

GARR NEWS

le notizie
sulla rete dell'Università e della Ricerca

n. 0

giugno 2009

e-VLBI Virtual Observatory

L'universo in tempo reale

Federazione IDEM

Un'unica chiave di accesso
per i servizi condivisi

Progetto CRESCO

Infrastrutture digitali per il
Mezzogiorno

GARR-X

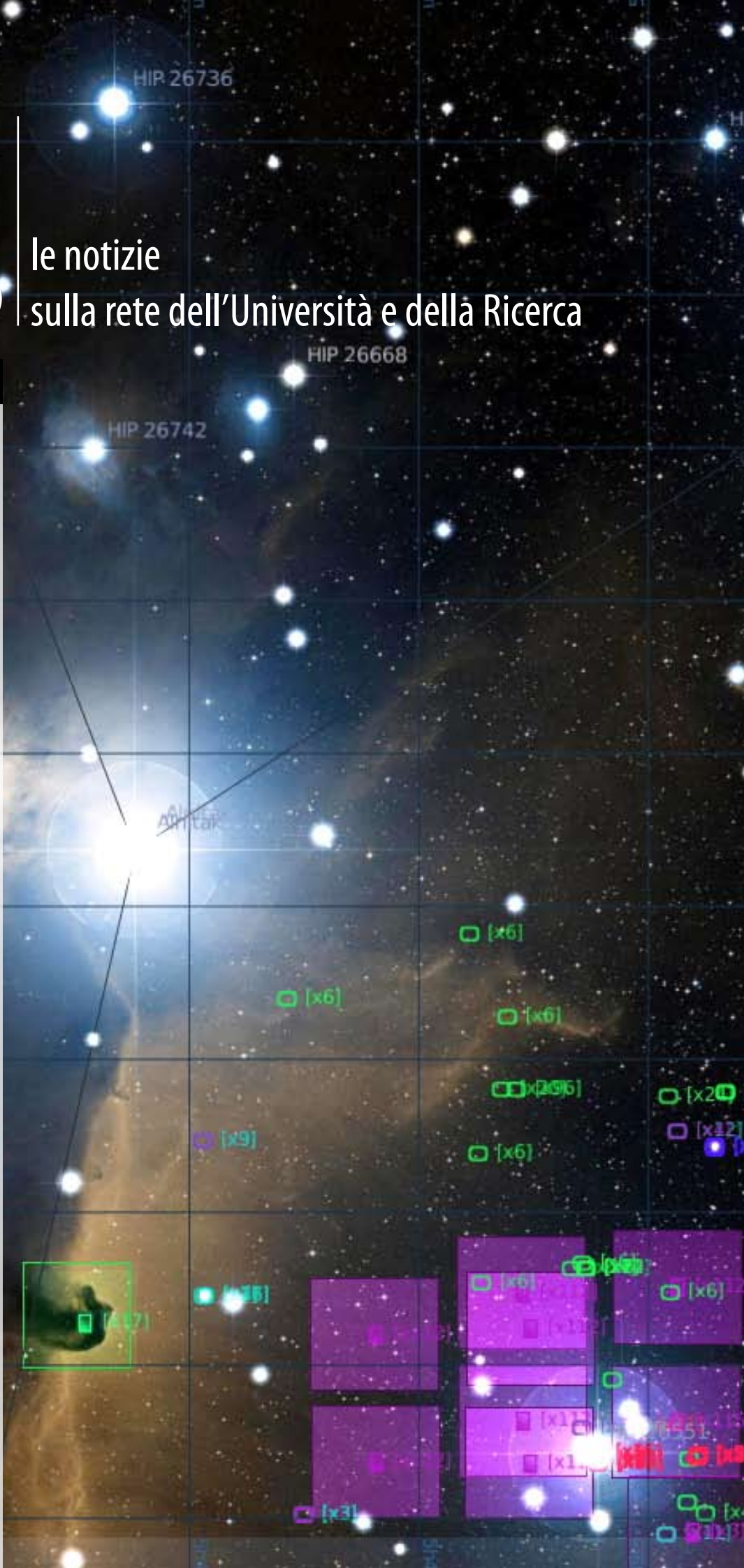
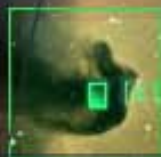
Al via la nuova rete
in fibra ottica

Rete Lepida

Emilia-Romagna illuminata

La svolta della fibra ottica

Cosa fanno le altre NREN



Indice

il filo	3
caffé scientifico	
L'universo in tempo reale	4
e-VLBI e Virtual Observatory: ecco come la rete GARR aiuta a svelare i segreti del cosmo	
servizi alla comunità	
Dalle password all'identità digitale federata	8
Dalla comunità GARR nasce IDEM: la prima federazione italiana di Infrastrutture di Autenticazione e Autorizzazione (AAI)	
la voce della comunità	
Infrastrutture digitali per il Mezzogiorno	10
Dall'ENEA il progetto CRESCO: utilizzare il paradigma grid e la rete della ricerca per condividere uno dei 500 calcolatori a più alte prestazioni nel mondo. Stimolando la competitività del Mezzogiorno	
osservatorio della rete	
AI via GARR-X	11
La nuova infrastruttura di rete in fibra ottica dell'Università e della Ricerca che porterà l'Italia al livello dei paesi più avanzati	
Emilia-Romagna illuminata	12
La Regione accende oltre 2500 km di fibra ottica al servizio del cittadino e della comunità GARR	
internazionale	
La svolta della fibra ottica	14
L'affermazione di un nuovo paradigma, quello delle reti ibride in fibra ottica attraverso alcune esperienze pionieristiche	
pillole di rete	15
agenda	15

GARR NEWS

numero 0 - Giugno 2009

semestrale

In attesa di registrazione presso il Tribunale di Roma

Direttore editoriale: Enzo Valente

Direttore responsabile: Gabriella Paolini

Caporedattore: Maddalena Vario

Redazione: Federica Tanlongo, Carlo Volpe

Consulenti alla redazione: Laura Leone, Marco Marletta, Sabrina Tomassini

Hanno collaborato a questo numero: Giovanni Bracco, Mauro Campanella, Roberto Cecchini, Maria Laura Mantovani, Silvio Migliori, Ugo Monaco, Samuele Pierattini, Salvatore Podda, Andrea Quintiliani

Progetto grafico: Carlo Volpe

Editore:

Consortium GARR
Via dei Tizii 6 Roma
tel 06 49622000
fax 06 49622044
email: info@garr.it
http://www.garr.it

Stampa:

Tipografia Graffietti Stampati snc
S.S. Umbro Casentinese Km 4.500
00127 Montefiascone (Viterbo)

Tiratura: 4.000 copie

Chiuso in redazione: 4 giugno 2009

Per inviare contributi, domande, richieste scrivere a: garrnews@garr.it

Immagine in copertina:
Particolare di B33 (nebulosa "Testa di Cavallo") nella costellazione di Orione.
L'immagine è stata ottenuta tramite il sistema Virgo (sviluppato dallo European Southern Observatory) da Giulia Iafrate dell'INAF - Osservatorio Astronomico di Trieste

Il filo

Cari lettori,
benvenuti al *numero zero* di GARR NEWS.

Questa newsletter è rivolta a tutti gli enti che sono collegati alla rete dell'Università e della Ricerca GARR e ha l'ambiziosa aspirazione di creare un canale diretto tra il GARR e la sua comunità.

Essere vicino ai propri utenti e renderli parte attiva della rete è sempre stato alla base della filosofia del GARR e la newsletter è un ulteriore passo in questa direzione.

Oltre a costituire una grande opportunità per parlare di nuovi servizi offerti e per fare il punto della situazione sulla rete e sul suo uso, GARR NEWS ha lo scopo di dare voce a chi quotidianamente utilizza la rete. Gli utenti stessi avranno l'occasione di raccontare esperienze innovative e di giocare quindi un ruolo sempre più attivo nella diffusione delle applicazioni nella comunità GARR, proponendo a loro volta esempi di eccellenza da seguire.

Arrivare a casa dei propri utenti con la newsletter ma anche con la fibra ottica: è a questo argomento che il *numero zero* di GARR NEWS ha deciso di dedicare un ampio spazio, presentando GARR-X e applicazioni all'avanguardia che ne trarranno particolare beneficio.

GARR-X è la nuova infrastruttura in fibra ottica della rete della ricerca entrata ufficialmente nella sua prima fase di implementazione, Fase0, con la pubblicazione dei bandi di gara di febbraio.

Tra gli obiettivi di GARR-X c'è quello di raggiungere capillarmente i propri utenti portando la fibra ottica direttamente nelle loro sedi. Ancora una volta un passo verso gli utenti e la volontà di essere vicini alle loro esigenze agendo fianco a fianco a chi la rete la usa quotidianamente.

GARR NEWS dedica inoltre, in occasione dell'anno internazionale dell'astronomia, un ampio articolo a due importanti progetti che l'INAF sta portando avanti per l'Italia. Si tratta di e-VLBI e VO, che utilizzano tecniche per ottenere in tempo reale immagini radio del cielo ad altissima definizione e facilmente consultabili dai ricercatori di tutto il mondo. Stiamo parlando di dati che possono viaggiare in rete grazie a bande trasmissive dell'ordine dei Gbps messe a disposizione dalle reti della ricerca.

In questo numero si tratterà inoltre del Polo di supercalcolo realizzato nell'ambito del progetto CRESCO presso il Centro Enea di Portici, della Federazione IDEM, grazie alla quale ogni utente potrà utilizzare servizi condivisi con un'unica chiave di accesso ed infine della rete regionale dell'Emilia Romagna Lepida con cui GARR ha stretto accordi di collaborazione.

A questo punto non mi resta che invitarvi vivamente a partecipare in maniera attiva alla nostra newsletter, supportandoci con i vostri contributi e con i vostri commenti.

Buona lettura!



Enzo Valente

Direttore Consortium GARR

L'universo in tempo reale

e-VLBI e Virtual Observatory: ecco come la rete GARR aiuta a svelare i segreti del cosmo

di Maddalena Vario

In occasione dell'Anno internazionale dell'Astronomia, abbiamo voluto approfondire due importanti progetti che l'INAF sta portando avanti per l'Italia.

Si tratta di e-VLBI (Electronic Very Long Baseline Interferometry) e di VO (Virtual Observatory) e ne abbiamo parlato con i ricercatori Mauro Nanni e Fabio Pasian.

Da quando gli uomini studiavano le fasi lunari e utilizzavano la posizione del sole sull'orizzonte per prevedere i cambi di stagione sono stati fatti notevoli progressi.

Sono state proprio queste prime osservazioni a dare il via allo sviluppo dei moderni osservatori astronomici e degli attuali strumenti dall'alto valore tecnologico.

Oggi le osservazioni non sono più registrate su lastre fotografiche, ma la luce proveniente da stelle e galassie è raccolta dai telescopi e convertita in segnali digitali. Queste immagini digitali sono immagazzinate in archivi computerizzati accessibili agli astronomi tramite internet.

Informazioni via via più numerose e approfondite sullo studio del cielo hanno portato infatti alla necessità di elaborare soluzioni tecnologiche sempre più innovative, calcolatori sempre più veloci in grado di processare un'enorme quantità di dati, maggiore richiesta di banda e progetti sempre più complessi.

È proprio su due importanti progetti di risonanza mondiale che abbiamo scelto di intervistare Mauro Nanni e Fabio Pasian, che ci aiuteranno a saperne di più rispettivamente su e-VLBI e VO.

e-VLBI: un radiotelescopio grande quanto l'Europa



Mauro Nanni

INAF - Istituto di Radioastronomia di Bologna.

Referente italiano per il progetto EXPRES.

nanni@ira.inaf.it

Potrebbe spiegarci che cos'è il VLBI ?

Letteralmente VLBI è l'acronimo di Very Long Baseline Interferometry, cioè interferometria su lunghissime distanze, una tecnica osservativa inventata a partire dagli anni '60 per ottenere immagini radio del cielo ad altissima definizione. Usando questa tecnica, i radiotelescopi sono in grado di osservare simultaneamente la stessa regione del cielo comportandosi come un'unica gigantesca parabola estesa per migliaia di chilometri.

Uno dei maggiori problemi che la radioastronomia ha dovuto affrontare, fin dalle prime osservazioni, era infatti legato alla difficoltà di individuare la provenienza dei segnali radio captati dalle antenne. Quando noi ascoltiamo la radio o parliamo al cellulare, ci capita talvolta di dover orientare l'antenna per cercare la direzione da cui il segnale arriva con più forza, ma questo non è sempre necessario proprio perché le antenne di questi oggetti sono progettate per ricevere segnale da tutte le direzioni. Nel caso dell'osservazione astronomica, invece, il problema è proprio quello di cercare di capire l'esatta provenienza dei segnali

The Universe in real time

e-VLBI and VO: that's the way the GARR Network helps to reveal the secrets of the Universe

For celebrating the International Year of Astronomy 2009 (IYA 2009), we chose to talk about two important projects that INAF is carrying out for Italy, e-VLBI (Electronic Very Long Baseline Interferometry) and VO (Virtual Observatory).

To learn more about them we have interviewed the INAF researchers Mauro Nanni e Fabio Pasian.

INAF



ISTITUTO NAZIONALE DI ASTRONOMIA
E ASTROFISICA

L'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) è il principale Ente di Ricerca italiano per l'Astronomia e l'Astrofisica.

L'INAF ha 17 strutture sul suolo nazionale collegate alla rete GARR.

radio per individuare da quale stella o galassia sono prodotti. Le leggi dell'ottica ci dicono che la capacità di distinguere i dettagli (il potere risolutivo) di uno strumento è proporzionale al diametro dell'obiettivo ed inversamente proporzionale alla lunghezza d'onda con cui opera. Questo si traduce nel fatto che se voglio costruire un radiotelescopio che abbia un potere risolutivo paragonabile a quello di un binocolo devo avere un "obiettivo" (un'antenna) con dimensioni di centinaia di metri. La Cro-

ce del Nord di Medicina (BO), che ha due serie di antenne lunghe 500 metri, riesce a "vedere nel radio" gli stessi dettagli che nell'ottico potremmo osservare con un cannocchiale di 4.5 centimetri di diametro. Per fortuna lo stesso potere risolutivo di una antenna da 100 metri di diametro si può ottenere anche posizionando due antenne a 100 metri di distanza e combinando i segnali; in questo modo abbiamo

prattutto attendere che il supercomputer dedicato a correlare i dati sia disponibile. Tipicamente passano alcuni mesi tra l'osservazione ed il momento in cui il ricercatore può disporre dei risultati. Negli anni '90 si era iniziato a ventilare la possibilità di "usare Internet" per trasmettere i dati ed effettuare correlazioni in tempo reale, ma la cosa era ancora molto prematura. La prima volta che la comunità

(90 Km da Catania), infine una terza antenna di 64 m è in costruzione a 40 Km a nord di Cagliari. Queste antenne contribuiscono ad "allungare verso Sud" per circa 1000 Km la rete VLBI europea e sono quindi di grande interesse per il network e per le osservazioni sia radioastronomiche che geodinamiche. Il progetto e-VLBI venne presentato per la prima volta al 4° incontro di GARR-B che si tenne a Bologna nel giugno del 2002 e da quel momento vi è stata la massima collaborazione, sia dal punto di vista tecnico che organizzativo. La Regione Emilia Romagna ha messo a disposizione una fibra spenta della rete regionale Lepida per il collegamento tra l'antenna di Medicina ed il PoP GARR di Bologna, collegamento che è stato oggetto di una convenzione tra il GARR, l'Istituto Nazionale di Astrofisica e la Regione.

La scelta di mantenere e potenziare reti dedicate alla ricerca, anche dopo lo sviluppo delle reti commerciali, compiuta dall'Europa con GÉANT e dall'Italia con il GARR, ha permesso alla comunità radioastronomica europea di progettare e realizzare l'infrastruttura e-VLBI. In Giappone, Corea, Australia analoghe infrastrutture sono in via di completamento grazie al supporto di aziende del settore delle telecomunicazioni. Diverso è il caso degli Stati Uniti che dispongono di 10 ottime antenne dedicate al VLBI, ma che non sono in grado di pianificare una migrazione verso l'e-VLBI per gli alti costi che comporterebbe il collegamento ai provider, e anche per l'impossibilità di avere garanzie che i provider operanti nei diversi Stati mettano a disposizione adeguati collegamenti tra le loro dorsali di rete.

La rete e-VLBI in Europa è stata realizzata potendo contare sulla sperimentazione a cui hanno partecipato attivamente i tecnici del GARR, di GÉANT, delle reti della ricerca nei vari paesi. Se la comunità radioastronomica avesse avuto di fronte una decina di differenti provider, ben difficilmente avrebbe potuto venire a capo dei problemi tecnici ed organizzativi.

Cosa ricorda delle prime volte che i dati cominciarono a viaggiare in rete?

L'obiettivo che ci eravamo dati con EXPReS era quello di arrivare a trasmettere flussi di dati con velocità di 1 Gbps. Sulla carta e dalle prove fatte tra Medicina e Bologna sembrava che tutto fosse pronto per raggiungere immediatamente l'obiettivo. Nelle prime trasmissioni con l'Olanda non siamo riusciti a superare i 400 Mbps con periodi in cui avevamo una banda di soli 200 Mbps. Una velocità di tutto rispetto, che non avevamo mai raggiunto, ma all'atto pratico una grande delusione.

Dopo numerosi interventi sui router GARR e GÉANT e sugli apparati di trasmissione, eravamo arrivati a contare su una banda che permetteva di fare le prime stabili osservazioni a 254 Mbps. Avevamo



Il radiotelescopio Croce del Nord

costruito un interferometro. Operano oggi nel mondo interferometri costituiti da decine di antenne collegate fisicamente tra loro attraverso cavi coassiali o fibre ottiche su distanze di decine di chilometri. Questi radiotelescopi hanno lo stesso potere risolutivo dei telescopi ottici di medie dimensioni. Infine si è superato il vincolo costituito dal collegamento fisico registrando i dati per ogni stazione per ricostruire poi l'immagine radio con un calcolatore. In questo modo si possono combinare le osservazioni compiute da radiotelescopi distanti migliaia di chilometri riuscendo a vederle come distinte sorgenti radio che hanno distanze angolari inferiore al millesimo di secondo d'arco.

Con il VLBI abbiamo finalmente a disposizione radiotelescopi dalla "vista estremamente acuta", anche migliore del telescopio Hubble.

Quando e perché si è passati da VLBI a e-VLBI?

Con il VLBI si è risolto il problema di ottenere immagini ad altissima risoluzione, ma questo comporta la registrazione ed trasferimento di grandissime quantità di dati (alcuni Terabyte per stazione) e so-

radioastronomica internazionale ha preso in esame seriamente la possibilità di utilizzare le reti informatiche per le osservazioni VLBI è stato durante un incontro al CERN nel gennaio del 2001, in cui ci si rese conto che nel giro di pochi anni la rete GÉANT e le reti nazionali della ricerca sarebbero state in grado di mettere a disposizione bande trasmissive dell'ordine dei Gbps. Per collegare le antenne alle dorsali sarebbe stato comunque necessario posare molte decine di chilometri di nuova fibra ottica, perché le antenne sono in zone remote dove è minimo l'inquinamento elettromagnetico. Tre anni fa gli istituti che partecipavano al VLBI in Europa, hanno avuto accesso ad un finanziamento FP6 con il progetto EXPReS, che ha come scopo la realizzazione dell'infrastruttura per le correlazioni in tempo reale. Grazie a questo progetto, che ha avuto anche il merito di stimolare la collaborazione tra gli Istituti astronomici e le reti europee della ricerca, vi sono oggi in Europa nove antenne in grado di inviare i dati in Olanda al centro che opera la correlazione e si stanno compiendo le prime osservazioni e-VLBI con i risultati in tempo reale.

La rete e-VLBI in Europa è oggi una realtà, anche se vi sono ancora numerose antenne da collegare e problemi da risolvere.

Quando e in che modo la rete GARR è stata coinvolta nel progetto? Perché il suo ruolo è strategico?

Ricordo che al ritorno da quell'incontro al CERN scrissi una mail a Enzo Valente, direttore del GARR, per metterlo al corrente di quanto si stava discutendo e dell'esigenza per la radioastronomia italiana di partecipare all'e-VLBI in ambito europeo. In Italia vi sono due antenne, una a Medicina (35 Km da Bologna) ed un'altra a Noto



L'UNIVERSO
A TE SCOPRILO

ANNO INTERNAZIONALE DELLA
ASTRONOMIA
2009

Il 2009 è stato proclamato dall'ONU Anno Internazionale dell'Astronomia, IYA2009. Per l'Italia il referente per il coordinamento delle iniziative di IYA2009 è l'INAF.



La Parabola da 32 metri del Radiotelescopio Medicina (BO) è impiegata sia per osservazioni interferometriche che ad antenna singola

raggiunto gli 800 Mbps ma con periodi in cui la congestione faceva scendere la velocità al di sotto dei 500 Mbps.

Questa situazione, che si ripeteva anche in altri osservatori, è stata argomentata da numerosi convegni che hanno visto la partecipazione di esperti di telecomunicazione, dove è emerso che era una delle prime volte che si stava cercando di spedire attraverso un continente un unico flusso di dati di 1 Gbps. Stavamo quindi mettendo a dura prova i router ed i protocolli di trasmissione delle dorsali. Infine, realizzando circuiti dedicati (*Lightpath*) ma anche scrivendo nuovi driver software sui nostri apparati di trasmissione, siamo arrivati a 998 Mbps stabili. Ciò ci ha permesso di effettuare alcune osservazioni a quasi 1 Gbps nel gennaio del 2008. Sono stati necessari due anni di lavoro per ottenere questi risultati.

Ci può parlare di un risultato che senza l'intervento della rete non si sarebbe mai raggiunto nelle osservazioni astronomiche?

Aumentare la banda trasmissiva significa aumentare la sensibilità delle antenne, quindi poter osservare oggetti astronomici sempre più deboli. L'e-VLBI ha già permesso di passare dai 128-256 Mbps agli attuali 512-1024 Mbps, mentre i progressi delle reti ci fanno sperare di arrivare ad obiettivi ancora più ambiziosi di trasmissioni a 2 o 4 Gbps.

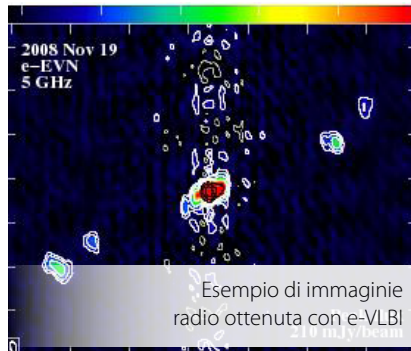
Ma la cosa veramente importante è che l'e-VLBI rende flessibile l'utilizzo dello strumento per condurre monitoraggi dell'evoluzione radio di fenomeni non prevedibili quale l'esplosione di supernove o i *bursts X* generati in alcune stelle doppie. In questi mesi è stato sotto osservazione con l'e-VLBI il gruppo di galassie in collisione conosciuto come ARP 299 che si trova a 134 milioni di anni luce di distanza. In queste galassie si osservano fenomeni di generazione stellare indotti dall'esplosione di supernove. All'apparire di una supernova, osservata con i telescopi ottici, possono immediatamente far seguito frequenti osservazioni radio per valutare l'evoluzione temporale del fenomeno nella banda radio. Senza l'e-VLBI che permette di avere i risultati in tempo reale non sarebbe possibile organizzare campagne di monitorag-

gio con osservazioni ravvicinate per osservare fenomeni in rapida evoluzione.

Con l'e-VLBI è anche possibile misurare, con precisione millimetrica, la distanza tra le antenne. In Giappone intendono utilizzare l'e-VLBI per campagne di monitoraggio delle distanze tra una griglia di antenne tese ad appurare se vi sono fenomeni premonitori dei terremoti. In questo caso avere risposte in tempo reale risulta fondamentale.

Come si sta evolvendo il progetto? A cosa aspirate? Quali sono i prossimi segreti dell'universo da svelare?

Non tutte le antenne che facevano parte della rete VLBI sono al momento in grado di partecipare all'e-VLBI. Fino a pochi mesi fa non era ancora disponibile la grande antenna di 100 metri di Bonn, che porta un grande contributo in termini di sensibilità, manca l'antenna di Noto, dotata di superficie attiva per osservazioni ad alta frequenza e mancano altre importanti antenne europee. Questo fa sì che molti ricercatori continuino a chiedere tempo osservativo VLBI. Quindi il completamento della rete è una priorità anche per superare questa fase di gestione mista che impegna molto il nostro personale tecnico. Inoltre, se in passato i correlatori erano speciali supercalcolatori molto costosi, oggi si stanno diffondendo correlatori software in grado di funzionare su *cluster* di calcolo di medie dimensioni. Disponendo di un correlatore software e di una rete adeguata si possono realizzare reti e-VLBI ad hoc. In Italia disporremo tra poco di 3 antenne, di cui una di 64 metri. Queste antenne, quando non sono impe-



gnate sulla rete europea, potranno anche lavorare come un interferometro nazionale con base di circa 1000 km; interferometro a cui si potrebbero aggiungere di volta in volta altre antenne in Europa o nel mondo. La rete informatica rende estremamente flessibile costruire "reti variabili di antenne". In Olanda si sta terminando la costruzione LOFAR, un radiotelescopio di nuova concezione per le osservazioni di onde radio alle basse frequenze. Se il *core* dello strumento è in Olanda si sta valutando la possibilità di distribuire stazioni LOFAR in altri paesi europei per avere un maggiore potere risolutivo ed anche l'Italia si è candidata ad ospitare almeno una stazione. Mentre il VLBI è nato con la registrazione dei dati su nastro e sta migrando solo oggi verso il collegamento in rete, LOFAR è stato disegnato per operare via rete in tempo reale e richiede per ogni stazione una banda di 3-4 Gbps. Senza la rete a banda larga l'estensione di LOFAR non si può realizzare. Questi sono i nostri progetti dei prossimi anni. Non credo di essere in grado di indicare un grande mistero dell'universo che può essere svelato con i soli radiotelescopi perché è dall'uso congiunto di dati ottici, radio, X e gamma che l'astronomia ha fatto negli ultimi anni le più importanti scoperte, ma il nostro contributo all'esplorazione e di questo universo multicolore è quello di realizzare strumenti sempre più grandi, precisi e flessibili ed in questo la rete ci sta dando una grossa mano. ●

Virtual Observatory: i dati celesti diventano accessibili sulla rete



Fabio Pasian

INAF - Direttore Unità Sistemi Informativi.
Presidente dell'IVOA (International Virtual Observatory Alliance).

pasian@oats.inaf.it

In cosa consiste esattamente il progetto di Virtual Observatory (VO) e chi se ne sta occupando?

La comunità internazionale astrofisica da alcuni anni sta lavorando alla creazione del VO, alla cui realizzazione sta partecipando attivamente anche l'Italia con un team di ricercatori dell'INAF del CINECA e di alcune Università. Il progetto prevede la costruzione di un complesso sistema software che permetterà di consultare, da qualsiasi PC nel mondo, l'intero scibile umano composto dalle immagini digitali dell'Universo ottenute dai telescopi a terra e dagli osservatori orbitanti su satellite.

Qual è l'idea di base del progetto?

L'idea di base è quella di rendere accessibile in modo omogeneo su rete telematica i dati acquisiti da osservazioni effettuate a

varie lunghezze d'onda (immagini, spettri, serie temporali, cataloghi di oggetti celesti ecc), fornendo agli astronomi gli strumenti indispensabili al loro lavoro quotidiano in modo facile e veloce.

Possiamo definire l'osservatorio virtuale come un progetto che ha l'obiettivo di creare una federazione di archivi di "immagini dal cielo", frutto di osservazioni fatte a diverse lunghezze d'onda. Il confronto fra tali immagini è necessario per poter comprendere in modo completo i fenomeni celesti. Avere a disposizione informazione sulla "luce" emessa da un oggetto nelle varie lunghezze d'onda, dal radio ai raggi gamma, ci permette di comprendere meglio le caratteristiche fisico-chimiche dell'oggetto in questione. Inoltre, l'enorme mole di dati a disposizione permette uno studio statistico su milioni di oggetti simili.

Oltre a raccogliere i dati, bisogna poi renderli disponibili, possibilmente con interfacce utente e procedure di archiviazione uguali per tutti, così da semplificare al massimo il lavoro di ricerca e l'utilizzo delle informazioni presenti. Di tutto questo si occupa l'IVOA.

Può entrare più in dettaglio sul ruolo dell'IVOA?

L'IVOA (International Virtual Observatory Alliance) è un'organizzazione internazionale formata nel giugno 2002 con lo scopo di coordinare la collaborazione internazionale necessaria per permettere un accesso globale ed integrato ai dati di interesse astrofisico disponibili in tutto il mondo. Sta in particolare lavorando alla definizione degli standard per fare in modo che l'utente sia in grado di accedere ai dati in maniera omogenea e immediata. L'Osservatorio Virtuale è proprio una rete di archivi che decidono di aderire a questi standard.

Il problema principale è quello di gestire efficacemente l'enorme mole di dati che sono contenuti negli archivi, e che hanno dimensioni dell'ordine dei Tbyte, o delle decine di Tbyte. La mancanza di standard con cui rappresentare i dati e comprenderne il contenuto rende difficile accedere efficacemente ad essi, conservarli e condividerli con il resto della comunità di ricerca. L'IVOA si occupa proprio di trovare ed applicare gli standard per uniformare i dati estratti da archivi diversi.

La parola chiave di IVOA è dunque interoperabilità. Si organizzano infatti due volte l'anno proprio degli "IVOA Interoperability Workshops"; nel maggio dell'anno scorso ne abbiamo organizzato uno in Italia, a Trieste.

Quali sono i più importanti obiettivi che sono stati raggiunti ad oggi dall'IVOA?

Già da molti anni la comunità ha uno standard per l'accesso ai file contenenti i dati veri e propri. Si tratta di FITS, il Flexible Image Transport System, un sistema auto-descrittivo in cui alcune parole chia-

ve all'interno di un header descrivono il contenuto del file. Uno dei problemi è quello di rendere omogeneo il significato di queste parole chiave: un modo di farlo è quello di costruire uno strato di traduzione tra un vocabolario standard (lo Uniform Content Descriptor, in terminologia IVOA) e le parole chiave contenute negli header dei file.



Siamo abbastanza avanti in questo campo per quanto riguarda le immagini (diciamo le "fotografie" del cielo alle varie lunghezze d'onda), e sulla buona strada per quanto riguarda spettri e serie temporali. Non abbiamo raggiunto ancora la convergenza per quanto riguarda i cataloghi, tabelle che contengono dati pre-elaborati, in cui agli elementi di una riga sono assegnati valori aventi significato fisico come la posizione nel cielo, la luminosità, la composizione chimica, la temperatura e così via. C'è ancora qualche discussione in relazione all'accesso a queste tabelle, al modo più efficiente di indicizzarle per garantire un accesso veloce.

Ci sono delle resistenze, contrasti tra informatici e astrofisici: mettere d'accordo tutti su standard comuni è molto faticoso, anche se ne vale assolutamente la pena.

Avete progetti attivi? In quali progetti in particolare è coinvolta l'Italia?

La comunità astronomica italiana ha partecipato e partecipa tuttora a tre progetti EURO-VO nell'ambito dei Programmi Quadro FP6 e FP7 dell'Unione Europea. L'obiettivo è quello di realizzare in Europa una vera e propria infrastruttura per i dati astronomici, cioè un insieme quanto più completo possibile di archivi che siano tutti compatibili con gli standard IVOA. Si tratta, per usare un termine forse un po' abusato, di una grid di dati astrofisici. Il progetto EuroVO-DCA, una Coordination Action in terminologia FP6, si è concluso nel dicembre del 2008 ed ha creato la rete di contatti tra gli archivi europei necessaria per gettare le basi di questa infrastruttura. Il progetto EuroVO-Tech, una Support Action che si concluderà a giugno, ha realizzato prototipi e demo delle applicazioni necessarie per accedere ai dati e manipolarli, elaborarli, visualizzarli. EuroVO-AIDA è invece iniziato nel febbraio 2008 ed, essendo una Integrated Infrastructures Initia-

tive, ha come scopo finale la realizzazione dell'infrastruttura per l'osservatorio virtuale europeo. Il contributo dell'Italia sta nell'accesso ai dati da simulazioni numeriche, nello sviluppo di nuove ontologie, nella realizzazione di sistemi di *data mining* e di visualizzazione di *data set* multi-dimensionali.

Come vede il futuro del VO? Quale ruolo assumerà la rete della ricerca?

Il nostro obiettivo è fare in modo che l'astronomo sia facilitato nell'utilizzo e nel confronto dei dati senza studiare ogni volta meccanismi diversi per l'accesso ai singoli archivi o alle risorse di calcolo.

In questo modo lo scienziato si troverà sempre più spesso a confrontare i propri dati con ciò che è stato già osservato e di conseguenza potrà usare i dati estratti dagli archivi proprio come al momento viene utilizzato il web. Vogliamo fare in modo che l'Osservatorio Virtuale diventi il primo possibile una risorsa concreta e rivoluzionaria nello studio dell'Universo e per far questo non si può pensare di fare a meno di collegamenti ad altissime prestazioni come quelli forniti dalle reti della ricerca. Sempre più utenti saranno invogliati a estrarre i dati dagli archivi e a portarli nel luogo in cui saranno elaborati, al proprio istituto o dove ci siano opportune infrastrutture di calcolo. Per dare un'idea della mole di dati, si pensi che tra il Large Binocular Telescope in Arizona, dove si trova un binocolo formato da due telescopi da 8,2 m di diametro, e l'Osservatorio di Trieste, dove si trova il centro dati dell'INAF, possiamo arrivare a scambiare file per un traffico che arriva fino ai 100-150 Gigabyte di dati per notte di osservazione. Se pensiamo inoltre che sono oltre 1500 i ricercatori che costituiscono la comunità astrofisica italiana e 40.000 i ricercatori di tutto il mondo si può immaginare la grande quantità di dati che viaggerà in rete. Di conseguenza le reti della ricerca dei vari paesi saranno sempre più coinvolti in questa iniziativa e avranno un ruolo ancora più importante quando un numero crescente di utenti faranno ricorso all'osservatorio astronomico virtuale. ●

Per maggiori informazioni:
www.inaf.it / www.evlbi.org / www.ivoa.net

Dalle password all'identità digitale federata

Dalla comunità GARR nasce IDEM: la prima Federazione italiana di Infrastrutture di Autenticazione e Autorizzazione (AAI)

di Carlo Volpe

Cosa può accomunare risorse molto differenti fra loro quali, ad esempio, la posta elettronica, una biblioteca, un programma di e-learning, un servizio di videoconferenza o una raccolta di pubblicazioni scientifiche?

Da oggi, grazie alla nascita della Federazione IDEM, può bastare una chiave. Ovvero un'unica chiave d'accesso, sempre identica per qualsiasi necessità.

La sfida lanciata dalla comunità GARR è senz'altro ambiziosa e impegnativa, ma degna del sogno di semplificare la vita a ricercatori e docenti razionalizzando l'accesso ai servizi e riducendo la complessità dovuta all'utilizzo di molteplici credenziali.

Finora infatti per fruire di qualsiasi servizio o contenuto online l'utente aveva bisogno di registrarsi e ricevere un codice di accesso. Tale procedura spesso veniva replicata più volte con conseguenti problemi sia per l'utente che per l'organizzazione.

Molte password da ricordare, dati da conservare in siti differenti e duplicazione delle operazioni burocratiche: difficoltà che presentavano spesso ricadute anche in termini di tutela della riservatezza e protezione dei dati, nonché un maggior carico di lavoro e perdite di tempo per il personale amministrativo.

A disposizione della comunità accademica e scientifica italiana, ora invece, è presente un servizio nuovo, una vera e propria federazione di Infrastrutture di Autenticazione e Autorizzazione (AAI).

Una AAI permette di separare le due fasi essenziali di ogni procedura di controllo

dell'accesso: quella dell'autenticazione, in cui si verifica l'identità dell'utente e quella dell'autorizzazione in cui si accerta che egli abbia effettivamente diritto all'utilizzo della risorsa.

Ogni organizzazione stabilisce un sistema di autenticazione per verificare l'identità dei propri utenti e fornisce loro un'unica credenziale valida per accedere a qualsiasi servizio. L'organizzazione quindi trasferisce alla risorsa gli attributi, cioè alcune caratteristiche dell'utente opportunamente rese anonime, che la mettono in grado di decidere se concedere o meno l'accesso a chi ne ha fatto richiesta.

Una federazione collega differenti organizzazioni che, aderendo ad una serie di accordi e di regole condivise, si impegnano a consentire lo scambio di attributi degli utenti in maniera sicura, tutelando la privacy e il diritto alla riservatezza.

Grazie all'approccio federato, i vari soggetti in campo sono coinvolti congiuntamente per garantire un ambiente di fiducia. In

questo modo tutti possono trarre dei vantaggi: dalla parte degli utenti c'è una riduzione delle password da ricordare e la sem-

plificazione dell'accesso alle risorse; per gli enti membri, una riduzione dei costi nella gestione delle utenze e nella realizzazione di nuovi servizi; per i fornitori di risorse, una riduzione del carico amministrativo e la possibilità di estendere il proprio bacino d'utenza.

Dal progetto al servizio

La realizzazione della prima federazione

From passwords to federated digital identity

The GARR community creates IDEM: the first Italian Federation of Authentication and Authorization Infrastructures (AAI).

Through the implementation of shared policies, the Federation creates a network of trust among member organizations, thus simplifying the management of user accesses and permissions, and bringing advantages for all involved parties: end users, organizations, service and content providers.

italiana di AAI è il frutto di un lungo lavoro, avviato nel 2007 con il progetto pilota IDEM (IDentity Management) coordinato da GARR e che ha coinvolto una trentina di istituzioni e fornitori di servizi per un totale di circa 700.000 utenti.

La fase di sperimentazione è stata decisiva per testare la fattibilità, l'operatività, l'utilità e l'usabilità di una federazione AAI e per acquisire esperienza utile a predisporre l'infrastruttura tecnico-amministrativa necessaria per lo sviluppo del servizio vero e proprio.

Con IDEM ogni utente avrà un'unica chiave di accesso per utilizzare i servizi condivisi



Entrare nella Federazione

Concluso il progetto pilota, la Federazione è pronta ora a ricevere le prime adesioni, che possono essere di due tipi: come "membri" o come "partner". Entrano come membri le organizzazioni che fanno parte della comunità GARR, mentre come partner le altre organizzazioni che hanno interesse a condividere i propri servizi. Si tratta, ad esempio, di fornitori di informazioni e di contenuti anche multimediali (editori scientifici, archivi digitali, ecc.), fornitori di servizi online (download di software, musica, acquisto di biglietti, accesso a dati scientifici di laboratori non statali, ecc.), fornitori di servizi per i cittadini (servizi anagrafici, servizi sanitari, pagamenti, ecc.).

Nel corso del progetto pilota sono stati già stipulati diversi accordi di questo genere come quelli con editori scientifici quali Elsevier, Springer e Thomson Reuters.

Per partecipare alla Federazione è necessario che ogni organizzazione registri almeno un proprio servizio che può essere un Identity Provider (IdP), cioè un servizio di gestione e verifica delle identità, oppure un Service Provider (SP), ovvero una risorsa accessibile in rete.

I membri della comunità GARR partecipano alla Federazione prevalentemente registrando un IdP ma possono anche registrare risorse e servizi,

come ad esempio hanno già fatto l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia con una piattaforma di e-learning, l'Università degli Studi di Torino con un blog e il CASPUR con un wiki.

Per registrare un IdP è necessario che l'organizzazione predisponga al proprio interno un sistema di Identity & Access Management che permetta la registrazione degli utenti in modalità controllata e faccia in modo che gli attributi dell'utente siano resi disponibili e utilizzati dagli altri partecipanti nel rispetto della normativa vigente sulla privacy e delle regole della Federazione.

Per registrare una risorsa, invece, il fornitore di servizi e contenuti deve garantire il trattamento dei dati ricevuti secondo liceità e correttezza e descrivere le modalità e i requisiti per l'accesso.

L'adesione alla Federazione comporta inoltre il rispetto di alcune specifiche tecniche:

l'infrastruttura di IDEM si basa infatti su Shibboleth ed è pertanto necessario dotarsi di questo software o di un'altro equivalente che sia compatibile con lo standard SAML2.0.

Nell'ambito della Federazione IDEM, GARR agisce da coordinatore centrale, sottoscrive i Contratti d'Adesione e mette a disposizione un servizio tecnico-amministrativo di supporto. Tramite questo servizio denominato IDEM-AAI sono forniti ai partecipanti il catalogo e i metadati dei servizi (IdP e risorse) presenti nella Federazione, il know-how per l'implementazione dei servizi attraverso attività di help-desk, formazione e aggiornamento, il *discovery service* (WAYF) e un sito web dove reperire informazioni e documentazione. Viene svolta inoltre un'attività di monitoraggio e auditing.

L'avvio del servizio è un segnale importante che lascia intravedere anche la possibilità di estendere la collaborazione con altre federazioni per integrare i diversi sistemi e raggiungere un numero di utenti e di servizi sempre più ampio. In questa direzione sono significative alcune esperienze della

Pubblica Amministrazione come quella avviata in Emilia-Romagna con il progetto FedERa (Federazione degli enti dell'Emilia-Romagna per l'autenticazione) o quella del progetto ICAR (Interoperabilità e Cooperazione Applicativa in rete tra le Regioni) che coinvolge sedici Regioni e una Provincia Autonoma. ●

Per aderire alla Federazione occorre registrare almeno un servizio: un Identity Provider o un Service Provider

.....

Maggiori informazioni sul regolamento e sulle procedure d'adesione alla Federazione IDEM sono disponibili sul sito:

www.idem.garr.it

Per aderire alla Federazione o semplicemente approfondire la tematica, è possibile contattare Maria Laura Mantovani, coordinatrice del servizio IDEM-AAI, attraverso l'indirizzo e-mail:

idem@garr.it

Per rispondere ad esigenze particolari, il personale del servizio IDEM-AAI è disponibile a recarsi presso le sedi delle organizzazioni che ne facciano richiesta.



GARR VConf

La multivideoconferenza per il mondo dell'università e della ricerca

Ricercatori e docenti italiani hanno un nuovo strumento per comunicare a distanza in modo economico ed affidabile senza muoversi dal proprio ufficio: si tratta di Vconf, il servizio gratuito di multivideoconferenza messo a disposizione ai propri utenti da GARR. Sviluppato a partire dai risultati di un'estesa collaborazione tra alcune delle principali reti della ricerca in Europa, Vconf ha caratteristiche di usabilità comparabili a quelle di una semplice telefonata.

Attraverso l'interfaccia web del portale Vconf (www.vconf.garr.it), gli utenti della comunità GARR possono programmare la loro videoconferenza e creare una "stanza virtuale" che ospiterà la riunione alla quale i partecipanti potranno accedere dal proprio apparato di videoconferenza o anche da un semplice PC, utilizzando le proprie credenziali.

Come in un vero centro congressi, è possibile tenere più meeting contemporaneamente, ma con una flessibilità molto più ampia. Il servizio permette infatti di gestire fino a 40 sedi nello stesso tempo, divise secondo le esigenze: ad esempio si potrebbero avere 10 multivideoconferenze ciascuna con 4 sedi collegate, 4 con 10 sedi collegate, o una sola che ospiti 40 sedi.

Gli utenti possono rivolgersi, all'interno della propria organizzazione, all'Access Port Manager (APM) che è abilitato al rilascio delle credenziali di accesso a Vconf. Gli utenti le cui istituzioni fanno parte della Federazione IDEM sono già automaticamente abilitati all'uso del servizio Vconf.

Per supportare gli utenti nella risoluzione di eventuali problemi è stato inoltre attivato un servizio di help desk.

Maggiori informazioni e le istruzioni su come utilizzare il servizio sono disponibili sul sito: <http://vconf.garr.it>.



Infrastrutture digitali per il Mezzogiorno

di Silvio Migliori, Andrea Quintiliani, Giovanni Bracco, Samuele Pierattini, Salvatore Podda

CRESCO, un'iniziativa cofinanziata attraverso il PON Ricerca 2000-2006 del MUR, è un progetto completato a marzo 2009 tramite il quale si è realizzato, presso il Centro ENEA di Portici, un Polo di supercalcolo che si situa al secondo posto della graduatoria nazionale per potenza di calcolo, ed al primo in quella relativa agli Enti di ricerca.

Oltre all'implementazione dell'infrastruttura, il progetto ha avviato 15 sottoprogetti di R&S con partner pubblici e privati sulle tematiche relative alla ricerca sui sistemi complessi di natura biologica e sulle grandi infrastrutture critiche, energetiche e tecnologiche.

Con CRESCO (Centro computazionale di RicErca sui Sistemi COmplessi), l'ENEA si è dotato di un'infrastruttura computazionale costituita da strumenti hardware e software, capacità di comunicazione, competenze acquisite dal proprio personale e da un gruppo di giovani assegnisti, in grado di consentire ad un numeroso gruppo di aree di ricerca di raggiungere risultati di eccellenza altrimenti non ottenibili. Fra le aree di competenza ENEA direttamente investite da CRESCO si citano i settori dell'energia (modelli di combustione), della fusione e fissione nucleare, del clima (modelli globali) e dei nuovi materiali. Le prestazioni raggiunte dal sistema CRESCO ne hanno consentito l'inserimento nella lista dei cinquecento calcolatori a più alte prestazioni nel mondo (www.top500.org): nella più recente di queste classifiche il sistema si posiziona al 125° posto. Il progetto CRESCO si inquadra nell'ambito delle attività da molti anni avviate per lo sviluppo della griglia computazionale ENEA e dell'inserimento di questa nel sistema di grid computing nazionale ed europeo. L'ENEA opera dal 1998 su questa tematica, riuscendo a pervenire a soluzioni tecnologiche originali per la condivisione in grid di piattaforme di calcolo eterogenee e la remotizzazione di strumenti scientifici di grande complessità, quale ad esempio il microscopio elettronico situato nel Centro ENEA di Brindisi.

ENEA partecipa ad EGEE, il più grande progetto di grid finanziato dal 7° Programma Quadro per la Ricerca, nell'ambito del quale sono state ulteriormente sviluppati alcuni risultati riguardanti l'interoperabilità delle piattaforme di calcolo, e all'associazione IGI (Italian Grid Infrastructure) che ha come obiettivo la costituzione dell'organismo nazionale di governo della grid. L'insieme delle infrastrutture geografiche è interconnesso attraverso la rete GARR, elemento fondamentale al suo funzionamento.

L'infrastruttura CRESCO è una *enabling technology* che consente a laboratori e gruppi di ricerca appartenenti a tutti i dipartimenti dell'Ente di affrontare problemi tecnico-scientifici fino ad oggi preclusi e di accedere a finanziamenti promossi dai programmi europei e nazionali.

Un importante riconoscimento a questo supercomputer proviene dall'Autorità di Gestione del PON (Programma Operativo Nazionale) "Ricerca scientifica, Sviluppo Tecnologico, Alta Formazione" 2000-2006, che ha selezionato CRESCO come progetto esemplare. Esso ha, infatti, passato la griglia di selezione e, insieme con poche altre iniziative, è stato scelto per l'inserimento in un catalogo di progetti di eccellenza grazie a due importanti caratteristiche:

- salto di almeno un ordine di grandezza per i problemi scientifici e tecnologici affrontabili con simulazioni numeriche per l'ENEA ed i suoi partner;



Silvio Migliori
ENEA - Responsabile Progetto scientifico CRESCO

migliori@enea.it

Digital infrastructures for the innovation of the South of Italy

CRESCO, a co-financed initiative through the "MUR PON Research 2000-2006" was completed in March 2008. It has brought to the realization of an important Computing Polo multipurpose, at the Centre Research ENEA of Portici (NA). It is at the second place for computing power in the national ranking and at the first place in the ranking involving the Research Centres.



L'ENEA (Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente) è un ente pubblico che opera nei settori dell'energia, dell'ambiente e delle nuove tecnologie.

L'ENEA ha 10 sedi collegate alla rete GARR.

- prima infrastruttura di supercalcolo degli Enti di ricerca nazionali.

CRESCO è integrato con un sistema di calcolo per lo sviluppo di codici nucleari per la fusione, in particolare inerenti il progetto internazionale ITER. Il sistema finalizzato a questo scopo è denominato "Gateway". L'accesso a tutto il sistema è garantito da GARR con due Link a 1 Gbps. La disponibilità di questo collegamento ha reso possibile all'ENEA di aggiudicarsi la fornitura europea Gateway.

Il sistema ENEA-GRID, di cui CRESCO fa parte, è accessibile attraverso la rete GARR a tutti i centri ENEA e alle circa 15 università con le quali collaborano nel settore HPC. La qualità e la tipologia dei servizi offerti dal GARR ha consentito all'infrastruttura ENEA-GRID di competere a livello nazionale ed internazionale. Grazie al GARR ultimamente sono iniziate le sperimentazioni in fibra spenta fra il progetto CRESCO e l'analogo progetto SCOPE dell'Università Federico II di Napoli, con l'obiettivo di interconnettere in modo efficiente i due sistemi di supercalcolo. ●

Per maggiori informazioni:
www.cresco.enea.it / www.iter.org

Principali ricercatori coinvolti in CRESCO:

Silvio Migliori, Andrea Quintiliani, Giovanni Bracco, Salvatore Podda, Daniele Remoli, Samuele Pierattini, Vittorio Rosato, Sandro Bologna, Dante Giannattei, Pietro D'Angelo, Matteo de Rosa, Pasquale Cuomo.



Al via GARR-X

La nuova infrastruttura di rete in fibra ottica dell'Università e della Ricerca che porterà l'Italia al livello dei paesi più avanzati

di Maddalena Vario

Con la pubblicazione dei bandi di gara, è partita ufficialmente la prima fase di realizzazione di GARR-X, la nuova infrastruttura nazionale di rete telematica dell'Università e della Ricerca, che si avvia a diventare la prima Next Generation Network (NGN) italiana e che porterà la rete della ricerca italiana al livello delle più evolute infrastrutture di telecomunicazioni nel mondo con capacità 40 volte maggiori dell'attuale.

Il primo bando di gara, del valore di circa 27 milioni di euro pubblicato il 10 febbraio sulla Gazzetta Ufficiale della Commissione Europea, ha avuto per oggetto il nolo, per 72 mesi, di circa 4.300 km di fibra spenta (degli oltre 10.000 km previsti dal progetto completo) e dello spazio di *housing* per la collocazione di apparati trasmissivi e di amplificazione DWDM di proprietà del GARR e gestiti dal GARR stesso.

Il 17 febbraio è andato in pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Commissione Europea il secondo bando di gara, del valore di circa 20 milioni di euro, che ha per oggetto la fornitura in nolo, per 36 mesi, di circuiti di trasmissione dati.

Entro l'autunno verranno invece pubblicati i bandi per l'acquisizione dei router IP e degli apparati trasmissivi e di amplificazione DWDM.

Per saperne di più sulla realizzazione e sulle caratteristiche della nuova rete, abbiamo parlato con Massimo Carboni, responsabile tecnico della rete GARR-X.

Ci avviamo ora verso la stipula degli accordi quadro con gli operatori che hanno partecipato alla prima fase della gara, quella per la selezione tecnica degli operatori che collaboreranno con il GARR per l'implementazione del backbone di rete. Entro l'autunno concluderemo invece la fase di selezione economica e si procederà all'aggiudicazione finale delle tratte in fibra. Ci tengo a precisare che GARR acquisirà fibra ottica già posata dagli altri operatori, avvalendosi di ciò che già c'è, senza andare ulteriormente a "scavare" ed evitando quindi



Massimo Carboni
Responsabile
tecnico della rete
GARR-X

un investimento aggiuntivo di risorse. Oltre all'acquisizione e all'impiego di fibra spenta (*dark fiber*) per il backbone della nuova rete e per l'accesso alle sedi utente, un'altra grande novità di GARR-X è rappresentata dal modello di integrazione con le reti metropolitane (MAN) e regionali (RAN).

Cosa c'è dietro questo modello di integrazione con le MAN e le RAN? In cosa consiste esattamente?

È importante spiegare che stiamo assistendo ad importanti cambiamenti che riguardano lo stesso modello economico adottato dagli operatori di telecomunicazione. In molti casi l'ultimo tratto delle reti è stato realizzato in rame, con limitazione della capacità di banda a qualche decina di Mbps in quanto la realizzazione di raccordi in fibra non è stata considerata in passato profittevole dagli operatori. Negli ultimi anni, però, gli operatori concorrenti di Telecom Italia hanno cominciato a vedere nella creazione di infrastrutture in fibra ottica un'opportunità di business. Si è quindi creato un nuovo mercato in cui Telecom Italia stessa ha deciso di entrare, contribuendo in questo modo a far scendere i costi della fibra che sono passati da un ordine di grandezza di 30.000 euro al km ad un ordine di grandezza di circa 4.000 euro al km. Grazie alla riduzione dei costi della fibra generata dal mercato, le stesse amministrazioni locali che prima affidavano l'implementazione e la gestione della rete ad operatori esterni hanno capito che potevano "farsi la rete da sé" con notevoli benefici in termini di gestione e di costi e sono diventate esse stesse proprietarie delle loro reti metropolitane e regionali.

È dunque nell'integrazione con queste reti metropolitane e regionali che sta la vera novità di GARR-X. GARR si sta avvalendo

GARR-X kicks off

The new optical network infrastructure for University and Research, that will bring Italy level with most advanced Countries

With the publication of the call for tenders, the first step of GARR-X, *Phase 0*, is officially starting. GARR-X is the new telecommunication network for the Italian Academic and Research community. This network will gradually replace the existing infrastructure, GARR-G. When fully implemented, the new infrastructure is expected to provide capacities 40 times larger than the current one.

infatti della capillarità di queste reti locali per arrivare nella sede dell'utente finale con limitati investimenti in fibra ottica. Così facendo, si riesce davvero ad arrivare "a casa" dell'utente con brevi raccordi in fibra ottica che si agganciano alla rete metropolitane o regionali, facendo in modo che l'intera comunità GARR, localizzata in gran parte nei centri metropolitani, possa beneficiare dell'integrazione con queste reti. Grazie ad accordi bilaterali e trilaterali con comuni, regioni, università e all'utilizzo delle risorse infrastrutturali che già ci sono, GARR sta dunque arrivando in fibra ottica lì dove i privati non vanno perché non vedono al momento un'opportunità di business.

Qual è la situazione attuale a livello di integrazione con le reti metropolitane e regionali e di conseguenza a livello di accesso in fibra ottica alle sedi dell'utente finale?

Al momento GARR ha stretto accordi con le reti metropolitane delle Università di Pisa, Napoli, Catania, Bari, Genova, Venezia (VENIS), dell'Università Statale di Milano, dell'Università e degli enti di ricerca di Trieste (Lightnet) e della rete regionale dell'Università dell'Insubria.

È del 4 maggio inoltre la notizia della stipula del Protocollo d'intesa tra la rete del Comune di Firenze (UNIFI.net), il Consortium GARR e l'Università degli Studi di Firenze per l'interconnessione delle rispet-

tive reti e servizi collaborativi. Per quanto riguarda la collaborazione con le reti regionali, sono già operative da tempo iniziative con le Regioni Toscana, Marche, Basilicata ed Emilia-Romagna (Lepida).

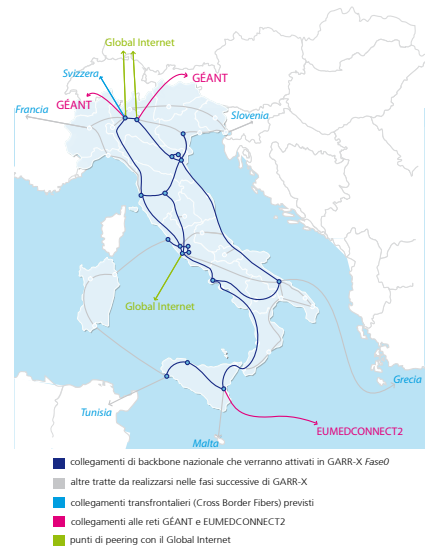
Quali sono i vantaggi di questo modello per l'utente finale?

Il vantaggio cruciale di questo nuovo modello è che le caratteristiche proprie della fibra ottica e la piena gestione da parte del GARR del collegamento offrono all'utente maggiore flessibilità nell'accesso alla rete e quindi un'ottimizzazione dei costi sulla base delle proprie esigenze, senza vincoli su capacità e tecnologia del collegamento. L'utente può accedere alla rete con capacità pari a 1 Gbps, passare poi a 10 Gbps e ritornare a 100 Mbps senza nessun problema. Avremo dunque una rete molto più flessibile e i centri di ricerca potranno riconfigurarla per ottenere su richiesta, quando necessario, i 10 Gbps. Non saranno più gli operatori a decidere chi è abilitato a fare cosa, ma saranno gli utilizzatori a determinare i servizi di cui hanno bisogno e ad attivarli. Infine, un elemento innovativo è rappresentato dai servizi end-to-end. Grazie a

cammini dedicati in fibra ottica sarà possibile realizzare Optical VPN (Virtual Private Network), nell'ambito delle quali gli utenti potranno decidere caratteristiche e servizi disponibili attraverso i collegamenti. Ad esempio, sarà possibile implementare reti dedicate al *disaster recovery* in grado di supportare la replica di servizi e dati, in tempo reale, tra due siti geograficamente distanti (ad esempio Roma e Milano). Questo vuol dire che l'erogazione di tali servizi sarà possibile in continuità con quelli già esistenti, con tempi di rilascio nell'ordine di un giorno in ogni punto della rete e su più sedi anche lontane, superando la distanza di 100 km raggiunta con le tecnologie attuali.

Si tratterà di una vera e propria rivoluzione copernicana, che renderà gli utenti tutti uguali sulla rete. In molti Paesi europei la rete in fibra ottica è già una realtà concreta, tuttavia questa nuova rete sarà più avanzata rispetto a quella realizzata in Germania o di quella che si sta implementando in Gran Bretagna.

GARR-X sarà il coronamento di un lavoro continuo che la comunità scientifica italiana ha iniziato circa 30 anni fa, quando ha portato Internet in Italia rendendo la



La prima fase di realizzazione di GARR-X. Sono evidenziate le tratte della dorsale che verranno realizzate nella Fase 0

rete italiana la prima in Europa. Quello che ci auguriamo è che, anche grazie al sostegno governativo, la rete Internet italiana possa ritornare ad essere una delle prime reti in Europa.

Per maggiori informazioni: www.garr.it/garr-x

Emilia-Romagna illuminata

La Regione accende oltre 2500 km di fibra ottica al servizio del cittadino e della comunità GARR

di Federica Tanlongo

La realizzazione di Lepida, rete regionale in fibra ottica dell'Emilia-Romagna, con cui GARR collabora già dal 2004, rappresenta una delle prime e più significative esperienze italiane nel campo delle reti regionali, non solo a livello di innovazione tecnologica ma anche di filosofia di servizio al cittadino: un caso di successo che potrà ispirare altre amministrazioni locali.

Con il PiTeR (Piano Telematico Regionale) 2002-2005, la Regione Emilia-Romagna ha dato il via alla realizzazione di Lepida, una rete telematica regionale a beneficio delle pubbliche amministrazioni e di altre

realtà locali di interesse, quali Università, ASL, ospedali e scuole. La rete, oggi nella sua seconda fase di implementazione, quella di "Realizzazione delle MAN", prende il suo nome da Marco Emilio Lepido, il console romano che nel secondo secolo a.C. fece costruire la via Emilia. Al di là degli aspetti tecnologici, comunque tutt'altro che trascurabili, tanto da rendere necessario l'"arruolamento" di progettisti ed esperti di rete all'interno dello staff della Regione, l'importanza di Lepida risiede soprattutto nella filosofia che c'è dietro. Qui in Emilia-Romagna c'è stata la capacità e volontà politica di aggregare i più dispa-

The Public Administration in Emilia-Romagna lays dark fibers.

Widespread access, services and innovation on the Lepida regional network

Lepida, the Regional Area Network implemented by the Regional government of Emilia-Romagna (that successfully collaborates with GARR since 2004), is one of the first and most valuable experiences in the field of RANs in Italy. Lepida is a success story not only in terms of technological innovation, but also because of the philosophy of service to citizens that inspires its implementation.

rati enti pubblici, dalla polizia di stato alla azienda sanitaria, dall'università al comune, dalla provincia ai carabinieri, attraverso un modello che permette di condividere i costi, massimizzando allo stesso tempo la capillarità dell'accesso e la banda disponibile per ciascuno degli utenti: insomma ottimizzare l'investimento pubblico facendo tutti contenti.

Con la sua estensione di oltre 2.500 km, Lepida si è infatti delineata in pochi anni come una potente e capillare infrastruttura di rete di comunicazione che ha permesso di raggiungere oltre 300 comuni, la maggior parte in fibra, senza peraltro dimenticare anche quelli che sono penalizzati da una orografia o posizione geografica che rende perlomeno problematico l'utilizzo di molte delle tecnologie attuali. Il passo successivo è stato quello di cominciare a creare in ciascun comune di

una certa estensione

delle reti metropolitane (o MAN, Metropolitan Area Network), che rendano l'accesso davvero capillare. A progetto terminato, Lepida interconetterà, direttamente o attraverso le sue estensioni metropolitane, la Regione, le sue 9 Province, i 341 Comuni, le 18 Comunità montane, ed un gran numero di altri soggetti come università, aziende sanitarie, ospedali e scuole. Grazie al collegamento ad alta velocità alla rete regionale di circa 120mila dipendenti delle Pubbliche amministrazioni e allo sviluppo di altre iniziative sempre nell'ambito del PiTeR, la Regione si aspetta di vedere fiorire nei prossimi anni un gran numero di servizi interattivi on line per cittadini e imprese.

Per la realizzazione della rete vengono utilizzate diverse tecnologie, in base anche alla loro disponibilità nelle aree geografiche interessate: dov'è possibile, si preferisce l'adozione della fibra ottica (posata in 243 aree comunali), integrata da HDSL, servizi wireless o tecnologie satellitari (per le restanti 98 aree comunali, prevalentemente montane).

Le fibre ottiche che costituiscono la dorsale della rete Lepida sono di proprietà della Regione, mentre gli altri Enti locali come comuni e province saranno proprietari delle reti urbane necessarie al collegamento degli uffici distribuiti nelle città.

Il modello scelto prevede non solo il possesso delle fibre spente e la loro illuminazione, ma anche l'attività di scavo e posa, che è stata appaltata a diverse imprese multiservizi.

In questo modo la Regione si è resa indipendente dalla tirannia degli operatori, con evidenti vantaggi economici già nel medio periodo: si è liberata infatti dei costi del noleggio di fibre e circuiti, spesso dettati molto più dal mercato e dalla presenza

di competitors che non dai costi effettivi della tecnologia. Ma non si tratta soltanto di ridurre i costi, opera già di per sé lodevole visto che si parla del danaro dei contribuenti. Nel progettare, realizzare e gestire Lepida in prima persona, la Regione ha dimostrato di considerare le infrastrutture digitali una *core activity*, interpretando così in modo innovativo e nello stesso tempo infinitamente concreto il suo mandato di Pubblica Amministrazione, che la vuole vicina al cittadino ed intenta al suo servizio. Lepida non solo offre accesso al cittadino in varie forme, connettendo ad esempio Università, biblioteche, scuole e altre strutture aperte al pubblico, ma contribuisce anche a migliorare il livello dei servizi offerti ed il coordinamento tra essi.

La Regione Emilia-Romagna ha compiuto un passo oltre quella che è la concezione

prevalente, in cui quando la Pubblica Amministrazione Locale si occupa di questi aspetti lo fa attraverso società terze (municipalizzate, controllate, ecc.), portando al suo interno competenze nuove.

L'affrancamento è arrivato per gradi: fino a due anni fa, infatti, le fibre erano di proprietà ma già illuminate. Oggi invece anche il backbone è realizzato in fibra spenta ed illuminata direttamente dal personale di Lepida e costituisce un esempio di successo. Attualmente su LEPIDA viaggia traffico disparato: dall'e-Government (con applicazioni come l'anagrafe delle imprese, il database topografico a supporto dell'Agenzia del Territorio, le applicazioni a supporto delle imprese ed i servizi demografici online per il cittadino), all'e-Democracy, all'e-Health (con servizi sperimentali come l'interscambio di dati clinici tra diverse strutture sanitarie per la gestione di protocolli e percorsi di cura integrati), alla valorizzazione del territorio attraverso il sistema informativo turistico regionale, alle applicazioni per i beni culturali e le scuole, senza dimenticare infine la ricerca. Grazie ad una consolidata collaborazione con GARR, che risale già al 2004, il traffico degli enti della comunità della ricerca e dell'istruzione può, infatti, transitare sulla rete Lepida.

Tra gli enti di ricerca che beneficiano della connettività di Lepida ci sono anche casi di eccellenza a livello internazionale, come il radiotelescopio di Medicina, presso Bologna, che grazie ad un collegamento dedicato ad 1 Gbps partecipa alle attività del Consorzio europeo EVN (European Very Long Baseline Interferometry Network), e l'osservatorio meteorologico del Monte Cimone, una delle più importanti stazioni a livello mondiale per la misurazione e lo studio delle condizioni dell'atmosfera,

dell'inquinamento e del clima.

L'osservatorio, situato sull'Appennino modenese a 2.165 metri di quota, è gestito dall'ISAC (Istituto per le Scienze dell'Atmosfera e del Clima) del CNR ed è collegato a Lepida utilizzando la tecnologia satellitare.

La collaborazione con il GARR

La Regione ha cercato fin dall'inizio di avere una collaborazione la più ampia possibile con enti nazionali e locali in modo da essere più efficaci, efficienti ed economici possibile. In questa prospettiva si inquadra anche la collaborazione con GARR e con gli enti ad esso collegati, che ha permesso negli anni di utilizzare Lepida per migliorare la connettività di importanti realtà di ricerca e istruzione. Il primo esempio di collaborazione ufficiale tra GARR e Lepida è stato l'accordo per l'interconnessione del radiotelescopio IRA di Medicina, effettuata nel 2004.

Si prevede che questo rapporto di collaborazione avrà un impatto ancora più importante nel prossimo futuro, con la realizzazione delle MAN dei capoluoghi di provincia, ognuno dei quali è sede universitaria ed ospita numerosi altri enti GARR. Attualmente, gli esperti del GARR stanno dando il loro contributo alla realizzazione della MAN di Bologna, i cui lavori sono già in corso, con numerosi cantieri attivi nelle varie parti della città.

L'investimento complessivo a carico degli Enti è di 3.500.000 Euro per la rete cittadina di Bologna, dove saranno posati circa 200 Km di cavi in fibra ottica per Lepida. I lavori dovrebbero concludersi nella primavera del 2010; per allora, la rete MAN di Lepida nella città di Bologna collegherà circa 340 sedi di Pubbliche Amministrazioni. ●



Per maggiori informazioni:
www.lepida.it
www.regionedigitale.net

Un modello innovativo che coinvolge tutti i soggetti pubblici e ottimizza gli investimenti

La svolta della fibra ottica

di Federica Tanlongo

Negli ultimi dieci anni si è assistito, nel campo delle telecomunicazioni ad alta velocità, all'adozione sempre più massiccia di fibre ottiche spente come principale mezzo trasmissivo, non solo sulle principali linee a lunga distanza, ma anche nell'accesso dei siti utente. Parallelamente vi è stata la progressiva affermazione del modello di "reti ibride", che combinano la trasmissione a pacchetto con quella a circuito.

Alcune Reti Nazionali per la Ricerca e l'Istruzione (NREN), come la canadese CANARIE o la polacca PSNC hanno fatto in questo campo esperienze pionieristiche, la cui portata va ben oltre l'ambiente del networking per la ricerca.

Le gare per la realizzazione di CANet3 (la rete della ricerca canadese CANARIE), che sarebbe diventata la prima rete per la ricerca e l'istruzione al mondo (ed una delle prime reti in assoluto) basata interamente su tecnologie ottiche, cominciarono nel 1998 e la resero un modello per molti operatori e NREN. Al momento i ricercatori canadesi utilizzano la seconda generazione di tale rete ottica, grazie non solo alla propensione della loro NREN ad innovare, ma anche al fattivo supporto (e finanziamento: 55 milioni di dollari per CANet3, e circa il doppio per CANet4) da parte del governo canadese: oggi quel modello di rete trasmissiva si è affermato in molti paesi avanzati.

In Polonia, il programma PIONIER (Polish Optical Internet), gestito dalla rete della ricerca nazionale PSNC, è partito poco dopo (è stato infatti approvato nel 2000). Oggi la rete PIONIER è un *backbone* nazionale che interconnette 21 MAN accademiche a loro volta basate su fibra. Un aspetto notevole è che, quando intrapresero la fattibilità del progetto, gli esperti della NREN polacca si resero conto che la quantità e

qualità delle fibre esistenti non era soddisfacente per gli sviluppi presenti e futuri della domanda e decisero quindi di posare nuova fibra. Grazie a questa decisione, oggi PIONIER vanta diverse migliaia di km di fibra di sua proprietà, che viene illuminata con le tecnologie ottiche più avanzate, in particolare il DWDM, che ad oggi è la tecnologia di moltiplicazione di lunghezza d'onda più efficiente.

Queste nuove reti ibride in fibra ottica si presentano già come la realizzazione concreta della "Next Generation Network" di cui si parla (a volte a sproposito) come del fondamentale ingrediente a supporto della competitività di un paese. Ma di cosa si tratta, e perchè sono così innovative?

I fondamentali vantaggi della fibra ottica sono nella altissima velocità raggiungibile dal singolo circuito (lunghezza d'onda) e nel grande numero di circuiti che si possono accendere contemporaneamente su una singola fibra, ovvero la disponibilità di aumentare la capacità di banda a costi limitati. Già nel 2002, Bill St Arnaud, direttore di CANARIE e visionario esperto di reti telematiche, osservava che le cosiddette "*customer-owned dark fibers*" (cioè quelle fibre ottiche spente, possedute e controllate dagli utenti - qualcosa di simile, quindi a quello che le NREN fanno in nome della comunità della ricerca, NDR) producevano impressionanti risparmi: "la riduzione dei costi di telecomunicazione può andare oltre il 1000%, a seconda delle proprie richieste di banda". Secondo St Arnaud, tra i primi beneficiari di questa rivoluzione ci sarebbero le scuole, gli ospedali, le biblioteche e naturalmente le università e gli enti di ricerca.

Ma quello dei costi non è il solo vantaggio: la scelta della fibra ottica garantisce una maggiore capacità di ampliamento e flessibilità, grazie anche al fatto che non sono

Dark fibers: the paradigm shift

In the last ten years, the need for higher bandwidth and new technologies and applications have brought NRENs towards a model based on the ownership of dark fibers and the direct control of lower network layers.

Advanced experiences in Europe and worldwide, demonstrate that owning dark fibers caters for more cost-effective, flexible and scalable solutions, while enabling the implementation of the so-called "*customer-empowered networks*".

più gli operatori, cioè una terza parte, ad occuparsi di illuminare la fibra, ma direttamente i gestori della rete, nel nostro caso le NREN. La convivenza tra la commutazione di circuito e quella di pacchetto (motivo per cui le reti di nuova generazione sono chiamate "ibride") permette di superare i tradizionali limiti delle reti solo-IP, rendendo possibile l'implementazione di servizi più adatti ad ogni utente e semplificando l'erogazione di quelli esistenti. Ci riferiamo in particolare alla possibilità di implementare connessioni ad altissima velocità tra due sedi utente (end-to-end), senza interferire con il traffico comune della rete. In questo modo, il paradigma cardine della rete Internet è completato ed arricchito dall'aggiunta di circuiti dedicati a particolari esigenze (ad esempio fra centri di supercalcolo o osservatori astronomici). ●

Per maggiori informazioni:
www.canarie.ca
www.pionier.gov.pl

Pillole di rete

Uniti dalla fibra



L'Università degli Studi di Firenze, l'assessorato all'informatica del Comune di Firenze e il GARR hanno firmato un protocollo d'intesa per realizzare un'infrastruttura di rete unica, più veloce e affidabile, che permetterà di ottimizzare le risorse e di condividere al meglio i servizi offerti da tutti i soggetti collegati.

L'atto integra in un unico accordo le collaborazioni che l'ateneo fiorentino aveva stabilito con il Comune di Firenze già dal 2006 con il progetto Uni.Fi-Net e quella con il Consortium GARR. Grazie ad esso sarà possibile potenziare in modo efficiente i collegamenti delle realtà locali quali istituti di ricerca, scuole pubbliche, biblioteche, musei ed accademie d'arte.

www.unifi.it
www.comune.firenze.it

Maggiore banda per gli IRCCS



GARR e il Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali hanno siglato l'Accordo di Programma che prevede l'estensione del Progetto di fornitura di connettività e servizi agli Istituti IRCCS per il triennio 2009-2011. L'accordo riconosce e prosegue il lavoro fin qui svolto nell'ambito della precedente Convenzione firmata nel 2005, che coinvolgeva 39 istituti. Il nuovo progetto, che verrà esteso ad altri 6 Istituti ed alla sede del Ministero della Salute, prevede infatti il potenziamento dell'infrastruttura di accesso degli IRCCS ai PoP della Rete GARR distribuiti su tutto il territorio nazionale, sia in termini di capacità che di ridondanza.

www.irccs.garr.it

CONFERENZA GARR 2009

Dal 30 Settembre al 2 Ottobre 2009 si terrà la Conferenza GARR 2009 *Network Humanitatis*, ospitata quest'anno dall'Università degli Studi di Napoli "Federico II", presso il Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo in via Cintia n°26.

La conferenza annuale della rete GARR riunisce gli esperti tecnici, gli utenti di applicazioni avanzate ed innovative ed il mondo accademico italiano per discutere dei principali temi e novità che riguardano il settore (tecnologie avanzate per la rete, multimedialità e l'innovazione).

Seguendo il successo delle precedenti edizioni, la conferenza affronterà i temi della interdisciplinarietà e pluralità della rete e darà voce alle molteplici comunità che la utilizzano ogni giorno nelle loro attività educative e di ricerca.

www.garr.it/conf09

PERFORMING ARTS PRODUCTION WORKSHOP

Dal 13 al 15 luglio 2009, GARR, in collaborazione con il Conservatorio "Giuseppe Tartini" di Trieste, ospiterà il 1° Performing Arts Production Workshop, organizzato congiuntamente da TERENA e Internet2.

Si tratta del primo di una serie di appuntamenti che si terranno annualmente e saranno rivolti alla formazione avanzata nel campo della produzione multimediale interattiva per danza, musica e teatro e del netcasting ad alta qualità.

www.garr.it/papws

Gli APM dell'Università dell'Aquila rimettono in moto il PoP

A 50 giorni dal sisma che il 6 aprile ha colpito la città de L'Aquila, è stato riattivato il PoP GARR AQ1, che era ospitato presso il centro di calcolo dell'Ateneo aquilano, gravemente danneggiato dal terremoto. Il PoP è stato spostato, insieme con il ripristinato centro di calcolo, nella sede universitaria di Coppito, ed è collegato alla rete GARR con un link a 155Mbps.

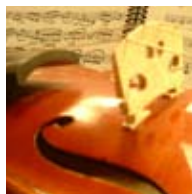


Il rapido ripristino dell'infrastruttura di rete GARR presso L'Aquila è stato reso possibile dagli APM e dal personale tecnico dell'Ateneo, che hanno recuperato la dotazione del PoP dalla precedente sede, tuttora inagibile, e l'hanno rimessa in funzione nella nuova. Insieme all'altro PoP GARR, sito presso la centrale Telecom dell'Aquila e rimasto sempre in funzione durante l'emergenza, il PoP AQ1 rende possibile l'accesso alla rete GARR di tutti gli enti che si trovano nell'area colpita dal sisma.

www.univaq.it
www.gins.garr.it

I suoni del passato sulla rete

ASTRA (Ancient instrument Sound/ Timbre Reconstruction Application) è il nome di un progetto il cui scopo è quello di far suonare di nuovo strumenti antichi di cui non esistono più esemplari,



utilizzando le metodologie più avanzate di modellazione al calcolatore.

ASTRA utilizza le infrastrutture di calcolo di EGEE e EUMEDGRID, interconnesse dalle Reti della Ricerca e dell'Istruzione Europee e Mediterranee. Sono coinvolti nel progetto i Conservatori di Musica di Parma e Salerno, l'Università di Salerno e l'INFN di Catania.

Una presentazione a tutta la comunità dei Beni Culturali ed al grande pubblico ci sarà il 26 giugno con il concerto "Musica@Fisica", che si terrà presso l'aula magna del Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Catania e che sarà trasmesso anche online attraverso 4 canali streaming.

agenda.ct.infn.it/events/concerto2009
www.astraproject.org

Al servizio degli utenti



È arrivato alla sua nona edizione il Workshop tecnico GARR, ospitato a Roma, presso l'Auditorium del CNR, dal 15 al 18 Giugno.

L'appuntamento di quest'anno "Al Servizio degli utenti: quando tecnologie complesse incontrano la semplicità di utilizzo" si concentra sull'evoluzione del ruolo di GARR e degli APM in risposta alle nuove necessità degli utenti, orientato alla fornitura di servizi avanzati oltre che connettività ad alta capacità.

Disponibili sul sito dell'evento gli interventi dei relatori.

www.garr.it/ws9

Agenda

GARR NEWS

le notizie
sulla rete dell'Università e della Ricerca

n. 0

giugno 2009

In evidenza

Conferenza GARR 2009

Napoli
30 settembre - 2 Ottobre 2009

Performing Arts Production Workshop

Trieste
13-15 Luglio 2009

in questo numero:

e-VLBI e Virtual Observatory

Ecco come la rete GARR aiuta a svelare i segreti del cosmo fornendo l'infrastruttura abilitante per due importanti progetti che l'INAF sta portando avanti. Siamo andati a parlarne con i protagonisti.

>> PAG. 4

IDEM. Identity Management

Dalla comunità GARR nasce IDEM: la prima Federazione italiana di Infrastrutture di Autenticazione e Autorizzazione (AAI) per passare dall'era delle (troppe) password a quella dell'identità digitale federata.

>> PAG. 8

Progetto CRESCO

Utilizzare il paradigma grid e la rete della ricerca per condividere uno dei 500 calcolatori più potenti al mondo. Stimolando la competitività del Mezzogiorno.

>> PAG. 10

Al via GARR-X

Con la pubblicazione dei bandi di gara, è partita ufficialmente la prima fase di realizzazione di GARR-X, la nuova generazione dell'infrastruttura nazionale di rete telematica dell'Università e della Ricerca.

>> PAG. 11

Emilia-Romagna illuminata

La Regione accende oltre 2500 km di fibra ottica al servizio del cittadino e della comunità GARR. Scopriamo una delle prime e più significative esperienze italiane nel campo delle reti regionali. Non solo a livello di innovazione tecnologica.

>> PAG. 12

La svolta della fibra ottica

L'affermazione di un nuovo paradigma: quello delle reti ibride in fibra ottica attraverso alcune esperienze pionieristiche.

>> PAG. 14