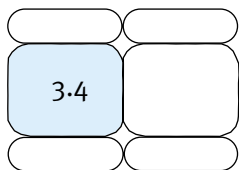




# GRID: LA ROADMAP DEI PROGETTI ITALIANI ED EUROPEI

Mirco Mazzucato

Si presenta una roadmap dell'evoluzione della Grid: l'infrastruttura d'avanguardia per la condivisione di sistemi di comunicazione, stoccaggio e calcolo. L'idea nasce in America, ma si sviluppa immediatamente anche in Italia che, a livello europeo, assume ruoli di primissimo ordine sia nello sviluppo che nella realizzazione di e-Infrastrutture (Internet e Grid) per tutti i settori delle scienze moderne che coinvolgono nella produzione di sapere e conoscenze team e risorse distribuiti sul territorio.



## 1. INTRODUZIONE

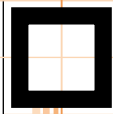
La prima grid nazionale in Europa nasce, nel febbraio del 2000, all'interno dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), l'Ente pubblico italiano che promuove, coordina e sviluppa ricerche sperimentali e teoriche di base nell'ambito della fisica nucleare e sub-nucleare, da sempre all'avanguardia nello sviluppo di tecnologie avanzate. Il progetto INFN-Grid (<http://grid.infn.it>) coinvolge da allora le strutture di calcolo di 20 sedi localizzate nelle principali Università italiane e dei 5 laboratori nazionali. Se pur focalizzato allo sviluppo dell'infrastruttura di calcolo per il *Large Hadron Collider* (LHC), il nuovo acceleratore del CERN (*Consiglio Europeo per la Ricerca Nucleare*) di Ginevra, il progetto parte, fin dall'inizio, con l'obiettivo di sviluppare una soluzione generale aperta alle esigenze di altre scienze e dell'industria. Il progetto INFN Grid anticipa di quasi un anno il programma d'investimento di 250 M£ compiuto in due fasi dal governo inglese per l'e-Science che rapidamente si è focalizzato sullo sviluppo delle Grid in UK.

La grid è la nuova tecnologia che permetterà

agli scienziati di collaborare a grandi obiettivi internazionali di ricerca raggiungibili solo mettendo in comune le centinaia di migliaia di PC e i grandi super-computers delle Università, degli Enti di Ricerca, dei Centri di Calcolo di tutta l'Europa e del mondo, come se fossero un'unica grande risorsa.

Inoltre, come il WEB sviluppato al CERN agli inizi degli anni '90 ha permesso di rivoluzionare l'accesso all'informazione disponibile in domini di gestione diversi e distribuiti geograficamente, così il **middleware** di Grid rivo-

Il termine **middleware** - ossia (soft)ware intermedio - denomina la classe di programmi che consentono di collegare tra loro applicazioni diverse. Si tratta, in sostanza, di interfacce logiche con cui moduli eterogenei vengono a costituire un insieme funzionale in grado di elaborare e scambiare dati tra i differenti livelli di software. In uno schema astratto di un sistema informativo, il *middleware* si colloca tra il sistema operativo e i programmi applicativi o di produttività. In sostanza, il *middleware* costituisce una specie di infrastruttura del sistema in cui sono raggruppati e messi a fattor comune funzionalità condivisibili dalle varie applicazioni.



luzionerà lo sfruttamento dell'enorme mole d'informazioni digitali che le moderne società producono sempre più abbondantemente e renderà fruibili a tutti risorse computazionali indipendentemente dalla loro localizzazione permettendo lo sviluppo di nuove applicazioni in ogni settore.

Per raggiungere questo scopo il nuovo Middleware di Grid affianca al servizio HTTP del WEB una nuova serie di servizi che consentono, da una parte, di accedere in modo trasparente ad ogni tipo d'informazione digitale: immagini di satelliti, dati da acceleratori come LHC del CERN, basi di dati della genomica e proteomica, immagini mediche da TAC, RMN, PET, disegni tecnici da CAD ..., indipendentemente dal dominio geografico o di gestione in cui si trovano, e, dall'altra, di sfruttare una qualunque risorsa computazionale per estrarre da questi dati grezzi i preziosi germi di conoscenza di cui la società ha bisogno per progredire<sup>1</sup>. Tutto questo è ottenuto in modo sicuro grazie ad un'infrastruttura di sicurezza distribuita, basata su certificati personali di tipo X509 rilasciati da un insieme d'autorità di certificazione legate tra loro da un rapporto di mutua confidenza e ad un sistema d'autorizzazione che permette ai possessori di mantenere un completo controllo locale su chi e quando può usare le proprie risorse e, nello stesso tempo, alle organizzazioni virtuali di stabilire dinamicamente in modo centralizzato delle politiche generali per regolare le priorità e l'uso delle stesse risorse.

## 2. CENNI STORICI

L'idea della Grid nasce negli USA alla fine degli anni '90 come risultato finale dell'elaborazione collettiva della comunità scientifica internazionale sul calcolo distribuito, iniziata agli albori di quel decennio.

È, infatti, nel 1989-90 che comincia all'INFN, al CERN e nei maggiori Centri di Calcolo avanzato in Europa e negli USA, la rivoluzione che

si affianca a quella del WEB e di Internet, che porterà, nel giro di pochi anni, alla sostituzione dei grandi supercalcolatori mainframe con cluster di workstation e PC personali. I mainframe, costruiti su architetture speciali sviluppate per pochi grandi sistemi, richiedono tempi e costi di progettazione e realizzazione che rapidamente non riescono più a tenere il passo con lo sviluppo dei processori "commodity" adottati da milioni di utenti. I semplici PC (che tutti possono trovare e gestire) e i dischi poco costosi a questi collegati, assieme alle interfacce di rete standard e agli standard backbones per le reti locali (Ethernet), diventano componenti elementari per costruire sistemi di calcolo e memoria davvero ragguardevoli. Le prestazioni di queste componenti da allora migliorano, seguendo la ben nota legge di Moore, di un fattore x2 ogni 18 mesi a parità di costo e le loro dimensioni si miniaturizzano tanto che oggi si arriva ad alloggiare centinaia di CPU e dischi in un rack standard di 60 x 80 cm<sup>2</sup>.

L'INFN è stato all'avanguardia in questa trasformazione.

Nel 1989 realizza, infatti, al CERN, in un comune pionieristico progetto di ricerca e sviluppo con Digital, uno dei primi cluster di workstation basato su processori commodity, noto come "INFN Farm". Esso mostra al mondo scientifico come questa tecnologia può essere utilizzata di routine dall'esperimento DELPHI per le proprie produzioni con costi che, per le applicazioni di quell'esperimento, a parità di potenza erogata, sono inferiori di circa un ordine di grandezza rispetto a quelli del grande mainframe della Computing Division.

Negli anni '90 questa trasformazione si completa. I modelli di calcolo "centralisti" basati sui grandi supercomputers (IBM, Cray...), attorno ai quali sono nati i grandi Centri di Calcolo con migliaia di utenti negli USA e in Europa, vengono progressivamente sostituiti da modelli distribuiti che possono sfruttare i clusters di PC, i quali, attualmente, sono disponibili in quasi tutte le Università e Centri di Ricerca.

L'ultimo passo importante per le Grid viene dalla riduzione dei costi per l'uso della rete geografica. Grazie alle liberalizzazioni intervenute in tutto il mondo a metà degli anni '90

<sup>1</sup> Per un inquadramento del Grid Computing, si veda, per esempio: Migliardi M., "Grid computing: da dove viene e che cosa manca perché diventi una realtà?". *Mondo Digitale*, Anno III, n. 10, giugno 2004, p. 21-31.

nel settore delle telecomunicazioni, i costi cominciano a decrescere ancora più rapidamente di quanto previsto dalla legge di Moore per CPU e dischi.

Alla fine degli anni '90 sono quindi disponibili, su una rete a banda larga che ormai collega le università e i centri di ricerca di tutto il pianeta con velocità di trasmissione sempre più elevata e costi sempre più ridotti, un numero crescente di risorse computazionali e di memoria (Figura 1). Si pone quindi con urgenza il problema dello sviluppo di una nuova tecnologia che permetta alla comunità scientifica di sfruttare e condividere in

modo dinamico queste risorse distribuite per accelerare i processi innovativi ed aumentare la propria efficienza nella produzione di nuova conoscenza.

Il concetto di grid, presentato per la prima volta in un famoso libro edito da Ian Foster e Karl Kesselmann nella primavera del 1999 [1], per risolvere questo problema propone una strategia che è rapidamente adottata da tutta la comunità scientifica internazionale e che si basa sullo sviluppo di servizi e protocolli standard per la condivisione di risorse distribuite che nascondono all'utente l'eterogeneità delle risorse stesse (Figura 2).



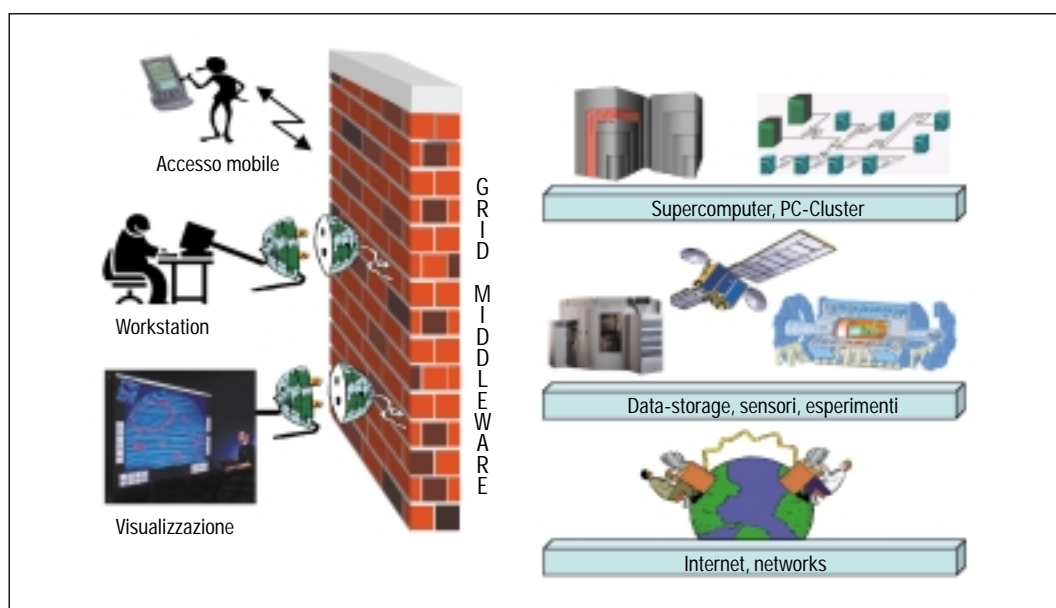
**FIGURA 1**  
"Farm" di processori e dischi

### 3. LO SVILUPPO DELLE GRID IN US ED EUROPA

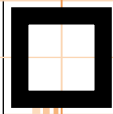
#### 3.1. La fase pionieristica (1999-2000)

Negli Stati Uniti il gruppo Globus di Foster e Kesselman inizia già a metà del 1998 a sviluppare alcuni servizi di base che cercano di realizzare in pratica il concetto di Grid. Questi sono rapidamente resi disponibili come Open Source attraverso il Globus Toolkit ([www.globus.org](http://www.globus.org)) che diviene un primo standard internazionale de facto per l'accesso e la condivisione di risorse computazionali distribuite.

In Europa nel 2000 è l'INFN, che già aveva approvato il proprio programma di Grid nazionale, assieme a PPARC (Inghilterra) che stava



**FIGURA 2**  
La metafora Grid



dando il via all'iniziativa sull'e-Science ad associarsi con il CERN per promuovere la costituzione del primo grande progetto Grid europeo, DataGrid (<http://www.eu-datagrid.org>), che parte nel 2001. DataGrid, finanziato dall'Unione Europea con 10 Milioni di Euro raccoglie una ventina di partners di molti paesi europei e comprende soggetti di molte discipline scientifiche (quali la Fisica delle Alte Energie, la Bio-medicina e le Osservazioni Terrestri) e dell'industria.

Gli obiettivi principali di DataGrid includono:

- Lo sviluppo di nuove componenti di middleware per l'accesso a dati disponibili in domini di gestione diversi e distribuiti a livello geografico;
- l'ottimizzazione della gestione dei carichi di lavoro su risorse computazionali distribuite a livello geografico;
- la gestione delle sicurezze e delle Organizzazioni Virtuali;
- la realizzazione di un primo "testbed" Europeo e internazionale che permetta l'inizio di effettive attività utili per la comunità scientifica.

In DataGrid l'INFN collabora fin da subito con la Datamat SpA per lo sviluppo del middleware e con NICE per la realizzazione del portale GENIUS (Grid Enabled web environment for site Independent User job Submission). GENIUS <https://genius.ct.infn.it>. permette all'utente, con semplici click, di accedere alla grid in modo sicuro, di eseguire le proprie applicazioni, e di accedere in modo trasparente ai dati della comunità di cui fa parte.

Sempre con il CERN e altri partners europei l'INFN avvia nel 2001 il progetto DataTAG (<http://www.cern.ch/datatag>) che affronta il problema dell'interoperabilità con le Grid in sviluppo negli USA e nei paesi dell'area Asia-Pacifico e stabilisce uno stretto legame di collaborazione con i principali progetti Grid USA, come Globus e Condor, per lo sviluppo d'interfacce comuni e di standard internazionali anche all'interno della nuova organizzazione mondiale che viene allora a crearsi per questo scopo, il Global Grid Forum.

### 3.2. La fase di consolidamento (2001-2003)

Nei due anni seguenti, in Europa, un numero crescente d'attività di ricerca e sviluppo

sulle Grid è finanziato da quasi tutti i Paesi e dalla Comunità che già nel Quinto Programma Quadro (2001-2003) approva una ventina di progetti per un totale di ~45 M€ di finanziamenti. Di questi l'Italia ottiene ~10% a riprova del suo alto livello di competitività in questo campo.

Negli Stati Uniti la National Science Foundation (NSF) e il Department Of Energy (DOE) finanziano in questa prima fase progetti per ~100 M\$ tra cui spicca TeraGrid che ha come obiettivo la costruzione di un'infrastruttura nazionale di supercalcolo e che ottiene inizialmente ~50M €.

Progetti nazionali con finanziamenti rilevanti (vari M\$) partono anche in Giappone, Corea, Taiwan e Cina.

In Italia a INFN Grid si affiancano altri progetti nazionali, grazie ai fondi governativi FIRB e PON, come il progetto nazionale Grid.it da circa 11M€ che coinvolge molte Istituzioni di ricerca e università, il progetto di Grid per la finanza EGRID, il progetto di Grid per il supercalcolo al sud S-PACI, il progetto di Grid Inter-dipartimentale a Napoli e altri progetti minori. Il finanziamento complessivo raggiunge ~60 M€ che, in Europa, è inferiore solo al programma UK di e-Science. Tutti i maggiori Enti di ricerca quali INFN, CNR, INAF, INGV, ASI, ENEA... e molte università sono progressivamente coinvolti nelle attività su Grid.

### 3.3. La maturità (2003-2006)

Nel successivo Sesto Programma Quadro (FP6) della Comunità Europea le Grid ottengono un posto di primo piano con un finanziamento complessivo di 225 M€ che si aggiunge ai ~100 M€ destinati allo sviluppo della rete europea per la ricerca Geant.

Ottiene il via libera il nuovo progetto Europeo EGEE con un finanziamento di 32 M€ per due anni (2004-2005), rinnovabile per il biennio successivo. Il progetto parte il 1 aprile 2004, ha durata di 2 anni, e realizzerà la prima Grid europea per la scienza, aperta all'industria, al commercio e alla società. EGEE è l'acronimo di *Enabling Grids for E-science* e può essere considerato il successore di DataGrid e DataTAG.

La costruzione della prima Grid Europea di produzione da parte di EGEE sarà un'impre-

sa storica, coordinata dal CERN di Ginevra, a cui parteciperanno più di 70 Enti e Istituzioni scientifiche appartenenti a 26 Paesi Europei, organizzati in 9 grandi Federazioni, che forniranno le risorse di calcolo e storage, le applicazioni, i servizi operativi e di gestione necessari per far funzionare quest'enorme infrastruttura che non ha eguali nel mondo. Un sistema di "accounting" terrà conto dell'uso delle risorse mentre un robusto e sicuro sistema d'autenticazione e autorizzazione garantirà ad un numero sempre più vasto d'utenti scientifici, dell'ordine di decine di migliaia, appartenenti a varie organizzazioni e comunità scientifiche, la sicurezza e la riservatezza necessaria allo svolgimento del proprio lavoro.

EGEE svilupperà anche un middleware Grid Open Source più robusto ed affidabile, costruito con stretti criteri d'ingegneria del software e in grado di durare nel tempo. Questo sostituirà gradualmente quello esistente e farà passare definitivamente l'Europa dalla fase di "sperimentazione" a quella di "produzione". Si baserà sui nuovi standard come WSRF (*Web Service Resource Framework*) per la costruzione di WEB e Grid services, definiti a livello mondiale da W3C e OASIS e dal *Global Grid Forum* (GGF), organizzati in una logica di *Open Grid Services Architecture* (OGSA). Collaboreranno, come nel passato, con EGEE i gruppi americani di Globus (Università di Chicago, Argonne National Laboratory e ISI California) e di Condor (Università di Wisconsin).

EGEE rappresenta una grande sfida vinta dalla comunità scientifica europea chiamata ad organizzarsi in tempi brevi in un grande progetto pionieristico di dimensione competitiva a livello mondiale. EGEE integrerà tutte le esistenti infrastrutture grid nazionali con le loro strutture tecniche e operative in una grande e-Infrastruttura (Internet e Grid) di scala europea. EGEE si collegherà alla Cyber-Infrastruttura americana proposta dalla National Science Foundation e alle Grid asiatiche in costruzione in Cina e Giappone. È un passo decisivo verso la costruzione di quella grid mondiale, o più probabilmente nel medio periodo, di quella federazione di grids richiesta dalla necessità delle moderne società di mettere la cono-

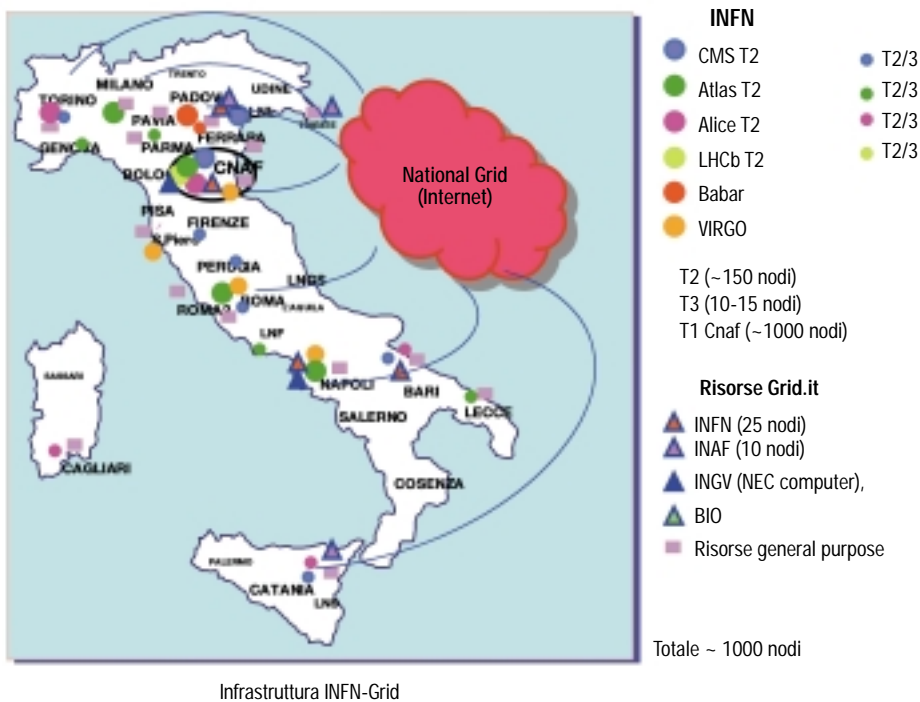
scenza alla base d'ogni nuovo sviluppo. Si tratta di una svolta epocale dal punto di vista scientifico e tecnologico, poiché le Grid di produzione cambieranno il modo di fare ricerca sia per gli enti pubblici sia per le aziende private.

L'Italia partecipa a tutte le aree d'attività di EGEE con un finanziamento complessivo di 4.7 M€ sul totale dei 32M€ del progetto, il più alto dopo quello del CERN, coordinatore del progetto, e con un ruolo d'estremo rilievo. L'INFN coordina la federazione italiana a cui partecipano le tre Università del consorzio SPACI (*Southern Partnership for Advanced Computational Infrastructures*) Calabria, Lecce, Milano e Napoli, l'ENEA e le industrie Datamat SpA e NICE.

In FP6 l'Italia ottiene la leadership di nuovi progetti come Diligent (6M€), mirato allo sviluppo di Librerie Digitali distribuite su un'e-Infrastruttura Grid come quella di EGEE e coordinato dall'ISTI CNR di Pisa che esprime un livello d'eccellenza mondiale in questo campo, Gridcc (4 M€), coordinato dall'INFN, che vuole estendere le funzionalità del middleware in modo da soddisfare le esigenze delle attività real time, come il controllo remoto d'apparati, e GridCoord, coordinato dall'Università di Pisa che si propone come attività di coordinamento dei programmi nazionali di ricerca sulle Grid. L'Italia, con il CINECA, ha una partecipazione di primo piano in DEISA, il progetto Europeo per una Grid dei Centri di supercalcolo europei. Molte università ed enti di ricerca ottengono ruoli di primo piano in altri progetti come Core Grid, che ha come obiettivo la ricerca sulle grid di prossima generazione ed e-Legi, un progetto di Grid per l'e-Learning. Complessivamente in FP6 l'Italia riceve finanziamenti pari a ~10% di quelli finora erogati (125 M€).

Ancora una volta l'Italia dunque interpreta un ruolo d'eccellenza in questo settore grazie al ruolo pionieristico svolto dall'INFN e da altri enti, come le Università di Lecce e della Calabria e il CNR, nella sperimentazione e nello sviluppo delle GRID in Europa e nel mondo.

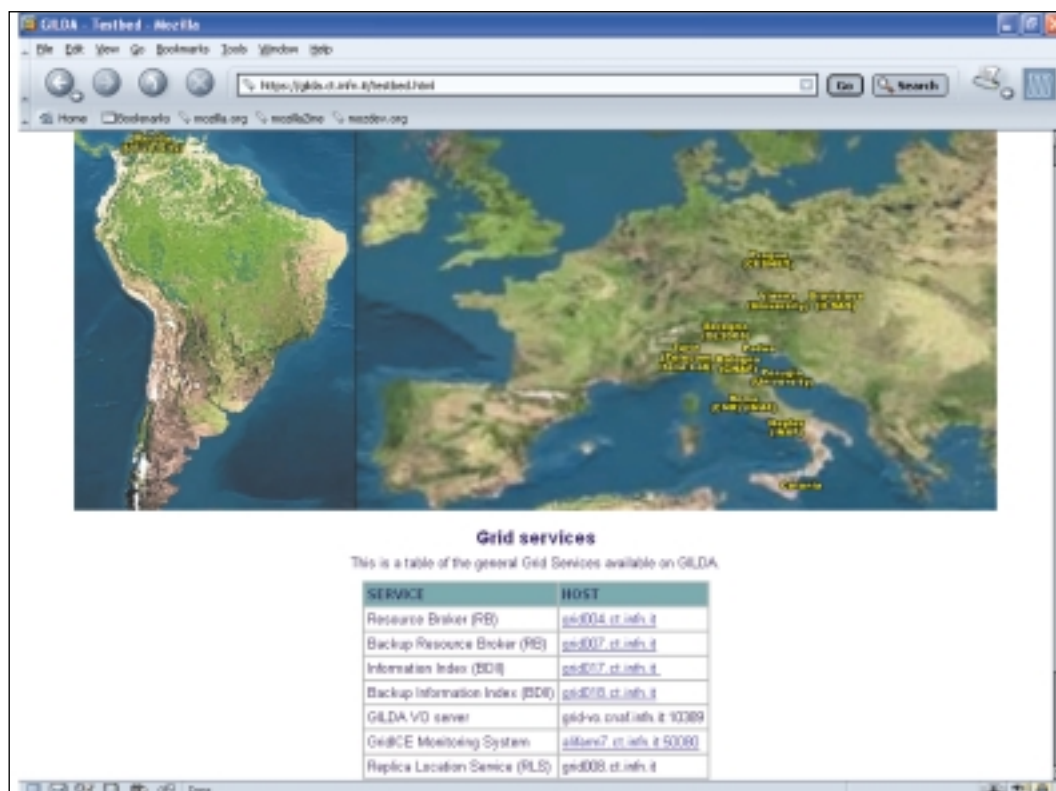
Negli Stati Uniti NSF in parallelo a FP6 propone un vasto programma da ~ 1000 M\$ in 5 anni per la creazione di una Cyber-Infrastruttura nazionale che è ora in corso d'approva-



**FIGURA 3**  
Grid map del progetto EGEE-LHC e della infrastruttura italiana

zione da parte del Congresso e il Giappone approva il programma di Grid nazionale da 130 M\$ e il progetto Naregi. Il programma UK e-Science è portato nel 2004 a 250 M£. Grazie a questi progetti e a quelli ormai terminati, infrastrutture grid d'interesse gene-

rale per svariate discipline scientifiche cominciano a divenire operanti in Italia, in Europa e in USA con funzionalità costantemente incrementate dalla serie di progetti sopraccitati: INFN-Grid, UK e-Science, EGEE, Globus, Condor (Figura 3). In particolare in Italia i massicci investimenti



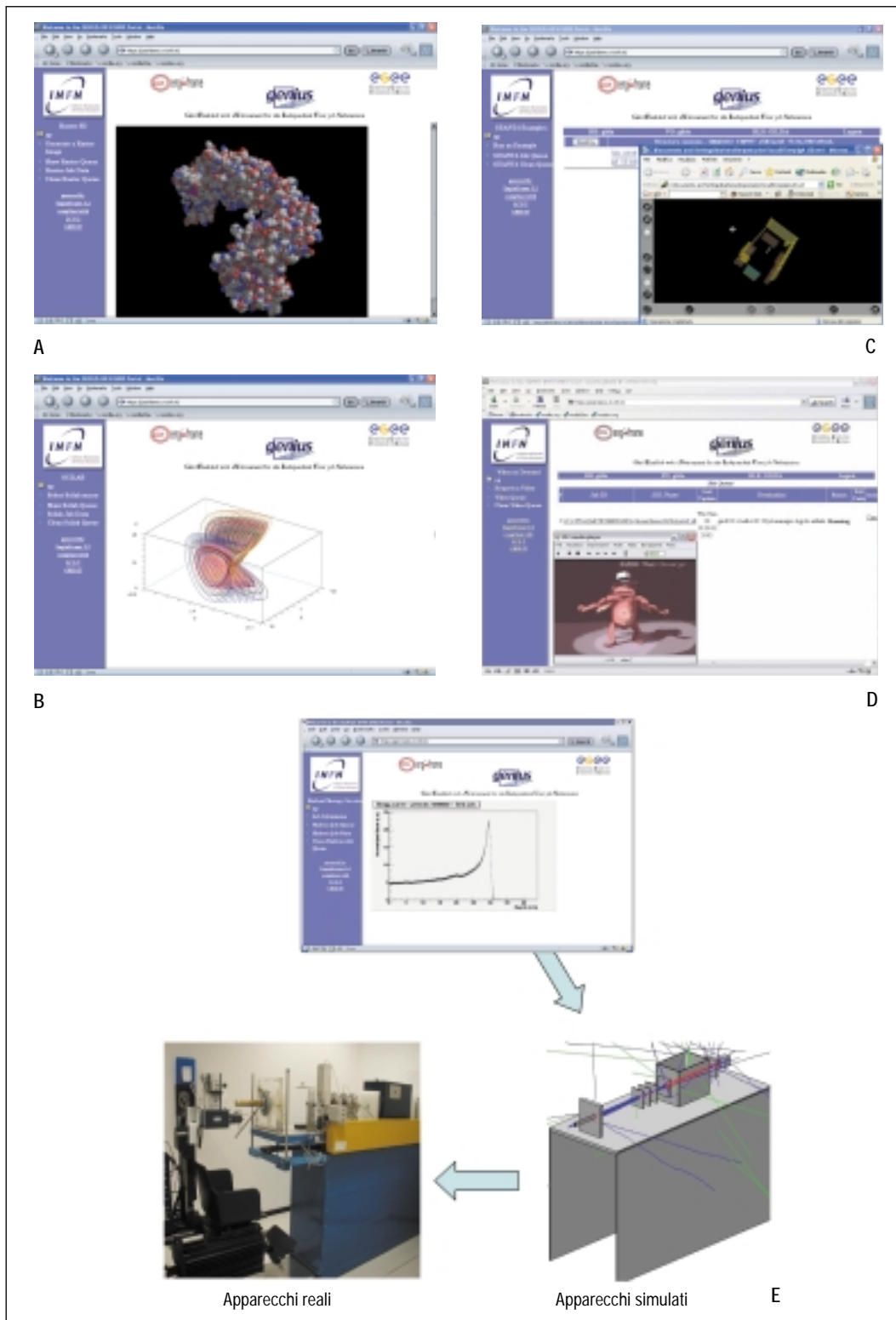
**FIGURA 4**  
Testbed di GILDA

nel progetto INFN grid e nell'infrastruttura di Calcolo per LHC, fatti in anticipo rispetto al resto degli altri Paesi Europei, unitamente ai finanziamenti nazionali MIUR sui fondi FIRB ed europei nell'ambito del 5° e 6° Programma Quadro, stanno rendendo possibile la creazione di un'infrastruttura nazionale e-Science condivisa da molti settori di ricerca come la Fisica, l'Astrofisica, la Geofisica, la Biologia, la Chimica Computazionale, l'Osservazione della Terra e che si pone all'avanguardia nel mondo. Numerosi sono i progressi effettivamente realizzati per la diffusione di questa tecnologia in Italia. Sono stati completamente automatizzati gli strumenti per l'installazione del middleware e lo sviluppo di quelli per il controllo e il management operativo procede a ritmi incessanti. Gli utenti Grid possono già, di fatto, installare e aggiornare il loro middleware con un semplice click, e dispongono del portale Genius che consente l'uso trasparente dei servizi della grid. Gli utenti possono provare direttamente questa funzionalità tramite il Testbed (piattaforma di prova) GILDA che l'INFN ha messo a punto proprio per questo, ed è utilizzato da EGEE per le attività di divulgazione (<http://grid-it.cnaf.infn.it/>), (Fi-

gura 4). Alcuni esempi delle applicazioni sono mostrati nelle figure 5 A - D.

#### 4. L'E-INFRASTRUCTURE REFLECTION GROUP (E-IRG)

La rilevanza italiana nel settore è stata ulteriormente enfatizzata in occasione del workshop internazionale organizzato a Roma sotto l'egida del MIUR e della Presidenza Italiana della Commissione EU "e-Infrastructures (Internet and Grids): The new foundation for knowledge-based Societies" durante il quale si è iniziato a discutere sulla necessità della costituzione di un quadro politico-amministrativo di riferimento, capace di contemplare meccanismi e regole in grado di abbattere le barriere nazionali relative alla realizzazione e all'uso delle e-Infrastrutture in Europa e nel resto del mondo. Durante il workshop si è costituito l'e-Infrastructure Reflection Group" (e-IRG), con delegati nominati dai Ministri della Scienza o della Ricerca di tutti i Paesi europei. L'e-IRG si prefigge di armonizzare le singole iniziative nazionali suggerendo ai diversi governi locali le linee-guida politiche e possibili regole da adottare in merito alle pro-



**FIGURA 5**

*Esempi di applicazioni utilizzabili in GILDA: A presentazione tridimensionale di atomi e/o molecole; B struttura per computazioni numeriche per applicazioni scientifiche ed ingegneristiche; C simulazione di possibile evento in fisica delle alte energie; D video su richiesta fornito e implementato dalla Grid; E simulazione di fascio di protoni utilizzato per scopi medico-terapeutici, in particolare per la cura del tumore dell'occhio*

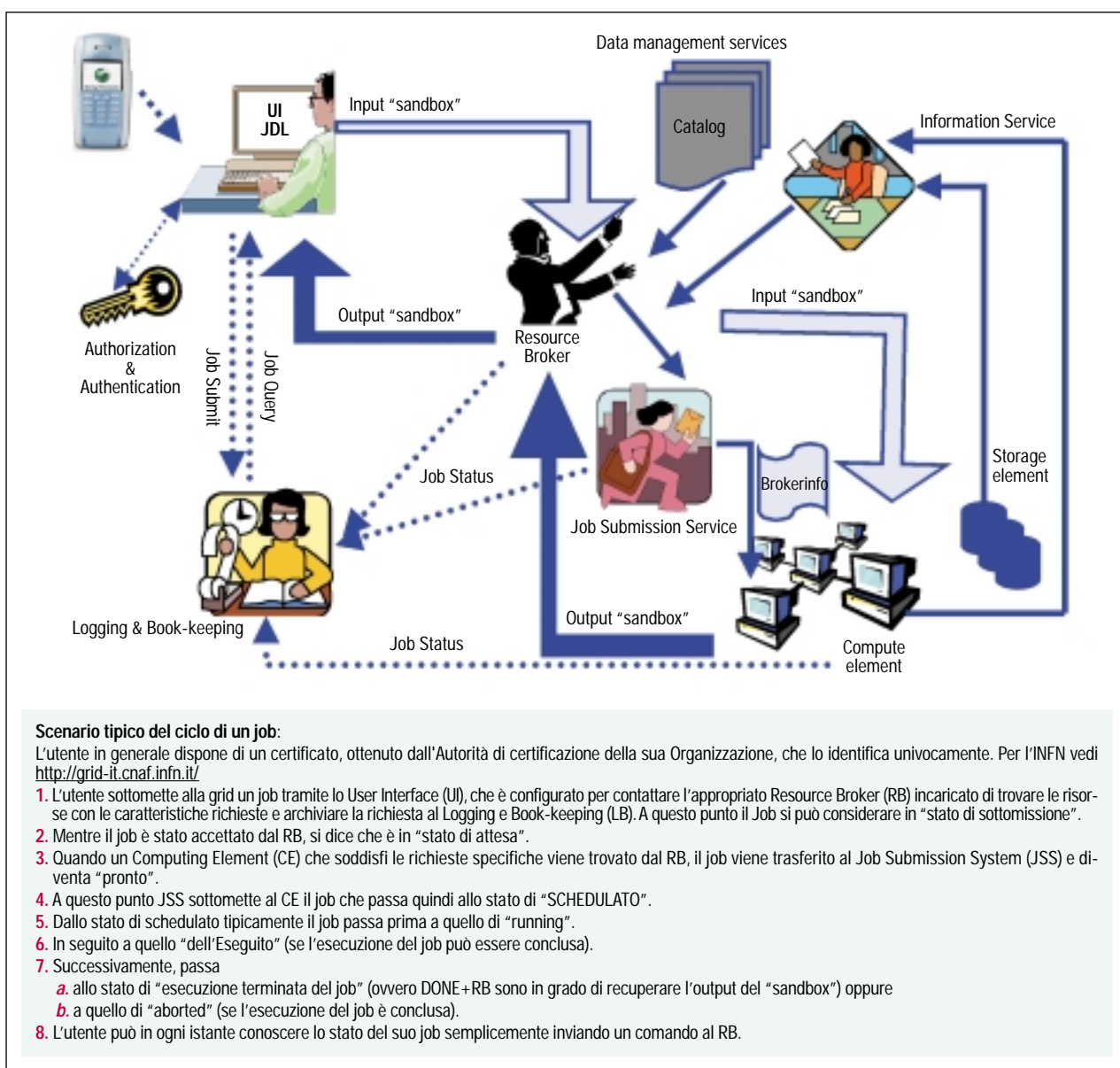


blematiche sulla sicurezza delle e-Infrastrutture sia europee che di quelle condivise internazionalmente, all'interoperabilità su scala mondiale, oltre a quelle relative ai sistemi d'Autorizzazione, Accounting, Cost sharing e Business model che dovrebbero avere una base comune per poter permettere la diffusione della tecnologia. Queste sono pagine ancora tutte da scrivere e l'Italia durante l'evento romano ha gettato le basi per l'avvio di una discussione consapevole e coordinata su questi argomenti che è poi continuata sotto la Presidenza Irlandese e Olandese.

## 5. LA SFIDA ATTUALE: DALLA FASE DI R&D ALLO SFRUTTAMENTO

### 5.1. Introduzione

Le attività di ricerca e sviluppo di questi anni hanno portato ad una vasta produzione di componenti di middleware in gran parte disponibili come software Open Source che permettono di certificare ed autorizzare gli utenti, elaborare dati digitali distribuiti, sostenere estesi processi di modellizzazione e condividere in modo trasparente risorse computazionali distribuite (Figura 6). Molti di



**FIGURA 6**

*Esempio di sottomissione di un job*

questi servizi, grazie al loro utilizzo in varie infrastrutture del mondo della ricerca, Data-grid, LHC Computing Grid, EGEE, cominciano a possedere livelli di robustezza e qualità da poter fornire una soluzione operativa per altri settori della società.

Obiettivi primari della fase attuale per l'Italia e l'Europa sono:

- Costruire un framework (Piattaforma Tecnologica a livello EU) per il coordinamento delle attività su Grid svolte a livello nazionale, europeo ed internazionale.

- Pianificare efficientemente il passaggio da una fase dominata dalla Ricerca e Sviluppo ad una dominata dallo sfruttamento innovativo della tecnologia Grid in nuove e-Infrastrutture e a livello industriale. Questo richiede di:

- Consolidare le componenti di middleware, sviluppate finora in modo non coordinato da progetti di R&D indipendenti, in una piattaforma di servizi Grid coerenti e interoperabili sempre più aderenti a Standard Internazionali e resi disponibili come software Open Source.

- Avviare una serie di progetti pilota per lo sfruttamento di questa piattaforma nella Ricerca, nell'Industria e nei Servizi.

Le Grid possono avere un impatto dirompente sull'evoluzione tecnologica futura del mondo della ricerca, di quello dell'industria, dell'ICT in particolare e dei servizi e possono essere in grado di sostenere lo sviluppo di nuovi settori produttivi, com'è stato per il WEB nel passato.

## 5.2. Lo sfruttamento della piattaforma Grid in Italia

In una riunione convocata recentemente a Roma presso la sede della Presidenza, l'INFN ha proposto che l'Italia si doti di un'organizzazione in grado di coinvolgere le maggiori Istituzioni di ricerca attive nel campo, le Industrie e i Servizi nel promuovere e sostenere lo sfruttamento puntuale di quanto finora prodotto, fornendo al tempo stesso, continuità, solidità e fondamento alle future evoluzioni di questa piattaforma e agli interventi a livello internazionale. Il Consorzio per l'Open Middleware Enabling Grid Applications (c-OMEGA) permetterà all'Italia di conservare il suo attuale livello di eccellenza internazionale rispetto alle recentissime iniziative adottate dagli altri due

Paesi con cui si confronta in questo campo:

- L'*Open Middleware Initiative* (OMII) in UK <http://www.omii.ac.uk/>

- La *New Middleware Initiative* (NMI) in US <http://www.nsf-middleware.org/>

I principali obiettivi del consorzio c-OMEGA sono:

- Diventare un punto di riferimento nazionale per la creazione, lo sviluppo, il supporto e la diffusione della piattaforma tecnologica Grid in Italia e in Europa, lavorando anche in stretto coordinamento con gli USA e i paesi dell'Asia-Pacifico.

- Sfruttare creativamente le componenti di middleware e gli ambienti Grid sviluppati da progetti di R&D indipendenti e in generale i prodotti disponibili come software Open Source, per costruire in Italia delle releases di servizi coerenti e interoperanti basati sugli Standard emergenti dagli Organismi Internazionali per Grid e Service-oriented architectures. (Per esempio specifiche OGSA del Global Grid Forum, WSRF di OASIS, security di W3C ecc.), compatibilmente con le modalità e le tipologie di licenze open source.

- Far coesistere la missione e gli obiettivi del mondo della ricerca e accademico, quelli del mondo industriale, in particolare del settore ICT e dei grandi servizi pubblici nazionali (Ospedali, Scuole, Amministrazioni pubbliche).

- Estendere a livello di tutto il paese, con attività d'informazione, formazione e progetti mirati, lo sfruttamento delle tecnologie Grid in modo da far nascere nuove opportunità di crescita e di occupazione aumentando nello stesso tempo la competitività globale del Paese.

Hanno finora dato la propria adesione e sono attivamente coinvolte nell'iniziativa per la costituzione del consorzio OMEGA, oltre alle Industrie IT Datamat SpA e Nice srl che dal 2000 collaborano con l'INFN nello sviluppo delle Grid, i rappresentanti delle maggiori Istituzioni pubbliche di Ricerca: INFN, CNR, INAF, ICTP, CHEMGRID, il Centro Europeo per Studi Teorici in Fisica Nucleare e Aree Collegate (ECT), l'Istituto Trentino di Cultura (ITC-irst), l'Università di Messina e altre Università italiane; vari consorzi IT: SPACI, CRMPA Consorzio Pisa Ricerche; grandi Industrie come Elasis SpA, società del

gruppo FIAT, Engineering Ingegneria Informatica SpA e grandi banche nazionali oltre a numerose PMI: euriX, Create-Net, Avande -Italy srl, Synapsis srl e l'Associazione Italiana per La Telemedicina e Informatica Medica (@TIM). L'IBM sta fornendo un notevole contributo di idee ed esperienze già avviate all'estero.

### Riferimenti Bibliografici

Foster I., Kesselman C., Kaufmann Morgan: *The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure, 2nd Edition*. 2003.

Foster I., Kesselman C., Nick J., Tuecke S.: *Grid Services for Distributed System Integration*. Computer, 2002.

Foster I., Kesselman C., Tuecke S.: *The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations. International J. Supercomputer Applications*, 2001.

### Siti Web

BIGEST, <http://www.pd.infn.it/biggest/>

CONDOR, <http://www.cs.wisc.edu/condor/>  
COREGRID, <http://grid.infn.it/index.php?coregrid>  
DATAGRID, <http://www.eu-datagrid.org>  
DATAMAT, <http://www.datamat.it>  
DATATAG, <http://datatag.web.cern.ch/>  
EGEE, <http://www.cern.ch/egee>  
FIRB GRID-IT, <http://www.grid.it/>  
GARR, <http://www.garr.it/>  
GEANT, <http://www.geant.net/server.php?show=nav.007>  
GENIUS, <https://genius.ct.infn.it>  
GILDA, <https://gilda.ct.infn.it/>  
GLOBUS, <http://www.globus.org/>  
GRIPHYN, <http://www.griphyn.org/index.php>  
INFN, <http://www.infn.it>  
INFN-GRID, <http://grid.infn.it>  
LCG, <http://lcg.web.cern.ch/LCG/>  
NICE, <http://www.nice-italy.com>  
NMI, <http://www.nsf-middleware.org/>  
OMII, <http://www.omii.ac.uk/>  
PPDG, <http://www.ppdg.net/>

MIRCO MAZZUCATO è dirigente di ricerca dell'INFN, direttore del Centro INFN del CNAF di Bologna e del progetto nazionale INFN Grid. È da anni impegnato nello studio per la creazione, lo sviluppo e l'applicazione di nuove tecnologie computazionali. Ha diretto e coordinato commissioni nazionali ed internazionali di progetti innovativi e pionieristici, tra cui l'iniziativa per lo sviluppo della tecnologia Grid che ha promosso a livello nazionale ed Europeo fin dal 1999. È delegato italiano del MIUR presso il Comitato Europeo IST per PQ6 nel cui ambito è membro del Comitato esecutivo del progetto EGEE, per l'implementazione di una comune infrastruttura grid europea.

È stato promotore e Chairman, del Grid Deployment Board del progetto internazionale LHC Computing Grid del CERN. Attualmente coordina una iniziativa per la realizzazione in Italia del Consorzio per l'Open Middleware Enabling Grid Applications (c-OMEGA) con l'obiettivo di rilasciare, certificare e supportare un insieme di servizi grid Open Source, aderenti a Standard Internazionali, su cui costruire soluzioni verticali per applicazioni specifiche e un progetto per costituire in Italia ed in Europa una Piattaforma Tecnologica Grid.  
[mirco.mazzucato@pd.infn.it](mailto:mirco.mazzucato@pd.infn.it)