

GARR NEWS

le notizie
sulla rete dell'Università e della Ricerca

n. 8

maggio 2013

Nanotecnologie

Il futuro della scienza è nelle piccole cose

GARR nella Cloud

Nasce il Dipartimento GARR Calcolo e Storage Distribuito

Identità e nuvole

IdP chiavi in mano nella Cloud

Scuola: il futuro è in rete

Didattica 2.0 con GARR-X

Pisa: MAN visionaria

Una rete avveniristica sin dagli albori di Internet

GARR-X

L'evoluzione nell'uso della rete

La sfida di LHC alle reti

Calcoli alla velocità della luce su scala globale

JPI: insieme si vince

Risposte a sfide globali con la programmazione congiunta

Ricerca mondiale

Africa e Paesi arabi vicini all'Europa con le nuove reti

Indice

IL FILO	3
CAFFÈ SCIENTIFICO	
Il futuro della Scienza è nelle piccole cose <i>Di Carlo Volpe</i> Dalla natura a materiali sofisticati e innovativi: ecco la rivoluzione delle nanotecnologie	4
Dal nanotech una risposta ai problemi del pianeta Salute, ambiente, high-tech: novità dal micromondo. Colloquio con il prof. Cingolani	5
Grafiene: l'Europa scommette sul materiale del futuro Ecco il supermateriale costruito atomo per atomo. Colloquio con il dott. Palermo	7
Nanomax: diagnosi e cura con le nanotecnologie Al LENS si immagina la medicina del futuro. Colloquio con il prof. Pavone	10
SERVIZI ALLA COMUNITÀ	
Le identità digitali protette in una nuvola <i>Di Diana Cresti</i> Identity as a Service con la cloud di GARR: la gestione delle identità è alla portata di tutti	12
GARR entra nella Cloud <i>Di Enzo Valente</i> Nasce il nuovo Dipartimento Calcolo e Storage Distribuito	14
RISPONDE CECCHINI a cura di Roberto Cecchini.....	15
LA VOCE DELLA COMUNITÀ	
Con la fibra è tutta un'altra scuola <i>Di Gabriella Paolini</i> Al Liceo Scacchi di Bari arriva il collegamento veloce con la rete della ricerca e cambia il modo di studiare e fare didattica	16
OSSERVATORIO DELLA RETE	
GARR-X: la rete c'è e si vede <i>Di Giovanni Cesaroni e Carlo Volpe</i> L'attivazione dei collegamenti di dorsale a banda ultralarga permette agli utenti di accedere alla nuova rete con prestazioni eccellenti	18
GARR torna a scuola per innovarla <i>Di Task Force Scuole GARR</i> Una sperimentazione con 100 istituti ci aiuta a valutare le soluzioni più avanzate per collegare le scuole italiane a GARR-X	20
Calcoli alla velocità della luce <i>Di Daniele Bonacorsi, Marco Paganoni e Stefano Zani</i> Grandi moli di dati distribuiti in vari Paesi: la sfida di LHC alle reti	21
La visione porta lontano <i>Di Federica Tanlongo</i> A Pisa una rete dell'Università nata agli albori di Internet. Avveniristica allora come oggi, grazie a un team di persone appassionate	23
OBIETTIVO IPV6 a cura di Gabriella Paolini.....	27
INTERNAZIONALE	
Sfide globali, soluzioni globali <i>Di Diassina Di Maggio</i> Gli Stati Membri proseguono con le iniziative di programmazione congiunta (JPI)	28
L'Africa della conoscenza <i>Di Diana Cresti</i> Con AfricaConnect i ricercatori africani sono sempre più connessi con il resto del mondo e protagonisti nel panorama della scienza a livello globale	29
La rete araba è vicina <i>Di Yousef Torman</i> ASREN, verso la creazione della rete pan-araba per la ricerca e l'istruzione	32
IERI, OGGI, DOMANI a cura di Claudio Allocchio.....	33
AGENDA	34
PILLOLE DI RETE	35
GLI UTENTI DELLA RETE	36

GARR NEWS

Numero 8 - Maggio 2013

Semestrale

Registrazione al Tribunale di Roma
n. 243/2009 del 21 luglio 2009

Direttore editoriale: Enzo Valente

Direttore responsabile: Gabriella Paolini

Caporedattore: Maddalena Vario

Redazione: Diana Cresti, Marta Mieli, Federica Tanlongo, Carlo Volpe

Consulenti alla redazione: Claudia Battista, Marco Marletta, Federico Ruggieri, Sabrina Tomassini

Hanno collaborato a questo numero:

Bruce Becker, Nino Ciurleo, Martino Calamai, Valeria Delle Cave, Mara Gualandi, Alessandro Inzerilli, Joe Kimali, Maria Laura Mantovani, Margaret Nguira, Tusu Tusubira

Progetto grafico: Carlo Volpe

Impaginazione:
Carlo Volpe, Federica Tanlongo

Editore:

Consortium GARR
Via dei Tizii, 6 - 00185 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: 6.500 copie

Chiuso in redazione: 12 Giugno 2013

Per offrirvi un servizio migliore vi chiediamo gentilmente di segnalarci eventuali cambiamenti o errori dell'indirizzo di spedizione.

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

Per richiedere ulteriori copie di GARR NEWS o nel caso non vogliate più ricevere la rivista potete scrivere a:
garrnews@garr.it

Il contenuto di GARR NEWS è rilasciato secondo i termini della licenza Creative Commons - Attribuzione - Non Commerciale

Il filo

Cari lettori,

benvenuti su GARR NEWS 8. I temi di questa edizione sono specialmente orientati al futuro. Si parlerà di nanotecnologie con alcuni dei protagonisti del settore, che ci racconteranno i progetti più avanzati nei quali l'Italia è in prima fila con gruppi di ricerca di eccellenza. Scopriremo come le applicazioni di una disciplina dal sapore quasi fantascientifico stanno già cambiando le nostre vite e aprendo prospettive finora impensabili, anche grazie al supporto di reti e infrastrutture digitali.

Parleremo anche del futuro del GARR, raccontandovi la nascita e i progetti del nuovo dipartimento Calcolo e Storage Distribuito (CSD). Vi avevamo anticipato che si stava lavorando per realizzare un'infrastruttura digitale che integrasse in maniera trasparente reti telematiche, risorse di calcolo e storage, applicazioni e servizi Cloud, strumentazione remota, ai quali accedere in maniera immediata e pervasiva. La creazione del nuovo dipartimento, già al lavoro, è un altro passo in questa direzione. La nuova squadra CSD raccoglie un'eredità importante, quella del grande lavoro fatto in Italia e in Europa da università ed enti di ricerca italiani per la realizzazione di infrastrutture digitali. Non dovrà reinventare la ruota, quindi, ma avrà il delicato compito di mettere a fattor comune le risorse (hardware e software, ma soprattutto umane) e fare in modo che possano diventare uno strumento importante per la comunità dell'Istruzione e della Ricerca. In linea con questo obiettivo, presentiamo un nuovo servizio che è già realtà, anche se ancora in forma di prototipo: *IdP in the Cloud*, che permetterà di avvicinare molti utenti alle Identità Digitali, semplificandone la gestione.



Nei numeri scorsi abbiamo illustrato le varie fasi dell'implementazione di GARR-X, sottolineando che la realizzazione della prima *Next Generation Network* italiana rappresenta un punto di partenza, oltre che un importante traguardo, per GARR e per tutta la comunità dell'Istruzione e della Ricerca che l'ha resa possibile e la sta già utilizzando, come vedremo nell'analisi dell'evoluzione del traffico sulla rete. Per scoprire come, in questo numero inauguriamo uno spazio dedicato ai casi d'uso di GARR-X.

Il futuro sono anche i nostri ragazzi e la scuola che deve formarli. Al GARR crediamo nell'importanza di investire davvero nella scuola 2.0, in modo da arricchire la didattica con tutte le opportunità offerte da rete e tecnologie: per questo abbiamo realizzato una sperimentazione per esplorare le problematiche e le possibili soluzioni tecnologiche e organizzative della loro interconnessione a livello nazionale. Grazie a questo lavoro, le prime scuole sono già collegate alla rete GARR e cominciano a sperimentare le opportunità offerte da una connettività simmetrica e in banda ultralarga. Un esempio concreto ce lo mostra il preside del Liceo Scientifico A. Scacchi di Bari che abbiamo intervistato nelle pagine dedicate alla voce della comunità.

A livello internazionale, il futuro sono i Paesi emergenti. Quando si pensa a Paesi dalle economie fragili e caratterizzati da importanti conflitti sociali come quelli africani e mediorientali, l'ICT non è certo la prima priorità a venire in mente. Eppure il superamento del *digital divide* e la dotazione di infrastrutture di comunicazione all'avanguardia rappresenta un'opportunità immensa per questi Paesi, con la loro giovanissima popolazione. Per questo, iniziative come AfricaConnect e ASREN, delle quali parleremo nella rubrica "Internazionale" sono così importanti. Grazie ad esse, queste regioni potranno contribuire al raggiungimento di sfide scientifiche sempre più globali, anche grazie al supporto di nuovi strumenti di finanziamento, come le Iniziative di Programmazione Congiunta (JPI) di cui ci parlerà APRE nel consueto spazio dedicato all'europrogettazione.

Infine il viaggio alla scoperta delle reti metropolitane questa volta si ferma a Pisa, una tra le più antiche delle infrastrutture di questo tipo e tra le più innovative ancora oggi grazie alle scelte visionarie fatte allora.

A proposito di futuro, poi, vorrei menzionare un'altra grande sfida che ci aspetta: proprio mentre mandavamo in stampa questo numero, è arrivata la notizia che GARR si è aggiudicato il finanziamento per un grande progetto di potenziamento delle infrastrutture digitali nel Sud, presentato in risposta all'Avviso 274 PON R&C del 15 febbraio 2013. GARR-X Progress, questo il nome dell'iniziativa, avrà l'obiettivo di creare un'infrastruttura estremamente capillare che arriverà in fibra ottica in centinaia di siti di istruzione e ricerca, comprese le scuole, in Campania, Puglia, Calabria e Sicilia e che integrerà servizi per la trasmissione dati ad alta capacità, calcolo e storage. Il progetto, oltre a fornire uno strumento importante alla ricerca pubblica e privata nelle quattro regioni, sarà anche un laboratorio per l'estensione di queste tecnologie al resto del Paese. Le attività partiranno immediatamente e vi racconteremo la loro evoluzione nei prossimi numeri.

Buona lettura!

Enzo Valente
Direttore Consortium GARR

Il futuro della scienza è nelle piccole cose

Dalla natura a materiali sofisticati e innovativi: le nanotecnologie cambiano la ricerca e offrono soluzioni finora impensabili

DI CARLO VOLPE

Si occupa di oggetti piccolissimi ma avanza a passi da gigante: è la nanotecnologia, le cui applicazioni sono sempre più presenti negli oggetti che usiamo tutti i giorni. Studiando la materia sulla scala del nanometro, ovvero di un milionesimo di metro, i confini della scienza sono continuamente superati con innovazioni che ci permettono di utilizzare in maniera ottimale le risorse che abbiamo a disposizione e contribuiscono a migliorare le nostre vite.

Alle dimensioni del nanometro, che corrisponde alla grandezza di una piccola molecola, si attenuano le differenze tra i vari campi del sapere e della scienza e questo spiega come il nanotech sia estremamente pervasivo e interdisciplinare. Si tratta di una disciplina relativamente recente ma le sue scoperte trovano già spazio in tantissimi settori: dalla medicina all'ICT, dall'energia all'ambiente, dallo sport ai beni culturali.

Il ruolo dell'Italia in questo settore è di primissimo piano, grazie alla presenza di gruppi di ricerca e infrastrutture di eccellenza che permettono di analizzare e gestire grandi moli di dati e collaborare in tempo reale. Le grandi potenzialità delle nanotecnologie muovono importanti investimenti

come, ad esempio, il progetto *flagship* della Commissione Europea per la ricerca sul grafene: un materiale dalle proprietà uniche i cui scopritori, Andre Geim e Konstantin Novoselov, sono stati premiati nel 2010 con il Premio Nobel per la fisica.

Per conoscere in quale direzione si muove la ricerca sulle nanotecnologie abbiamo intervistato dei protagonisti di questo settore: **Roberto Cingolani**, direttore scientifico dell'IIT, Istituto Italiano di Tecnologia, coinvolto in diverse linee di ricerca in questo campo; **Vincenzo Palermo**, uno dei 9 coordinatori del progetto europeo Graphene Flagship e **Francesco Saverio Pavone**, direttore del Progetto Bandiera Nanomax, che riunisce le migliori competenze italiane per lo studio di biosensori per la diagnosi e la cura di patologie tumorali, neurodegenerative e virali.

FUTURE OF SCIENCE IS IN THE SMALLEST THINGS (NANO-ONES IN FACT)

From nature to innovative high-tech materials, nanotechnologies change the way research is done and offer solutions unthinkable of before. Matter is studied on a nanometre scale, i.e. in the order of one billionth of a meter, and the resulting innovations enable us to optimize our resources and improve our lives. We interviewed leaders in this domain, where Italy is getting outstanding scientific results: Roberto Cingolani, from Italian Institute of Technology; Vincenzo Palermo, Italian team leader of the Graphene Flagship project and Francesco Pavone, director of the Italian Government's Nanomax Flagship initiative.

MACRO	MICRO	NANO
<p>peperoncino  10^{-1} 10 centimetri</p>	<p>acaro  10^{-4} 0.1 millimetri</p>	<p>virus  10^{-7} 0.1 micrometri</p>
<p>chicco di caffè  10^{-2} 1 centimetro</p>	<p>globuli rossi  10^{-5} 10 micrometri</p>	<p>DNA  10^{-8} 10 nanometri</p>
<p>pulce  10^{-3} 1 millimetro</p>	<p>batteri  10^{-6} 1 micrometro</p>	<p>molecole  10^{-9} 1 nanometro</p>

Dal nanotech una risposta ai problemi del pianeta

COLLOQUIO CON IL PROF. CINGOLANI



Roberto Cingolani

IIT - Istituto Italiano di Tecnologia

Direttore Scientifico

roberto.cingolani@iit.it

Professor Cingolani, le nanotecnologie sono uno dei campi scientifici più interessanti per le sue potenzialità, che definizione ne darebbe?

Negli ultimi anni tutte le tecnologie, dalla biologia alla scienza dei materiali, sono arrivate alla scala del nanometro e, con il raggiungimento di questo livello, la nanotecnologia ha perso un po' di significato come disciplina unificata. Adesso vale il discorso che si può fare, ad esempio, per l'ingegneria: non ha più senso parlarne in senso lato, ma occorre specificare se si tratta di ingegneria nucleare, navale, edile...

Nanotech, dunque vuol dire avere a disposizione tecnologie che consentono di manipolare pochi atomi e quindi, da questo punto in poi, si può far tutto: si può andare dal farmaceutico, al materiale innovativo, alla protesi, al tessuto con proprietà straordinarie.

Le nanoscienze, dunque, ormai più che un campo scientifico sono una tecnologia pervasiva: tutto ciò che opera al livello della scala del nanometro è nanotech, e questo è diventato il limite di dimensione sul quale le tecnologie si confrontano. Il discorso adesso è spostato piuttosto sul livello di architetture, ovvero si possono costruire delle infrastrutture atomiche più complesse di quelle naturali oppure copiare delle architetture naturali che sono molto ben collaudate.

Che rapporto c'è con la natura? In laboratorio è possibile riprodurre artificialmente tutto ciò che esiste già?

Ci sono due aspetti da considerare: il primo è che noi abbiamo moltissimo da copiare. L'evoluzione in 3 miliardi e mezzo di anni ha fatto un percorso molto selettivo e ha reso possibile l'esistenza di macchine quasi perfette, basti pensare al metabolismo energe-

tico dell'essere umano. Quindi la prima prospettiva, potendo ricostruire atomo per atomo architetture molto complesse, è di produrre tecnologie che siano biomimetiche, cioè che imitino la natura. Questa non è una cosa da poco. Se si prende come esempio la computazione, noi ora i conti li facciamo con calcolatori a base di silicio che scambiano informazioni sotto forma di elettroni, di impulsi elettrici. Se fosse la soluzione migliore, probabilmente la natura ci avrebbe fatto evolvere in questa direzione, mentre il nostro cervello è fatto di acqua, carbonio, idrogeno, ossigeno e invece di scambiare elettroni scambia ioni, che sono atomi pesanti, in acqua. Il modello dell'architettura quindi è profondamente diverso e copiarlo aprirebbe delle sfide straordinarie.

Il secondo aspetto è che se un giorno, molto lontano, noi fossimo in grado di copiare tutto quello che l'evoluzione ha prodotto, la nuova sfida sarebbe quella di inventare un sistema performante, post-evoluzione, per andare oltre e migliorare quello che ora è considerato il gradino più alto dell'evoluzione, ovvero l'essere umano: si potrebbe immaginare di migliorare le prestazioni del cervello, di mettere le ali all'uomo e così via.

Non ci sarebbero più limiti dunque?

I limiti esistono: i nostri risultati sono ancora piuttosto lontani rispetto al magnifico lavoro che ha fatto la natura e poi ci sono limiti di tipo etico.

La nanotecnologia, per come le vedo io, è un insieme di strumenti e metodi che, data la tavola degli elementi, permette di mettere insieme gli atomi. Questa operazione non ha nessuna forma di etica, si tratta semplicemente di atomi, che come mattoncini Lego possono essere modulati a piacimento. Il problema etico si spo-



Un atleta al massimo sforzo può dissipare una potenza di 600-700 Watt, quasi quanto un elettrodomestico, ma la differenza è nell'alimentazione: per l'uomo basta l'equivalente di una barretta di cioccolato, mentre una lavatrice necessita di molta corrente. Questo dimostra l'elevatissima efficienza energetica dell'uomo e come la natura ci indichi la strada migliore con processi collaudatissimi.

sta su un piano non banale, ovvero relativamente al controllo, alla tossicità, all'etica dell'utilizzo.

Ci sono ancora dei punti interrogativi sugli effetti e i rischi delle nanotecnologie?

Il problema più importante è che il sistema immunitario dell'uomo è in grado di rilevare solo oggetti di una certa dimensione: un virus, ad esempio, misura circa un micron. Se si lavora su oggetti artificiali molto piccoli, ad esem-

Uno dei vantaggi di poter costruire strutture atomo per atomo è che tutto parte dalla natura e tutto deve essere biocompatibile

pio una decina di nanometri, nessun sistema biochimico del corpo umano è in grado di rilevarli e quindi

possono viaggiare piuttosto facilmente nell'organismo, passare membrane cellulari ed entrare dove non dovrebbero e lì potrebbero legarsi chimicamente e causare delle mutazioni. Identificare quali nano-oggetti possono essere nocivi e quali sicuri è un obiettivo importante sul quale l'IIT sta orientando parte della sua ricerca. Ad esempio, si sa già abbastanza bene che esistono delle nanoparticelle tossiche che, se ricoperte da un polimero, con una superficie che si



IIT, ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA

La Fondazione IIT è stata istituita nel 2003 ed è un centro di riferimento internazionale per la ricerca scientifica ad alto contenuto tecnologico. L'IIT è distribuito in una decina di centri, alcuni presso università o centri di ricerca di eccellenza.

Le sedi sono connesse alla rete GARR con collegamenti a banda ultralarga.

UN NANOMONDO ANCORA DA SCOPRIRE

“Quando un oggetto è molto piccolo quasi tutti i suoi atomi sono sulla superficie e non nel volume e poiché la reattività chimica dei materiali dipende dal rapporto tra superficie e volume è molto frequente che anche materiali inerti come l'oro diventino molto reattivi”, ci spiega Roberto Cingolani. “In questi casi l'interazione con il sistema vivente può avere effetti inaspettati dei quali sappiamo poco e che perciò vanno studiati con accuratezza. La complessità è ancora più elevata se si considera che le nanostrutture hanno proprietà estremamente variegata: dalla composizione chimica, alla forma, alla dimensione ed ogni variabile altera enormemente gli effetti”.



dice “passivata”, non lo sono più. Ovviamente il passo successivo è indagare quanto può durare la copertura del polimero all'interno del corpo umano.

Questo discorso assume una particolare rilevanza se si considera che alcuni nano-oggetti sono già presenti in moltissime attrezzature e dispositivi di uso quotidiano: dal rivestimento antaderente delle padelle, ai display touchscreen, alla fibra di carbonio delle biciclette. Si tratta di oggetti con i quali veniamo in contatto ed è bene studiarne gli effetti. Questo settore si chiama nanotossicologia ed è sempre più investigato.

Non ha senso alimentare allarmi, ma neanche prendere sottogamba il tema com'è stato fatto in passato con l'amianto, che sembrava la soluzione a tutti i problemi edili invece si è rivelato molto pericoloso. C'è davvero molto da scoprire, ma c'è assoluta coscienza della delicatezza della questione da parte dei ricercatori. Ci sono moltissimi progetti europei, giapponesi, americani ed enormi comunità che lavorano su questi temi.

Multidisciplinarietà, sostenibilità ambientale ed economica sono alcune delle parole chiave in questo settore. Qual è, secondo lei, il vero valore aggiunto delle nanoscienze?

Più che individuare parole chiave, considererei il valore aggiunto che le nanotecnologie portano in specifici settori. Le parole chiave sono sempre un po' pericolose, ad esempio la sostenibilità potrebbe essere anche quella di un agricoltore, che segue il ciclo del sole, coltiva la terra e vive in una casa di legno. E non c'è bisogno di nanotecnologie per questo.

Io credo che il valore aggiunto vada cercato in alcuni settori di applicazione

dove le nanotecnologie diventano fondamentali. Penso alla diagnostica e alla cura, alla possibilità di fare diagnosi precoce analizzando il singolo bioevento, oppure di rilasciare farmaci in modo controllato e mirato laddove serve realmente o realizzare farmaci selettivi che possano riconoscere la cellula malata lasciando inalterata quella sana.

Un altro settore chiave è quello dell'energia, con la sfida di riuscire ad ottenere sorgenti di produzione e di accumulazione sempre più leggere, compatte ed efficaci. Prendendo spunto dalla natura, mi piace immaginare che si possano realizzare telefonini alimentati da zuccheri oppure elettrodomestici che funzionino con gli scarti di cibo organico, processati per generare energia.

La trasformazione dei materiali è una cosa alla quale pensare per il futuro: partendo da materiali biologici si possono realizzare oggetti molto resistenti e leggeri ma che al termine del loro ciclo di vita si possono lasciare nell'ambiente perché biodegradabili. Uno dei grandi vantaggi di poter costruire strutture atomo per atomo è che tutto è parte dalla natura e tutto ci deve rientrare in tempi compatibili con le nostre vite. Il problema dello smaltimento dovrebbe scomparire.

Un altro ambito di importanza vitale è quello dell'acqua. Qui il nanotech può fare moltissimo per salva-

re le falde, per purificare l'acqua e renderla più economica.

Si tratta di temi di importanza capitale per l'umanità, soprattutto in un pianeta sovrappopolato che avrà sempre più problemi di risorse energetiche, idriche, ambientali nonché disuguaglianze nella loro distribuzione.

I dati sulla partecipazione ai programmi europei mostrano che nel settore delle nanotecnologie l'Italia è seconda solo alla Germania. Da dove deriva questa eccellenza del nostro paese?

In Italia, in questo settore c'è una leadership abbastanza consolidata e riconosciuta dalla comunità scientifica. A mio avviso, il risultato dipende dal fatto

Risorse energetiche, idriche, ambientali: in questi settori il nanotech può fare molto per cambiare il pianeta

che si tratta di un settore nuovo, dove c'è una fortissima interdisciplinarietà, quindi almeno nella fase

iniziale la fantasia, le idee, la capacità di innovare hanno prevalso sulla “forza bruta”, sul finanziamento, sulla disponibilità di grandi infrastrutture, che peraltro in Italia non mancano perché siamo ben equipaggiati da questo punto di vista. D'altra parte, anche se sembra uno stereotipo, è vero che lo scienziato italiano mediamente ha grandi capacità creative e di immaginazione.

Come prospettiva futura, penso che nell'ambito di progetti nanotech si tornerà a una maggiore specializzazione settoriale perché ormai vi sono in piedi tecnologie e metodologie che possono essere usate in diversi campi. Tuttavia, è vero anche che si è innescato un meccanismo di forti interazioni multidisciplinari, perché spesso la stessa nanotecnologia serve a più settori e quindi c'è anche spazio per iniziative di grandi dimensioni. In questo senso, dispor-



In base alle nanoparticelle con cui viene trattata, la carta può assumere diverse caratteristiche: impermeabile, antibatterica, autopulente, fluorescente o magnetica. È facile immaginare innumerevoli applicazioni di tale scoperta nella vita di tutti i giorni

re di grandi infrastrutture facilita la nascita di nuove idee, perché è possibile mettere insieme scienziati della vita e dei materiali creando un forte valore aggiunto. In Italia, il panorama è competitivo perché ci sono diversi grandi laboratori e il nostro Istituto è tra i più prestigiosi in Europa e nel mondo.

L'IIT è coinvolto in moltissimi progetti di nanotecnologia, quali sono quelli di maggiore rilevanza?

L'impatto maggiore, lo vedo anche dai rapporti con le imprese e dai brevetti depositati, è dato da quelli che chiamiamo "Smart Materials": plastiche biodegradabili, spugne che separano l'acqua dall'olio, carte impermeabili o che diventano magnetiche. Nanotecnologie molto trasversali che rendono un materiale "stupido", molto intelligente. Si tratta di "truccare" materiali comuni in modo da ottenere prestazioni inaudite, dando un enorme aiuto alla biocompatibilità e alla sostenibilità. Applicazioni di questo tipo vanno dal

packaging alimentare ai beni culturali.

Un altro settore fondamentale è quello della diagnostica o del rilascio mirato dei farmaci (*drug delivery*) con nanovettori che trasportano il medicinale, riconoscono la cellula malata e solo lì agiscono aiutandoci anche a individuare la localizzazione trasmettendo un segnale.

Quale ruolo giocano le infrastrutture digitali e la disponibilità di collegamenti di rete ad altissima capacità?

È imprescindibile avere un'infrastruttura di rete ad alta capacità. C'è molto calcolo in quello che facciamo, simulazioni e *modelling* e quindi è fondamentale avere infrastrutture ICT avanzate.

L'IIT è distribuito sul territorio nazionale con una decina di laboratori e spesso la mobilità fisica è sostituita dal digitale. Oggi ci si può parlare in qualunque ora del giorno e della notte, guar-

dandosi in faccia e scambiandosi dati in tempo reale.

C'è molto calcolo in quello che facciamo e quindi è fondamentale avere infrastrutture di rete avanzate

D'altra parte, le reti sono la penna del XXI secolo. Quando sono comparsi gli in-

chiostri e le penna nel XVIII secolo probabilmente ci si chiedeva quale fosse il ruolo della scrittura accessibile a tutti. Oggi senza i supporti digitali in rete non si potrebbe fare nulla, l'informazione viaggia attraverso il pianeta in tre decimi di secondo. Cinquanta anni fa ci voleva tre settimane e, siccome tutto è velocità poiché i dati circolano e vengono prodotti in continuazione, avere la possibilità di trasferirli in tempo reale o di controllare la strumentazione è fondamentale. Così come è impensabile studiare senza avere una penna, lo è anche fare ricerca senza dotarsi di reti ad alta velocità.

Per maggiori informazioni:
www.iit.it

Grafene: l'Europa scommette sul materiale del futuro

COLLOQUIO CON IL DOTT. PALERMO

Si parla del grafene come di un materiale miracoloso, una vera rivoluzione. Lo è veramente?

Per dare una risposta breve e chiara: sì, il grafene è davvero un materiale eccezionale. Anche se nel campo della scienza si tende spesso a esagerare l'importanza di ogni nuova scoperta, è indubbio che il grafene riunisca in sé una quantità di pregi sorprendente. Le sue proprietà elettroniche sono uniche nel vero senso del termine, perché in



Vincenzo Palermo

CNR-ISOF Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività
Responsabile Laboratorio di Nanochimica
Coordinatore italiano Graphene Flagship
vincenzo.palermo@isof.cnr.it

nessun altro materiale è possibile osservare le cariche elettriche muoversi come nel grafene, con mobilità molto, molto maggiore di quella del silicio, con effetti quantistici misurabili persino a temperatura ambiente. La sua enorme area superficiale, unita alle eccellenti proprietà elettroniche, permette di creare sensori di vario genere, capaci di rilevare persino singole molecole.

A differenza di metalli o materiali organici, i foglietti monoatomici di

grafene sono eccezionalmente robusti, stabili all'aria e alla temperatura e possono essere manipolati facilmente. Un singolo foglio di grafene, anche se spesso un solo atomo, può resistere a differenze di pressione di decine di chilopascal per varie ore.

Tutte queste proprietà rendono il grafene un laboratorio scientifico in miniatura, così facile da produrre che ogni gruppo di ricerca è in grado di studiarlo abbastanza facilmente. Mentre le proprietà ottiche, elettroniche e meccaniche del grafene sono ben note, le possibili applicazioni nel settore della biologia e della spintronica, la disciplina che coniuga elettronica e magnetismo, sono ancora tutte da scoprire.

Bisogna però stare attenti a usare il termine "miracoloso": anche se il grafene rappresenta davvero una rivoluzione scientifica, molte delle sue possibili applicazioni richiederanno intenso lavoro e studio per passare dal livello di singolo prototipo a quello di prodotto industriale. Ad esempio, nonostante quanto riportato in moltissimi articoli, il grafene non sostituirà il silicio come materiale base della microelettronica.

Anche se i prototipi di transistor a base di grafene

GRAPHENE FLAGSHIP

Graphene Flagship è uno dei due progetti scelti dalla Commissione Europea come iniziative di punta per l'innovazione e il futuro tecnologico dell'Europa. Il finanziamento è di un miliardo di euro per una durata di 10 anni.

Il CNR è stato uno dei 9 proponenti insieme alle Università di Chalmers, Manchester, Lancaster e Cambridge, l'Istituto Catalano di Nanotecnologia, l'European Science Foundation e le aziende Amo GmbH e Nokia.

Il progetto coinvolge ora anche altri partner italiani quali Fondazione Bruno Kessler, Istituto Italiano di Tecnologia, Università di Trieste, Politecnico di Torino, Politecnico di Milano e STMmicroelectronics.

GRAPHENE
FLAGSHIP

La ricerca sul grafene è molto intensa fuori dall'Europa, soprattutto in Asia, dove la Corea del Sud ha in corso progetti paragonabili alla *flagship*, e negli Stati Uniti, dove ci sono eccellenti gruppi di ricerca accademici e industriali nel settore.

L'Europa è molto competitiva a livello di scienza del grafene, molto meno per quanto riguarda gli sviluppi industriali. La *flagship* può aiutare a risolvere questo problema, ma non credo che da sola basti. Il solo processo di selezione delle *flagship* ha richiesto vari anni e la struttura frammentata della Comunità Europea richiede che ogni iniziativa sia discussa da tutti i 27 stati membri prima di cominciare effettivamente. Credo però che questo sia un problema abbastanza comune non solo nella ricerca, ma anche in altri settori economici e finanziari in Europa. Per competere con i paesi extraeuropei abbiamo bisogno, oltre che di risorse, anche di strutture decisionali veloci e agili, che si possono avere solo con una maggiore integrazione a livello europeo.

Nel progetto sono coinvolti partner industriali, quanto è importante per il mondo della ricerca la collaborazione con queste realtà?

L'interesse industriale sul grafene è molto forte, a testimonianza di quanto promettente sia questo nuovo materiale. Uno dei partner iniziali del progetto *flagship* è la Nokia, ma moltissime altre aziende hanno poi deciso di partecipare all'iniziativa. A livello italiano, la STMicroelectronics sarà un componente chiave del progetto per le applicazioni elettroniche, mentre l'Airbus collaborerà sullo sviluppo di nuovi materiali

per l'aeronautica. Altre aziende di grandi dimensioni hanno già in corso ricerche a livello più o meno applicativo e moltissime piccole e medie imprese sono coinvolte a vario titolo.

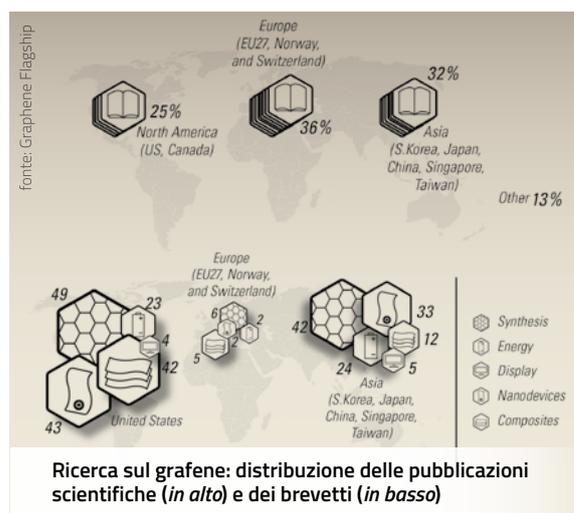
Credo che queste collaborazioni siano importanti non solo dal punto di vista scientifico, ma anche perché permettono a noi ricercatori accademici di inquadrare meglio il significato e il possibile impatto delle nostre ricerche nella vita di tutti i giorni. Spesso, ricerche scientifiche rivolte a un determinato obiettivo hanno prodotto risultati utili per tutt'altri settori e l'interazione con le realtà industriali facilita nuove invenzioni.

Qual è l'applicazione che potrebbe essere realizzata per prima? Quali i settori più promettenti?

Non serve fare previsioni, applicazioni di grafene ci sono già. Racchette da tennis a base di grafene sono ormai presenti in tutti i negozi sportivi e sono usate anche a livello professionale, ad esempio da Novak Djokovic e Maria Sharapova, i numeri 1 e 2 al mondo rispettivamente in campo maschile e femminile.

Le possibili applicazioni del grafene possono essere distinte tra quelle a breve, medio e lungo termine. Quelle a breve termine riguarderanno probabilmente i settori dei compositi per meccanica, dei trattamenti superficiali anticorrosione e degli inchiostri conduttivi. Altre applicazioni, ad esempio nel settore dell'elettronica digitale, dei display e dei sensori, richiedono ancora la soluzione di problemi legati al costo e alla performance rispetto alle tecnologie esistenti, quindi avranno bisogno di alcuni anni per diventare competitive. Infine, alcune possibili applicazioni, ad esempio nella spintronica o nel sequenziamento del DNA, sono per ora solo belle idee scientifiche, che avranno bisogno di sviluppo e ricerca a lungo termine.

In generale, come disse il premio Nobel per la fisica Herbert Kroemer, l'applicazione di ogni nuova tecnologia davvero rivoluzionaria è un'applicazione creata da quella tecnologia. Probabilmente, visti i suoi molteplici pregi, anche per il grafene le applicazioni principali saranno quelle che ancora non riusciamo a immaginare.



zione di ogni nuova tecnologia davvero rivoluzionaria è un'applicazione creata da quella tecnologia. Probabilmente, visti i suoi molteplici pregi, anche per il grafene le applicazioni principali saranno quelle che ancora non riusciamo a immaginare.

Il rapporto tra nanoscienze e ICT è sempre stato molto forte. Quale impatto potrà avere l'impiego del grafene su questo settore?

Il grafene è per l'elettronica un giocattolo bello ma ancora relativamente nuovo; sappiamo bene che possiamo farci cose eccitanti, ma ancora non è chiaro quali di queste saranno quelle più utili. Come detto in precedenza, l'alta mobilità di carica del grafene suggerisce il suo impiego per transistor di nuova generazione in grado di lavorare ad alta frequenza. Però, i transistor al grafene hanno ancora un rapporto *on/off* troppo basso, circa 10^3 , insufficiente per l'elettronica digitale. In altre parole, i transistor al grafene sono molto veloci ma non è ancora possibile controllarli o spegnerli.

Il grafene inoltre possiede interessanti proprietà fisiche e ottiche per applicazioni innovative in elettronica e telecomunicazioni. Questo materiale può assorbire fotoni in un'ampia gamma di lunghezze d'onda permettendo di creare modulatori ottici con frequenze sino a 1 GHz e, in teoria, sino a 50 GHz. Inoltre, può essere usato per creare sensori che operino a frequenze dei Terahertz, per applicazioni nel campo della sicurezza e delle telecomunicazioni.

Per maggiori informazioni:
www.graphene-flagship.eu

CNR - ISOF

L'Istituto di Sintesi Organica e Fotoreattività del CNR effettua ricerche nel campo della progettazione e sintesi di strutture molecolari e supramolecolari, sviluppando nuove metodologie sintetiche e nuovi materiali con elevate prestazioni. L'ISOF ha sede all'interno dell'Area della Ricerca di Bologna e dispone di un collegamento alla rete GARR della capacità di 1 Gbps.



Il Progetto Nanomax punta a realizzare biosensori miniaturizzati e completamente automatizzati. I sistemi integrati studiati dai ricercatori forniranno un valido supporto per la diagnosi precoce e la cura attraverso il rilascio mirato di farmaci.



Nanomax: diagnosi e cura con le nanotecnologie

COLLOQUIO CON IL PROF. PAVONE



Francesco Saverio Pavone

LENS - Laboratorio Europeo di Spettroscopie Non Lineari

Università di Firenze, Dipartimento di Fisica

Direttore Progetto Nanomax
pavone@lens.unifi.it

Professor Pavone, qual è l'obiettivo principale del progetto Nanomax? Come mai avete scelto questo nome?

L'ambizione è quella di partire dalle nanotecnologie per sviluppare tecnologie di diagnostica e di tipo terapeutico su organi o direttamente su pazienti. Quindi intendiamo connettere il nanomondo al macromondo, da qui il nome Nanomax.

Una parte consistente del progetto è dedicata allo sviluppo di biosensoristica avanzata, sistemi integrati che prendano in esame diversi parametri e siano multimodali, cioè con la capacità di lettura dei dati con metodologie diverse sia ottiche che non ottiche.

L'obiettivo è sviluppare un insieme di piattaforme tecnologiche che variano da quelle complesse ad alta sensibilità, che possano in futuro essere installate in centri di elevata specializzazione, a lettori a basso costo, cioè dei dispositivi usa e getta che possano essere usati in centri non specializzati (*point of care*), come ambulatori, presidi medici o piccoli ospedali.

C'è poi un'altra parte del progetto che focalizza l'attenzione sull'individuazione di biomarcatori, sia nanoparticelle che possano essere rilevate con

sistemi di lettura di *imaging*, sia molecole di coniugazione che servano ad agganciare queste nanoparticelle alle molecole di interesse, che sono marcatori di patologie in diversi ambiti: oncologico, neurologico, infettivologico, cardiologico. Questo tipo di attività si intende sia per sistemi *in vitro* che *in vivo*, in un primo momento sul modello animale, in modo da permettere, a seconda dei casi, la rilevazione dei marcatori con sistemi sperimentali o tradizionali come la PET e la risonanza magnetica.

Un altro aspetto molto importante considerato dal progetto è che le nanoparticelle possono essere portatrici di alcune molecole, come microRNA, che possono avere un'azione di tipo terapeutico.

Le nanoparticelle sono in grado di trasportare le molecole nel luogo adatto e rilasciarle dove serve, attraverso un segnale di trasmissione chimica o attraverso sistemi di irraggiamento (onde elettromagnetiche).

Tra gli obiettivi di Nanomax, dunque, c'è senz'altro quello di fornire un supporto alla diagnosi, ma anche quello di prevedere usi terapeutici grazie al rilascio locale di farmaci che vadano a inibire selettivamente le cellule malate.

Ha parlato di dispositivi usa e getta. Come funzionano?

In Nanomax stiamo lavorando alla realizzazione di un lettore per l'analisi del campione biologico e di una scheda, chiamata *cartridge*, dove viene inserito il materiale da analizzare e nella quale sono già previsti tutti gli stadi di preparazione del campione: dal trattamento alla purificazione ed estrazione delle molecole di interesse, dalla marcatura delle molecole con nanoparticelle o biomarcatori alla rivelazione delle nano-

particelle. Tutte queste quattro fasi sono implementate in un'unica scheda e ciò rappresenta la vera sfida del progetto, perché ad oggi non esiste nessun dispositivo in grado di integrare i diversi stadi e eseguirli in piena automazione.

Questo permetterà l'utilizzo del sistema anche al personale medico non specializzato in tutte le fasi, perché sarà completamente "*user friendly*". Per molte patologie è importante avere dispositivi utilizzabili anche dal medico di base perché ciò permette di avere una pervasività sul territorio, avvicinandosi molto al paziente e di aumentare il monitoraggio delle malattie per affrontarle precocemente. Evidentemente ciò comporta anche un abbattimento dei costi e può avere benefici importanti se pensiamo di esportare questi sistemi in aree svantaggiate o nel Terzo Mondo per prevenire malattie che sono veri e propri flagelli, come l'HIV, il papilloma virus, l'epatite C.

In futuro, inoltre, si può pensare di realizzare dei *lab-on-chip*, laboratori miniaturizzati che prevedono un sensore integrato con un sistema di controllo per trattare il campione e analizzarlo. Questo non sarà realizzabile nel corso dei tre anni di durata del progetto, ma stiamo lavorando per la messa a punto di sottosistemi in questa direzione.

I nostri biosensori hanno una sensibilità mille volte superiore a quelli oggi in commercio

Nanomax è uno dei Progetti Bandiera finanziati nel Piano Nazionale della Ricerca 2011-13. Qual è l'elemento di forza di questa iniziativa?

Il grande valore aggiunto di Nanomax è aver messo insieme, all'interno della comunità scientifica italiana, le migliori competenze esistenti che vanno dal campo della medicina a quello della fisica, della chimica, della biologia. Questa collaborazione è trasversale tra centri universitari, istituti di ricerca e dipartimenti del CNR, e in particolare quello di Scienze fisiche e tecnologie della materia, diretto dal prof. Inguscio, quello di Scienze biomediche, diretto dal prof. Pozzan e quello di Scienze chimiche e tecnologie molecolari, diretto dal prof. Ambrosio. È anche grazie al supporto di tali dipartimenti che molte delle competenze di eccellenza del CNR in Italia hanno potuto dare il loro apporto fondamentale al progetto.



Quali obiettivi sono stati già raggiunti?

Il progetto è entrato nel suo secondo anno di attività e già abbiamo risultati importanti: ad esempio la realizzazione di tecnologie di biosensoristica che consentono di effettuare rilevazioni con una sensibilità migliaia di volte superiore a quanto esiste oggi in commercio. Ad esempio siamo riusciti a rivelare anche una singola molecola con una tecnologia di tipo ottico.

Quali sfide nel futuro?

In questo panorama c'è una grandissima varietà di metodologie, ognuna con la sue caratteristiche: alcune con una maggiore robustezza ma minore sensibilità, altre più costose e complicate ma più sensibili. Ad esempio, le tecnologie di tipo *label free* non hanno bisogno di marcatori specifici, con il vantaggio di rivelare le molecole direttamente in base alle loro proprietà peculiari, ma risultano meno sensibili rispetto ad altre tecnologie che possono utilizzare diverse tecniche di rivelazione: fluorescenza, *scattering*, conducibilità elettrica, ecc. Non esiste una soluzione unica, va trovata anche in base al tipo di patologia che prendiamo in esame. Per questo, realizzare dispositivi che integrino tutte le metodologie è una sfida di Nanomax particolarmente significativa.

Nei prossimi due anni contiamo di validare queste tecnologie e sperimentare anche nuovi marcatori tumorali o di malattie neurodegenerative in collaborazione con i nostri partner medici, l'Ospedale Sacco di Milano e l'Istituto Nazionale dei Tumori di Milano.

Un'altra strada che stiamo percorrendo è quella di trovare nuove strategie per la rivelazione precoce di problemi infettivi, come la sepsi, un'infezione generalizzata a tutto l'organismo. Basti pensare che la principale causa di morte nei pazienti in terapia intensiva è proprio la sepsi. Dal momento in cui si manifesta, si hanno pochissime ore per agire ed è fondamentale avere strumenti di monitoraggio del paziente in tempo reale e con un'altissima sensibilità, in modo da diagnosticare molto presto la presenza dei batteri causa dell'infezione.

I risultati del progetto potranno avere risvolti in termini industriali?

L'obiettivo della nostra ricerca è studiare la fattibilità di una tecnologia che poi possa essere sviluppata come un prodotto commerciale. Ciò che intendiamo realizzare è un prototipo da laboratorio che possa essere la base di partenza per evoluzioni e sviluppi futuri con applicazioni di tipo industriale.

Avere a disposizione dei collegamenti a banda ultralarga è importante per il progetto? O lo sarà in futuro?

All'interno di un progetto con molti partner come Nanomax, avere dei collegamenti di rete ad alte prestazioni è molto importante e aiuta il lavoro dei ricercatori che, nel nostro caso, appartengono a diversi gruppi disciplinari molto eterogenei fra loro, perché lo scambio in tempo reale dei dati è fondamentale. Inoltre per quanto riguarda i dati di *imaging* è importante avere a disposizione collegamenti a banda ultralarga per trasferire tra vari partner immagini ottenute con PET o risonanza magnetica.

Il LENS è coinvolto anche in altri progetti che sfruttano le reti della ricerca ad alta capacità?

Sì. Nell'ambito della *flagship* europea Human Brain Project, stiamo portando avanti un progetto con il CINECA per l'elaborazione e la visualizzazione dei dati del cervello per simularne il funzionamento grazie ad un supercomputer. Utilizzando un nuovo tomografo ottico messo a punto dal LENS, siamo riusciti a effettuare una mappatura del cervello di un topo con una risoluzione mille volte superiore alle immagini di risonanza magnetica. Abbiamo cambiato la scala di riferimento, perché ora

NANOMAX

Nell'ambito del **Piano Nazionale della Ricerca (PNR) 2011-2013**, il Progetto Bandiera NANOMAX è stato approvato dal Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) e dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR).

I PROTAGONISTI

Il progetto, **coordinato dal CNR**, ha come partner:

- 32 Istituti del CNR appartenenti ai dipartimenti di Scienze Fisiche e Tecnologie della Materia, Scienze Biomediche e Scienze Chimiche e Tecnologie Molecolari
- Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori (Milano)
- LENS, Laboratorio Europeo di Spettroscopie Non Lineari
- IIT, Istituto Italiano di Tecnologia
- Politecnico di Torino, Dipartimento di Scienza dei Materiali e Ingegneria Chimica
- Università di Genova, Dipartimento di Fisica
- Università di Milano, Dipartimento di Scienze Cliniche "L. Sacco"

vediamo il singolo neurone. Quindi abbiamo a che fare con *Big Data* che necessitano di grandi *repository* e di condizioni di accesso sicuro e veloce che la rete GARR garantisce.

Proprio in questi giorni inoltre, insieme ad altri partner, abbiamo presentato una proposta congiunta di partecipazione italiana alla nuova infrastruttura europea Euro-BioImaging, con l'idea di avere una piattaforma di *imaging* sia su sistemi in vitro che in vivo per lo studio di processi molecolari e cellulari. Questa infrastruttura di ricerca avrà necessariamente bisogno di una rete estremamente avanzata a livello europeo e internazionale perché la mole di dati da gestire sarà gigantesca visto che le immagini avranno un dettaglio e una quantità di informazioni molto elevati. Anche questo progetto avrà a che fare con le nanotecnologie, in quanto si intende trasferire le informazioni del mondo nano a organismi viventi di volume macroscopico.

Per maggiori informazioni:
www.lens.unifi.it/nanomax

LENS

Il Laboratorio Europeo di Spettroscopie Non Lineari è un laboratorio universitario di ricerca a carattere nazionale ed internazionale istituito presso l'Università di Firenze.

Nell'ambito di Human Brain Project, le immagini prodotte dal LENS saranno inviate per l'elaborazione al CINECA tramite un collegamento *end-to-end* a 10 Gbps sulla rete GARR.



Le identità digitali protette in una nuvola

Identity as a Service con la Cloud di GARR: la gestione delle identità diventa più semplice e alla portata di tutti

DI DIANA CRESTI

Tra le priorità delle agende strategiche italiane ed europee, l'Identità Digitale è una realtà consolidata nel mondo della ricerca, sia in Italia che a livello internazionale, grazie allo sviluppo delle federazioni. Da oggi accedervi sarà ancora più facile per le organizzazioni della comunità GARR, grazie al nuovo servizio pilota IdP in the Cloud.

La Federazione IDEM di GARR conta già circa 3 milioni di utenti abilitati ad accedere, con una singola coppia di username e password, a un universo di servizi in continua espansione. Dalle videoconferenze alle piattaforme e-learning, dalle biblioteche ai portali di calcolo ad alte prestazioni, moltissime risorse sono accessibili in maniera unificata ai membri della federazione e ai suoi utenti.

Di IDEM (IDentity Management per l'accesso federato) si è parlato nel primo numero di questa rivista. IDEM riunisce, in un'unica federazione italiana, circa 40 fornitori di credenziali di accesso (Identity Provider) e un'ottantina di fornitori di servizi ICT dall'Italia e dal mondo. Inoltre, IDEM è a sua volta federato in edu-

GAIN, l'interfederazione che permette lo scambio affidabile di informazioni relative all'autenticazione, all'autorizzazione e all'identità tra le federazioni nazionali dei Paesi che fanno parte di GÉANT. In questo modo, gli utenti di IDEM hanno accesso a ulteriori risorse situate in tutto il mondo, mentre servizi e contenuti italiani sono accessibili con identità federate di utenti di altri Paesi.

La potenza di questo sistema, che porta una moltitudine di risorse all'utente tramite una sola verifica d'identità, si basa sulla possibilità di disaccoppiare la procedura (unica) di autenticazione da quelle (multiple) di autorizzazione alle varie risorse. Ogni utente si autentica presso la propria organizzazione, che ha aderito a IDEM, nella modalità tipica di quest'ultima e a lui familiare. All'interno della federazione, l'organizzazione trasferisce gli attributi degli utenti ai vari servizi in maniera sicura secondo regole

precedentemente concordate, tutelando la privacy e il diritto alla riservatezza. Al gestore della risorsa spetta invece il rilascio dell'autorizzazione alle richie-

Con le federazioni, utilizzando le stesse procedure, si moltiplica la possibilità di accedere a risorse, servizi e contenuti in tutto il mondo

DIGITAL IDENTITY PROTECTED IN A CLOUD

Among the priorities of the Italian and European strategic agendas, Digital Identity is a consolidated reality in the world of research, thanks to the development of federations such as IDEM. From now on, joining the IDEM federation will be even easier for an organization in the GARR community, thanks to IdP in the Cloud - a new pilot offering that creates a preconfigured identity provider as a service deployed on the GARR Cloud.

ste d'accesso pervenute da parte dei diversi utenti, in base ai loro privilegi. Con questo approccio, tutti i partecipanti alla Federazione sono coinvolti congiuntamente nel garantire un ambiente di fiducia (*Trusted Environment*). È evidente, quindi, che le organizzazioni che forniscono le identità - gli Identity Provider - per federarsi in IDEM devono seguire delle regole precise per condividere gli attributi degli utenti in maniera affidabile.

Ma come si fa a diventare un Identity Provider (IdP) nella federazione IDEM?

Per garantire una reciproca fiducia tra le organizzazioni appartenenti alla fede-

razione IDEM è necessario conoscere gli standard in essa impiegati, SAML 2.0, e impiegare i software che implementano tali standard, come Shibboleth.

Questo significa che l'organizzazione deve avere al proprio interno personale specializzato, che predisponga su un server locale un Identity Provider compatibile con SAML 2.0. Per esempio, un'università o un ente di ricerca deve dedicare uno o più dei suoi sistemisti all'installazione, alla configurazione e alla successiva manutenzione di uno Shibboleth IdP; ma anche allo studio e alla realizzazione una corretta politica per la gestione del rilascio degli attributi degli utenti, alla configurazione e

condivisione dei metadati con la Federazione IDEM e alla comunicazione sicura con tutti i suoi membri.

È importante che i responsabili del nuovo IdP comprendano le problematiche delle normative vigenti sulla privacy e sulle regole da rispettare una volta entrati in Federazione. Prima di entrare in produzione, un IdP deve registrarsi sul testbed GARR dell'ambiente IDEM per validare la nuova istanza, assicurando quindi che i requisiti di federazione siano soddisfatti appieno. Tipicamente, con uno sforzo dedicato, il nuovo IdP può essere messo in funzione in un paio di settimane. In seguito, il sistema dovrà essere mantenuto dallo stesso personale incaricato dall'organizzazione.

Cosa succede se un'organizzazione vuole diventare Identity Provider, ma non possiede le risorse per metterlo in

opera e gestirlo?

Questo è il caso di molti istituti piccoli e grandi in Italia, dall'istituto di ricerca fino alla scuola, che pur avendo la necessità di fornire ai loro ricercatori e studenti le risorse disponibili in ambiente federato, possono non avere in un dato momento la disponibilità di personale, competenze e talvolta anche hardware per realizzare un IdP compatibile con IDEM. In molti casi inoltre il beneficio dell'accesso a IDEM può inizialmente riguardare un particolare progetto o un piccolo

Il servizio IdP in the Cloud permette alle organizzazioni di gestire le identità dei propri utenti in maniera intuitiva direttamente dall'interfaccia web

numero di individui all'interno dell'organizzazione (è il caso ad esempio degli istituti che fanno sia ricerca che servizio, come IRCCS e IZS, dove l'interesse verso l'autenticazione federata è più legato al personale di ricerca). Se le risorse da mettere in campo per l'adozione di IDEM vengono viste come una barriera per l'ingresso in federazione c'è il rischio che l'avventura in IDEM finisca ancor prima di cominciare. Per rispondere a questi problemi GARR ha sviluppato la soluzione IdP in the Cloud.

Il nuovo servizio permette di erogare un IdP pre-configurato, ospitato nella cloud GARR e offerto "chiavi in mano" all'organizzazione che ne fa richiesta, un vero e proprio Identity as a Service (IDaaS) con tutte le caratteristiche di IdP federato IDEM e con le stesse garanzie in termini di sicurezza e riser-

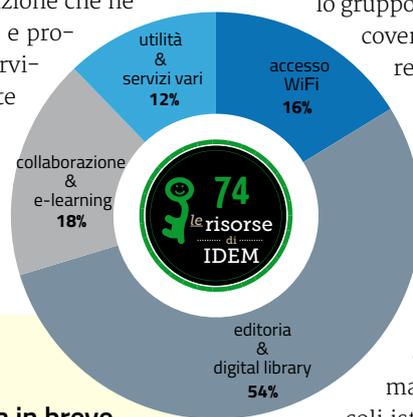
vatezza dei dati. L'organizzazione avrà quindi la possibilità di ottenere un proprio Identity Provider senza dover acquisire server nuovi o dedicare personale alla configurazione e manutenzione tecnica del servizio.

Le modalità con cui richiedere l'inserimento della propria organizzazione nella Federazione, nella forma del documento di adesione firmato, rimangono invariate rispetto a quelle eseguite con il metodo tradizionale, conferendo ai nuovi IdP gli stessi diritti e le stesse responsabilità.

IdP in the Cloud è inoltre personalizzabile in base agli scopi dell'organizzazione richiedente. Si possono quindi gestire le identità digitali degli utenti in maniera semplice e intuitiva, direttamente dall'interfaccia web fornita dal servizio IdP in the Cloud, o tramite un collegamento sicuro alla propria directory degli utenti.

In questo modo la creazione di un nuovo IdP è una procedura che richiede decina di minuti e garantisce la compatibilità agli standard IDEM, restando aggiornati con gli standard dei sistemi di AAI internazionali. Al gestore del nuovo Identity Provider resterà solamente il compito di inserire ed aggiornare le identità digitali dei propri utenti.

Attualmente GARR offre IdP in the Cloud come servizio pilota a un piccolo gruppo di 55 tra Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS) e Istituti Zooprofilattici Sperimentali (IZS) collegati alla rete GARR, ma le sue potenzialità si prospettano enormi: basti pensare alla possibilità di estenderlo al sistema scolastico e ai piccoli istituti che hanno limitate risorse ICT, ma anche di renderlo disponibile a tutte quelle organizzazioni che intendono provare i benefici dell'Identità Digitale prima di decidere se investire tempo e denaro nell'adesione a una federazione. ●



IDEM

L'identità federata in breve

Quando un loro utente richiede l'accesso a una risorsa federata (cioè un contenuto o servizio online), le organizzazioni che fanno parte di IDEM fungono da "identity provider", facendosi garante della sua identità e dei suoi privilegi e scambiando questa informazione in modo sicuro con le altre organizzazioni federate, attraverso una apposita componente software.

Per maggiori informazioni:
www.idem.garr.it

GARR entra nella Cloud

Nasce il nuovo dipartimento Calcolo e Storage Distribuito

DI ENZO VALENTE

Che ormai la rete da sola non basti più, pur restando la base abilitante e irrinunciabile di tutte le applicazioni innovative dell'ICT per il mondo della scienza, della cultura e dell'istruzione, è ormai un'evidenza. Abbiamo ripetuto più volte che GARR-X, l'implementazione della prima Next Generation Network italiana rappresenta per GARR un punto di partenza per creare un'infrastruttura digitale integrata che possa rispondere sempre meglio alla crescente necessità di accesso, pervasivo e trasparente, alle risorse più diverse e al supporto di tante *e-Infrastructure* tematiche, realizzate e utilizzate da varie comunità di utenti.

L'obiettivo è quindi quello di sviluppare queste potenzialità per offrire estensivo supporto alle grandi infrastrutture di ricerca e armonizzare l'accesso alle molte risorse di collaborazione, calcolo, archiviazione, strumentazione remota, applicazioni e, soprattutto, dati, offerte dalla comunità GARR, ma non solo. È per rispondere a questa sfida che è stato creato il nuovo dipartimento di Calcolo e Storage Distribuito (CSD) GARR, che va ad affiancare il dipartimento Network, con il quale gli utenti sono ormai familiari.

La comunità GARR verso la Science Cloud

Il nuovo dipartimento ha come missione il coordinamento e la gestione di un'infrastruttura di calcolo e storage distribuito a livello nazionale che serva la comunità scientifica e il mondo dell'istruzione. In particolare, la squadra del Dipartimento CSD si occuperà di:

- gestire i servizi operativi e di monitoring per il supporto all'accesso alle strutture di calcolo e storage utilizzate e gestite da Università, Enti di Ricerca e Consorzi di Calcolo, a livello nazionale e internazionale;
- offrire supporto agli utilizzatori delle collaborazioni scientifiche;
- coordinare la manutenzione e lo svi-

luppo di soluzioni software e garantirne l'interoperabilità a livello nazionale e internazionale.

La disponibilità di un'infrastruttura nazionale supportata dal Dipartimento costituirà un elemento di forza nella presentazione di progetti da parte dei gruppi di ricerca, che potranno contare su un set di risorse consolidate a livello infrastrutturale e inquadrare le proprie attività di calcolo e di archiviazione dati in un contesto organizzato ed aperto alle collaborazioni internazionali. Inoltre, il Dipartimento effettuerà attività di Ricerca e Sviluppo a livello nazionale ed europeo e in particolare collaborerà attivamente con gli enti soci GARR e con i gruppi di ricerca per sperimentare soluzioni e servizi di interesse per la comunità.

Molte risorse e competenze specialistiche sono già presenti all'interno della comunità GARR: gli enti soci del GARR sono stati protagonisti, anche in campo europeo, delle attività e dei progetti in ambito *e-Infrastructure*. Questa iniziativa intende partire da qui, armonizzando e valorizzando l'esistente. Dal momento che raccoglie l'eredità di una realtà già presente, infatti, la nuova squadra opererà in totale continuità con le infrastrutture di calcolo e archiviazione attualmente in uso da parte degli utenti GARR. I nuovi servizi Cloud saranno introdotti in affiancamento ai servizi esistenti e le possibili migrazioni saranno programmate in modo da minimizzare i disagi per gli utilizzatori e garantire la continuità di servizio.

Piani per il futuro

I servizi resi disponibili attraverso la "nuvola GARR" includeranno storage, *data mover*, server in alta affidabilità, *disaster recovery*, cataloghi di *data repository*, *gateway web* per accesso alle risorse di calcolo e storage. Nel campo del calcolo, alle applicazioni di High Throughput Computing saranno affiancate soluzioni con MPI e, eventualmen-

GARR ENTERS THE CLOUD

Modern research requires networks to become increasingly complex, multi-layered infrastructures offering a large portfolio of advanced services and seamlessly integrating computing, storage and data resources. To meet these needs, GARR has established a new Distributed Computing and Storage department.

te, GPU. I primi ad essere resi disponibili saranno servizi Cloud di tipo *Infrastructure as a Service (IaaS)*, con l'offerta di macchine virtuali configurabili. Si proseguirà con risorse di storage sia personale (GARRbox) che dedicate a progetti o gruppi di lavoro e in grado di gestire grandi quantità di dati, garantendone la sicurezza, riservatezza e proprietà nel rispetto della legislazione italiana.

Per raggiungere i suoi obiettivi, il Dipartimento CSD sta mettendo a punto, proprio in questi giorni, un piano di attività dettagliato. Intanto, sono già partite le attività preliminari di indagine conoscitiva, volte ad comprendere la situazione delle risorse già esistenti all'interno della comunità GARR e le strategie per riutilizzarle, ma anche i costi per acquisirne di nuove. È prevista a breve un'ulteriore indagine sul panorama dell'offerta commerciale con la quale confrontarsi, in termini di costi e servizi, ed eventualmente stipulare accordi quadro per la fornitura di risorse e servizi per la comunità GARR. Sono stati inoltre aperti dei bandi pubblici per il reclutamento di personale esperto da inserire nella nuova squadra. ●

COORDINAMENTO

Il nuovo dipartimento è coordinato da **Federico Ruggieri** che proviene dalle fila dell'INFN e vanta una grande esperienza in progetti nazionali e internazionali nel settore del calcolo scientifico distribuito, a partire dallo storico DataGrid, che pose le prime basi di una infrastruttura Grid per la ricerca a livello europeo.

Inviare le vostre domande a: roberto.cecchini@garr.it

RISPONDE CECCHINI

Roberto Cecchini

Coordinatore del Servizio di Sicurezza GARR CERT



COSA POSSO FARE PER PROTEGGERE IL MIO PC?

Vi propongo un elenco di punti da verificare per essere ragionevolmente sicuri di aver fatto il possibile per proteggere il proprio pc (e anche voi stessi). Ovviamente, l'aver risposto sì a tutte le domande non vi esime dal tenere un comportamento prudente.

1. È stato installato un antivirus ed è configurato in modo da aggiornarsi almeno una volta al giorno?

Se la vostra organizzazione non vi fornisce un antivirus, trovate un consiglio su quelli gratuiti in un mio precedente articolo [www.garrnews.it/rif114]¹.

È opportuno eseguire periodicamente anche un programma anti-spyware, ad esempio *Malwarebytes* o *SpyBot*.

2. State utilizzando un personal firewall?

Quello fornito con Windows (da Vista in su) va benissimo. Ci sono comunque molte altre soluzioni, ad esempio *Comodo* o *ZoneAlarm*, entrambi eccellenti.

3. Il sistema è configurato in modo da installare automaticamente gli aggiornamenti?

Specialmente quelli di sicurezza. È importante anche mantenere aggiornati i programmi applicativi, in particolare Adobe Reader, Java e Adobe Flash. E comunque, meno programmi esterni installate, meglio è, anche dal punto di vista delle prestazioni.

4. Avete disabilitato autorun?

Secondo un rapporto Microsoft (un po' datato è vero), autorun è responsabile di circa la metà delle infezioni di Windows. Per disabilitarlo potete usare *Disable Autorun*.

5. Usate password di buona qualità e differenti da sito a sito?

Un buon password manager è di grande aiuto: il mio consiglio è di usare *LastPass* o *KeePass*, entrambi multipiattaforma. Se poi è possibile, valutate l'impiego di un'autenticazione a due fattori: Google, Microsoft, Apple e Wordpress, tra i più

grossi, già lo consentono.

6. Quando trasferite informazioni personali (ad esempio durante un login), verificate che l'indirizzo inizi con https e che il certificato presentato dal server sia valido?

L'estensione per Firefox e Chrome *HTTPS Everywhere* può essere di aiuto.

Ricordatevi anche del *log out* quando avete finito, in particolare se state usando una postazione pubblica. Sul vostro PC attivate sempre il blocco con password dopo un congruo periodo di inattività.

7. Siete consapevoli dei rischi di una connessione a una rete WiFi, particolarmente se aperta (ad es. rete civica, hotspot)?

In questo caso usate una VPN o almeno solo connessioni cifrate.

8. Avete verificato quali cartelle sono in condivisione?

Una cosa è se siete a casa vostra (state usando WPA2, vero?), un'altra se siete in un Internet café.

Infine, se, nonostante tutte le vostre cure e precauzioni, vi siete beccati un virus, in un mio precedente articolo [www.garrnews.it/rif98] trovate qualche indicazione su cosa fare. ●

¹ Tutti i prodotti che elenco sono gratuiti per uso personale, per altri scopi è necessario verificare caso per caso.



QUALI SONO LE PIÙ GRAVI DEBOLEZZE DI UNA VPN (VIRTUAL PRIVATE NETWORK)?

Credo che praticamente tutti concordino sull'importanza, se non necessità, delle VPN: attenzione però ai loro punti deboli, per non cadere in errori da eccesso di confidenza. Una VPN è un obiettivo molto appetitoso perché permette di accedere direttamente alla rete interna dell'organizzazione e se, come spesso accade, gli strumenti di *intrusion detection* sono esterni al server VPN, non sono in grado

di verificarne il traffico cifrato.

I principali tipi di VPN sono essenzialmente due: uno basato su *IPSec* e l'altro su *SSL/TLS*. Il primo opera al livello rete (livello 3 OSI), il secondo utilizza il TCP/IP; il primo richiede client specifici, il secondo un normale browser web.

Come al solito, l'anello più debole della catena è l'utente, il metodo con cui si autentica e come vengono conservate le credenziali di accesso. Chi si connette usa il proprio pc, che viene quasi sempre impiegato anche per altri usi: non è certo impossibile che ospiti un virus o un *trojan*, che così possono avere accesso alla rete interna dell'organizzazione.

Passando al meccanismo di autenticazione, e questo ovviamente è un discorso molto più generale, se si continuano ad usare le classiche username e password, si è vulnerabili quanto meno, ma non solo, ad attacchi di *phishing* [www.garrnews.it/rif22]. E ancora: dove e come sono conservate le credenziali di accesso? Qualche volta la configurazione del client permette lo scambio di dati simultaneo sia sulla rete interna privata, sia su quella pubblica (*split tunnelling*). Le prestazioni sono migliori, ma un attaccante dalla rete pubblica che riesca a compromettere la macchina otterrebbe un accesso immediato alla rete interna.

Per un'analisi dettagliata delle debolezze di una VPN *IPSec*, vi consiglio la lettura di questo documento: [v.gd/DM1mEN]

Limitandosi adesso alle *SSL VPN*, uno dei loro punti di forza, che cioè non richiedono client specifici e quindi possono essere utilizzate anche da postazioni pubbliche, è anche la loro maggiore debolezza. Al rischio dei *trojan*, di cui ho già parlato, si aggiunge quello dei *keylogger* [www.garrnews.it/rif155] e della mancata disconnessione: la sessione rimasta aperta può essere utilizzata da chi successivamente ha accesso fisico alla macchina. E ancora, se l'utente non verifica con attenzione le credenziali del server VPN a cui si sta collegando (e tutti sappiamo che spesso è così), sono possibili attacchi di tipo *man-in-the-middle*, in cui cioè l'attaccante presenta un falso VPN *gateway* che gli permette di carpire le credenziali dell'utente o addirittura di intercettare tutto il suo traffico.

Per un'analisi critica delle VPN *SSL* suggerisco l'articolo di Enders e Stewart: [v.gd/a44xju]. ●

Con la fibra è tutta un'altra scuola

Al Liceo Scacchi di Bari arriva il collegamento veloce con la rete della ricerca e cambia il modo di studiare e fare didattica

DI GABRIELLA PAOLINI

Nei mesi scorsi GARR ha portato avanti un progetto sperimentale che ha previsto collegamenti in fibra ottica e, in particolari casi, in ponte radio a banda ultralarga per una selezione di scuole superiori. Questi istituti stanno beneficiando adesso dei vantaggi di essere parte, a tutti gli effetti, della rete della ricerca, al pari di molte altre scuole d'Europa. Abbiamo raccolto le impressioni di Giovanni Magistrale, Dirigente Scolastico del Liceo Scientifico Statale "Arcangelo Scacchi" di Bari, collegato in fibra ottica al PoP GARR di Bari.



Giovanni Magistrale

Liceo Scientifico Statale
Arcangelo Scacchi di Bari
Dirigente Scolastico

presidenza@liceoscacchibari.it

Cos'è cambiato con il collegamento in fibra della vostra scuola?

È stata una benedizione di Dio! Avevamo un *gap* tecnologico molto particolare, che in parte avevamo superato l'anno scorso con fondi europei che ci avevano consentito di rifare completamente il laboratorio informatico, quello linguistico e quello multimediale dei docenti. Tuttavia, pur avendo straordinarie possibilità offerte da

queste attrezzature avanzate, il grosso problema era il collo di bottiglia del collegamento Internet che, con una lentezza esasperante, scoraggiava l'uso dei laboratori. Il collegamento in fibra ottica che abbiamo cominciato a sperimentare da marzo ha superato brillantemente questo limite, per cui adesso è possibile utilizzare i laboratori senza avere l'ostacolo del collegamento in rete e fare davvero la didattica online senza problemi.

Come siete strutturati dal punto di vista informatico?

La scuola è tutta cablata, quindi qualsiasi aula ha un possibile collegamento ad Internet. In prospettiva, dall'anno prossimo dovremmo mettere una lavagna interattiva e un computer in ogni classe, oltre a fornire un tablet ad ogni docente per permettere la compilazione del registro elettronico. Attualmente ci sono due grossi laboratori con 30 postazioni ciascuno: un laboratorio informatico e un laboratorio linguistico. C'è poi un laboratorio multimediale per docenti con 10 postazioni e un laboratorio scientifico multimediale con 8 computer in rete per le sperimentazioni virtuali. Tutti questi laboratori vengono utilizzati a pieno regime dai nostri 1500 alunni che ne fan-

UNLEASHING THE POTENTIAL OF SCHOOL 2.0 WITH FIBRE OPTICS

The Director of one of the high schools newly connected to GARR-X talks about how the teachers' and students' life changed when real high-capacity connectivity (not the old xDSL) reached their school.

no un uso intensivo. Abbiamo inoltre 6 hotspot WiFi, ma questo è un punto dolente. Dal mattino gli studenti con i loro dispositivi privati, smartphone e altro, si collegano al WiFi, nonostante sia protetto da password, e questo rende impossibile connettersi con altri dispositivi. Abbiamo riservato alcuni indirizzi IP per i computer portatili della scuola, ma se un professore viene con il proprio dispositivo mobile e vuole collegarsi, è praticamente impossibile. Il problema per l'accesso degli studenti non è la sicurezza, ma la capienza. Se tutti i 1500 studenti si collegano con i loro dispositivi, è problematico garantire a tutti l'utilizzo del WiFi per la didattica. Non possiamo mettere un hotspot WiFi per ognuna delle 56 classi del nostro istituto. Questo è un problema che dovremmo risolvere con molta attenzione. Per il momento uti-

lizzeremo al massimo la parte cablata, che grazie al collegamento con GARR non presenta più particolari problemi.

Quali sono i progetti cui partecipate e che iniziano a beneficiare del nuovo collegamento?

Abbiamo una partnership con vari enti per un progetto che si chiama EEE, Extreme Energy Events. È un progetto scientifico del quale fanno parte un centinaio di scuole italiane insieme al CERN di Ginevra e all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, la Facoltà di Fisica dell'Università di Bari, il Centro Majorana di Erice. Abbiamo un apposito laboratorio con un rivelatore di raggi cosmici che i nostri alunni hanno costruito a Ginevra e installato nella nostra scuola. Collegato al rivelatore c'è un computer che scambia dati con gli altri partner. Si tratta di un vero e proprio progetto di ricerca scientifica, non soltanto didattico. Il Prof. Zichichi, che ne è il responsabile e l'ideatore, ha voluto coinvolgere le scuole perché siano sia punto di ricerca e raccolta dati, sia centro di formazione di docenti e alunni in questo ambito molto interessante della fisica.

C'è un altro progetto che ha beneficiato del nuovo collegamento. È gestito dagli studenti in prima persona e si chiama "Rec'n'Play". Si tratta della produzione di un videoclip, che i nostri ragazzi realizzano come primo premio di un concorso fra band musicali giovanili che si tiene durante la giornata dell'arte. Questo progetto ha vinto il Leone d'argento per la creatività alla Biennale di Venezia. Sempre utilizzando i laboratori multimediali, i nostri studenti, realizzano inoltre il giornalino "Skakki Nostri" e realizzeranno a breve anche il loro sito web.

La scuola digitale è una grossa scommessa per tutti, ma soprattutto per gli insegnanti. Il vostro corpo docente utilizza il nuovo collegamento in fibra?

Il cambiamento l'hanno vissuto soprattutto loro. Erano molto scoraggiati dalla esasperante lentezza dei collegamenti. Adesso finalmente possono usare il laboratorio multimediale per docenti in modo completo. Rima-

ne soltanto il *gap* digitale della formazione di ciascuno. Chi ha più familiarità con l'informatica porta di più i ragazzi in laboratorio. Gli altri di meno, ma certo adesso non hanno più l'alibi del collegamento lento. I docenti che si collegano da scuola hanno più opportunità, possono soprattutto essere aiutati dai colleghi che ne sanno di più. La formazione dei docenti è un fatto fondamentale, soprattutto se si vuole passare ad una scuola che utilizza gli strumenti informatici quotidianamente.

Ad esempio, dal prossimo anno sarà obbligatorio che i libri di testo siano anche in digitale. Qui però entrano in gioco anche altri problemi. Si sta discutendo sulla valenza didattica di un libro esclusivamente digitale e stanno venendo fuori le prime controindicazioni. Secondo noi c'è bisogno di un punto di riferimento cartaceo e di utilizzare il digitale come valore aggiunto, ovvero per i link, i filmati, le immagini. Un altro aspetto è la produzione di libri digitali da parte dei docenti. Questo mi lascia assolutamente

perplesso, perché credo che ci siano, soprattutto per i licei, dei problemi di affidabilità scientifica e autoriale. Un autore scientificamente affidabile, supportato da una casa editrice con tutto l'apparato redazionale che cura i libri, non è paragonabile a quello che può fare un docente, per quanto bravo.

Quali sono i prossimi passi per rendere le scuole digitali?

Il punto fondamentale per i docenti nell'utilizzo delle tecnologie è la semplicità. I docenti saranno invogliati a utilizzare queste tecnologie didattiche se queste saranno semplici per loro e di immediata fruibilità. Quando i docenti devono portare una classe in laboratorio, devono: trasfe-

rirsi, accendere i computer, aspettare l'accensione di tutte le macchine, configurarle e poi magari avere problemi di collegamento, con il risultato che una lezione di un'ora può diventa-

Studenti del Liceo Scacchi in visita al CERN di Ginevra, in Svizzera. Nell'ambito del Progetto EEE, i ragazzi partecipano alla realizzazione di un telescopio per la rivelazione di raggi cosmici.



Le tecnologie didattiche a scuola devono essere immediatamente fruibili e facilmente utilizzabili da docenti e studenti

re di mezz'ora. Ma se invece le classi fossero attrezzate con strumentazioni come computer, lavagna multimediale e tablet che interagiscono con facilità, superando tutte le problematiche che abbiamo detto, se fosse possibile apri-

re un tablet come si apre un libro di testo, proiettare una schermata o una lezione immediatamente

sulla lavagna senza preoccuparsi del collegamento dei cavi, della configurazione, del WiFi o della lentezza della rete, tutti potrebbero beneficiare del digitale. In questo senso bisogna fare il salto finale: rendere alle scuole immediatamente fruibili e facilmente utilizzabili le tecnologie didattiche. Gli assistenti tecnici sarebbero previsti in organico, ma questo è un punto dolente: queste figure non vengono infatti selezionate sulla base delle necessità delle scuole, ma provengono da graduatorie e quindi possono non avere competenze tecniche specifiche. Quando ti capita di avere un tecnico bravo, tutto diventa più facile, ma purtroppo si tratta di un evento ancora troppo raro. E quindi, di solito, i docenti se la devono cavare da soli e l'assistenza tecnica viene fatta da ditte esterne. Su questo la comunità della ricerca potrebbe darci supporto nel trovare le soluzioni più adatte. ●

Per maggiori informazioni:
www.liceoscacchibari.it
www.centrofermi.it/eee

GARR-X: la rete c'è e si vede

L'attivazione dei collegamenti di dorsale a banda ultralarga permette agli utenti di accedere alla nuova rete con prestazioni eccellenti

DI GIOVANNI CESARONI E CARLO VOLPE

Con la presentazione ufficiale dello scorso novembre, la rete GARR-X ha raggiunto la piena operatività: 8.500 km di fibra, tra backbone e accesso, a disposizione del traffico delle oltre 500 sedi collegate. Per dare la valenza di questi numeri, è utile osservare l'evoluzione della rete GARR nel corso del tempo: una rete sempre al massimo della tecnologia e in grado di soddisfare a pieno le necessità degli utenti garantendo un accesso ai dati pervasivo, veloce e sicuro indipendentemente dalla collocazione geografica dei ricercatori.

Una rete senza colli di bottiglia

Con GARR-X, la proporzione tra capacità aggregata della dorsale e degli accessi è completamente ribaltata rispetto alla situazione precedente e rispetto a quanto solitamente viene fornito dalle reti commerciali. L'altissima capacità del backbone vuol dire che la rete è fortemente *overprovisioned*, ovvero non soggetta a saturazione anche in presenza di grandi volumi di traffico. Caratteristica di GARR-X è anche la sua grande scalabilità nel tempo e ciò permette agli utenti di potenziare, in futuro, la propria connettività.

Backbone

GARR-X ha visto un evidente salto tecnologico nella propria dorsale. Il grafico nella pagina seguente mostra la crescita della capacità aggregata del backbone: 68 Gbps nel 2005, 182 Gbps nel 2011, prima della migrazione a GARR-X, e il dato attuale di quasi 800 Gbps distribuito su tutto il territorio nazionale.

Il dettaglio delle capacità dei singoli link, sia per il backbone che per gli accessi evidenzia la disponibilità di collegamenti a banda ultralarga della nuova rete. Con GARR-X, oltre il 50% dei collegamenti di backbone è di 10 Gbps o superiore, mentre nel 2011 questo valore era pari al 13%. Attualmente tutta la dorsale è composta da link ad almeno 1 Gbps.

Accessi

Per gli accessi, l'evoluzione segue lo stesso trend: oltre l'80% della rete prevede collegamenti pari o superiori a 100 Mbps. La categoria più numerosa è quella dei link con capacità comprese tra 1 e 3 Gbps, che rappresentano il 45% del totale. Se pensiamo agli obiettivi di Europa2020 di garantire entro il 2020 almeno 100 Mbps di banda per l'accesso alla rete delle utenze domestiche, si nota come la rete GARR sia già andata oltre rispetto a questa sfida.

Anche l'evoluzione temporale degli accessi testimonia l'impatto di GARR-X. La capacità aggregata è più che raddoppiata rispetto alla rete precedente. Dal 2005 il valore è addirittura quasi 10 volte maggiore.

Una comunità che scambia dati di ricerca

Come è noto, l'utilizzo di infrastrutture digitali è in continua crescita e la quantità di dati che essa trasporta è sempre più alta. Negli ultimi 8 anni il volume totale mensile sulla rete della ricerca è passato da circa 500 Terabyte (TB) ad oltre 11.000 TB. Ovvero circa 22 volte di più! In tutto il 2012 il volume di traffico

GARR-X: THE NETWORK IS THERE, AND GROWING

The roll-out of GARR-X's 8.500 km fiber infrastructure was completed in 2012, and it is time to take stock of results. The evolution of network statistics clearly demonstrates how the dramatic raise in capacity of both backbone and access network has met the growing bandwidth requirements from the community.

degli utenti della rete è stato pari a 106 Petabyte.

Nel dettaglio, è interessante osservare come il traffico di ricerca internazionale generato dagli utenti rappresenti la voce più rilevante avendo sorpassato già dal 2010, e definitivamente dal 2011 con la migrazione a GARR-X, il traffico verso Internet. D'altra parte con la nuova infrastruttura di rete, la capacità aggregata dei collegamenti dedicati per la ricerca internazionale è attualmente di circa 140 Gbps, con link multipli verso la rete GÉANT e altre reti della ricerca europee.

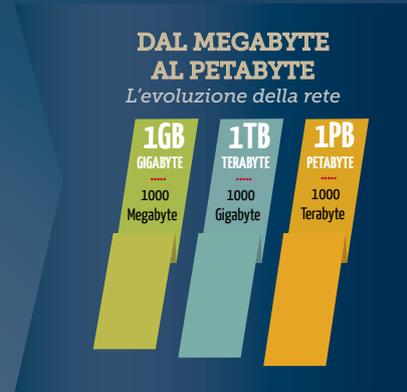
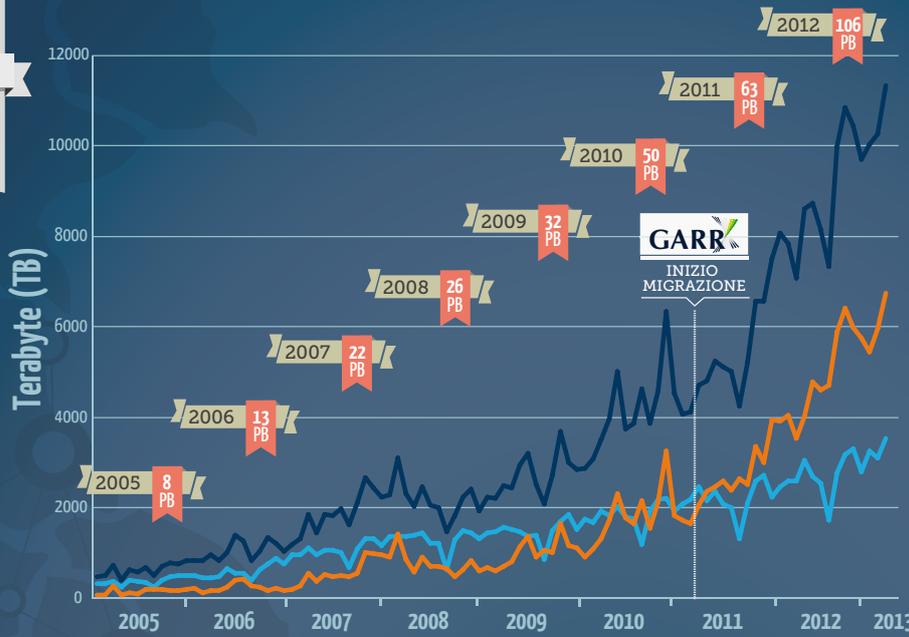
Per maggiori informazioni:
www.garr.it/garr-x

I dati della rete

GINS è il sistema di monitoring della rete GARR e include gli strumenti per la diagnostica e il tracciamento dei problemi dell'infrastruttura di rete e dei servizi, i sistemi di acquisizione e visualizzazione delle statistiche di traffico e di reportistica. I dati sono disponibili sul sito: www.gins.garr.it

L'evoluzione della rete
I NUMERI di GARR-X

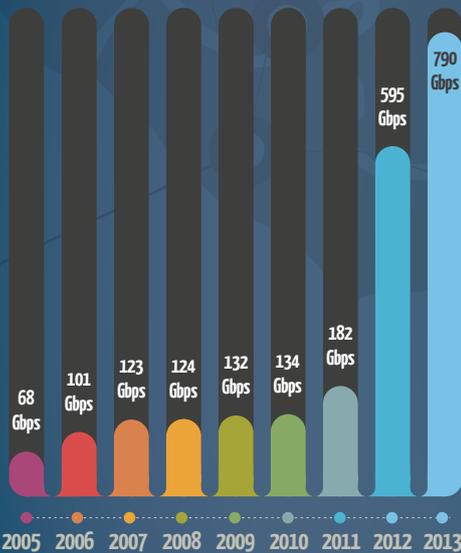
EVOLUZIONE DEL TRAFFICO DELLA RETE GARR



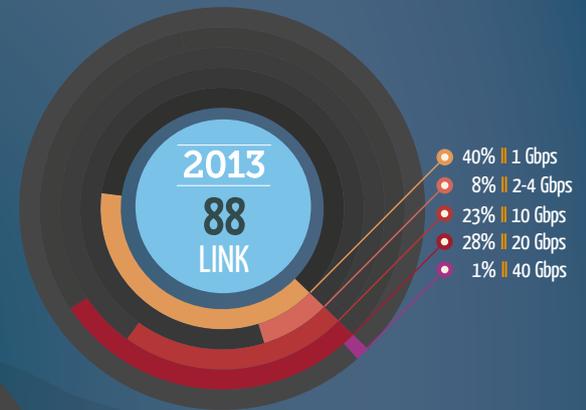
— VOLUME TOTALE
— RICERCA INTERNAZIONALE
— INTERNET

106 PB TRAFFICO TOTALE IN UN ANNO

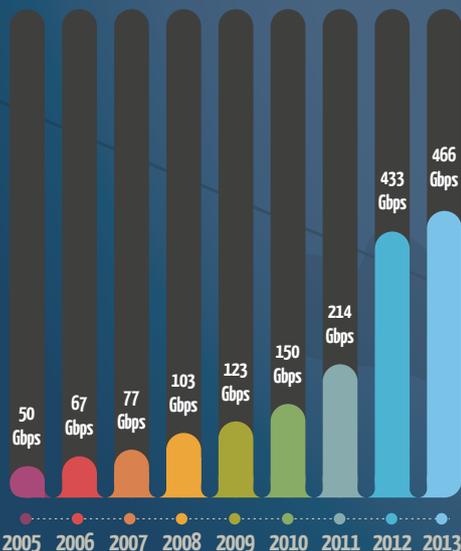
CAPACITÀ AGGREGATA BACKBONE



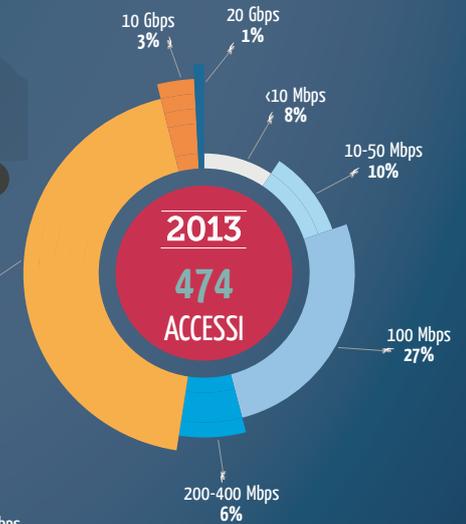
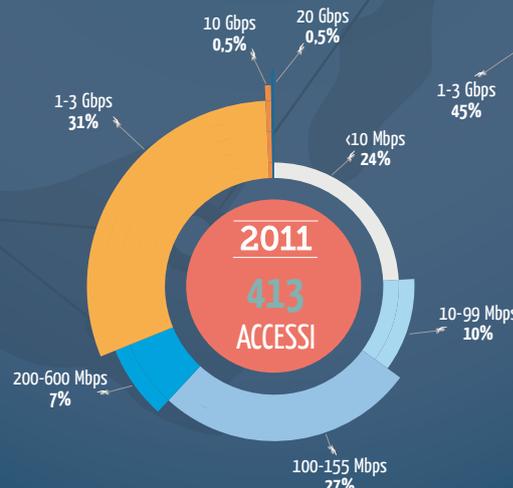
CAPACITÀ LINK DI BACKBONE



CAPACITÀ AGGREGATA ACCESSI



CAPACITÀ LINK DI ACCESSO



GARR torna a scuola per innovarla

Una sperimentazione con 100 istituti per collegare le scuole a GARR-X

DI TASK FORCE SCUOLE GARR

Molte esperienze innovative nel settore della didattica e della formazione continua degli insegnanti, dimostrano che la disponibilità di accesso alle risorse digitali è in grado di portare vantaggi, non solo nell'ambiente della ricerca e della formazione universitaria, ma anche in quello dell'istruzione.

Le scuole, in modo particolare quelle superiori, quando sono messe in grado di utilizzare servizi ICT, si integrano con la comunità dell'università, della ricerca e della cultura, creando collaborazioni e avvalendosi di servizi e contenuti tali da poter arricchire l'esperienza formativa e facilitare i processi di orientamento degli studenti.

Quest'idea è condivisa in molti Paesi europei, dove le reti nazionali della Ricerca e dell'Istruzione già collegano le scuole alle loro dorsali e spesso offrono loro, oltre alla connettività, anche servizi quali videoconferenza, *e-learning*, *e-collaboration*, accesso a biblioteche digitali e contenuti online.

L'esempio più rappresentativo è quello del Regno Unito, che raccoglie tutte le scuole inglesi sulla dorsale di Janet, attraverso un sistema di *clustering* distribuito, con una capacità di collegamento fino a 100 Mbps, e della cui esperienza abbiamo parlato in GARR News 6 insieme a quelle di Croazia e Irlanda.

Dati i numeri in campo, il collegamento delle scuole rappresenta una sfida notevole per organizzazioni medio-piccole come le reti della ricerca e richiede un ripensamento del tipico modello di gestione degli utenti di questa comunità, ma anche un forte supporto da parte delle istituzioni. Nel 2006, su richiesta del MIUR, il

GARR realizzò il progetto pilota "Mille Scuole", che aveva l'obiettivo di collegare alla rete GARR circa un migliaio di scuole "di eccellenza" caratterizzate cioè dalla diffusione di tecnologie ICT e dalla presenza di una LAN. Il progetto, che non ha avuto seguito a causa della fine del finanziamento ministeriale, prevedeva collegamenti asimmetrici per l'interconnessione (ADSL).

Oggi, con la realizzazione della nuova infrastruttura ottica GARR-X, le potenzialità sono maggiori, ma le sfide restano importanti. Per questo abbiamo deciso di realizzare una sperimentazione allo scopo di valutare da un lato l'impatto del collegamento delle scuole alla rete GARR in termini economici, tecnologici e organizzativi e dall'altro i benefici a livello di evoluzione dell'utilizzo della rete da parte delle scuole che hanno partecipato alla sperimentazione. Nello scorso anno un incoraggiamento ad investire sul collegamen-

to delle scuole alla rete GARR è arrivato dall'allora Ministro Profumo: la sperimentazione è stata pensata per proporre delle soluzioni percorribili, auspicando un continuato interesse delle istituzioni verso questo argomento.

Il progetto ha riguardato quasi 100 scuole, che sono state interconnesse in diverse modalità, applicando gli stessi principi validi per tutti gli enti GARR, in particolare l'utilizzo, laddove possibile, della fibra e banda a partire da 100 Mbps simmetrici per ciascuna sede. Le tipologie di collegamento prese in considerazione nella sperimentazione sono state l'interconnessione diretta con un PoP o una sede di un socio GARR, in fibra o attraverso ponte radio e quella indiretta attraverso reti metropolitane o regionali.

BACK TO SCHOOL 2.0

Many innovative initiatives demonstrate the potential of advanced IT services to the user's desktop - which can be only enabled by powerful network infrastructures. But bringing R&E grade network connectivity to all schools in Italy is not a small challenge. We tried to study possible solutions to tackle this problem with a pilot project.

Gli interventi sono stati concepiti per realizzare un'infrastruttura permanente utilizzabile da parte della scuola anche nei prossimi anni. Il progetto di sperimentazione ha coinvolto alcuni soci GARR, in modo particolare le università che hanno contribuito a selezionare una parte delle scuole da coinvolgere, reti metropolitane e regionali, in particolare Lepida (Regione Emilia Romagna) e FiNet (Università e Comune di Firenze) e i principali operatori di telecomunicazioni in grado di fornire fibra.

I criteri di selezione delle scuole sono stati condizionati dalla necessità di limitare costi e tempi di realizzazione, essendo la sperimentazione autofinanziata. Pur con questi limiti, l'idea è stata quella di identificare delle realtà, principalmente scuole secondarie di secondo grado, capaci di beneficiare da subito di un collegamento a GARR, perché già strutturate con reti locali e laboratori informatici e multimediali.

Questa iniziativa sperimentale si è rivelata molto utile per individuare criticità e prospettive. La sfida è ora lanciata e ci auguriamo di vedere presto i risultati all'interno dei vari istituti e di poter ampliare il progetto per dare nuove opportunità di crescita alla scuola italiana.

L'ARRIVO DI GARR-X VISTO DALL'APM

I referenti locali raccontano l'evoluzione della rete GARR

Il PoP di Bologna presso INFN-CNAF

a cura di Stefano Zani

Il PoP GARR presso il CNAF è il più rilevante in termini di connessioni fisiche, di apparati trasmissivi in grado di accendere centinaia di Lambda a 10 o 100 Gbps e di numero di porte sugli apparati di routing e switching in esso ospitati.

Sono passati più di 20 anni da quando nella sala macchine del CNAF erano installati i principali apparati della rete INFNet poi evoluta in GARR. L'entusiasmante cavalcata tecnologica che ci ha portato dai link a 64 Kbps ai 100 Gbps di GARR-X ha avuto come fattori motivanti le incredibili sfide scientifiche, principalmente nel campo della fisica particellare ed astroparticellare, e la rete ha sempre costituito la linfa vitale per l'evoluzione delle meravigliose tecnologie applicative che si sono sviluppate dal World Wide Web al Cloud passando per le Griglie Computazionali, strumenti che hanno certamente modificato il modo di fare ricerca ma non solo.

Oggi il POP GARR presso il CNAF, fornisce direttamente connettività al TIER1 italiano di LHC e dà vita a migliaia di server di calcolo e centinaia di Petabyte di storage. Queste dotazioni permettono la partecipazione al più grande sistema di calcolo organizzato del pianeta, il Worldwide LHC Computing Grid.

Il POP collega tutti i principali enti di ricerca della regione oltre alla più antica università del mondo (l'Alma Mater Studiorum di Bologna), il



CNR, l'INAF con il suo radiotelescopio di importanza internazionale (Croce del Nord), l'ENEA ed il CINECA.

Il PoP di Bologna presso CINECA

a cura di Mauro Morsiani

CINECA è connesso alla rete GARR fin dai tempi della costituzione della rete stessa; i circuiti di collegamento si sono pertanto via via evoluti, in termini di banda e tecnologia, fino alla configurazione attuale: due link a 1 Gbps attestati sul PoP GARR di Bologna Morassutti, un link di backup 100 Mbps sul PoP di Milano Colombo e un link dedicato a 10 Gbps Ethernet con GÉANT per il progetto PRACE.

Gli apparati del PoP GARR-X sono stati installati presso la sala reti del CINECA, già predisposta con adeguati impianti di condizionamento, alimentazioni ridondate e vicinanza alle attestazioni dei collegamenti in fibra ottica, richiedendo di conseguenza ridotti interventi a livello impiantistico.

Il nuovo PoP, attivato a inizio 2013 e a sua volta rilegato sui due PoP di Bologna presso il CNAF e il CNR/INAF, è abilitante per diversi nuovi scenari, a partire dall'aumento di banda a 10 Gbps per la connettività del CINECA, alla possibilità di un collegamento diretto con CILEA e CASPUR in funzione della fusione fra i tre consorzi attualmente in corso, alla realizzazione di circuiti diretti con atenei e centri di ricerca per la partecipazione a progetti con particolari esigenze di rete. Inoltre sono ora possibili collaborazio-

ni in ambito di *disaster recovery*, *business continuity* e mutuo soccorso.

Il PoP di Bologna presso il CNR/INAF

a cura di Franco Tinarelli

È attivo da alcuni mesi il PoP GARR all'interno dell'Area della ricerca CNR/INAF di Bologna. Cinque armadi più o meno pieni di elettronica e alimentatori, chiusi in una stanza a temperatura controllata e un impianto elettrico ridondata la cui realizzazione fa invidia alla stratificazione geologica dei carotaggi dell'Istituto di Geologia Marina che ha gentilmente fornito il locale.

Tutto funziona perfettamente, tanta fibra e tanti dati in transito, un collegamento a 1 Gbps per l'Area di Ricerca, un collegamento a 10 Gbps tra l'Istituto di Radioastronomia e le proprie antenne nella campagna di Medicina (BO), tante lucette colorate che esercitano sempre un grande fascino quando spegni la luce per uscire dopo un intervento e un rumore da jet in eterno decollo. Cambiando cappello, da "retaiolo" e APM del GARR ad informatico di un ente di ricerca, sono subito evidenti i benefici che si possono trarre da una vera e propria *killer application*: la correlazione in tempo reale delle osservazioni radioastronomiche.

Il primo esperimento con il dBBC, l'apparato che converte i segnali radio in dati digitali, ci ha permesso di provare la rete con un flusso UDP da 4 Gbps. La prima idea di come sfruttare la piena potenza della rete GARR-X è quella di immaginare lambda dedicate che portano i dati dei dBBC delle antenne al correlatore, come si intende fare con il modernissimo SKA. I colleghi del CNR e dell'INAF stanno intanto sperimentando un altro utilizzo: sfruttare la fibra per misurare tempo e fare sincronizzazioni con precisione di 100 picosecondi.

Calcoli alla velocità della luce

Grandi moli di dati distribuiti in vari paesi: la sfida di LHC alle reti

DI MARCO PAGANONI, STEFANO ZANI, DANIELE BONACORSI

Cominciamo da questo numero un viaggio nelle applicazioni più innovative della nuova infrastruttura di rete GARR-X con una delle comunità più "affamate" di banda, quella della Fisica delle alte energie. La costruzione di LHC, con la sua straordinaria messe di dati, ha offerto sfide senza precedenti a questa comunità, che ha definito un modello di elaborazione basato su centri di calcolo organizzati gerarchicamente e distribuiti nei vari Paesi che partecipano agli esperimenti. A sua volta, la mole di dati da trasferire ai diversi centri ha posto ulteriori sfide a chi progetta le reti...

La presa dati a LHC dal 2010 al 2012 ha dimostrato la validità del paradigma di calcolo distribuito basato sul Grid Com-

**Marco Paganoni**

INFN - Istit. Nazionale di Fisica Nucleare
 Presidente Commissione Calcolo e Reti
marco.paganoni@mib.infn.it

**Stefano Zani**

INFN-CNAF
 Responsabile NETGROUP
stefano.zani@cnaif.infn.it

**Daniele Bonacorsi**

INFN-CNAF
 Vice coordinatore CMS Computing
daniele.bonacorsi@cnaif.infn.it

**Vista del CERN Computer Center**

COMPUTING AT THE SPEED OF LIGHT

We begin with this article a journey to discover advanced applications enabled by GARR-X, starting with the grand challenges posed by the LHC computing grid - and the solutions offered by the networking experts.

puting e sull'idea di federare i centri di calcolo (Tier) facenti parte della collaborazione *Worldwide LHC Computing Grid* (WLCG). Secondo il modello originale, i centri di elaborazione sono stati organizzati in vari livelli gerarchici in base alle caratteristiche dei servizi di calcolo offerti alle comunità sperimentali di ALICE, ATLAS, CMS, LHCb, dando luogo alla classificazione in Tier-0, Tier-1, Tier-2, Tier-3. Nelle operazioni di calcolo, questi svolgono funzioni differenti, dal cruciale e unico Tier-0 collocato al CERN, agli 11 centri Tier-1 dislocati in nazioni differenti, fino ai numerosi centri Tier-2 e 3 sparsi per il pianeta.

Nonostante l'eterogeneità delle operazioni di calcolo dei singoli esperimenti, un fattore comune consiste nell'uso condiviso dei servizi di connettività forniti dalle singole NREN (*National Research Education Network*, di cui GARR è l'espressione italiana). Nel modello iniziale era previsto un ingente traffico su alcune rotte prioritarie, cioè quelle che collegano il Tier-0 del CERN con i centri distribuiti Tier-1 e quelle tra i Tier-1 e i Tier-2 della stessa regione. Per le prime, è stata commissionata *ad hoc* l'infrastruttura LHCOPN, consistente in connessioni ad alta prestazione dedicate su fibra ottica, a uso esclusivo degli esperimenti LHC. LHCOPN è stata estesa a coprire anche i collegamenti da tutti i Tier-1, distinguendosi così come un'infrastruttura ridondante a livello Tier-0 e 1. Durante le operazioni di calcolo a LHC, tuttavia, gli esperimenti ATLAS e CMS hanno evidenziato un forte utilizzo del networking non solo sulle rotte sopra citate, ma anche su quelle che collegano Tier-1 e Tier-2 che non si trovano nella stessa regione o che collegano direttamente i Tier-2

tra loro: i modelli di calcolo si sono di fatto evoluti verso una "*full mesh*", una magliatura completa che unisce e collega tutti i Tier, senza distinzione di livello, modificando le politiche di *data placement* e di accesso remoto ai dati, per migliorare l'attività di analisi dati di una comunità di quasi 6.000 fisici in tutto il mondo.

CMS è stato pioniere in questo settore, avendo lanciato fin dal 2010 un programma dedicato al *commissioning* delle connessioni tra tutti i Tier dell'esperimento utilizzando il proprio strumento di *data management* PhEDEx (*PHysics Experiment Data Export*). Durante le prime fasi della presa dati, sono stati testate e attivate con PhEDEx oltre 1.200 connessioni tra Tier, mettendo in produzione il 95% delle connessioni *full-mesh* in poco più di 6 mesi.

Questa evoluzione ha naturalmente attirato l'attenzione della comunità delle reti, dato che, contrariamente al modello originale, il traffico dati per ATLAS e CMS avveniva in larga misura su rotte non servite da LHCOPN: così, la tipologia di rotta che ospita la maggior parte del traffico CMS è quella tra un Tier-1 e un Tier-2, seguita dalle connessioni dirette tra Tier-2 e Tier-2. La comunità delle reti si è prontamente attivata in un'efficiente collaborazione con le comunità sperimentali ATLAS e CMS per studiare un approccio adeguato, concretizzato nell'iniziativa LHCONE (*LHC Open Network Environment*), un insieme di punti di accesso a risorse di rete che siano private per la comunità dei Tier-1, 2 e 3 a LHC. L'obiettivo non è quello di rimpiazzare LHCOPN, ma complementarne l'approccio ed estenderlo ai Tier di livello 2 e 3. L'attenzione e la competenza degli esperti di rete, compresi quelli del GARR, hanno per-

messo di reagire prontamente alle evoluzioni dei modelli di calcolo a LHC. In questo approccio proattivo, che previene l'insorgenza di un problema invece di attenderne i primi sintomi, gli esperimenti trovano un terreno fertile e costruttivo su cui impostare le evoluzioni dei modelli di calcolo in previsione del *Run2* a LHC, nel 2015.

Protagonisti di LHCONE sono i flussi di dati fra centri di calcolo e la natura mutevole nel tempo di tali flussi governati da modelli di calcolo costantemente in evoluzione, fatto che rende complesso ma anche stimolante il compito di chi deve gestire e progettare la rete. L'enorme traffico necessario su rete geografica rappresenta una sfida tecnologica che vede proprio in LHCONE il contesto giusto in cui portare al limite le tecnologie già disponibili e svilupparne di nuove, portando le organizzazioni coinvolte a fare investimenti importanti sulle infrastrutture di rete, sia all'interno dei singoli stati, sia a livello intercontinentale a vantaggio di tutte le comunità della ricerca e dell'istruzione a livello globale. All'interno della comunità di LHCONE è stato fatto un grande lavoro di coordinamento per dare subito una risposta alle richieste di rete per i siti di analisi. Oggi stiamo lavorando per migliorare gli strumenti di monitoring e la struttura di gestione della rete, in modo da renderla in grado di reagire al meglio ad eventuali problemi. Molto lavoro si sta facendo anche sull'esplorazione di tecnologie di gestione di circuiti dinamici punto-punto in grado di veicolare con maggiore efficienza i flussi di traffico. Noi italiani siamo stati fra i primi in Europa a collegare a LHCONE i nostri principali centri di calcolo, anche grazie al lavoro della Commissione Calcolo e Reti (gruppi Netarch e Negroup) e del GARR, fin da subito attivamente coinvolto nella costruzione di LHCONE, sia a livello nazionale che europeo, insieme alle altre NREN. In particolare, la realizzazione di GARR-X ha reso possibile il collegamento dei principali Tier2 dell'INFN a 10Gbps e permetterà di mettere in produzione il primo collegamento a 100Gbps entro la fine del 2013. ●

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

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 Vagheti, 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 ban-



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

da, 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

VISION OF THE FUTURE

Today our usual space on Metropolitan and Regional Area Networks throughout Italy is dedicated to one of the very first fiber MANs created in our Country; one which started before the Internet was even there, and yet is still one of the most visionary and modern infrastructures of its kind.

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 rettore. È facile parlarne ora sapendo come è andata, ma quando iniziamo questa avventura non esisteva nemmeno Internet ed era mol-

A fine anni '80 non esisteva nemmeno Internet ma, grazie al contributo visionario di Pierazzini, si cominciò a stendere fibra

to 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 finanzia-

mento 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 trasmissiva 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. 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



Stefano Ciuti

Università di Pisa - SerRA
Responsabile servizio eduroam
s.ciuti@unipi.it

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 istitu-

zioni anche di piccole dimensioni.

Secondo i dati della CRUI del 2011, le università come la nostra spendo-

Alla fine degli anni '90 abbiamo sostenuto una guerra "all'ultimo doppiino", quando cominciammo a fare fonia integrata basata su VoIP

no 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 benefi-

ciamo 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, 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



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

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 indefinitamente 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 offriranno mai e fruire

anche servizi di fonia IP e multimediali. La rete è ovviamente autenticata, in particolare abbiamo scelto di privilegiare l'accesso attraverso eduoam, attualmente il massimo della semplicità per l'utente finale.

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 eduoam 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

Il 99,9% degli utenti universitari
è raggiunto unicamente
attraverso la nostra
infrastruttura proprietaria

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



Davide Vaghetti

Università di Pisa - SerRA
Responsabile servizio IDEM

davide.vaghetti@unipi.it



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 colleghi 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 mi-

grazione del migliaio circa di apparati a livello 2 per predisporli alla fornitura

Oggi stiamo lavorando per portare gli attuali collegamenti dal Giga ai 10 e 40 Gbps

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 que-

sto 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 cercato 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. ●

Per maggiori informazioni:
www.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 monopo-

lio. 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.

Recepita che fu 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 trascinatore, 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. ●

Solo per pochi

IPv6 ancora poco diffuso ma GARR ottiene la quinta stella

DI GABRIELLA PAOLINI

IPv6 continua a essere un argomento per pochi: un tema da addetti ai lavori, quasi un oggetto strano, che poco ha a che vedere con la vita di tutti i giorni. Ma, come afferma Geoff Huston, c'è qualcosa di profondamente sbagliato nell'Internet di oggi. La parte "cattiva" di Internet non è nei contenuti che viaggiano sulla rete, come le cronache e le discussioni da salotto spesso riportano. Si tratta di qualcosa che va a minare il concetto stesso di funzionamento di Internet e ne mette alla prova non solo la scalabilità, ma anche la reale indipendenza. La rete era nata prevedendo l'uso di indirizzi pubblici e l'univocità di ogni nodo che la compone. Ogni punto della rete doveva essere un'entità unica con la possibilità di essere punto di arrivo, ma anche di partenza delle informazioni, permettendo a ciascun utente di essere veramente attore e fornitore di contenuti. Il proliferare del NAT (*Network Address Translation*) ha invece creato tanti capolinea, dietro ai quali si nascondono altrettanti fantasmi, passivi fruitori della rete, che esistono soltanto in funzione dell'unico indirizzo IP pubblico del loro NAT. L'utilizzo del NAT, che ha permesso a chi aveva pochi indirizzi di poter continuare a vivere in un mondo IPv4 senza problemi, è sicuramente uno dei limiti all'introduzione di IPv6, ma non il solo. Un altro nemico è chi tiene i propri indirizzi IPv4 "nascosti sotto il materasso". Come si

può vedere dal report sulla distribuzione degli indirizzi IPv4 nell'intero mondo di Internet, ad oggi è stato assegnato agli utenti finali l'81% di tutti gli indirizzi IPv4 disponibili, ma solo il 60% di questi indirizzi è realmente raggiungibile in rete. Il restante 20% è stato assegnato, ma non è utilizzato. Questo vuol dire che IPv4 avrà ancora lunga vita e ciò creerà di fatto due reti parallele, quella IPv4 e quella IPv6.

Quest'anno non sono state organizzate iniziative per il 6 giugno, data che da due anni a questa parte aveva rappresentato un momento di visibilità pubblica per IPv6. Dopo il passaggio dei più grossi *content provider*, come Google e Facebook, che pubblicano ormai da un anno i loro contenuti anche sul mondo parallelo IPv6, poco è stato fatto per dare visibilità a questo cambiamento epocale per la rete. È interessante il grafico di crescita degli utenti IPv6 pubblicato da Google, anche se ci presenta ancora un numero irrisorio rispetto a quello degli utenti complessivi del colosso americano. Gli utenti IPv6 sono attualmente l'1,40%, ma con una crescita costante.

Oltre ad un'analisi generale, Google propone una mappa aggiornata sull'adozione di IPv6 Paese per Paese, in cui la penetrazione di questa tecnologia è rappresentata da un colore, che va dal rosso per livelli di adozione bassi o inesistenti al verde per quelli più elevati.

In un'Europa abbastanza "verde", con la Romania che mostra quasi il 9% di utenza IPv6, l'Italia è rappresentata in rosso e si ferma a un misero 0,02% di utenti IPv6, probabilmente per la maggior parte proveniente dalla rete GARR.

Anche RIPE ha ultimamente aggiornato il suo sistema di monitoraggio per l'attivazione di IPv6 fra i

Local Internet Registry. Resta il sistema delle stelle, ma adesso quelle da ottenere sono 5. In tutta Europa solo 573 LIR (circa il 9% di tutti i LIR) si sono aggiudicati la quinta stella. Tra questi, solamente 18 sono italiani, tra cui il GARR. Per guadagnare questo nuovo riconoscimento sono valutati tre diversi ambiti di applicazione dell'IPv6 in contesti reali. Basta che almeno uno dei tre superi il 2% per ottenere la nuova stella. Il primo metodo controlla quanti e quali siti nell'indirizzamento del LIR siano già disponibili anche su IPv6, mentre gli altri due metodi riguardano la fornitura dell'accesso IPv6 agli utenti finali. Per raccogliere queste informazioni, RIPE collabora con APNIC, che ha predisposto un sistema per misurare la capacità IPv6 degli utenti finali. Per le misurazioni sono utilizzate pubblicità basate su Flash che sono collocate sulla rete pubblicitaria di Google: quando un utente finale si connette a una pagina che contiene un tale annuncio, lo *script* di misurazione determina se l'utente finale è in grado di collegarsi attraverso IPv6. Da questi valori risulta che negli ultimi 6 mesi il 27% degli utenti della rete GARR è in grado di utilizzare IPv6. Nella lista per AS stilata da APNIC risultano IPv6 al 100% le reti della ricerca cinesi CSTNET e CERNET e la rete dell'Università dell'Indiana negli Stati Uniti.

Per maggiori informazioni:

www.circleid.com/posts/20130421_a_primer_on_ipv4_ipv6_and_transition

www.potaroo.net/bgp/ipv4-stats/allocated-all.html

www.google.it/ipv6

www.google.it/ipv6/statistics.html

<http://ipv6ripeness.ripe.net/5star/IT.html>

<http://labs.apnic.net/ipv6-measurement>

<http://labs.apnic.net/ipv6-measurement/Economies/IT/index.html>



Adozione di IPv6 nel mondo

Sfide globali, soluzioni globali

Gli Stati Membri proseguono con le JPI (Joint Programming Initiative), le iniziative di programmazione congiunta

DI DIASSINA DI MAGGIO

Negli ultimi anni è maturata in Europa la consapevolezza che gli Stati membri non sono in grado di affrontare autonomamente alcune grandi sfide della società e che, in alcuni settori, gli investimenti in ricerca risultano particolarmente frammentati. Nell'UE, quella nazionale rappresenta oggi fino all'85% della spesa pubblica e privata destinata alla ricerca, ma gli Stati membri potrebbero, unendo i loro sforzi, migliorare l'impatto degli investimenti nazionali in settori di grande importanza strategica, affrontare la difficoltà di insufficienti risorse disponibili a livello regionale e nazionale e contribuire alla piena realizzazione dello Spazio Europeo della Ricerca.

A tale scopo è stato avviato dalla Commissione Europea nel 2008 il processo della "Programmazione Congiunta" (JPI), un nuovo strumento per massimizzare il valore degli investimenti in Ricerca e Sviluppo attraverso la concertazione degli sforzi.

Basata sulle conclusioni del Consiglio "Per una Programmazione Congiunta della Ricerca" e su un'omonima Comunicazione della Commissione approvata il 2 dicembre 2008, la programmazione congiunta è una procedura per porre rimedio agli squilibri tra la portata europea o mondiale delle sfide attuali e la natura nazionale o regionale degli strumenti di cui disponiamo per risolverle.

L'ambito di interesse è relativo essenzialmente ai programmi di ricerca pubblici e ad un numero ristretto di settori di ricerca, definiti nel corso del pro-



Diassina Di Maggio

APRE - Agenzia per la Promozione della Ricerca Europea

Direttore

dimaggio@apre.it

cesso di Programmazione Congiunta e caratterizzati da una dimensione sovranazionale, quali ad esempio l'ambiente, l'energia e la salute.

Al processo di Programmazione Congiunta, gli Stati membri possono aderire su base volontaria in formazioni a "geometria variabile" sui vari settori di ricerca. Con il concetto di geometria variabile si intende un meccanismo flessibile in cui ogni Paese può scegliere di partecipare ad alcune delle azioni intraprese, ed è uno degli elementi caratterizzanti della JPI rispetto ad altri strumenti meno flessibili.

Rispetto ad altre collaborazioni a livello di ministeri, come i progetti ERANet, le JPI non si limiteranno a istituire dei bandi congiunti, ma intraprenderanno azioni eterogenee, quali la definizione di procedure per l'accesso reciproco a dati e infrastrutture di ricerca, di alleanze strategiche e di proposte di cambiamenti legislativi relativi alle priorità identificate. Ogni azione sarà descritta con la sua fattibilità e l'impatto previsto, in modo che i rappresentanti dei Paesi partecipanti potranno decidere quali adottare.

I temi su cui avviare le iniziative di Programmazione Congiunta devono essere:

- di interesse per la società, di dimensione globale e che si prestino ad un

GLOBAL CHALLENGES, GLOBAL SOLUTIONS

Humanity is facing increasingly complex scientific challenges and tackling global problems such as ageing, climate change, or energy, which require experts on a global scale to join forces to find an answer. Joint Programming Initiatives are a new instrument to facilitate European researchers in this tremendous endeavour.

programma di ricerca con obiettivi ben definiti e monitorabili;

- tali che un approccio sovranazionale generi un concreto valore aggiunto rispetto ad iniziative a livello degli Stati membri;
- di effettivo interesse dei principali operatori pubblici della ricerca e privata.

Gli Stati membri che decidono di aderire ad una tematica di Programmazione Congiunta devono:

- impegnarsi a coordinare o mettere in comune i propri programmi di ricerca con gli altri Paesi coinvolti;
- impegnare adeguate risorse sia in *kind* che in *cash* per lo svolgimento dei programmi concordati;
- definire, di comune accordo con gli altri Paesi, i meccanismi e gli strumenti da utilizzare per il finanziamento delle attività di ricerca.

Per individuare i temi in base ai suddetti principi, è stato costituito un gruppo *ad hoc* formato da rappresentanti di alto livello degli Stati membri e denominato Gruppo per la Program-

mazione Congiunta (GPC).

A differenza dei classici schemi di finanziamento europei ai quali siamo abituati, nelle JPI, priorità e finanziamenti vengono modulati a livello nazionale: in altre parole, ciascun Paese partecipante decide quanto investire, su quali tematiche e con quali criteri.

Infatti, il finanziamento delle attività svolte nell'ambito dei bandi JPI non avverrà centralmente a livello europeo ma in parte sarà erogato a livello nazionale in base agli impegni e alle priorità di ogni Paese e nella misura dei fondi messi a disposizione.

Dal punto di vista pratico, significa che prima di sottoporre le proposte, sarà utile contattare le rispettive organizzazioni nazionali di finanziamento, al fine di verificare: la conformità della propria idea progettuale con i criteri nazionali di ammissibilità, le tipologie di progetto supportate e le priorità specifiche. D'altra parte questo permetterà agli organismi di ricerca di influire sulla scelta delle priorità da parte delle istituzioni nazionali, rispondendo a consultazioni pubbliche e facendo attività di sensibilizzazione.

Vista l'esigenza di raccogliere proposte per tematiche di ricerca di interesse per l'Italia, la Direzione per l'Internazionalizzazione della Ricerca del MIUR, ha condotto nel 2009 consultazioni nazionali, seguendo due vie complementari, una "bottom up", con la consultazione degli operatori universitari della ricerca, e una "top down", con la consultazione di ministeri, regioni e dei principali enti di ricerca italiani. Per



APRE, Agenzia per la Promozione della Ricerca Europea, attraverso i Punti di Contatto Nazionali, ha collaborato con il MIUR e la Prof.ssa Adriana Maggi, membro del Managing board del JPND, all'elaborazione di una mappatura delle competenze italiane nel settore ed ha organizzato, il 2 marzo del 2011, una giornata di confronto tra i maggiori attori della ricerca e innovazione nel campo delle malattie neurodegenerative. Il lavoro di mappatura aggiornato annualmente, è disponibile sul sito APRE.

la parte "top down" della consultazione nazionale, è stato convocato un Tavolo di consultazione con la partecipazione di rappresentanti di MIUR, MiPAAF, MI-SE, ministeri della Salute, dell'Interno, della Pubblica Amministrazione ed Innovazione e rappresentanti dell'ENEA e del CNR.

Il primo esperimento di JPI è stato lanciato nel 2009 con il Programma Congiunto per la ricerca sulle Malattie Neurodegenerative (JPND) a cui hanno aderito più di 24 Paesi europei: dai suoi primi passi possiamo farci un'idea più concreta delle potenzialità delle JPI a sostegno di una ricerca sempre più globale. L'obiettivo del JPND è quello di migliorare rapidamente la nostra comprensione delle cause delle malattie neurodegenerative che, avendo come è noto un impatto economico importantissimo sui servizi sanitari europei ed essendo in drammatico aumento a causa dell'invecchiamento della popolazione legato all'incremento dell'aspettativa di vita, sono considerate una sfida sociale di primo piano. Così, oltre a fornire ai medici gli strumenti per diagnosticare e trattare queste malattie sin dalla fase precoce, il JPND dovrebbe anche portare ad un migliore sistema di assistenza sanitaria e sociale sia per i pazienti che per chi se ne prende cura.

Uno dei primi passi verso la realizzazione degli obiettivi del JPND è stata la creazione di una "Strategic Research Agenda (SRA)" per fornire sia un quadro di riferimento per gli investimenti futuri che linee guida su come sfruttarli a livello europeo per migliorare la prevenzione, la diagnosi, il trattamento e la cura del paziente per le malattie neurodegenerative.

Nel febbraio 2012 è stata lanciata la "Research Strategy", che delinea le priorità di ricerca da affrontare nei prossimi 10 anni, con attività e investimenti europei. Il piano delle attività, sviluppato sotto la guida dello "Scientific Advisory Board" presieduto dal professor Thomas Gasser, rappresenta co-

sì un modo per coordinare la ricerca europea nelle malattie neurodegenerative, in particolare il morbo di Alzheimer.

Il piano di attuazione della prima fase è stato concordato per il 2012-2014. Durante questo periodo il consorzio dovrà lanciare bandi annuali in aree prioritarie di ricerca, convocare "gruppi di azione" per promuovere l'impegno, la collaborazione e per determinare i bisogni e le opportunità di ricerca transnazionali. JPND è un esempio pionieristico di programmazione congiunta, un approccio nuovo e flessibile che ha la capacità di affrontare una grande sfida sociale che non può essere risolta attraverso i soli programmi nazionali.

Un'altra importante iniziativa, che vede l'Italia nel ruolo di coordinamento, è la JPI su Patrimonio culturale e cambiamenti globali (*Cultural Heritage and Global Change: a new challenge for Europe*-JPICH), partita recentemente con un primo bando pilota, chiusosi il 5 Aprile scorso. Il bando si è focalizzato sull'obiettivo di tutelare il patrimonio culturale a fronte del cambiamento globale attraverso un piano strategico di ricerca condiviso da Stati membri e Paesi associati. Prevede azioni di ricerca condivise su solide basi scientifiche e finalizzate a proteggere e valorizzare il patrimonio culturale europeo nella sua unicità. Ricercatori di diversi Paesi avranno quindi la possibilità di costruire reti efficaci di collaborazione su temi di ricerca transnazionale comuni nel campo del patrimonio culturale.

La fase di valutazione delle proposte è attualmente in corso. La comunicazione ufficiale dei risultati avverrà a Luglio 2013 e i progetti approvati partiranno nel Novembre 2013. I progetti di ricerca selezionati, che dovranno avere una durata massima di 36 mesi, riceveranno finanziamenti a fondo perduto e credito agevolato (pari al 95% del costo dell'intero progetto), nel caso dell'Italia, fino a 750 mila euro. ●

Per maggiori informazioni:
www.apre.it

LE TEMATICHE

Dieci tematiche di programmazione congiunta sono state lanciate, tra il 2009 e il 2010:

1. Lotta alle malattie neurodegenerative, in particolare il morbo di Alzheimer
2. Patrimonio culturale e cambiamenti globali
3. Agricoltura, sicurezza alimentare e cambiamenti climatici
4. Una dieta sana per una vita sana
5. Vivere di più, vivere meglio
6. Europa urbana
7. Resistenza agli agenti antimicrobici
8. Mari e oceani sani e produttivi
9. Sfide idriche per un mondo che cambia
10. Connettere le conoscenze sul clima per l'Europa

L'Africa della conoscenza

Con AfricaConnect i ricercatori africani sono sempre più connessi con il resto del mondo e protagonisti nel panorama della scienza a livello globale

DI DIANA CRESTI

Con AfricaConnect arriva la componente intra-africana della dorsale di UbuntuNet e si rafforzano i legami tra ricercatori in tutto il continente, nonché le cooperazioni strategiche con l'Europa e il resto del mondo. Il progetto vede come protagonisti gli operatori delle reti di ricerca africane ed europee, coordinate rispettivamente dalla UbuntuNet Alliance e DANTE.

La nuova rete è stata inaugurata a novembre dell'anno scorso, in occasione degli incontri UbuntuNet CONNECT 2012 a Dar es Salaam e Africa-Europe Cooperation Forum on ICT 2012 a Lisbona. La rete gestita dalla UbuntuNet Alliance ha permesso già dal 2011 di connettere Kenya, Sudafrica, Sudan e Tanzania all'Europa tramite il cablaggio sottomarino SEACOM lungo la costa orientale del continente. Nel 2012 è stata attivata la prima connessione territoriale transnazionale a 155 Mbps tra il nuovo PoP a Lusaka in Zambia e l'hub di Mtunzini in Sudafrica (via Johannesburg).

Grazie all'impeto dato dal progetto AfricaConnect, il lavoro per la realizzazione della nuova dorsale ha potenziato in maniera sostanziale la componente prettamente africana, coinvolgendo direttamente le NREN di Sudafrica, Mozambico, Tanzania, Kenya, Uganda e Rwanda, con due nuovi macroelementi:

- anello ridonato sottomarino STM-4 (622 Mbps) che connette i PoP di

Nairobi (Kenya), Dar es Salaam (Tanzania), Maputo (Mozambico) e Mtunzini;

- anello terrestre con capacità da 2xSTM-1 a STM-4 che connette i PoP di Nairobi, Kampala (Uganda), Kigali (Rwanda) e Dar es Salaam.

La nuova rete ha già una base d'utenza di circa 40 milioni di utenti in 8.000 organizzazioni in Africa. Il potenziamento della connettività in queste nazioni va di pari passo con il rafforzamento delle relative NREN, che si stanno impegnando a stabilizzare le proprie risorse anche dal punto di vista del personale specializzato. Con la partecipazione dell'Associazione delle Università Africane (AAU), il progetto si prefigge infatti di creare nuove figure professionali per la creazione e lo sviluppo di capacità digitali.

Al progetto AfricaConnect partecipa inoltre l'organizzazione WACREN, la rete sovra-nazionale di ricerca nell'Africa centrale e occidentale, che nel febbraio di quest'anno ha siglato un accordo formale di collaborazione con UbuntuNet. Questo nuovo accordo permetterà una condivisione di conoscenze scientifiche e tecnologiche ancora più vasta rispetto alla pur impressionante copertura di UbuntuNet.

Sotto la guida di UbuntuNet, un numero sempre maggiore di utenti potrà inoltre usufruire dei servizi della Grid africana, che si è arricchita di un importante punto di coordinamento operativo

CONNECTING AFRICA'S KNOWLEDGE SOCIETY

AfricaConnect brings a new powerful terrestrial backbone to the continent's research and education communities, strengthening ties between researchers across Africa and strategic cooperations with Europe and the rest of the world. The project brings together african and european NRENs, coordinated respectively by the UbuntuNet Alliance and DANTE.

UbuntuNet

La UbuntuNet Alliance è l'organismo di gestione della Rete sovra-nazionale dell'Istruzione e della Ricerca (Regional Research & Education Network) delle nazioni dell'Africa orientale e meridionale. L'Alleanza fu fondata verso la fine del 2005 dalle NREN nascenti in Kenya, Malawi, Mozambico, Rwanda e Sudafrica, con la missione di fornire alle Università e agli Istituti di Ricerca Africani connettività ad alte prestazioni dell'ordine di gigabit anziché dei kilobit di allora. Oggi l'Alleanza conta 14 NREN aderenti come membri regolari più 6 in via di sviluppo, con una copertura geografica di praticamente tutta la vastissima area sud-orientale del continente.



dei siti africani di calcolo ad alte prestazioni: l'Africa-Arabia Regional Operations Centre, creato durante il progetto EUMEDGRID-Support con la parteci-

pazione di GARR e il contributo dell'infrastruttura Grid Sudafricana (SAGrid), poi sostenuto ed arricchito nei progetti CHAIN e CHAIN-REDS, coordinati da INFN e a cui UbuntuNet ha partecipato insieme a vari partner europei e internazionali. Il portale supporta sia utenti che amministratori di risorse di calcolo dell'infrastruttura di Grid dei Paesi arabi ed africani e fornisce un punto di partenza per coloro che vogliono sviluppare simili iniziative nei loro Paesi.

La nuova connettività e il rientro dei cervelli

Se in Italia il problema della fuga di cervelli è sentito in maniera più o meno acuta, nelle nazioni africane la situazione è assai più drammatica. Tuttavia, con il fiorire delle grandi iniziative scientifiche rese possibili dalla nuova connettività, si sta cominciando a costruire un ambiente più attrattivo per i ricercatori e gli esperti africani, che possono ora collaborare con i loro colleghi internazionali restando comodamente a casa, senza perdita di competitività.

Con AfricaConnect si segna un passo decisivo verso un mondo in cui tutte le comunità della diaspora africana al di fuori del continente avranno accesso alle comunità indigene del territorio. Questo vale sia per gli aspetti di ricerca e sviluppo a livello avanzato, come le infrastrutture di calcolo rese disponibili come elemento abilitante della Brain Gain Initiative, un'azione dell'UNESCO e HP in collaborazione con 19 università africane e arabe; ma anche nel senso più ampio di interazioni culturali e pra-

tiche, come può essere la *citizen science* potenzialmente legata a progetti di agro-foresteria come il mosaico di iniziative della Great Green Wall nelle nazioni del Sahel.

La genomica nella culla dell'umanità

Ormai si sa, siamo tutti figli della grande madre Africa. Questo continente ospita il genoma più antico e più vario al mondo (studiato, ad esempio, nel progetto internazionale HapMap).

Lo studio del genoma umano e le conseguenti applicazioni in campo biomedico e bioinformatico hanno aperto orizzonti di ricerca fino a pochi anni fa inimmaginabili. Questi studi necessitano di risorse umane e tecnologiche d'avanguardia: dagli specialisti nei centri di ricerca del territorio, alle metodologie di raccolta e conservazione dei campioni genetici, alla gestione ed elaborazione delle enormi moli di dati delle relative biobanche. Queste risorse, tipicamente disponibili nelle aree più agiate del mondo, come l'Europa e gli Stati Uniti, hanno permesso d'identificare fattori di rischio genetici per malattie comuni, come il diabete e l'obesità, in queste popolazioni.

L'Africa, con il suo grande patrimonio genetico, l'enorme territorio che ospita una grandissima varietà di ecosistemi, e in cui sono riconosciuti pattern specifici di penetrazione di malattie nella popolazione, potrebbe darci conoscenze vitali per la salute di tutti. Eppure la grande madre fa fatica a stare al passo con questa rivoluzione

L'Africa ospita SKA per studiare lo spazio

SKA (*Square Kilometer Array*) è il progetto ESFRI nato per realizzare la più grande rete di radiotelescopi mai progettata. Per accogliere questi strumenti serve un territorio vasto (alcune migliaia di km) e incontaminato, ma allo stesso tempo capace di gestire tecnologie d'avanguardia per ricevitori, trasporto ed elaborazione del segnale e calcolo. Il Sud Africa si è aggiudicato il ruolo di ospite per il gruppo maggiore di 2500 radiotelescopi a parabola per media frequenza (mentre in Australia andrà il gruppo di 280 stazioni per antenne a bassa frequenza). Il sito africano si avvale dell'esperienza maturata con l'attuale telescopio MeerKAT, che fungerà da precursore per SKA.

www.skatelescope.org

scientifica. Ora questa situazione sta cambiando. Nel 2011 nasce l'iniziativa H3Africa (Human Heredity and Health in Africa), creato per permettere ai ricercatori africani di effettuare studi genomici su larga scala su popolazioni africane. L'iniziativa raccoglie gruppi di lavoro sulle malattie trasmissibili (malaria, AIDS) e non (come il diabete o l'obesità) e sta già attraendo specialisti di fama mondiale.

I gruppi di lavoro di H3Africa potranno navigare a piene vele su H3ABioNet, la nuova infrastruttura digitale di bioinformatica resa possibile dalla nuova connettività offerta da AfricaConnect. H3ABioNet si occuperà di tutti gli aspetti tecnici e di supporto dell'infrastruttura: la fornitura delle risorse di rete, calcolo e storage; le tecnologie per la gestione, condivisione e analisi dei dati; i portali per le applicazioni scientifiche (*Science Gateways*); il network umano di training e supporto agli utenti.

Il progetto è estremamente ambizioso; se in una prima fase le biobanche sono in parte supportate dall'EBI (European Bioinformatics Institute), i partner africani hanno già stabilito una serie di strategie di gestione locale delle biobanche, incluse metodologie d'avanguardia per la preservazione a temperatura ambiente (*Room Temperature Storage technology*). ●

Per maggiori informazioni:
www.africaconnect.eu

Expand your horizon
CHAIN e le infrastrutture digitali nel mondo

Con il potenziamento della rete di ricerca arrivano i servizi avanzati di calcolo e storage che permettono l'integrazione dei ricercatori in ogni angolo del mondo nel panorama di innovazione globale.

Un importante progetto d'integrazione in questo senso è CHAIN. Coordinato dall'INFN, il partner italiano dell'iniziativa, CHAIN, e il suo successore CHAIN-REDS, vede UbuntuNet come uno dei quattro grossi partner internazionali.

Il progetto CHAIN è nato nel 2010, insieme a EGI, l'infrastruttura Grid europea, per sostenere i rapporti di collaborazione e interoperabilità tra quest'ultima e le infrastrutture digitali extra-europee. Con un'ottica veramente globale, e avvalendosi di sinergie con varie esperienze pluriennali di progetti internazionali, CHAIN ha raccolto e studiato le realtà dell'ICT avanzato nelle principali macroaree dell'Africa, America Latina, SudEst Asiatico, Paesi Arabi, Cina e India e prodotto una roadmap sulle infrastrutture digitali intercontinentali.

www.chain-project.eu



La rete araba è vicina

ASREN, verso la creazione della rete pan-araba per la ricerca e l'istruzione

DI YOUSEF TORMAN

La seconda conferenza regionale sulle e-Infrastructure e-AGE si è tenuta il 12 e 13 dicembre scorsi a Dubai sotto l'alto patronato di Sua Eccellenza lo Sceicco Nahayan Mabarak Al-Nahayan, Ministro dell'istruzione superiore e della ricerca scientifica degli Emirati Arabi Uniti e ha richiamato partecipanti da 36 Paesi. In quest'occasione, ASREN (*Arab States Research and Education Network*, la rete dell'Istruzione e della Ricerca dei Paesi Arabi) ha svelato i piani per sviluppare un backbone regionale.

Come risulta dal suo recente report sulle infrastrutture digitali, una connettività tecnologicamente all'avanguardia nella regione e con il resto del mondo è considerata un punto cruciale per il superamento del digital gap rispetto a regioni più avanzate e per competere e collaborare ai massimi livelli in un ambiente scientifico ogni giorno più globale.

Il primo passo è stata la creazione di un *hub* di ASREN a Londra, per migliorare la connettività verso l'Europa e il mondo. Questo primo PoP, oggi in fase di completamento, sarà equipaggiato con apparati di ultima generazione per l'interconnessione alla dorsale europea GÉANT. Un secondo PoP è in fase di realizzazione ad Amman e sarà interconnesso a quello londinese con un circuito dedicato. Attraverso questa infrastruttura, le NREN della regione avranno:

- connettività dedicata alle reti della ricerca e dell'istruzione di tutto il mondo che permetta a ricercatori e studenti della regione di accedere a servizi e *data repository* e partecipare a progetti internazionali;
- peering con Internet a prezzi competitivi, grazie all'interconnessione con i maggiori Internet Exchange in Europa;

- accesso a una rete euro-mediterranea di risorse Grid e Cloud per la ricerca e a grandi *repository* di dati, anche attraverso interfacce web di tipo Science Gateway;
- accesso a servizi di HPC offerti dal Cyprus Institute nell'ambito del progetto LinkSCEEM2 o altri fornitori;
- accesso alle Federazioni di Identità per favorire la diffusione del *single sign-on* e la creazione di economie di scala nell'accesso a risorse in rete.

Il prossimo passo sarà quello di rendere questa infrastruttura più capillare attraverso la Regione: ASREN sta infatti investigando la fattibilità di ulteriori PoP, in particolare in Egitto e Emirati Arabi.

I piani di ASREN si giovano della partnership con EUMEDCONNECT3, il progetto di rete euro-mediterranea per l'Istruzione e alla Ricerca finanziato dalla Commissione Europea, di cui ASREN è partner. ASREN si prepara a estendere l'impatto geografico di EUMEDCONNECT3 verso la creazione di una rete pan-araba, potenzialmente in grado di servire oltre 250 milioni di persone. A oggi gli *shareholder* di ASREN sono Giordania, Marocco e Sudan, ma altre NREN arabe sono sul punto di entrare nell'organizzazione, tra cui Egitto, Palestina, Algeria, Emirati Arabi Uniti e Libano – quest'ultimo ancora alle prese con la realizzazione della propria rete nazionale. Nonostante l'instabilità politica che caratterizza in questo momento molti Paesi della regione come conseguenza della cosiddetta "primavera araba" l'implementazione della *roadmap* per le e-Infrastructure regionali continua ad avanzare.

L'annuncio dato a e-AGE segna il primo passo concreto verso la sostenibilità a lungo termine delle e-Infrastructure nel Mediterraneo e nella vicina regione del Golfo Persico. Non si tratta dell'u-

A STEP CLOSER TO SETTING UP A PAN-ARAB R&E NETWORK

ASREN, the Arab States Research and Education Network, has recently unveiled its plans to set up a regional Arab network, and announced the implementation of the first R&E PoPs to serve the Arab NRENs and interconnect them to the global R&E networking system.



Yousef Torman
ASREN
Managing Director
Technology, Networking,
and Infrastructure
torman@asrenorg.net

nica iniziativa volta a questo fine: recentemente ASREN ha messo in piedi una collaborazione con l'ISESCO (*Islamic Educational, Scientific and Cultural Organization*) per la realizzazione di PIREN, una rete pan-islamica dedicata alla ricerca e all'istruzione. PIREN è ancora nei suoi primissimi stadi e potrà sfruttare l'esperienza di ASREN sia nel campo tecnologico che del management delle reti della ricerca, mentre ASREN beneficerà della visibilità e supporto politico di ISESCO per favorire la diffusione delle NREN e dei loro servizi nei Paesi a maggioranza musulmana.

Per maggiori informazioni:
www.asrenorg.net

e-AGE 2013

Terza edizione della conferenza regionale su International Platform on Integrating Arab e-Infrastructure in a Global Environment si terrà il 12 e 13 dicembre 2013 in Tunisia, sotto l'alto patronato di Sua Eccellenza il Ministro dell'Istruzione Superiore e della Ricerca Scientifica, e con il maggiore centro di calcolo del paese, l'*Al Khwarizmi Computing Center*, a fare gli onori di casa.

<http://eage2013.asrenorg.net>

Corsi e ricorsi di Internet ovvero della reinvenzione della ruota

DI CLAUDIO ALLOCCHIO

Da quando nell'agosto del 1991 sbarcai per la prima volta ad Atlanta (proprio nel periodo giusto per assaporare il caldo umido all'esterno e il gelo secco degli interni con l'aria condizionata) per una riunione di IETF (*Internet Engineering Task Force*, dove vengono scritti tutti i protocolli che regolano il funzionamento di Internet), all'interno di questo organismo si sono avvicendate almeno tre generazioni di valide persone con idee brillanti da trasformare in realtà sotto i polpastrelli degli ormai numerosissimi utenti della rete.

La stessa IETF si è ovviamente trasformata: dal centinaio di persone dei primi anni '90 (quasi tutte arrivate dal mondo dell'università e della ricerca, più qualche pioniere dell'industria informatica globale che stava nascendo) al migliaio abbondante di oggi (per lo più provenienti dall'industria ICT), passando per l'allarmante picco degli oltre 3.000 addetti registrato attorno al duemila, quando personaggi a volte molto pittoreschi inventavano "startup" con idee grandiose, spesso composte solo da loro stessi: era l'epoca della grande "bolla internet", poi scoppiata all'improvviso, con conseguenze anche finanziarie non trascurabili, soprattutto per molte di quelle startup.

In quell'agosto del '91, la missione e dello sparuto gruppo di colleghi europei finanziati dalla UE, era di portare la civilizzazione a questi barbari cultori di un TCP/IP ancora un po' traballante e un po' *naïf*, spiegando loro la bellezza e la completezza dei protocolli scritti a tavolino dall'ITU, ed eventualmente adattarli al loro protocollo di rete al posto del nostro X.25. Stiamo parlando di cose come X.400 per la posta elettronica multimediale, FTAM per il *file transfer*, X.500 per le autenticazioni, tutte specifiche ormai scomparse insieme alle relative applicazioni e servizi, se eccettuamo qual-

che residuo di X.500 che si è salvato dall'estinzione ed è ben vivo ancor oggi.

Le cose per la verità non andarono proprio così e nessuno civilizzò nessuno, ma l'incontro di queste due culture fu comunque positivo, e portò ad esempio a trasformare la posta elettronica da solo ASCII a multimediale, o includere tra i temi di interesse di IETF anche aspetti fondamentali come sicurezza ed autenticazione.

Perché sto evocando questo lontano periodo? Perché in questi giorni (dopo più di 20 anni!!!) sulla mailing list e sul forum di discussione della direzione dell'Area Applicazioni di IETF è in corso un lungo dibattito, sia tecnico che storico e filosofico, sul fatto se sia meglio continuare ad usare protocolli "*human readable*" come nella tradizione di IETF (come SMTP, XML, HTML,...) oppure passare tutta una serie di applicazioni alla codifica binaria (*machine readable*) delle informazioni, decisamente più compatta e forse più efficiente.

Guarda caso, il tutto è partito proprio da una discussione sul formato interno della posta elettronica, notoriamente poco efficiente nella sua codifica ASCII, soprattutto oggi che il contenuto di una mail è perlopiù multimediale. Nel leggere una mail il cui autore proponeva la sua ultima trovata per risolvere l'annosa questione - *Concise Binary Object Representation* (CBOR) - a noi sopravvissuti della "generazione 1991" sono bastati pochi secondi per renderci conto di essere per la terza volta di fronte alla reinvenzione della codifica ASN.1 - o, per essere precisi, di qualcosa che si potrebbe mappare quasi 1:1 sulla specifica antica, al cuore di protocolli scomparsi come X.400.

Ho detto terza, perché anche nei primi anni 2000 la rappresentazione binaria concisa era stata "re-inventata" - quella volta da una startup che,

Chi è Claudio Allocchio

Claudio Allocchio è
Senior Technical Officer
del GARR



Claudio Allocchio collabora con GARR dall'inizio, essendone uno dei co-fondatori. Ha un background da astrofisico ma ha cominciato ad interessarsi di networking già alla metà degli anni '80 al CERN. Nei primi anni '90 è stato responsabile dei servizi di *mail gateway* del progetto europeo COSINE, che ha posto le basi per una dorsale europea della ricerca, e della *Italian Naming Authority* (.it) e ha ricoperto inoltre ruoli di primo piano all'interno dell'associazione delle reti europee TERENA. Dal 1991 è membro della Direzione dell'Area Applicazioni di IETF, di cui è di recente divenuto Team Manager.

per ottimizzare il traffico sulle lente linee di allora (i 64k dei modem casalinghi, per intenderci), che proponeva nientemeno che un "servizio di compressione centralizzato" che riceveva mail e file in formato standard (quindi ASCII) e li comprimeva in binario per spedirli al destinatario, il quale poi con apposita applicazione - a pagamento, come del resto la sottoscrizione del servizio di compressione - li riceveva "normalmente".

Questo episodio ha fatto riflettere me e gli altri sopravvissuti della vecchia guardia su come ci trovassimo di nuovo di fronte al noto fenomeno di mancanza della conoscenza storica nell'ultima generazione di "pensatori per Internet", e sulle sue possibili cause. Certamente una colpa è anche un po' di noi delle generazioni precedenti, che abbiamo scritto i protocolli ma niente che possa preservare la memoria storica di quello che è stato fatto e pensato, per non reinventare tutto

da capo ad ogni ciclo. Ma anche del fatto che nessuno si prenda il tempo di insegnare a chi un domani realizzerà nuovi standard, servizi e applicazioni quello che già esiste.

Quello della codifica binaria è solo un esempio, ma casi di questo tipo si sono ripetuti spesso e, stranamente, il ciclo con cui le reinvenzioni si susseguono, pur sfasate nel tempo, è sempre uguale: circa una decina di anni, vale a dire il tempo che serve perché una generazione di tecnici inizi ad occuparsi di cose di livello superiore, management per esempio, e lasci il suo posto alla prossima... Dimenticandosi però di spiegarli bene bene

cosa ha fatto nel frattempo.

La rete ha ormai abbastanza anni alle spalle da rendere necessaria l'esistenza degli archivisti delle "cose di internet", custodi, ma anche divulgatori, della memoria delle cose già inventate, delle discussioni già fatte e delle conclusioni (magari provvisorie) già tratte. Altrimenti saremo condannati a reinventare e ridiscutere perennemente e un giorno una generazione di archeologi di Internet dovrà riscoprire tutto facendo ipotesi teoriche.

Oltre a pensare alla *long term digital preservation*, credo che dovremo preoccuparci di conservare anche questo genere di memorie. Non vorrei

dover ripetere l'esperienza di sentirmi chiedere da un giovane programmatore come il suo programma si possa scambiare i dati con un programma su un computer remoto, dopo una chiamata a una libreria – a testimonianza che nessuno gli aveva mai spiegato tutti i teorici livelli dello *stack* di rete, dallo 0 almeno fino al 4.

Per finire, agli inventori del CBOR stiamo gentilmente spiegando che la loro è senz'altro un'ottima idea, ma che piuttosto che reinventarla da capo per la terza volta, forse con una ricerca storica si riuscirà a migliorare, integrare e "riciclare" molte cose finite in un cassetto. ●

Agenda



PRACE Scientific Conference e ISC 2013

16-20 Giugno 2013 – Lipsia (Germania)

L'*International Supercomputing Conference*, ISC in breve, è il maggior evento europeo dedicato ai temi dell'high performance computing e storage. Oltre 300 speaker di livello internazionale, 2.500 partecipanti e 170 espositori si incontrano a Lipsia per discutere delle ultime novità in tema HPC. L'evento è co-locato con la conferenza annuale di PRACE, unico progetto di *e-Infrastructure* ad essere stato finora selezionato nella *roadmap* ESFRI.

● www.prace-ri.eu ● www.isc-events.com/isc13



2ª Conferenza EUDAT

27-29 Ottobre 2013 – Roma (Italia)

La seconda conferenza di EUDAT, *European Data Infrastructure*, sarà incentrata sulle nuove sfide per le infrastrutture di dati Europee e globali in vista dell'imminente lancio da parte della Commissione Europea di Horizon 2020: si parlerà in particolare di collaborazione internazionale, interdisciplinarietà e della *Research Data Alliance* (RDA) partita recentemente con l'obiettivo di sviluppare soluzioni, politiche, standard e buone pratiche comuni a livello globale sul tema dei dati scientifici.

● www.eudat.eu/eudat-2nd-conference



ICT 2013 - Create, Connect, Grow

6-8 Novembre 2013 – Vilnius (Lituania)

Ospitato dalla presidenza di turno lituana, il più grande evento sull'ICT verterà sui temi della ricerca innovativa (*create*), del rafforzamento delle sinergie (*connect*) e della crescita intelligente (*grow*). L'evento include conferenza, spazio espositivo e dimostrativo, sessioni di networking e attività dedicate a studenti e giovani ricercatori. Una novità di questa edizione sarà "Futuri digitali" uno spazio dedicato a visione e sfide che attendono l'Europa in vista del 2050.

● www.ec.europa.eu/digital-agenda/en/ict-2013



SuperComputing 2013

17-22 Novembre 2013 – Denver (Stati Uniti)

La venticinquesima edizione di quello che è probabilmente il più famoso e importante evento mondiale per la comunità dell'*High Performance Computing* offrirà agli oltre 10.000 partecipanti un ricco programma tecnico, con ben 26 stanze ad ospitare meeting, tutorial e workshop, oltre 40.000 metri quadri di spazio espositivo e un interessante carnet di eventi.

● www.sc13.supercomputing.org

Pillole di rete



Protagonisti dell'Internet mondiale

GARR è sempre più protagonista a livello internazionale, grazie a due nomine di prestigio: il nostro *Senior Technical Officer* Claudio Allocchio è stato nominato team manager della Direzione dell'area applicazioni di IETF, mentre il direttore Enzo Valente è entrato a far parte dell'*e-Infrastructure Reflection Group* (e-IRG in breve).

La direzione area applicazioni di IETF, l'organismo internazionale che regola gli standard per Internet, offre un supporto fondamentale all'evoluzione della rete grazie al lavoro di esperti internazionali che si occupano di revisionare le famose RFC (letteralmente "*Request for Comments*", cioè i documenti che riportano le specifiche di un nuovo servizio o tecnologia in ambito internet) prima che siano adottate.

e-IRG è un gruppo di esperti internazionali che supporta la creazione di un quadro politico e tecnologico comune per le infrastrutture digitali europee. Contribuisce a definire in particolare le strategie per l'evoluzione di infrastrutture di calcolo e storage distribuito, reti e dati: farne parte vuol dire quindi avere l'opportunità di orientare le scelte future verso la creazione di una Società della Conoscenza a livello europeo.

- www.ietf.org/iesg/directorate/xml.html
- www.e-irg.eu



In attesa di Horizon2020 arriva GN3plus

È partito in aprile il nuovo progetto GN3plus, che ha il delicato compito di traghettare la rete GÉANT e le attività di ricerca collegate alla sua evoluzione verso la prossima generazione. Il progetto avrà una durata di 24 mesi e proseguirà il lavoro svolto finora verso la creazione di un "*Commons*" della telecomunicazione a livello europeo, per servire la comunità dell'Istruzione e della ricerca e oltre.

Il progetto si muoverà in continuità con il suo predecessore, ma con un'attenzione ancora maggiore sui servizi, in modo da poter offrire agli utenti un portafoglio di soluzioni ancora più ampio. Una novità importante è l'istituzione di *Advisory Board* a supporto delle principali aree di attività. Un'altra novità è la *Open Call* lanciata lo scorso mese con l'obiettivo di reclutare nuovi partner che contribuiscano con le loro idee all'evoluzione delle tematiche "calde" di ricerca sulla rete.

- www.geant.net



Suonando insieme sulla rete

"Innovando insieme" non è solo il motto della *TERENA Networking Conference* di quest'anno, ma anche l'idea che ha ispirato il concerto jazz che si è tenuto in occasione del suo ricevimento di apertura. Protagonisti sono stati Stevan Waterman, compositore, insegnante e tromba solista, sul palco della Edimburgh Napier University School of Music, nel Regno Unito, e il quartetto composto da Uli Weber (chitarra), Sander Baan (sax), Bouke Hofma (batteria) e Jelmer de Haan (basso), sul palco dell'Auditorium 2 presso il MECC, a Maastricht (Olanda).

Questa performance unica nel suo genere è stata realizzata grazie a LOLA, il sistema realizzato dal Conservatorio Tartini di Trieste in collaborazione con GARR, che permette a musicisti e artisti di interagire in modo naturale anche trovandosi a migliaia di km l'uno dall'altro, grazie all'utilizzo della connettività ad alta qualità e banda ultralarga offerta dalle reti della ricerca e dell'istruzione, che consente di annullare virtualmente ritardo e *jitter* legati alla trasmissione dei dati.

- www.conts.it/artistica/lola-project



Archeologia e tutela del patrimonio monumentale diventano condivisi

Il Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma (SITAR) ha presentato la nuova connessione alla rete GARR e come sarà utilizzata per realizzare una conoscenza archeologica condivisa, in un convegno tenuto a Roma nei giorni 23 e 24 maggio e trasmesso in streaming grazie al supporto di ENEA e GARR Netcast.

Si tratta in pratica di una sorta di "catasto" online di Roma antica, frutto del lavoro di sei anni dalla Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma, un modello molto innovativo e che potrebbe in futuro essere esportato, per mappare i beni monumentali di tutta Italia e oltre. Ad oggi SITAR contiene oltre 10.000 elementi, che registrano gli scavi effettuati nella capitale, ricostruendo la storia di un sito archeologico dalla scoperta agli interventi di restauro o urbanistici effettuati, attraverso dati eterogenei come mappe, fotografie, relazioni tecniche, informazioni sui lavori effettuati, collegamenti ai vincoli archeologici. Dati preziosi oggi resi fruibili, grazie al collegamento a GARR-X, non solo a studenti e ricercatori ma anche a quanti sono coinvolti nella progettazione di interventi edilizi o urbanistici e, perché no, anche per i cittadini che possono in questo modo essere informati sulla storia e la tutela del patrimonio della propria città.

- www.garr.it/convegnoSITAR-2013

Gli utenti della rete

Tutti gli istituti collegati alla rete GARR

CNR

- ♣ Area della ricerca di Bari
- ♣ Area della ricerca di Bologna
- ♣ Area della ricerca di Catania
- ♣ Area della ricerca di Cosenza - Roges di Rende (CS)
- ♣ Area della ricerca di Firenze - Sesto Fiorentino (FI)
- ♣ Area della ricerca di Genova
- ♣ Area della ricerca di Lecce
- ♣ Area della ricerca di Milano
- ♣ Area della ricerca di Napoli 1
- ♣ Area della ricerca di Napoli 3 - Pozzuoli (NA)
- ♣ Area della ricerca di Padova
- ♣ Area della ricerca di Palermo
- ♣ Area della ricerca di Pisa - S. Giuliano Terme (PI)
- ♣ Area della ricerca di Potenza - Tito Scalo (PZ)
- ♣ Area della ricerca di Sassari
- ♣ Area della ricerca di Torino
- ♣ CERIS Ist. di Ricerca sull'Impresa e lo Sviluppo
 - ♣ Sede di Milano
 - ♣ Sede di Moncalieri (TO)
 - ♣ Sede di Torino
- ♣ IAC Ist. per le Applicazioni del Calcolo M. Picone - Napoli
- ♣ IAMC Ist. per l'Ambiente Marino Costiero
 - ♣ Sede di Capo Granitola, Campobello di Mazara (TP)
 - ♣ Sede di Castellammare del Golfo (TP)
 - ♣ Sede di Mazara del Vallo (TP)
 - ♣ Sede di Napoli
 - ♣ Sede di Oristano
 - ♣ Sede di Taranto
- ♣ IBAF Ist. di Biologia Agro-ambientale e Forestale
 - ♣ Sede di Napoli
 - ♣ Sede di Porano (TR)
- ♣ IBAM Ist. per i Beni Archeologici e Monumentali
 - ♣ Sede di Lecce
 - ♣ Sede di Tito Scalo (PZ)
- ♣ IBB Ist. di Biostrutture e Bioimmagini - Napoli
- ♣ IBBA Ist. di Biologia e Biotecnologia Agraria
 - ♣ Sede di Milano
 - ♣ Sede di Pisa
- ♣ IBF Ist. di Biofisica
 - ♣ Sede di Genova
 - ♣ Sede di Pisa
- ♣ IBFM Ist. di Bioimmagini e Fisiologia Molecolare - Milano
- ♣ IBIM Ist. di Biomedicina e Immunologia Molecolare - Reggio Calabria
- ♣ IBIMET Ist. di Biometeorologia
 - ♣ Sede di Bologna
 - ♣ Sede di Firenze
 - ♣ Sede di Sassari
- ♣ IBP Ist. di Biochimica delle Proteine - Napoli
- ♣ ICAR Ist. di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni
 - ♣ Sede di Napoli
 - ♣ Sede di Palermo
 - ♣ Sede di Rende (CS)
- ♣ ICB Ist. di Chimica Biomolecolare
 - ♣ Sede di Catania
 - ♣ Sede di Li Punti (SS)
- ♣ ICCOM Ist. di Chimica dei Composti Organo

Metallici - Pisa

- ♣ ICIB Ist. di Cibernetica E. Caianiello - Pozzuoli (NA)
- ♣ ICIS Ist. di Chimica Inorganica e delle Superfici - Padova
- ♣ ICRM Ist. di Chimica del Riconoscimento Molecolare - Milano
- ♣ ICTP Ist. di Chimica e Tecnologia dei Polimeri
 - ♣ Sede di Catania
 - ♣ Sede di Pozzuoli (NA)
- ♣ ICVBC Ist. per la Conservazione e la Valorizzazione dei Beni Culturali - Milano
- ♣ IDPA Ist. per la Dinamica dei Processi Ambientali
 - ♣ Sede di Milano
 - ♣ Sede di Padova
- ♣ IEIIT Ist. di Elettronica e Ingegneria dell'Informazione e delle Telecomunicazioni - Genova
- ♣ IENI Ist. per l'Energetica e le Interfasi
 - ♣ Sede di Genova
 - ♣ Sede di Lecco
 - ♣ Sede di Milano
 - ♣ Sede di Padova
 - ♣ Sede di Pavia
- ♣ IEOS Ist. per l'Endocrinologia e l'Oncologia G. Salvatore - Napoli
- ♣ IFC Ist. di Fisiologia Clinica
 - ♣ Sede di Lecce
 - ♣ Sede di Massa
 - ♣ Sede di Pisa
- ♣ IFP Ist. di Fisica del Plasma P. Caldirola - Milano
- ♣ IFSI Ist. di Fisica dello Spazio Interplanetario - Torino
- ♣ IFT Ist. di Farmacologia Traslazionale - L'Aquila
- ♣ IGB Ist. di Genetica e Biofisica A. Buzzati Traverso - Napoli
- ♣ IGG Ist. di Geoscienze e Georisorse
 - ♣ Sede di Pavia
 - ♣ Sede di Pisa
 - ♣ Sede di Torino
- ♣ IGI Ist. Gas Ionizzati - Padova
- ♣ IGM Ist. di Genetica Molecolare
 - ♣ Sede di Chieti
 - ♣ Sede di Pavia
- ♣ IGP Ist. di Genetica delle Popolazioni - Sassari
- ♣ IGV Ist. di Genetica Vegetale - Portici (NA)
- ♣ IIT Ist. di Informatica e Telematica - Pisa
- ♣ ILC Ist. di Linguistica Computazionale A. Zampolli
 - ♣ Sede di Genova
 - ♣ Sede di Pisa
- ♣ IM Ist. Motori - Napoli
- ♣ IMAA Ist. di Metodologie per l'Analisi Ambientale
 - ♣ Sede di Marsico Nuovo (PZ)
 - ♣ Sede di Tito Scalo (PZ)
- ♣ IMAMOTER Ist. per le Macchine Agricole e Movimento Terra
 - ♣ Sede di Cassana (FE)
 - ♣ Sede di Torino
- ♣ IMATI Ist. di Matematica Applicata e Tecnologie Informatiche
 - ♣ Sede di Genova
 - ♣ Sede di Milano
 - ♣ Sede di Pavia

~ La rete GARR ~

La rete GARR è realizzata e gestita dal Consortium GARR, un'associazione senza fini di lucro fondata con il patrocinio del **Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca**.

I soci fondatori sono **CNR** (Consiglio Nazionale delle Ricerche), **ENEA** (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo sostenibile), **Fondazione CRUI** (Conferenza dei Rettori delle Università Italiane), **INFN** (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare). La rete GARR è diffusa in modo capillare sul territorio nazionale e offre connettività ad oltre 500 sedi.

- ♣ IMCB Ist. per i Materiali Compositi e Biomedici - Napoli
- ♣ IMEM Ist. dei Materiali per l'Elettronica ed il Magnetismo - Parma
- ♣ IMIP Ist. di Metodologie Inorganiche e dei Plasmi - Tito Scalo (PZ)
- ♣ IMM Ist. per la Microelettronica e Microsistemi
 - ♣ Sede di Agrate Brianza (MB)
 - ♣ Sede di Bologna
 - ♣ Sede di Lecce
 - ♣ Sede di Napoli
- ♣ IN Ist. di Neuroscienze
 - ♣ Sede di Milano
 - ♣ Sede di Pisa
- ♣ INFN Ist. Nazionale per la Fisica della Materia - Genova
- ♣ INO Ist. Nazionale di Ottica
 - ♣ Sede di Firenze
 - ♣ Sede di Pisa
 - ♣ Sede di Pozzuoli (NA)
- ♣ IOM Ist. Officina dei Materiali - Trieste
- ♣ IPCF Ist. per i Processi Chimico Fisici
 - ♣ Sede di Messina
 - ♣ Sede di Pisa
- ♣ IPP Ist. per la Protezione delle Piante - Portici (NA)
- ♣ IRAT Ist. di Ricerche sulle Attività Terziarie - Napoli
- ♣ IRC Ist. di Ricerche sulla Combustione - Napoli
- ♣ IREA Ist. per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente
 - ♣ Sede di Milano
 - ♣ Sede di Napoli
- ♣ IRGB Ist. di Ricerca Genetica e Biomedica - Lanusei (CA)
- ♣ IRPI Ist. di Ricerca per la Protezione Idrogeologica
 - ♣ Sede di Padova
 - ♣ Sede di Perugia
 - ♣ Sede di Torino
- ♣ IRPPS Ist. di Ricerche sulla Popolazione e le Po-

- litiche sociali - Penta di Fisciano (SA)
- ♣ IRSA Ist. di Ricerca sulle Acque - Brugherio (MB)
 - ♣ IRSIG Ist. di Ricerca sui Sistemi Giudiziari - Bologna
 - ♣ ISA Ist. di Scienze dell'Alimentazione - Avellino
 - ♣ ISAC Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima
 - ♣ Sede di Bologna
 - ♣ Sede di Lecce
 - ♣ Sede di Padova
 - ♣ Sede di Torino
 - ♣ ISAFOM Ist. per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo - Ercolano (NA)
 - ♣ ISE Ist. per lo Studio degli Ecosistemi
 - ♣ Sede di Pisa
 - ♣ Sede di Sassari
 - ♣ Sede di Verbania Pallanza (VB)
 - ♣ ISEM Ist. di Storia dell'Europa Mediterranea - Cagliari
 - ♣ ISGI Ist. di Studi Giuridici Internazionali - Napoli
 - ♣ ISIB Ist. di Ingegneria Biomedica - Padova
 - ♣ ISM Ist. di Struttura della Materia - Trieste
 - ♣ ISMAC Ist. per lo Studio delle Macromolecole
 - ♣ Sede di Biella
 - ♣ Sede di Genova
 - ♣ Sede di Milano
 - ♣ ISMAR Ist. di Scienze Marine
 - ♣ Sede di Ancona
 - ♣ Sede di Bologna
 - ♣ Sede di Genova
 - ♣ Sede di Lesina (FG)
 - ♣ Sede di Pozzuolo di Lerici (SP)
 - ♣ Sede di Trieste
 - ♣ Sede di Venezia
 - ♣ ISMN Ist. per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati - Bologna
 - ♣ ISN Ist. di Scienze Neurologiche
 - ♣ Sede di Catania
 - ♣ Sede di Mangone (CS)
 - ♣ Sede di Roccelletta di Borgia (CZ)
 - ♣ ISOF Ist. per la Sintesi Organica e la Fotoreattività - Fossatone di Medicina (BO)
 - ♣ ISPA Ist. di Scienze delle Produzioni Alimentari
 - ♣ Sede di Lecce
 - ♣ Sede di Oristano
 - ♣ Sede di Sassari
 - ♣ ISPAAM Ist. per il Sistema Produzione Animale in Ambiente Mediterraneo
 - ♣ Sede di Napoli
 - ♣ Sede di Sassari
 - ♣ ISPF Ist. per la Storia del Pensiero Filosofico e Scientifico Moderno - Milano
 - ♣ ISSIA Ist. di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione - Genova
 - ♣ ISSM Ist. di Studi sulle Società del Mediterraneo - Napoli
 - ♣ ISTC Ist. di Scienze e Tecnologie della Cognizione - Padova
 - ♣ ISTEK Ist. di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici
 - ♣ Sede di Faenza (RA)
 - ♣ Sede di Torino
 - ♣ ISTI Ist. di Scienza e Tecnologie dell'Informazione A. Faedo - Pisa
 - ♣ ISTM Ist. di Scienze e Tecnologie Molecolari - Milano
 - ♣ ITB Ist. di Tecnologie Biomediche
 - ♣ Sede di Milano
 - ♣ Sede di Pisa
 - ♣ ITC Ist. per le Tecnologie della Costruzione
 - ♣ Sede de L'Aquila
 - ♣ Sede di Milano
 - ♣ Sede di Padova
 - ♣ Sede di San Giuliano Milanese (MI)
 - ♣ ITD Ist. per le Tecnologie Didattiche - Genova
 - ♣ ITIA Ist. di Tecnologie Industriali e Automazione
 - ♣ Sede di Milano
 - ♣ Sede di Vigevano (PV)
 - ♣ ITM Ist. per la Tecnologia delle Membrane - Rende (CS)
 - ♣ ITTIG Ist. di Teoria e Tecniche dell'Informazione Giuridica - Firenze
 - ♣ IVALSA Ist. per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree - S.Michele all'Adige (TN)
 - ♣ IVV Ist. di Virologia Vegetale - Torino
 - ♣ Sede Centrale - Roma
 - ♣ SMED Dipartimento Affari Internazionali - Divisione Mediterraneo e Medio Oriente - Napoli
- ENEA**
- ♣ Centro ricerche Ambiente Marino S. Teresa - Pozzuolo di Lerici (SP)
 - ♣ Centro ricerche Bologna
 - ♣ Centro ricerche Brasimone - Camugnano (BO)
 - ♣ Centro ricerche Brindisi
 - ♣ Centro ricerche Casaccia - S.Maria di Galeria (RM)
 - ♣ Centro ricerche Frascati (RM)
 - ♣ Centro ricerche Portici (NA)
 - ♣ Centro ricerche Saluggia (VC)
 - ♣ Centro ricerche Trisaia - Rotondella (MT)
 - ♣ Laboratori di ricerca Faenza (RA)
 - ♣ Laboratori di ricerca Fossatone di Medicina (BO)
 - ♣ Laboratori di ricerca Ispra (VA)
 - ♣ Laboratori di ricerca Lampedusa (AG)
 - ♣ Laboratori di ricerca M.te Aquilone - Manfredonia (FG)
 - ♣ Laboratori di ricerca Montecuccolino - Bologna
 - ♣ Sede centrale - Roma
 - ♣ Ufficio territoriale della Liguria - Genova
 - ♣ Ufficio territoriale della Sicilia - Palermo
 - ♣ Ufficio territoriale della Toscana - Pisa
- INFN**
- ♣ Laboratori Nazionali del Gran Sasso - Assergi (AQ)
 - ♣ Laboratori Nazionali del Sud - Catania
 - ♣ Laboratori Nazionali di Frascati (RM)
 - ♣ Laboratori Nazionali di Legnaro (PD)
 - ♣ Sezione di Bari
 - ♣ Sezione di Bologna
 - ♣ Sezione di Cagliari
 - ♣ Sezione di Catania
 - ♣ Sezione di Ferrara
 - ♣ Sezione di Firenze
 - ♣ Sezione di Genova
 - ♣ Sezione di Lecce
 - ♣ Sezione di Milano
 - ♣ Sezione di Milano-Bicocca
 - ♣ Sezione di Napoli
 - ♣ Sezione di Padova
 - ♣ Sezione di Pavia
 - ♣ Sezione di Perugia
 - ♣ Sezione di Pisa
 - ♣ Sezione di Roma
 - ♣ Sezione di Roma-Tor Vergata
 - ♣ Sezione di Roma Tre
 - ♣ Sezione di Torino
 - ♣ Sezione di Trieste
 - ♣ CNAF Centro Nazionale per la Ricerca e Sviluppo nelle Tecnologie Informatiche e Telematiche - Bologna
 - ♣ Laboratorio Portopalo di Capo Passero (SR)
 - ♣ Gruppo collegato dell'Aquila
 - ♣ Gruppo collegato di Alessandria
 - ♣ Gruppo collegato di Brescia
 - ♣ Gruppo collegato di Cosenza
 - ♣ Gruppo collegato di Messina
 - ♣ Gruppo collegato di Parma
 - ♣ Gruppo collegato di Salerno
 - ♣ Gruppo collegato di Sanità - Roma
 - ♣ Gruppo collegato di Siena
 - ♣ Gruppo collegato di Trento
 - ♣ Gruppo collegato di Udine
 - ♣ Amministrazione centrale - Frascati (RM)
 - ♣ Uffici di Presidenza - Roma
- UNIVERSITÀ STATALI**
- ♣ CRUI Conferenza dei Rettori delle Università Italiane - Roma
 - ♣ Politecnico di Bari
 - ♣ Politecnico di Milano
 - ♣ Politecnico di Torino
 - ♣ Scuola Normale Superiore - Pisa
 - ♣ Scuola Superiore S.Anna - Pisa
 - ♣ Seconda Università degli Studi di Napoli
 - ♣ SISSA Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati - Trieste
 - ♣ Università Ca' Foscari Venezia
 - ♣ Università del Molise
 - ♣ Università del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro
 - ♣ Università del Salento
 - ♣ Università del Sannio
 - ♣ Università dell'Aquila
 - ♣ Università dell'Insubria
 - ♣ Università della Basilicata
 - ♣ Università della Calabria
 - ♣ Università della Tuscia
 - ♣ Università di Bari Aldo Moro
 - ♣ Università di Bergamo
 - ♣ Università di Bologna
 - ♣ Università di Brescia
 - ♣ Università di Cagliari
 - ♣ Università di Camerino
 - ♣ Università di Cassino e del Lazio Meridionale
 - ♣ Università di Catania
 - ♣ Università di Ferrara
 - ♣ Università di Firenze
 - ♣ Università di Foggia
 - ♣ Università di Genova
 - ♣ Università di Macerata
 - ♣ Università di Messina
 - ♣ Università di Milano
 - ♣ Università di Milano-Bicocca
 - ♣ Università di Modena e Reggio Emilia
 - ♣ Università di Napoli Federico II
 - ♣ Università di Napoli L'Orientale
 - ♣ Università di Napoli Parthenope
 - ♣ Università di Padova
 - ♣ Università di Palermo
 - ♣ Università di Parma
 - ♣ Università di Pavia
 - ♣ Università di Perugia
 - ♣ Università di Pisa
 - ♣ Università di Roma Foro Italico
 - ♣ Università di Roma La Sapienza
 - ♣ Università di Roma Tor Vergata
 - ♣ Università di Roma Tre
 - ♣ Università di Salerno
 - ♣ Università di Sassari
 - ♣ Università di Siena
 - ♣ Università di Teramo
 - ♣ Università di Torino
 - ♣ Università di Trento
 - ♣ Università di Trieste
 - ♣ Università di Udine
 - ♣ Università di Urbino Carlo Bo
 - ♣ Università di Verona
 - ♣ Università G. D'Annunzio di Chieti e Pescara
 - ♣ Università IUAV di Venezia
 - ♣ Università Magna Græcia di Catanzaro

- ♣ Università Mediterranea di Reggio Calabria
- ♣ Università per Stranieri di Perugia
- ♣ Università per Stranieri di Siena
- ♣ Università Politecnica delle Marche

UNIVERSITÀ NON STATALI E INTERNAZIONALI

- ♣ IMT Institutions, Markets, Technologies Institute for Advanced Studies - Lucca
- ♣ Istituto Universitario Europeo - S. Domenico di Fiesole (FI)
- ♣ IULM Libera Università di Lingue e Comunicazione - Milano
- ♣ John Hopkins University - Bologna
- ♣ Libera Università di Bolzano
- ♣ LUMSA Libera Università Maria SS. Assunta
 - ♣ Sede di Roma
 - ♣ Sede di Palermo
- ♣ LIUC Università Carlo Cattaneo - Castellanza (VA)
- ♣ LUISS Libera Università Internazionale degli Studi Sociali Guido Carli - Roma
- ♣ LUM Libera Università Mediterranea Jean Monnet - Casamassima (BA)
- ♣ LUSPIO Libera Università degli Studi per l'Innovazione e le Organizzazioni - Roma
- ♣ New York University - Firenze
- ♣ Università Campus Bio-Medico di Roma
- ♣ Università Cattolica del Sacro Cuore
 - ♣ Sede di Milano
 - ♣ Sede di Roma
- ♣ Università Commerciale Luigi Bocconi - Milano
- ♣ Università degli Studi Suor Orsola Benincasa - Napoli
- ♣ Università Vita-Salute San Raffaele - Milano

CONSORZI DI CALCOLO INTERUNIVERSITARI

- ♣ CINECA
 - ♣ Sede di Bari (ex CASPUR)
 - ♣ Sede di Casalecchio di Reno (BO)
 - ♣ Sede di Milano (ex CILEA)
 - ♣ Sede di Roma (ex CASPUR)
 - ♣ Sede di Roma (ex CILEA)

ENTI DI RICERCA MIUR

- ♣ ASI Agenzia Spaziale Italiana
 - ♣ ALTEC Advanced Logistic Technology Engineering Center - Torino
 - ♣ Base del Fucino - Avezzano (AQ)
 - ♣ Centro di Geodesia Spaziale - Matera
 - ♣ MARS Center - Napoli
 - ♣ Scientific Data Center - Roma
 - ♣ Sede Centrale - Roma
- ♣ INAF Istituto Nazionale di Astrofisica
 - ♣ Istituti di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica - Palermo
 - ♣ Istituto di Radioastronomia - Medicina (BO)
 - ♣ Istituto di Radioastronomia - Noto
 - ♣ Osservatorio Astrofisico di Arcetri (FI)
 - ♣ Osservatorio Astrofisico di Catania
 - ♣ Osservatorio Astrofisico di Torino
 - ♣ Osservatorio Astronomico di Bologna
 - ♣ Osservatorio Astronomico di Brera - Merate (LC)
 - ♣ Osservatorio Astronomico di Brera - Milano
 - ♣ Osservatorio Astronomico di Cagliari
 - ♣ Osservatorio Astronomico di Capodimonte (NA)
 - ♣ Osservatorio Astronomico di Collurania (TE)
 - ♣ Osservatorio Astronomico di Padova
 - ♣ Osservatorio Astronomico di Palermo
 - ♣ Osservatorio Astronomico di Roma
 - ♣ Osservatorio Astronomico di Trieste
 - ♣ Sede Centrale - Roma

- ♣ INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
 - ♣ Osservatorio Geofisico di Lipari (ME)
 - ♣ Osservatorio Vulcanologico S. Vincenzo - Stromboli (ME)
 - ♣ Sezione di Bologna
 - ♣ Sezione di Catania - Osservatorio Etneo
 - ♣ Sezione di Milano
 - ♣ Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano
 - ♣ Sezione di Palermo
 - ♣ Sezione di Pisa
- ♣ INRIM Ist. Nazionale di Ricerca Metrologica - Torino
- ♣ Museo Storico della Fisica e Centro Ricerche e Studi "Enrico Fermi" - Roma
- ♣ OGS Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale
 - ♣ Sede di Sgonico (TS)
 - ♣ Sede di Udine
- ♣ Stazione Zoologica Anton Dohrn - Napoli

ALTRI ENTI DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

- ♣ ARPAS Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna - Sassari
- ♣ Associazione Robert F. Kennedy Foundation of Europe Onlus - Firenze
- ♣ CINSIA Consorzio Interuniversitario Nazionale per le Scienze Ambientali - Venezia
- ♣ CIRA Centro Italiano Ricerche Aerospaziali - Capua (CE)
- ♣ CMCC Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici - Bologna
- ♣ Consorzio CETMA Centro di Progettazione, Design e Tecnologie dei Materiali - Brindisi
- ♣ Consorzio TeRN Tecnologie per le Osservazioni della Terra e i Rischi Naturali - Tito Scalco (PZ)
- ♣ CORILA Consorzio Gestione del Centro di Coordinamento delle Attività di Ricerca Inerenti al Sistema Lagunare di Venezia
- ♣ COSBI The Microsoft Research - University of Trento Centre for Computational and Systems Biology - Rovereto (TN)
- ♣ CREATE-NET Center for Research and Telecommunication Experimentation for Networked Communities - Trento
- ♣ CRS4 Centro Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna - Pula (CA)
- ♣ CSP Innovazione nelle ICT - Torino
- ♣ Consorzio CYBERSAR - Monserrato (CA)
- ♣ e-GEOS - Roma
- ♣ ECT European Centre for Theoretical Studies in Nuclear Physics and Related Areas - Villazzano (TN)
- ♣ EGO European Gravitational Observatory - Cascina (PI)
- ♣ EMBL European Molecular Biology Laboratory - Monterotondo (RM)
- ♣ ESA European Space Agency
 - ♣ Sede di Matera
 - ♣ ESRIN European Space Research Institute - Frascati (RM)
- ♣ EUMETSAT European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites - Avezzano (AQ)
- ♣ EURAC Accademia Europea di Bolzano
- ♣ Fondazione Bruno Kessler - Trento
- ♣ Fondazione Enrico Mattei - Milano
- ♣ Fondazione Ettore Majorana e Centro di Cultura Scientifica - Erice (TP)
- ♣ Fondazione Eucentre Centro Europeo di Formazione e Ricerca in Ingegneria Sismica - Pavia
- ♣ Fondazione Ugo Bordoni
 - ♣ Sede di Bologna

- ♣ Sede di Milano
- ♣ Sede di Roma
- ♣ Galileo Galilei Institute for Theoretical Physics
- ♣ ICGEB International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology - Trieste
- ♣ ICRA International Centre for Relativistic Astrophysics - Roma
- ♣ ICTP Centro Internazionale di Fisica Teorica - Trieste
- ♣ IIT Istituto Italiano di Tecnologia
 - ♣ Sede di Bari
 - ♣ Sede di Genova
 - ♣ Sede di Lecce
 - ♣ Sede di Napoli
- ♣ ICS International Centre for Science and High Technology - UNIDO - Trieste
- ♣ ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Roma
- ♣ ISTAT Istituto Nazionale di Statistica - Roma
- ♣ IRC Joint Research Centre - Ispra (VA)
- ♣ LENS Laboratorio Europeo di Spettroscopia Non Lineari - Firenze
- ♣ NATO CMRE, Centre for Maritime Research and Experimentation - La Spezia
- ♣ Sincrotrone Trieste
- ♣ Stazione Zoologica Anton Dohrn - Napoli

ISTITUTI CULTURALI

- ♣ Accademia dei Lincei - Roma
- ♣ Accademia della Crusca - Firenze
- ♣ Ecole Française de Rome
- ♣ ISPI Istituto per gli Studi di Politica Internazionale - Milano
- ♣ Istituto di Norvegia in Roma
- ♣ Istituto Veneto, Accademia di Scienze, Lettere ed Arti - Venezia
- ♣ Kunsthistorisches Institut in Florenz - Max Planck Institut - Firenze
- ♣ Chancellerie des Universités de Paris, Villa Finaly - Firenze

ISTITUTI DI RICERCA MEDICA, SANITARIA e OSPEDALI

- IRCCS Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico
 - ♣ Associazione Oasi Maria SS - Troina (EN)
 - ♣ Azienda Ospedaliera S. de Bellis - Castellana Grotte (BA)
 - ♣ Fondazione di Religione e di Culto Casa Sollievo della Sofferenza - S. Giovanni Rotondo (FG)
 - ♣ Centro Cardiologico Monzino - Milano
 - ♣ CRO Centro di Riferimento Oncologico - Aviano (PN)
 - ♣ CROB Centro di Riferimento Oncologico della Basilicata - Rionero in Vulture (PZ)
 - ♣ Centro Neurolesi Bonino Pulejo - Messina
 - ♣ Centro S. Giovanni di Dio Fatebenefratelli - Brescia
 - ♣ Fondazione Don C. Gnocchi - Milano
 - ♣ Fondazione G.B. Bietti - Roma
 - ♣ Fondazione Ospedale Maggiore Policlinico - Milano
 - ♣ Fondazione S. Maugeri - Pavia
 - ♣ Fondazione San Raffaele del Monte Tabor - Milano
 - ♣ Fondazione Santa Lucia - Roma
 - ♣ Fondazione Stella Maris - Calambrone (PI)
 - ♣ Istituto Auxologico Italiano - San Luca - Milano
 - ♣ Istituto Clinico Humanitas - Rozzano (MI)
 - ♣ Istituto Dermatologico dell'Immacolata - Roma
 - ♣ Istituto E. Medea - Bosisio Parini (LC)
 - ♣ Istituto Europeo di Oncologia - Milano
 - ♣ Istituto G. Gaslini - Genova
 - ♣ Istituto Multimedica - Sesto S. Giovanni (MI)
 - ♣ Istituto Nazionale dei Tumori - Milano

- ♣ Istituto Nazionale di Riposo e Cura per Anziani - Ancona
- ♣ Istituto Nazionale Neurologico C. Besta - Milano
- ♣ Istituto Nazionale per la Ricerca sul Cancro - Genova
- ♣ Istituto Nazionale per le Malattie Infettive L. Spallanzani - Roma
- ♣ Istituto Nazionale Tumori Fondazione G.Pascale - Napoli
- ♣ Istituto Nazionale Tumori Regina Elena - Roma
- ♣ Istituto Neurologico C. Mondino - Pavia
- ♣ Istituto Neurologico Mediterraneo Neuromed - Pozzilli (IS)
- ♣ Istituto Oncologico Veneto - Padova
- ♣ Istituto Ortopedico Galeazzi - Milano
- ♣ Istituto Ortopedico Rizzoli - Bologna
- ♣ Istituto Tumori Giovanni Paolo II - Bari
- ♣ Ospedale Infantile Burlo Garofolo - Trieste
- ♣ Ospedale Pediatrico Bambino Gesù - Roma
- ♣ Ospedale San Camillo - Venezia-Lido
- ♣ Policlinico San Donato - S.Donato Milanese (MI)
- ♣ Policlinico San Matteo - Pavia
- ♣ S.D.N. Istituto di Diagnostica Nucleare - Napoli
- ♣ San Raffaele Pisana - Roma

IZS Istituti Zooprofilattici Sperimentali

- ♣ IZS del Lazio e della Toscana
- ♣ IZS del Mezzogiorno
- ♣ IZS del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta
- ♣ IZS dell'Abruzzo e del Molise
- ♣ IZS dell'Umbria e delle Marche
- ♣ IZS della Lombardia e dell'Emilia Romagna B. Ubertini
- ♣ IZS della Puglia e della Basilicata
- ♣ IZS della Sardegna
- ♣ IZS della Sicilia
- ♣ IZS delle Venezie

Altri istituti e ospedali

- ♣ Azienda Ospedaliera Monaldi - Napoli
- ♣ CBIM Consorzio di Bioingegneria e Informatica Medica - Pavia
- ♣ Fondazione CNAO - Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica - Pavia
- ♣ Istituto Superiore di Sanità - Roma
- ♣ TIGEM Telethon Institute of Genetics and Medicine - Napoli

ARCHIVI, BIBLIOTECHE, MUSEI

- ♣ Archivio Centrale dello Stato - Roma
- ♣ Archivio di Stato di Catania
- ♣ Archivio di Stato di Firenze
- ♣ Archivio di Stato di Milano
- ♣ Archivio di Stato di Napoli
- ♣ Archivio di Stato di Palermo
- ♣ Archivio di Stato di Roma
- ♣ Archivio di Stato di Torino
- ♣ Archivio di Stato di Venezia
- ♣ Biblioteca Angelica - Roma
- ♣ Biblioteca Casanatense - Roma
- ♣ Biblioteca Estense e Universitaria - Modena
- ♣ Biblioteca Marucelliana - Firenze
- ♣ Biblioteca Medica Statale - Roma
- ♣ Biblioteca Medicea Laurenziana - Firenze
- ♣ Biblioteca Nazionale Braidense - Milano
- ♣ Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze
- ♣ Biblioteca Nazionale Centrale V. Emanuele II di Roma
- ♣ Biblioteca Nazionale Marciana - Venezia
- ♣ Biblioteca Nazionale Sagarriga Visconti Volpi - Bari
- ♣ Biblioteca Palatina - Parma
- ♣ Biblioteca Provinciale Santa Teresa dei Maschi - Bari
- ♣ Biblioteca Riccardiana - Firenze
- ♣ Biblioteca Statale Antonio Baldini - Roma
- ♣ Biblioteca Universitaria Alessandrina - Roma

- ♣ Biblioteca Universitaria di Bologna
- ♣ Biblioteca Universitaria di Genova
- ♣ Biblioteca Universitaria di Napoli
- ♣ Biblioteca Universitaria di Padova
- ♣ Biblioteca Universitaria di Pavia
- ♣ Biblioteca Universitaria di Pisa
- ♣ Bibliotheca Hertziana - Roma
- ♣ CEDOC Centro di documentazione della Provincia di Modena
- ♣ Galleria degli Uffizi - Firenze
- ♣ Istituto Centrale per gli Archivi - Roma
- ♣ Istituto Centrale per i Beni Sonori ed Audiovisivi
- ♣ ICCU Ist. Centrale per il Catalogo Unico delle Biblioteche Italiane e per le Informazioni bibliografiche - Roma
- ♣ Museo Galileo - Istituto e Museo di Storia della Scienza - Firenze

ACCADEMIE, CONSERVATORI, ISTITUTI D'ARTE

- ♣ Accademia di Belle Arti di Bologna
- ♣ Accademia di Belle Arti di Brera - Milano
- ♣ Accademia di Belle Arti di Catanzaro
- ♣ Accademia di Belle Arti di Firenze
- ♣ Accademia di Belle Arti di L'Aquila
- ♣ Accademia di Belle Arti di Macerata
- ♣ Accademia di Belle Arti di Palermo
- ♣ Accademia di Belle Arti di Roma
- ♣ Accademia di Belle Arti di Urbino
- ♣ Accademia di Belle Arti di Venezia
- ♣ Conservatorio di Musica B. Marcello di Venezia
- ♣ Conservatorio di Musica G.F. Ghedini di Cuneo
- ♣ Conservatorio di Musica G. Tartini di Trieste
- ♣ Conservatorio di Musica G. Verdi di Milano
- ♣ Conservatorio di Musica L. Refice di Frosinone
- ♣ Ist. Superiore per le Industrie Artistiche - Firenze
- ♣ Ist. Superiore per le Industrie Artistiche - Urbino

AMMINISTRAZIONE PUBBLICA

- ♣ Ministero della Salute - Roma
- ♣ Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca - Roma
- ♣ Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Direzione Generale per gli Archivi - Roma
- ♣ Città del Vaticano
- ♣ Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma
- ♣ Soprintendenza Speciale per il Patrimonio Storico, Artistico ed Etnoantropologico e per il Polo Museale della città di Firenze

SCUOLE

- ♣ Convitto Nazionale Umberto I - Torino
- ♣ Convitto Nazionale Vittorio Emanuele II - Roma
- ♣ Ist. Comprensivo Caselvetro - Castelvetro di Modena (MO)
- ♣ Ist. Comprensivo Guicciardini - Firenze
- ♣ Ist. Comprensivo Pirandello - Firenze
- ♣ Ist. Istruzione Superiore Aleotti - Ferrara
- ♣ Ist. Istruzione Superiore Avogadro - Torino
- ♣ Ist. Istruzione Superiore Belluzzi Fioravanti - Bologna
- ♣ Ist. Istruzione Superiore Carducci - Ferrara
- ♣ Ist. Istruzione Superiore Crescenzi-Pacinotti - Bologna
- ♣ Ist. Istruzione Superiore da Vinci - Firenze
- ♣ Ist. Istruzione Superiore di Argenta e Portomaggiore - Argenta (FE)
- ♣ Ist. Istruzione Superiore di Argenta e Portomaggiore - Portomaggiore (FE)
- ♣ Ist. Istruzione Superiore Galilei - Mirandola (MO)
- ♣ Ist. Istruzione Superiore Luosi - Mirandola (MO)

- ♣ Ist. Istruzione Superiore Malignani - Udine
- ♣ Ist. Istruzione Superiore Manfredi Tanari - Bologna
- ♣ Ist. Istruzione Superiore Pascal - Reggio Emilia
- ♣ Ist. Istruzione Superiore Serpieri - Bologna
- ♣ Ist. Istruzione Superiore Volterra-Elia - Ancona
- ♣ Ist. Istruzione Superiore Zappa-Fermi - Borgo Val di Taro (PR)
- ♣ Ist. Magistrale Colombini - Piacenza
- ♣ Ist. Paritario San Benedetto - Cassino (FR)
- ♣ Ist. Professionale Aldrovandi Rubbiani - Bologna
- ♣ Ist. Professionale Casali - Piacenza
- ♣ Ist. Professionale Fioravanti - Bologna
- ♣ Ist. Professionale Industriale Artistico da Vinci - Piacenza
- ♣ Ist. Professionale per i Servizi Alberghieri e la Ristorazione Vergani - Ferrara
- ♣ Ist. Professionale per l'Industria e l'Artigianato Ercole I d'Este - Ferrara
- ♣ Ist. Professionale per l'Industria e l'Artigianato Marcora - Piacenza
- ♣ Ist. Superiore di Istruzione Industriale Marconi - Piacenza
- ♣ Ist. Tecnico Agrario Raineri - Piacenza
- ♣ Ist. Tecnico Commerciale Bachelet - Ferrara
- ♣ Ist. Tecnico Commerciale e per Geometri Tramello - Piacenza
- ♣ Ist. Tecnico Commerciale Einaudi - Correggio (RE)
- ♣ Ist. Tecnico Commerciale Luxemburg - Bologna
- ♣ Ist. Tecnico Commerciale Mattei - Fiorenzuola (PC)
- ♣ Ist. Tecnico Industriale Copernico-Carpeggiani - Ferrara
- ♣ Ist. Tecnico Industriale da Vinci - Pisa
- ♣ Ist. Tecnico Industriale Majorana - Grugliasco (TO)
- ♣ Ist. Tecnico Industriale Mattei - Fiorenzuola (PC)
- ♣ Ist. Tecnico Industriale Mattei - Urbino
- ♣ Ist. Tecnico Industriale Pascal - Roma
- ♣ Ist. Tecnico Industriale Pininfarina - Moncalieri (TO)
- ♣ Ist. Tecnico Settore Tecnologico Fermi - Frascati (RM)
- ♣ Ist. Tecnico Tecnologico Panetti - Bari
- ♣ Liceo Artistico Arcangeli - Bologna
- ♣ Liceo Artistico Dossi - Ferrara
- ♣ Liceo Classico Ariosto - Ferrara
- ♣ Liceo Classico Cevolani - Cento (FE)
- ♣ Liceo Classico e Linguistico Pico - Mirandola (MO)
- ♣ Liceo Classico Minghetti - Bologna
- ♣ Liceo Classico Morgagni - Forlì
- ♣ Liceo Scientifico Carducci - Bondeno (FE)
- ♣ Liceo Scientifico e Linguistico Copernico - Bologna
- ♣ Liceo Scientifico Fermi - Bologna
- ♣ Liceo Scientifico Galvani - Bologna
- ♣ Liceo Scientifico Mattei - Fiorenzuola (PC)
- ♣ Liceo Scientifico Respighi - Piacenza
- ♣ Liceo Scientifico Righi - Bologna
- ♣ Liceo Scientifico Roiti - Ferrara
- ♣ Liceo Scientifico Statale Galilei - Trieste
- ♣ Liceo Scientifico Statale Oberdan - Trieste
- ♣ Liceo Scientifico Statale Preseren - Trieste
- ♣ Liceo Scientifico Statale Scacchi - Bari
- ♣ Scuola Primaria Bergonzi - Reggio Emilia
- ♣ Scuola Primaria Ciari - Ozzano dell'Emilia (BO)
- ♣ Scuola Primaria De Amicis - Bologna
- ♣ Scuola Primaria Leopardi - Reggio Emilia
- ♣ Scuola Secondaria I Grado Leopardi - Castelnuovo Rangone (MO)
- ♣ Scuola Secondaria I Grado Panzacchi - Ozzano dell'Emilia (BO)
- ♣ Scuola Secondaria I Grado Pascoli - Cadelbosco di Sopra (RE)
- ♣ Scuola Secondaria I Grado Scuola-Città Pestalozzi - Firenze

GARR NEWS

le notizie
sulla rete dell'Università e della Ricerca

n. 8

maggio 2013

In evidenza

PRACE Scientific Conference
e ISC 2013

Lipsia
16-20 Giugno 2013

2° Conferenza EUDAT

Roma
25-27 Ottobre 2013

ICT 2013 - Create, Connect, Grow

Vilnius
6-8 Novembre 2013

SuperComputing 2013

Denver
17-22 Novembre 2013

e-AGE 2013

Tunisi
12-13 Dicembre 2013

in questo numero:

Il futuro nelle piccole cose

Le nanotecnologie rivoluzionano ricerca e industria: dai supermateriali a tecnologie mediche da fantascienza, ecco come lo studio del micromondo sta cambiando le nostre vite. Anche grazie a calcolo e reti ad alta capacità.

>> PAG. 4

Identità digitale e nuvole

Offrire ai propri utenti un'identità digitale riconosciuta in Europa e nel mondo non è mai stato così facile, grazie a un nuovo servizio che permette di creare Identity Provider "chiavi in mano" nella cloud GARR.

>> PAG. 12

GARR entra nella Cloud

In casa GARR nasce il dipartimento Calcolo e Storage Distribuito, per fare il salto da mera rete a infrastruttura digitale evoluta, capace di integrare semplicemente calcolo, storage e dati offerti dalla comunità GARR e non solo.

>> PAG. 14

In rete è tutta un'altra scuola

Un progetto di sperimentazione studia le soluzioni tecniche e le sfide per collegare le scuole a GARR-X. E il Dirigente scolastico di una di esse parla di come la vita di studenti e insegnanti sta cambiando con l'accesso alla (vera) banda larga.

>> PAG. 16 e PAG. 20

Come cresce la rete

Raggiunta nel 2012 la piena operatività degli 8.500 Km di fibra di GARR-X, è tempo di trarre i primi bilanci: vediamo come l'aumento della capacità di dorsale e accesso abbia incontrato la crescente richiesta di banda da parte della comunità dell'Istruzione e della Ricerca...

>> PAG. 18

X-Applicazioni: ecco LHC

Partiamo per un nuovo viaggio alla scoperta delle applicazioni rese possibili da GARR-X, cominciando dalle sfide poste al mondo delle reti dal calcolo per LHC e dalla loro soluzione.

>> PAG. 21

Visione del futuro

Una delle prime MAN in fibra realizzate in Italia, quella dell'Università di Pisa, nata agli albori di internet, è ancor oggi tra le infrastrutture più visionarie e moderne del suo genere.

>> PAG. 23

Solo per pochi

Ostaggio del NAT ma non solo, IPv6 fa ancora fatica a decollare... Mentre GARR ottiene, con pochi altri italiani, la quinta stella RIPE per la diffusione del nuovo protocollo

>> PAG. 27

JPI: insieme si vince

Per rispondere a sfide scientifiche e sociali sempre più complesse, i Paesi europei devono unire le forze, ad esempio con il nuovo strumento delle Joint Programming Initiative.

>> PAG. 28

L'Africa della conoscenza

Con l'inaugurazione della rete AfricaConnect, la connettività dedicata alla ricerca sbarca nel Continente Nero: combattendo digital divide e fuga dei cervelli e servendo nuovi progetti.

>> PAG. 30

La rete pan-araba è più vicina

ASREN svela i suoi piani per la creazione di una dorsale della ricerca pan-araba e annuncia la realizzazione del primo PoP, che migliorerà l'interconnessione della regione con l'Europa.

>> PAG. 32