

GARR E CLOUD

WHITEPAPER, L'INTERESSE GARR A CLOUD

DATA: 06/03/2012

ATTIVITÀ: GARR e Cloud

STATO: Completo (v.2.0)

PROTOCOLLO GARR-CLOUD-2012-01

Fabio Farina, Fulvio Galeazzi, Mario Reale, Cristiano Valli,

Andrea Biancini (INFN Milano-Bicocca)

ABSTRACT:

Cloud sarà con alta probabilità il fulcro dell'ICT per i prossimi anni, rendendo le risorse infrastrutturali e software dei beni commodity tanto quanto la rete. La prospettiva di un accesso semplice a risorse apparentemente illimitate, direttamente controllabili e a costi contenuti, sta facendo sì che anche la comunità della Ricerca Italiana chieda con sempre maggiore interesse servizi di questo tipo.

Per questa ragione riteniamo che GARR debba sviluppare le competenze necessarie a supportare cloud, proponendo anche nuovi servizi laddove le richieste dagli utenti non trovassero soluzioni adatte.

Questo documento analizza lo stato del paradigma cloud e propone un modello a servizi che si adatti alle finalità e alle competenze di GARR, cercando anche d'indentificare le aree applicative che permettano di definire in tempi contenuti alcuni prototipi per gli utenti.

1 / 30



EXECUTIVE SUMMARY

La richiesta di servizi cloud nella comunità della Ricerca Italiana è prevista crescere con la stessa tendenza che si avrà nell'ICT commerciale: esponenziale. In previsione di questo scenario, già da ora GARR deve acquisire le competenze cloud (tecnologiche e di servizio) necessarie a supportare i propri utenti nell'utilizzo, nell'adozione e nello sviluppo del paradigma. In altri termini proponiamo che s'includa l'attività di supporto e di sviluppo dei servizi cloud tra quelli disponibili, agendo parallelamente su due fronti:

- Il coordinamento degli sforzi con i partner dotati d'infrastrutture di grandi dimensioni affinché gli enti e gli utenti possano adottare i modelli cloud il più agevolmente possibile;
- L'implementazione diretta di servizi qualora il panorama non offrisse soluzioni in grado di soddisfare le richieste degli utenti.

Cloud è un termine utilizzato per identificare un numero sempre crescente di applicazioni e servizi. Una definizione orientata al ruolo di cloud provider, data dal National Institute of Standards and Technology che rispecchia la nostra visione del fenomeno cloud è che "Il cloud computing è un modello per fornire via rete accesso on-demand e facile a un pool condiviso di risorse di calcolo configurabili (ad esempio, reti, server, storage, applicazioni e servizi) che possono essere rapidamente istanziati e distrutti con un costo molto limitato di gestione o interazioni molto ridotte con il service provider".

Dal punto di vista degli utenti cloud, compreso quello delle NREN, è un fenomeno caratterizzato da:

- Accesso On-demand alle risorse, le quali sono allocate automaticamente in tempi brevi.
- Accesso alle risorse con protocolli standard, principalmente da browser e dispositivi mobili.
- Gestione dinamica dei carichi di lavoro: una funzione adatta a garantire resilienza e continuità di funzionamenti.
- Un modello economico ben definito e prezzi concorrenziali per l'affitto di risorse solo per il tempo necessario.

Aspetti che rendono cloud appetibile, ma che per essere adottati dalla comunità scientifica devono essere adattati alle esigenze di sicurezza e tutela dei dati e ai requisiti di qualità dei servizi in generale.

Lo stato dell'arte del cloud oggi si basa su un'architettura a layer:

- 1. Infrastructure as a Service (IaaS), che erogano risorse ICT base come macchine virtuali, storage web e reti VPN L2/L3;
- 2. Platform as a Service (PaaS), che forniscono ambienti di hosting per applicazioni web complesse ed i relativi framework;
- 3. Software as a Service (Saas), per l'erogazione di software completi: dai DBMS ai sistemi per la gestione delle email agli strumenti collaborativi.

2/30



Un'altra dimensione caratterizzante le cloud è la norma di accesso. Le cloud si distinguono tra private, pubbliche, ibride e virtuali-private in funzione del pubblico al quale si rivolgono. A ogni tipologia di cloud corrispondono tecnologie abilitanti differenti e soprattutto modelli di sicurezza ed economie di scala caratteristiche. Per le cloud pubbliche si sono individuati tre modelli di accounting principali: per sottoscrizione, pay-per-reservation e pay-per-use.

Secondo queste tre dimensioni il documento propone in Sezione 2 una definizione di servizio cloud che GARR potrebbe adottare al fine di organizzare le proprie attività legate ai temi cloud, anche in prospettiva di collaborazioni con le altre NREN. Riassumendo il modello proposto è caratterizzato dai seguenti aspetti:

- 1. L'adozione della definizione fornita da NIST.
- 2. Essere basato sulla classificazione a servizi XaaS.
- 3. Usare un meccanismo di autenticazione e autorizzazione basato sulla AAI IDEM.
- 4. Essere orientato a un approccio federato, in cui differenti infrastrutture fisiche e virtuali sono esposte agli utenti come un servizio omogeneo e in cui la presenza di GARR sia garanzia di equità, trasparenza e uguaglianza sia tra i partecipanti all'implementazione del servizio sia tra gli utenti.
- 5. Avere definito un modello di accounting per le tipologia di servizio cloud che offra il minor costo possibile per gli utenti a fronte di servizi di alta qualità.

Per supportare e realizzare servizi aderenti a questo modello GARR dovrà acquisire nuove competenze: sul funzionamento delle piattaforme e dei framework abilitanti, sulle problematiche di sicurezza e di privacy dei dati, sugli standard aperti e sui protocolli che regolano il paradigma e sulle interfacce utente.

Nella parte conclusiva del documento s'individuano tre domini di tipo IaaS adatti a una prototipazione sulla quale indagare con maggiore dettaglio per una transizione a servizio:

- Networking: meccanismi di virtualizzazione d'infrastrutture di rete attraverso il paradigma dei servizi cloud.
- Storage: strumenti per la condivisione di dati, file e metadati tra utenti;
- Supporto al Computing: le attività di supporto, formazione e disseminazione degli strumenti di condivisione delle risorse di calcolo con le relative piattaforme di sviluppo.

Protocollo: GARR-



VERSIONI

VERSIONE	DATA	AUTORE	COMMENTI
1.0	7/10/2011	Mario Reale	Versione iniziale
1.1	17/10/2011	Fabio Farina	Commenti vari
1.2	21/10/2011	Cristiano Valli	Aggiunte alcune sezioni di testo ed inclusi commenti di Fulvio Galeazzi
1.3	26/10/2011	Mario Reale	Inseriti riferimenti, indice figure e piccole modifiche testo
1.4	29/11/2011	Andrea Biancini, Fabio Farina	Visione di lungo termine, architettura di riferimento del servizio Cloud Storage
1.5	01/12/2011	Mario Reale	Re-introdotti cambiamenti concordati precedentemente
1.6	19/12/2011	Andrea Biancini	Ristrutturazione documento in due e risistemazione aspetti generali d'interesse GARR verso l'assessment delle cloud.
1.7	20/12/2011	Mario Reale, Fulvio Galeazzi	Modifiche sparse/aggiunte nel testo
1.8	22/12/2011	Andrea Biancini	Integrazione delle osservazioni ricevute dopo la condivisione del draft.
1.9	23/12/2011	Fabio Farina	Chiarimenti minori in sezione 2. Abstract ed introduzione aggiornati alla v1.8
2.0	06/03/2012	Fabio Farina, Andrea Biancini, Mauro Campanella Mario Reale Fulvio Galeazzi	Note e commenti di MC. Riorganizzazione del documento di conseguenza. Revisioni di MR e FG.



INDICE

EXECUTIVE SUMMARY	2
INTRODUZIONE	6
1. CLOUD: DEFINIZIONE E MODELLI	8
1.1. Definizione di cloud	8
1.2. Il modello a Servizi	9
1.3. Modello di accesso	12
1.4. Modello di accounting	13
1.5. Esempi di cloud publiche	13
1.6. Progetti pilota cloud negli enti di ricerca e nelle NREN	14
2. GARR E CLOUD: SUPPORTO E CREAZIONE DI SERVIZI FEDERATI	15
2.1. Gli strumenti GARR e le nuove competenze da acquisire	17
3. BUSINESS CASE	19
3.1. Networking	19
3.2. Storage	20
3.3. Supporto al Computing	22
3.4. Roadmap per le prototipazioni	23
4. CONCLUSIONI	24
APPENDICE A: HANDS-ON SU AWS E SU GOGRID	25
APPENDICE B: ATTIVITÀ CLOUD NELLE NREN	28
RIFERIMENTI	30
INDICE DELLE FIGURE	
Figura 1: Le diverse categoriedi architetture cloud	
Figura 2: Domini funzionali del paradigma cloud	
Figura 3: L'architettura a blocchi del middleware Open Nebula	13
Figura 4: Selezione dell'immagine della macchina da istanziare su AWS	
Figura 5: Creazione delle chiavi SSH su AWS	26
Figura 6: Interfaccia di controllo dell'istanza non appena lanciata (AWS)	27
Figura 7: L'interfaccia utente di GoGrid	27



INTRODUZIONE

Guardando al passato, l'approccio preferito dagli utenti per l'accesso alle risorse ICT ha ovviamente seguito la politica della massima efficienza a fronte della minimizzazione degli investimenti. Dopo la diffusione delle tecnologie cluster e datacenter negli anni '90 e 2000, il crollo del costo della connettività, con sempre maggiore banda passante a disposizione, e la constatazione che l'efficienza media di uso delle infrastrutture esistenti è molto bassa, ha fatto si che ci fosse un ritorno al principio del consolidamento e della condivisione delle risorse centralizzate usato nei centri di calcolo fino agli anni '80. Questo principio, grazie alla diffusione di tecnologie di virtualizzazione sempre migliori e delle metodologie Web 2.0, ha portato alla nascita del paradigma che oggi identifichiamo con il termine "cloud". Il basso costo della connettività di rete rispetto a quello dell'hardware, e dell'energia e alla manodopera necessarie a mantenerlo, ha decretato l'approccio cloud vincente rispetto ad approcci analoghi.

Da un punto di vista degli utenti, la cloud ha molti aspetti appetibili:

- Accesso On-demand: cloud garantisce che le richieste degli utenti siano soddisfatte rapidamente.
- Accesso multi-modale trasparente e ubiquo: gli utenti interagiscono con le cloud tramite differenti protocolli e dispositivi accedendo ai dati senza bisogno di sapere dove essi siano materialmente immagazzinati o con quali strategie tecnologie.
- Percezione di risorse illimitate: la virtualizzazione fa si che sia sempre possibile chiedere nuove risorse.
- Elasticità. Le risorse sono allocate e rilasciate automaticamente in base al carico di lavoro istantaneo, assicurando agli utenti continuità di servizio a fronte di picchi.
- Un modello economico ben definito. Le risorse cloud sono incentrate sul concetto di utility, quindi il modello economico è implicitamente connesso alla quantità consumata.
- Costi operativi nulli o minimi: gli aspetti di mantenimento delle risorse cloud sono delegati interamente ai cloud provider, liberando quindi gli utenti dai costi e dalle competenze tecniche necessarie all'implementazione proprietaria delle medesime applicazioni.

Ovviamente anche il mondo delle Università e della Ricerca ha percepito il potenziale di questo paradigma. Già differenti Enti appartenenti alla comunità degli utenti GARR hanno avanzato interesse e richieste in merito a servizi cloud, alcuni cercando di diventare essi stessi fornitori di servizio.

Si ritiene quindi importante che GARR identifichi una linea d'intervento nei confronti del cloud, in modo da poter soddisfare al meglio le richieste della propria comunità. Questo documento ha l'obiettivo di proporre un possibile approccio al cloud da parte di GARR, evidenziando i modelli che si adattano meglio alle competenze presenti all'interno del Consortium e identificando le categorie di servizio cloud che, quando definiti e messi in opera, potrebbero apportare rapidamente beneficio alla comunità.



Il resto del documento è organizzato nel seguente modo: Sezione 1 introduce ed analizza le dimensioni caratterizzanti il paradigma cloud, identificando per ogni caratteristica un sottoinsieme di attributi. Sezione 2 propone come utilizzare questi attributi per delineare un modello di cloud che sia adatto alle finalità di GARR, individuando gli obiettivi che appaiono migliori per iniziare a modellare servizi cloud per la comunità Italiana. La sezione discute anche le competenze che GARR già possiede e quelle che dovranno essere acquisite per affrontare al meglio il nuovo paradigma. Infine, in Sezione 3 i domini applicativi dei progetti pilota di servizi cloud sono discussi con maggiore dettaglio, cercando sin da ora di identificare gli aspetti funzionali e le comunità di utenti che ne potrebbero trarre beneficio.



1. CLOUD: DEFINIZIONE E MODELLI

Cloud è un termine dal significato vasto e generico che coinvolge domini funzionali e tecnologici diversi. Esistono numerose tassonomie e definizioni che cercano di catturare ciò che ricade sotto il nome di cloud: alcuni studi derivano le cloud come evoluzione delle Grid, altri focalizzano gli aspetti legati alla virtualizzazione, altri ancora evidenziano come il concetto di affitto delle risorse risalga ai tempi dei centri di calcolo degli anni '70 e '80.

Seguendo un approccio pragmatico, dopo una rassegna della letteratura e dei prodotti esistenti, questa sezione riassume un insieme di definizioni e di modelli architetturali cercando di tracciare un concetto di cloud il più possibile attinente alle competenze del Consortium GARR e che sia anche il più adatto alle finalità della comunità che vi afferisce.

1.1. Definizione di cloud

Una definizione orientata al ruolo di cloud provider è stata data dal National Institute of Standards and Technology (NIST, [2]): "Il cloud computing è un modello per fornire via rete accesso on-demand e facile a un pool condiviso di risorse di calcolo configurabili (ad esempio, reti, server, storage, applicazioni e servizi) che possono essere rapidamente istanziati e distrutti con un costo molto limitato di gestione o interazioni molto ridotte con il service provider" ("Cloud computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effortor service provider interaction").

Le cloud implicano architetture software orientate ai servizi e costruite unicamente sulle infrastrutture accentrate in data center. Le competenze necessarie per supportare le attività di chi desidera accedere o erogare funzionalità cloud aggiungono alla richiesta di un'adeguata connettività anche aspetti di supporto alla gestione di sistemi storage unificati (SAN e NAS con accesso multi-protocollo sia file sia blocco) e della virtualizzazione. Negli ultimi anni tutto il mondo dell'ICT ha fatto un forte ritorno all'uso dalla virtualizzazione delle risorse: ritorno di fiamma reso possibile soprattutto dalla disponibilità di hardware performante e altamente parallelo. È oggi possibile istanziare diverse macchine virtuali su uno stesso server fisico in modo che queste condividano le risorse ma che siano gestibili come macchine distinte, indipendenti, e assegnabili a utenti o progetti.

La falsa percezione di risorse illimitate e la semplicità di creazione di nuove macchine virtuali e di spazio storage sono le caratteristiche che hanno reso il paradigma cloud appetibile agli utenti. Contemporaneamente, l'esistenza di un modello economico semplice ha favorito i grandi attori dell'ICT: Amazon, Google, Apple, IBM e Microsoft, a investire in questo settore.

La comunità di riferimento GARR non è rimasta immune all'attrattiva dell'accesso semplificato e poco costoso a risorse da utilizzare solo per il tempo strettamente indispensabile. In base alle previsioni dei principali analisti economici cloud avrà un ruolo sempre più rilevante nel mondo ICT nei prossimi 3-5 anni. È perciò importante che GARR acquisisca le competenze necessarie per supportare i propri utenti nell'accesso e nell'adozione di questo nuovo paradigma. Infatti, la centralità della connettività nelle interazioni con la cloud rende questa definizione coerente con le competenze di GARR.



È importante rilevare però che la rassegna delle soluzioni disponibili mostra che le competenze interne a GARR devono essere integrate con i nuovi strumenti e i linguaggi propri del dominio cloud: un bagaglio di competenze sistemistiche e di sviluppo software più ampio rispetto a quello richiesto da ambiti spesso equiparati alle cloud, come ad esempio il supporto alle griglie computazionali.

1.2. Il modello a Servizi

Generalmente le cloud sono suddivise nelle diverse materializzazioni del modello *Everythingas a Service (XaaS)*. Questa tassonomia ricorda la separazione delle competenze di uno stack di rete e quindi permette l'adozione del paradigma cloud in modo controllato e ben separabile.

In dettaglio il modello identifica tre strati funzionali (mostrati in Figura 1):

- 4. Infrastructure as a Service (IaaS)
- 5. Platform as a Service (PaaS)
- 6. Software as a Service (Saas)

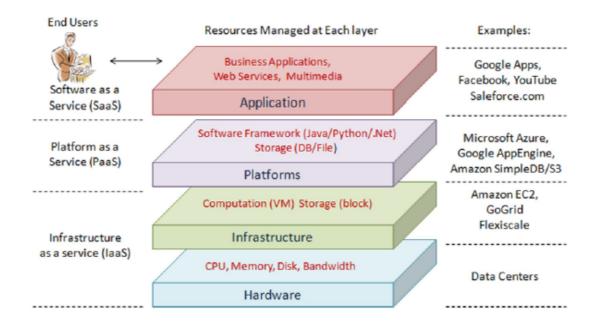


Figura 1: Le diverse categorie di architetture cloud

Il documento [4] mostra come i layer del modello con i relativi elementi costitutivi possano essere fatti interagire per implementare una cloud di testbed enterprise. La reale implementazione del servizio è accessibile ai ricercatori sotto il nome di OpenCirrus[5].

Infrastructureas a Service (IaaS)

Le IaaS permettono l'accesso a risorse IT in modo elastico e dinamico attraverso protocolli internet. In particolare possiamo avere IaaS "di Calcolo" che mettono a disposizione interi server sotto forma di macchine virtuali con caratteristiche (#CPU, RAM) e sistema operativo selezionati tra dei template predefiniti dal provider. Alternativamente possiamo avere IaaS che offre risorse



di Storage (spazio disco, quote di basi di dati, ...) accessibili tipicamente tramite http sia dai browser degli utenti (upload/download dei dati) sia dalle macchine virtuali per l'elaborazione.

Il controllo collettivo delle risorse in una IaaS è tipicamente realizzato tramite servizi di messaggistica asincrona. Servizi aggiuntivi garantiscono che le applicazioni cloud su una IaaS abbiano elasticità, cioè sia in grado di istanziare automaticamente nuove risorse qualora una certa metrica selezionata dall'utente superi un dato valore di soglia (e.g., "se durante la computazione la memoria occupata delle VM supera l'80%, allora allocane una aggiuntiva").

Volendo tracciare meglio la classe di servizi IaaS, questa può essere ripartita in soluzioni StorageaaS, Computing-aaS (riferita a volte come Desktop-aaS) e Network-aaS.

Platform as a Service (PaaS)

Una PaaS eroga framework per lo sviluppo. In questo momento le cloud offrono supporto per le applicazioni di maggior traino commerciale: web SOA aderenti al modello 3-Tier e metodologie per la data-analysis aziendale. Le funzionalità di alta disponibilità e di elasticità sono gestite automaticamente e trasparentemente dallo strato IaaS sottostante. L'utente ha accesso agli strumenti di sviluppo e di deploy per le proprie applicazioni, le quali sono eseguite dalla cloud sotto forma di servizi web esposti su Internet con i dati degli utenti mantenuti nei datastore delle cloud stesse (come DBMS relazionali o più frequentemente come NoSQL di tipo chiave-valore).

Software as a Service (SaaS)

La terza tipologia di cloud, le SaaS, offre all'utente una visione omogenea di un'applicazione completa accessibile da browser. Nell'applicazione tutte le funzionalità sono realizzate tramite le funzioni erogate dai PaaS sottostante e gli utenti migrano i propri dati da e verso l'applicazione cloud usando unicamente HTTP. In modo analogo le computazioni sono innescate da chiamate a pagine web. Gli esempi di SaaS maggiormente diffuse sono Gmail, Google Docs e Facebook.

Da un punto di vista logico, per l'utente, l'idea di IaaS/SaaS si pone come obiettivo l'indipendenza dalla piattaforma tecnologica (sia essa hardware fisico in termini di PC/Server/network device) per fornire capacità di elaborazione on-demand. I domini funzionali per le cloud sono mostrati in Figura 2.



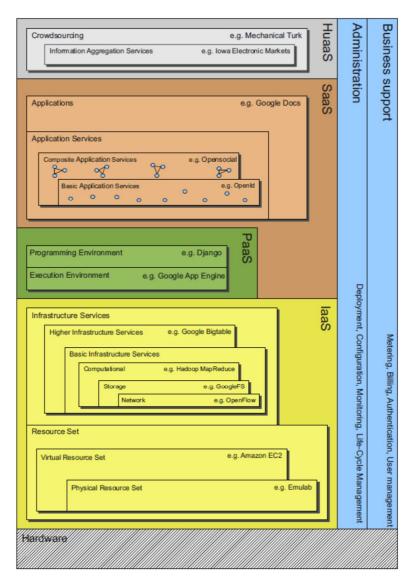


Figura 2: Domini funzionali del paradigma cloud

Come evidenziato dal Garante della privacy ([6]), l'adozione del paradigma cloud è soprattutto una questione di delega dei propri dati al provider che, secondo la metodologia *XaaS* adottata, offre ai propri utenti gli strumenti software (immagini OS, framework di sviluppo, applicativi completi) per accedervi.

Acquisire servizi cloud significa acquistare presso un fornitore di servizio risorse in cui:

- I dati non risiedono più su server fisici dell'utente, ma sono allocati sui sistemi del fornitore (a meno di copie in locale);
- L'infrastruttura del fornitore del servizio è condivisa tra molti utenti per cui sono fondamentali adeguati livelli di sicurezza;
- L'utilizzo del servizio avviene via web tramite la rete Internet che assume dunque un ruolo centrale in merito alla qualità dei servizi fruiti ed erogati;



- I servizi acquisibili sono a consumo e in genere è facile far fronte a richieste aggiuntive improvvise (ad esempio più spazio disco o più potenza elaborativa);
- Esternalizzare i dati in remoto non equivale ad averli sui propri sistemi: oltre ai vantaggi, ci sono delle controindicazioni che bisogna conoscere.

Uno degli aspetti fondamentali dei servizi cloud così stratificati è la disponibilità di strumenti di monitoring. La visione delle performance e dei consumi è indispensabile al provider per misurare il degrado delle prestazioni, ma è necessario anche al cliente per capire il consumo e il costo delle risorse. Il monitoring è anche lo strumento con cui le cloud a servizi definiscono le policy SLA (service level agreement).

Oltre a queste considerazioni generali, una cloud per la comunità di una NREN dovrà supportare i differenti modelli di accesso ai dati, diversificati tra le comunità, e le problematiche di replicazione, tutela e cifratura.

1.3. Modello di accesso

Oltre agli aspetti puramente funzionali, le cloud possono essere contraddistinte anche in base alla loro accessibilità da parte degli stakeholder: private, pubbliche, ibride e virtuali-private.

Una private cloud è un'infrastruttura per un gruppo limitato di utenti analogo ad una LAN. Nella pratica una private cloud è identica ad un cluster in cui, in alternativa al classico accesso alle code, sono stati aggiunti servizi di front-end che permettono di erogare risorse secondo il paradigma IaaS, ottimizzando l'utilizzo dei server fisici così da poter consolidare il maggior numero di VM sul minor numero di risorse fisiche.

Una cloud pubblica è un'infrastruttura di proprietà di un fornitore specializzato nell'erogazione di servizi che offre agli utenti le funzionalità della cloud, aperta a tutti gli utenti Web; in questo senso appunto, pubblica. Come già detto, l'accesso a queste cloud prevede un forte utilizzo della connettività di rete e la delega completa dei propri dati al provider.

Le cloud ibride e le Virtual Private Cloud (VPC) offrono delle interessanti commistioni tra i due estremi: le cloud ibride (un esempio del prodotto open-source Open Nebula [9] è mostrato in Figura 3) sono delle cloud private in cui il meccanismo di elasticità è orientato all'utilizzo delle cloud pubbliche. Qualora le risorse locali non fossero adeguate ai picchi di carico, la cloud ibrida istanzierà nuove risorse su una cloud pubblica di riferimento, estendendo quindi le disponibilità di là dei limiti del datacenter stesso. Al contrario le VPC prevedono l'erogazione esclusiva di una porzione di cloud pubblica a un utente; in questo modo il cliente della cloud pubblica avrà a disposizione la propria cloud privata.



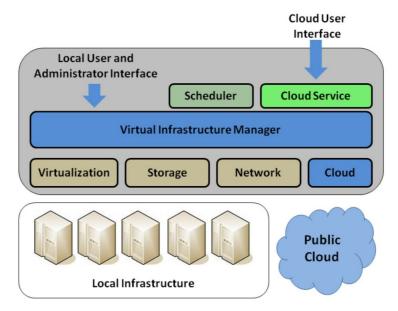


Figura 3: L'architettura a blocchi del middleware Open Nebula

1.4. Modello di accounting

L'ultima dimensione caratterizzante una cloud è il modello economico al quale essa aderisce. Le cloud pubbliche, a differenza delle Grid, ruotano interamente ed unicamente attorno al modello economico che regola l'erogazione di risorse. I modelli diffusi sono:

- Per sottoscrizione: è il modello principalmente adottato dalle SaaS e prevede che il servizio sia accessibile previo una quota di iscrizione mensile o annuale, usualmente rinnovata col criterio del silenzio assenso e profilando i client con l'usuale schema standard-silver-gold.
- "Pay-per-reservation": prevede che il cliente paghi le risorse durante il loro intero ciclo di vita, dalla loro creazione all'eliminazione, indipendentemente dall'effettivo consumo della risorsa stessa.
- "Pay-per-use": il corrispettivo che l'utente deve al provider è proporzionale alle caratteristiche consumate dalle risorse virtuali (e.g., FLOPS delle CPU o banda passante per trasferimenti dati).

Ad esempio, Saleforce.com adotta il primo modello mentre Amazon usa Pay-per-reservation per il calcolo e una commistione di pay-per-reservation e pay-per-use per lo storage del servizio S3.

1.5. Esempi di cloud publiche

Per una rassegna aggiornata delle caratteristiche funzionali dei diversi modelli cloud e delle relative architetture software offerte sia dal mondo Business sia da quello Open Source si vedano i riferimenti [7] e [8].

Fra i principali attori nel mondo dei cloud provider publici, tutti basati negli Stati Uniti, abbiamo:



- Erogazione di IaaS: Amazon Web Services (EC2, S3), GoGrid, 3Tera, IBM, VMware (vSphere), Rackspace (OpenStack), Salesforce.
- Erogazione di PaaS: Microsoft (AzureCloud Services), Google (Google AppsEngine),
 IBM e Amazon con le piattaforme MapReduce.
- Erogazione di SaaS: Microsoft (Office365), Google (Gmail, Google Docs).

In Europa tra i public cloud provider segnaliamo ElasticHosts, Flexiant, CloudSigma, LeveIIP. Data l'aspettativa di crescita del settore, la situazione è in continua evoluzione [12]: in Italia le aziende che offrono servizi di cloud sono Telecom Italia, Fastweb, OnGrid, Seeweb e DNShosting.

1.6. Progetti pilota cloud negli enti di ricerca e nelle NREN

Alcuni partner di GARR hanno già creato piattaforme per l'erogazione di nodi di calcolo virtuali adottando il paradigma cloud: in particolare ENEA eroga macchine virtuali usando i software Open-Source OpenNebula e AFS, differentemente INFN ha implementato al CNAF uno stack software proprietario, chiamato WNODeS. Durante la Conferenza GARR 2011 si è preso contatto con le persone che hanno in carico le architetture cloud: ENEA e CNAF hanno preso contatti verbali ed espresso desiderio di avere supporto da parte di GARR per l'integrazione con IDEM delle sperimentazioni svolte in-house.

Le NREN che hanno deciso di erogare servizi cloud sono principalmente quelle che nascono come supporto ai centri di supercalcolo, e.g. PSNC e SURFnet. Le attività legate al mondo delle cloud sono discusse collettivamente nelle Task Force di TERENA TF-Storage, TF-MSP(in parte minore) e nella mailing list dedicata TERENA nren-clouds.

Dai whitepaper e dalle minute dei meeting passati le NREN si sono divise in due approcci all'implementazione delle cloud: "buy" che prevede la stipula di accordi con i cloud provider pubblici e la successiva customizzazione dei servizi per le esigenze dell'utenza di Ricerca, e "build" che al contrario preferisce la creazione ex-novo di architetture cloud. L'approccio buy è preferito dalle NREN che hanno sul proprio territorio dei provider e una legislazione in materia di privacy adeguata: tra queste possiamo citare le collaborazioni SWITCH-Google e SURFnet-greengloud (un service provider locale che condivide la AAI della NREN).

Dal versante delle griglie computazionali il focus sulle cloud è incentrato sugli aspetti d'integrazione delle tecnologie abilitanti le infrastrutture IaaS, sia negli aspetti di modellazione delle risorse fisiche/virtuali sia per l'accesso federato basato su SAML2.

Appendice B riporta una sintesi delle attività svolte dalle NREN nell'ambito dei servizi cloud.



2. GARR E CLOUD: SUPPORTO E CREAZIONE DI SERVIZI FEDERATI

In questa sezione si propone una linea di azione che GARR potrebbe seguire nei prossimi 2-3 anni nei confronti del paradigma cloud. Questo intervallo è ritenuto adeguato rispetto alle stime degli analisti economici, perché le cloud diventino un bene commodity, esattamente come la rete, per la comunità GARR. In generale le comunità delle NREN mostrano un ritardo nell'acquisizione di competenze e nell'adozione degli strumenti cloud rispetto al mondo aziendale: a parte alcuni casi notevoli, si è ancora nella fase degli early user.

In questa ottica, GARR deve acquisire al più presto le competenze cloud (tecnologiche e di servizio) necessarie a supportare i propri utenti nell'utilizzo, nell'adozione e nello sviluppo del paradigma, in modo che la propria comunità recuperi il gap accumulato. In altri termini proponiamo che s'includa l'attività di supporto e di sviluppo dei servizi cloud tra quelli disponibili, agendo parallelamente su due fronti:

- Il coordinamento degli sforzi con i partner dotati d'infrastrutture di grandi dimensioni affinché essi possano adottare i modelli cloud il più agevolmente possibile;
- L'implementazione diretta di servizi qualora il panorama non offrisse soluzioni in grado di soddisfare le richieste degli utenti.

I vantaggi immediati che quest'approccio offre a GARR sono un maggiore utilizzo delle risorse di rete. L'offerta di servizi a valore aggiunto sugli strati più alti della rete permetterà l'acquisizione di nuove aree di azione. Inoltre l'approccio proposto favorisce la collaborazione tra GARR e i partner, permettendo di creare sinergie utili per la definizione di progetti nazionali ed Europee.

Il modello cloud che sembra rispondere meglio alla prospettiva di GARR è caratterizzato da:

- 6. L'adozione della definizione fornita da NIST. Questa implica il modello di erogazione delle risorse virtuali secondo il criterio on-demand, lasciando agli utenti libertà di configurazione e amministrazione delle risorse e assicurando la semplicità di accesso ai servizi tramite differenti protocolli standard e dispositivi di diversa natura (browser e dispositivi mobili in primis).
- 7. Essere basato sulla classificazione a servizi XaaS.
- 8. Un criterio di accesso equivalente a quello di una cloud pubblica/ibrida in cui il meccanismo di autenticazione e autorizzazione sia IDEM.
- 9. Essere orientato a un approccio federato, in cui differenti infrastrutture fisiche e virtuali sono esposte agli utenti come un servizio omogeneo e in cui la presenza di GARR sia garanzia di equità, trasparenza e uguaglianza sia tra i partecipanti all'implementazione del servizio sia tra gli utenti.
- 10. Avere definito un modello di accounting per le tipologia di servizio cloud che, come da ruolo istituzionale del Consortium, offra il minor costo possibile per gli utenti a fronte di servizi di alta qualità. La qualità sarà misurata tramite metriche oggettive come l'uptime, la resilienza e le performance, con particolare attenzione alle condizioni di tutela e di sicurezza dei dati, che spesso i provider commerciali non possono assicurare anche a causa della loro internazionalità.



Il modello architetturale cloud a servizi permette di definire nuove applicazioni che soddisfino un'ampia gamma di utenti. Le sottocategorie dello strato IaaS sembrano adatte alle prime fasi di servizio, questo per la loro generalità e per la disponibilità di strumenti Open Source e commerciali per la loro composizione. In particolare riteniamo che le categorie Storage-aaS e Network-aaS siano quelle in cui GARR può agire in modo proattivo grazie alle proprie competenze, offrendo nei prossimi mesi dei servizi cloud potenzialmente in grado di rispondere alle richieste di gruppi d'utenti.

Per il Computing-aaS la realtà della Ricerca Italiana è caratterizzata da attori specializzati e di grande competenza. GARR non può e non intende agire nella direzione di erogare macchine virtuali on-demand, tuttavia può avere un ruolo rilevante nella diffusione degli standard cloud, supportando l'attività di adozione degli strumenti che li implementano, studiandone le possibilità d'integrazione con la federazione IDEM e i servizi Storage-aaS e Network-aaS.

I servizi cloud di ordine superiore, PaaS e SaaS, non sembrano adatti ad una strategia proattiva. Gli strumenti disponibili per la creazione di questi servizi sono orientati a soluzioni d'integrazione e sviluppo tipici dell'ICT commerciale (e.g., portali web e framework per i linguaggi Java e PHP). La creazione di questo tipo di servizi è funzione delle esigenze specifiche di una comunità. GARR in questo scenario può dare supporto e collaborare alla definizione di servizi cloud di questo tipo a fronte di precise richieste da parte della propria comunità. In tal senso si suggerisce di acquisire ora le competenze sugli strumenti che permettono l'implementazione, rimandando la definizione di servizi PaaS e SaaS a seguito di un'indagine più approfondita delle necessità delle comunità afferenti a GARR.

La natura federata offre vantaggi rispetto ad un approccio coordinato, ad esempio incentrato su un broker di accesso: preserva l'assoluta libertà dei membri nel controllo delle risorse condivise, richiedendo unicamente l'aderenza a degli standard di interfaccia e l'affiliazione a IDEM. In cambio, la federazione garantisce un maggiore bacino di utenti, aumentando l'efficienza dell'uso delle risorse condivise (ammortizzando quindi gli OPEX) e permettendo agli utenti che desiderano diventare essi stessi fornitori di servizi una strategia di transizione semplice, anche in questo caso legata solamente all'adozione di IDEM e delle interfacce cloud.

L'approccio federato è preferibile anche in previsione di liaison multi-dominio e di progetti Europei: diverse NREN ed enti internazionali, tra quali il CERN, stanno valutando la definizione di modelli cloud ibridi e federati. Per maggiori dettagli si veda Appendice B.

Riteniamo che l'effetto congiunto di IDEM con una federazione di servizi cloud IaaS retestorage-calcolo, basata su standard comuni ma erogati da soggetti differenti con tecnologie eterogenee, possa offrire alla comunità degli utenti GARR l'accesso a un bouquet di risorse virtuali di valore aggiunto in modo omogeneo e semplice.

In questa fase non è possibile definire un modello di accounting generale che sia coerente con l'approccio alle cloud sin qui proposto. Questo perché occorre considerare i dettagli degli aspetti funzionali, le caratteristiche dei sistemi di monitoring e il grado di maturità dei differenti servizi.



Il modello a sottoscrizione adottato da alcune cloud pubbliche è coerente con il criterio di contribuzione equa già utilizzato da GARR per i servizi di rete, fermo restando la necessità di capire se e come adattarlo al caso di servizi realizzati tramite federazioni di infrastrutture fisiche appartenenti a domini distinti. La scelta del modello economico (per sottoscrizione, pay-per-reservation o pay-per-use) dei singoli servizi cloud verrà perciò effettuata nelle fasi di progettazione degli stessi, identificando di volta in volta i criteri e le misure più adatti.

2.1. Gli strumenti GARR e le nuove competenze da acquisire

GARR ha già strumenti tecnologici e conoscenze che sono utilizzabili per il supporto e la realizzazione delle cloud:

- La rete, GARR-X offrirà nuove possibilità in termini di banda passante e di flessibilità nella realizzazione di VPN a differenti layer.
- La federazione di AAI IDEM. I servizi cloud saranno accessibili da web, e da servizi http, nella quasi totalità dei casi e dal punto di vista di IDEM saranno dei comuni Service Provider. I singoli servizi cloud dovranno essere studiati ed adattati in modo da sfruttare al meglio le informazioni riportate dagli IdP per modellare i criteri di autorizzazione di accesso alle specifiche risorse virtuali erogate.
- Le procedure di definizione di processo. GARR ha al proprio interno le competenze necessarie per la configurazione di infrastrutture ed architetture complesse, così come si ha l'esperienza di mantenimento continuato di servizi anche per grandi gruppi di utenti.

Al contrario vi sono competenze specifiche del paradigma cloud che richiederanno studio e sperimentazione diretta. Tra queste possiamo identificare sin da ora:

- I middleware cloud disponibili nel panorama Open Source e proprietari. Lo studio di
 queste tecnologie è rilevante perché ci darà indicazione su come supportare gli utenti
 nell'adozione del modello private cloud ad esempio, e contemporaneamente indicherà la
 disponibilità di building block maturi nel caso fosse necessario definire servizi ex novo.
- Le problematiche di sicurezza e privacy dei dati costituiscono un aspetto fondamentale. Le cloud commerciali attuali offrono modelli laschi d'integrità e differenti livelli di protezione dei dati (comunicazioni TTL tramite PKI per Amazon o crittazione client side debole o assente per SugarSynch e DropBox). Sarà indispensabile indagare su questo fronte anche in considerazione delle normative italiane in materia e ai vincoli più stringenti che gli utenti di una cloud per enti pubblici potranno avanzare. Ovviamente il riferimento è alla riservatezza dei dati clinici scambiati dagli IRCCS nei progetti Europei.
- Sarà necessario padroneggiare le specifiche e le implementazioni degli standard aperti che regolano l'interoperabilità tra le differenti piattaforme cloud. Il supporto agli standard de facto (e in seconda battuta a quelli de jure) sarà una condizione necessaria al fine di garantire la natura federata dell'approccio cloud proposto. Per questa ragione GARR dovrà anche spingere il più possibile l'adozione di interfacce comuni e supportate tra i soggetti che decideranno di diventare essi stessi provider di risorse virtuali.
- Da un punto di vista tecnico le tecnologie di portale hanno un ruolo essenziale nel permettere l'accesso multicanale alle risorse cloud. Questo perché i portali permettono di



esporre da un unico punto d'accesso i diversi servizi cui l'utente è autorizzato in modo omogeneo e intuitivo. Occorrerà quindi comprendere le metodologie di progettazione e sviluppo di queste complesse applicazioni web al fine di capirne l'integrabilità con IDEM e con i middleware cloud.



3. BUSINESS CASE

Come anticipato nella Sezione precedente, i primi approcci che GARR può sviluppare tramite il paradigma cloud sono tre sotto-aree delle IaaS, interconnesse ma comunque indipendenti:

- Networking: meccanismi di virtualizzazione d'infrastrutture di rete attraverso il paradigma dei servizi cloud.
- Storage: strumenti per la condivisione di dati, file e metadati tra utenti;
- Supporto al Computing: i meccanismi per il supporto e l'adozione degli strumenti di condivisione delle risorse e/o piattaforme per eseguire computazioni, sia in ambito scientifico sia in quello più generale degli strumenti ICT.

Nel seguito della Sezione si cercherà di delineare le caratteristiche che questi potenziali servizi cloud dovranno garantire. L'approccio operativo proposto per la loro realizzazione è che GARR segua un percorso graduale e incrementale nella loro definizione. Ogni area d'intervento sarà caratterizzata da specifiche funzionali e da proprietà di servizio, come la definizione degli stakeholder con modelli RORA e delle SLA tramite FCAPS (Failure, Configuration, Accounting, Performance and Security management), che ne guideranno la prototipazione. In questo modo sarà possibile misurare sul campo i reali bisogni degli enti e identificare gli aspetti e le aree in cui sia possibile offrire maggiore valore aggiunto, monitorando in modo continuo il ciclo di vita dei servizi.

3.1. Networking

Il controllo e l'erogazione di infrastrutture virtuali di rete è un argomento che negli ultimi tre anni è stato centrale nelle attività di ricerca della comunità FIRE. In questo scenario GARR ha avuto un ruolo centrale grazie al coordinamento e la partecipazione di attività come il Progetto FEDERICA, NOVI e i task JRA1-T4 "Virtualization" e JRA2-T5 "Network Factory" di GN3. Il trasferimento a servizio cloud delle metodologie e delle tecnologie sviluppate in questi contesti permette di superare le limitazioni delle esperienze passate di banda on-demand, includendo funzionalità di controllo L2 e L3 grazie alla disponibilità di virtual router e switch, con i relativi strumenti di monitoring, in forma di macchine virtuali.

La creazione di un servizio Network-aaS si basa su e avvalora le caratteristiche di GARR-X. Ad esempio, gli utenti che necessitano di infrastrutture di rete con caratteristiche particolari per un esperimento potranno creare in autonomia un prototipo virtuale ma pienamente funzionale della propria VPN in pochi minuti. Nel caso il comportamento della virtual infrastructure fosse già sufficiente alle loro esigenze, il NOC e l'engineering GARR godranno dei benefici di aver soddisfatto gli utenti con un intervento diretto prossimo a zero e in tempi minimi. Se invece le performance delle risorse virtuali non fossero all'altezza delle attese degli utenti, questi attiveranno le normali procedure di richiesta di una VPN. Ciò che sarà necessario fare sarà trasferire l'infrastruttura virtuale del servizio cloud su quella fisica di produzione.

1. **Aree funzionali:** il servizio cloud di Network-aaS immaginato eroga risorse virtuali del tipo,



- Soluzioni preconfezionate in cui l'utente si limita a sottomettere una richiesta per una topologia tra un gruppo di sedi;
- Per gli utenti avanzati o che hanno esigenze particolari il servizio offre la composizione di blocchi basi:
 - i. Circuiti virtuali L2 in cui gli utenti possano controllare le VLAN;
 - ii. Virtual router che controllino il routing e il piano d'indirizzamneto dell'infrastruttura virtuale;
 - iii. Macchine virtuali con l'architettura di monitoring.

2. Elementi di valore:

- II servizio Network-aaS è un'applicazione innovativa e di alto valore aggiunto che sfrutta appieno la potenzialità di GARR-X;
- II NOC è sgravato di una parte del carico di lavoro. Con un uso proprio di MPLS il servizio cloud non inficerebbe il funzionamento e la sicurezza della rete di produzione;
- Un servizio del genere è unico nel panorama Europeo;
- Il servizio è la principale tecnologia abilitante per la creazione di un testbed Future Internet in Italia:

3. Utenti finali:

- GARR stesso, che tramite il servizio può semplificare e automatizzare il provisioning di VPN Layer 2/3;
- Gruppi di utenti che richiedono infrastrutture di rete virtuali per le proprie attività e che hanno specifiche esigenze di controllo diretto della propria rete;
- Gruppi di ricerca Future Internet.

3.2. Storage

Riguardo alla creazione di servizi storage cloud, GARR sta valutando la possibilità di essere più di un elemento di mediazione e supporto tra domanda e offerta. GARR, in questo campo, ritiene di avere una competenza specifica che possa esser messa a fattor comune della comunità. Nell'ambito cloud storage le soluzioni commercialmente disponibili (ad esempio DrobBox, SugarSynch e BitCasa) non sembrano adatte alle esigenze di riservatezza e performance della comunità GARR. Per questa ragione GARR sta agendo proattivamente e sta realizzando delle sperimentazioni per disegnare servizi specifici da offrire ai suoi utenti. Uno storage cloud può essere definito come un servizio che, tramite l'utilizzo di protocolli e paradigmi cloud, mette a disposizione degli utenti delle aree di memorizzazione dati che possono essere condivisi.

Le tematiche di storage, sebbene siano campo in cui GARR non dispone di grande esperienza specifica, sono strettamente collegate alle tematiche di networking. Quando soprattutto uno storage viene esposto tramite cloud, la dimensione di interconnessione e di rete diviene preponderante nel condizionarne le caratteristiche di fruizione e utilizzabilità. In questo campo, per sua stessa natura, GARR è in grado di offrire competenze specifiche che possano rappresentare un elemento distintivo rilevante.



Per questi motivi GARR ritiene di poter disegnare un servizio di storage cloud particolarmente efficiente. Per realizzare questo servizio, GARR potrebbe in futuro far leva sulle competenze e infrastrutture di enti partner.

Il servizio di storage garantirà le proprietà del paradigma cloud, in dettaglio:

- In termini sistemici il servizio permette di raggiungere economie di scala. Chi si occupa dell'erogazione del servizio, dovrà gestire a livello centralizzato l'installazione e la gestione delle infrastrutture di storage necessarie per i bisogni di tutti gli utenti e della replica e dell'affidabilità nella gestione dei dati. Questi aspetti, solitamente molto onerosi, se gestiti in modo centrale vengono a gravare sugli utenti proporzionalmente meno.
- Gli utenti dello storage cloud beneficiano dell'elasticità del servizio: se un utente ha bisogno urgente di una quantità di spazio maggiore per i suoi dati, può richiedere al servizio maggiori quote di spazio ed ottenerle rapidamente.
- Gli utenti del servizio di cloud storage possono richiedere l'istanziazione di risorse storage (volumi disco con specifici dimensionamenti) e vedersi soddisfare la richiesta on-demand.

Delineando meglio le peculiarità dello storage cloud, si sono indivituati i seguenti aspetti chiave:

- 1. Aree funzionali: la realizzazione di un servizio di storage cloud prevede
 - L'integrazione del servizio cloud con i sistemi di autenticazione/autorizzazione presenti (IDEM/Shibboleth) così da integrarsi facilmente tra le federazioni già presenti.
 - La realizzazione di un servizio di storage cloud che, supportando e federando le infrastrutture e le tecnologie dei partner, permetta di offrire un servizio che appaia unitario agli occhi degli utenti.
 - La definizione di interfacce di mobilità (applicazioni smartphone Android, iPhone) per accedere al servizio cloud storage.
- 2. **Elementi di valore:** la soluzione di storage cloud possiede alcuni elementi di valore specifico. In particolare:
 - Permette di far leva su alcuni elementi già presenti e largamente utilizzati nell'ambito degli enti di Università e Ricerca (la piattaforma di AAI IDEM e la rete GARR).
 - Mette a disposizione degli utenti un servizio cloud storage efficace e semplice da usare.
 - Permette a GARR di offrire un valore aggiunto specifico nel disegno del servizio di storage. Il valore aggiunto offerto da GARR riguarda l'efficienza del servizio offerto in termini di performance facendo leva sulla sua esperienza su tematiche di networking.
- 3. **Utenti finali:** questa soluzione propone di creare valore direttamente per gli utenti (Università o gruppi di Ricerca) che necessitano di risorse di storage accessibile via web. I possibili utenti del servizio sono schematicamente descritti:



- Utenti singoli o gruppi di ricerca che utilizzano il servizio cloud storage per condividere file ed effettuare personal backup;
- Enti di ricerca o università che utilizzano il servizio cloud storage per condividere grandi moli di dati (risultati scientifici, dati amministrativi, mail backup, CDN e mirror di software accademico);
- Enti di ricerca che utilizzano il servizio cloud storage per condividere dati da utilizzare come input per processi di computazione scientifica.

3.3. Supporto al Computing

Come già dichiarato, relativamente alla condivisione di risorse e/o piattaforme di computazione, GARR non è interessato a offrire un servizio diretto agli utilizzatori finali. Diversi utenti GARR sono infatti già impegnati nella gestione e nel provisioning di risorse per il calcolo.

In questo contesto GARR si offre di rappresentare un elemento di agevolazione e dialogo tra soggetti per far decollare dinamiche collaborative e fare da volano nello sviluppo del paradigma cloud all'interno della comunità Italiana delle Università e della Ricerca.

Inizialmente l'intervento di GARR in questo scenario potrebbe ricalcare le attività di supporto alle Grid svolte in questi anni, e conseguentemente focalizzarsi su azioni di networking: ad esempio organizzando scuole specialistiche e promuovendo tavole rotonde con l'obiettivo di individuare un insieme comune di pratiche in grado di definire livelli di servizio e di sicurezza opportune per i servizi di cloud computing.

Volendo delineare più dettagliatamente gli aspetti chiave di guesto tipo di servizi:

- 1. **Aree funzionali:** gli aspetti funzionali più rilevanti rispetto a servizi di supporto al cloud computing sono i seguenti:
 - Supportare i partner GARR all'adozione delle tecnologie abilitanti del cloud computing e delle loro best practice.
 - La messa a fattor comune delle esperienze e delle attività cloud svolte dai diversi enti con l'obiettivo creare sinergie per collaborazioni e progetti.
 - La disseminazione delle esperienze e delle soluzioni realizzate con l'obiettivo di svolgere formazione agli utenti.
 - L'integrazione dei middleware per la gestione delle macchine virtuali con i sistemi di autenticazione e autorizzazione federata (IDEM/Shibboleth).
- 2. **Elementi di valore:** la soluzione proposta possiede alcuni elementi di valore rilevanti. In particolare:
 - Permette di far leva su alcuni elementi già presenti e largamente utilizzati nell'ambito degli enti di Università e Ricerca (la piattaforma di AAI IDEM e la rete d'interconnessione GARR).
 - Permettere un coordinamento e un'armonizzazione delle attività cloud in corso all'interno della comunità. Per sua stessa natura GARR ha le competenze e le finalità adatte per riuscire ad essere elemento facilitatore per la diffusione di innovazioni in questo ambito.



- Configurarsi come "luogo" di aggregazione della comunità, in modo da alimentare la collaborazione e la condivisione tra gli Enti di ricerca e le Università.
- 3. **Utenti finali:** i segmenti su cui questa soluzione si propone di creare valore sono due:
 - I clienti finali (università o gruppi di ricerca) che possono avvalersi di meccanismi di condivisione e sviluppo congiunto delle competenze in quest'area.
 - I service provider che offrono risorse attraverso la cloud. Il vantaggio per questi tipi di utenti risiede nel poter far leva su quanto già presente nell'ecosistema. Inoltre la presenza di GARR come elemento di mediazione, permette di aumentare il livello di fiducia e affidabilità intrinseca riconosciuta da parte degli utenti finali.

3.4. Roadmap per le prototipazioni

GARR ha avviato e sta proseguendo l'attività di prototipazione e di sviluppo di competenze specifiche. In particolare gli sforzi si stanno concentrando sul business case dello storage cloud, anche per la gamma di ricadute che questo può avere sulle applicazioni per gli utenti e sugli altri servizi cloud.

GARR intende realizzare una proof-of-concept del servizio a uso interno GARR. Questo prototipo permetterà di sviluppare competenze sugli standard, le tecnologie e le problematiche dei servizi di cloud storage. In seguito sarà sviluppato un servizio beta ad accesso controllato per un numero di utenti crescente, fino al raggiungimento di un grado di servizio stabile.

Gli stream di cloud networking e di calcolo potranno avanzare non appena le necessità degli utenti finali saranno maggiormente definite e chiare.

Parallelamente ai prototipi si delineeranno gli argomenti adatti ad attività di diffusione, formazione e coordinamento che GARR proporrà alla comunità interessata agli argomenti cloud.



4. CONCLUSIONI

Questo documento descrive come l'accesso alle risorse ICT noto come cloud sia rilevante anche per la comunità di riferimento GARR. Date le richieste degli utenti si è costatato che GARR non può ignorare questa nuova classe di servizi, anche per la centralità che la connettività di rete ha in questo scenario.

Al fine di poter supportare al meglio i propri utenti, si è presentato lo stato dell'arte del paradigma cloud, individuando schematicamente i modelli architetturali, di accesso e di accounting disponibili, analizzando brevemente come questi vengano erogati dai principali attori commerciali e dai primi servizi che le altre NREN Europee stanno sviluppando.

Su questo framework si è proposto un modello di riferimento cloud che sia adatto alla visione e agli obiettivi di GARR. Si sono individuate tre sotto-aree del modello IaaS, storage rete e supporto al computing, su cui sviluppare le prime competenze tecniche e i prototipi di servizio cloud. Per ogni argomento sono state identificate le funzionalità base che i servizi esporranno, cercando di identificare sin da ora gli elementi di beneficio per GARR e i gruppi di utenti ai quali i servizi faranno riferimento.

La sempre maggiore richiesta di servizi cloud suggerisce che per il Consortium sia importante dedicare risorse all'acquisizione delle competenze specifiche del nuovo paradigma, così da poter supportare la propria comunità in questa evoluzione del mondo ICT, continuando a garantire gli alti livelli di competenza, equità e sicurezza che l'operato di GARR ha mostrato negli scorsi venti anni. L'obiettivo dei prossimi mesi, se la proposta in questo documento sarà condivisa e accettata, sarà quello di far sì che cloud diventi per la comunità Italiana un bene commodity esattamente come la rete, affiancando le nuove tecnologie ai servizi già disponibili e avvalorando ulteriormente le caratteristiche della federazione AAI IDEM e della nuova dorsale GARR-X.



APPENDICE A: HANDS-ON SU AWS E SU GOGRID

Amazon Web Services è la laaS cloud Provider più noto ed utilizzato nel mondo.

Ha messo a disposizione del pubblico servizi come EC2 (Elastic Compute Cloud) e S3 (Simple Storage Service) accessibili da interfaccia web previa registrazione.

GoGrid [10] è un più recente laaS cloud provider che fornisce server di Storage e di Calcolo con soluzioni di load balancing integrate (basate su hardware F5 [11] per load balancing); anche l'interfaccia utente di GoGrid è particolarmente semplice e intuitiva.

A titolo di esempio, riportiamo qui cosa occorre per istanziare un server su AWS in pratica, per un utente qualsiasi, da qualsiasi parte del mondo provenga, purché' sia appunto equipaggiato con un PC (con un browser) e la rete. Questo per dare una idea di una caratteristica molto importante dei cloud provider pubblici attuali: l'estrema facilità di utilizzo da parte degli utenti.

Di fatto, per essere in grado di istanziare una macchina server su AWS i passi necessari sono veramente pochi:

- 1. ci si registra al sistema fornendo dati personali, affiliazione, indirizzo email;
- 2. ci si registra come payer, ovvero si forniscono i dati della propria carta di credito;
- 3. si apre l'interfaccia web di Amazon Web Services (http://amazon.com/aws);
- 4. ci si logga sul sistema selezionando per esempio il servizio EC2 (Elastic Compute Cloud);
- 5. si eseguono pochissimi passi sull'interfaccia web:
 - a. si specifica il sistema operativo della macchina che si vuole istanziare a partire da un menu di possibili istanze(basato su versione OS edArchitettura);
 - b. si specifica la taglia (dimensioni della memoria, dello storage, velocità del processore e numero di processori);
 - c. si ottengono chiavi SSH di accesso al nodo registrando un determinato modello di sicurezza configurazione firewall;
 - d. si specifica se si desidera un IP pubblico per la macchina o meno;
 - e. si istanzia la macchina, che è attiva in pochi secondi;
 - f. si accede alla macchina attraverso SSH con le chiavi di accesso ottenute.

Le figure che seguono mostrano le interfacce di accesso ad Amazon AWS e GoGrid.



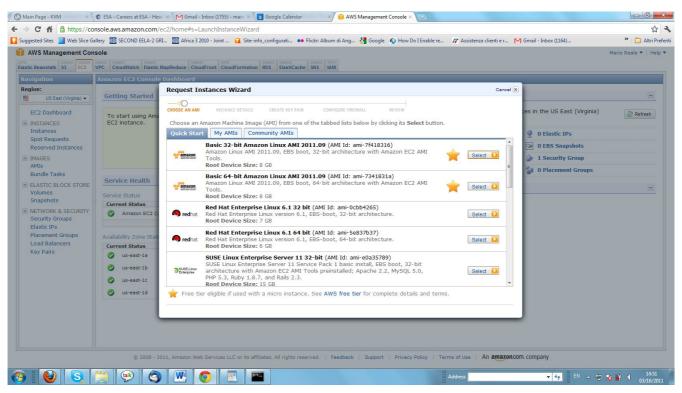


Figura 4: Selezione dell'immagine della macchina da istanziare su AWS

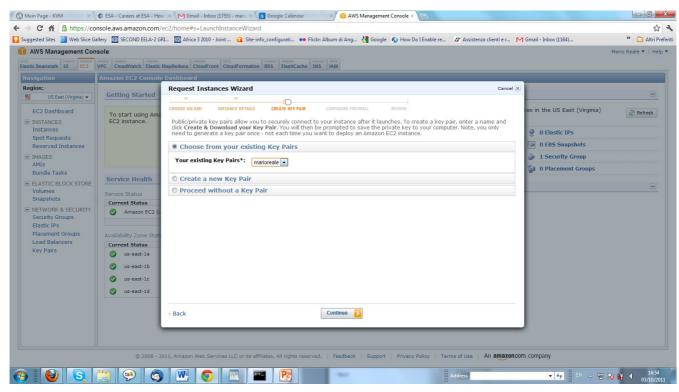


Figura 5: Creazione delle chiavi SSH su AWS



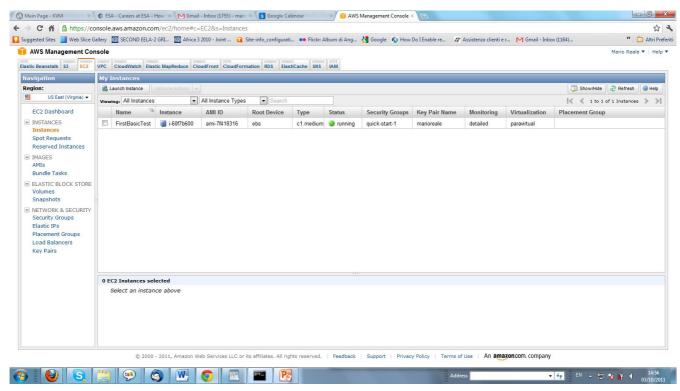


Figura 6: Interfaccia di controllo dell'istanza non appena lanciata (AWS)

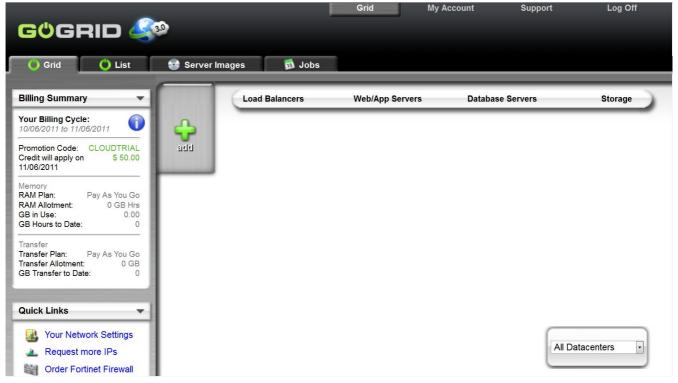


Figura 7: L'interfaccia utente di GoGrid



APPENDICE B: ATTIVITÀ CLOUD NELLE NREN

Le NREN che stanno sviluppando soluzioni cloud sono riportate in tabella sotto. Le informazioni sono tratte dai report dei meeting di TF-Storage.

NREN	Soluzioni Storage	Soluzioni Calcolo
SURFNet	Pacchetto di P2P-Cloud storage condiviso tra service provider locali e università. Rispettivamente Novay, Prolocation e Univ. Radboud.	Soluzione basata su provider commerciale locale GreenQloud, condivisione di accesso tramite AAI.
PSNC	Soluzione di storage proprietaria chiamata NDS2.	-
NIIFI/ Hungarnet	Soluzioni di backend su prodotti Fujitsu- Siemens, frontend proprietario per l'esposizione dello storage come servizio web.	Utilizzo dei datacenter nazionali interfacciati tramite lo stack OpenNebula.
GRNET	Storage-aaS nazionali (pythos2, in sviluppo) e finanziate come progetti EC (www.visioncloud.eu). Sono pianificate differenti tipologie di servizio: oltre allo storage utente offriranno Disaster recovery-aaS; Data archiving / curation-aaS e Backup-aaS.	Soluzione IaaS di calcolo chiamata Okeanos basata sul middleware Ganeti di Google. Sono molto attivi e prevedono l'integrazione di diversi servizi per il calcolo scientifico Grid nelle cloud e il porting di librerie e database come SaaS e PaaS.
Cesnet	Prevede la creazione di tre datacenter per l'erogazione di servizi che coprano tutto lo stack XaaS.	-
HEAnet	Prevede l'erogazione di Storage-aaS customizzando soluzioni commercialmente disponibili di EMC, DELL, IBM o HP. Sono ancora in fase di progettazione.	-
JANET	-	Segue un modello di aggregazione neutrale. Sta sviluppando un portale di brokering con risorse erogate da terzi (principalmente provider partner commerciali).



Arnes	Pochi dettagli, al momento è noto che erogheranno storage a blocchi tramite iSCSI.	Erogazione di VMs per scopi principalmente web &
	er ognerarino storage a bioccini trannite 13031.	database. Infrastruttura coordinata tramite Ganeti, è prevista la migrazione a Openstack per compatibilità con Amazon e maggiore maturità del software.
SUNET	È stato avviato un tender per l'acquisizione di tecnologie di sincronizzazione tra desktop e dispositivi mobili.	-

II CERN ha avviato un'azione di networking tra differenti cloud provider commerciali e accademici per definire un modello di computing federato basato su un portale di accesso utenti centralizzato. Maggiori informazioni sull'azione, ora in fase di definizione, sono riportate nel documento [13] e nelle slide [14]. Recentemente queste azioni hanno portato alla creazione del servizio cloud IaaS HelixNebula, che eroga le risorse computazionali del CERN come infrastruttura per la comunità della Ricerca Europea. Al momento non ci sono dettagli tecnici sulle funzionalità disponibili.

Maggiori informazioni sulle attività che EGI sta portando avanti sulle tematiche di federazione dei modelli dati per le risorse fisiche e virtuali, di autenticazione e autorizzazione, e di aderenza delle piattaforme cloud di tipo IaaS agli standard de jure, si veda [15].



RIFERIMENTI

[1]	StratusLab Project http://www.stratuslab.org
[2]	National Institute of Standards and Technology http://www.nist.org
[3]	Amazon Web Services http://aws.amazon.com
[4]	"What's inside the cloud? An architectural map of the cloud landscape" http://www.chinacloud.cn/upload/2009-06/09063000155159.pdf
[5]	Open Cirrus HTTPS://OPENCIRRUS.ORG/
[6]	Documento del Garante sulla trattazione dei dati nelle cloud http://www.garanteprivacy.it/garante/document?ID=1819933
[7]	Cloud computing: state-of-the-art and research challenges, http://www.springerlink.com/content/n2646591h5447777/fulltext.pdf
[8]	A Survey on Open-source Cloud Computing Solutions, http://sbrc2010.inf.ufrgs.br/anais/data/pdf/wcga/st01_01_wcga.pdf
[9]	Open Nebula http://www.opennebula.org/
[10]	GOGRID HTTP://WWW.GOGRID.COM
[11]	F 5 HTTP://WWW.F5.COM
[12]	Top25EuropeanCloudComputingRisingStars http://www.cloudtweaks.com/2011/04/top-25-european-cloud-computing-rising-stars-to-watch-complete-list/
[13]	Strategic Plan for a Scientific Cloud Computing infrastructure for Europe http://cdsweb.cern.ch/record/1374172/files/CERN-OPEN-2011-036.pdf
[14]	The rise of cloud computing https://www.egi.eu/indico/getFile.py/access?resId=0&materialId=slides&contribId=211&sessionId=7&subContId=5&confId=452 (accessibile su Indico CERN, chiedete a Fabio se non avete accesso)
[15]	EGI Federated Cloud Task Force https://wiki.egi.eu/wiki/Fedcloud-tf:FederatedCloudsTaskForce