

# Audit del Consortium GARR

## Giugno 2009

La presente relazione rappresenta il risultato di una verifica tecnica, finanziaria e organizzativa effettuata tra l'11 maggio e il 30 giugno 2009 da un gruppo di esperti indipendenti, per valutare

- (a) lo stato della rete GARR in rapporto ad altre Reti Nazionali della Ricerca ed Istruzione (NREN)
- (b) la capacità di GARR di soddisfare le esigenze della sua utenza
- (c) il rapporto qualità-prezzo offerto dalla rete GARR, e i piani GARR per il futuro.

L'iter di valutazione è stato completato e il presente rapporto è stato redatto sulla base dei documenti di riferimento forniti dal Consortium GARR, integrati dalle risposte alle domande sollevate dagli esperti durante l'intero processo di verifica e dalle presentazioni fatte dal personale GARR in occasione dell'incontro tenutosi il 3 giugno 2009 presso la sede del Consortium GARR in Roma.

Sono inoltre state fatte delle raccomandazioni che riguardano i piani futuri per il Consortium GARR.

## **Il Gruppo di Esperti**

William (Bill) Johnston (Senior Scientist, ESnet, Lawrence Berkeley National Laboratory, USA)

Dr. Giuseppe Amedeo (Joy) Marino (Presidente, Milan Internet Exchange (MIX), Italia)

Prof. Gianluca Mazzini (Professore di Telecommunications, Università di Ferrara, Italia)

Prof. Harvey B. Newman (Professore of Fisica, Caltech e Direttore, USLHCnet, USA)

Klaus Ullmann (Direttore, DFN, Germania)

Martin Potts (Rapporteur) (Direttore, Martel GmbH, Svizzera)

## Riassunto del documento

---

Il comitato di verifica, composto di esperti di rete tra cui due direttori di reti della Ricerca ed Istruzione ( R & I), ha esaminato l'organizzazione e la rete GARR con l'intento di rispondere a quattro domande principali circa l'adeguatezza dell'approccio GARR e all'efficacia dell'utilizzo dei fondi disponibili. Ha inoltre affrontato una serie di domande poste dall'INFN. Dato che il Direttore Generale della rete nazionale dell'istruzione e della ricerca tedesca (DFN) e l'ex Direttore Generale di ESnet erano membri del comitato, queste due reti sono state utilizzate come esempi concreti da mettere a confronto con GARR. (ESnet è una grande rete per la R & I negli Stati Uniti che collega tutti i principali laboratori del Dipartimento per l'energia (Department of Energy) - ad esempio, Lawrence Berkeley Lab, Brookhaven, Fermilab, ecc - all'interno degli Stati Uniti e con la comunità europea dell'Ricerca e Istruzione (R & I).

La rete GARR è stata confrontata con reti analoghe europee e degli Stati Uniti, sia per quanto riguarda la sua realizzazione e funzionamento sia per l'uso di tecnologie avanzate. Il risultato è stato che GARR è una rete moderna per la R & I, che ha appena iniziato la sua transizione verso la prossima generazione di tecnologia di rete (GARR-X). È stato inoltre rilevato come GARR sia un partecipante attivo nel panorama internazionale di sviluppo e realizzazione delle reti per la Ricerca e l'Istruzione (R & I) e nella diffusione di tecnologie di rete avanzate, come i collegamenti a banda garantita e il monitoraggio, accessibile dall'utente, del traffico fra gli utenti stessi (end-to-end). Tutto questo rende GARR del tutto confrontabile con le altre reti moderne per la R & I in Europa e negli Stati Uniti.

Considerando lo stato attuale di GARR, il servizio che esso offre e l'estesa connettività che viene fornita agli utilizzatori, è risultato evidente per il gruppo di esperti che GARR soddisfa le esigenze della propria comunità di utenti.

Nel valutare se GARR offra un buon rapporto qualità-prezzo, l'utilizzo dei fondi GARR è stato confrontato con quello di numerose altre organizzazioni di reti per la R & I ed è stato considerato il numero di siti serviti ad alta velocità (1 Gbps e 10 Gbps). La conclusione del gruppo di esperti, dopo aver tenuto conto del fatto che GARR ha appena cominciato la transizione verso la rete di nuova generazione, è che l'utilizzo che GARR fa dei propri fondi è equiparabile a quello di altre organizzazioni che gestiscono reti per la R & I. GARR ha collegato un gran numero di nuovi siti nel corso degli ultimi anni e il personale GARR è aumentato di pari passo con l'aumento della complessità della gestione della rete, proprio in considerazione dell'aggiunta di nuovi siti e circuiti. Tali aumenti d'organico guidati dalla domanda sono tipici delle attività delle reti per la R & I. Nel complesso, il gruppo di esperti ha giudicato che alla domanda se GARR fornisca un buon "rapporto qualità-prezzo" si possa rispondere in maniera affermativa.

La maggior parte delle NREN caratterizzate da una buona gestione e le loro equivalenti negli Stati Uniti, compresa ESnet, offrono ai siti connessi una gamma completa di servizi Internet, di solito ben al di là di quanto viene offerto dai fornitori commerciali. Ciò include la personalizzazione della rete in base alle richieste della comunità della ricerca e dell'istruzione superiore, una connettività internazionale molto ricca, un supporto nella risoluzione dei problemi "personalizzato" che si estende anche alle applicazioni che stanno cercando di utilizzare al meglio la rete e servizi ausiliari a sostegno della collaborazione nella scienza ed istruzione (PKI / autenticazione, videoconferenza, assistenza alla sicurezza, ecc). La maggior parte dei siti collegati a reti per la R & I hanno la possibilità di scegliere fra le reti per la R & I e fornitori di servizi commerciali ed nella quasi totalità dei casi scelgono le reti per la R & I che risultano

essere economicamente più vantaggiose e in grado di offrire il miglior servizio. In base all'analisi condotta dal gruppo di esperti, questo corrisponde pienamente a quanto avviene fra GARR e suoi utenti. Ad esempio, i siti europei di DEISA, tra i quali il CINECA, sono notevolmente soddisfatti del servizio di rete virtuale offerto dalle Reti europee dell'Istruzione e della Ricerca (e tra queste da GARR) e sono in particolar modo soddisfatti per il rapporto prezzo/prestazioni e per l'affidabilità del servizio.

Con particolare riferimento ai piani di GARR per il futuro, la strategia adottata nel Progetto GARR-X che prevede l'acquisizione di fibra ottica e quindi la fornitura di fibra gestita e fatta funzionare con apparecchiature di proprietà GARR, fornendo a GARR il proprio "tessuto di connettività", è considerata dalla maggior parte delle reti per la R & I la scelta strategica "ideale" per la realizzazione della rete di prossima generazione. L'approccio consente economie di scala nell'aggiungere nuova capacità e fornisce il potenziale per introdurre tecnologie e servizi avanzati per la comunità GARR. GARR ha appena avviato l'implementazione della "fase 0" della rete di prossima generazione GARR-X. Il gruppo di esperti sostiene con forza l'impostazione GARR nella realizzazione della sua rete di prossima generazione e caldeggia la ricerca da parte di GARR di un finanziamento diretto da parte del Governo per poter completare il progetto GARR-X e realizzare per l'Italia un'infrastruttura di rete avanzata per sostenere gli interessi nazionali nell'ambito della ricerca e dell'istruzione.

### ***Sintesi dei Risultati***

GARR è una NREN moderna in quanto:

- 1) i servizi che offre sono un insieme molto ricco che comprende, ad esempio, un portale per gli utenti dal quale si accede ad un sistema integrato di informazioni e statistiche sulla rete (GINS), che sarebbe l'invidia di qualsiasi rete;
- 2) GARR fornisce ai suoi utenti un'ampia connettività verso il resto del mondo;
- 3) il risultato raggiunto da GARR per il numero di nuovi siti-utente collegati (150 negli ultimi 5 anni!) è davvero impressionante, e
- 4) Il percorso di sviluppo che GARR ha pianificato per la rete di prossima generazione è iniziato recentemente e porterà alla creazione di una rete in fibra ottica in gran parte di proprietà e gestite da GARR e illuminata da apparecchiature ottiche di trasporto anche queste di proprietà e controllate da GARR. Questa scelta strategica viene considerata la migliore.

Nonostante GARR abbia dato inizio alla realizzazione della sua rete di prossima generazione in leggero ritardo rispetto alla maggior parte delle altre principali NREN, sta facendo buoni progressi – da qualche tempo è in corso la progettazione della rete di nuova generazione e le prime gare sono state bandite. GARR è comunque allo stesso livello delle moderne reti per la ricerca e l'istruzione in tutto il resto del mondo.

Ritornando all'obiettivo originale di questa verifica alle domande che erano state poste, riteniamo che si possa affermare quanto segue:

- Qual è lo stato della rete GARR in confronto ad altre NREN?  
Come più volte sottolineato in questa relazione, GARR è equiparabile alle altre NREN in Europa e negli Stati Uniti per quanto riguarda la funzionalità e i piani per la rete di nuova generazione, che è ora in via di realizzazione.
- GARR ha la capacità di soddisfare i requisiti della sua comunità di utenti?

Sulla base delle valutazioni fatte dal gruppo di esperti, GARR sta soddisfacendo le esigenze della sua comunità di utenti, come si evince, ad esempio, da un'analisi del traffico dei siti selezionati. (Vedere la sezione 5.3.2 di questa relazione, *L'uso attuale della rete sulla base dell'analisi del traffico di siti selezionati.*)

- Il rapporto qualità-prezzo offerto dalla rete GARR è valido in confronto a quanto offerto dalle altre NREN.

Anche se è sempre difficile confrontare il costo relativo dei servizi offerti a causa delle differenze negli scopi di ciascuna NREN, nella comunità degli utenti e nel mercato locale delle telecomunicazioni, ecc., il gruppo di esperti ha comunque stabilito che GARR offre un rapporto qualità-prezzo equiparabile alle altre NREN europee e a ESnet negli Stati Uniti.

- La valutazione dei piani di GARR per il futuro.

I piani per GARR-X sono pienamente equiparabili a quelli di quasi tutte le più importanti NREN. Come riportato in questa relazione, l'acquisizione o l'affitto a lungo termine di fibra ottica da parte di GARR e la fornitura di questa fibra ottica illuminata mediante attrezzature DWDM di proprietà di GARR e gestite da GARR risulta essere la strategia preferita dalle reti per la R & I a livello mondiale. I progetti di GARR per quanto riguarda i lightpaths / servizi di circuiti virtuali e la flessibilità che si potrà avere con la realizzazione della nuova rete sono encomiabili. Una rete di questo tipo dovrebbe fornire il supporto per la ricerca scientifica avanzata, nonché per i nuovi utilizzi della rete a scopo educativo e culturale.

Al gruppo di esperti è stato anche richiesto di affrontare una serie di quesiti posti dall'INFN:

- 1) Qual è la posizione di GARR in termini di tecnologia avanzata (lightpaths ad esempio) rispetto al resto d'Europa e agli Stati Uniti?

GARR ha un insieme tipico di lightpaths end-to-end che collegano i siti di progetti in Italia con i siti che collaborano agli stessi progetti in altri paesi. GARR offre un servizio Premium IP di trasporto e un sofisticato ambiente di sperimentazione e monitoring del traffico. Tutto ciò è equiparabile e in alcuni casi più avanzato, di quanto offerto dalle principali NREN per la R & I degli Stati Uniti. (Vedere la sezione 5.5.1 della relazione, *Valutazione di GARR rispetto ad altre NREN.*)

- 2) Qual è la posizione di GARR in termini di costo per l'accesso a servizi di capacità garantita (in particolare 1 Gbps e 10 Gbps) rispetto al resto d'Europa e agli Stati Uniti?

Tutti i dati presi in esame dal gruppo di esperti indicano che GARR è almento tanto vantaggioso dal punto di vista dei costi quanto le altre reti per la R & I ed in alcuni casi addirittura di più. In termini di costo per la capacità quindi questo significa che GARR è confrontabile con le altre reti o addirittura migliore. (Vedere la sezione 6.3 della relazione, *Valutazione del rapporto qualità-prezzo offerto da GARR.*)

- 3) Qual'è il posizionamento di GARR in rapporto all'evoluzione negli ultimi 5 anni del costo per l'accesso a servizi di capacità garantita (in particolare 1 Gbps e 10 Gbps) rispetto al resto d'Europa ed agli Stati Uniti?

Dal confronto fatto dal gruppo di esperti tra GARR e DFN e tra GARR e altre NREN e ESnet, risulta che i costi sono equiparabili. (Vedere la sezione 6 della relazione, *Valutazione del rapporto qualità-prezzo offerto da GARR.*)

- 4) Come può essere valutata la connettività tra GARR e i paesi confinanti in Europa ed oltre rispetto a quella delle altre NREN europee?

GARR è ampiamente collegata al mondo esterno ed è un sito nel cuore della rete in fibra ottica di GÉANT, il che rende relativamente facile aumentare la capacità di banda verso il resto d'Europa e verso la comunità internazionale di R & I, se necessario. (Vedere la sezione 5.5.1 della relazione, *Valutazione di GARR rispetto ad altre NREN.*)

- 5) Come può essere giustificato l'aumento del personale negli ultimi anni?

Come tipico nelle reti per la R & I, il livello del personale GARR è guidato dalla complessità della rete, che è aumentata notevolmente nel corso degli ultimi cinque anni. In termini assoluti il personale di GARR e di DFN è sostanzialmente lo stesso e gestisce due reti che hanno all'incirca lo stesso numero di siti e utenti. (Vedere la sezione 6.2 della relazione *Spese di GARR e l'allegato 3 Confronto tra alcune caratteristiche di GARR (IT), Renater (FR), DFN (DE), RedIris (ES), e ESnet (USA).*)

### **Altri Risultati**

Dalla sezione 5.3.1 Collegamenti esterni - Peering Nazionali:

"La valutazione del gruppo di esperti dell'attuale infrastruttura di rete è che sia quella tipica di altri grandi NREN prima della realizzazione delle rispettive reti di nuova generazione (come GARR ha iniziato a fare con GARR-X)."

Dalla sezione 5.3.2 Uso attuale della rete sulla base dell'analisi del traffico di siti selezionati:

"Questa analisi indica che quasi tutti i membri GARR sono ben serviti dalla rete, almeno basandosi sui livelli di traffico che immettono in rete (piuttosto che sui livelli di traffico che vorrebbero immettere in rete). Essa indica inoltre che i piani di GARR-X per completare l'adeguamento della rete nell'arco di 2-3 anni sono in linea con gli attuali schemi di traffico".

Dalla sezione 5.5 Valutazione della capacità GARR di soddisfare le esigenze della sua comunità di utenti:

"La nostra valutazione è che i servizi di rete offerti da GARR sono essenzialmente gli stessi di quelli forniti da ESnet ed dalle NREN europee. Questo significa che GARR fornisce ai suoi utenti tutti i servizi collegati ad IPv4 e IPv6 che sono necessari per permettere ai siti il pieno accesso a tutti gli aspetti di Internet ed anche molti servizi associati. GARR sembra soddisfare la maggior parte delle attuali esigenze dei suoi utenti e ha agito in modo proattivo, collegando un numero considerevole di nuovi utenti alla rete."

Dalla sezione 5.6 di GARR-X 5.6 - I piani per il futuro:

"Questi upgrade forniranno un notevole aumento delle capacità di accesso per i siti collegati e il nuovo core e la nuova dorsale di rete nonchè le attrezzature DWDM consentiranno ai siti collegati in fibra di poter aumentare la capacità di accesso fino a multipli di 10 Gbps."

Dalla sezione 5.7 Valutazione dei piani di GARR per il futuro:

"In generale la pianificazione di GARR-X è di ottimo livello".

"Essendo stati ricavati dall'estrapolazione dei dati attuali di utilizzo e dalle previsioni degli utenti delle loro esigenze future, i piani di GARR-X sembrano molto convincenti. La realizzazione di GARR-X consentirà a GARR di fornire accessi a larghissima capacità di banda, non solo in pochi siti (come Roma o Bologna), ma anche in molti altri luoghi nel paese".

"Il concetto tecnico (una piattaforma ottica su cui si appoggia una struttura di router) è, senza dubbio, una scelta strategica corretta. Questo consentirà a GARR di "produrre capacità" sfruttando le capacità intrinseche della rete invece di dover acquistare capacità dai fornitori (il che nella maggior parte dei casi è più costoso). In questo modo GARR sarà in grado di soddisfare le richieste dei suoi maggiori utilizzatori (quelli legati alla fisica delle particelle, per esempio) e di mantenere un elevato livello di qualità di servizio (larghezza di banda sufficiente), anche nel caso in cui la crescita del traffico continuasse. "

"GARR-X è un passo logico in avanti, è ben pianificato e renderà la rete "a prova di futuro". I piani di GARR-X sono in linea con le azioni intraprese dalle altre NREN. "

"Il gruppo di esperti raccomanda fortemente che si percorra con tenacia la strada della ricerca di [fondi pubblici per costruire l'intera rete GARR-X]. Solo con la piena realizzazione e implementazione della rete GARR-X nella sua interezza, GARR eguaglierà le altre NREN per ciò che riguarda la capacità di fornire una solida base per la ricerca italiana e per le future sfide nel mondo accademico e dell'istruzione. "

Dalla sezione 6.3 Valutazione del rapporto qualità-prezzo offerto da GARR:

"Recentemente il Consiglio di Amministrazione GARR ha stabilito di utilizzare alcune (l'importo esatto non è noto, dal momento che le offerte in risposta al bando di gara non sono ancora state ricevute) delle riserve finanziarie costituite negli anni precedenti per l'investimento iniziale per l'avvio della Fase 0 di GARR-X. Il gruppo di esperti sostiene pienamente questa decisione".

"L'Italia acquisisce un enorme valore dall'avere una NREN che risponde alle esigenze della sua comunità scientifica e dell'istruzione nel sostenere la collaborazione in ambito nazionale e internazionale su reti di trasmissione dati, e contribuendo altresì al posizionamento tecnologico nazionale (si veda l'allegato 7, "Il ruolo ed i motivi per le Reti Nazionali della Ricerca e l'Istruzione"). A nostro parere il Consortium GARR offre un ottimo rapporto qualità-prezzo per questo servizio, se lo si confronta con la fornitura delle stesse capacità e stessi servizi attraverso altri mezzi che non sarebbero, in nessun caso, ben collegati con l'ambiente della ricerca e dell'istruzione in Italia. Inoltre, GARR ha piani eccellenti e ha dato inizio alla realizzazione della sua rete di prossima generazione (GARR-X), che fornirà un notevole aumento di capacità."

"Il confronto con la rete ESnet conferma la conclusione che GARR fornisce un rapporto "qualità-prezzo" che è equiparabile a quello di almeno alcune altre reti per la R & I, o migliore, dal momento che un confronto nel passato di ESnet e altre reti per la R & I in USA ha dimostrato che ESnet è meno costosa della maggior parte delle altre reti."

"Nell'Allegato 3 viene presentato un confronto tra GARR e le NREN europee dal quale si evince la medesima conclusione."

"Sulla base di queste informazioni, il gruppo di esperti ritiene che i costi GARR per le connessioni ad alta velocità siano equiparabili a quelli di altre reti".

Dalla sezione 6.3.2 Efficacia economica dell'approccio GARR per l'acquisizione dei circuiti

Il gruppo di esperti ha esaminato l'alternativa SPC (Sistema Pubblico di Connettività) per l'acquisizione di circuiti a prezzo fisso, confrontandola con la scelta GARR di gara aperta per l'acquisizione dei circuiti.

"In sintesi, in primo luogo il gruppo ritiene che l'approccio GARR confrontato con l'approccio SPC dimostri molto chiaramente che una NREN non può essere costruita utilizzando solo i servizi offerti da SPC e che, anche prendendo in considerazione solo la convenienza economica nel fornire circuiti di accesso, la scelta strategica GARR di gare che pongano in competizione diretta più operatori così da portare ad un risparmio di almeno il 50% rispetto al metodo SPC. In secondo luogo, la richiesta così dinamica e sempre crescente di capacità di accesso da parte della comunità scientifica e di ricerca italiana (R & I) richiede una risposta flessibile e rapida che è fondamentalmente incompatibile con contratti pubblici a prezzo fisso. In terzo luogo, con la rete GARR-X di prossima generazione basata sulla fibra ottica, GARR sarà in grado di offrire servizi avanzati e persino sperimentali, che nemmeno un fornitore commerciale di telecomunicazioni sarebbe in grado di offrire e questa prerogativa dovrebbe tradursi in un notevole vantaggio per la comunità italiana della ricerca e istruzione".

#### ***Riassunto delle Raccomandazioni***

- 1) Ogni sforzo deve essere fatto per completare al più presto il Progetto GARR-X e per fornire l'accesso diretto in fibra ottica al maggior numero possibile di siti. (Il gruppo di esperti considera già un buon inizio la scelta di fornire fibra ai siti che non erano ancora collegati in fibra). Questo probabilmente comporta la ricerca insistente di ulteriori finanziamenti da parte del Governo, almeno per le realizzazioni iniziali. La rete GARR-X una volta completata costituirà uno strumento qualificante per la scienza e l'istruzione avanzata italiana.

Le successive quattro raccomandazioni (dalla sezione 7) hanno caratteristica di suggerimenti basati sull'esperienza che alcuni dei membri del gruppo hanno avuto con reti simili a GARR-X.

- 2) Dare agli utenti l'accesso diretto alle reti ad alta velocità non risolve tutti i problemi di velocità di trasferimento. La comunità degli utenti ha bisogno di essere istruita su come utilizzare le reti ad alta velocità e indirizzata verso strumenti e tecniche appropriate.
- 3) GARR potrebbe prendere in considerazione alcuni approcci attivi alla minimizzazione della latenza che dovrebbero migliorare la capacità di trasferimento in rete ottenibile dal software esistente. Vengono forniti alcuni esempi.
- 4) L'introduzione di un nuovo servizio di rete che fornisca larghezza di banda garantita e isolamento del traffico, di solito in qualche forma di circuito virtuale, è essenziale. (GARR è stato attivamente coinvolto nella collaborazione internazionale per definire standard di interoperabilità tra reti europee e statunitensi per i servizi di questo tipo.)
- 5) GARR dovrebbe, ove possibile, valutare la possibilità di fornire percorsi fisici diversificati per i collegamenti in fibra ai siti di grandi dimensioni per aumentarne l'affidabilità.

La seguente raccomandazione si propone come un intervento correttivo:

- 6) Nonostante GARR svolga un ruolo encomiabile nell'assistere la comunità italiana della R & I sulle questioni che riguardano la sicurezza dei siti, dovrebbe esso stesso periodicamente affidarsi all'azione di verifica da parte di un comitato esterno di revisione sulle tematiche di sicurezza, per valutare le procedure di sicurezza riguardanti il funzionamento della rete stessa. Altre organizzazioni che gestiscono reti simili hanno avuto modo di verificare come sia molto utile sottoporsi periodicamente a una valutazione "nuova" e esterna di questi aspetti importanti.

Come riassunto generale, il gruppo ha constatato che il Consortium GARR è un'organizzazione altamente competente e che fornisce servizi e gestisce una rete nazionale per la Ricerca e l'Istruzione ad un livello che è equiparabile a qualsiasi altra grande NREN europea o a qualsiasi rete per la ricerca e l'istruzione negli Stati Uniti, tenuto conto dei piani attuali e della realizzazione di GARR-X.

Infine, i membri del gruppo desiderano ringraziare i rappresentanti GARR per la loro piena e aperta collaborazione durante il processo di audit.