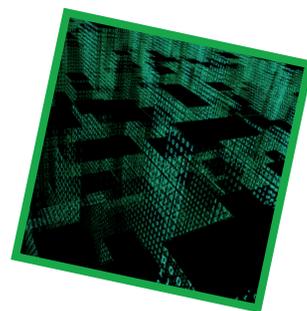


Digital divide: la prospettiva in GARR-X

Massimo Carboni

Consortium GARR



Abstract. La rete è diventata pervasiva, fa parte della nostra quotidianità. Si vuole rivisitare il concetto di digital divide non più (o non solo) legato all'aspetto infrastrutturale (i fili e gli apparati di rete), ma centrato sulle modalità di accesso all'informazione, che devono essere ritagliate sulle esigenze del singolo utilizzatore.

Nell'implementazione dell'infrastruttura di rete GARR-X, che consente capacità di accesso fino a 100Gbps, la gestione dei dati non può essere lasciata solo ai Content Provider commerciali, sarebbe infatti come regalare ad altri l'enorme potenzialità di utilizzo della rete stessa. Per GARR il digital divide si supera realizzando una rete trasparente e neutrale (indirizzi pubblici IPv4/IPv6, senza filtri a livello di backbone o di risoluzione di indirizzi, ecc.); paritetica, sulla quale tutte le applicazioni sono possibili e sono dominate dall'utente e non dalla rete; a banda passante simmetrica e praticamente illimitata; sicura grazie a politiche di sicurezza adottate dagli amministratori di rete che non impongano limitazioni nell'uso proprio (AUP) della stessa; nomadica nel senso che gli utenti sono liberi di muoversi all'interno della stessa avendo le medesime funzionalità di accesso ai dati e alle applicazioni indipendentemente dalla modalità (device) con cui vi accedono.

Con GARR-X la comunità culturale, accademica e di ricerca del GARR ha a sua disposizione uno strumento di crescita e di sviluppo straordinario che può valorizzare e potenziare il capitale umano e il know-how presente al proprio interno e favorire lo sviluppo di collaborazioni tra produttori della conoscenza in tutti gli ambiti disciplinari.

1. Il digital divide

Il termine digital divide (o divario digitale) è in genere associato alla difficoltà o impossibilità da parte di una comunità di utenti di avere un accesso adeguato alle risorse di rete. A tale riguardo si parla sempre più spesso di investimenti infrastrutturali atti a garantire a tutti i cittadini l'accesso ai servizi di rete rimuovendo così condizioni di disuguaglianza.

Guardando alla storia recente osserviamo però come i soggetti di mercato non abbiano mai realmente cercato di superare le limitazioni tecnologiche che determinano il digital divide, semplicemente perché, a fronte di un investimento, non era associato un adeguato ritorno economico. Anche la recente crescita dell'accesso mobile alla rete dati, di fatto solo su base volume, è da considerarsi all'interno di questo schema. Infatti, con le reti mobili gli operatori di fonia hanno ottenuto profitti elevati a fronte di investimenti sulle infrastrutture fisiche ridotti.

La visione di GARR è che questo approccio

sia fuorviante in quanto sposta l'attenzione dal reale significato che il termine digital divide ha assunto in questi ultimi anni.

L'approccio degli operatori di telecomunicazione e più in generale degli Internet Service Provider, nonché dei Content Provider, è quello di voler considerare gli utenti della rete come "clienti" a cui "vendere servizi", non favorendo, o peggio, limitando la possibilità di agire come soggetti attivi e pertanto autonomi. Analizzando una qualsiasi rete residenziale, mobile o fissa, appare chiaro quali siano i criteri di progettazione e gli strumenti tecnici adottati dai soggetti che operano sul mercato al fine di rendere gli utenti soggetti passivi invece che attivi. Tali elementi sono da sempre:

- asimmetria della banda di accesso (downstream maggiore dell'upstream);
- filtri nei protocolli di rete;
- indirizzamento IP privato (NAT), non adozione dell'IPv6;
- nessuna (o limitata) garanzia di banda;
- scarto selettivo dei pacchetti per sorgenti di

traffico;

- overbooking (1000:1).

Il digital divide è una scelta tecnologica realizzata al fine di gestire l'accesso alla rete come una risorsa scarsa e dunque pregiata.

In tale contesto agli utenti finali non è rimasto che provare ad adattarsi. Si è cercato di superare le limitazioni imposte dalle rete di accesso costruendo per esempio delle *overlay network*. In questa categoria rientrano sia le applicazioni Peer-to-Peer come Skype, Gnutella, BitTorrent, ecc., che le applicazioni basate sulle Content Delivery Network (es. Akamai) o quelle di tipo Cloud, di cui i Social Network sono uno dei possibili servizi. Tuttavia, queste applicazioni, pensate per rimuovere le limitazioni dovute alle caratteristiche fisiche della rete di accesso utente, di fatto non hanno prodotto altro che una ulteriore forma di isolamento, anche se meno evidente. In particolare le Content Delivery Network, i Social Network, i servizi di tipo Cloud sembrano perseguire l'obiettivo di creare dei recinti di utenti fidelizzati, ovvero clienti talvolta trasformati in merce.

È sulla base di queste considerazioni che lo sviluppo delle reti, siano esse di trasporto o di accesso, andrebbe portato avanti, così come ha fatto GARR in questi anni e in particolare nella progettazione della rete GARR-X oggi in fase di implementazione.

2. Il modello di rete per rimuovere il digital divide

Il modello di rete che consenta di superare realmente il digital divide è quello di una rete che sia:

- *paritetica*: qualsiasi applicazione e in particolare quelle sviluppate dagli utenti sono possibili e sono "guidate" dall'utente finale e non "condizionate" dalla rete stessa;
- *trasparente/neutrale*: gli indirizzi IP sono pubblici (IPv4/v6), nessun meccanismo di NAT è imposto sulla rete, non ci sono filtri sui protocolli e sulla risoluzione degli indi-

rizzi (ovvero sulla raggiungibilità di qualsiasi servizio/applicazione/destinazione);

- *illimitata*: la banda passante disponibile è in grado di rispondere (adattarsi) ai requisiti dell'applicazione utente e non viceversa;
- *sicura*: le politiche di sicurezza adottate dagli amministratori di rete proteggono i dati e le risorse in rete degli utenti, ma non limitano l'uso della stessa (nei limiti della legalità);
- *nomadica*: gli utenti della rete sono liberi di muoversi all'interno della stessa avendo le medesime possibilità di accesso alle informazioni e alle applicazioni, indipendentemente dalle modalità di accesso (luogo e device utilizzato).

2.1 Il modello di rete GARR

L'approccio del GARR nel progettare la rete della comunità accademica, culturale e di ricerca italiana è da sempre stato quello di mettere al primo posto i requisiti degli utenti e di fornire uno strumento potente, flessibile e affidabile per favorire e stimolare lo sviluppo della conoscenza, della formazione e soprattutto della collaborazione scientifica e culturale, consentendo alla propria comunità di rimanere al passo con il resto della comunità internazionale.

Rimuovere il digital divide per GARR vuole dire anche fornire accesso alla rete e quindi alle applicazioni di interesse della propria comunità di utenti, indipendentemente dalla loro posizione geografica, superando la logica di mercato per la quale i costi inferiori si applicano solo nelle aree ad elevata concorrenza, ovvero con minore digital divide.

Per raggiungere l'obiettivo di avere una spesa indipendente dalla posizione geografica GARR ha deciso di realizzare un'infrastruttura di rete in fibra ottica di proprietà, che sia capillare, sulla quale il disegno di rete è regolato dalle necessità degli utenti, basandosi sulla osservazione (negli anni) della matrice di traffico. Il rate di crescita d'uso della rete GARR è aumentato significativamente negli anni (*fig. 1*). Sia per motivi tecnici che economici un mo-

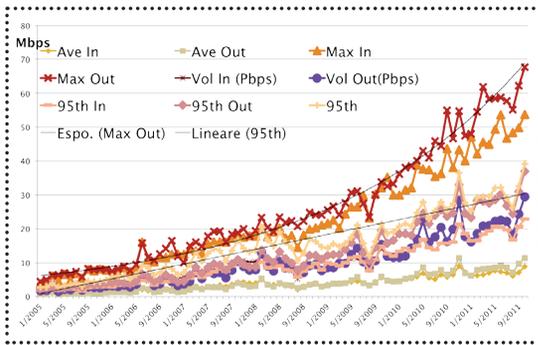


Fig. 1 Crescita del traffico dal 2005 al 2011

dello di crescita di questo tipo non è compatibile con una infrastruttura di rete quale è quella basata esclusivamente sul nolo di circuiti forniti da operatori.

Le esigenze di connettività tipiche della comunità accademica e di ricerca sono tali da non poter essere soddisfatte dalla infrastruttura di rete standard di un operatore, il quale per soddisfare questa richiesta dovrebbe realizzare un'infrastruttura di rete separata e dedicata. Una scelta di GARR in tal senso porrebbe in serio rischio la possibilità di evoluzione della infrastruttura stessa per la mancanza di concorrenza tra i diversi operatori di mercato e soprattutto vincolerebbe l'evoluzione della rete GARR alle scelte tecnologiche operate da altri.

In ragione di queste considerazioni la comunità GARR, analogamente a quanto accaduto per altre reti accademiche di ricerca europee, ha acquisito circa 8000 km di fibra ottica al fine di realizzare l'infrastruttura di rete di dorsale e di accesso prevista nel progetto GARR-X (fig. 2).

La fibra viene illuminata utilizzando la tecnologia DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) ovvero la moltiplicazione di lunghezza d'onda che fin dalla prima fase consentirà di veicolare fino a 80 canali trasmissivi, per coppia di fibre ottiche, con velocità per singola lunghezza d'onda di 10, 40 e 100Gbps. Nel disegno ottico della prima fase sono inclusi 32 dei 45 punti di presenza della rete GARR. I servizi di accesso disponibili

li per gli utenti GARR direttamente sulla rete trasmissiva potranno essere a velocità minima pari ad 1Gbps, anche se ci si aspetta che nella maggior parte dei casi tali accessi saranno a 10, 40 e 100Gbps. Al contempo utilizzando gli apparati di routing e switching saranno disponibili per gli utenti servizi di connettività a pacchetto da almeno 100Mbps e fino a 100Gbps per singolo accesso utente.

2.2 I Servizi di Rete

Con GARR-X la distanza tra due utenti in termini di *one-way-delay* sarà dell'ordine dei 10ms, questa latenza ridotta consentirà di veicolare una nuova classe di servizi e applicazioni.

La comunità GARR ha già posto le basi necessarie a consentire lo sviluppo di nuove applicazioni, non solo con l'infrastruttura di rete GARR-X, ma anche mediante la costituzione della Federazione IDEM, il cui principale obiettivo è quello di dotare i propri utenti di una identità federata protetta e rispettosa della privacy, valida in un contesto di fiducia tra le organizzazioni del settore dell'istruzione e della ricerca e i loro partner, in Italia e non solo.

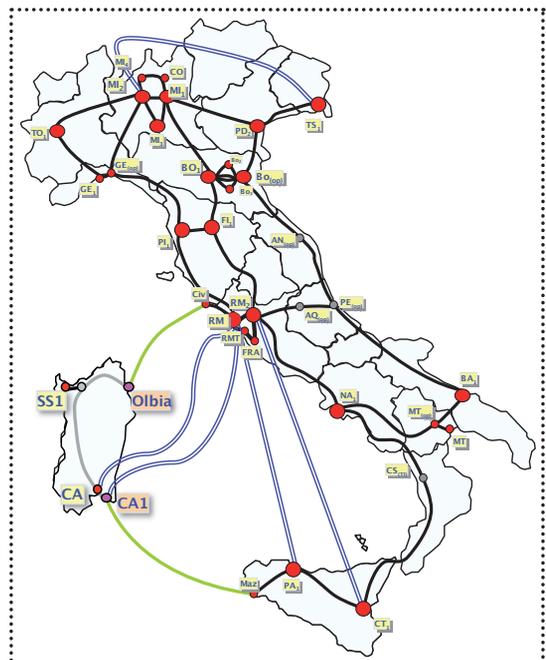


Fig. 2 L'infrastruttura di rete GARR-X

Ogni utente della comunità GARR può accedere alle risorse in rete (nel senso di servizi, dati, applicazioni) utilizzando esclusivamente le proprie credenziali, attribuite e gestite dalla propria organizzazione di appartenenza.

I nuovi contesti applicativi necessitano inoltre di una connettività costante. In questi anni, nella comunità accademica e di ricerca europea è stato sviluppato un modello di connettività nomadica basato sull'accesso Wireless, tale da permettere l'accesso alla rete anche quando gli utenti si trovano a lavorare al di fuori della propria sede di lavoro naturale, sia in Italia che all'estero. Il servizio che anche GARR ha contribuito a sviluppare è noto con il nome Eduroam (Education Roaming) e garantisce un accesso wireless sicuro alla rete. Gli utenti roaming che visitano un istituto che aderisce alla federazione Eduroam sono in grado di utilizzare la rete locale wireless usando le stesse credenziali (username e password) che userebbero nella propria istituzione d'appartenenza, senza la necessità di ulteriori formalità presso l'istituto ospitante.

2.3 Il contesto applicativo che rimuove il digital divide

In analogia con quanto è avvenuto nell'evoluzione della rete di trasmissione dati, l'utenza accademica ha iniziato da tempo un'attività di sviluppo di sistemi e piattaforme operative, il cui obiettivo è quello di mettere ciascun utente in condizioni di manipolare (creare, elaborare, leggere, modificare) contenuti informativi a carattere tecnico-scientifico rendendoli disponibili ad altri. Rientrano tra questi i sistemi di calcolo Grid e più recentemente Cloud, dei quali gli aspetti più interessanti riguardano proprio l'accesso, la gestione e l'elaborazione dell'informazione.

In particolare un sistema

di Storage accessibile via web (portale) con semplici modalità di autenticazione e autorizzazione potrebbe essere messo a disposizione della comunità accademica e di ricerca italiana grazie alla collaborazione di differenti istituzioni che stanno già operando in questa direzione. In figura 3 è rappresentato schematicamente un possibile modello di Storage Cloud avente le seguenti caratteristiche funzionali:

- sistema di autenticazione basato sulla Federazione e il servizio IDEM GARR AAI (Shibboleth);
- sistema di autorizzazione conforme ad IDEM, che possa implementare la gestione di quote e ACL per singolo utente o gruppi di utenti che accedono al servizio;
- accesso tramite Internet su protocolli HTTP con interfacce standard Cloud;
- accesso in modalità "disco" (CIFS/Samba) e quindi utilizzabile come dispositivo a blocchi;
- gestione dei volumi e browsing dei filesystem da parte degli utenti mediante portale web.

Il modello di Storage Cloud, di cui GARR si fa promotore, non impone la presenza di un singolo fornitore di servizi, i molteplici siti di

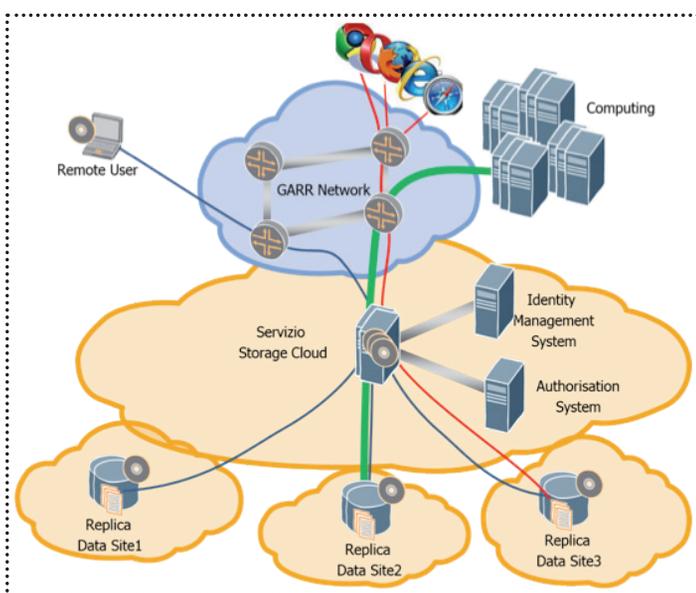


Fig. 3 Schema funzionale di una Storage Cloud

replica sarebbero gestiti da istituzioni differenti, così come il portale di accesso. Il ruolo di GARR, analogamente a quanto accade con l'infrastruttura di rete, consiste in un'azione di promozione, di coordinamento e armonizzazione delle risorse e dei servizi resi disponibili dalle diverse istituzioni GARR, al fine di dotare la comunità di utenti di uno strumento facilmente fruibile ed affidabile per l'attività di ricerca, di formazione e di diffusione della cultura.

Ogni singolo utente della rete GARR, che abbia una identità riconosciuta attraverso la federazione IDEM, può avere una propria area dati, con la garanzia di un accesso ad elevata banda passante. Questo schema di gestione dei dati rappresenta la base per lo sviluppo di contesti cooperativi nei quali sia favorita la collaborazione tra organizzazioni, grazie alla creazione e amministrazione semplificata di comunità virtuali.

Un simile approccio può essere utilizzato anche per dare accesso ai sistemi di elaborazione dei dati, sfruttando l'enorme quantità di risorse di calcolo presenti sulla rete GARR, talvolta non utilizzate al massimo delle proprie capacità. L'evoluzione verso le infrastrutture di calcolo virtualizzate unitamente all'adozione di portali per l'accesso semplificato alle applicazioni e ai dati consentono di diffondere l'uso delle risorse di calcolo e di storage anche ad utenti tradizionalmente non esperti nell'utilizzo di tecnologie di elaborazione dati complesse (sistemi di calcolo distribuito, Grid, ecc).

3. Conclusioni

Le infrastrutture di rete rappresentano sempre di più un elemento fondante dello sviluppo economico e sociale sia del comparto ricerca e sviluppo e dell'alta formazione, che dell'indotto e dei comparti privati collegati. L'infrastruttura di rete, sia fissa che mobile, in futuro dovrà quindi rappresentare ancora di più un'opportunità anziché una limitazione.

Le possibilità offerte dalla rete GARR-X favoriranno l'erogazione sempre più articolata di applicazioni e servizi di calcolo scientifico, ma anche di nuovi servizi come la telemedicina, i GIS territoriali, le biblioteche online, ecc., con la garanzia di flessibilità e di costante evoluzione secondo le necessità dell'utenza accademica e di ricerca. Mediante la rete in fibra ottica GARR-X, l'identità digitale (IDEM), unitamente alla connettività nomadica è possibile dare luogo ad un nuovo livello di astrazione tale da permettere ad ogni singolo utente della rete la gestione diretta dell'informazione.

Con l'adozione del paradigma applicativo Cloud viene nascosta all'utilizzatore finale la complessità tecnologica delle infrastrutture sottostanti. Ogni utente potrà accedere e modificare le informazioni di proprio interesse, da qualsiasi device, sia esso un computer fisso, portatile, che uno smart-device (tablet, telefono...) ed ovunque egli si trovi ad operare. L'attenzione si sposta quindi dagli aspetti puramente infrastrutturali e tecnologici ai contenuti (dati). È solo favorendo l'effettiva capacità da parte dei singoli utenti di manipolare l'informazione e di condividerla con gli altri che si realizza il superamento del digital divide, dando luogo a più efficienti forme di ricerca interdisciplinare, di alta formazione e di diffusione della cultura.



Massimo Carboni

massimo.carboni@garr.it

È un fisico dell'INFN, si occupa di reti e calcolo scientifico dal 1990.

Attualmente è il responsabile dell'infrastruttura di rete GARR, ed è il responsabile tecnico del progetto di rete GARR-X.