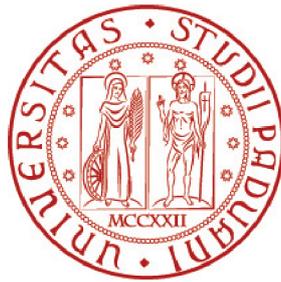


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA INFORMATICA



CLOUD COMPUTING:
PERVASIVITÀ DELLA RETE

Laureanda:
Laura SARTORATO

Relatore:
Ch.mo Prof. Federico FILIRA

Anno accademico 2011/2012

*A chi mi ha sostenuto
lungo questo percorso ...*

Abstract

La tesi tratta della recente tecnologia del Cloud Computing, illustrando gli aspetti tecnologici di questo nuovo paradigma e valutando i vantaggi ottenibili e le criticità da superare una volta adottato questo modello. Seguirà una breve panoramica sulla situazione del Cloud in Italia. Verranno, poi, presentati dei casi reali di utilizzo dei sistemi Cloud sia per l'utente finale che per gli sviluppatori e i progettisti di rete. Infine, attraverso delle domande e in base alle relative risposte, verranno definiti dei profili per guidare il lettore nella scelta dei servizi Cloud. Non sempre il Cloud Computing si rivela la giusta soluzione per l'azienda, molti sono gli aspetti da valutare e le attenzioni da prestare ai contratti dei provider scelti.

The thesis deals with the recent Cloud Computing technology, illustrating the technological aspects of this new paradigm and evaluating the benefits and the problems to be overcome once adopted this model. Followed by a brief overview on the state of the Cloud in Italy. You will then be presented of real cases of use of Cloud system both for end users and for developers and network architects. Finally, through questions and answers based based on their profiles will be defined to guide the reader in their choice of Cloud services. Not always the Cloud Computing turns out to be the right solution for your business, there are many aspects to be evaluated and the care to be provided to the selected provider contracts.

Introduzione

Che cos'è il Cloud Computing? Negli ambienti tecnologici non si parla d'altro e in ambito aziendale in molti si pongono la stessa domanda.

Il Cloud Computing si sta affermando come un fenomeno tutt'altro che passeggero: le piattaforme di Cloud Computing stanno acquisendo una popolarità crescente.

Le soluzioni Cloud Computing, stanno modificando rapidamente le dinamiche del web, creando nuove opportunità per le aziende e la Pubblica Amministrazione, e mostrando tutti i benefici derivanti dall'utilizzo di uno nuovo tipo di infrastruttura scalabile ed elastica.

Il Cloud Computing permette agli utenti di accedere ad applicazioni, dati e servizi risidenti su server in remoto e accessibili in qualsiasi momento ovunque e con qualsiasi dispositivo, Pc, tablet o smartphone, gestendo e aggiornando le applicazioni e le attività da remoto, con un migliore controllo dei costi, e una maggiore semplificazione nella gestione delle attività online. Il Cloud permette di non sostenere investimenti iniziali per l'acquisto di macchine, né della manutenzione e dell'aggiornamento delle stesse.

Per usare nel modo giusto i servizi del Cloud Computing l'utente deve seguire diverse indicazioni tra le quali ponderare i rischi e i benefici dei servizi offerti, verificare l'affidabilità del fornitore e prestare attenzione alle clausole contrattuali.

La tesi sarà sviluppata nel seguente modo:

1. Il primo capitolo descrive il significato di “cloud” e mostra i vantaggi

e gli svantaggi di questo approccio.

2. Nel secondo capitolo vengono descritti i modelli Cloud e le architetture che lo caratterizzano.
3. Nel terzo capitolo verranno presentate alcune implementazioni sia per l'utente finale che per lo sviluppatore.
4. Infine il quarto capitolo spiega quello che il cliente deve sapere e dovrebbe fare prima di passare al Cloud e da alcune indicazioni per decidere se effettuare o meno la transizione.

Indice

Abstract	i
Introduzione	iii
1 Cloud Computing	1
1.1 Le origini del Cloud	1
1.2 Definizione	3
2 Architettura del Cloud Computing	13
2.1 Vari tipi di Cloud Computing	13
2.2 Modelli di distribuzione	17
2.2.1 Interoperabilità del Cloud	18
2.2.2 Situazione in Italia e in Europa	19
3 Esempi di utilizzo dei servizi cloud	23
3.1 Utilizzo dei servizi SaaS	23
3.2 Utilizzo dei servizi PaaS	25
3.2.1 Introduzione a Microsoft Windows Azure	26
3.3 Utilizzo dei servizi IaaS	35
4 Linee guida	47
Conclusioni	53
Appendice A	55

Appendice B	71
Bibliografia	75

Elenco delle figure

1.1	Caratteristiche del cloud, modelli e architettura	4
1.2	Scalabilità del Cloud Computing	6
2.1	I tre modelli cloud	14
2.2	Responsabilità nelle diverse architetture Cloud	16
3.1	Schermata principale Salesforce.com	25
3.2	Windows Azure Platform	28
3.3	Infrastruttura con Visual Cloud	32
3.4	Schermata per la selezione del data center di Aruba	38
3.5	Costo mensile	39
3.6	Costo mensile solare	39
3.7	Schema esemplificativo della struttura cloud di Aruba	40
3.8	Dashboard di Aruba	41
3.9	Creare un server cloud con Visual Cloud	42
3.10	Infrastruttura con Visual Cloud	43
3.11	Operazioni schedulate	43

Elenco delle tabelle

3.1	Testing con i due hypervisor disponibili con Aruba	45
-----	--	----

Capitolo 1

Cloud Computing

1.1 Le origini del Cloud

Si parla di Cloud Computing per la prima volta nel 1961 in un discorso tenuto per celebrare il centenario del MIT (Massachusetts Institute of Technology).

John McCarthy fu il primo a proporre pubblicamente l'idea che il metodo Time Sharing dei computer potesse condurre verso un futuro dove la potenza dei calcolatori ed anche specifiche applicazioni potessero essere vendute secondo il modello economico dell'utilità (come succede per acqua ed elettricità). Questa idea fu molto popolare alla fine degli anni sessanta, ma scomparì alla metà degli anni settanta, quando divenne chiaro che l'hardware, il software e le telecomunicazioni del tempo non erano pronte. Il termine Cloud risale ai primi anni novanta ed è legato all'ambito della telefonia mobile: nella nuvola venivano tenuti i circuiti elettrici che permettevano la permutazione del traffico, sia audio o dati, nascondendolo all'utilizzatore finale. L'utente vede solo i dispositivi di entrata e di uscita e non si preoccupa del meccanismo che permette la comunicazione. Con il passare degli anni e la crescita di internet si ha una forte spinta verso l'innovazione ed iniziano a circolare i primi servizi che in seguito verranno definiti come "Software as a Service" (si parlerà in seguito del significato di questo termine). Uno dei primi casi

è da attribuire a SalesForce.com che realizzò un modello di business basato su servizi on-demand e sulla personalizzazione di tali servizi, senza richiedere all'utente particolari competenze specifiche. Dal 2000 si inizia a comprendere l'importanza di questo fenomeno, Microsoft e IBM iniziano a lavorare sul potenziamento dei propri servizi web. Nel 2005 Amazon lancia Amazon Web Services (AWS), con l'adeguamento dei propri data center a nuovi principi architettonici che permisero al più grande operatore di commercio elettronico del mondo (Amazon appunto) di non trovarsi in situazione di sovraccarico. Microsoft e Google iniziano a porre le loro basi per il successivo declino di Client come Outlook con lo sviluppo di Hotmail (Microsoft), e Eudora con l'arrivo di Gmail (Google), sviluppando applicazioni sul web sempre più competitive in ambito di posta elettronica, programmi di utilità per l'ufficio, motori di ricerca (è una vera guerra tra colossi). È la necessità di Microsoft di poter usufruire di una piattaforma enorme che porta infine alla nascita delle piattaforme in remoto. [?] Ma quanti sono i data center nel mondo? Una recente ricerca della Emerson Network Power ¹ afferma, nel report "State of the data center 2011", che ci sono 509.147 data center, e sono in continuo aumento, con circa 26.5 milioni di metri quadrati di superficie totale coperta, equivalenti a circa 5.300 campi da calcio. E la crescente dipendenza dai data center ingigantisce le conseguenze dei tempi di fermo. Se tutti i data center mondiali cessassero il servizio 2,5 volte (cifra stimata sulla base di una media) per un periodo di 134 minuti, si avrebbero 2.842.737 ore di fermo, con una perdita totale di 320 miliardi di euro all'anno (per fare un esempio, nell'ultimo periodo Amazon EC2, la piattaforma di Cloud Computing di casa Amazon, ha più volte subito un downtime, il più recente a causa di una tempesta in Virginia). I provider di servizi Cloud garantiscono una replica dei dati in più data center per evitare di perdere tutte le informazioni in caso di disastro. Questo sistema di inter-

¹Azienda che offre soluzioni di alimentazione, raffreddamento, connettività ed embedded computig. Supporta soluzioni aziendali e garantisce una rete attiva e funzionante e preparata agli imprevisti.

vento automatico garantisce la continuità del servizio Cloud.

Sono inoltre stati fatti studi per stilare una classifica dei Paesi migliori dove posizionare i data center, analizzando più fattori tra i quali la disponibilità di banda, l'energia in termini di costo per KiloWatt/ora, stabilità politica, disastri naturali. In prima fascia troviamo Stati Uniti, Canada e Germania. [7]

1.2 Definizione

Non c'è nulla di fondamentalmente nuovo in nessuna delle tecnologie che sta alla base del Cloud Computing. È una integrazione di tecnologie semplici e già esistenti da tempo che si combinano per dare origine a qualcosa di nuovo che ha più valore della somma delle sue parti. Un cloud è formato da tre componenti: lo storage, i nodi ed un controller. Oltre questi è possibile individuare nella definizione generale del modello tre attori principali:

- *Fornitore di servizi o cloud provider* che mette a disposizione i servizi intesi come server virtuali, storage, applicazioni complete, secondo un modello di *pay-per-use*.
- *L' amministratore*, che si occupa di scegliere e configurare i servizi offerti.
- *Il cliente finale* che utilizza i servizi acquistati e configurati dall'amministratore.

La definizione ufficiale di Cloud Computing del Nist (National Institute of Standards, Information Technology Library) è la seguente: “*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 effort or service provider interaction.* [3]

“Il Cloud Computing è un paradigma che permette di ottenere un facile accesso di rete on-demand ad un gruppo di risorse computazionali configurabili

(es. reti, servers, applicazioni, e servizi) che possono essere rapidamente allocate e rilasciate con un ridotto impegno di gestione e di interazione con il fornitore del servizio.”

Questa definizione evidenzia i 5 aspetti fondamentali del Cloud Computing:

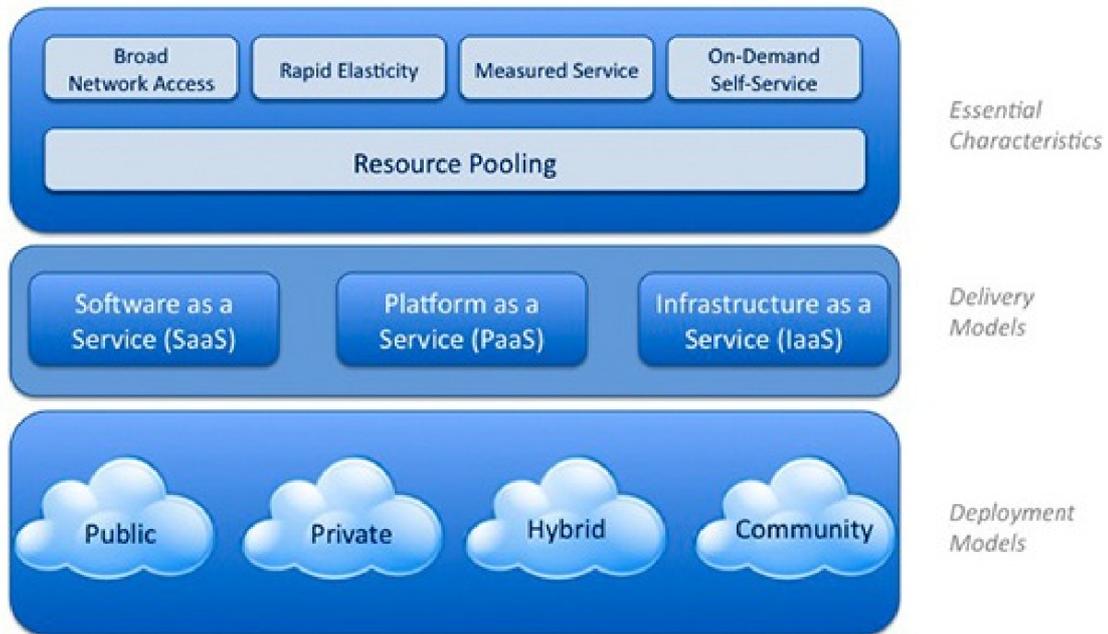


Figura 1.1: Caratteristiche del cloud, modelli e architettura

On-demand Self Service : gli utilizzatori dei servizi Cloud possono richiedere le risorse (storage, applicativi, hardware) in relazione alle proprie esigenze senza l'intervento del fornitore del servizio. Inoltre l'utente può modificare in qualsiasi momento la richiesta secondo una logica di pay-per-use.

Broad Network Access : la rete è la componente fondamentale, garantisce l'accesso alle risorse remote conservate nel Cloud; gli utenti possono accedere al servizio in qualunque momento e da qualsiasi luogo, condividere dati e collaborare diventa molto più semplice.

Resource Pooling : le risorse rese disponibili dal Cloud Provider vengono condivise e allocate dinamicamente da tutti gli utilizzatori (modello multi-tenant). Il cliente in generale non ha alcun controllo o conoscenza dell'esatta posizione delle risorse (RAM, CPU, disco). Questo a volte può essere considerato uno svantaggio ad esempio sul decidere quali leggi applicare in caso di reato (se i dati risiedono al di fuori del proprio stato, si applicherà la legge dell'altro stato). Ogni utente Cloud avrà un suo sistema operativo che potrà personalizzare a seconda del servizio scelto.

Rapid Elastic : il consumatore può acquistare risorse in qualsiasi quantità e in qualsiasi momento, in questo modo la capacità delle risorse di calcolo disponibili on demand spesso sembrano essere infinite. Questa illusione di infinite potenzialità, elimina la necessità degli utenti di pianificare sull'effettivo bisogno di risorse, evitando così di sovradimensionarle/sottodimensionarle. In figura 1.2 viene mostrato il punto chiave del Cloud Computing rispetto ad una visione client-server: la linea blu indica la soluzione senza Cloud in cui l'acquisto di nuovi server aumenta il dimensionamento. Le richieste reali (linea rossa), invece, sono fluttuanti e possono portare ad un sottoutilizzo delle risorse oppure ad un disservizio dato dalla mancanza delle stesse (evidenziato in rosso). Il Cloud Computing (linea gialla) e l'idea di "pay-per-use" permettono di seguire la domanda del consumatore evitando sottoutilizzi o sovrautilizzi delle risorse. Questa modalità di allocazione e rilascio delle risorse insieme al calcolo dei costi basato sull'utilizzo effettivo delle risorse allocate nel corso del tempo permettono di ottenere risparmi molto significativi.

Mesured Service : Le risorse (computing, storage, banda) possono essere tenute costantemente sotto controllo direttamente dall'utilizzatore, che così può sapere in ogni istante cosa sta utilizzando e, quindi, cosa sta pagando. [9]

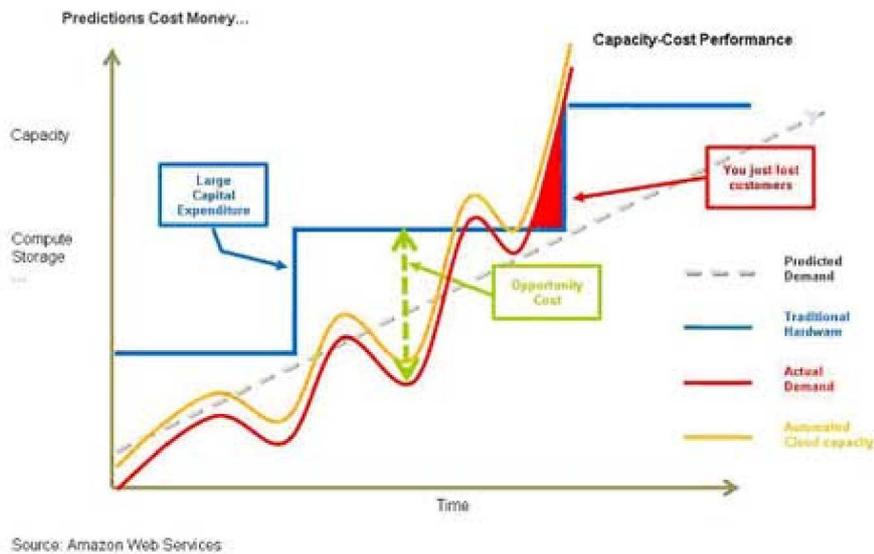


Figura 1.2: Scalabilità del Cloud Computing

Molti sono i **fattori abilitanti** del Cloud Computing, e di natura diversa:

- la banda larga: il miglioramento della qualità e della velocità di connessione alla rete sono, ovviamente, il primo dei fattori da cui non si può prescindere e che permettono di utilizzare i servizi in Cloud senza soffrire troppo della delocalizzazione;
- i costi dell'hardware: lo storage e la potenza di calcolo sono sempre più grandi a fronte di prezzi in calo. Le economie di scala di cui beneficia un fornitore di servizi Cloud amplificano ancora di più questo fattore;
- banda mobile: costi in calo, velocità in aumento, diffusione capillare nelle aree produttive e popolate, fanno sì che la domanda di accesso ai propri dati, servizi e applicazioni sia sempre più alta;
- la corrispondente diffusione dei dispositivi mobili che invogliano all'utilizzo del Cloud sono un'altra spinta molto forte;
- lo sviluppo di nuove tecniche di accesso e rappresentazione dei dati che risentono meno dell'inevitabile sbilanciamento della velocità di banda

tra l'utente e l'esterno. A titolo esemplificativo cito Ajax , un insieme di tecniche di programmazione usate per creare applicazioni web asincrone, e le "app" sia mobili che all'interno del browser verso cui recente si sta spostando il mercato, ovvero singole entità software discrete nate per accedere e usare un particolare servizio online;

- la larghissima diffusione dei social networking negli ultimi anni, che ha abituato le persone all'idea che i propri dati non siano fisicamente collocati in un posto preciso, diventando uno dei motivi dell'introduzione del Cloud Computing nelle aziende.

Altri fattori che hanno spinto la crescita del Cloud sono la soddisfazione di alcuni bisogni pressanti per le aziende;

- aumento dei ritmi e della velocità del lavoro con la conseguente necessità di massima tempestività con strutture flessibili e scalabili;
- necessità di condividere risorse e informazioni interne che devono essere integrate con dati provenienti dall'esterno;

Quali sono i **vantaggi** che un'azienda può ottenere adottando una soluzione cloud?

- eliminare o ridurre la gestione dell'infrastruttura IT, che rappresenta un costo elevato in termini di investimenti, mantenimento, risorse umane, licenze, consumi energetici, formazione e costi correlati;
- concentrazione sul proprio core business: non dover gestire l'IT è un aspetto che aiuta l'azienda a concentrarsi sul proprio mercato senza disperdere preziose energie;
- facilità di gestione del budget grazie alla modalità pay-per-use che permette di gestire meglio le previsioni di costo e le commesse;

- riduzione del supporto di help desk: i servizi Cloud vengono erogati completi di assistenza all'utente finale e non vi è necessità di applicare alcun aggiornamento o patch sui sistemi locali;
- rapidità di deployment: partire da zero con un sistema in Cloud può comportare tempi inferiori anche di diversi ordini di grandezza, essendo le piattaforme già operative presso il service provider. Spesso per iniziare a lavorare bastano una connessione e le credenziali di accesso;
- scalabilità elevata e veloce: per aggiungere utenti e feature basta acquisire nuove subscription, così come ridurre e spostare gli asset aziendali diventa molto più semplice con una rimodulazione dei servizi sottoscritti. Questo rende l'azienda più reattiva ai bisogni del mercato in cui opera e la prepara ad acquisire nuovo business;
- riduzione della formazione per gli utenti già abituati a lavorare su strumenti standard;
- l'accesso da sedi diverse da quella aziendale spesso non ha alcuna differenza con quello dalla propria postazione di lavoro, con tutti gli ovvi benefici che ne risultano;
- semplificazioni delle infrastrutture interne: i servizi Cloud si utilizzano tramite browser o client terminal standard, il che rende irrilevante la configurazione della workstation dalla quale lavora l'utente;
- aggiornamenti più frequenti e gradualità: non è raro che i servizi Cloud si aggiornino più volte nell'arco di un anno, cosa che rende il sistema notevolmente più flessibile rispetto agli aggiornamenti dei sistemi "on premises", i quali devono sottostare ai tempi di implementazione di nuove infrastrutture, installazioni, test e resistenze interne, allungando i tempi tra gli aggiornamenti, che spesso richiedono anni;

- esternalizzazione del rischio: la sicurezza e l'integrità dei dati viene delegata al service provider che, essendo questo il suo core business, ha una struttura adatta a gestire questi aspetti, critici per diverse aziende.

Di seguito sono elencati i principali **aspetti critici** del cloud:

- l'utente deve affrontare un costo ricorrente invece di acquistare una licenza una volta sola. È opportuno fare una valutazione dell'arco di tempo necessario ad ammortizzare l'acquisto rispetto alla locazione;
- eventuali variazioni possono comportare una modifica delle condizioni contrattuali che potrebbe rendere meno vantaggioso il modello cloud: spesso una riduzione del numero di utenti inserisce in fasce di prezzo meno convenienti, mentre l'aumento porta ad un incremento di banda e storage utilizzati, che potrebbero non essere compresi nel servizio o avere costi maggiori;
- le applicazioni Cloud richiedono molta attenzione ai contratti, agli SLA² e al controllo delle performance.
- è necessaria una adeguata infrastruttura di ridondanza della connessione: essendo i servizi totalmente dipendenti dall'accesso a internet, è evidente che vanno prese tutte le precauzioni tecniche necessarie a limitare la caduta della connessione e a mantenerne la qualità il più alta possibile. La maggior parte delle aziende ha più di una connessione, fornita da provider diversi e spesso con tecnologie diverse. È consigliabile usare uno o più sistemi di bilanciamento di carico, failover (verifica che non ci siano problemi di routing) e shaping della banda (garantisce le prestazioni di trasmissione): tutte infrastrutture che vanno gestite e monitorate, sia dal punto di vista tecnico che contrattuale;

²Service Level Agreement, strumenti contrattuali attraverso i quali si definiscono le metriche del servizio (es. la qualità del servizio) che devono essere rispettate da un provider nei confronti dei propri clienti. Una volta stipulato il contratto assumono il significato di obblighi contrattuali.

- è elevato il rischio di lock-in³ : a fronte di strumenti non completamente standard e di grandi volumi di dati, la migrazione verso altri service provider può essere difficile e costosa;
- implicazioni di privacy e riservatezza dei dati: non tutti i tipi di dati sono adatti a risiedere all'esterno dell'azienda, a cominciare da quelli sensibili o strategici per l'attività, nel caso di rischio di spionaggio industriale. Le aziende che trattano commesse militari, per esempio, hanno spesso limitazioni normative e contrattuali che le obbligano ad un trattamento dei dati particolarmente attento;
- nel trasferire altrove i dati il cliente deve dare piena fiducia al provider scelto, fiducia che nel caso della tradizionale IT comunque bisogna dare a chi accede di norma ai dati dell'azienda;
- il Cloud Computing vive e si alimenta con la banda larga: è essenziale l'alta qualità della connessione. La fibra ottica ha un indice di guasti di due ordini di grandezza in meno rispetto al rame con cui è fatta ancora una larga fetta della rete in Italia.
- infine, un rapporto dell'Information Security Forum (organizzazione internazionale) suggerisce che molte delle attuali offerte di servizi Cloud sono immature. Infatti anche i maggiori vendor delle PaaS come Google e Microsoft non possono ancora vantare una grande esperienza con i servizi basati sul Cloud (i sondaggi mostrano che circa un terzo degli intervistati che hanno scelto il Cloud, hanno lamentato interruzioni nel servizio: va quindi valutato un piano destinato a far fronte a questo tipo di inconveniente).

Vi sono soluzioni che non sempre sono cloud e sono ottime per poter essere utilizzate da subito per ospitare i siti web aziendali. Sono le VPS (Virtual

³Trappola congegnata per instaurare un legame di dipendenza così forte tra venditore e acquirente per cui il secondo si trova presto a non poter più cambiare fornitore e a non poter nemmeno pensare ad altre opzioni.

Private Server) studiate per fare web hosting con una serie di offerte nel mercato italiano. Sono solitamente meno costose di una soluzione cloud per ospitare siti web in hosting e consentono comunque di poter espandere le risorse al crescere dei consumi dei propri clienti o dei propri siti web. [1, 2, 7]

Capitolo 2

Architettura del Cloud Computing

2.1 Vari tipi di Cloud Computing

I servizi che possono essere offerti attraverso una struttura Cloud sono di tre tipi, suddivisi in base al tipo di risorsa remota:

IaaS è l'acronimo di Infrastructure as a Service ed è il servizio più vicino a ciò che forma il Cloud. Attraverso questo sistema l'utente ha a disposizione tutte le potenzialità e la flessibilità di un computer fisico, senza doversi preoccupare dell'hardware o della continuità del servizio in caso di guasto, in quanto è compito del fornitore di servizi occuparsi di questi aspetti di basso livello. Ad esempio, il classico servizio EC2/S3 di Amazon è un servizio IaaS: il cliente acquista il servizio, installa il sistema operativo che preferisce e crea le applicazioni in questo ambiente; dovrà seguire tutti gli aspetti legati al bilanciamento di carico su più istanze, strutturare una base di dati adatta, ecc..

Per quanto riguarda i costi di un simile servizio, in Italia, normalmente, si è solito prestare servizi IaaS in modalità Flat con fatturazioni periodiche; i vari servizi IaaS permettono la fatturazione "a consumo" in quanto un'istanza IaaS è un costo per il fornitore solo quando lavora

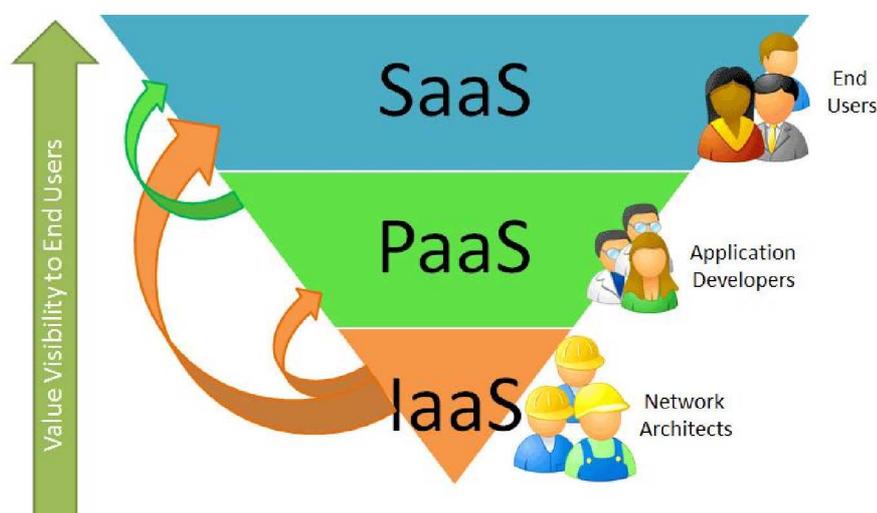


Figura 2.1: I tre modelli Cloud

e non quando è “ferma”: se un servizio IaaS lavorasse sempre a pieno regime i costi sarebbero analoghi (di poco superiori) a quelli di una modalità Flat standard, ma contando sui “tempi morti” si riescono ad avere costi normalmente molto più convenienti.

PaaS è l’acronimo di Platform as a Service, cioè la virtualizzazione di una piattaforma. In questo caso non ci si deve occupare dell’infrastruttura attraverso la quale è realizzata una piattaforma: ad esempio non ci si deve preoccupare di quanto spazio occupa il database o come fare a distribuire il carico di lavoro tra più servizi IaaS, in quanto tali problematiche sono già state affrontate da chi offre il servizio PaaS (probabilmente utilizzando la sua infrastruttura IaaS): si pensa solo a creare le varie applicazioni necessarie. In questo caso ci sono meno oneri ma anche meno flessibilità in quanto sarà il fornitore a cui ci si è rivolti a decidere

la piattaforma su cui offrire il servizio e il cliente potrà solo adattarsi per sviluppare le sue applicazioni. Ad esempio se il fornitore ha optato per una infrastruttura LAMP (Linux-Apache-MySQL-PHP), il cliente dovrà necessariamente scrivere l'applicazione utilizzando il linguaggio PHP e una base dati MySQL; nel caso in cui volesse programmare in Ruby on Rails oppure avere una base dati Oracle o MongoDB, il cliente sceglierà un altro fornitore di servizio o acquisterà un servizio IaaS definendo personalmente la configurazione sistemistica. Un altro esempio di PaaS è Google App Engine che richiede che l'applicazione sia scritta in Java o in Python. Altri leader sono Salesforce.com, Heroku, Xeroound, MS Azure, e molti altri.

Questo tipo di servizio normalmente è fatturato in modalità Flat: si sceglie un "taglio" (quanti MB di spazio su disco, la quantità di banda, ecc) e si paga con cadenza periodica.

Le PaaS sembrano ad oggi essere la migliore alternativa alle tradizionali piattaforme, nonostante presenti problemi di lock-in che limitano la loro diffusione, impedendo alle compagnie di creare applicazioni portabili. Oltre a ciò bisogna considerare che se una compagnia archivia dati in un'unica piattaforma, aumenteranno i tempi di trasferimento a causa della loro crescente dimensione. Microsoft Azure mostra lock-in nel suo sistema operativo, sulla piattaforma di linguaggio e sui suoi servizi Azure, infatti utilizza la piattaforma .NET, framework vantaggioso al momento solo su piattaforme Microsoft. Java, molto simile a .NET, a differenza, ha lo scopo principale di fornire un unico linguaggio per tutte la piattaforme e i sistemi operativi esistenti. Un altro esempio di questo problema è Salesforce, a causa del suo database e linguaggio di programmazione "closed source" e della scarsa portabilità della sua infrastruttura: se si sviluppa un'applicazione usando il linguaggio di programmazione Apex, si può eseguirla solo nell'infrastruttura Cloud di Salesforce.com.

SaaS è l'acronimo di Software as a Service, termine spesso utilizzato per identificare un'applicazione software che funziona nella nuvola e la cui fruizione avviene con canoni e modalità diverse dalle tradizionali applicazioni on premises. Sono un modello di distribuzione del software che permette l'utilizzo delle applicazioni esclusivamente tramite un browser. L'utente è a conoscenza di dove il software è ospitato, sotto che sistema operativo gira e in che linguaggio di programmazione è scritto. Non è necessario installare nulla in locale, l'unica cosa che serve è un qualsiasi browser web. Alcuni esempi di servizi SaaS sono un accesso web mail, un CRM (Customer Relationship management come Salesforce.com), le classiche "Google Apps".

Questo tipo di servizio è normalmente fatturato con cadenza periodica sulla base del numero di utenti attivati e del tempo effettivo di utilizzo. I requisiti IT per utilizzare sistemi SaaS sono ridotti e non necessitano di molte competenze tecnologiche; nel caso delle Google Apps, ad esempio, è necessaria una corretta gestione del DNS .[6]

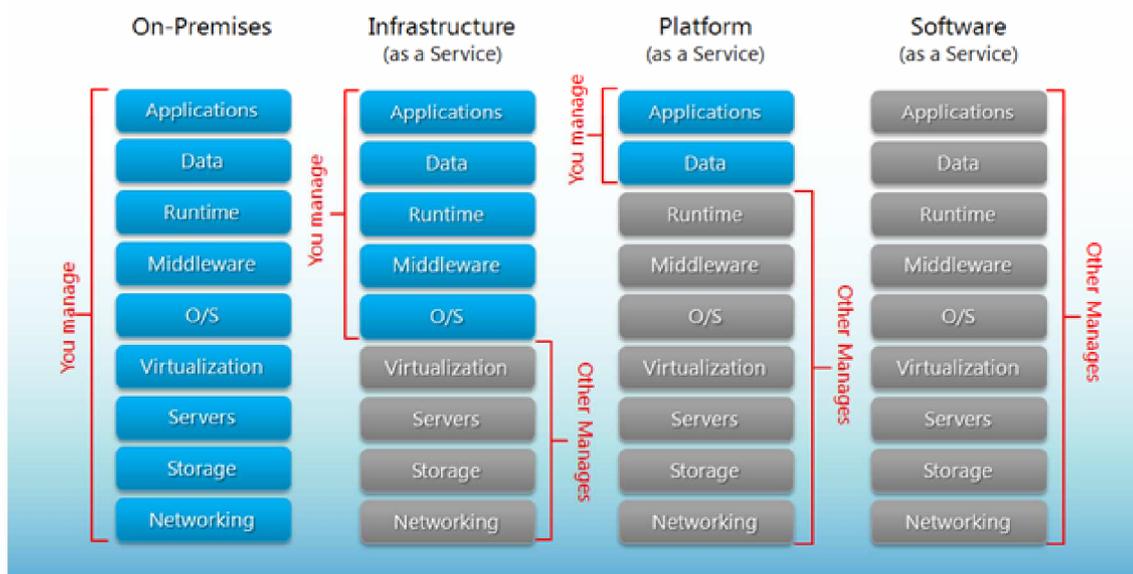


Figura 2.2: Responsabilità nelle diverse architetture Cloud

2.2 Modelli di distribuzione

Quando si decide di scegliere per le soluzioni offerte dal Cloud Computing, un'azienda deve effettuare varie considerazioni sul tipo di modello da utilizzare per i propri servizi cloud. Questa scelta è fondamentale e decisiva: si decide qual è la priorità dell'azienda, se preferire i bassi costi o la elevata sicurezza e privacy dei dati.

I modelli di distribuzione del Cloud Computing sono principalmente tre:

Public Cloud detto anche “External Cloud”, le risorse sono messe a disposizione, dal cloud provider, come servizi per il pubblico utilizzo. In questo modello l'infrastruttura Cloud è di proprietà di una organizzazione che vende i servizi al pubblico o ad un gruppo di imprese. I benefici per gli utilizzatori di questo modello sono l'abbattimento dei costi di start-up e la delega della gestione dei rischi all'infrastruttura del vendor. Tuttavia la preoccupazione di molti è di non avere sufficienti garanzie su sicurezza e privacy dei dati, molto importanti in uno scenario aziendale e questo porta le aziende verso altri tipi di soluzioni. Esempi di Public Cloud sono Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), Blue Cloud di IBM, Sun Cloud, Google App Engine e Windows Azure Services Platform;

Private Cloud detti anche “Internal Cloud”, sono distribuiti per l'uso esclusivo di una singola azienda, o di un gruppo di aziende. L'infrastruttura Cloud è di proprietà o in leasing di una sola organizzazione. Questo modello garantisce sicuramente una maggiore sicurezza e riservatezza, ma non si discosta molto dal sistema server farm¹. Esempi di Private Cloud sono VMWare e Salesforce;

Hybrid Cloud l'infrastruttura è formata da una o più Cloud che possono essere pubbliche o private, unite in un'entità unica. Per garantire l'integrità dei dati, nella nuvola ibrida vengono uniti servizi di provider

¹La Server Farm, anche chiamata Web Farm, è una struttura dedicata ad ospitare dei sistemi server che per la maggior parte forniranno servizi accessibili agli utenti via Web

differenti. L'obiettivo di questo modello è quello di ridurre i limiti dei due modelli precedenti, ottenendo così un servizio più flessibile. Per sfruttare al meglio questo servizio deve essere effettuata un'attenta analisi prima di decidere cosa mettere nel Public Cloud e alla Private cloud.

Altri modelli presenti nel mercato ma meno conosciuti ed utilizzati dei precedenti sono:

- Community Cloud presente nella definizione dei modelli di distribuzione del NIST, rappresenta un Cloud condiviso tra diverse organizzazioni che sostiene una comunità specifica e ne condivide gli ambiti (ad esempio la mission, i requisiti di sicurezza, la policy e le considerazioni di conformità). Un esempio di Community Cloud è App.gov e Data.gov, servizi di Cloud Computing offerti dal governo degli Stati Uniti.
- Virtual Private Cloud (VPC): è una piattaforma posizionata su un Cloud pubblico che sfrutta le tecnologie di una Virtual Private Network (VPN), permettendo al service provider di progettare la rete e i meccanismi di sicurezza. Non è prevista solo la virtualizzazione dei server e delle applicazioni, ma anche della rete. Un esempio è il servizio VPC offerto da Amazon.

2.2.1 Interoperabilità del Cloud

Si possono distinguere diverse aree di interoperabilità in ambito Cloud:

- Interoperabilità di piattaforma, indipendente dal livello preso in considerazione (IaaS, PaaS, SaaS), riguarda la possibilità di integrare il sistema informativo on-premise con quello Cloud senza alcun impedimento tecnologico. È una caratteristica strategica del Cloud, favorita dal fatto che oggi il Cloud non ha nessun tipo di standard dedicato ma al contrario utilizza i linguaggi già consolidati dal Web (HTML, XML, JSON, SOAP, REST, ...), garantendo una più sicura integrazione e riutilizzo delle esperienze e competenze.

- Interoperabilità nell'Identity & Access Management ovvero meccanismi standard di autenticazione, autorizzazione e identity flow, che gestisca le identità conformemente ai modelli on-premises.
- Servizi Applicativi di Interoperabilità per rendere quanto più semplice la connessione tra servizi on-premises e/o nel cloud. Questo significa applicazioni che girano su qualsiasi sistema operativo on-premises con dei servizi o delle applicazioni sul Cloud scritti con qualsiasi linguaggio. Questo elemento risulta fondamentale perchè permette la comunicazione tra servizi ed applicazioni indipendentemente dallo stack applicativo utilizzato, dai linguaggi, dai protocolli di comunicazione e dalla locazione fisica.
- Interoperabilità per l'accesso ai dati; l'Open Data Protocol (oData), utilizzato dagli ambienti cloud, è ad oggi uno degli standard più importanti sviluppato per lo scambio di dati su internet.
- Interoperabilità per i programmatori, garantita da tools e tecnologie diverse che permettono lo sviluppo dei software con linguaggi di programmazione di diverso tipo. Il programmatore deve solo scaricare l'SDK per il proprio linguaggio e tool per poter estendere il proprio ambiente di sviluppo con il Cloud.
- Interoperabilità a supporto della portabilità, ovvero una serie di API condivise tra tutti i fornitori di piattaforme Cloud per spostare automaticamente risorse e dati tra una piattaforma e l'altra.

2.2.2 Situazione in Italia e in Europa

Il mercato Cloud non è ancora del tutto maturo in Italia, così emerge dal "Cloud survey 2012". Va osservato però un dato che fa riflettere: il 43% degli intervistati sta valutando l'approccio a strategie cloud e il 36% delle aziende hanno già adottato soluzioni di questo tipo o le intraprenderanno entro la fine del 2012. Le imprese italiane stanno iniziando a comprendere

i benefici offerti dalla nuvola e si stanno attrezzando per entrarci. Le barriere d'ingresso non sono ancora state abbattute: privacy, sicurezza dei dati e problemi di connettività rappresentano ancora serie preoccupazioni. Iniziano invece ad essere riconosciuti i benefici derivanti dal cloud, il 56% dei CIO² e dei professionisti IT intervistati vede un punto di forza del Cloud nella possibilità di gestire risorse e applicazioni in remoto nei risparmi sui costi infrastrutturali e operativi. Le imprese orientate al Cloud hanno scelto un approccio infrastrutturale (IaaS, 59%), spinti dal risparmio sull'acquisto dei server, macchine ed infrastrutture, riduzione dei costi operativi, flessibilità e scalabilità. La mancata adozione è dovuta a problematiche relative alla privacy e alla sicurezza dei dati che rappresenta un freno per i CIO e professionisti IT intervistati. Il modello di Cloud preferito dai CIO intervistati è il Cloud privato (57%), seguito dalla modalità ibrida (25%), il Cloud pubblico (14%) e infine la community Cloud (4%).

I migliori hypervisor³ sono risultati VMware (48%) seguito da Hyper-V, Xen e KVM. Nella scelta di una soluzione Cloud l'83% non si è affidato ad un vendor. Gli investimenti per il Cloud saranno meno del 10% per il 58% delle aziende. L'applicazione in modalità Cloud maggiormente scelta è la posta elettronica, seguita dai CRM. I professionisti IT che sfruttano già soluzioni Cloud si affidano principalmente ai servizi offerti da Aruba (67%), Amazon (37%) e Register (16%). Chi sceglie i servizi Cloud lo fa per sfruttare servizi di hosting, per salvare i dati, e una buona percentuale per creare delle macchine "test" per i propri progetti aziendali. Pochissimi conoscono e ancor meno usano servizi PaaS. Molto importante risulta l'italianità del Cloud provider.

²Chief Information Officer è il manager responsabile della funzione aziendale information & communication technology.

³È il componente centrale e più importante di un sistema basato sulle macchine virtuali.

Connessioni a banda larga

Perchè il cloud diventi una vera rivoluzione in Italia è necessaria una rete di distribuzione opportunamente strutturata e al momento quella italiana non lo è abbastanza. L'attuale rete in rame mostra chiaramente i suoi limiti ed è la stessa impostazione asimmetrica che caratterizza l'ADSL a non essere performante ai massimi livelli. Al momento si predilige la velocità di download rispetto a quella di upload. I servizi cloud non prevedono solo lo scaricamento dei dati ma le sue prestazioni sono influenzate per gran parte anche dalla velocità di upload dei dati stessi, quindi si necessita di ripensare in toto al sistema della connessione internet. I limiti dell'ADSL sarebbero senza alcun problema superati dai collegamenti in fibra ottica ancora poco sviluppata nel nostro Paese.

L'Italia è comunque tra i paesi in Europa che crescono maggiormente nella diffusione della banda larga, secondo il report periodico *"State of the Internet"* di Akamai, il quale misura la quantità di dati che effettivamente passano in reali condizioni d'uso e non solo il picco teorico commerciale garantito da situazioni di rete ottimali. L'incremento è anche dovuto ad una situazione di partenza più bassa nella presenza di connessioni broadband (quelle superiori a 5 Mega). Infatti il nostro Paese è fermo al 16%, in linea con il dato francese e spagnolo ma molto lontano dai campioni olandesi (68%), belgi e cechi. Un indagine dell'Osservatorio Between⁴ mostra che l'11% delle aziende non può avere nemmeno l'ADSL di livello di base (almeno 2 Megabit), che comunque ha prestazioni insufficienti per molte di loro (visto che la velocità della linea va divisa per tutti i lavoratori connessi). La migliore linea ADSL 20 Megabit copre appena il 64% delle aziende.

⁴Between Spa, costituita nel 1998, offre servizi a supporto dello sviluppo del business tramite l'uso dell'Information & Communication Technology (ICT).

Capitolo 3

Esempi di utilizzo dei servizi cloud

3.1 Utilizzo dei servizi SaaS

Il caso più eclatante di successo per il mondo SaaS è sicuramente il servizio CRM (Customer relationship management) di Salesforce.com. Dal loro sito: *“Salesforce.com è stata fondata nel 1999 da Marc Benioff, già dirigente di Oracle, che per primo sperimentò l’idea di rendere disponibile alle aziende una serie di applicazioni tramite un semplice sito Web.”* Salesforce è un CRM, ovvero un insieme di applicazioni che servono a tenere l’azienda in contatto con la clientela, ad inserire le loro informazioni nel database e a fornire le modalità per interagire registrando e analizzando ogni azione e risultato.

Google, invece, è il motore di ricerca più usato, è considerata l’azienda più innovativa; le applicazioni SaaS più usate di Google sono le Google Docs, un Office utilizzabile completamente nel Web (ce ne sono molti altri disponibili nel Web, non tutti gratuiti). Altre applicazioni SaaS di Google, a pagamento per le imprese, sono Gmail, Calendar, Page creator, Sites. Per utilizzare, ad esempio, il servizio di Salesforce.com occorre registrarsi al sito e creare un account di prova dell’azienda. Una volta impostata la password per l’accesso si

può immediatamente usufruire delle funzionalità messe a disposizione. Molti sono gli strumenti disponibili per le singole imprese al fine di instaurare con il cliente un rapporto individuale, ad esempio:

- chat on line e forum di discussione;
- si possono creare listini con prodotti e gestire le vendite e pianificare le previsioni sui cicli di vendita;
- è possibile creare gruppi di lavoro e conversare con i partecipanti al gruppo;
- si possono condividere i file caricandoli direttamente dal desktop e lavorare sugli stessi anche da fuori sede utilizzando Chatter Mobile;
- è anche possibile accedere alla *Console sviluppatore Force.com* per modificare ed eseguire il debug del codice sorgente e analizzare come viene eseguito (servizio PaaS).

I costi del servizio sono calcolati per utente al mese e variano a seconda della versione scelta. Si può scegliere di:

- gestire solo i contatti dei clienti per un massimo di 5 utenti ad un costo di 4 euro per utente al mese;
- eseguire vendite e marketing di base per un massimo di 5 utenti a 16,20 euro al mese per utente;
- utilizzare tutte le funzionalità CRM per l'intera azienda a 70 euro per utente al mese;
- personalizzare il CRM per l'intera azienda a 135 euro al mese oppure 270 euro al mese per avere un numero illimitato di applicazioni personalizzate, più memoria disponibile per utente e altre funzionalità.

Nel caso di singolo utente è obbligatorio il contratto annuale.

I data center di Salesforce sono dislocati in America del Nord e in Asia

(7 in totale). Le ultime notizie (risalenti al 2011) sui data center di Salesforce parlano dell'apertura di un nuovo data center in Giappone e in Europa.

All'interno del contratto di abbonamento (vedere in appendice A), non è presente un Service Level Agreement, in quanto sembra che nella maggior parte dei casi Salesforce.com garantisca livelli di servizio contrattuali solo ai clienti maggiori o più influenti. [5]

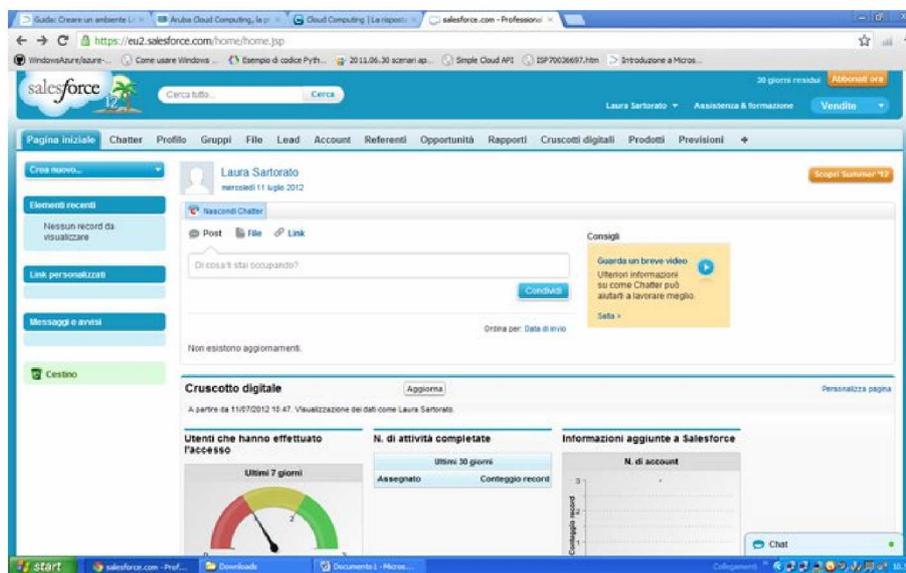


Figura 3.1: Schermata principale Salesforce.com

3.2 Utilizzo dei servizi PaaS

Un possibile esempio di architettura PaaS è Microsoft Azure Service Platform, gestisce autonomamente tutti i dettagli tecnici e fornisce opportune interfacce (API) per la gestione logica delle risorse. Un sistema come questo si configura come una grande opportunità per le aziende, soprattutto per le piccole software house che altrimenti non riuscirebbero a competere con le enormi distribuzioni di applicazioni delle aziende più grandi, le quali traggono

comunque vantaggi dal cloud risparmiando ad esempio sull'energia elettrica, sul personale e sulla larghezza di banda.

3.2.1 Introduzione a Microsoft Windows Azure

Windows Azure consente di sviluppare in locale emulando la piattaforma di deployment che si utilizzerà all'atto del deployment. Si ha a disposizione un Software Development Kit (SDK) che è disponibile gratuitamente e che si può scaricare per i diversi tool di sviluppo che si utilizza. Basta imparare ad usare l'emulatore dell'ambiente Azure e si potrà lavorare in ambiente .NET, PHP, Ruby, Python o Java.

Nella fase successiva di test, staging e deployment delle applicazioni, la piattaforma di sviluppo di Windows Azure permette di virtualizzare gli aspetti relativi all'infrastruttura hardware.

L'utente non avrà bisogno di un sistemista visto che sarà lui stesso a configurare la piattaforma secondo le proprie esigenze applicative; non avrà bisogno di un'infrastruttura poiché c'è già, si gestisce da sola ed è affidabile.

L'architettura di Windows Azure è concepita e sviluppata per fornire servizi on demand basati sul cloud. L'infrastruttura è dislocata geograficamente in differenti data center (6 data center attualmente: 2 negli Stati Uniti, 2 in Europa e 2 in Asia) ed è basata sulla virtualizzazione delle risorse fisiche, come CPU e memoria. Questo comporta vantaggi non indifferenti in termini sia di scalabilità verticale sia di scalabilità orizzontale. Nel primo caso l'utente può decidere di aumentare le risorse a disposizione, come la CPU o la memoria, mentre nel secondo può decidere di aumentare il numero di istanze applicative che ospitano l'applicazione nel momento in cui ha effettivamente bisogno. Questo non vuol dire che l'utente abbia il totale controllo della o delle macchine virtuali, come nel caso dell'hosting, ma semplicemente che, attraverso un'interfaccia di gestione, oppure agendo sui file di configurazione, l'utente può opportunamente bilanciare le risorse necessarie per far fronte al carico di richieste che la sua soluzione deve affrontare.

Un'applicazione, in ambiente di Cloud Computing, viene distribuita su una o

più istanze applicative. Queste istanze, a volte definite come nodi, non sono altro che macchine virtuali interamente gestite dalla piattaforma di Windows Azure.

A titolo esemplificativo, nel 2012 con poco più di 3 euro al mese si può utilizzare un database da 100 MB sulla piattaforma cloud che, internamente, replica i dati su tre nodi per garantire fault-tolerance: in pratica con 40 euro all'anno si ottiene un servizio per ospitare i dati relazionali su un cluster a tre nodi senza nessuna necessità di tenere sotto controllo né l'hardware né il sistema operativo, né lo stesso SQL dal punto di vista del funzionamento, dell'aggiornamento delle componenti: il tutto è ovunque e sempre disponibile.

Caratteristiche di Windows Azure

Windows Azure offre diverse modalità di utilizzo del cloud:

Windows Azure Storage Services: fornisce un'infrastruttura per l'utilizzo e la storicizzazione di dati strutturati e non strutturati;

Windows Azure Hosted Services: un completo ambiente di runtime per le applicazioni;

Windows Azure Fabric Controller: è il sistema che internamente si occupa di gestire le risorse allocate, di monitorare i servizi attivi, di verificare che i nodi su cui si distribuiscono le proprie applicazioni siano correttamente in esecuzione, di monitorare le attività di load balancing ecc. In sostanza il Fabric Controller è il kernel di Windows Azure. Il Fabric Controller, gestore dell'intera infrastruttura di Windows Azure così come dei servizi di Cloud Computing, è responsabile di mantenere attivi i requisiti di disponibilità delle applicazioni, distribuzione geografica, scalabilità anche su grande quantità di dati e gestione delle anomalie.

SQL Azure: una versione di SQL Server adattata per l'esecuzione in un ambiente di Cloud Computing. È accessibile in modo tradizionale utilizzando

ADO.NET¹ oppure ODBC² sia da applicazioni ospitate su Windows Azure, sia da applicazioni che, per qualunque ragione, restano in casa dell'utente finale, sia da applicazioni mobile in giro per il pianeta.

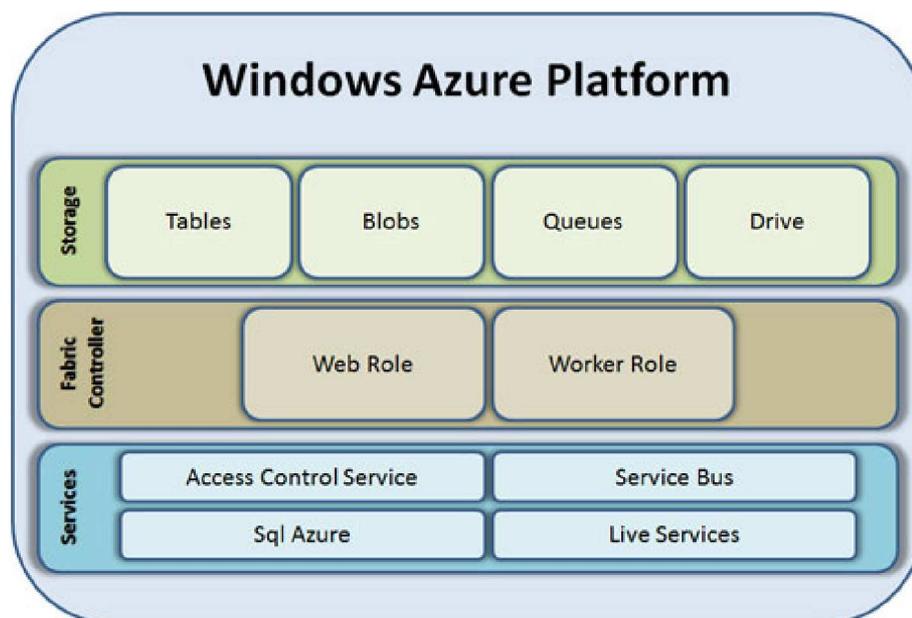


Figura 3.2: Windows Azure Platform

Per garantire scalabilità e tolleranza ai guasti, i dati memorizzati vengono replicati su diversi nodi e il cliente può scegliere tra diversi tipi di macchine virtuali che si differenziano in base ai seguenti elementi:

- CPU - si va da semplici processori a 1 GHz a processori con 8 core
- RAM - è possibile scegliere una quantità di memoria compresa tra 768 MB e 8 GB

¹Introdotta nel 2002 ADO.NET resta il modello di riferimento per l'interazione con le varie tipologie di database impiegato in Visual Studio.

²Open DataBase Connectivity: protocollo per il collegamento verso il database.

- Istanze di memorizzazione - è possibile gestire una o più istanze ognuna delle quali può avere a disposizione uno spazio su disco che va da 20 GB fino a 2 TB
- Prestazioni di I/O - è possibile scegliere diverse modalità per la velocità di input/output

Lo storage di Windows Azure è suddiviso nelle seguenti tipologie:

Azure Blob : blob, acronimo di “binary large object”, per la memorizzazione di grosse quantità di dati non strutturate, quali video e immagini.

Azure Table : dedicato alla memorizzazione di entità applicative in forma tabellare;.

Azure Queue : per la creazione di code di messaggi scambiate tra i componenti della soluzione creata dall'utente.

Azure Drive : non è altro che un'estensione dei Page Blob fruibili dai Blob Services e fornisce la funzionalità di un completo file system remoto.

Tutti i servizi sono raggiungibili attraverso appositi URI (Uniform Resource Identifier) che identificano univocamente le specifiche risorse, siano esse tabelle, blob, messaggi in coda, ecc. Le intere aree di storage possono essere accedute usando API REST o chiamate standard HTTP, poichè blob, tabelle e code vengono rappresentate con degli URI.

È possibile sviluppare, ma anche portare, nel cloud qualsiasi tipologia di applicazione sviluppata con tecnologie per il Web come ASP.NET, ASP.NET

MVC³ o Silverlight⁴, oppure con WCF⁵ per la realizzazione di servizi. In Windows Azure queste applicazioni si suddividono in due diverse tipologie, o ruoli, con compiti ben definiti: Web Role e Worker Role.

Web Role : è sostanzialmente un'applicazione web, distribuita sulla piattaforma Windows Azure, il cui ruolo è di interfacciamento verso i client, a loro volta costituiti da clienti ma anche da altri sistemi. Contiene pagine aspx, controlli Silverlight o servizi WCF comportandosi come un front-end, con una sua interfaccia, che riceve le richieste e le trasferisce, almeno in un'ottica di buon design, verso un'applicazione di back-end. Un'applicazione web, per esempio, riceve le richieste fatte dagli utenti attraverso l'uso del browser. Un'applicazione WCF, che è anch'essa un front-end, riceve invece le richieste inoltrate dai client connessi. L'applicazione Web Role può anche utilizzare gli Storage Services che sono accessibili da qualsiasi punto della rete, per comunicare con il back-end: il Worker Role.

Worker Role : lavora in background, offrendo il massimo disaccoppiamento in termini di ricezione ed elaborazione del dato. Gli endpoint delle message queues sono generalmente configurati nel worker role per generare programmi in modalità asincrona. Per rendere affidabili le soluzioni cloud, Windows Azure crea delle repliche della stessa farm in differenti posizioni e in almeno in un'ulteriore farm, quindi, nel momento in cui si stabilisce una connessione tra un Web Role e un Worker Role, queste due applicazioni possono essere posizionate potenzialmente in

³È il tentativo di Microsoft di portare il pattern Model View Controller nella programmazione ASP.NET tradizionale. Consente di separare la logica dell'interfaccia dal tipo di applicazione che si sta sviluppando dividendola nei tre componenti distinti Model, View, Controller.

⁴Tecnologia creata per gli sviluppatori web che permette di creare e pubblicare online contenuti interattivi e applicazioni di grafica 2D, audio, video, animazioni vettoriali e giochi.

⁵Windows Communication Foundation è un framework unificato per la creazione di applicazioni distribuite sicure, affidabili, transazionali e interoperabili.

aree geografiche differenti. Tenendo bene a mente questo approccio, è fondamentale per il cloud progettare e sviluppare applicazioni isolate e tra loro asincrone utilizzando, per esempio, come principale fonte di scambio le Windows Azure Queue, nate proprio con questo scopo.

Alla fine del 2010 è stata aggiunta una nuova tipologia di role alle due esistenti:

VM Role : offre la possibilità di creare localmente la propria Virtual Machine o di utilizzarne una già esistente, e di pubblicare l'intera macchina virtuale nell'ambiente di cloud di Windows Azure. È un approccio particolarmente importante per le soluzioni di tipo legacy, difficili da migrare probabilmente a causa della loro architettura, con setup lunghi, complessi e spesso necessariamente fatti manualmente, ma che in questo modo possono usufruire ugualmente dei vantaggi del Cloud Computing. Con il VM Role si ha il completo controllo del sistema operativo e la completa responsabilità. Sembra rientrare tra i servizi IaaS ma in realtà si tratta di un'estensione dell'Application Programming Model che permette comunque di utilizzare la piattaforma di deployment e di usufruire dei meccanismi di replica, backup o di load balancing forniti da Windows Azure. [11]

Effettuare il debug di un'applicazione direttamente dal cloud non è possibile, per questo l'SDK di Windows Azure mette a disposizione un ambiente di emulazione utilizzabile per testare le applicazioni prima di pubblicarle effettivamente sulla nuvola.

Per gli sviluppatori progettare un'applicazione per Azure risulta essere molto simile alla tradizionale programmazione di un applicativo di tipo .NET. Microsoft, nel suo Visual Studio 2010 offre diversi prototipi di progetto (templates) adatti alla creazione di singole istanze e di loro eventuali combinazioni. Gli sviluppatori, infatti, sono liberi di impiegare qualsiasi linguaggio di tipo .NET

Occorre, quindi, installare Visual Studio 2010 per poi aggiungere l'SDK (Software Development Kit) necessario allo sviluppo e al testing di appli-

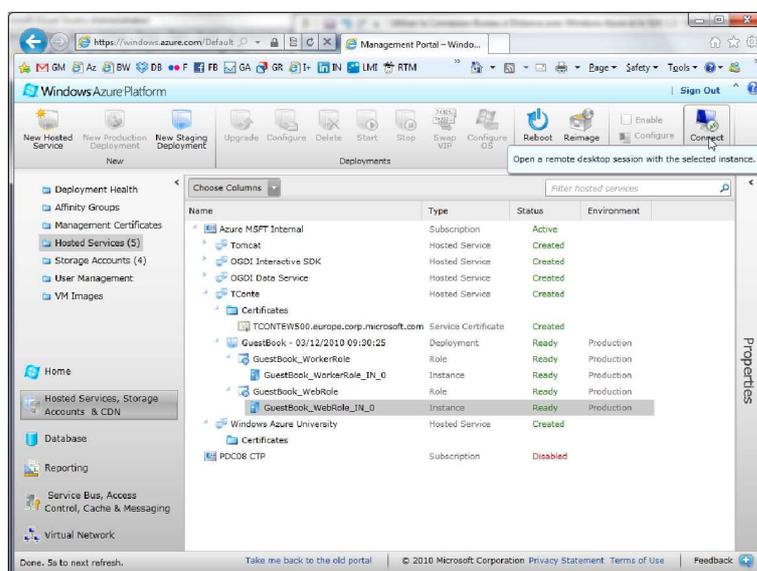


Figura 3.3: Infrastruttura con Visual Cloud

cazioni per Windows Azure, che include una versione dell'ambiente di sviluppo cloud che funziona in locale sulla macchina del progettista. È necessario anche installare Internet Information Service ⁶ in quanto il simulatore locale sfrutta IIS per esporre applicazioni o servizi in fase di testing.

Sono disponibili gli SDK per gli ambienti di sviluppo: .NET, node.js, java, PHP. Una volta scelto quale installare partirà il download dell'ambiente scelto oltre che di Visual Studio 2010 e un file di configurazione per IIS 7. È inoltre necessaria una versione di SQL Server 2005 o 2008 per la simulazione in locale dello Storage Account. Sfruttando tale soluzione, uno sviluppatore può creare e testare il suo applicativo verificandolo nel simulatore locale a costo zero e, quando lo ritiene opportuno, implementarlo all'interno della nuvola.

Ad esempio utilizzando Java si possono realizzare applicazioni Web complesse e performanti, permettendo anche agli sviluppatori di scegliere di volta in volta l'application server più adatto per i propri scopi. Come IDE (editor)

⁶IIS è il web server di Microsoft.

si può scegliere Eclipse for Java EE Developers, a cui si aggiunge il Windows Azure plugin (dal menu Help : Install New Software... : <http://dl.windowsazure.com/eclipse>).

È possibile realizzare applicazioni Web che sfruttano lo storage sul cloud offerto da Windows Azure, ad esempio i servizi di Blob Storage. File di questo tipo possono essere persistiti sullo storage nel cloud offerto da Windows Azure potendo approfittare delle sue caratteristiche di scalabilità, alta disponibilità e georeplicazione.

Tutti i dati sono sempre accessibili tramite chiamate REST ⁷ ai servizi, verso URL della forma: `http://myaccountname.blob.core.windows.net` permettendo di fatto di accedere utilizzando qualunque linguaggio e piattaforma di sviluppo che sia in grado di effettuare chiamate HTTP. I file, inoltre, sono organizzati in “container” che rappresentano concettualmente le cartelle del file system.

Le applicazioni Java possono utilizzare i servizi di storage di Windows Azure quindi si può creare un nuovo Storage Service nella sottoscrizione dal portale di gestione di Windows Azure con l'apposito pulsante “Nuovo account di archiviazione”. Qui si dovrà inserire un nome univoco arbitrario per l'account, che sarà uno degli URL dai quali raggiungere il servizio di storage di Windows Azure; si indicherà anche il data center dove si vuole creare l'account e dopo pochi secondi si potrà accedere al nuovo account.

Per poter interagire con i servizi offerti dalla piattaforma di Cloud Computing di Windows Azure è possibile fare uso di alcune librerie che rendono più semplice lo sviluppo; si possono ottenere tramite download manuale oppure in modo automatico utilizzando Maven⁸.

Si riporta a seguire, utilizzando come IDE (Integrated Development Envi-

⁷Representational State Transfer: è un tipo di architettura software per sistemi di ipertesto distribuiti come il World Wide Web. REST in particolare indica un insieme di principi costruttivi per le architetture di rete, i quali delineano come le risorse sono definite ed indirizzate.

⁸È uno strumento completo per la gestione di progetti software Java

ronment)⁹ Eclipse for Java EE Developers, una semplice applicazione che permette di testare l'utilizzo dello storage di Windows Azure effettuando l'upload di un'immagine e leggendo l'elenco dei blob presenti.

Si aggiunge alla cartella "src" una nuova Java Class di nome "AzureStorage" e si aggiungono gli *import* necessari per gestire l'input e i file, per generare nomi univoci per i blob nel cloud storage, per utilizzare alcune API ad alto livello per interagire con i servizi di storage di Windows Azure. [1, 10]

```
import java.io.*;
import java.net.*;
import java.util.UUID;
import com.microsoft.windowsazure.services.core.storage.*;
import com.microsoft.widowsazure.services.blob.client.*;

public class AzureStorage {
    public static final String
storageConnectionString="DefaultEndpointsProtocol=https;
                        AccountName=my_account_name; AccountKey=my_account_key";

    try {
        CloudBlobClient blobClient =
CloudStorageAccount.parse(storageConnectionString).createCloudBlobClient();
        CloudBlobContainer container = blobClient.getContainerReference("photos");
        if (container.createIfNotExist()) {
            BlobContainerPermissions containerPermissions;
            containerPermissions = new BlobContainerPermissions();
            containerPermissions.setPublicAccess(BlobContainerPublicAccessType.CONTAINER);
            container.uploadPermissions(containerPermissions);
        }

        System.out.println("Inserisci il percorso del file da caricare:");
        BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));
        String filetoupload = br.readLine();

        // Upload an image file.
```

⁹Ambiente di sviluppo software integrato che contiene almeno un editor, un compilatore e un debugger, a cui possono aggiungersi ulteriori strumenti dedicati allo sviluppatore.

```
File file = new File(filetoupload);
String fileextension = filetoupload.substring(filetoupload.lastIndexOf("."));
String blobname = UUID.randomUUID().toString() + fileextension;
CloudBlockBlob blob = container.getBlockBlobReference(blobname);
if (file.exists()) {
    blob.upload(new FileInputStream(file), file.length());
    java.awt.Desktop.getDesktop().browse(blob.getUri());
}

System.out.println("Puoi trovare la tua immagine a questo URL:");
System.out.println(blob.getUri());
System.out.println("Grazie e arrivederci!");
}
catch (Exception e)
{
    System.out.println(e.getMessage());
    System.exit(-1);
}
```

Un'altra piattaforma presente sul mercato è ad esempio Google App Engine: a differenza di Microsoft Azure supporta solo gli ambienti Python e Java, prevede solo il deployment di applicazioni ospitate nel cloud, cioè nei data center di Google e non offre un'opzione di storage relazionale richiedendo quindi il linguaggio di query di Google App Engine.

3.3 Utilizzo dei servizi IaaS

Il cloud di Aruba è uno degli ultimi prodotti lanciati dal più grande hosting provider italiano. I nuovi utenti alla registrazione ottengono un voucher di 25 euro che possono utilizzare per provare il servizio. Attraverso il pannello di controllo è possibile creare un server web con le seguenti caratteristiche:

Hypervisor : VMware vs Sphere o Microsoft HyperV;

Sistemi Operativi *NIX ¹⁰:GNU/Linux Debian 5, 6 (32/64bit), GNU/Linux Centos 5.6, 5.7, 6 (32/64bit), GNU/Linux Ubuntu Server 10.04, 11.04 (32/64bit), FreeNas 8, OpenFiler 2.99, pfSense 2, Endian Firewall Community 2.5, GNU/Linux OpenSUSE 12.1 (32/64bit);

Sistemi Operativi Windows : Ms Windows Server 2003 R2 (32/64bit), Ms Windows Server 2008 R2 (32/64bit), Ms Windows Server VirtualDesktop 2008 R2 (32/64bit) Ms Windows MSSQL 2005 (Express, Standard, workgroup edition), Ms Windows MSSQL 2008 (Express, Standard, Web edition);

Altri Sistemi Operativi : possibilità di caricare ed usare propri template attraverso il pannello di controllo;

CPU : da 1 a 8 core, con disponibilità minima garantita del 50% utilizzando VMware vSphere o Microsoft HyperV (nessuna garanzia nel caso si scelga come hypervisor “HyperV LowCost”);

Memoria RAM : da 1 a 32 GB;

Hard Disk : da 1 a 4, ognuno con una capacità dai 10 GB ai 500GB;

Banda : 1Gbit/s condivisi scegliendo VMware vSphere o 100Mbit/s condivisi scegliendo HyperV;

Traffico : flat

IPv4 : ip attivabili in autonomia tramite il pannello di controllo;

IPv6 : non disponibili;

Interconnessioni : possibilità di collegare due o più cloud server assieme sfruttando le 3 schede di rete virtuali e la possibilità di creare virtual switch;

¹⁰Abbreviazione di Unix-like, ovvero quei sistemi operativi progettati secondo le direttive dei sistemi Unix descritte nella *Single Unix Specification*, ma che per motivi legali non possono utilizzare il marchio UNIX.

Gestione : gestione completa di ogni aspetto dei cloud server attraverso il pannello di controllo messo a disposizione (disponibile anche un client mobile);

Scheduling: è possibile pianificare l'accensione e/o lo spegnimento programmato di una o più istanze direttamente dal pannello di controllo;

Gestione sistemistica : interamente a carico dell'utente;

Backup/Snapshot : è possibile esportare il vHD di un cloud server e scaricarlo tramite lo spazio FTP messo a disposizione. Nel caso in cui si utilizzi VMware vSphere è possibile creare anche uno snapshot della durata di una settimana;

Assistenza : H24 tramite ticket system, knowledge base ed area FAQ; assistenza telefonica per richiedere informazioni commerciali;

Uptime : 99,95% su base annuale per la disponibilità dell'infrastruttura fisica (server) e della connettività, 100% per la disponibilità di energia elettrica e climatizzazione.

Aruba, per erogare il servizio di cloud computing, utilizza i servizi messi a disposizione dai due data center di proprietà situati ad Arezzo e da un terzo data center in Repubblica Ceca.

Ogni data center è indipendente e contiene cluster separati nel quale sono attivati i cloud server; pertanto la prima scelta da compiere è decidere dove attivare le proprie istanze. Una volta scelto il data center, bisogna decidere su quale hypervisor poggiare i cloud server da creare e quale sia il livello di sicurezza di cui si necessita. Nel caso in cui si voglia utilizzare VMware vSphere, automaticamente si sfrutterà l'infrastruttura che fornisce maggiori garanzie a livello prestazionale; mentre nel caso in cui si decida di utilizzare HyperV, il provider permette di scegliere se utilizzare un cluster simile a quello utilizzato per VMware oppure se accontentarsi di minori prestazioni

Selezione un datacenter

Datacenter	Cloud Server	CPU	RAM	Spazio Disco	Virtual Switch	IP Pubblici	Cloud Server Archiviati	FTP
DC1-IT (Italia)	3	5	9 GB	50 GB	1	7	0	0 GB
DC2-IT (Italia)	1	2	2 GB	10 GB	0	1	0	0 GB
DC3-CZ (Repubblica Ceca)	0	0	0 GB	0 GB	0	0	0	0 GB
DC4-FR (Francia)	Non Attivo							

Proiezione Mensile e Consumo Orario per DC1-IT:
 Proiezione Mensile: Euro 154,80
 Consumo Orario: Euro 0,22 / ora

Proiezione Mensile e Consumo Orario per DC2-IT:
 Proiezione Mensile: Euro 45,36
 Consumo Orario: Euro 0,06 / ora

Proiezione Mensile e Consumo Orario per DC3-CZ:
 Proiezione Mensile: Euro 0,00
 Consumo Orario: Euro 0,00 / ora

Figura 3.4: Schermata per la selezione del data center di Aruba

(HyperV LowCost) in cambio di un costo orario inferiore (un core cpu costa la metà). Oltre a non avere percentuali minime garantite di utilizzo CPU, le SAN su cui poggiano i vHD dei cloud server “low cost” usano dei normali hard disk SATA e non i più veloci SAS. Un'altra differenza quantitativa è da riscontrare tra le istanze create con VMware vSphere e HyperV: tutte le istanze create con il primo hypervisor godono di interfacce Gigabit, mentre i cloud server creati con il secondo delle normali FastEthernet (100Mbit/s).

Esistono quattro tipologie di costo secondo il tipo di servizio che viene scelto.

- Costo orario: costo relativo a tutte le risorse (es. CPU, RAM, dischi fissi) che sono conteggiate su base orario (o frazione di ora), e che quindi possono essere pagate anche per una sola ora di servizio.
- Costo mensile: è un costo che deve essere pagato anticipatamente a copertura dei 30 giorni successivi per poter usufruire della risorsa scelta. Le risorse che sono conteggiate con costo mensile prescindono dal loro

utilizzo: saranno pagate anticipatamente anche utilizzando una sola ora di servizio.

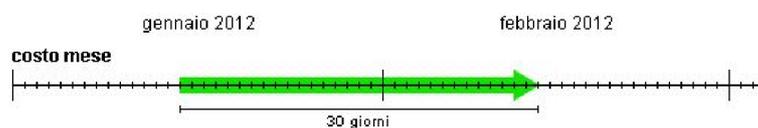


Figura 3.5: Costo mensile

- Costo mensile solare: questo costo viene pagato anticipatamente e copre il periodo di tempo che intercorre dall'attivazione della risorsa fino alla fine del mese (applicato solo ai Template con licenza SQL). Questi costi prescindono dal numero di ore di utilizzo della risorsa. Come riferimento per la scadenza del mese solare si utilizza il fuso orario Parigi-Berlino-Roma GMT.

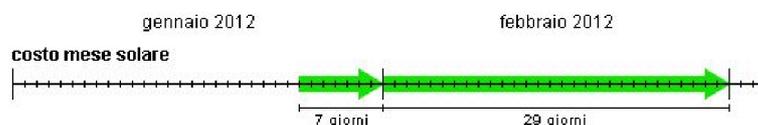


Figura 3.6: Costo mensile solare

- Costo una tantum: costo che viene conteggiato per l'attivazione di determinate risorse in fase di creazione del Cloud Server.

È possibile archiviare o spegnere il Cloud Server: in caso di archiviazione il servizio viene sospeso e contemporaneamente vengono sospesi tutti i costi delle risorse ad esclusione dello spazio disco; la CPU e la RAM vengono liberate dal server e quindi non sono più riservate all'utente.

Una volta esaurito il credito si ha una settimana di tempo per ricaricare altrimenti vengono archiviati tutti i cloud server e disconnessi tutte le risorse

di rete. Dopo un mese se non è stata fatta la ricarica vengono cancellati tutti i cloud server e le risorse acquistate in modo irreversibile.

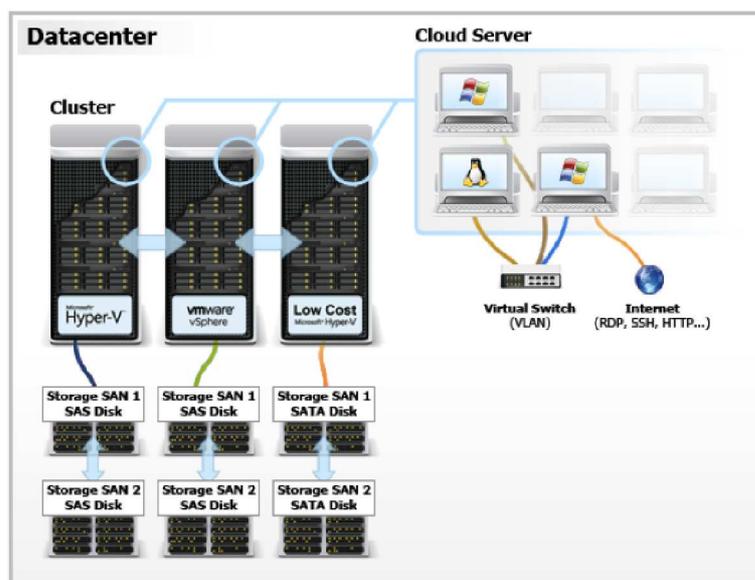


Figura 3.7: Schema esemplificativo della struttura cloud di Aruba

In caso di guasto i sistemi di monitoring avviano automaticamente il cloud server su un nuovo nodo fisico, senza alcun intervento da parte dell'utente. È possibile creare anche switch virtuali che permettono di connettere tra loro due o più cloud server nello stesso data center. Ogni cloud server è dotato di 3 interfacce ethernet, un numero più che sufficiente per poter creare infrastrutture anche abbastanza complesse.

Dopo alcuni minuti la creazione del proprio account Aruba si ricevono le credenziali per poter accedere al Pannello di Controllo Aruba Cloud e si può iniziare da subito a creare la propria infrastruttura. Dopo aver eseguito il login e scelto il data center di destinazione, apparirà la dashboard con i dati relativi a credito e consumi istantanei, alle risorse attualmente in uso ed eventuali operazioni in corso.

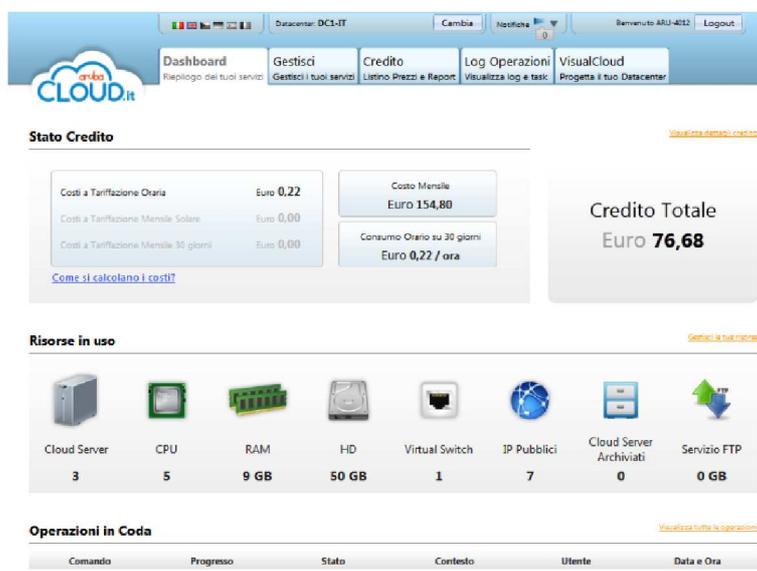


Figura 3.8: Dashboard di Aruba

Nella simulazione è stato scelto il data center 2; si accede ad una schermata con diverse schede tra le quali VisualCloud: da qui si avvia il software VisualCloud che permette di progettare l'infrastruttura utilizzando una modalità grafica. VisualCloud è un software di tipo Java Web Start pertanto bisogna attendere alcuni istanti che si caricano tutte le librerie necessarie del software stesso. Dalla schermata principale con pochi click è possibile creare infrastrutture anche complesse (cluster con N nodi, firewall, fileserver, sistemi office da usare con remote desktop, ...). È stato creato il Virtual Switch cliccando sulla rispettiva icona e assegnando un nome qualsiasi al nuovo switch (ad esempio backend). In seguito è stato creato il primo cloud server che fungerà da load balancer, definito il nome e la password si sceglie l'hypervisor a seconda delle necessità, si sceglie il sistema operativo, la CPU virtuale, la RAM e l'hardisk. Per quanto riguarda il collegamento ethernet uno viene assegnato automaticamente invece manualmente bisogna assegnare il virtual switch in precedenza creato e si assegna l'indirizzo IP all'interfaccia. Sarà possibile creare altri indirizzi IP successivamente.



Figura 3.9: Creare un server cloud con Visual Cloud

Bisognerà attendere qualche istante per il deployment della macchina virtuale creata. Quindi si può procedere con la creazione di altri due cloud server.

Il pannello di controllo mette a disposizione un servizio FTP ed un sistema per la gestione delle operazioni pianificate. Il servizio FTP è utile per esportare gli hardisk virtuali o caricare le immagini ISO da utilizzare nel lettore virtuale.

Con la gestione delle operazioni pianificate è possibile pianificare l'avvio, lo spegnimento o l'arresto forzato di uno o più cloud server ad una data ora e giorno.

Nel caso in cui un cloud server non sia utilizzato, ma si ritiene che possa essere utile in futuro, si può decidere di eseguire la procedura di archiviazione, pagando solo i costi di storage.

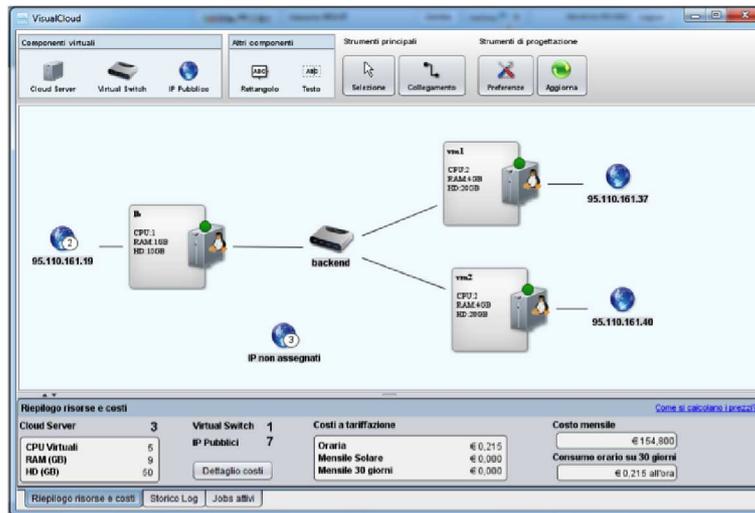


Figura 3.10: Infrastruttura con Visual Cloud

The screenshot shows the 'Operazioni Schedulate' section of the VisualCloud interface. It features a navigation menu on the left with options like 'Cloud Server', 'Rete', 'Strumenti', 'Assistenza', and 'Ricerca Globale'. The main content area includes a 'Vedi come Calendario' view showing a calendar for June 2012. A table below the calendar shows scheduled operations:

Giorni	Settimane	Mesi
28	29	30
31	01	02
03	04	05
06	07	08
09	10	11
12	13	14
15	16	17

Figura 3.11: Operazioni schedulate

L'unica carenza del sistema di scheduling è data dall'impossibilità di creare operazioni ricorrenti.

Aruba mette a disposizione anche applicazioni per gli smartphone supportando diversi tipi di sistema (Android, iOS, WP7, Symbian e BlackBerry).

È possibile testare la struttura creata usando *siege*¹¹; alla fine del test si sono ottenuti i seguenti risultati (i cloud server sono stati creati usando come hypervisor VMware vSphere, e quindi sono provvisti di connettività gigabite ethernet):

- Il cloud server del data center italiano è stato in grado di utilizzare un'ampiezza di banda pari a 93,28MB/s, pari a circa 745Mbit/s.
- Il cloud server nel data center ceco invece ha utilizzato un'ampiezza di banda pari a 46,50MB/s, pari a 370Mbit/s.
- Il passaggio di file dal cloud server nel database italiano al cloud server presente in un altro database italiano è avvenuto con un'ampiezza di banda pari a 107,78MB/s, pari a circa 860Mbit/s.
- Infine tra il cloud server nel data center italiano e il cloud server nel data center ceco, il passaggio del file è avvenuto con un'ampiezza di banda pari a 82,48MB/s, pari a circa 660Mbit/s.

Aruba fornisce due differenti livelli di servizio, la versione “low cost” utilizza SAN con hard disk SATA, mentre l'infrastruttura più prestante è dotata di hard disk SAS. Per testare le prestazioni del disco virtuale si possono usare i software di benchmark¹² disponibili attualmente: hdparm, seeker ed iozone.

3.1

Nella SLA di aruba (in Appendice B) si garantisce un uptime di 99,95% all'anno sia per la disponibilità dei nodi fisici (server) che ospitano l'infrastruttura virtuale, sia per l'accessibilità tramite rete internet all'infrastruttura virtuale creata e allocata dal cliente. Significa che il provider può permettersi di non dare servizio per il 0.05% del tempo che in termini di ore sono

¹¹Programma per effettuare test di carico sul protocollo HTTP. È stato pensato per consentire ai web developers di misurare l'efficienza del proprio codice, cioè per vedere come funzionerà una volta stressato sotto il peso della rete.

¹²Insieme di test software volti a fornire una misura delle prestazioni di un computer per quanto riguarda diverse operazioni.

	Hard disk SAS	Hard disk SATA (versione low cost)
hdparm: timing buffered disk reads	216,17 MB/sec	88,05 MB/sec
seeker: tempo di accesso al disco	1,41 ms	1,29 ms
iozone: velocita lettura/scrittura	90/100 MB/sec (picchi di 120 MB/sec)	50/60 MB/sec (picchi di 70 MB/sec)

Tabella 3.1: Testing con i due hypervisor disponibili con Aruba

4,38 ore all'anno. Inoltre garantisce un uptime del 100% su base annuale per alimentazione elettrica e/o climatizzazione ambientale. [4]

Capitolo 4

Linee guida

Rispondendo alle domande che seguono l'utente avrà un'idea di cosa sia più conveniente per la sua azienda: restare on premise o passare al cloud? Quale modello di cloud scegliere? Controllando il punteggio relativo ad ogni risposta data, al termine del questionario si potrà trovare il profilo relativo alla somma dei punteggi ottenuti.

- LA CONNESSIONE DISPONIBILE NELLA VOSTRA AZIENDA È VELOCE? Dal momento che le risorse aziendali sono raggiungibili solo on line è indispensabile che la connessione sia veloce sia per le operazioni di upload che di download, caratteristica che ad esempio non è propria delle connessioni ADSL, che sono asimmetriche.

Linea telefonica tradizionale o ISDN fino a 128kbps	linea ADSL o simili da 2Mbps a 12 Mbps	SHDSL	fibra ottica	connessione dedicata
1	2	3	4	5

- LA CONNESSIONE DISPONIBILE NELLA VOSTRA AZIENDA È AFFIDABILE? È probabile che in momenti critici come i blackout o fenomeni naturali quali un temporale impediscano all'azienda di continuare a funzionare normalmente; in questo caso è necessario che l'azienda disponga di un'altra linea, strutturata diversamente, che prenda il

posto di quella danneggiata.

Per niente	Poco	Abbastanza	Molto
1	2	3	4

- LE APPLICAZIONI DI CUI USUFRUIRETE NECESSITANO DI UN'ALTA DISPONIBILITÀ? Bisogna valutare i tempi di inattività del provider scelto in modo che siano accettabili per il tipo di funzionalità richiesta.

Illimitata	Buona	Minima
1	2	3

- I DATI DA SPOSTARE NEL CLOUD SONO SENSIBILI? Alcune informazioni che si intende inserire sui sistemi del fornitore del servizio, per loro intrinseca natura, quali ad esempio i dati sanitari, genetici, reddituali, biometrici o quelli coperti da segreto industriale, possono esigere particolari misure di sicurezza. In tali casi, poichè dal relativo inserimento nella cloud consegue comunque un'attenuazione, seppur parziale, della capacità di controllo esercitabile dall'utente, ed un'esposizione di tali informazioni a rischi non sempre prevedibili come una potenziale perdita o accessi non consentiti, l'utente medesimo dovrebbe valutare con responsabile attenzione se ricorrere al servizio di cloud computing oppure mantenere in house il trattamento di tali tipi di dati.

Tutti o la maggior parte	Solo alcuni	Pochi o nessuno
1	2	3

- L'AZIENDA PRESENTA CARICHI COSTANTI? Se la domanda di risorse è caratterizzata da picchi e una forte variabilità, il cloud è la soluzione migliore per l'azienda, al contrario il servizio si rivelerebbe infruttuoso.

Costante	Picchi stagionali	Picchi inaspettati
0	1	2

- L'AZIENDA HA QUANTO PIÙ POSSIBILE STANDARDIZZATO E AUTOMATIZZATO I PROCESSI IT IN UN AMBIENTE VIRTUALE? L'ICT aziendale sarà più flessibile quanto sarà più virtual-

izzata.

Per niente	Poco	Molto
1	2	3

A questo punto il lettore potrebbe chiedersi dove sia la differenza tra virtualizzazione e Cloud Computing e quali vantaggi porterebbe il passaggio al Cloud se già si ha virtualizzato l'infrastruttura aziendale? Virtualizzazione e Cloud Computing sono due attuali tecnologie per il "processamento" di applicativi software e dati aziendali che hanno come priorità la riduzione dei costi e la massimizzazione delle risorse di elaborazione. Accomunati da paradigmi simili utilizzano differenti approci per risolvere le problematiche dei sistemi informativi distribuiti. Il concetto di virtualizzazione è caratterizzato dalla qualità di ridondanza, "disaster recovery" e "load balancing", qualità abbinate alla sua naturale struttura che permette di "far girare" più unità server sullo stesso hardware. Un ambiente server ospitante permette il funzionamento di più server virtuali operanti su questa struttura. I sistemi operativi dei vari server virtuali rimangono indipendenti sia tra di loro sia dal sistema operativo della struttura ospitante. Il beneficio tecnico è quindi la possibilità di poter ospitare più ambienti virtuali utilizzando minori risorse hardware così da creare risparmio in termini di costi di acquisto, di manutenzione e di energia. Inoltre i meccanismi di alta disponibilità risolvono i problemi di fermo lavori e di "disaster recovery" in tempi decisamente ridotti rispetto ai classici sistemi hardware. Il Cloud Computing è invece maggiormente assimilabile a un servizio che permette di utilizzare risorse e hardware da un pool esterno e i cui costi per l'utilizzo di risorse hardware quali CPU, RAM, Disco e banda sono fatturati solo nel momento di reale necessità di utilizzo (oltre ai canoni con costi di natura fissa). Come la virtualizzazione il Cloud Computing permette la ridondanza e l'alta disponibilità, per contro non permette l'utilizzo diretto dei server. I dati rimangono all'esterno della realtà aziendale e quindi questo può creare problematiche di fiducia, riservatezza e privacy. L'utilizzo deve essere regolato da vari contratti di SLA che devono essere ben compresi e digeriti per analizzarne i vari aspetti pratico-giuridici. La virtualizzazione ha necessariamente costi di avvio più

alti ma prefissati e che tendono nel tempo a livellarsi. Il Cloud Computing invece permette di cominciare con minor spesa e minor risorse hardware ma può diventare molto più oneroso all'aumentare del carico di utilizzo. Con la virtualizzazione tutti i dati sono su risorse hardware direttamente gestibili dall'IT management in azienda sia a livello di accesso che di backup, mentre per il Cloud Computing tutto il controllo passa per le mani del gestore del servizio. In ogni caso la virtualizzazione è sicuramente un fattore abilitante del Cloud Computing anche se non ancora considerata propedeutica.

PUNTEGGIO OTTENUTO:

fino a 10 punti ottenuti: la vostra azienda non trarrebbe vantaggio con la soluzione del Cloud Computing, forse per infrastrutture ancora non adeguate, o per necessità particolari di utilizzo delle risorse. Ciò non preclude dalla possibilità di poter usufruire dei vantaggi della nuvola in un successivo momento.

da 10 a 15 punti : in questo caso deve essere valutato attentamente quale struttura cloud scegliere: potrebbe essere vantaggioso esportare nel cloud alcune parti delle risorse aziendali, oppure utilizzare solo alcuni servizi del cloud piuttosto che scegliere un servizio IaaS. È consigliabile iniziare ad utilizzare i servizi cloud progressivamente, cominciando con la condivisione di documenti su cui lavorare in gruppo da diverse postazioni, la gestione di mail, oppure utilizzare piattaforme su cui sviluppare software e magari passare al cloud pubblico o ad utilizzare servizi IaaS per passi.

da 15 a 20 punti: è molto probabile che il Cloud Computing sia la soluzione giusta per la vostra azienda, in ogni caso prima di prendere la decisione è consigliabile valutare con attenzione i costi che si avrebbero con il cloud piuttosto che con la tradizionale infrastruttura on-premise e analizzare i vantaggi e gli svantaggi derivanti da tale scelta non solo a breve ma anche a lungo termine.

Quelle che seguono, invece, sono alcune delle domande che l'utente dovrebbe inoltre fare al fornitore scelto:

- CI SONO COSTI NASCOSTI O AGGIUNTI NEL CASO AUMENTI IL NUMERO DI UTENTI DEL SERVIZIO?
- IL FORNITORE OFFRE LA POSSIBILITÀ DI PASSARE A SISTEMI GESTITI INTERNAMENTE O AD ALTRE PIATTAFORME NEL CASO LE ESIGENZE DELL'AZIENDA CAMBIASSERO O SI EVOLVESSERO? L'utente dovrà privilegiare i servizi che favoriscono la portabilità dei dati.
- QUALE LIVELLO DI FORMAZIONE DEL PERSONALE È NECESSARIO PER L'UTILIZZO DEL NUOVO SERVIZIO?
- QUALI SONO LE MODALITÀ DI PROTEZIONE, BACKUP, ARCHIVIAZIONE E RECUPERO DEI DATI? È importante che l'utente legga attentamente il contratto di fornitura dei servizi e le eventuali SLA annesse.
- IN QUALE STATO RISIEDONO FISICAMENTE I SERVER SUI QUALI VENGONO ALLOCATI I DATI? È determinante per stabilire la giurisdizione e la legge applicabile nel caso di controversie tra l'utente e il fornitore del servizio.
- IL SOFTWARE DELLA SOLUZIONE UTILIZZATA È COMPATIBILE CON GLI STRUMENTI ADOTTATI IN AZIENDA? Alcune soluzioni (come le Google Apps) si possono usare con qualsiasi browser per internet. Altre richiedono software preinstallati (office 365 funziona con qualunque browser ma richiede di avere già una copia di Office 2007).

Conclusioni

In questa tesi sono state presentate le caratteristiche e le funzionalità dei servizi di Cloud Computing, evidenziando quali sono i vantaggi derivanti dall'utilizzo di questo tipo di risorse e quali problematiche si devono affrontare. Sono stati descritti alcuni servizi offerti da provider quali Microsoft Azure, Salesforce.com e Amazon, mostrando qual è la situazione attuale in termini di servizi offerti, costi e garanzie.

I principali vantaggi che un'azienda può trarre dall'utilizzo dei servizi cloud è la riduzione dei costi operativi e l'annullamento degli investimenti iniziali, e anche la garanzia di dover pagare esattamente per quello che si usa. Questo ultimo aspetto è di fondamentale importanza, soprattutto perchè il numero di risorse richieste è strettamente collegato al numero di clienti che utilizzano un determinato servizio e, di conseguenza, ai ricavi che si potranno ottenere. Inoltre la gestione fisica viene delegata a terzi che quindi si occuperà della manutenzione dei sistemi. Ci sono anche delle problematiche, riguardanti le garanzie offerte dai fornitori che non sono ancora in grado di garantire una disponibilità totale, ma comunque arrivano a garantire un uptime del 99,9% del servizio durante il corso dell'anno. Devono essere valutati i livelli di sicurezza garantiti dal provider, in modo che soddisfino le necessità delle proprie applicazioni. Ad oggi non è ancora stato definito uno standard condiviso per l'utilizzo dei servizi di Cloud Computing che permetterebbe la riduzione degli effetti di lock-in.

In questo scenario, dove tutti gli aspetti vanno valutati attentamente, l'utilizzo del Cloud Computing negli anni a venire sarà sempre più pervasivo

anche se non potrà mai sostituire del tutto l'infrastruttura IT. È un argomento destinato a svilupparsi ed evolversi a prescindere dell'entusiasmo che lo spinge in questo momento. È un percorso verso il quale c'è una spinta molto forte proveniente da vari fattori. I dati, le applicazioni, i servizi sono sempre meno materiali e sempre più ubiquitari, sono risorse che si vuole avere a disposizione 24 ore su 24 in ogni luogo nel quale ci si trova; allo stesso tempo stanno diventando una commodity e di certo le abitudini non torneranno al passato. Le sfide per il futuro sono: incrementare i sistemi di sicurezza per la tutela della privacy e per la salvaguardia dei dati; incrementare le collaborazioni tra le diverse aziende fornitrici di servizi "cloud"; incrementare i servizi in termini di quantità e qualità; stabilire "regole" e "codici" comuni, adottabili tra i diversi produttori.

Appendice A

Contratto Salesforce.com



Contratto standard di abbonamento

QUESTO CONTRATTO STANDARD DI ABBONAMENTO (DI SEGUITO DENOMINATO “CONTRATTO”) DISCIPLINA LA PROVA GRATUITA DI 30 GIORNI DEI SERVIZI. SE ACQUISTERETE I NOSTRI SERVIZI, IL PRESENTE CONTRATTO DISCIPLINERÀ ANCHE L’ACQUISTO E L’USO CORRENTE DI TALI SERVIZI. L’ACCETTAZIONE DEL PRESENTE CONTRATTO, ESPRESSA FACENDO CLIC SULLA CASELLA CHE INDICA L’ACCETTAZIONE, OPPURE COMPLETANDO UN MODULO D’ORDINE CHE FACCIA RIFERIMENTO AL PRESENTE CONTRATTO, EQUIVALE ALL’ACCORDO ESPRESSO SUI TERMINI DEL PRESENTE CONTRATTO. SE STIPULATE IL PRESENTE CONTRATTO PER CONTO DI UNA SOCIETÀ O ALTRO SOGGETTO GIURIDICO, VOI ATTESTATE DI DISPORRE DELLA FACOLTÀ DI VINCOLARE TALE SOGGETTO E LE RELATIVE AFFILIATE AI PRESENTI TERMINI E CONDIZIONI, NEL QUAL CASO I TERMINI “VOI” O “VOSTRO” SI RIFERIRANNO A TALE SOGGETTO E ALLE SUE AFFILIATE. SE NON DISPONETE DI TALE FACOLTÀ, OPPURE NON ACCETTATE TALI TERMINI E CONDIZIONI, NON DOVETE ACCETTARE IL CONTRATTO E NON POTETE UTILIZZARE I SERVIZI.

Non vi è consentito accedere ai Servizi se siete Nostro concorrente diretto, a meno che non abbiate ottenuto il Nostro preventivo consenso scritto. Inoltre, non vi è consentito di accedere ai Servizi al fine di monitorarne la relativa disponibilità, prestazioni o funzionalità, oppure allo scopo di benchmark o per qualsiasi altra finalità concorrenziale. L’ultimo aggiornamento del presente Contratto è avvenuto il 31 gennaio 2009. Il Contratto è efficace

tra Voi e Noi a partire dalla data della vostra accettazione.

Indice

1. Definizioni
2. Prova gratuita di 30 giorni
3. Servizi acquistati
4. Utilizzo dei Servizi
5. Fornitori terzi
6. Canoni e pagamenti per i servizi acquistati
7. Diritti di esclusiva
8. Riservatezza
9. Garanzie ed esclusioni
10. Manleva
11. Limitazione della responsabilità
12. Durata e Recesso
13. Vostra controparte nel contratto, Comunicazioni, Legge applicabile e Foro competente
14. Disposizioni generali

1. DEFINIZIONI

“Affiliata” indica ogni soggetto che, direttamente o indirettamente, controlla, è controllata od è posta sotto il controllo comune rispetto al soggetto interessato. “Controllo” ai fini della presente definizione, indica la proprietà o il controllo diretto o indiretto di oltre il 50% dei voti esprimibili nell’assemblea del soggetto interessato. “AppExchange” indica la directory di applicazioni online che interagiscono con i Servizi , disponibile all’indirizzo <http://www.salesforce.com/appexchange> o su qualsiasi altro sito web successivo. “Applicazioni di terzi” indica le applicazioni online e i prodotti di software offline fornite da terzi, che interagiscono con i Servizi e sono identificati come Applicazioni di terzi, compresi (a titolo esemplificativo ma non esaustivo) quelle elencate su AppExchange. “Codice maligno” indica i virus, worm, bombe a ritardo, Trojan horse e altri codici, file, script, agenti o programmi dannosi o pericolosi. “Guida per l’utente” indica la guida online per l’utente in relazione ai Servizi, accessibile su <http://www.salesforce.com> , come di volta in volta aggiornata. Voi dichiarate di aver avuto la possibilità di esaminare la Guida per l’utente durante la prova gratuita di 30 giorni, descritta nella successiva Sezione 2 (Prova gratuita di 30 giorni). “Modulo d’ordine” indica i documenti di ordine per l’acquisto di quanto descritto nel presente atto, incluse le eventuali integrazioni stipulate di volta in volta tra Noi e Voi. I Moduli d’ordine saranno considerati parte integrante del presente contratto. “Noi” o “Nostro” indica la società salesforce.com descritta nella Sezione 13 (Vostra controparte nel contratto, Comunicazioni, Legge applicabile e Foro competente). “Serviz-

i” indica la piattaforma e le applicazioni online basate sul Web fornite da Noi tramite <http://www.salesforce.com> e/o altri siti Web designati, nella forma descritta nella Guida per l’utente, ordinate da Voi nell’ambito della prova gratuita di 30 giorni o in base a un Modulo d’ordine, compresi i componenti offline associati, ma con esclusione delle Applicazioni di terzi. “Servizi acquistati” indica i Servizi che Voi e le Vostre Affiliate acquistate in base a un Modulo d’Ordine, diversi da quelli forniti in base alla prova gratuita di 30 giorni. “Utenti” indica le persone autorizzate da Voi a utilizzare i Servizi, per i quali sono stati acquistati gli abbonamenti a un Servizio e i quali hanno ricevuto da Voi (o da Noi su Vostra richiesta) i dati di identificazione utente e le password . Possono rientrare nell’accezione di Utenti (a titolo esemplificativo ma non esaustivo) i Vostri dipendenti, consulenti, fornitori ed agenti; oppure terze parti con cui le quali Voi intrattenete relazioni commerciali. “Voi” o “Vostro” indica la società o altro soggetto giuridico per la quale accettate il presente Contratto e le Affiliate di tale società o soggetto. “Vostri dati” indica tutti i dati elettronici o le informazioni fornite da Voi ai Servizi acquistati.

2. PROVA GRATUITA DI 30 GIORNI

Metteremo a Vostra disposizione uno o più Servizi come prova gratuita fino al verificarsi del primo dei seguenti eventi: (a) il trentesimo giorno dalla Vostra accettazione del presente Contratto; (b) la data di inizio di uno qualsiasi dei Servizi acquistati da Voi ordinato. Nella pagina Web della registrazione della prova possono essere riportati ulteriori termini e condizioni relativi alla prova. Ciascuno di tali termini e condizioni sono vincolanti e formano parte integrante del presente Contratto. **QUALSIASI DATO INSERITO DA VOI NEI SERVIZI E QUALSIASI PERSONALIZZAZIONE APPORTATA AI SERVIZI DA PARTE VOSTRA O PER VOSTRO CONTO, DURANTE LA PROVA GRATUITA DI 30 GIORNI SARANNO IRRIMEDIABILMENTE PERSI A MENO CHE NON ACQUISTIATE UN ABBONAMENTO AGLI STESSI SERVIZI COMPRESI NELLA PROVA, NON ACQUISTIATE VERSIONI SUPERIORI DEI SERVIZI O ESPORTIATE TALI DATI PRIMA DELLA SCADENZA DEL PERIODO DI PROVA DI 30 GIORNI. NON VI È CONSENTITO TRASFERIRE I DATI INSERITI O LE PERSONALIZZAZIONI APPORTATE DURANTE LA PROVA GRATUITA DI 30 GIORNI A UN SERVIZIO CHE RAPPRESENTI UNA VERSIONE INFERIORE RISPETTO A QUELLA COMPRESA NELLA PROVA (ED ES. DALL’ENTERPRISE EDITION ALLA PROFESSIONAL EDITION O DALLA PROFESSIONAL EDITION ALLA GROUP EDITION); PERTANTO, SE ACQUISTERETE UN SERVIZIO CHE RAPPRESENTA UNA VERSIONE INFERIORE RISPETTO A QUELLA COMPRESA NELLA PROVA, DOVRETE ESPORTARE I DATI PRIMA DELLA SCADENZA DEL PERIODO DI PROVA DI 30 GIORNI, ALTRIMENTI I VOSTRI DATI SARANNO IRRIMEDIABILMENTE PERSI. SALVO QUANTO PREVISTO ALL’ARTICOLO 9 (GARANZIE ED ESCLUSIONI), DURANTE LA PROVA GRATUITA DI 30 GIORNI, I SERVIZI SONO**

FORNITI “COSÌ COME SONO”, PRIVI DI QUALSIASI GARANZIA. Durante il periodo di prova, siete pregati di esaminare la Guida per l’utente in modo da apprendere approfonditamente le caratteristiche e le funzioni dei Servizi, prima di effettuare il Vostro acquisto.

3. SERVIZI ACQUISTATI

3.1. Fornitura dei Servizi acquistati. Fornitura dei Servizi acquistati. Metteremo a Vostra disposizione i Servizi acquistati ai sensi del presente Contratto e dei relativi Moduli d’ordine per tutta la durata dell’abbonamento. Voi convenite che i Vostri acquisti realizzati in base al presente atto non dipendono dalla fornitura di qualsiasi futura funzionalità o caratteristica, né da dichiarazioni orali o scritte da Noi espresse in relazione a future funzionalità o caratteristiche.

3.2. Abbonamenti degli utenti. Fatto salvo quanto altrimenti specificato nel relativo Modulo d’ordine, (i) i Servizi sono acquistati nella forma di abbonamenti per utenti, e il loro accesso è consentito a un numero di Utenti non superiore a quello specificato, (ii) è possibile aggiungere ulteriori abbonamenti durante il periodo di abbonamento allo stesso prezzo degli abbonamenti preesistenti, calcolati proporzionalmente alla durata residua dell’abbonamento in vigore, al momento dell’aggiunta di quelli ulteriori i e (iii) gli abbonamenti degli utenti aggiunti termineranno alla stessa data degli abbonamenti preesistenti. Gli abbonamenti degli utenti sono destinati agli Utenti designati e non possono essere condivisi o utilizzati da più di un Utente, ma possono essere riassegnati a nuovi Utenti, in sostituzione di quelli precedenti che non hanno rinnovato la richiesta per l’utilizzo dei Servizi.

4. UTILIZZO DEI SERVIZI

4.1 Le nostre responsabilità. Noi ci impegnamo a: (i) fornirvi il supporto di base in relazione ai Servizi acquistati senza ulteriore addebito e/o il supporto ulteriore se acquistato a parte, (ii) fare ogni sforzo commercialmente ragionevole per rendere disponibili i Servizi acquistati 24 ore al giorno, 7 giorni su 7, tranne nei seguenti casi: (a) tempi di inattività programmati (rispetto ai quali forniremo preavviso di almeno 8 ore tramite i Servizi acquistati e che programmeremo, nella misura possibile, durante le ore del fine settimana dalle 18 (fuso orario del Pacifico) del venerdì alle 3,00 (fuso orario del Pacifico) del lunedì) oppure (b) eventuali indisponibilità determinate da circostanze al di fuori del Nostro ragionevole controllo compresi - a titolo di esempio - calamità naturali, interventi governativi, alluvioni, incendi, terremoti, sommosse civili, azioni terroristiche o altri problemi legati al lavoro (diversi da quelli riguardanti i Nostri dipendenti), oppure guasti o ritardi dovuti a gestori di servizi Internet e (iii) fornire i Servizi acquistati esclusivamente in conformità alle leggi e ai regolamenti applicabili.

4.2. Le vostre responsabilità. Voi vi impegnate ad (i) assumere la responsabilità di garantire un uso dei servizi da parte degli Utenti conforme al presente contratto (ii) essere

gli esclusivi responsabili della correttezza, della qualità, dell'integrità e della legalità dei vostri Dati e dei mezzi con cui li avrete acquisiti,(iii) fare ogni sforzo commercialmente ragionevole per impedire l'accesso o l'utilizzo non autorizzato dei Servizi e comunicarci immediatamente tale accesso o uso non autorizzato e (iv) utilizzare i Servizi esclusivamente secondo la Guida per l'utente e le leggi e i regolamenti applicabili. Non vi è consentito (a) rendere disponibili i Servizi a qualunque soggetto diverso dagli Utenti, (b) vendere, rivendere, affittare o noleggiare i Servizi, (c) utilizzare i Servizi per memorizzare o trasmettere materiali contrari alle leggi, diffamatori o altrimenti illegali o lesivi, nÃ© memorizzare o trasmettere materiali che violino i diritti alla privacy di terzi, (d) utilizzare i Servizi per memorizzare o trasmettere codici dannosi o pericolosi, (e) danneggiare o alterare l'integrità o le prestazioni dei Servizi o i dati di terzi in essi contenuti, (f) tentare di ottenere l'accesso non autorizzato ai Servizi, ai sistemi o alle reti ad essi pertinenti.

4.3. Limitazioni di utilizzo. i Servizi potranno essere soggetti ad altre limitazioni, ad esempio limiti relativi allo spazio di memoria su disco, al numero di chiamate effettuabili rispetto all'interfaccia di programmazione della Nostra applicazione e, riguardo ai Servizi che vi consentono di fornire siti Web pubblici, limiti relativi al numero di visualizzazioni di pagina da parte dei visitatori dei siti stessi. Tali limitazioni sono specificate nella Guida per l'utente. I Servizi forniscono informazioni in tempo reale che vi consentono di monitorare la Vostra conformità a tali limiti.

5. FORNITORI TERZI

5.1. Acquisizione di prodotti e servizi da terzi. Possiamo offrire in vendita Applicazioni di terzi in base a Moduli d'ordine. Ogni altro acquisto da parte Vostra di prodotti o servizi di terzi, inclusi - a titolo esemplificativo ma non esaustivo - Applicazioni di terzi e servizi di implementazione, personalizzazione e consulenza di altro tipo, nonchÃ© ogni scambio di dati tra Voi e fornitori terzi avvengono esclusivamente tra Voi e il fornitore terzo in questione. Non offriamo garanzie o supporto nei confronti di prodotti e servizi di terzi, indipendentemente dal fatto che siano stati da Noi designati come "certificati" o con altri attributi, tranne per quanto specificato nel Modulo d'ordine. Per avvalersi dei Servizi, non è richiesto alcun acquisto di prodotti o servizi di terzi.

5.2. Applicazioni di terzi e Vostri dati. Nel caso in cui installiate o attivate Applicazioni di terzi da utilizzare con i Servizi, Voi riconoscete a Noi il diritto di consentire ai fornitori di tali Applicazioni di terzi l'accesso ai Vostri dati, laddove ciò risulti necessario per l'interoperabilità tra tali Applicazioni di terzi e i Servizi da Noi erogati. Non saremo responsabili di divulgazioni, modifiche o cancellazioni di Vostri dati conseguenti ad accessi di tale tipo da parte di fornitori di Applicazioni di terzi. I Servizi vi consentiranno di limitare tale accesso impedendo agli Utenti di installare o attivare tali Applicazioni di terzi da utilizzare con i Servizi.

5.3. Servizi Google. Le funzioni di servizio che interoperano con servizi Google dipen-

dono dalla costante disponibilità dell'API e dal programma Google destinato all'uso con i Servizi. Se Google Inc. sospendesse la disponibilità dell'API o del programma Google per l'operatività dei Servizi, potremo sospendere la fornitura di tali funzioni di Servizio senza che insorgano per Voi diritti a rimborso, credito o altro indennizzo.

6. CANONI E PAGAMENTI PER I SERVIZI ACQUISTATI

6.1. Canoni per gli utenti. Vi impegnerete a versare tutti i canoni specificati in tutti i Moduli d'ordine in base al presente contratto. Fatte salve eventuali disposizioni diverse specificate nel presente contratto o nei Moduli d'ordine, (i) l'ammontare dei canoni è espresso e pagabile in dollari USA; (ii) i canoni si basano sui servizi acquistati e non sull'utilizzo effettivo; (iii) l'obbligo di pagamento non è annullabile e i canoni versati non sono rimborsabili; (iv) il numero di Abbonamenti degli utenti acquistati non può essere ridotto durante la relativa durata dell'abbonamento indicata nel Modulo d'ordine. I canoni per gli abbonamenti degli utenti si basano su periodi mensili che verranno computati dalla data di inizio dell'abbonamento fino al compimento del mese rispetto a tale data; pertanto, i canoni per abbonamenti degli Utenti aggiunti a metà di un periodo mensile saranno addebitate per quell'intero periodo mensile e per i periodi mensili rimanenti della durata dell'abbonamento.

6.2. Fatturazione e pagamento. Vi impegnerete a fornirci i dati di carta di credito validi e aggiornati, oppure un ordine d'acquisto valido o un documento diverso che risulti per noi ragionevolmente accettabile. La Vostra eventuale comunicazione dei dati della carta di credito equivarrà alla Vostra autorizzazione all'addebito da parte Nostra per tutti i Servizi elencati nel Modulo d'ordine per la durata dell'abbonamento iniziale e per ogni rinnovo dello stesso, secondo quando previsto nella Sezione 12.2 (Durata degli abbonamenti degli utenti acquistati). Tali addebiti saranno effettuati anticipatamente, a cadenza annuale o secondo qualsiasi frequenza di fatturazione diversa indicata nel Modulo d'ordine applicabile. Se il Modulo d'ordine specifica che il pagamento sarà effettuato con metodi diversi dalla carta di credito, vi fattureremo in anticipo e in modo diverso, secondo quanto previsto nel relativo Modulo d'ordine. Se non diversamente stabilito nel Modulo d'ordine, gli addebiti fatturati scadono a 30 giorni netti dalla data della fattura. Rimane a Vostro carico la gestione e l'aggiornamento di una fatturazione completa ed esatta e delle informazioni di contatto riguardante i Servizi.

6.3. Pagamenti scaduti. Se entro la data di scadenza, non riceveremo il pagamento degli addebiti a Vostro carico, a Nostra discrezione, (a) tali addebiti potranno maturare interessi di mora al tasso dell'1,5%, o al tasso massimo consentito dalla legge (con priorità attribuita al tasso inferiore tra i due citati), del saldo insoluto per mese dalla data di scadenza del pagamento fino alla data dell'avvenuto pagamento e/o (b) possiamo sottoporre i rinnovi futuri dell'abbonamento e i Moduli d'ordine a nuove condizioni che prevedano termini di pagamento più brevi rispetto ai termini contenuti nella Sezione 6.2 (Fatturazione e paga-

mento).

6.4. Sospensione di servizio e accelerazione. Se il termine di pagamento per gli importi dovuti da Voi, in base al presente contratto o in base a qualsiasi altro accordo per i Nostri, servizi è scaduto da almeno 30 giorni (o almeno 10 giorni di ritardo dalla scadenza, nel caso di importi che ci avete autorizzato ad addebitare sulla Vostra carta di credito), possiamo - fermi restando tutti gli altri Nostri diritti - accelerare il termine per l'adempimento dei Vostri obblighi di pagamento insoluti in base a tali accordi, in modo che tutti gli obblighi in questione diventino immediatamente dovuti ed esigibili, nonché sospendere i Nostri servizi nei Vostri confronti fino al completo pagamento di tali importi.

6.5. Controversie sui pagamenti. Non eserciteremo i Nostri diritti ai sensi della Sezione 6.3 (Pagamenti scaduti) o 6.4 (Sospensione di servizio e accelerazione), nel caso in cui gli addebiti applicabili siano oggetto di una controversia ragionevole e attivata in buona fede e Voi stiate collaborando con la dovuta diligenza a risolvere tale controversia.

6.6. Tasse. Se non stabilito diversamente, i Nostri canoni mensili non includono tasse, contributi, diritti o imposte statali simili di qualsiasi natura, tra cui - a titolo esemplificativo ma non esaustivo, le imposte sul valore aggiunto, la vendita, l'uso o le ritenute d'acconto, che possano essere istituite da ogni autorità locale, statale, provinciale, federale o estera (collettivamente denominate Tasse). Spetta a Voi il versamento di ogni Tassa connessa ai Vostri acquisti in base al presente atto. Se ricade su Noi l'obbligo legale di versare o raccogliere Tasse a Vostro carico ai sensi del presente paragrafo, il relativo importo vi sarà fatturato e sarà versato da Voi, a meno che non ci forniate un certificato di esenzione fiscale autorizzato dall'autorità tributaria competente. Per chiarezza, la nostra responsabilità si limita esclusivamente alle tasse imponibili in base al Nostro reddito, ai Nostri beni e ai Nostri dipendenti.

7. DIRITTI DI ESCLUSIVA

7.1. Riserva di diritti. Fatti salvi i diritti limitati espressamente concessi in base al presente atto, ci riserviamo ogni diritto, titolo e interesse inerente ai Servizi, compresi tutti i diritti di proprietà intellettuale correlati. Il presente atto non vi concede alcun diritto a meno che non sia espressamente previsto.

7.2. Restrizioni. Non dovrete (i) consentire a terzi di accedere ai Servizi, a meno che non sia consentito dal presente contratto o dal Modulo d'ordine, (ii) creare opere derivate basate sui Servizi, (iii) copiare, rielaborare o duplicare su server diversi (mirror) qualsiasi parte o contenuto dei Servizi, se non si tratta di copia o rielaborazione sulle Vostre reti interne o di altra modalità diretta a fini di vostra attività interna, (iv) eseguire il reverse engineering dei Servizi o (v) accedere ai Servizi per (a) costruire un prodotto o un servizio concorrenziale o (b) copiare caratteristiche, funzioni o grafiche dei Servizi.

7.3. Proprietà dei Vostri dati. Voi detenete la proprietà esclusiva su tutti i diritti, i titoli

e gli interessi concernenti tutti i Vostri dati.

7.4. Suggerimenti. Noi ci riserviamo una licenza, priva di royalty, mondiale, trasferibile, concedibile in sub-licenza, irrevocabile e perpetua, per utilizzare o integrare nei Servizi ogni suggerimento, richiesta di miglioramento, raccomandazione o altro commento fornito da Voi, compresi gli Utenti, riguardante il funzionamento dei Servizi.

7.5. Disposizioni sull'uso finale del Governo federale. Forniamo i Servizi, comprendenti il software e la tecnologia correlati, per l'uso finale del governo federale esclusivamente in base a quanto segue: I diritti sui dati tecnici e il software governativo correlati ai Servizi includono solo i diritti forniti per consuetudine al pubblico, secondo la definizione riportata nel presente Contratto. Tale licenza commerciale consuetudinaria viene fornita ai sensi di FAR 12.211 (Dati tecnici) e FAR 12.212 (Software) e, per quanto riguarda le transazioni del Dipartimento alla difesa, DFAR 252.227-7015 (Dati tecnici - articoli commerciali) e DFAR 227.7202-3 (Diritti nel software informatico commerciale o Documentazione di software informatico). Se un'agenzia governativa ha necessità di detenere diritti non trasmessi in base a tali termini, deve procedere a negoziazioni con Noi per stabilire se esistono termini accettabili per il trasferimento di tali diritti e, in ogni contratto o accordo applicabile, deve essere inclusa un'integrazione scritta reciprocamente accettabile che trasmetta tali diritti.

8. RISERVATEZZA

8.1. Definizione di Informazioni riservate. Nell'ambito del presente contratto, l'espressione Informazioni riservate indica tutte le informazioni riservate divulgate da una parte (Parte divulgante) all'altra parte (Parte ricevente), sia in forma verbale che scritta, a cui viene attribuito il carattere di riservatezza e che devono essere ragionevolmente intese come riservate, in base alla natura delle informazioni e alle circostanze della divulgazione. Le Vostre Informazioni riservate includeranno i Vostri dati; le Nostre Informazioni riservate includeranno i Servizi; le Informazioni riservate di ciascuna parte includeranno i termini e le condizioni del presente Contratto e tutti i Moduli d'ordine, nonché tutti i piani commerciali e di marketing, la tecnologia e le informazioni tecniche, i piani e i progetti di prodotto e i processi commerciali comunicati da tale parte. Tuttavia, le Informazioni riservate (diverse dai Vostri dati) non includeranno informazioni che (i) siano o divengano generalmente note al pubblico senza la violazione di obblighi nei confronti della Parte divulgante, (ii) erano già note alla Parte ricevente prima della comunicazione fornita dalla Parte divulgante senza violazione di obblighi nei confronti della Parte divulgante, (iii) pervengano da terzi senza violazione di obblighi nei confronti della Parte divulgante oppure (iv) siano indipendentemente sviluppate dalla Parte ricevente.

8.2. Protezione di Informazioni riservate. Se non consentito per iscritto dalla Parte divulgante, (i) la Parte ricevente dovrà prestare lo stesso livello di attenzione che adotta per proteggere la riservatezza delle proprie informazioni riservate di tipo simile (ma in nessun caso mai inferiore alla ragionevole attenzione) nel non divulgare o utilizzare le

Informazioni riservate della Parte divulgante per qualsiasi scopo al di fuori dell'ambito del presente Contratto e (ii) la Parte ricevente dovrà limitare l'accesso alle Informazioni riservate della Parte divulgante ai dipendenti, fornitori e agenti che abbiano necessità di accedervi per scopi conformi al presente Contratto e che abbiano sottoscritto impegni di riservatezza con la Parte ricevente, i quali devono contenere tutele non meno rigide di quelle prescritte nel presente atto.

8.3. Protezione dei Vostri dati. Salvo quanto sopra, adotteremo le appropriate misure di protezione di tipo amministrativo, fisico e tecnico per salvaguardare la sicurezza, la riservatezza e l'integrità dei Vostri dati. Noi non procederemo a (a) modificare i Vostri dati, (b) divulgare i Vostri dati, tranne nel caso in cui ciò sia imposto dalla legge ai sensi della Sezione 8.4 (Divulgazione obbligatoria) oppure nelle forme espressamente consentite per iscritto da Voi, oppure (c) accedere ai Vostri dati se non per fornire i Servizi, impedire o risolvere problemi tecnici inerenti ai Servizi, ovvero su Vostra richiesta, per ragioni connesse all'assistenza al cliente.

8.4. Divulgazione obbligatoria. La Parte ricevente può divulgare le Informazioni riservate della Parte divulgante se obbligata a farlo dalla legge, a condizione che la Parte ricevente fornisca alla Parte divulgante un preavviso di tale divulgazione obbligatoria (nella misura consentita dalla legge) e un'assistenza ragionevole, con costi a carico della Parte divulgante, laddove quest'ultima intenda opporsi alla divulgazione. Se la Parte ricevente è obbligata dalla legge a divulgare Informazioni riservate sulla Parte divulgante nell'ambito di un procedimento civile in cui quest'ultima è parte, e se la Parte divulgante non contesta la divulgazione, la Parte divulgante rimborserà alla Parte ricevente i ragionevoli costi sostenuti da quest'ultima per la compilazione e l'accesso sicuro a tali Informazioni riservate.

9. GARANZIE ED ESCLUSIONI

9.1. Le nostre garanzie. Noi ci impegniamo a garantire che (i) i Servizi funzioneranno concretamente secondo quanto indicato nella Guida per l'utente e (ii) fatta salva la Sezione 5.3 (Servizi Google), la funzionalità dei Servizi non sarà ridotta materialmente durante la durata dell'abbonamento. Per eventuali violazioni a una delle suddette garanzie, la sola compensazione a Vostra disposizione sarà costituita da quanto previsto di seguito dalla Sezione 12.3 (Risoluzione per giusta causa) e dalla Sezione 12.4 (Rimborso o pagamento in caso di Risoluzione).

9.2. Garanzie reciproche. Ciascuna parte attesta e garantisce che (i) è dotata della capacità legale di stipulare il presente Contratto e (ii) non trasmetterà all'altra parte alcun Codice dannoso o pericoloso (ad eccezione di Codici pericolosi precedentemente trasmessi dall'altra parte, alla parte che fornisce la garanzia).

9.3. Esclusioni FATTO SALVO QUANTO ESPRESSAMENTE PREVISTO DAL PRESENTE CONTRATTO, ENTRAMBE LE PARTI DECLINANO OGNI GENERE DI

GARANZIA , ESPRESSA, IMPLICITA, OBBLIGATORIA O DI ALTRO TIPO. INOLTRE CIASCUNA PARTE DECLINA SPECIFICATAMENTE TUTTE LE GARANZIE IMPLICITE, COMPRESSE LE GARANZIE DI COMMERCIALIZZABILITÀ O IDONEITÀ PER UN USO PARTICOLARE, NELLA MISURA MASSIMA CONSENTITA DALLA LEGGE VIGENTE.

10. MANLEVA

10.1. Risarcimento da parte Nostra. Noi vi difenderemo nei confronti di ogni rivendicazione, richiesta, ricorso o procedimento (di seguito denominati “Pretesa”) compiuti o diretti contro di Voi da terzi che sostengano che l’utilizzo dei Servizi, nelle forme consentite nel presente atto, comporti violazioni o appropriazione indebita di diritti di proprietà intellettuale riconducibili ad una terza parte. Inoltre, Vi manleveremo da ogni risarcimento danni accordato da sentenza definitiva e dalle ragionevoli spese legali da Voi sostenute in virtù di tali Pretese, a condizione che da parte Vostra (a) ci sia fornita immediatamente una comunicazione scritta della Pretesa; (b) ci sia demandato l’esclusivo controllo sulla difesa e sulla transazione della Pretesa (fermo restando che noi non potremo transare alcuna Pretesa, se la transazione non vi avrà esonerato incondizionatamente da ogni responsabilità); e (c) ci sia fornita tutta l’assistenza ragionevole a Nostre spese.

10.2. Risarcimento da parte Vostra. Voi ci difenderete nei confronti di ogni Pretesa dichiarata o avanzata contro di Noi da terzi che sostengono che i Vostri dati o il Vostro utilizzo dei Servizi in violazione del presente Contratto, comportino una violazione o un’appropriazione indebita dei diritti di proprietà intellettuale di terzi o violino la legge applicabile. Inoltre ci manleverete da eventuali risarcimenti danni accordati da sentenza definitiva e dalle ragionevoli spese legali sostenute da Noi in relazione a tali Pretese, a condizione che da Noi (a) sia fornita immediatamente una comunicazione scritta della Pretesa; (b) Vi sia demandato il controllo della difesa e della transazione della Pretesa (fermo restando che non potrete transare alcuna Pretesa se la transazione non ci avrà esonerato incondizionatamente da ogni responsabilità); e (c) sia fornita a Voi tutta la ragionevole assistenza, a Nostre spese.

10.3. Compensazione esclusiva. La presente Sezione 10 (Risarcimento reciproco) stabilisce la sola responsabilità della Parte indennizzante, e il rimedio esclusivo della parte indennizzata contro l’altra parte per ogni tipo di richiesta descritta in questa sezione.

11. LIMITAZIONE DELLA RESPONSABILITÀ

11.1. Limitazione della responsabilità. IN NESSUN CASO LA RESPONSABILITÀ COMPLESSIVA DI CIASCUNA DELLE PARTI, DERIVANTE O CORRELATA AL PRESENTE CONTRATTO, SIA ESSA DI TIPO CONTRATTUALE, O DERIVANTE DA ILLECITO CIVILE O DA QUALSIASI ALTRA FORMA DI RESPONSABILITÀ, SUPERERÀ L’IMPORTO TOTALE PAGATO DA VOI IN BASE AL PRESENTE CONTRATTO O, IN RELAZIONE A CIASCUN SINGOLO EVENTO DANNOSO, LA SOM-

MA INFERIORE TRA 500.000 E L'IMPORTO PAGATO DA VOI IN BASE AL PRESENTE CONTRATTO NEI 12 MESI PRECEDENTI L'EVENTO. QUANTO DETTO SIN QUI NON LIMITERÀ I VOSTRI OBBLIGHI DI PAGAMENTO, AI SENSI DELLA SEZIONE 6 (CANONI E PAGAMENTI PER I SERVIZI ACQUISTATI).

11.2. Esclusione di danni conseguenti e correlati. IN OGNI CASO NESSUNA DELLE PARTI SARÀ IN ALCUN MODO RESPONSABILE NEI CONFRONTI DELL'ALTRA PER IL LUCRO CESSANTE O PER I DANNI INDIRETTI, COMUNQUE CAUSATI, SIA DI TIPO CONTRATTUALE, O DERIVANTI DA ILLECITO CIVILE O DA QUALSIASI ALTRA FORMA DI RESPONSABILITÀ, INDIPENDENTEMENTE DAL FATTO CHE LA PARTE SIA STATA INFORMATI DELLA POSSIBILITÀ DI TALI DANNI. QUESTA LIMITAZIONE DI RESPONSABILITÀ NON SI APPLICHERÀ NELLA MISURA IN CUI QUESTA SIA VIETATA DALLA LEGGE APPLICABILE.

12. DURATA E RECESSO

12.1. Durata del Contratto. Il presente Contratto sarà valido dalla data in cui Voi lo accetterete e sarà efficace fino alla scadenza o alla cessazione di tutti gli Abbonamenti degli utenti, concessi ai sensi del presente Contratto. Se sceglierete di avvalervi dei Servizi per il periodo di prova gratuita di 30 giorni e non acquirerete un abbonamento prima del termine di tale periodo, il presente Contratto terminerà alla fine del periodo di prova gratuita di 30 giorni.

12.2. Durata degli Abbonamenti degli utenti acquistati. Gli abbonamenti degli utenti da Voi acquistati saranno validi dalla data di inizio specificata nel relativo Modulo d'ordine e saranno efficaci per tutta la durata dell'abbonamento ivi specificata. Se non diversamente specificato nel relativo Modulo d'ordine, tutti gli Abbonamenti degli utenti saranno automaticamente rinnovati per ulteriori periodi della stessa durata dell'abbonamento in scadenza, oppure per un anno (tra i due prevarrà il periodo più breve), a meno che una delle parti non fornisca all'altra un'apposita comunicazione volta a specificare la volontà di non rinnovare almeno 30 giorni prima del termine del periodo d'abbonamento in questione. I prezzi unitari durante tale periodo di rinnovo saranno pari al periodo precedente, a meno che non vi sia stata inviata da Noi una comunicazione scritta di aumento almeno 30 giorni prima del termine del periodo precedente, nel qual caso l'aumento di prezzo sarà efficace dal momento del rinnovo in poi. Tale aumento non dovrà superare il 7% del prezzo dei Servizi in oggetto rispetto al periodo di abbonamento immediatamente precedente, a meno che il prezzo di tale periodo sia stato indicato nel relativo Modulo d'ordine come prezzo promozionale o una tantum.

12.3. Risoluzione per giusta causa. Una parte può risolvere il presente Contratto per giusta causa: (i) con preavviso scritto di almeno 30 giorni fornito all'altra parte in cui si comunica una violazione materiale, a condizione che a quest'ultima non si sia posto rimedio entro la scadenza del termine, oppure (ii) se contro l'altra parte viene presentata

istanza di fallimento o qualsiasi altra procedura d'insolvenza, amministrazione controllata, liquidazione o cessione a vantaggio dei creditori.

12.4. Rimborso o pagamento in caso di Recesso. In caso di risoluzione da parte vostra per giusta causa, vi rimborseremo ogni canone versato anticipatamente a copertura del resto del periodo di tutti gli abbonamenti, successivo alla data di effettiva risoluzione. In caso di risoluzione per giusta causa da parte nostra, Voi pagherete ogni canone non pagato a copertura del resto del periodo di tutti i Moduli d'ordine, successivo alla data di effettiva risoluzione. In nessun caso, la risoluzione vi solleva dall'obbligo di pagare i canoni esigibili a Nostro favore per il periodo precedente alla data di effettiva risoluzione.

12.5. Restituzione dei Vostri dati. Su richiesta da Voi inoltrata entro 30 giorni dalla data di effettiva cessazione di un abbonamento per Servizi acquistati, metteremo a Vostra disposizione un file da scaricare, contenente i Vostri dati in formato .csv (comma separated value), corredato dagli allegati nel formato originale. Trascorsi i suddetti 30 giorni, non avremo alcun obbligo di conservare o fornirvi alcuno dei Vostri dati e, di seguito, se non vietato dalla legge, cancelleremo tutti i Vostri dati presenti nei Nostri sistemi o comunque in Nostro possesso o sotto il Nostro controllo.

12.6. Disposizioni che sopravvivranno alla scadenza. Le Sezioni 6 (Canoni e pagamenti per Servizi acquistati), 7 (Diritti di esclusiva), 8 (Riservatezza), 9.3 (Limitazione delle responsabilità), 10 (Manleva'), 11 (Limitazione della responsabilità), 12.4 (Rimborso o pagamento in caso di Recesso), 12.5 (Restituzione dei Vostri dati), 13 (Vostra controparte nel contratto, Comunicazioni, Legislazione di riferimento e Foro competente) e 14 (Disposizioni generali) sopravvivranno alla rescissione o alla scadenza del presente Contratto.

13. VOSTRA CONTROPARTE NEL CONTRATTO, COMUNICAZIONI, LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO E FORO COMPETENTE

13.1. Generalità. La Vostra controparte nel presente Contratto, il soggetto a cui dovete indirizzare le comunicazioni in base al presente Contratto, la legislazione da applicare in eventuali procedimenti legali derivanti o connessi al presente Contratto e le Corti competenti andranno determinati in relazione al Vostro domicilio.

Se Voi avete il domicilio in un paese dell'America Settentrionale, Meridionale, Centrale o dei Caraibi, la Vostra controparte è Salesforce.com, inc., The Landmark con sede One Market, Suite 300, San Francisco, California, 94105, U.S.A. Indirizzo a cui dovete inviare le comunicazioni: Vicepresidente, Operazioni vendite mondiali Fax: +1-415-901-7040. La legislazione di riferimento è la legislazione della California e la legislazione federale statunitense sul controllo di gestione. Il foro competente con giurisdizione esclusiva è: San Francisco, California, U.S.A.

Se Voi avete il domicilio in un paese dell'Europa, del Medio Oriente o dell'Africa, la Vostra controparte è salesforce.com Sàrl, Rue St-Louis 2, Morges, 1110, Svizzera. Indirizzo a cui

dovete inviare le comunicazioni: Direttore Operazioni vendite EMEA Fax +41-21-6953701. La legislazione di riferimento è Svizzera. Il foro competente con giurisdizione esclusiva è: Svizzera.

Se Voi avete il domicilio in Giappone, la Vostra controparte è Salesforce.com Kabushiki Kaisha, Ebisu Business Tower 18F 1-19-19 Ebisu, Shibuya-ku, Tokyo, 150-0013, Giappone. Indirizzo a cui dovete inviare le comunicazioni: Direttore, Operazioni vendite Giappone Fax +81-3-5793-8302. La legislazione di riferimento è Giappone. Il foro competente con giurisdizione esclusiva è: Tokyo, Giappone.

Se Voi avete il domicilio in un paese dell'Asia o dell'area del Pacifico, escluso Giappone, la Vostra controparte è Salesforce.com Singapore Pte Ltd, 9 Temasek Boulevard #40-01, Suntec Tower 2, Singapore, 038989. Indirizzo a cui dovete inviare le comunicazioni: Direttore Operazioni vendite APAC Fax +65 6302 5777. La legislazione di riferimento è Singapore. Il foro competente con giurisdizione esclusiva è: Singapore.

13.2. Modalità di invio delle comunicazioni. Se non diversamente specificato nel presente Contratto, tutte le comunicazioni, le autorizzazioni e le approvazioni previste in base al presente contratto dovranno essere redatte per iscritto e saranno considerate come fornite nel caso di: (i) consegna personale, (ii) il secondo giorno lavorativo dopo l'invio per posta, (iii) il secondo giorno lavorativo dopo l'invio di un fax confermato, oppure (iv) il primo giorno lavorativo dopo l'invio per e-mail (l'e-mail inviata non sarà sufficiente per le comunicazioni di risoluzione o pretesa soggetta a manleva). Le comunicazioni inviate a Voi saranno indirizzate all'amministrazione di sistema da Voi designata in relazione al pertinente account di Servizi e, in caso di comunicazioni correlate alla fatturazione, al contatto per le fatturazioni da Voi individuato.

13.3. Accordo sulla Legislazione di riferimento e sul Foro competente. Ciascuna parte accetta la suddetta legislazione di riferimento vigente indipendentemente da norme di conflitto di leggi e accetta la giurisdizione esclusiva del rispettivo foro competente, da determinarsi in base ai criteri su indicati.

13.4. Rinuncia a processi con giuria. Con il presente atto, ciascuna parte rinuncia ad ogni diritto ad avere processi con giuria, in connessione con procedimenti o cause derivanti o correlate in qualsiasi modo al presente Contratto.

14. DISPOSIZIONI GENERALI

14.1. Conformità all'esportazione In relazione alla fornitura e all'utilizzo dei Servizi, ciascuna parte adempirà alle leggi e alle regolamentazioni in materia di esportazione vigenti negli Stati Uniti e in ogni giurisdizione applicabile. Senza limitare l'efficacia di quanto suddetto, (i) ciascuna parte attesta di non essere presente in alcun elenco del governo degli Stati Uniti, contenente persone o soggetti a cui è vietato inviare esportazioni e (ii) Voi non consentirete l'accesso o l'utilizzo dei Servizi in violazione di qualsiasi embargo,

divieto o limite alle esportazioni previsti dalla legislazione degli Stati Uniti.

14.2. Relazione tra le Parti. Le parti rappresentano contraenti indipendenti. Il Contratto non dà origine a rapporti di partnership, franchising, joint venture, agenzia, fiduciario o di impiego tra le parti.

14.3. Assenza di beneficiari terzi. Il presente Contratto non prevede alcun terzo beneficiario.

14.4. Rinuncia e provvedimenti di tutela cumulativi. L'eventuale omissione o ritardo da parte di una delle parti nell'esercitare diritti previsti dal presente Contratto non costituirà rinuncia ai diritti in questione. Se non diversamente stabilito espressamente nel presente contratto, gli strumenti di tutela in esso previsti hanno carattere aggiuntivo e non esclusivo rispetto a qualsiasi altro strumento di tutela legale o patrimoniale spettante a una parte.

14.5. Separabilità. Se una qualsiasi disposizione del presente Contratto viene giudicata contraria alla legge da una Corte competente, la disposizione sarà modificata dalla stessa Corte e verrà interpretata in modo da adempiere nel modo migliore agli obiettivi della disposizione originale, nella misura massima consentita dalla legge, mentre le restanti disposizioni del presente Contratto rimarranno efficaci.

14.6. Onorari legali. Su richiesta, Voi pagherete tutte le Nostre ragionevoli spese per gli onorari legali o per gli altri costi da Noi sostenuti per riscuotere i canoni mensili o gli addebiti esigibili in base al presente Contratto a seguito di una Vostra violazione della Sezione 6.2 (Fatturazione e pagamento)

14.7. Cessione. Nessuna delle parti può cedere i suoi diritti o gli obblighi previsti dal presente atto, per effetto di legge o in altro modo, senza aver ottenuto il preventivo consenso scritto dell'altra parte (che non dovrà essere revocato irragionevolmente). Nonostante quanto precisato precedentemente, ciascuna delle parti può cedere il presente Contratto nella sua interezza (compresi i Moduli d'ordine), senza il consenso dell'altra parte, a sue Affiliate o in relazione ad operazioni di fusione, acquisizione, riorganizzazione aziendale o di vendita di tutto (o sostanzialmente tutto) il suo patrimonio senza il coinvolgimento di un concorrente diretto dell'altra parte. L'unico rimedio a tutela di una delle parti per l'eventuale cessione presunta effettuata dall'altra parte in violazione del presente paragrafo sarà costituito - a scelta della parte non cedente- dalla risoluzione del presente Contratto previa comunicazione scritta alla parte cedente. In tal caso, Noi rimborseremo a Voi gli eventuali canoni versati anticipatamente a copertura del resto del periodo di tutti gli abbonamenti, successivo alla data di effettiva risoluzione. Fatto salvo quanto sopra, il presente Contratto sarà vincolante e valido nei confronti delle parti, dei rispettivi successori e aventi causa nei limiti di legge.

14.8. Intero accordo. Il presente Contratto, compresi tutti gli allegati e le integrazioni allo stesso, nonché tutti i Moduli d'ordine, costituisce l'intero accordo tra le parti e sostituisce tutti gli accordi, le proposte o le attestazioni precedenti o contemporanee, espresse

in forma scritta od orale, in relazione all'oggetto. Le eventuali modifiche, rettifiche o rinunce in relazione a qualsiasi disposizione del presente Contratto non saranno efficaci se non saranno redatte per iscritto e sottoscritte o accettate con modalità elettroniche dalla parte nei confronti della quale la modifica, la rettifica o la rinuncia potranno essere rivendicate. Tuttavia, limitatamente a ogni conflitto o incongruenza tra le disposizioni previste nel testo del presente Contratto e il testo di suoi allegati e integrazioni o dei Moduli d'ordine, prevarranno i termini indicati negli allegati, nelle integrazioni o nei Moduli d'ordine. Nonostante eventuali formulazioni che indichino il contrario, i termini o le condizioni fissate nel Vostro ordine d'acquisto o altri documenti di ordine (con esclusione dei Moduli d'ordine) non costituiranno integrazioni o parte del presente Contratto e tali termini o condizioni saranno nulli o invalidi. Informativa sulla Protezione Salesforce.com utilizza alcune delle più avanzate tecnologie oggi disponibili per la sicurezza Internet. Eseguendo l'accesso al nostro sito con la tecnologia Secure Socket Layer (SSL), standard di settore, le tue informazioni sono protette tramite l'autenticazione server e la crittografia dei dati, garantendoti la totale protezione e sicurezza dei tuoi dati e l'accessibilità a questi da parte di soli utenti registrati della tua azienda. La concorrenza non potrà mai avere accesso ai tuoi dati. Salesforce.com fornisce a ogni utente aziendale un nome utente e una password unici che devono essere inseriti ogni volta che si desidera effettuare l'accesso. Salesforce.com emette un "cookie" di sessione solo per registrare informazioni di autenticazione criptate per la durata di una sessione specifica. Il "cookie" di sessione non include il nome utente o la relativa password. Salesforce.com non utilizza "cookie" per archiviare altre informazioni riservate relative all'utente o alla sessione, piuttosto implementa ulteriori metodi di sicurezza avanzati e basati su dati dinamici e ID di sessione codificati. Inoltre, salesforce.com lavora in un ambiente server sicuro che utilizza un firewall e altre avanzate tecnologie per prevenire interferenze o accessi da parte di esterni.

Appendice B

Service Level Agreement Aruba



1. Oggetto e scopo del documento

Obiettivo del presente “Service Level Agreement” (in seguito per brevità “SLA”) è quello di definire i parametri di riferimento per l’erogazione del servizio Aruba Cloud Computing (in seguito per brevità “Servizio”) e per il monitoraggio del livello di qualità effettivamente erogato. Obiettivo dello SLA è anche quello di definire le regole di interazione tra Aruba ed il Cliente. Il presente SLA è parte integrante del Contratto perfezionatosi tra Aruba e Cliente con le modalità previste all’art. 3 delle Condizioni Generali di Fornitura del Servizio. Il presente SLA si applica separatamente a ciascun Cliente e per ciascun Contratto.

2. Validità e durata dello SLA - modifiche o sostituzioni dello SLA

Il presente SLA entra in vigore a tempo indeterminato per ciascun Cliente a decorrere dal perfezionamento di ciascun Contratto e termina con la cessazione del Contratto cui si riferisce. Aruba si riserva la facoltà di modificarlo o sostituirlo più volte nel corso del Contratto ed in qualsiasi momento. Le modifiche apportate allo SLA ovvero il nuovo SLA - sostitutivo di quello precedente - entrano in vigore, sempre a tempo indeterminato ovvero fino alla prossima modifica o sostituzione, dalla data della loro pubblicazione alla pagina <http://computing.cloud.it/it/termini-condizioni>; In tale ipotesi tuttavia è data facoltà al Cliente di recedere dal Contratto con le modalità previste in Contratto entro trenta giorni dalla pubblicazione della modifica e/o dalla sostituzione dello SLA. In caso di recesso da parte del Cliente si applica la disciplina prevista all’art. 11.1. e 11.3. delle Condizioni di Fornitura del Servizio.

3. SLA di funzionalità operativa

Aruba farà ogni ragionevole sforzo per garantire la massima disponibilità dell'Infrastruttura virtuale creata ed allocata dal Cliente e, contestualmente, l'osservanza dei seguenti parametri di funzionalità operativa:

A) Risorse del Data Center attraverso il quale viene erogato il Servizio

- Uptime del 100% su base annuale per alimentazione elettrica e/o climatizzazione ambientale ;

- lo spegnimento della Infrastruttura virtuale creata ed allocata dal Cliente causato dalla mancanza generalizzata dell'alimentazione elettrica e/o della climatizzazione ambientale costituisce disservizio per il quale, in base alla sua durata, è dovuto al Cliente, a titolo di indennizzo, il credito determinato ai sensi del successivo art. 6 del presente SLA.

- Uptime del 99,95% su base annuale, di accessibilità tramite rete internet alla Infrastruttura virtuale creata ed allocata dal Cliente.

- la completa inaccessibilità tramite rete internet alla Infrastruttura virtuale creata ed allocata dal Cliente per un tempo complessivo superiore a quello determinato dal parametro di Uptime garantito da Aruba costituisce disservizio per il quale, in base alla sua durata, è dovuto al Cliente, a titolo di indennizzo, il credito determinato ai sensi del successivo art. 6 del presente SLA.

B) Infrastruttura virtuale creata ed allocata dal Cliente

- Uptime del 99,95% su base annuale, per la disponibilità dei nodi fisici (server) che ospitano l'Infrastruttura virtuale;

- il mancato funzionamento della Infrastruttura virtuale creata ed allocata dal Cliente - per un tempo complessivo superiore a quello determinato dal parametro di Uptime garantito da Aruba - causato da guasti e/o anomalie dei suddetti nodi fisici costituisce disservizio per il quale, in base alla sua durata, è dovuto al Cliente, a titolo di indennizzo, il credito determinato ai sensi del successivo art. 6 del presente SLA.

4. Manutenzione programmata

4.1. Il tempo di manutenzione programmata non viene conteggiato ai fini del calcolo degli Uptime. La manutenzione programmata riguarda le attività svolte regolarmente da Aruba per mantenere la funzionalità delle risorse del Data Center attraverso il quale viene erogato il Servizio e dei nodi fisici che ospitano l'Infrastruttura virtuale; essa è ordinaria e straordinaria.

4.2. L'esecuzione degli interventi di manutenzione sarà comunicata da Aruba al Cliente con un preavviso minimo di 48 ore a mezzo e mail inviata all'indirizzo di posta elettronica indicato in fase d'ordine. Aruba si impegna a compiere ogni ragionevole sforzo per eseguire le attività di manutenzione programmata in orari di minimo impatto per l'Infrastruttura virtuale del Cliente.

5 Rilevamento guasti e/o anomalie

5.1. Eventuali guasti e/o anomalie alle risorse del Data Center attraverso il quale viene erogato il Servizio ovvero ai nodi fisici che ospitano l'Infrastruttura virtuale creata ed allocata dal Cliente saranno segnalate dal Cliente aprendo un ticket sul servizio assistenza alla pagina assistenza.aruba.it; ai fini del riconoscimento dei crediti di cui al successivo art. 6 saranno tuttavia presi in considerazione soltanto i disservizi confermati anche dal sistema di monitoraggio di Aruba.

5.2. Guasti o anomalie possono essere segnalati dal Cliente al servizio assistenza Aruba 24 ore su 24. Ogni segnalazione pervenuta sarà tempestivamente inoltrata al supporto tecnico rispettando rigorosamente l'ordine cronologico di suo ricevimento;

5.3. Il monitoraggio da parte di Aruba viene effettuato tramite software specifici che rilevano ed indicano eventuali guasti o anomalie dandone comunicazione in tempo reale al servizio assistenza operativo 24/7/365;

6. Crediti

6.1. Ai sensi del presente SLA Aruba riconosce al cliente, a titolo di indennizzo, un credito pari al 5% della spesa complessiva generata - nei trenta giorni precedenti al disservizio - dalla parte di infrastruttura virtuale da esso interessata per ogni frazione completa da quindici minuti di disservizio oltre i limiti previsti dal presente SLA, fino ad un massimo di trecento minuti.

6.2. Per farsi riconoscere il/i Credito/i il Cliente deve rivolgere richiesta al Servizio di Assistenza Aruba aprendo un ticket sul sito assistenza.aruba.it entro 10 giorni dalla fine del Disservizio. I crediti riconosciuti da Aruba saranno liquidati esclusivamente accreditando il relativo importo sul Pannello di Gestione.

6.3. Fermo quanto sopra resta in ogni caso inteso che durante il periodo di sua inattività il Servizio non genera spesa pertanto per tale periodo dalla Ricarica non sarà detratto il corrispondente importo previsto nel Listino prezzi per ciascuna delle risorse create ed allocate dal Cliente nell'Infrastruttura virtuale; l'eventuale importo detratto per errore sarà rimborsato da Aruba attraverso il Pannello di Gestione.

7. Limiti di applicabilità dello SLA

Qui di seguito sono riportate le condizioni in presenza delle quali, nonostante il verificarsi di eventuali disservizi, al Cliente non è dovuto l'indennizzo previsto dallo SLA:

- cause di Forza Maggiore e cioè eventi che, oggettivamente, impediscano al personale di Aruba di intervenire per eseguire le attività poste dal Contratto a carico della stessa Aruba (in via meramente esemplificativa e non esaustiva: scioperi e manifestazioni con blocco delle vie di comunicazione; incidenti stradali; guerre e atti di terrorismo; catastrofi naturali quali alluvioni, tempeste, uragani etc);
- interventi straordinari da effettuarsi con urgenza ad insindacabile giudizio di Aruba per evitare pericoli alla sicurezza e/o stabilità e/o riservatezza e/o integrità dell'Infrastruttura virtuale creata ed allocata del Cliente e dei dati e/o informazioni in essa contenuti.

L'eventuale esecuzione di tali interventi sarà comunque comunicata al Cliente a mezzo e mail inviata all'indirizzo di posta elettronica indicato in fase d'ordine con preavviso anche inferiore alle 48 ore oppure contestualmente all'avvio delle operazioni in questione o comunque non appena possibile;

- indisponibilità o blocchi dell'Infrastruttura virtuale creata ed allocata dal Cliente imputabili a; a) errato utilizzo, errata configurazione o comandi di spegnimento, volontariamente o involontariamente eseguiti dal cliente; b) anomalie e malfunzionamenti dei software applicativi/gestionali forniti da terze parti; c) inadempimento o violazione del Contratto imputabile al Cliente;

- anomalia o malfunzionamento del Servizio, ovvero loro mancata o ritardata rimozione o eliminazione imputabili ad inadempimento o violazione del Contratto da parte del Cliente ovvero ad un cattivo uso del Servizio da parte sua;

- mancato collegamento della/e infrastruttura/e virtuale/i alla rete pubblica per volontà o per fatto del Cliente;

- cause che determinano l'inaccessibilità, totale o parziale, dell'Infrastruttura virtuale creata e allocata dal Cliente imputabili a guasti nella rete internet esterna al perimetro di Aruba e comunque fuori dal suo controllo (in via meramente esemplificativa guasti o problemi).

Bibliografia

- [1] “Cloud Computing Architettura, infrastrutture”, applicazione di George Reese, Febbraio 2010.
- [2] [http:// www.cloudtalk.it](http://www.cloudtalk.it).
- [3] <http://www.nist.gov>.
- [4] <http://computing.cloud.it>
- [5] <http:// www.salesforce.com>
- [6] <http://www.enterthecloud.it>
- [7] <http://www.slideshare.net>
- [8] <http://www.html.it>
- [9] <http://www.cloudeconomy.it>
- [10] <http:// www.windowsazure.com>
- [11] “ Windows Azure: programmare per il cloud computing”, di Fabio Cozzolino, 2011.
- [12] <http://hostingtalk.it/articoli/cloud-computing/>

Ringrazio il Prof. Federico Filira per il tempo che ha dedicato alla mia tesina. Ringrazio il mio fidanzato Michele per l'aiuto e i consigli che mi ha dato. Ringrazio miei nonni che mi hanno spesso ospitata per qualche ora di sonno in più e infine ringrazio mia madre, per tutto quello che fa e ha fatto in questi anni.