

POLITECNICO DI MILANO

Scuola di Ingegneria dei Sistemi

Corso di Laurea Magistrale di Ingegneria

Gestionale



**Cloud Computing: analisi dello stato di adozione e degli
impatti organizzativi nelle aziende italiane**

Tesi di laurea di:

Marco Giuseppe Pizzino

Matricola 770948

Lorenzo Tagliapietra

Matricola 766354

Relatore: Prof. Mariano Corso

Correlatori: Ing. Alessandro Piva

Ing. Liliana Loiudice

Anno accademico 2011/2012

Indice

Sommario	I
1 Cloud computing: la letteratura di riferimento.....	12
1.1 L'era del Cloud Computing.....	12
1.1.1 L'evoluzione tecnologica verso il Cloud computing.....	13
1.1.2 I driver del Cloud Computing.....	15
1.1.3 Cos'è il Cloud computing.....	18
1.2 I modelli di servizio del Cloud	21
1.2.1 Infrastructure as a service (IaaS).....	22
1.2.2 Platform as a service (PaaS).....	23
1.2.3 Software as a service (SaaS)	24
1.3 I modelli di Deployment.....	27
1.3.1 Public Cloud	28
1.3.2 Private Cloud	29
1.3.3 Community Cloud	31
1.3.4 Hybrid Cloud	32
1.4 I benefici del Cloud Computing	34
1.4.1 I benefici prestazionali.....	34
1.4.2 I benefici economici	35
1.4.3 I benefici tecnologici	36
1.5 Le barriere all'adozione del Cloud.....	36
1.6 Hype Cycle	37
1.7 La roadmap di adozione del Cloud.....	39
1.7.1 Analisi dei requisiti di business.....	39
1.7.2 Analisi dei carichi di lavoro.....	40
2 Lo stato di adozione del Cloud.....	44
2.1 Lo stato di adozione globale.....	44

2.1.1	Stato di adozione del Cloud Computing nel mondo	45
2.1.2	Modalità di servizio e deployment: confronto sul livello di adozione	47
2.1.3	Strategie di investimento e previsioni di crescita	50
2.1.4	Drivers del Cloud	52
2.1.5	Elementi abilitatori del Cloud	54
2.1.6	Benefici all'adozione del Cloud	57
2.1.7	Criticità e Barriere	59
2.1.8	Aspettative confermate e disilluse	64
2.2	Lo stato di adozione in Europa	66
2.2.1	Stato di adozione: modelli di delivery e deployment in EU	67
2.2.2	Benefici e barriere all'adozione in EU	69
2.2.3	Caratteristiche del mercato di fornitura	73
2.3	Lo stato di adozione in Italia.....	74
2.3.1	Strategie di business delle aziende italiane e la figura del CIO.....	75
2.3.2	Diffusione del Cloud, adozione SaaS, IaaS, PaaS e modelli di deployment ...	78
2.3.3	Drivers , benefici e barriere all'adozione.....	84
3	La virtualizzazione	89
3.1	Che cos'è la virtualizzazione	89
3.1.1	Le tecniche di virtualizzazione	91
3.2	Ambiti applicativi della virtualizzazione	97
3.2.1	Virtualizzazione del server	97
3.2.2	La virtualizzazione dello storage	105
3.2.3	La virtualizzazione del network.....	107
3.2.4	La virtualizzazione del desktop	109
3.2.5	La virtualizzazione dello smartphone	114
3.3	I casi di applicazione della virtualizzazione	116
3.3.1	ICE– istituto nazionale per il commercio estero.....	117

3.3.2	Terni energia.....	118
3.3.3	Mermec	120
3.3.4	Saragel	121
3.3.5	Tecniwork.....	122
4	Il Mobile Cloud Computing	125
4.1	Contesto generale: diffusione dei mobile device e mercato delle apps.....	125
4.2	Definizione degli oggetti del MCC	130
4.3	Architettura e funzioni richieste	135
4.4	Benefici del MCC.....	138
4.5	Criticità nel MCC	140
4.6	Caratteristiche, sfide e potenzialità dei Web Services nel MCC.....	141
4.7	Mobile Security	149
4.8	Applicazioni odierne e Trend futuri	151
4.9	Casi di applicazione del MCC.....	154
4.9.1	Azienda X – un caso di successo.....	154
5	La metodologia di ricerca.....	157
5.1	Osservatorio Cloud & ICT as a service	157
5.2	Percorso di ricerca	158
5.2.1	Analisi della letteratura.....	158
5.2.2	Obiettivi di ricerca	159
5.2.3	Rilevazione dei dati	160
5.2.4	Struttura del questionario.....	161
5.2.5	Struttura dell'intervista	161
5.2.6	Analisi dei risultati.....	162
5.2.7	Stesura dei casi di studio	163
5.3	Il campione di analisi.....	165

5.4	Descrizione del modello attraverso cui si è arrivati a stimare il mercato Cloud degli end user.....	168
6	L'analisi dei dati	170
6.1	La situazione in Italia.....	170
6.2	I risultati della ricerca	172
6.2.1	Il mercato del Cloud in Italia	172
6.2.2	Il gap dell'Italia.....	174
6.2.3	Il contributo del Cloud all'economia italiana	174
6.2.4	La virtualizzazione come prerequisito del Cloud	175
6.2.5	La diffusione del Cloud	181
6.2.6	I benefici del Cloud.....	188
6.2.7	Le criticità del Cloud	191
6.2.8	Gli impatti sulla direzione ICT nei progetti Cloud.....	196
6.3	Conclusioni	197
7	I casi di studio.....	199
7.1	3 Italia	199
7.2	Alilaguna SpA.....	200
7.3	Azienda ospedaliera della Provincia di Lecco.....	201
7.4	Azienda ospedaliera ospedali riuniti di ancona	203
7.5	Barilla.....	204
7.6	Braincare.....	205
7.7	Carter & Benson	207
7.8	Digicamere.....	208
7.9	Glossom	209
7.10	Gruppo 24 ore	210
7.11	Gruppo Fis Antex.....	211
7.12	RCS - MediaGroup	213

7.13 Nuovo trasporto viaggiatori.....	214
8 Conclusioni.....	217
Allegati	221
Questionario CIO	221
Questionario PMI	257
Traccia intervista Cloud 2012	269
Bibliografia.....	270
Ringraziamenti	275

Indice delle figure

Figura 1.1 – I driver del Cloud computing	16
Figura 1.2 – Il Cloud computing	21
Figura 1.3 – I modelli di servizio del Cloud.....	22
Figura 1.4 – Architettura single-tenant e multitenant.....	25
Figura 1.5 – I servizi forniti dai delivery models	27
Figura 1.6 – Public Cloud.....	28
Figura 1.7 – Differenti opzioni di gestione del Private Cloud.....	31
Figura 1.8 – Community Cloud [NIST]	32
Figura 1.9 – Hybrid Cloud [NIST]	33
Figura 1.10 – Hype Cycle.....	38
Figura 1.11 – Requisiti di affidabilità dei carichi di lavoro.....	42
Figura 2.1 – Stadi di utilizzo del Cloud Computing.....	45
Figura 2.2 – Stato di implementazione del Cloud	46
Figura 2.3 – Stato di adozione del Cloud	47
Figura 2.4 – Stato di adozione dei modelli di servizio del Cloud	48
Figura 2.5 – Stato di adozione di modelli di deployment del Cloud.....	49
Figura 2.6 – Stato di adozione dei modelli di servizio e deployment	49
Figura 2.7 – Priorità d’investimento nel Cloud nei prossimi 18 mesi.....	50
Figura 2.8 – Distribuzione del budget nelle iniziative Cloud.....	51
Figura 2.9 – Crescita prevista: percentuale dell’infrastruttura IT nel cloud nel 2012.....	52
Figura 2.10 – Drivers delle iniziative Cloud nelle aziende	53
Figura 2.11 – Principali drivers che guidano all’adozione.....	54
Figura 2.12 – Punti di partenza del Cloud	55
Figura 2.13 – Attività propedeutiche al Cloud	56
Figura 2.14 – Percentuale di server di produzione risulta virtualizzata ad oggi	57
Figura 2.15 – Grado di importanza dei benefici del Cloud	58
Figura 2.16 – Principali barriere all’adozione	60
Figura 2.17 – Barriere all’adozione del Cloud	61
Figura 2.18 – Acronis Global Disaster Recovery Index 2012.....	62
Figura 2.19 – Grado di confidenza con la tecnologia Cloud da parte dello staff	63
Figura 2.20 – Obiettivi attesi Vs Obiettivi raggiunti nel Cloud computing	65

Figura 2.21 – Capacità importanti nella valutazione di un fornitore di soluzioni Cloud....	66
Figura 2.22 – Livello di adozione in Europa.....	67
Figura 2.23 – Adozione delle applicazioni SaaS tra gli utenti	68
Figura 2.24 – Modalità di Deployment preferita nel Cloud.....	69
Figura 2.25 – Elementi abilitatori del Cloud.....	70
Figura 2.26 – Rischi di business nell’adozione dei servizi Cloud	71
Figura 2.27 – Barriere all’adozione dei servizi Cloud	72
Figura 2.28 – Requisiti chiave dei supplier Cloud	73
Figura 2.29 – Modelli di fornitura.....	74
Figura 2.30 – Strategie di business delle aziende italiane.....	75
Figura 2.31 – Caratteristiche dei CIO italiani	76
Figura 2.32 – Skills dei CIO.....	77
Figura 2.33 – Prontezza delle direzioni ICT per il Cloud	78
Figura 2.34 – Il Cloud nelle strategie aziendali	79
Figura 2.35 – Cloud nelle strategie aziendali: CIO Vs Staff.....	80
Figura 2.36 – Soluzioni Cloud adottate dalle imprese	81
Figura 2.37 – Applicazioni in modalità Cloud.....	81
Figura 2.38 – Modello di depolyment	82
Figura 2.39 – Investire per il cloud	83
Figura 2.40 – Matrice degli investimenti ICT in Italia nel 2012.....	84
Figura 2.41 – Perché le aziende scelgono il Cloud	85
Figura 2.42 – I fattori frenanti.....	86
Figura 2.43 – Minacce al Cloud Computing.....	87
Figura 2.44 – Importanza di un provider italiano.....	88
Figura 3.1 – Separazione tra macchina fisica e display	89
Figura 3.2 – Prima della virtualizzazione e dopo la virtualizzazione	90
Figura 3.3 – Full Virtualization.....	92
Figura 3.4 – OS-Layer Virtualization	93
Figura 3.5 – Hardware – Layer Virtualization	94
Figura 3.6 – Xen Paravirtualization	95
Figura 3.7 – Application Virtualization	96
Figura 3.8 – Resource Pool come Resource Virtualization	97
Figura 3.9 – Architettura di un server virtualizzato	98

Figura 3.10 – Struttura tradizionale della virtualizzazione dello storage	105
Figura 3.11 – Esempio di struttura di virtualizzazione dello storage	106
Figura 3.12 – Struttura del sistema di virtualizzazione del desktop.....	111
Figura 4.1 – Categoria delle applicazioni più usate.....	126
Figura 4.2 – Altri dispositivi utilizzati per scaricare <i>Apps</i>	127
Figura 4.3 – Analsi delle diverse categorie di potenziali servizi MCC.....	129
Figura 4.4 – Mobile Cloud Computing	131
Figura 4.5 – Service-Oriented Architecture	132
Figura 4.6 – Elementi costituenti del Cloud Computing	133
Figura 4.7 – Usufruire dei WS da dispositivi Mobile attraverso una piattaforma Cloud..	134
Figura 4.8 – Configurazione con doppia nuvola MCC	135
Figura 4.9 – Processo di comunicazione tra i componenti del MCC	135
Figura 4.10 – Architettura di un sistema MCC	136
Figura 4.11 – Architettura Client Cloud.....	138
Figura 4.12 – Componenti della Elastic Framework Architecture.....	143
Figura 4.13 – Utilizzare i WS da dispositivi Mobile.....	144
Figura 4.14 – Panoramica sulla struttura MCC per le WS	145
Figura 4.15 – Architettura MABOCCF.....	148
Figura 4.16 – Concetto di Cloudlet	153
Figura 4.17 – Differenze chiave tra Cloud e Cloudlet.....	154
Figura 5.1 – Il percorsi di ricerca	158
Figura 5.2 – Gli step che hanno condotto alla stesura dei casi.....	165
Figura 5.3 – La metodologia di ricerca.....	166
Figura 5.4 – Il campione di analisi per dimensione.....	166
Figura 5.5 – Il campione di analisi per settore	168
Figura 5.6 – Distribuzione delle aziende all’interno dei macrosettori	168
Figura 6.1 – Il mercato Cloud in Italia nel 2012	172
Figura 6.2 – La presenza dei piani di sviluppo.....	176
Figura 6.3 – Priorità di investimento per i CIO.....	177
Figura 6.4 – Livello di adozione della virtualizzazione dello storage.....	178
Figura 6.5 – Livello di adozione della virtualizzazione del Client.....	179
Figura 6.6 – Livello di adozione della virtualizzazione del server.....	180
Figura 6.7 – Livello di adozione della virtualizzazione del desktop.....	181

Figura 6.8 – La diffusione del Cloud in Italia (Private e Public).....	182
Figura 6.9 - Stato di adozione dei Deployment del Cloud.....	183
Figura 6.10 – Analisi settoriale dello stato di adozione dei Deployment del Cloud.....	184
Figura 6.11 – Confronto settoriale: la maturità dei modelli di implementazione del Cloud	185
Figura 6.12 – Diffusione del Cloud nelle PMI.....	186
Figura 6.13 – La diffusione del Public Cloud applicativo	187
Figura 6.14 – Diffusione del Public Cloud infrastrutturale.....	188
Figura 6.15 – I benefici	189
Figura 6.16 – L’impatto sull’organizzazione	191
Figura 6.17 – Le criticità.....	192
Figura 6.18 – Criticità e Deployment.....	193
Figura 6.19 – I sistemi di monitoraggio dei Data Center	194
Figura 6.20 – Le minacce del Public Cloud	195
Figura 6.21 – Servizi Cloud Vs servizi On-Premise	196
Figura 6.22 – Il ruolo della direzione ICT	197

Sommario

Il presente lavoro di tesina rientra nell'ambito di ricerca del Cloud Computing ed è stato svolto nel contesto della Ricerca 2012 condotta dall'Osservatorio Cloud & ICT as a Service della *School of Management* del Politecnico di Milano. L'Osservatorio si occupa di analizzare lo stato e i trend dell'applicazione delle nuove tecnologie Cloud nelle grandi e piccole-medie imprese, evidenziando gli effetti che esse hanno all'interno delle organizzazioni.

In un momento particolarmente critico per il Paese, a fronte di una esigenza imprescindibile di rilancio di competitività, l'Italia digitale è ferma al palo, con i principali indicatori sull'informatizzazione del Paese che ci vedono far parte del gruppo dei *follower*. In molti vedono nel Cloud Computing un modello che offre l'opportunità di recuperare produttività e creare le condizioni per lo sviluppo e l'innovazione, permettendo al tempo stesso di ridurre i costi, razionalizzare le infrastrutture e migliorare i tempi di risposta. Per le piccole e medie imprese in particolare, tradizionale pilastro della nostra economia, il Cloud rappresenta un'opportunità unica di accedere alla digitalizzazione saltando quei gap di risorse e competenze da troppo tempo accumulati nell'ambito dell'ICT tradizionale.

Il lavoro si articola partendo da un'analisi della letteratura di riferimento: in primo luogo si è analizzato il tema del Cloud Computing nel suo complesso, illustrandone le diverse definizioni che sono state fornite in questi anni, i benefici e le criticità che contraddistinguono i vari paradigmi di erogazione di servizi in Cloud e l'evoluzione che hanno avuto e che si pensa possano avere tali tecnologie nei prossimi anni. Successivamente è stata effettuata un'approfondita analisi sullo stato di adozione del Cloud in Italia, in Europa e nel Mondo, e sono stati dedicati due capitoli al tema della virtualizzazione e del Mobile Cloud Computing, perché ritenute rispettivamente la "pietra miliare" e la tecnologia con maggiore prospettiva di adozione nel mondo del Cloud Computing.

Nel capitolo 5 è stata, quindi, presentata la metodologia di ricerca che illustra il percorso seguito nella realizzazione del presente lavoro di tesi. Dopo aver analizzato la letteratura e definito gli obiettivi dello studio, si è proceduto con la rilevazione dei dati tramite questionari e interviste telefoniche: i dati raccolti hanno consentito di condurre le analisi proposte e stilare i casi di studio per approfondire particolari iniziative Cloud.

Sommario

Nel capitolo 6, perciò, sono stati analizzati i dati raccolti in modo tale da raggiungere gli obiettivi prefissati della Ricerca: individuare il valore di mercato e la diffusione del Cloud in Italia, identificare i benefici e le barriere percepite dai clienti con l'adozione di una tecnologia Cloud e, successivamente, comprendere gli impatti che tali soluzioni hanno all'interno dell'organizzazione e della direzione ICT. All'interno di questo capitolo sono state svolte ulteriori analisi di carattere settoriale (per le piccole, medie e grandi imprese) riguardanti lo stato di adozione della virtualizzazione e i sistemi di monitoraggio introdotti dalle organizzazioni per la misurazione delle principali performance dei Data center.

In conclusione sono state fatte alcune considerazioni di sintesi riguardo al lavoro svolto e ai risultati ottenuti.

La letteratura di riferimento

Il primo capitolo di analisi della letteratura di riferimento si pone l'obiettivo di descrivere il fenomeno del Cloud Computing in tutti i suoi tratti. Si è partiti descrivendo l'evoluzione del Cloud Computing, dagli anni 80', con il Grid Computing, fino ad oggi, per poi focalizzarsi sui *driver* che hanno spinto sempre più le aziende verso soluzioni di tipo Cloud. In particolare, a causa della situazione competitiva globale, le imprese si sono concentrate con maggiore intensità sul Cloud Computing per la necessità di migliorare la struttura dei costi, la produttività, la flessibilità e la velocità di risposta delle risorse ICT in modo tale da reagire rapidamente ai continui cambiamenti del nuovo mercato, rimanendo, allo stesso tempo, competitive. Successivamente sono state illustrate le definizioni di Cloud Computing più significative, fornite da alcune delle più illustri figure della scienza e dalle più importanti aziende operanti nell'ambito dell'ICT. Nel corso di questo capitolo, inoltre, sono state descritte approfonditamente le principali modalità di erogazione dei servizi in Cloud, le loro possibili modalità di implementazione e i benefici che esse portano all'interno dell'organizzazione dal punto di vista economico, prestazionale e tecnologico. Allo stesso modo sono state affrontate le criticità maggiori che possono essere riscontrate con l'adozione di una tecnologia Cloud. Infine, attraverso l'*Hype Cycle* di Gartner, è stato rappresentato lo stato di adozione attuale e futuro delle tecnologie Cloud e, in un secondo momento, quelli che dovrebbero essere i passi da compiere affinché queste possano essere adottate sfruttando appieno le potenzialità del Cloud Computing.

Sommario

Nel secondo capitolo ci si è focalizzati sullo stato di adozione della tecnologia Cloud in tre differenti contesti, ossia quello mondiale, quello europeo e quello italiano. Nell'analisi della situazione globale si è approfondito lo stato di adozione nei principali Paesi mondiali, ricorrendo a *survey* e studi effettuati dalle più importanti università, aziende del settore e centri di ricerca. Con la volontà di entrare maggiormente nel dettaglio, si è deciso di descrivere quella che è l'attuale diffusione dei modelli di *deployment* e di servizio della tecnologia Cloud. Sono state definite le strategie d'investimento dei CIO, l'entità dei budget che si prevede possano essere assegnati per l'implementazione di tecnologie Cloud ed è stato stimato il tasso di crescita della Nuvola per gli anni a venire.

Attraverso le interviste ai CIO sono stati individuati i principali drivers che portano all'adozione del Cloud, cercando di capire quali possono essere gli elementi abilitanti alla nuova tecnologia, quali siano i punti di partenza e le attività propedeutiche. In particolare sono stati illustrati i principali trend della virtualizzazione delle infrastrutture, in quanto è considerato l'elemento abilitante per eccellenza (e a cui è dedicato il capitolo 3) . Sono stati dunque descritti i maggiori benefici percepiti dai CIO dopo l'adozione, e, successivamente, le criticità e le barriere riscontrate da essi con un focus particolare sulla sicurezza dei dati. È stata, inoltre, effettuata la quantificazione dei gap tra le aspettative e i risultati raggiunti, concludendo l'analisi globale con una analisi sulle capacità richieste ai fornitori.

La medesima tecnica analitica è stata utilizzata anche per illustrare la situazione europea: si è partiti dall'analisi del livello di adozione del Cloud, articolandola secondo i modelli di deployment e di servizio, si è proseguito con gli elementi abilitanti il Cloud, i benefici e le barriere all'adozione, e si è concluso con l'analisi dei requisiti chiave che devono possedere i fornitori di soluzioni Cloud e delle modalità di approvvigionamento più sfruttate nel vecchio continente. Il capitolo si conclude con l'analisi della situazione italiana, descrivendo le principali strategie di business e le *skills* che i CIO devono avere per far in modo che il Cloud venga implementato nel migliore dei modi nell'azienda. Dopo aver trattato le tendenze comportamentali della figura del CIO in Italia, si è analizzato lo stato di adozione della nuova tecnologia, cercando di capire in che direzione vanno gli investimenti nell'ICT. Il capitolo si conclude, dunque, con la classificazione dei benefici e delle barriere una soluzione Cloud implementata in Italia e con una piccola analisi sui trend di selezione dei *provider* da parte delle direzioni ICT delle organizzazioni.

Sommario

Nel capitolo 3 è stato approfondito il tema della virtualizzazione, essendo questa la principale tecnologia abilitante le attuali soluzioni Cloud. Definendo il concetto di virtualizzazione, ne sono state illustrate le origini e quelli che possono essere i differenti approcci per l'implementazione, mentre la restante parte del capitolo è stata incentrata sui possibili ambiti applicativi della virtualizzazione: il server, lo storage, il network, il desktop e lo smartphone. In particolare, per ciascun ambito, sono state illustrate le strutture di sistema virtuali tradizionali, i benefici e le criticità che una soluzione di virtualizzazione porterebbe all'interno dell'organizzazione. Infine, sono stati riportati alcuni esempi reali di aziende che hanno optato per tecnologie virtuali ed i vantaggi che esse hanno tratto dal punto di vista economico e gestionale-organizzativo.

Nell'ultimo capitolo della letteratura di riferimento si è ritenuto opportuno analizzare il fenomeno del Mobile Cloud Computing, data l'enorme diffusione dei dispositivi portatili come *smartphone*, *tablet* e *laptop*, e il crescente utilizzo di applicazioni sempre più potenti su questi *device*. È stato analizzato in modo approfondito il mondo delle *apps*, attraverso alcune ricerche di mercato che hanno permesso di misurare l'entità del fenomeno e i trend di crescita di questo mercato, che interessa sia il singolo consumatore, ma anche molti dei processi aziendali. Dopo aver dato una definizione di Mobile Cloud Computing (MCC), si è proseguito dando una definizione degli attori che lo compongono, classificando le soluzioni offerte in GPMCC¹ e ASMCC² e descrivendo quelli che sono i Servizi Web. Una volta compreso in cosa consiste il MCC, si è descritta nello specifico l'architettura, analizzando il funzionamento e i differenti strati coinvolti nello scambio dei dati dalla Nuvola al *device*, e illustrando, infine, quali debbano essere le principali funzioni che il MCC deve garantire ai dispositivi. Sono stati definiti in seguito i benefici e le criticità derivanti dall'adozione del Mobile Cloud Computing.

Successivamente la trattazione si è spostata sull'architettura dei servizi Web, in particolare con la descrizione di componenti principali, *framework* di funzionamento, limitazioni che l'uso delle applicazioni tramite device può comportare e modalità in cui il

¹ GPMCC sta per General-Purpose Mobile Cloud Solution, e si identificano con questa sigla dei servizi che si occupano di aumentare la capacità computazionale del client utilizzando le risorse in Cloud.

² ASMCC sta per Application-Specific Mobile Cloud Solution, e si identificano con questa sigla dei servizi che oltre ad aumentare le capacità computazionale del device, offrono funzionalità di vario genere, come l'accesso a dati intermedi o la combinazione degli stessi.

Sommario

MCC può ovviare alla perdita di connessione, alla limitata larghezza di banda, alle limitazioni fisiche del *device* e all'assenza di uno standard applicativo. Per quest'ultima problematica è stata presentata l'architettura *Mobile Agent Based Cloud Computing Federation* (MABOCCF), che provvede a rendere le applicazioni MCC portabili e interoperabili. Anche in questo capitolo, infine, è stato analizzato il tema della sicurezza, della privacy e della continuità dei dati. La letteratura di riferimento si è conclusa con la descrizione delle modalità in cui i dispositivi mobili potranno essere impiegati in futuro, con la rappresentazione del funzionamento dei Cloudlet, ritenuti la possibile soluzione alla perdita di connessione e con un caso esemplificativo di come possa essere impiegato il MCC nella realtà aziendale.

Obiettivi del lavoro

L'analisi è stata condotta tra il 2011 e il 2012 con una duplice prospettiva: da un lato

l'impresa con le sue strategie e il suo portafoglio di progetti Cloud & ICT as a Service, dall'altro i principali player dell'offerta e il loro posizionamento all'interno del mercato.

Il lavoro di Tesi si è, quindi, focalizzato sui seguenti obiettivi:

- Stimare la spesa complessiva del Cloud e realizzare una scomposizione della stessa in funzione delle soluzioni implementate;
- Analizzare il livello di adozione delle soluzioni Cloud;
- Identificare i benefici e analizzare le barriere all'adozione di tecnologie Cloud;
- Analizzare gli impatti del Cloud sull'organizzazione e sulla Direzione ICT;

Metodologia di ricerca

La rilevazione dei dati è avvenuta utilizzando tre diverse modalità: una *survey on line*, seguita da approfondimenti telefonici, per le aziende utenti di maggiori dimensioni, approfondimenti de visu per le aziende dell'offerta e una survey erogata tramite interviste telefoniche per le piccole e medie organizzazioni, per approfondire le iniziative più significative e comprendere i principali trend e scenari nell'offerta di soluzioni as a Service.

Sommario

A partire da un modello comune di indagine, sviluppato in funzione degli obiettivi della Ricerca, è stato definito il questionario che è stato sottoposto ai CIO di Pubbliche Amministrazioni e aziende di grandi dimensioni presenti in Italia e appartenenti a diversi settori.

Sempre considerando gli obiettivi della Ricerca, ma tenendo conto delle specificità tipiche delle organizzazioni di piccole dimensioni presenti in Italia, è stato poi creato un questionario da sottoporre ai referenti delle PMI italiane.

La Ricerca ha coinvolto oltre 130 CIO di grandi imprese italiane e 660 Responsabili IT di PMI. Inoltre, per individuare e diffondere best practice, sono state analizzate oltre 110 iniziative di adozione di Cloud Computing nel panorama delle imprese italiane e approfonditi 20 progetti di particolare rilevanza.

I risultati ottenuti dalla rilevazione empirica sono stati discussi e validati attraverso due workshop che hanno coinvolto circa 50 CIO e ICT Executives di grandi imprese italiane. Parallelamente è stata condotta un'analisi sull'evoluzione della filiera dell'offerta tramite interviste e incontri con oltre 30 fra i player più rilevanti del mercato.

Dopo aver raccolto le informazioni di interesse è stata fatta l'analisi dei dati e la redazione dei casi di studi per perseguire gli obiettivi della ricerca; al fine di approfondire alcune analisi dei risultati riguardanti la diffusione dei modelli di *deployment*, la loro maturità e le criticità più rilevanti del Cloud, le grandi imprese sono state raggruppate e suddivise ulteriormente in 5 macrosettori (Servizi, Manifatturiero, Pubblica Amministrazione, Metalmeccanico-Elettrico e Utility). Infine sono state formulate delle considerazioni di sintesi in merito al lavoro svolto.

Risultati ottenuti

L'analisi dei risultati ottenuti è composta da cinque parti: la prima relativa alla stima della spesa complessiva per tecnologie Cloud e alla scomposizione della stessa in funzione delle soluzioni implementate, la seconda riguardante lo stato di diffusione del Cloud sia nelle piccole-medie imprese sia nelle grandi organizzazioni, la terza che fa riferimento ai vantaggi e agli svantaggi riscontrati dalle aziende che hanno implementato una soluzione Cloud (i cui impatti sull'organizzazione sono descritti nella quarta parte) e, infine, un'ultima parte di analisi degli impatti della Nuvola.

Dalla prima parte è emerso che il mercato del Cloud in Italia ha un valore di 443 milioni di euro, diviso in modo più o meno equo tra Private e Public, di cui solamente 18

Sommario

milioni sono relativi a investimenti di piccole e medie imprese. Questo valore, rapportato anche al PIL del Paese e alla spesa totale in IT, risulta essere ancora poco significativo, specialmente se confrontato con i valori riscontrati nei più importanti Paesi europei (Germania, Francia e Gran Bretagna) e negli Stati Uniti: il nostro Paese si posiziona infatti al 46° posto nella classifica relativa al rapporto della spesa ICT sul PIL nazionale, con un valore di questo indicator pari a 4,95%, al di sotto della media europea del 5,25%. Tutto fa pensare ad un'Italia che continua a svolgere il ruolo di *follower* nella corsa all'innovazione digitale: per il 2011 la spesa IT si è attestata intorno ai 17,67 miliardi di Euro, valore che, oltre a essere molto basso rispetto al PIL, risulta in contrazione del 4,1% rispetto all'anno precedente. Un dato molto negativo che dimostra come il divario di digitalizzazione, e quindi di competitività, tra l'Italia e i principali Paesi partner e concorrenti nell'economia globale sembri destinato ad aumentare.

In molti nell'IT hanno visto nel Cloud un'opportunità che consentirebbe alle imprese di prescindere dai ritardi e gap culturali per saltare direttamente su un nuovo paradigma e accedere ai benefici delle nuove tecnologie. Nonostante la falsa partenza, secondo alcune stime, basate su proiezioni e percezioni di beneficio da parte di CIO, si prevede che il mercato del Cloud avrà una crescita annuale costante del 25% che lo porterà nel 2015 ad avere un valore di 865 milioni di euro ed un rapporto con le spese totali in IT pari a circa il 5% (ipotizzando le spese IT costanti nel tempo). Dall'analisi si può stimare che la spesa totale per il Cloud nel 2012 è di 443 Mln di Euro, pari al 2,5% della spesa IT complessiva sostenuta in Italia (17,6 miliardi). Oltre il 95% di questa spesa viene sostenuta dalle grandi imprese (ovvero le organizzazioni con più di 250 addetti) e il 54% della spesa è riconducibile al cosiddetto Private Cloud, che ha un valore di circa 240 Milioni di euro.

L'analisi ha messo in evidenza come la maggior parte degli intervistati (61%) non abbia alcun piano di sviluppo in ambito Cloud mentre il restante 39% ha dei piani di sviluppo a breve o a lungo termine. Per fornire dunque un quadro di riferimento più completo, l'analisi si è concentrata in primo luogo sullo stato di adozione della virtualizzazione, in termini settoriali, per le grandi imprese e per le PMI. I risultati, indipendentemente dal tipo di settore, dicono che le organizzazioni di grandi dimensioni stanno già utilizzando tecnologie virtualizzate, o comunque sono in una fase di sperimentazione, sia in ambito storage che in ambito Client. Infatti i risultati per quanto concerne la virtualizzazione del server parlano chiaro: tutte le imprese, indipendentemente dal settore considerato, presentano tale tecnologia al loro interno. Risulta leggermente

Sommario

meno netta, invece, la percentuale di grandi imprese che opta per una virtualizzazione dello storage. Infatti in tutti i settori analizzati si utilizza uno storage virtuale, ma, a differenza della virtualizzazione del server, una piccola fetta delle imprese sottoposte all'analisi ne stanno ancora sperimentando o valutando l'introduzione.

Purtroppo la maggior parte delle piccole e medie imprese è ancora poco interessata all'introduzione di iniziative di virtualizzazione del server e del desktop, con delle tendenze omogenee per tutti i settori.

L'analisi sulla diffusione di soluzioni virtualizzate è stata il preambolo per la successiva relativa allo stato di adozione del Cloud in Italia. Sono stati analizzati i dati relativi alla diffusione del Cloud, sia Public che Private, nelle grandi imprese e nelle PMI. È emerso che il 56% delle aziende con più di 250 dipendenti adottano ad oggi delle tecnologie di Cloud Computing, mentre solo un 22% delle piccole e medie imprese utilizza tali soluzioni, per di più mostrando un forte disinteresse verso l'innovazione. In particolare è stata riscontrata una maggiore attrattività verso il Private sia da parte delle grandi organizzazioni (dove viene utilizzato dal 48% delle aziende e sperimentato dal 13% di esse, mentre il Public viene adottato dal 41% delle aziende e sperimentato nell'8% di esse) sia dalle PMI (dove nel 17% delle aziende è in fase di utilizzo, e nell'1% c'è un interesse all'adozione, rispetto al Public che è in fase di utilizzo nel 5% delle aziende, e nell'1% c'è un interesse all'adozione). Il confronto tra Private e Public nelle diverse fasi di adozione conferma le teorie a favore del Cloud privato in tutti gli stadi: la differenza risulta essere minima (3%) nei casi in cui le tecnologie sono già state introdotte o sono in fase di sperimentazione (quindi in situazioni già ben delineate e abbastanza stabili), ma tende ad aumentare negli ambienti in cui si sta ancora valutando o non è presente interesse nei confronti di una futura adozione. Declinando questa analisi anche in una dimensione settoriale, ci si accorge come il Private appare decisamente più adottato, rispetto al Public dalle imprese di grandi dimensioni appartenenti al macrosettore dei Servizi: 45% lo sta già utilizzando, contro il 31% del pubblico. Il trend verso il Private è individuabile anche nel macrosettore del Metalmeccanico ed Elettrico, ma in questo caso la differenza tra le due tecnologie è meno ampia, riscontrando invece un'equilibrio nelle PA. L'eccezione è rappresentata dal macrosettore delle Utility, dove essere maggiormente adottato sia ad ora (38% contro il 24% del Private) che nelle intenzioni future delle aziende intervistate. L'analisi settoriale ha approfondito successivamente lo stato di adozione dei deployment nelle aziende che hanno già in adozione tecnologie Cloud o che sono in un fase di

Sommario

sperimentazione, confermando quanto detto nell'analisi precedente: un predominio del Private rispetto al Public nel settore dei Servizi, con una percentuale di adozione e sperimentazione di soluzioni Private pari al 66% contro un 45% delle imprese e nel macrosettore del Metalmeccanico-Elettrico (50% Private contro il 42% Public).

Il focus dell'analisi si sposta dunque sul modello di implementazione Public Cloud, sia dalle soluzioni applicative che infrastrutturali, cercando di classificare i vari servizi secondo la pervasività della soluzione nell'azienda e il grado di implementazione previsto. Tra gli ambiti applicativi più diffusi (quadrante in alto a destra) e con una dinamica più effervescente si trovano i servizi di gestione delle RU, i sistemi di analisi del traffico web, la posta elettronica, fino a sistemi di *Unified Communication*, di CRM, di scambio documentale e i portali aziendali. Nell'ambito delle soluzioni infrastrutturali, lo IaaS è più presente del PaaS, con la capacità elaborativa e la capacità di *storage* che trainano l'adozione e con un forte interesse prospettico verso la virtualizzazione del desktop e il software infrastrutturale.

Nella terza parte di analisi dei risultati ottenuti sono stati classificati i benefici che alcune grandi organizzazioni hanno percepito dopo aver implementato soluzioni Cloud e, allo stesso modo, le criticità a cui si può andare incontro optando per questa decisione. I benefici, per la maggior parte delle aziende sono identificabili, in una migliore scalabilità del servizio (57%), nella riduzione della complessità gestionale dei Data Center e dei sistemi applicativi (55%) e in una riduzione degli investimenti iniziali (53%). In termini di impatti organizzativi di più alto livello e di poter affermare che i sistemi Cloud accompagnano l'evoluzione dei modelli organizzativi secondo quattro direzioni principali: agilità e velocità di risposta alle esigenze delle Line of Business (63%), virtualità degli strumenti di lavoro (62%), apertura dei confini organizzativi (30%), personalizzazione delle soluzioni (9%).

Per quanto riguarda le barriere maggiormente riscontrate, è risultata particolarmente significativa la difficoltà di integrazione della nuova tecnologia con l'infrastruttura già presente nell'azienda (40%) e anche una certa immaturità dell'offerta Cloud (35%). Le barriere all'adozione sembrano dipendere anche dal modello di deployment delle soluzioni adottate: l'immaturità dell'offerta e la scarsa conoscenza del mercato sono criticità importanti per più del 30% delle aziende utenti di soluzioni Public Cloud, mentre sembrano essere decisive per il 31,82% delle aziende utilizzatrici di servizi Private il controllo delle prestazioni e la quantificazione dei costi e dei benefici.

Sommario

La parte relativa all'analisi delle criticità è stata approfondita con ulteriori analisi di carattere settoriale sui sistemi di monitoraggio introdotti dalle imprese per la misurazione delle prestazioni del Data Center, risultato critico per il 13% del campione, in cui emergono quelle che sono le performance più monitorate dai CIO, tra le quali citiamo la sicurezza del DC, il consumo energetico, il traffico di rete e il grado di utilizzo dei servers.

Nella quarta parte del capitolo sono stati analizzati gli impatti dell'adozione del Cloud sulla direzione ICT e il ruolo del CIO nella gestione della nuova tecnologia: prevale un approccio tattico e reattivo all'introduzione dell'innovazione (76%), che non mira alla creazione di competenze all'interno della funzione, ma un cambiamento limitato alle esigenze di breve periodo, contro un solo 6% che si caratterizza per la capacità di avere un ruolo attivo nelle iniziative che si abbina anche a un radicale cambiamento della propria Direzione, con la creazione di nuovi ruoli e procedure.

Dalla Ricerca risulta che l'introduzione del Cloud non comporta soltanto un'evoluzione all'interno dell'organizzazione, ma è necessario un cambiamento di tutta la filiera del Cloud, che viene dunque riclassificata all'interno dell'analisi, descrivendo i nuovi attori che ne fanno parte e le sfide che devono affrontare affinché i benefici del Cloud giungano alle aziende che lo adottano.

Conclusioni

Le analisi effettuate hanno permesso di rispondere agli obiettivi che erano stati individuati nelle prime fasi del lavoro.

Il primo obiettivo era quello quantificare la spesa complessiva del Cloud; dall'analisi è emerso che il valore degli investimenti nella nuova tecnologia è il 2,5% del mercato IT, percentuale ancora poco significativa per colmare il gap tecnologico e di innovazione esistente con le altre nazioni. Unica consolazione è il trend di crescita previsto nel mercato Cloud, circa il 25%, in linea con i tassi di crescita degli altri Paesi europei.

L'analisi dello stato di diffusione del Cloud, nelle grandi organizzazioni e nelle piccole e medie imprese, ha dimostrato che l'adozione del Cloud nelle grandi realtà è sicuramente maggiore rispetto alle PMI (rispettivamente 56% e 22%), con una predisposizione di tutte le aziende all'implementazione di soluzioni Private piuttosto che di servizi Public.

Sebbene agli occhi dei CIO i benefici del Cloud siano molteplici, la Ricerca ha permesso di individuare come principale vantaggio dell'introduzione della Nuvola la

Sommario

maggior scalabilità del servizio (57%), seguito dalla riduzione della complessità gestionale dei Data center (55%) e dalla riduzione dei costi a parità di soluzione sviluppata on-premise (53%). Dall'altro lato sono emersi degli ostacoli all'integrazione dei nuovi servizi *on-demand* con i vecchi sistemi esistenti (40%) e una certa immaturità dell'offerta (35%).

Analizzando le reazioni della Direzione ICT all'avvento del Cloud, risulta piuttosto diffuso (76%) un atteggiamento reattivo e non proattivo all'introduzione dell'innovazione, caratterizzato da una visione di breve termine, che trascurava la riorganizzazione dei ruoli e la creazione di nuove competenze all'interno della funzione ICT.

1 Cloud computing: la letteratura di riferimento

Il presente capitolo è dedicato al Cloud Computing ; verrà descritta l'evoluzione delle tecnologie che l'hanno preceduto e che hanno consentito al cloud di evolversi e di diffondersi, si delinearanno i tratti del fenomeno, evidenziandone rilevanza e possibili modelli di adozione attuabili dalle aziende, infine descriveremo i passi necessari all'implementazione di una soluzione di Cloud Computing.

1.1 L'era del Cloud Computing

Per il mondo dell'*Information Technology* il Cloud Computing può rappresentare oggi un'opportunità di incontro o, al contrario, una grande “torre di Babele”. Con il termine Cloud, infatti, vengono qualificate soluzioni molto differenti che in comune hanno, a volte, solo il concetto, potente ma di per sé non nuovo, dell'accesso a risorse informatiche attraverso la rete. Si tratta in realtà di una trasformazione epocale che, spinta dalla progressiva consumerizzazione dell'informatica, è destinata a sconvolgere nel profondo il settore cambiando i rapporti di forza e le competenze stesse di chi si occupa di ICT.

Il termine “Cloud Computing” è stato menzionato per molti anni in relazione a servizi o risorse infrastrutturali che possono essere contrattati sulla rete, quindi il concetto di affitto piuttosto che di acquisto dell'IT non è nuovo.

Il Cloud Computing consente l'accesso alle risorse e ai servizi IT con apprezzabile convenienza e velocità, offre flessibilità con una contemporanea riduzione dei costi e un effetto positivo sulla sostenibilità dell'impresa [T-Systems,2010] . Nel 2010, Marston e Zhi Li, dell'*University of Florida* dissero che “la nascita del fenomeno comunemente conosciuto come Cloud computing, rappresenta un cambiamento fondamentale nelle modalità con cui i servizi di IT vengono progettati, sviluppati, commercializzati, mantenuti e pagati”.

E ancora che “ il Cloud computing rappresenta la convergenza verso i due principali trend dell'Information Technology, ossia l'efficienza dell'IT attraverso risorse hardware e software maggiormente scalabili e l'agilità di business, ossia la capacità di rispondere in tempo reale alle richieste degli utenti”.[Marston e Zhi Li, 2010]

Intorno al Cloud però, rimane ancora una certa confusione; ognuno l'ha trattato dandone sfumature differenti e generando idee piuttosto confuse negli utenti. Questa confusione deriva dal fatto che il termine Cloud Computing non si riferisce a una specifica

tecnologia o a un unico 13iuttosto13, ma a un set di tecnologie combinate evolute nel corso degli anni. Oggi, come dimostrano le ricerche effettuate da diversi enti, la visione che la maggior parte dei decision makers possiede è che il Cloud Computing sia il modello futuro dell'Information Technology.

1.1.1 L'evoluzione tecnologica verso il Cloud computing

Il Cloud computing deve essere inteso come una evoluzione più che come una rivoluzione. [T-Systems,2010].

Il crescente interesse delle aziende nelle tecnologie di tipo Cloud, infatti, non è un fenomeno isolato e deve essere visto in un contesto più ampio attraverso l'analisi dell'evoluzione dei Sistemi Informativi aziendali nel corso degli anni. L'evoluzione delle tecnologie informatiche e di quelle di comunicazione, in particolare Internet, ha creato nuove opportunità per le imprese per aumentare l'efficacia dei propri processi interni. Per incorporare le nuove tecnologie e sfruttare le potenzialità che esse offrono, le aziende hanno dovuto ripensare periodicamente l'architettura dei propri Sistemi Informativi.

La costante evoluzione delle architetture dei Sistemi Informativi degli ultimi vent'anni ha coinvolto in maniera sempre più significativa i processi aziendali integrando, di volta in volta e con modalità sempre più evolute, i sistemi esistenti. In questo paragrafo, dunque, si analizzeranno le tappe fondamentali nel campo dell'*Information Technology* che hanno consentito lo sviluppo della prima vera offerta Cloud (ad opera di Amazon) l'*Elastic Computing Cloud*, la quale, fornendo risorse IT flessibili (adozione di capacità), ha segnato il definitivo cambiamento dei rapporti dinamici di business tra utente e provider [Business Week, 2006].

Verso la fine del 1980 si è cominciato a parlare di *Grid Computing* quando, per la prima volta, un gran numero di calcolatori sparsi furono dedicati alla gestione di un singolo problema. I sistemi di *Grid Computing* sono composti da un'infrastruttura di calcolo distribuito, utilizzata per l'elaborazione di grandi quantità di dati; alla base del concetto di Grid vi è la condivisione coordinata di risorse hardware, all'interno di un'organizzazione virtuale, dinamica e multistituzionale, per la risoluzione di un problema specifico ingegneristico o industriale. Gli individui e le istituzioni mettono a disposizione della griglia le loro risorse per la medesima finalità, diventando parte della stessa organizzazione virtuale. Con il Grid Computing nasce quindi il concetto di condivisione di risorse remote per la risoluzione di un problema locale. Ancora oggi viene

confuso con il Cloud, in quanto entrambi condividono diversi aspetti comuni; nel primo, però, il focus è sulla disponibilità delle risorse piuttosto che sulla scalabilità.

A fine anni '90, con l'avvento del protocollo QUAL È e più in generale del *Web*, si è passati dall'era dei *mainframe*, sistemi non predisposti alla comunicazione con altri sistemi, a piattaforme potenzialmente più flessibili e aperte: le applicazioni Web. L'evoluzione di queste ultime, soprattutto in termini di paradigmi architetturali, ha portato alle *Web Oriented Application* (WOA): il *browser* diventa l'unico dispositivo di interazione, attraverso un'interfaccia utente che integra eventuali applicazioni esistenti/legacy. L'esperienza utente migliora in maniera significativa con l'avvento dei portali web (inizio anni 2000) grazie a sistemi di profilazione utente e *single-sign-on*: interfacce utente personalizzate e possibilità di accedere alle varie applicazioni inserendo le proprie credenziali soltanto una volta. Nel frattempo, a causa dei limiti indotti dalle tecniche ETL³ (che prevedono la copia di dati fra i vari database), dai tempi di elaborazione, dalle difficoltà nell'integrare sistemi esterni al perimetro aziendale e dalla complessità di gestione, anche le tecniche di integrazione hanno subito un'evoluzione che si è sviluppata per tutto il periodo 2000 – 2010 sotto il cappello delle *Service Oriented Architecture* (SOA). Parallelamente l'evoluzione dell'hardware ha reso disponibili CPU con maggior potenza elaborativa e dispositivi di memorizzazione dati sempre più capienti, in entrambi i casi superando significativamente le possibilità di sfruttare appieno e in maniera efficace queste nuove possibilità. Questi elementi hanno fatto sì che le tecniche di virtualizzazione, che permettono di creare delle risorse hardware virtuali da associare astraendo quelle realmente disponibili, diventassero molto appetibili permettendo di aumentare l'efficacia di utilizzo dell'hardware sottostante.

³ Extract, Transform, Load (ETL) si riferisce al processo di estrazione, trasformazione e caricamento dei dati in un sistema di sintesi (data warehouse, data mart...). I dati vengono estratti da sistemi sorgenti quali database transazionali (OLTP), comuni file di testo o da altri sistemi informatici (ad esempio, sistemi ERP o CRM). Subiscono quindi un processo di trasformazione, che ha lo scopo di consolidare i dati (cioè rendere omogenei dati provenienti da sorgenti diverse) e di fare in modo che siano più aderenti alla logica di business del sistema di analisi per cui viene sviluppato. Vengono infine memorizzati nelle tabelle del sistema di sintesi (load).

La virtualizzazione non ha cambiato soltanto il modo di sfruttare l'hardware nelle server farm, ma ha anche abilitato nuove tecniche di disaster recovery e di bilanciamento del carico elaborativo in tempo reale sulla base delle esigenze delle applicazioni ospitate. Limitandosi agli aspetti strettamente tecnologici e guardando la “nuvola” dall'interno, il Cloud Computing non è altro che il compimento di un'evoluzione già da tempo in atto, il naturale risultato della convergenza di più trend distinti:

- il passaggio da sistemi centralizzati a sistemi sempre più distribuiti;
- lo sviluppo e la diffusione delle tecnologie di rete;
- la commoditizzazione dell'ICT e la nascita di nuovi modelli di outsourcing e servitization dell'IT (hosting, managed services, ecc.).

Il Cloud Computing è, quindi, una naturale evoluzione nell'utilizzo di quanto reso disponibile dalle evoluzioni delle architetture software (SOA), hardware (virtualizzazione), unito alla nascita di nuove pratiche di progettazione, come ad esempio le architetture *multitenant*. La sfida del CIO è diventata quella di cogliere le opportunità offerte da questi nuovi modelli, identificando le corrette modalità di integrazione con i sistemi interni.

1.1.2 I driver del Cloud Computing

In questo paragrafo si cercherà di capire cosa ha portato le imprese a concentrarsi oggi sul Cloud Computing con maggiore intensità rispetto agli anni precedenti.

Nel paragrafo precedente abbiamo visto come la componente tecnologica, ossia la maturazione di tecnologie chiave, abbia dato un contributo fondamentale alla diffusione delle soluzioni Cloud.

Ci sono però altri fattori da considerare, altri driver (osservabili nella figura 1.1), che sono collegati alla nascita di nuovi bisogni nel mercato IT. Infatti le imprese, per mantenere competitivo il proprio business, devono essere capaci di agire con rapidità, flessibilità, scalabilità, trasparenza e sicurezza nel mercato, migliorando la propria struttura dei costi, reagendo alle richieste del mercato stesso e incrementando la produttività.

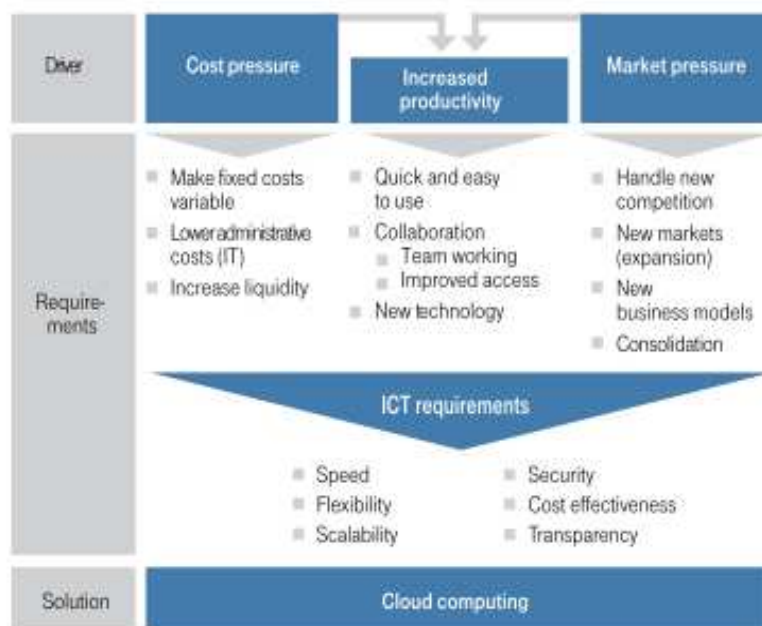


Figura 1.1 – I driver del Cloud computing

La struttura dei costi

Attualmente, le imprese a livello mondiale, stanno affrontando, come risultato della situazione competitiva globale, una profonda riduzione dei prezzi affiancata ad un aumento dei costi dell'energia e delle materie prime. La crisi finanziaria mondiale ha impedito la crescita dei mercati e le compagnie si sono trovate nella condizione di dover aggiustare e migliorare le proprie strutture dei costi.

L'implementazione di soluzioni di Cloud Computing consente alle imprese la conversione dei costi fissi in costi variabili, fornendo un contributo significativo al miglioramento della situazione economica aziendale nel lungo periodo, senza dover ricorrere a misure socio-economiche critiche come per esempio i licenziamenti. Le risorse finanziarie che, tradizionalmente, sarebbero legate a particolari investimenti onerosi, possono essere utilizzate in altro modo: per esempio per convertire un'insolvenza e, dove possibile, aumentare *equity*, riducendo il rischio finanziario a cui è esposta l'impresa. La riduzione dei costi in ICT ha effetti diretti sulla struttura dei costi dell'intera organizzazione poiché, oggi, l'impatto dei costi ICT sui costi totali aziendali è molto alto. Inoltre non comporta necessariamente una riduzione della qualità dei servizi di *Information Technology*, ma anzi, al contrario, evitando il rischio di saturazione della

capacità, il livello di servizio offerto dall'infrastruttura ICT esistente aumenta. [T-Systems, 2010]

Il mercato

In questo preciso periodo storico, le imprese si ritrovano a dover operare in contesti altamente dinamici. I prodotti che caratterizzano i vari mercati hanno cicli di vita particolarmente corti, diventano obsoleti velocemente, così come le conoscenze e le competenze acquisite.

Nei nuovi mercati e nelle nuove supply chain networks è aumentato il numero delle joint ventures, con frequenti vendite e acquisizioni di compagnie o parti di compagnie, la nascita di nuove aziende, di nuovi modelli di business e di nuove aree di mercato.

Le imprese, in tutto ciò, non possono fare altro che reagire a questi cambiamenti in modo rapido e allo stesso tempo operare con successo per rimanere competitive sul mercato. Affinchè questo avvenga, è importante anche il ruolo delle ICT, le quali, in tutti i processi di business che supportano all'interno dell'organizzazione, devono essere in grado di adattarsi velocemente e con flessibilità alle nuove circostanze. Flessibilità e rapidità sono caratteristiche fondamentali per le tecnologie Cloud.

La 17iuttosto1717S'

L'ICT e i processi di business sono strettamente legati: l'ICT può essere vista con importanza critica da un'impresa. Le fluttuazioni in qualità, date dalla disponibilità o meno delle ICT sono facilmente individuabili. Se il sistema di gestione o il sistema email non sono disponibili, i processi organizzativi vengono chiaramente ritardati e la cooperazione non è possibile. Di conseguenza il time to market aumenterà e a risentirne maggiormente sarà la competitività dell'impresa.

Proprio per questi motivi, oggi, alla direzione ICT è chiesto non solo di possedere tecnologie veloci e flessibili, ma anche di facilitare, proprio attraverso le ICT, l'aspetto collaborativo, inteso sia dal punto di vista della cooperazione (joint work nei documenti, incontri tra team con partecipanti localizzati in differenti zone geografiche del mondo, etc.) sia strutturalmente (accesso da qualsiasi location, la ridondanza dei dati immagazzinati, etc.).

Per ottenere ciò le imprese hanno la necessità di possedere risorse ICT disponibili e dinamiche per l'adattamento a specifiche circostanze, caratteristiche che le attuali

infrastrutture ICT in utilizzo non offrono. Inoltre solo poche aziende in questo periodo storico hanno le capacità finanziarie per investire con continuità in nuove tecnologie.

Le tecnologie Cloud sono viste, quindi, come un'occasione per migliorare la qualità dei servizi ICT, aumentando l'efficienza, l'efficacia, riducendo i costi e migliorando la competitività. [T-Systems, 2010]

1.1.3 Cos'è il Cloud computing

Sotto il termine Cloud Computing vi sono due possibili accezioni, una di carattere tecnologico e una legata alla proposizione commerciale. Quella tecnologica si rifà a molteplici definizioni e, in questo paragrafo, ne verranno citate alcune tra le più illustri, mettendo in evidenza come queste, nel corso degli anni, siano diventate sempre più complete e precise.

La definizione che maggiormente si avvicina al reale significato di Cloud Computing è quella fornita dal NIST (*National Institute for Standards and Technology*) che, con il termine "Cloud Computing", fa riferimento a un insieme di servizi ICT accessibili *on-demand* e in modalità *self-service* tramite tecnologie Internet, basati su risorse condivise, caratterizzati da rapida scalabilità delle risorse e dalla misurabilità puntuale dei livelli di performance, in modo da essere consumabili in modalità *pay-per-use*.

Le caratteristiche essenziali del Cloud Computing secondo il NIST sono cinque e corrispondono a:

- *Self-service on demand*: il cliente può disporre unilateralmente di capacità di calcolo, come il tempo del server e l'immagazzinamento di rete, senza richiedere l'interazione umana con ciascuno dei provider del servizio.
- *Accesso ubiquo alla rete*: le risorse sono disponibili in rete e sono pertanto accessibili, indipendentemente dalla locazione fisica, tramite meccanismi standard che promuovono l'uso eterogeneo di *thin* o *thick client* (laptop, cellulari, PDA).
- *Elasticità e rapidità*: caratteristiche *core* di un sistema Cloud Computing; le risorse a disposizione possono essere rapidamente ed elasticamente aumentate e diminuite per ottenere la potenza richiesta. Il sistema si adatta a qualsiasi tipo di cambiamento, come ad esempio la dimensione dei dati supportati o il numero di utenti che deve gestire. Si può utilizzare il termine scalabilità, che indica

proprio la capacità di un sistema di “crescere o decrescere” in funzione delle necessità; può essere diviso in scalabilità orizzontale, che si riferisce all’ammontare delle richieste da soddisfare, e in scalabilità verticale, relativa alla dimensione delle richieste.

- *Localizzazione delle risorse condivise*: le risorse sono messe al servizio degli utilizzatori utilizzando un modello *multi-tenant*, secondo il quale sono dinamicamente riassegnate in funzione della domanda. Il cliente, nel caso di Public Cloud, non ha alcun controllo sull’esatta posizione delle risorse, ma il provider deve, a fini giuridici, fornire un indirizzo di locazione della risorsa almeno di livello alto (stato, regione, data center).
- *Servizio misurato*: le risorse utilizzate sono misurate e fatturate in base a precisi parametri. Come riferimento per la fatturazione, possono essere utilizzati fattori come: quantità di dati salvati, larghezza di banda, risorse di processore e memoria consumate nel tempo.

Oltre alla definizione del NIST, sono state fornite altre definizioni, di minore rilevanza, ma che presentano elementi comuni quali la scalabilità e la standardizzazione delle applicazioni, delle piattaforme e delle infrastrutture IT *on demand*, intese come servizi a disposizione dell’utente su Internet, senza che le risorse siano fisicamente disponibili (le applicazioni, i calcolatori e le capacità di storage, infatti, sono disponibili sulla rete).

Il primo fu Gartner, secondo cui, il Cloud Computing era “un’offerta di servizi IT forniti attraverso Internet per un numero potenzialmente elevato di clienti esterni”. [Gartner, 2008]

Il suo *competitor*, Forrester Research, intervistando circa trenta imprese, sviluppò una definizione, in accordo con i risultati, tale per cui il Cloud Computing non era altro che “un’infrastruttura IT con elevata scalabilità che fornisce applicazioni ai clienti ed i cui costi sono collegati al suo effettivo utilizzo”. [Forrester, 2008]

E ancora, Frank Sempert, di Saugatuck Technology, attraverso una ricerca di mercato disse che il Cloud “fornisce simultaneamente una serie di componenti per i clienti che include, tra gli altri, network, calcolatori, storage di risorse ed il soddisfacimento delle richieste dei clienti”. [Sempert, 2008]

Cloud Computing: la letteratura di riferimento

“Fondamentalmente, cloud computing significa immagazzinare i propri dati presso l’hardware di altri e accedervi attraverso la rete”[Bruce Scheiner,2009].

Più recentemente la T- Systems dice che il Cloud Computing è “ un noleggio delle infrastrutture e dei software, sotto predefinite condizioni di servizio (SLA). Queste componenti possono essere aggiornate quotidianamente sulla base dei bisogni dei clienti e offerte con la massima disponibilità e sicurezza”.[T-Systems, 2010]

In Figura 1.2 è illustrato il pensiero di Sean Marston, Zhi Li, Subhajyoti Bandyopadhyay, Juheng Zhang e Anand Ghalsasi, della University of Florida. Essi, nel 2010, forniscono una definizione più completa, secondo cui il Cloud Computing è un modello di servizio di Information Technology , in cui software e hardware sono distribuiti on demand sulla rete agli utenti, indipendentemente dal dispositivo (*IP enabled devices*) e dalla localizzazione, nel rispetto degli SLA condivisi, dei requisiti di scalabilità, di rapidità di erogazione, di virtualizzazione e di fornitura del servizio con la minima interazione client-provider. “In questo modo gli utenti non andranno incontro a significativi investimenti iniziali”.[Sean Marston, Zhi Li, Subhajyoti Bandyopadhyay, Juheng Zhang e Anand Ghalsasi, 2010]

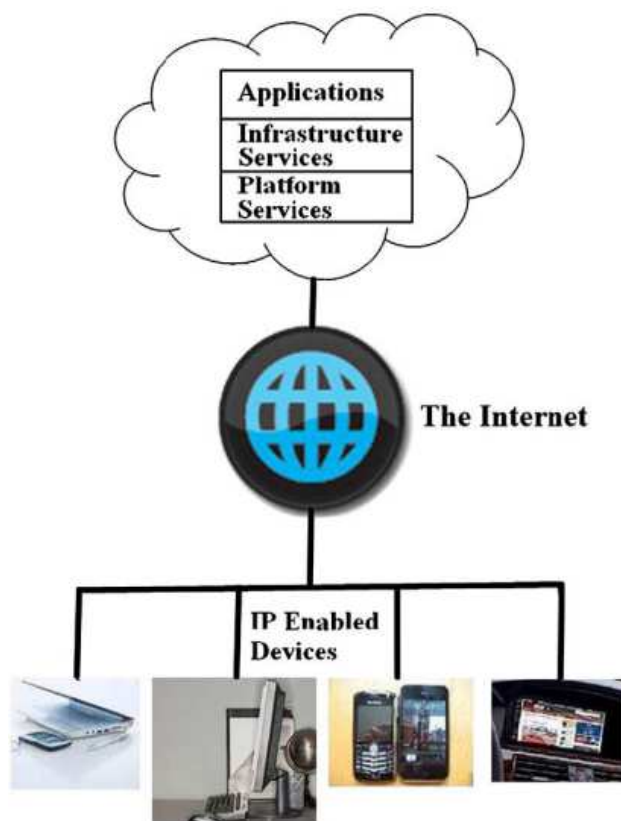


Figura 1.2 – Il Cloud computing⁴

All'opposto, la proposta commerciale enfatizza la riduzione complessiva dei costi, grazie alle economie di scala raggiungibili con l'aggregazione di diversi profili di domanda variabili, che permette di ottimizzare allocazione e dimensionamento delle risorse.

All'interno del capitolo si cercherà di fare massima chiarezza partendo da una definizione univoca fino a rilevare tutte le caratteristiche di un sistema di Cloud Computing.

1.2 I modelli di servizio del Cloud

Fino qui si è parlato di "risorse informatiche" indistintamente, senza approfondire di quale categoria esse facessero parte. Facendo riferimento alla definizione del NIST è possibile entrare nel dettaglio distinguendo, in funzione del tipo di risorse erogate, tre

⁴ Sean Marston, Zhi Li, Subhajyoti Bandyopadhyay, Juheng Zhang e Anand Ghalsasi, 2010

modelli differenti di distribuzione (*delivery models*). In questo paragrafo, dopo una breve descrizione dell'architettura, si cercherà di descrivere i tre differenti modelli di distribuzione.

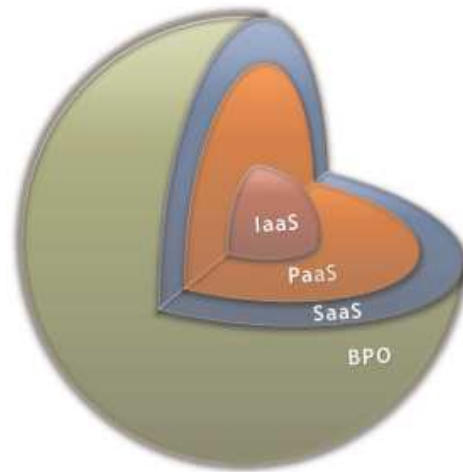


Figura 1.3 – I modelli di servizio del Cloud

I servizi Cloud vengono classificati, in base al loro posizionamento rispetto ai layer architetturali del sistema informativo aziendale, nei modelli di servizio che verranno descritti di seguito (Figura 1.3).

1.2.1 Infrastructure as a service (IaaS)

I servizi infrastrutturali o *Infrastructure as a Service* (IaaS) comprendono risorse di *networking*, capacità di *storage*, capacità elaborativa e lo strato di virtualizzazione; tali risorse possono essere utilizzate in modo scalabile e flessibile in base alle reali esigenze del business.

Le risorse infrastrutturali vengono erogate da un provider esterno o dalla Direzione ICT sulla base di SLA concordati e il cliente le può utilizzare per installare i suoi applicativi, gestendoli in autonomia. Il termine IaaS rappresenta quindi un'evoluzione dell'offerta di mercato tipica dei servizi di *virtual hosting* tradizionali, ed è caratterizzata da una maggiore flessibilità nell'aumentare o ridurre il livello di risorse utilizzate e per le quali si paga il servizio. Rispetto al *virtual hosting* tradizionale, i servizi di "*Infrastructure as a Service*" sono tipicamente caratterizzati da:

- una granularità più fine nella selezione delle risorse da utilizzare
- dalla possibilità di espandere notevolmente il livello di risorse utilizzate

- dalla possibilità di lasciare che tale utilizzo sia variato direttamente dall'utente o anche in modo automatico – sia in aumento sia in diminuzione – senza la necessità di modifiche contrattuali ma fatturandone a consuntivo l'effettivo utilizzo

L'offerta di servizi IaaS richiede che il fornitore si doti di un'infrastruttura di tipo Cloud, anche se l'enfasi attualmente presente su queste tematiche sta portando alcuni fornitori di servizi di virtualizzazione a offrire forme contrattuali maggiormente flessibili, in ottica IaaS, pur non disponendo ancora di una vera e propria infrastruttura di tipo Cloud.

Il mercato è pronto per una forte crescita dello IaaS in tutto il mondo. Le previsioni di crescita descrivono un fenomeno che, partendo da una cifra stimata di 3,7 miliardi di dollari nel 2011, triplicherà nel 2014, raggiungendo i 10,5 miliardi. [Gartner,2011]

Esempi di IaaS, come data & storage Cloud, ossia offerta di grandi quantità di memoria scalabile per l'immagazzinamento dei dati con un accesso vincolato a specifici requisiti, sono Amazon S3⁵ e SQL Azure⁶. Invece un esempio di IaaS come ambiente virtualizzato, che nella maggior parte dei casi fa da base per un servizio più ampio, è Amazon EC2⁷.

1.2.2 Platform as a service (Paas)

Il modello di servizio di *Platform as a Service* (Paas) fa riferimento a un insieme di servizi attraverso i quali il cliente può utilizzare, già preinstallate e configurate, piattaforme ottimizzate per lo sviluppo, il testing e l'erogazione di servizi applicativi (*application Platform as a Service* – aPaaS) e per l'integrazione di diversi sistemi (*integration Platform as a Service* – iPaaS). Gli strumenti tipicamente inclusi in una piattaforma PaaS sono sistemi operativi, sistemi di sicurezza, sistemi di gestione di database, *application server*, servizi di integrazione, strumenti di *business process management* (BPM) e ambienti di sviluppo software. Il cliente controlla e si occupa di alcuni aspetti della piattaforma, mentre l'infrastruttura sottostante viene gestita in modo trasparente dal *service provider* o dalla Direzione ICT interna. Le soluzioni PaaS vincolano le aziende alle tecnologie e all'ambiente applicativo predisposto dal fornitore, talvolta costituito da

⁵ Servizio online di storage offerto da Amazon Web Services.

⁶ Capacità di storage di dati online offerta da Microsoft.

⁷ E' una parte centrale della piattaforma di cloud computing Amazon Web Services (AWS). EC2 permette agli utenti di affittare computer virtuali sui quali eseguire le loro applicazioni.

soluzioni proprietarie che limitano la possibilità di migrazione ad altri fornitori. Per garantire la necessaria flessibilità, i fornitori di servizi PaaS devono dotarsi di una infrastruttura di Cloud Computing proprietaria o si devono avvalere dei servizi offerti da un *provider* IaaS.

Il PaaS, incoraggiando la condivisione delle applicazioni generate e della conoscenza, favorisce la nascita di vere e proprie *community* dedicate allo stesso argomento. Un esempio è la piattaforma PaaS di Salesforce, la comunità Force.com⁸.

Gli utenti cercano nel PaaS soprattutto un ambiente in cui creare facilmente le proprie applicazioni informative, un ambiente in cui “far girare” le proprie applicazioni oppure un ampio “ecosistema” dove raggiungere nuovi mercati e comunità di utenti e sviluppatori (Force.com, JamCracker, etc.).

Altri esempi di PaaS sono Microsoft’s Azure Services Platform⁹, GoogleApp Engine¹⁰ e Amazon’s Relational Database Services¹¹.

1.2.3 Software as a service (SaaS)

I servizi applicativi sono invece compresi nel modello *Software as a Service* (SaaS), ove l’utente finale accede in modalità *on-demand* tramite tecnologie Internet a servizi di diversa natura, sostenendo costi in base al loro effettivo consumo (ad esempio in base al numero di utenti mensili). Le applicazioni tipicamente fruite in modalità as a Service possono essere a titolo esemplificativo: software di produttività individuali, *Enterprise Applications* o servizi di *Unified Communication & Collaboration*.

L’applicazione è in genere accessibile tramite Internet utilizzando un *thin client*, tipicamente un *browser web* o un dispositivo mobile, oppure invocando da altre applicazioni le funzionalità esposte tramite protocolli standard.

⁸ Consente di avere applicazioni multitenant ospitate sui propri server come servizi.

⁹ Permette di creare applicazioni in Cloud, servizi online e siti web, combinando le capacità di sviluppo *Cloud-based* con lo storage e i servizi di *networking* infrastrutturale.

¹⁰ Per sviluppare e ospitare applicazioni web nei data center gestiti da Google.

¹¹ Permette di impostare, operare e scalare una base di dati relazionale. I processi complessi di amministrazione come l’aggiunta di *patch* al software, copia di dati (*back up*) e l’abilitazione di punti di ripristino è gestita automaticamente. La scalabilità di Memoria e di risorse di calcolo è eseguita da una singola chiamata API.

Un provider SaaS è anche responsabile di fornire la potenza di calcolo, le risorse di archiviazione e di rete per eseguire l'applicazione, dotandosi di una propria infrastruttura o a sua volta avvalendosi di servizi offerti da altri fornitori. Le applicazioni vengono erogate in modo elastico e scalabile da un service provider o dalla Direzione ICT aziendale a diversi interlocutori interni o a partner esterni. L'utente finale fruisce del software in modalità trasparente rispetto all'infrastruttura sottostante e dispone solo di limitate possibilità di personalizzazione.

L'offerta di soluzioni SaaS nasce come evoluzione più flessibile dei tradizionali servizi ASP¹² (*Application Service Provider*) da cui si distingue per un'architettura software di tipo *multitenant*, che consiste nell'avere un'unica istanza dell'applicazione e un unico modello dati condiviso tra tutti i clienti, pur garantendo ad ogni cliente l'accesso solo ai dati di propria competenza e la possibilità di apportare entro certi limiti delle personalizzazioni al software, mentre nel caso di architetture *single-tenant* si hanno installazioni separate per ciascun cliente. La Figura 1.4 chiarisce la differenza tra le due tipologie di architetture.

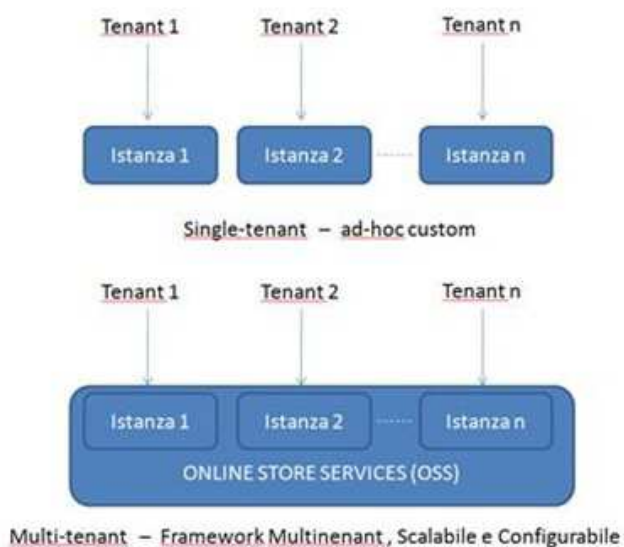


Figura 1.4 – Architettura single-tenant e multitenant

¹² Il modello architetturale prevede che la tecnologia di elaborazione (hardware) e quella applicativa (software) vengono gestite centralmente presso un *Service Provider* lasciando all'utente finale la scelta dei tempi e dei modi di fruizione del servizio. Tipicamente, lo strumento software lato cliente che funge da interfaccia con il servizio applicativo è il web browser.

Dal punto di vista infrastrutturale, il SaaS non richiede necessariamente l'utilizzo di un'infrastruttura Cloud (il SaaS è nato prima della diffusione delle infrastrutture Cloud), ma può beneficiare della maggiore flessibilità nell'utilizzo delle risorse hardware offerta dall'adozione di tali architetture. È importante sottolineare che sul mercato molte soluzioni ASP vengono oggi proposte sotto l'etichetta SaaS, pur non rispettando realmente i principi sopra descritti come la *multitenancy* e la flessibilità di pagamento in base all'effettivo livello di utilizzo.

Esempi di SaaS sono Salesforce.com, che offre la sua applicazione CRM in modalità as a service, Netsuite¹³, le applicazioni *office web-based* di Google¹⁴ (word processors, spreadsheets, etc.), il CRM online di Microsoft e SharePoint¹⁵, o anche Adobe Photoshop¹⁶ e Adobe Premiere¹⁷. Oppure Facebook o Twitter come applicazioni personali rivolte al grande pubblico.

¹³ Include servizi di ERP, di gestione ordini, di CRM e di E-Commerce.

¹⁴ Di recente Google ha implementato interi pacchetti applicativi per office, tradizionalmente venduti in modo distribuito su supporti CD-ROM, e che ora si stanno velocemente trasformando a tutti gli effetti in *webapps*.

¹⁵ E' un programma lato server che permette la creazione di particolari siti web principalmente ad uso aziendale (Intranet) ma che possono anche essere messi in rete e quindi essere disponibili e utilizzati come normali siti web. L'autenticazione viene fatta inserendo un nome utente e password al momento del login.

¹⁶ E' un software proprietario prodotto dalla Adobe Systems Incorporated specializzato nell'elaborazione di fotografie (fotoritocco) e, più in generale, di immagini digitali.

¹⁷ E' un software di montaggio video in tempo reale basato su timeline. È sviluppato dalla Adobe Systems Incorporated e fa parte della Adobe Production Studio, una suite di applicazioni per l'elaborazione di video e audio digitale.

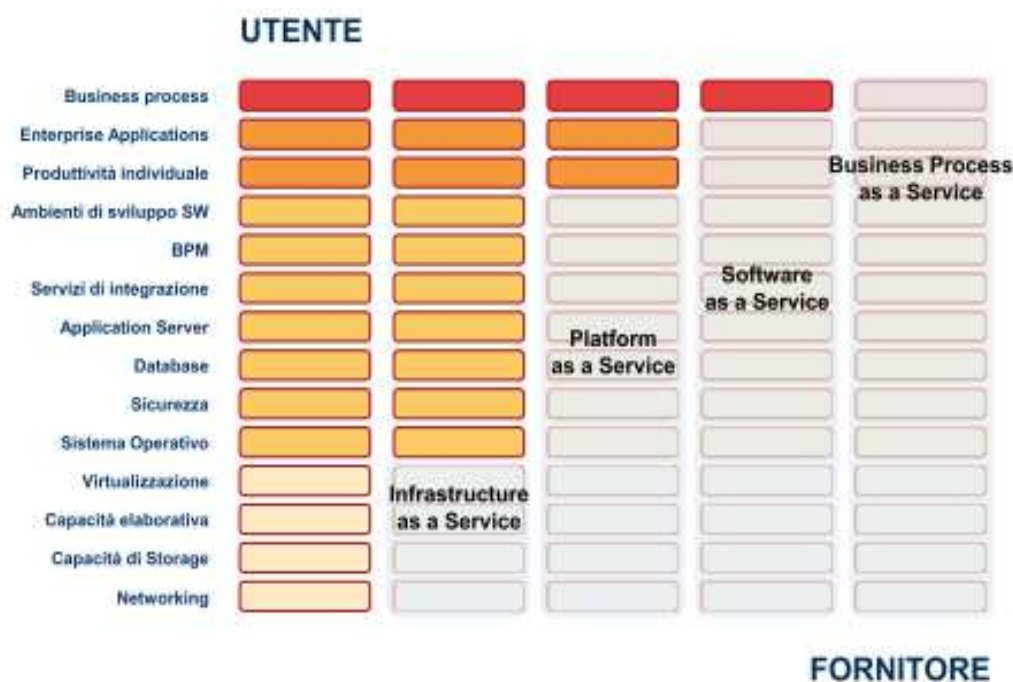


Figura 1.5 – I servizi forniti dai delivery models

La figura 1.5 mostra la tipologia di servizi che il cliente richiede al fornitore a seconda della soluzione Cloud che ha deciso di implementare. Volendo estremizzare si può dire che esiste anche un quarto modello di servizio che è il *Business Process as a Service (BpaaS)*, attraverso cui il cliente affida al fornitore l'esecuzione di interi processi di business o di parti di essi. Le attività di interfaccia con il fornitore avvengono mediante l'utilizzo di architetture *web-oriented* e di interfacce web. Alcuni processi adatti a essere svolti in modalità BpaaS sono i processi di stampa, l'*e-commerce*, il *payroll*, etc.

1.3 I modelli di Deployment

I driver principali per i quali si differenziano le modalità di implementazione dei servizi Cloud sono il livello di controllo che le organizzazioni possono esercitare sulle risorse, la flessibilità, il *time-to-market* dei nuovi processi e le modalità di spesa da sostenere per adottare una soluzione Cloud.

Sulla base di queste leve decisionali le imprese possono decidere quale modello è più adatto alle proprie esigenze e al contesto in cui opera.

1.3.1 Public Cloud

L'infrastruttura Cloud è resa disponibile ad un pubblico generico o ad un largo gruppo di imprese ed è di proprietà di un'organizzazione che si occupa di vendita di servizi Cloud[NIST,2009].

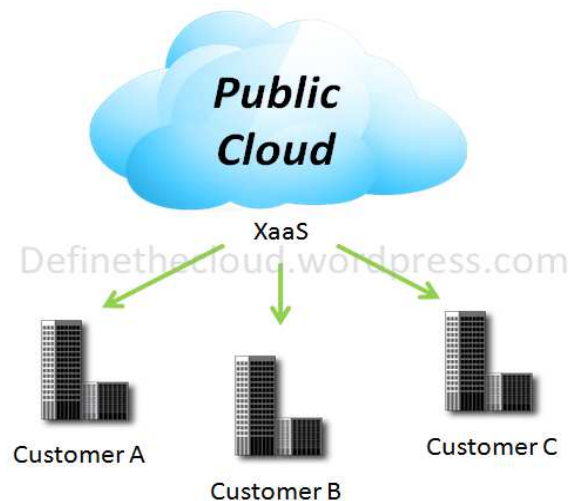


Figura 1.6 – Public Cloud¹⁸

Attraverso una soluzione di questo tipo, dunque, gli investimenti infrastrutturali sono interamente sostenuti dal fornitore, mentre il cliente paga a consumo solamente per i servizi effettivamente fruiti. Il modello Public Cloud permette alle aziende clienti di contenere i costi (specialmente nel caso di piccole e medie imprese) e di sperimentare dei servizi aggiornati e tecnologicamente avanzati direttamente attraverso il mercato, con un *time-to-market* significativamente più ridotto rispetto all'implementazione interna tipica dell'IT tradizionale.

Una soluzione di tipo Public può essere adottata da aziende per supportare un loro prodotto o servizio. In questo caso le risorse sono parte integrante del prodotto/servizio che l'azienda offre ai suoi clienti, una componente rilevante che ne abilita il funzionamento; il vantaggio della scelta di utilizzare un servizio Cloud per un proprio prodotto sta, essenzialmente, nella sua scalabilità, quindi è efficace soprattutto per

¹⁸ NIST

prodotti/servizi che servono un mercato le cui dimensioni sono difficili da stimare qual è permette all'azienda di essere in grado di rispondere alle esigenze dei suoi clienti comunque si modifichi il livello della domanda. Un esempio è rappresentato da Windows Azure, una piattaforma di Cloud Computing pubblico di Microsoft su cui è possibile eseguire le applicazioni via Internet. Grazie ai data center distribuiti geograficamente in tutto il mondo, è possibile compilare, ospitare e gestire le applicazioni in tutto il mondo. Con Windows Azure, l'utente può estendere e persino spostare i servizi per data center esterni o oltre un ambiente ospitato, pagando unicamente per le risorse utilizzate in un determinato momento. Questa soluzione permette al cliente di concentrarsi sulla risoluzione dei problemi aziendali e sul modo migliore di soddisfare le esigenze dei clienti, piuttosto che sull'infrastruttura.

Un secondo possibile scenario di adozione comprende le aziende che decidono di utilizzare delle risorse con un approccio Cloud Computing per la gestione delle loro attività. In funzione della frequenza di utilizzo, questo scenario può essere ulteriormente scomposto in due casi: nel primo, un'azienda decide di utilizzare delle risorse *as a service* definitivamente. È il caso soprattutto di applicazioni che sostituiscono versioni tradizionali; un esempio su tutti è Google Apps¹⁹. Nel secondo invece, sono utilizzate risorse *as a service* per far fronte a una necessità una-tantum. Un esempio tipico riguarda la gestione dei picchi di carico, quando un'azienda, a causa di un particolare evento, si trova a dover processare un'enorme mole di dati: acquistare dei server dedicati non è economicamente conveniente poiché, una volta svolto il compito, non saranno più utili; con il Cloud è possibile affittare la capacità di calcolo necessaria per processare i dati per poi "riconsegnarla" una volta terminata l'istanza.

1.3.2 Private Cloud

La realizzazione di un'infrastruttura Cloud privata permette all'organizzazione di soddisfare i requisiti di governance IT più stringenti, ma, allo stesso tempo, richiede

¹⁹ I servizi offerti si basano sugli stessi offerti da Google per gli utenti finali: Gmail, Google Docs, etc. Google Apps riorganizza tutti i servizi di Google sotto un unico gruppo riservato all'organizzazione (per esempio, in Google Docs è possibile condividere documenti internamente al gruppo, come in una intranet) e fornisce Google Accounts aventi dominio personalizzato nell'indirizzo email (che vengono utilizzati nel servizio Gmail). Google Apps fornisce un pannello di controllo all'amministratore di dominio, il quale può anche amministrare i Google Accounts interni alla sua azienda: può ripristinare loro la password, disattivarli, cancellarli, etc.

Cloud Computing: la letteratura di riferimento

investimenti ingenti per la realizzazione del data center e per l'acquisto delle risorse hardware e software.

Questo modello di *deployment* offre molti dei benefici del Public Cloud, come per esempio l'essere elastico e *service-based*. Attualmente può essere gestito anche da una terza parte (provider) come nel caso del *Government Cloud*, prodotto di Google per l'immagazzinamento di applicazioni e di dati delle agenzie governative in un ambiente completamente sicuro sia dal punto fisico sia logico.[Sean Marston, Zhi Li, Subhajyoti Bandyopadhyay, Juheng Zhang e Anand Ghalsasi, 2010]

È quindi possibile affermare che all'interno del modello Private Cloud vi sono diverse opzioni di gestione, rappresentate in figura 1.7:

- una Cloud privata interna risiede nel *data center* dell'impresa stessa e viene gestita dal personale interno.
- un'azienda può scegliere di affidare la gestione delle infrastrutture e dei servizi ad un operatore specializzato, acquistando un servizio di *managed Cloud*. Gli asset fisici e il Data Center sono di proprietà dell'impresa, soltanto la gestione del data center è affidata ad un operatore terzo.
- nel caso un'azienda non disponesse di un *data center* proprio, può realizzare una *hosted Cloud*: in questo modello gli asset fisici vengono ospitati nel Data Center di un fornitore di servizi, al quale vengono affidate anche le operazioni di manutenzione e di gestione.

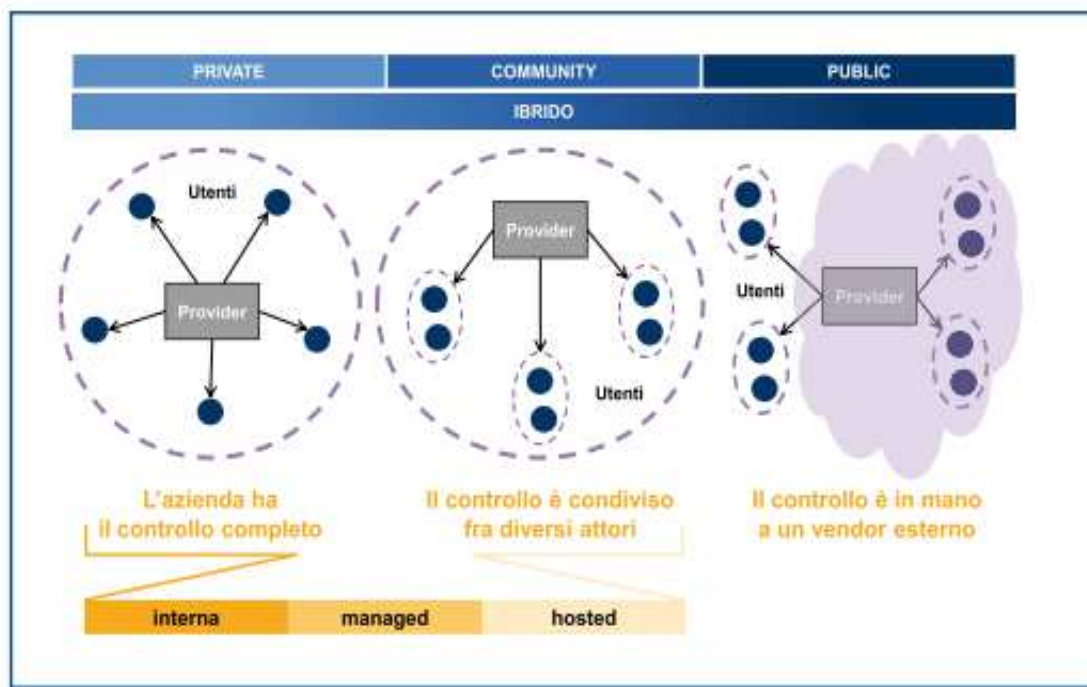


Figura 1.7 – Differenti opzioni di gestione del Private Cloud

1.3.3 Community Cloud

L'infrastruttura Cloud è condivisa da molteplici organizzazioni e supporta una specifica community (per esempio un consorzio di imprese) i cui membri hanno in comune mission, requisiti di sicurezza, politiche, considerazioni sulla conformità, etc. L'infrastruttura può essere gestita dalle organizzazioni o da terze parti e può essere *on-premise* o *off-premise* [NIST,2009].

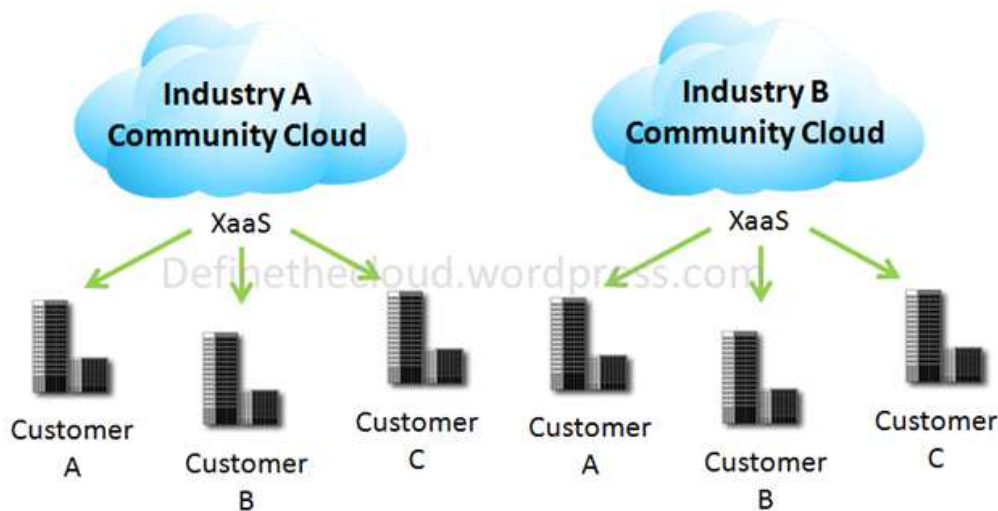


Figura 1.8 – Community Cloud [NIST]

Gli investimenti necessari alla realizzazione dell'infrastruttura e il controllo della stessa sono ripartiti tra gli enti partecipanti alla community.

Il Governo Federale degli Stati Uniti è uno dei più grandi utilizzatori del *Community Cloud*: costruito sulla piattaforma cloud *Terremark's Enterprise*, questo modello permette al governo di sviluppare molto velocemente applicazioni specifiche come *Forms.gov*, *Cars.gov* o *Flu.gov*, ciascuna delle quali è collegata direttamente al sito ufficiale del governo americano *USA.gov*.

1.3.4 Hybrid Cloud

L'infrastruttura Cloud è una composizione di due o più modelli (private, public e community) che rimangono entità uniche, ma che sono legati tra di loro da tecnologie standardizzate o proprietarie che favoriscono la trasferibilità di dati e applicazioni [NIST,2009].

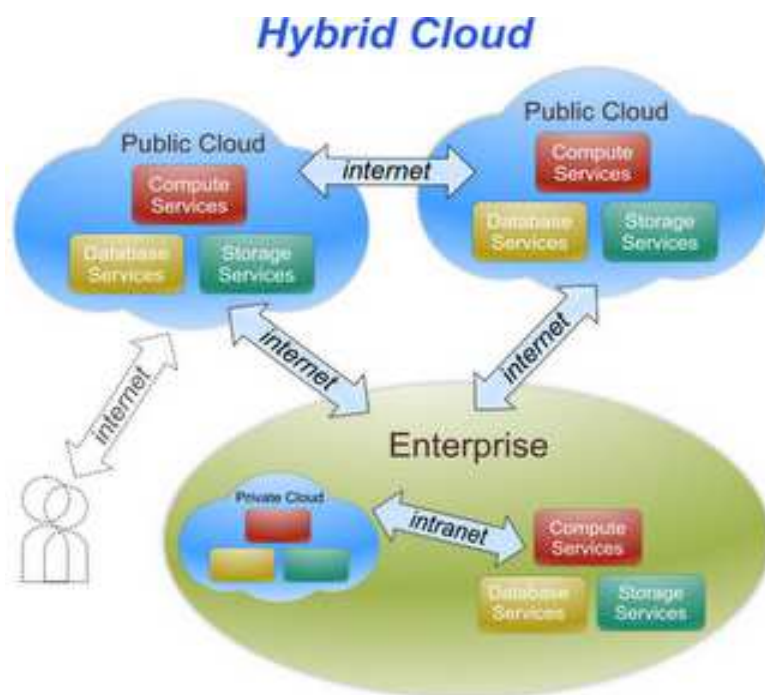


Figura 1.9 – Hybrid Cloud [NIST]

Il caso della Hybrid Cloud, è un'estensione di quello della Private Cloud dove più nuvole, pubbliche, private e di community sono utilizzate congiuntamente. La maggior parte delle imprese sceglie un modello ibrido poiché non tutti i suoi asset potrebbero essere dislocati in nuvole pubbliche (sicurezza e privacy). Attraverso una soluzione mista riesce a mantenere un certo livello di sicurezza per i propri dati, ma allo stesso tempo un'elevata scalabilità.

Un esempio classico è quello di risorse di storage, di database e capacità di elaborazione dentro una Private Cloud che, per certi istanti, fanno leva sulle risorse di una nuvola pubblica per gestire i picchi di capacità senza dover aggiungere altro hardware. Questa soluzione è scelta soprattutto per quei processi che richiedono picchi di attività in determinati periodi. L'ibrido è anche adatto per gestire situazioni di *disaster recovery*; questo significa che una nuvola privata utilizza una Public Cloud come piattaforma di *33iuttosto on demand*.

Un altro scenario possibile, invece, è quello in cui l'utente utilizza il suo Private Cloud per portare a termine determinati task e utilizza uno o più Public Cloud per eseguirne altri. In questo scenario si pone il problema per l'utente di scegliere quali task eseguire nel Cloud privato e quali nel Cloud pubblico. Ad esempio, l'utente eseguirà nel

Cloud Computing: la letteratura di riferimento

Cloud privato i task che coinvolgono dati che sono confidenziali, e nel cloud pubblico gli altri task.

Dal punto di vista dell'efficienza, invece, una caratteristica che potrebbe essere presa in considerazione dall'utente per scegliere su quali Cloud eseguire le proprie applicazioni è il rapporto tra quantità di dati e tempo di computazione. Infatti, trasferire una grande quantità di dati su un Cloud pubblico risulta conveniente solo quando deve essere eseguito un task che richiede un elevato tempo di computazione

Una nuvola ibrida può essere distribuita da un provider "federale" che combina le proprie risorse con quelle di altri fornitori, oppure direttamente da un *broker*; la differenza è che il broker non possiede l'infrastruttura. Il provider ha il compito di gestire la nuvola ibrida in funzione delle richieste del cliente.

1.4 I benefici del Cloud Computing

In questo paragrafo verranno elencati e descritti i vantaggi prestazionali, economici e tecnologici che dovrebbero spingere un CIO ad adottare una tecnologia Cloud piuttosto che una tradizionale.

1.4.1 I benefici prestazionali

In riferimento alla letteratura sul Cloud, le caratteristiche prestazionali principali che contraddistinguono una soluzione di Cloud computing possono essere individuate in:

- **Flessibilità e agilità:** la flessibilità consente un forte allineamento dell'ICT con le richieste del business. I picchi di domanda possono essere soddisfatti nel breve periodo con un aumento della capacità oppure la capacità ICT può essere utilizzata in altro modo quando la domanda è bassa a causa del mercato o della situazione economica. La flessibilità ha anche un'altra componente che i tradizionali outsourcing provider difficilmente hanno, ossia il fatto che il Cloud Computing promuova relazioni di business, tra cliente e provider, di breve periodo. Infatti gli utenti dei servizi di cloud computing hanno a disposizione un'ampia gamma di fornitori tra cui scegliere e la possibilità di iniziare e finire con grande facilità un rapporto di partnership con i vari provider, dà al Cloud computing un notevole vantaggio rispetto ai rapporti client-provider tradizionali. L'altro aspetto di una soluzione cloud è la rapidità con cui le imprese possono reagire ai cambiamenti del

mercato, infatti i tempi di reazione, a seconda che siano più o meno lunghi, possono avere impatti completamente differenti sull'organizzazione.

- **Scalabilità:** è un requisito fondamentale per i moderni servizi ICT. Il Cloud Computing consente di aumentare le risorse, per ottenere un incremento lineare della capacità del servizio, attraverso le sole risorse aggiuntive e non, come avviene nelle tecnologie tradizionali, con modifiche nelle applicazioni.
- **Sicurezza:** le tecnologie Cloud garantiscono interventi di sicurezza razionalizzati, un team di sicurezza dedicato che si occupa di garantire che le applicazioni non abbiano problemi e un'infrastruttura di sicurezza con sistemi di rilevamento in tempo reale di manomissioni (real time detection of system tampering), un basso costo per la gestione dei disaster recovery e migliori strumenti di protezione da attacchi di rete.

1.4.2 I benefici economici

Dal punto di vista economico, implementare una soluzione di tipo Cloud consente di avere due benefici principali:

- **Il Pay per use:** le risorse utilizzate dall'utente finale possono essere fatturate con diverse modalità: pagamento di una fee fissa, dietro la quale può essere utilizzato un set di risorse predefinito; pagamento in funzione di un parametro di utilizzo, come ad esempio la quantità di dati salvati espressa in byte (servizio di storage Cloud), la lunghezza di banda o le risorse di processore consumate nell'intervallo di tempo. Il livello della tariffa di un servizio sarà anche funzione del livello di qualità richiesto.
- **Il Passaggio da CapEx a OpEx:** la diversa struttura di investimento dei progetti Cloud comporta il passaggio da investimenti in capitale fisso (CapEx) a spese operative correnti variabili in base agli effettivi consumi (OpEx), generando alcuni vantaggi finanziari e implicando la riduzione di alcuni rischi legati ai progetti IT, come il rischio di obsolescenza tecnologica, il rischio di dimensionamento e il rischio di mancato utilizzo dei sistemi.

1.4.3 I benefici tecnologici

La caratteristica tecnologica principale di una soluzione Cloud è la virtualizzazione, cioè la creazione di una versione virtuale di una risorsa (ICT) altrimenti fornita fisicamente. Qualunque risorsa hardware o software può essere virtualizzata: sistemi operativi, server, memoria, spazio disco, sottosistemi. Meccanismi avanzati di virtualizzazione permettono la ridefinizione dinamica tanto delle caratteristiche della risorsa virtuale, quanto della sua mappatura su risorse reali. La virtualizzazione permette l'ottimizzazione delle risorse e la capacità di far fronte a variazioni nelle esigenze di utilizzo di tali risorse. Il tema della virtualizzazione verrà trattato molto più approfonditamente nel capitolo 3.

1.5 Le barriere all'adozione del Cloud

Elencati quelli che sono indubbiamente i più grandi vantaggi legati all'utilizzo di una struttura maggiormente indirizzata verso un ambiente Cloud, non si può non evidenziare come ci siano anche delle preoccupazioni relative all'utilizzo di questa tecnologia emergente da parte delle imprese (e non solo). Il limite che i potenziali utenti di questa tecnologia colgono più frequentemente riguarda la tutela dei propri dati e più in generale delle proprie informazioni riservate.

La perdita di controllo della proprietà dei dati, soprattutto dei cosiddetti "dati sensibili" è sicuramente un rischio che i manager delle imprese non sono disposti a correre. Se teoricamente il dato resta di proprietà di chi lo archivia sulla rete, nella pratica chi può avere effettivamente accesso al dato non è ancora molto chiaro. Le attuali offerte "Cloud" sono per lo più basate su reti pubbliche (più frequenti delle private) che espongono maggiormente il sistema ad intrusioni ed attacchi. In un articolo del *Reliable Adaptive Distributed Systems Laboratory* dell'Università della California a Berkeley si afferma però che non ci siano fundamentalmente ostacoli al rendere l'ambiente del Cloud Computing sicuro allo stesso modo degli ambienti IT interni alle imprese. Molti dei problemi di segretezza e riservatezza possono essere aggirati semplicemente comprendendo la nuova tecnologia e sfruttandola al meglio, ad esempio attraverso sistemi di criptazione dei dati archiviati. Si potrebbe però osservare come la criptazione dei dati crei nuovi problemi legati al lockin dei dati criptati, al forte legame con la tecnologia di criptazione e ai rischi di perdita del dato. Le imprese o gli utenti finali vorrebbero evitare

di perdere i propri dati o di non essere più in grado di accedervi e per questo motivo dovrebbero conoscere le politiche dei vendor prima di usare i servizi.

Nel capitolo successivo, attraverso delle survey, verranno approfondite anche altre paure dei client nei confronti dell'adozione di tecnologie Cloud: l'impossibilità di controllare fisicamente i server (non più di proprietà, ma esterni), l'incompatibilità delle nuove infrastrutture con quelle già esistenti, la conformità alle normative, la distanza geografica, il rischio *lock in* nei confronti dei vendor, le difficoltà di integrazione con i sistemi esistenti e la mancanza delle competenze e conoscenze necessarie, per una tecnologia Cloud, all'interno dell'organizzazione.

1.6 Hype Cycle

Per una descrizione puntuale delle tecnologie che caratterizzano il Cloud Computing si può fare riferimento alla ricerca pubblicata nell'Agosto 2012 da Gartner, intitolata "Hype Cycle for Cloud Computing", che mostra lo stato di adozione ed evoluzione degli strumenti Cloud.

L'Hype Cycle è una rappresentazione grafica della maturità, dell'adozione e dell'applicazione nelle aziende di tecnologie specifiche (Figura...). Il termine è stato coniato da Gartner, che, fin dal 1995, lo ha usato per caratterizzare il grande entusiasmo iniziale e la successiva disillusione che avviene con l'introduzione di nuove tecnologie. Un Hype Cycle comprende 5 fasi:

- *Technology Trigger*: la prima fase di un Hype Cycle è la fase di "avvio tecnologico" o di rottura, con il lancio di prodotti o altri eventi che generano notizie e interesse significativi.
- *Peak of Inflated Expectations*: nella fase successiva, una pubblicità molto spinta genera un eccesso di entusiasmo e aspettative non realistiche. In questa fase ci possono essere applicazioni di successo di una tecnologia, ma di solito ci sono più fallimenti.
- *Through of Disillusionment*: le tecnologie entrano in una sorta di "valle del disincanto" poiché non riescono a soddisfare le aspettative degli utenti e perciò rapidamente diventano fuori moda. Di conseguenza, la stampa abbandona l'argomento e la tecnologia.

Cloud Computing: la letteratura di riferimento

- *Slope of Enlightenment*: anche se i media non trattano più l'argomento, alcune aziende continuano verso "la svolta del chiarimento" e sperimentano per comprendere i benefici e le applicazioni pratiche della tecnologia.
- *Plateau of Productivity*: una tecnologia raggiunge il "punto di produttività" quando i suoi benefici diventano ampiamente dimostrati e accettati. A questo punto la tecnologia acquisisce maggiore stabilità ed evolve verso una seconda o terza generazione.

L'altezza finale del punto dipende da quanto la tecnologia sia applicabile su vasta scala o solo su mercati di nicchia.



Figura 1.10 – Hype Cycle

Nella figura (...) è possibile osservare come la maggior parte delle tecnologie di tipo Cloud siano ancora nelle fasi iniziali del loro ciclo di vita, a più di due anni dall'adozione tradizionale, con alcune eccezioni (per esempio il *Sales Force Automation SaaS*). In particolare la maggior parte delle tecnologie verrà adottata in un intervallo di tempo compreso tra i due e i cinque anni.

In questa versione dell'*Hype Cycle for Cloud Computing*, non sono stati considerati gli IUS (*Infrastructure Utility Services*)²⁰, poiché Gartner definisce questi come una forma di outsourcing e non come servizi Cloud, pertanto da inserire in un altro Hype Cycle. Inoltre è stato modificato l'utilizzo del termine BPU (*business process utility*). Ciò che era precedentemente descritto come BPU è ora etichettato come *Business 39iuttosto39 a service* (Bpaas)²¹.

1.7 La roadmap di adozione del Cloud

In questo paragrafo verranno descritti i passi che occorre compiere per realizzare al meglio il potenziale insito nel Cloud. Il punto di arrivo e di conseguenza il percorso più efficace, dipendono molto dalle caratteristiche dell'azienda e dalle specifiche esigenze di processo, dai requisiti informativi, di business, dalle esigenze di personalizzazione, dalla capacità di investimento, dalle competenze architetturali, dal parco di sistemi attualmente in uso e dalle policy di IT governance.

I passaggi da seguire per sfruttare appieno i vantaggi del Cloud Computing sono quattro [Gartner, 2009]:

- Consolidamento e virtualizzazione della tecnologia e la ri-automatizzazione della sua gestione
- Comprensione dei requisiti di affidabilità dell'ambiente di elaborazione
- Comprensione dei profili di affidabilità delle opzioni di implementazione del Cloud (private,public, hybrid e community)
- Valutazione dei singoli carichi di lavoro ed esecuzione il relativo mapping sulla destinazione preferita

1.7.1 Analisi dei requisiti di 39iuttosto3939S'

Per essere affidabile un ambiente di elaborazione basato sul Cloud deve soddisfare sei requisiti principali che non si escludono a vicenda.

- La conformità, ossia l'azienda deve essere in grado di soddisfare i requisiti legali e contrattuali specifici (ad esempio relativi alla gestione e alla posizione fisica dell

²⁰ Servizi di gestione di infrastrutture IT industriali.

²¹ Qualsiasi Business Process (per esempio payroll, ecommerce, stampa, etc.) distribuito come servizio su Internet e accessibile attraverso una o più interfacce (PC, telefoni, smart device).

informazioni), rispettando al contempo le normative e gli standard di settore. Inoltre l'ambiente di elaborazione deve essere in linea con gli SLA e con le aspettative prestazionali delle business unit e dei relativi clienti.

- La governance, ossia il monitoraggio e la generazione di report sull'ambiente di elaborazione, l'applicazione di policy, procedure e controlli di gestione, nonché la definizione di compiti, delle responsabilità e dei diritti decisionali di coloro che utilizzano e gestiscono le risorse IT.
- La gestione dei rischi, che vanno dalle minacce dirette (per esempio gli hacker) all'interruzione di attività, fino all'esposizione che ne deriva (situazione finanziaria, reputazione e ripercussioni legali dovute alla perdita di informazioni). I cloud introducono dipendenze esterne per la gestione dei rischi, quindi è necessario valutare con attenzione le prestazioni e l'idoneità dei vendor.
- L' *availability*, ossia la possibilità, per tutti coloro che utilizzano l'ambiente di elaborazione, di poter accedere alle risorse quando ne hanno la necessità e di poter sottoporre a back up le risorse informatiche, ripristinandole rapidamente.
- L'integrità, quindi accesso sicuro in modo tale che solo gli utenti autorizzati possano utilizzare le informazioni. Il completamento delle transazioni elaborate dai sistemi informatici deve essere dimostrabile e le informazioni devono essere a prova di manomissione.
- La riservatezza delle informazioni in conformità alla legge. Altrettanto importante è soddisfare le aspettative di clienti, clienti potenziali, partner commerciali e dipendenti in relazione ai metodi con cui le informazioni vengono raccolte e utilizzate. La capacità di assicurare la riservatezza dei dati è messa a dura prova di requisiti legali in continuo cambiamento, dalle aspettative variabili dei clienti e dalla proliferazione dei *social network* che offrono a dipendenti e altri soggetti i canali per una comunicazione su vasta scala.

1.7.2 Analisi dei carichi di lavoro

Esistono due tipi principali di carichi di lavoro: un'applicazione aziendale o un set di applicazioni correlate insieme ai dati associati (oppure un servizio tecnologico comune come la posta elettronica o gli spazi collaborativi). Le aziende dovrebbero analizzare i loro carichi di lavoro per determinare l'opzione di Cloud Computing e l'implementazione Cloud più appropriate. Ciò richiede quattro tipi di analisi [Gartner, 2009]:

Cloud Computing: la letteratura di riferimento

- Economica: il vantaggio economico dello spostamento di ciascun carico di lavoro al Cloud e scelta dell'opzione Cloud preferita;
- Funzionale: il carico di lavoro può funzionare in ambiente Cloud con un'efficienza almeno paragonabile a quella attuale?
- Di affidabilità: l'implementazione Cloud soddisfa i requisiti di affidabilità del carico di lavoro?
- D'idoneità dell'organizzazione al Cloud ed eventuali innovazioni dal punto di vista della tecnologia, dell'automazione, della formazione del personale fino ad arrivare alla migrazione dei carichi di lavoro alle rispettive destinazioni Cloud.

La sensibilità e i rischi dipendono dal tipo di informazioni da elaborare e proteggere. Da un punto di vista legale, le informazioni personali sono altamente sensibili, mentre i segreti commerciali devono essere protetti per garantire il successo economico e strategico. Occorre prestare particolare attenzione a cinque tipi di informazioni sensibili (in particolare se i dati si muovono su piattaforme in un Hybrid Cloud):

- Informazioni aziendali, che vanno dai segreti commerciali ai record finanziari, fino a dati operativi e alle informazioni commerciali;
- Proprietà intellettuale pubblicata, come ad esempio copyright, diritti e marchi di fabbrica;
- Informazioni regolamentate, incluse quelle associate a clienti, dipendenti, report finanziari e interazioni governative;
- Comunicazioni a valore legale, come ad esempio comunicazioni interne che devono essere conservati per un certo periodo previsto dalla legge o da direttive interne;
- Informazioni IT.

Alcuni carichi di lavoro vengono esclusi dal Public Cloud per motivi di conformità e governance. I carichi di lavoro con minori requisiti di affidabilità hanno naturalmente opzioni di implementazione del Cloud più flessibili e possono essere "candidati" per il Public Cloud. In generale i carichi di lavoro ampiamente utilizzati, ma non differenziati, in cui è accettabile un'*availability* inferiore al cento per cento potrebbero essere adatti al Public Cloud (per esempio mail, spazi collaborativi e ambienti di sviluppo). La maggior parte delle applicazioni *core business*, in particolare quelle personalizzate, perfettamente integrate con altre applicazioni o che devono soddisfare SLA *mission-critical* specifici, è

Cloud Computing: la letteratura di riferimento

ideale per un Private Cloud. I carichi di lavoro rivolti al mercato, tra cui le applicazioni di e-commerce, potrebbero richiedere una Private Cloud esterna per ottenere una scalabilità rapida e soddisfare così i picchi di domanda. Infine i carichi di lavoro altamente specializzati e ben regolati dovrebbero restare nell'ambiente legacy (per esempio i sistemi di controllo operativi).

Tuttavia, il quadro non è molto chiaro ed esistono molte varianti, quindi l'azienda deve valutare con molta attenzione i propri carichi di lavoro. Di seguito è illustrata una tabella con i requisiti di affidabilità (righe) relativi ai carichi di lavoro di un'azienda (colonne), nella quale è indicato come questi requisiti determinino i carichi di lavoro implementabili nel Cloud. In particolare, il verde indica quei requisiti che non sono inibitori per il carico di lavoro, l'arancione, i requisiti che sono fortemente inibitori, mentre il giallo rappresenta i requisiti moderatamente inibitori.

		CRM/ERP/SCM	HR/HRIS (centro sanitario/medicale)	Gestione delle transazioni	Distribuzione dei contenuti	Comunicazione sincrona (es. OJP)	Comunicazione asincrona (es. email)	Collaborazione (es. wik)	Creazione e gestione dei contenuti	Pianificazione/progettazione/ sviluppo dell'applicazione	Gestione delle informazioni e dei sistemi	Policy/audit/ sicurezza
1. Conformità	a. Legge	Verde	Arancione	Giallo	Giallo	Giallo	Arancione	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Arancione
	b. Standard	Giallo	Arancione	Arancione	Giallo	Verde	Giallo	Verde	Verde	Giallo	Giallo	Arancione
	c. SLA	Arancione	Giallo	Arancione	Giallo	Giallo	Giallo	Verde	Verde	Verde	Giallo	Arancione
2. Governance	a. Applicazione	Giallo	Arancione	Arancione	Giallo	Giallo	Giallo	Verde	Verde	Verde	Giallo	Arancione
	b. Monitoraggio	Giallo	Arancione	Arancione	Giallo	Verde	Giallo	Verde	Verde	Giallo	Giallo	Arancione
	c. Organizzazione	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Verde	Giallo	Verde	Verde	Giallo	Giallo	Arancione
3. Rischio	a. Incertezza	Giallo	Arancione	Arancione	Giallo	Verde	Giallo	Verde	Verde	Giallo	Giallo	Arancione
	b. Esposizione	Giallo	Arancione	Arancione	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Arancione
4. Availability	a. Accessibilità	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Arancione	Giallo	Verde	Verde	Giallo	Giallo	Arancione
	b. Ripristino	Arancione	Arancione	Arancione	Giallo	Arancione	Giallo	Giallo	Verde	Verde	Giallo	Arancione
5. Integrità	a. Autorizzazione	Arancione	Arancione	Arancione	Giallo	Arancione	Giallo	Giallo	Verde	Verde	Giallo	Arancione
	b. Nessun rifiuto	Giallo	Giallo	Arancione	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Arancione
6. Riservatezza	a. Commerciali	Giallo	Giallo	Arancione	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Arancione	Giallo	Giallo
	b. Personali	Giallo	Arancione	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo	Verde	Giallo	Giallo	Giallo

Forte inibitore, requisiti superiori
 Inibitore moderato
 Non inibitore, requisiti inferiori

Figura 1.11 – Requisiti di affidabilità dei carichi di lavoro

Le aziende che stanno passando al Cloud possono intraprendere azioni specifiche per rispondere ai sei requisiti di affidabilità descritti in precedenza, in particolare:

- Per quanto riguarda la conformità, l'azienda dovrebbe valutare attentamente e documentare i requisiti esterni relativamente a tipi di dati, carichi di lavoro e

giurisdizioni. In seguito, implementare tali requisiti (indipendentemente dal fatto che siano legali, di settore o contrattuali), nei processi di gestione, per garantire e dimostrarne l'applicazione. Monitorare il cambiamento dei requisiti nel tempo, in particolare mano a mano che diventano sempre più specifici del Cloud.

- In riferimento alla governance, si dovrebbero monitorare le operazioni del Cloud, incluse le regole/policy sull'affidabilità e la relativa applicazione e definire chiaramente le responsabilità, istruendo lo staff sull'uso efficace e autonomo dei servizi Cloud. È opportuno, inoltre, favorire lo sviluppo di una cultura incentrata sulla condivisione responsabile delle informazioni.
- Per gestire il rischio è necessario valutare l'idoneità a lungo termine dei provider di servizi Cloud e la loro capacità attuale di soddisfare i requisiti legali e di settore. Si dovrebbero analizzare le procedure di monitoraggio e gestione dei rischi da loro adottate, assicurandosi che l'organizzazione del cliente possa mantenere una sufficiente visibilità sugli strumenti e sui registri di audit. Infine sarebbe utile definire standard per garantire una maggiore portabilità ed evitare di essere legati ad un unico vendor.
- L'availability richiede che nell'ambito dell'implementazione Cloud siano inclusi metodi affidabili per la resilienza e il ripristino, tra cui avvicendamenti tecnologici e sistemi che si attivano rapidamente in caso di guasto esteso all'intero ambiente. Inoltre è necessario verificare che la soluzione Cloud fornisca il giusto livello di scalabilità e prestazioni.
- L'integrità può essere garantita ricorrendo alla crittografia dei dati, al controllo degli accessi e ad altri metodi per garantire il completamento delle transazioni ed evitare così che vengano rifiutate. Se possibile, sarebbe utile definire regole per l'accesso e applicarle per i data set sensibili. Infine è necessario prestare particolare attenzione alla sicurezza e alla trasparenza negli ambienti multi-tenant.
- Per limitare l'accesso alle informazioni ai soli utenti autorizzati occorre gestire in modo ottimale le identità, richiedere l'autenticazione fisica/logica ed eseguire severi controlli su chiavi e password, oltre che sullo spostamento dei dati tra sistemi. Se necessario, garantire quindi la segregazione fisica dei dati. Adottare anche un approccio al ciclo di vita per la gestione dei dati, inclusa la relativa distruzione.

2 Lo stato di adozione del Cloud

Dopo aver presentato nel capitolo precedente le principali definizioni e caratteristiche della tecnologia Cloud, ci si occuperà ora di analizzare i *key findings* di alcune survey svolte da aziende, enti, provider e istituti per avere una chiara idea sullo stato di adozione attuale, i principali drivers, benefici e criticità, e infine percezioni sul futuro prossimo di questa tecnologia. L'analisi delle ricerche svolte fino a questo momento si articolerà in tre livelli di approfondimento: si partirà da quelle ricerche che si basano su interviste rivolte a realtà che operano in tutti i Paesi del mondo, per poi focalizzarsi sulla situazione del nostro continente e infine del nostro Paese. Riguardo il continente europeo, oltre a studiare quali scostamenti ci siano sui dati precedentemente presentati, si accennerà alle modalità di fornitura dei servizi Cloud. Infine, trattando della situazione nel nostro Paese, si analizzerà oltre allo stato di adozione, la figura del CIO a confronto con le richieste del personale IT.

Nel corso del capitolo verranno citati i risultati di diverse ricerche, che saranno riprese e messe a confronto più volte. Si è scelto dunque di descrivere per esteso le specifiche delle diverse *survey* (autore, numerosità della popolazione, area coperta dall'indagine, anno di pubblicazione) soltanto in un primo momento, rimandando in seguito alle più sintetiche note in calce.

L'analisi delle ricerche svolte fino ad oggi sullo stato di adozione della tecnologia Cloud, ha suggerito quali temi approfondire nel seguito dell'elaborato: emerge come la virtualizzazione delle infrastrutture IT sia condizione *sine qua non* per implementare una strategia Cloud, e come uno dei principali driver sia l'esigenza di connettività dei dispositivi mobile, e di portabilità costante dei dati. Si tratterà approfonditamente queste tematiche nei prossimi capitoli.

2.1 Lo stato di adozione globale

Si tratterà l'analisi della situazione mondiale partendo dallo stato di adozione del Cloud, cercando di suddividere i dati a seconda del modello di deployment, del servizio scelto, e facendo alcune previsioni sullo stato di adozione nell'anno corrente, tenendo in considerazione anche gli investimenti previsti. Si seguirà con la trattazione prendendo in analisi i principali driver e abilitatori, benefici e barriere percepiti, trattando il tema della sicurezza e della preparazione dello staff IT. Si concluderà il paragrafo con alcune

considerazioni riguardo il gap presente tra le aspettative e i risultati veri e propri una volta implementata la soluzione Cloud desiderata.

2.1.1 Stato di adozione del Cloud Computing nel mondo

Come prima cosa si cercherà di capire quante aziende hanno adottato ad oggi la tecnologia Cloud e invece quante mettono l'entrata nella nuvola tra le loro strategie future.

Vmware²² pubblica all'inizio del 2011 una survey riguardante l'adozione del Cloud in un campione di 636 CIO in tutto il mondo: emerge che solo l'11% ha dei processi a livello enterprise supportati dal Cloud computing. In generale il 40% degli intervistati ha già avuto un primo contatto, il 53% è ancora in fase di progettazione, mentre un 7% non ha piani futuri di adozione. È comunque interessante vedere come i 2/3 delle aziende intervistate stiano pensando, progettando o abbiano già in uso nelle loro aziende questa tecnologia (Figura 2.1). Il grafico in figura presenta le percentuali divise per area: si nota infatti come ci siano alcune forti differenze tra i trend di scelte intraprese dalle vari aree, per esempio nella fase di *planning* e *piloting* tra APAC²³ e U.S.

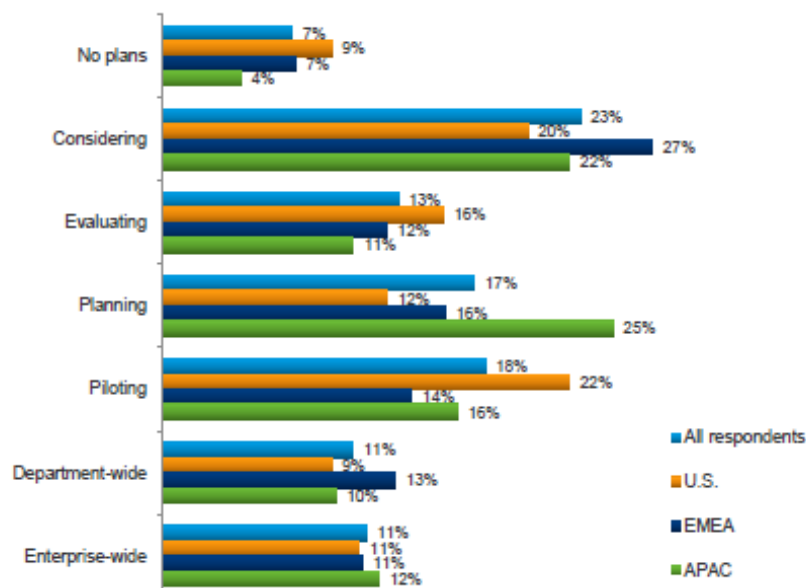


Figura 2.1 – Stadi di utilizzo del Cloud Computing

²² VMware; Campione: 636; Area coperta: mondiale - 234 US, 202 EMEA, 200 APAC; Anno di pubblicazione: 2011

²³ Con la sigla APAC si intendono i Paesi dell'Asia Pacifica, cioè Australia, Cina, Nuova Zelanda, Malaysia. Con EMEA invece si individuano Europa, Medio Oriente e Africa.

Altre sono invece le conclusioni presentate da Symantec²⁴ nella “*State of Cloud survey*” sempre nel corso del 2011 sulla base di 5300 interviste in tutto il mondo, allo scopo di capire come le aziende stiano adottando il Cloud e come affrontino i cambiamenti che esso comporta nella gestione delle risorse IT. Emerge dai dati raccolti che nonostante le organizzazioni siano molto interessate al Cloud, con circa l’80% del campione che sta discutendo sulla fattibilità dell’introduzione della nuova tecnologia, solo il 20% l’ha completata. Un altro 20% è in una fase di implementazione: dunque i 2/3 delle aziende sono ancora in una fase di studio iniziale, di *trial* o non stanno semplicemente prendendo in considerazione la nuova tecnologia. (Figura 2.2)

La causa di questo può essere vista nella bassa conoscenza della tecnologia tra lo staff IT (problema che analizzeremo nel corso del capitolo) e della necessità *mindset changing* riguardo la gestione della funzione IT, sia da parte dello staff che da parte di CIO.

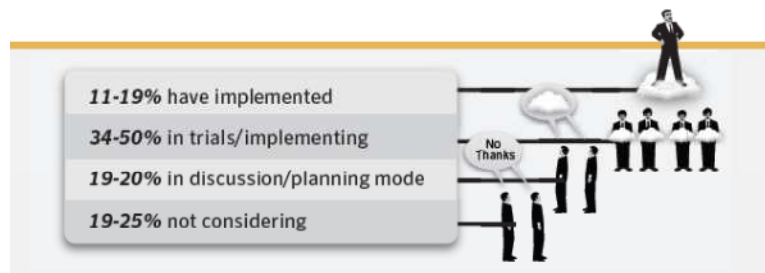


Figura 2.2 – Stato di implementazione del Cloud

Questo dato viene confermato, naturalmente con percentuali diverse, anche dalla “*ITPro Cloud Survey*” di Microsoft²⁵ pubblicata all’inizio del 2011: dalle interviste fatte a 1979 professionisti IT emerge infatti che solo il 15% sta utilizzando il Cloud, il 12% lo sta testando, mentre il rimanente 73% sta ancora valutando o non è semplicemente interessato. (Figura 2.3)

²⁴ Symantec; Campione: 5300; Area coperta: mondiale – 38 Paesi; Anno di pubblicazione: 2011

²⁵ Microsoft; Campione: 1979; Area Coperta: mondiale; Anno di pubblicazione: 2011

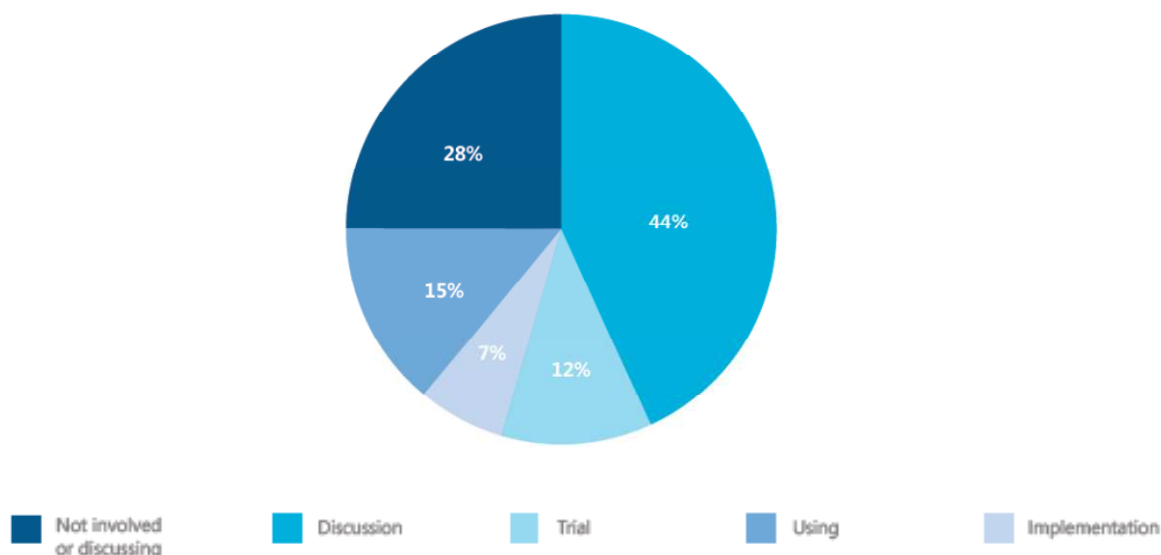


Figura 2.3 – Stato di adozione del Cloud

Dallo studio di Acronis²⁶, che si pone come obiettivo la valutazione di un indice per misurare la fiducia sulle capacità di *disaster recovery* di 18 Paesi in tutto il mondo, risulta che, dei 6000 interpellati tra i professionisti IT, solo l'83% dichiara di avere qualche forma dell'infrastruttura nel Cloud, con una crescita del 13% rispetto alla survey del 2011, ma nel complesso il Cloud rappresenta solo il 19% dell'infrastruttura dell'azienda.

2.1.2 Modalità di servizio e deployment: confronto sul livello di adozione

Si proseguirà ora analizzando il servizio più utilizzato dalle aziende che hanno scelto di adottare una soluzione Cloud. Dalla survey di Microsoft²⁷ emerge che il servizio più utilizzato nelle aziende ad oggi è lo IaaS, con il 48% degli intervistati che dichiarano di usare questo tipo di Cloud in azienda, mentre rimane il meno usato il PaaS (17%), il cui mercato è ancora fortemente immaturo. (Figura 2.4) Come vediamo dalla figura, una buona parte degli utenti predilige comunque i servizi SaaS (35%).

²⁶ Acronis; Campione: 6000; Area Coperta: mondiale - 13 paesi; Anno di pubblicazione: 2012

²⁷ Microsoft; Campione: 1979; Area Coperta: mondiale; Anno di pubblicazione: 2011

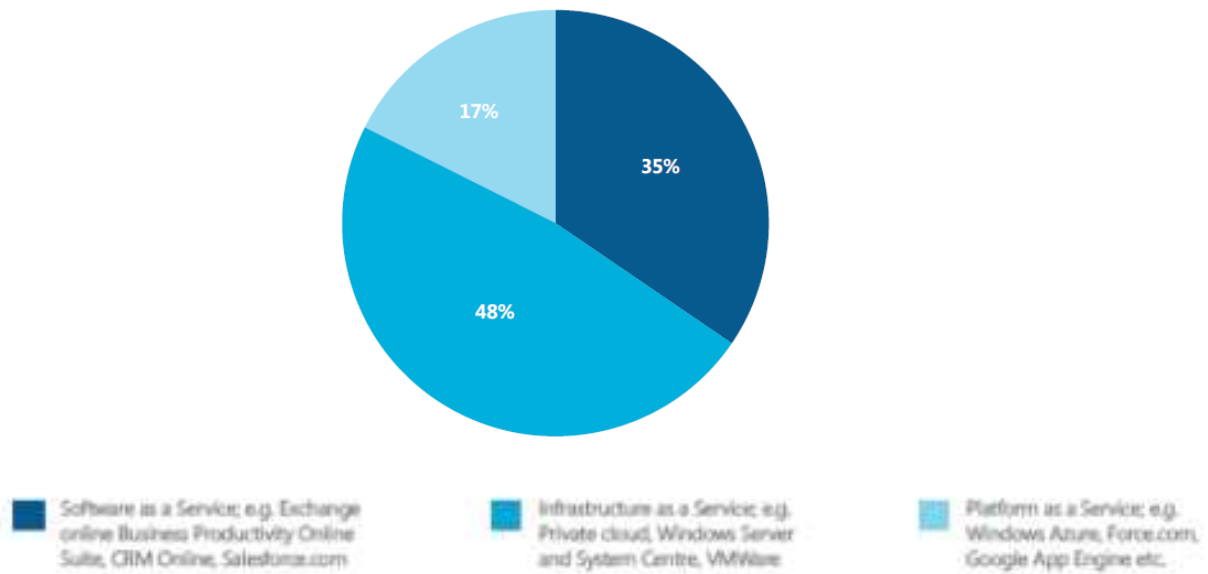


Figura 2.4 – Stato di adozione dei modelli di servizio del Cloud

Chi adotta il Cloud ha diverse modalità di implementare il servizio scelto. Si ritrova in una parte della ricerca svolta da VMware²⁸ (Figura 2.5) come il Cloud privato sia il più usato: la motivazione di questo fatto si ritrova nella percezione di sicurezza dei CIO. Infatti, l'88% degli intervistati (campione di solo 271 professionisti) dichiara che la sua azienda sarebbe più propensa all'uso del Cloud se potesse raggiungere lo stesso grado di sicurezza che ha attualmente nei propri data center interni. Vedremo nel corso del capitolo come la sicurezza sia un fattore determinante per la scelta della soluzione e del modello di deployment, e come ad oggi sia la barriera maggiore all'adozione del Cloud, pur essendo allo stesso tempo uno dei suoi maggiori pregi.

²⁸ VMware; Campione: 271; Area coperta: mondiale - 110 US, 82 EMEA, 79 APAC; Anno di pubblicazione: 2011

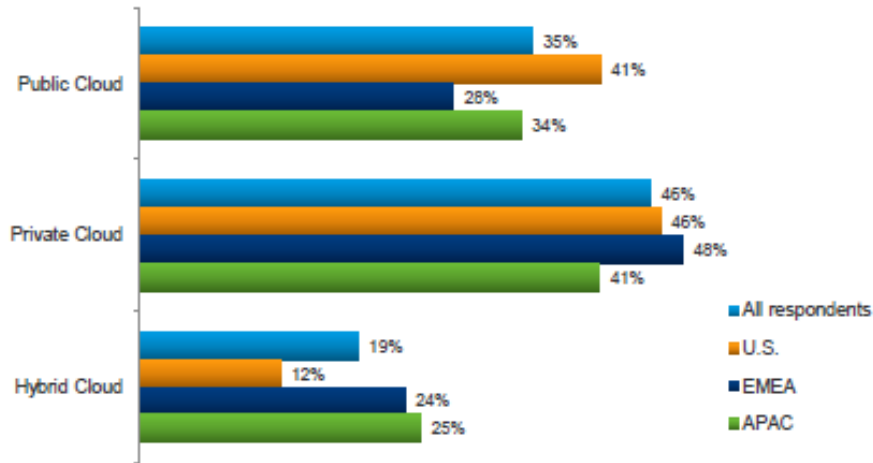


Figura 2.52.1.2 – Stato di adozione di modelli di deployment del Cloud

Analizziamo ora quale dei modelli combinati di servizio e deployment Cloud è il maggiormente adottato a livello globale: emerge dalla ricerca Symantec²⁹ che il servizio più utilizzato è il *Public SaaS*, probabilmente il più rapido nei tempi di implementazione e nei modi, al contrario invece dello *Hybrid IaaS e PaaS*, modalità che ¼ delle aziende attualmente non sta considerando, pur essendo in alcuni contesti l'*Hybrid* il deployment che permette di superare alcune preoccupazioni riguardanti i temi sulla sicurezza. (Figura 2.6)

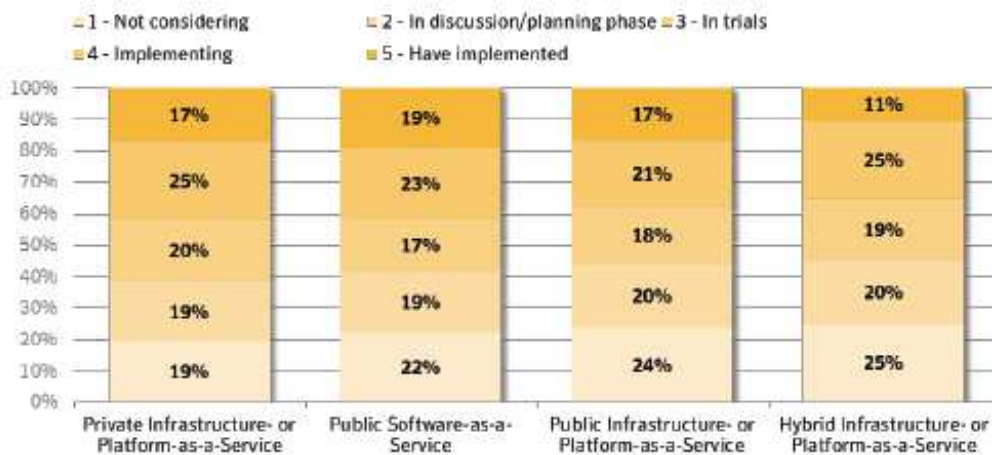


Figura 2.6 – Stato di adozione dei modelli di servizio e deployment

²⁹ Symantec; Campione: 5300; Area coperta: mondiale – 38 Paesi; Anno di pubblicazione: 2011

2.1.3 Strategie di investimento e previsioni di crescita

Partendo dall'impiego dei budget dedicati alle funzioni IT, emerge che le previsioni delle aziende sono chiaramente di investimento in questa tecnologia, e secondo la survey di VMware³⁰ il Cloud sarà una priorità per l'88% delle aziende mondiali nel prossimo anno e mezzo. Le aziende per cui è una priorità assoluta si assestano sotto il 16%, tranne nell'area APAC, dove le percentuali salgono al 23%. Rimangono tendenzialmente intorno al 37% quelle aziende per le quali la priorità è alta ma non assoluta, come d'altronde sono intorno al 35-40% quelle che pensano che sia una priorità non impellente. (Figura 2.7)

Gli investimenti *venture Cloud financing* sono stati nel 2010 di \$1.6 miliardi e nel 2011 di \$2.4 miliardi e sono in forte aumento³¹.

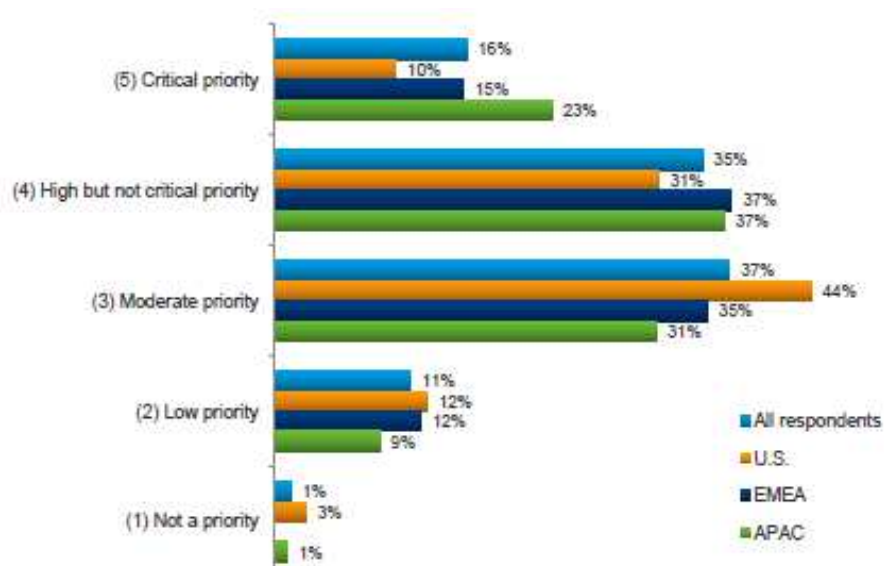


Figura 2.7 – Priorità d'investimento nel Cloud nei prossimi 18 mesi

Secondo la stessa ricerca, si prevede che il budget investito nel Cloud lungo il 2012 sarà il 26% del budget IT. Come possibile vedere dal grafico a torta in figura, l'investimento delle funzioni IT sarà spartito in software, servizi, impiegati, *training*, ma

³⁰ VMware; Campione: 636; Area coperta: mondiale - 234 US, 202 EMEA, 200 APAC; Anno di pubblicazione: 2011

³¹ North Bridge; Campione: 785; Area coperta: mondiale; Anno di pubblicazione: 2012

Lo stato di adozione del Cloud

risulta che l'allocazione di queste risorse sarà per la maggior parte nel SaaS (27%), seguito dalle risorse dello staff (18%) e i servizi di *hosting* (17%). (Figura 2.8)

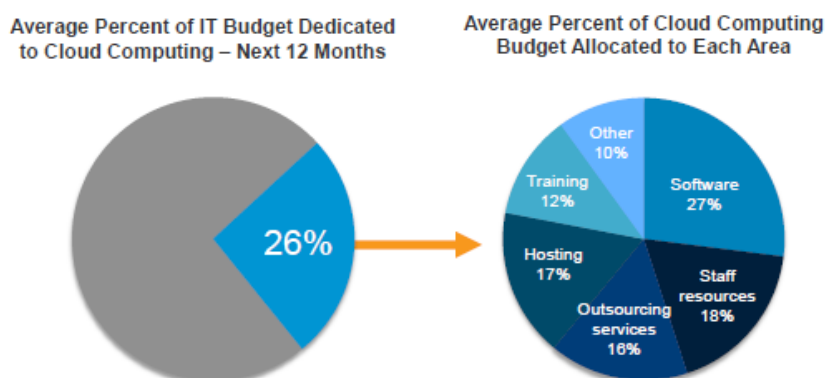


Figura 2.8 – Distribuzione del budget nelle iniziative Cloud

Il dato è confermato anche dalla “*Future of Cloud Survey 2012*”, recente ricerca pubblicata da NorthBridge³² nel giugno del 2012, che prende in esame un campione di 785 professionisti IT e CIO sul territorio mondiale, al fine di presentare le percezioni e i progetti futuri riguardanti la tecnologia Cloud. Si afferma infatti che il 55% dei CIO aumenterà la spesa nel SaaS. Secondo questa ricerca, il livello di adozione di questi servizi è ora all’82%, e si prevede che l’84% dei nuovi software sarà SaaS: sembra che il 67% degli intervistati stia già sviluppando applicazioni SaaS.

Gli investimenti nel Cloud però non riguarderanno soltanto il SaaS: la ricerca Acronis³³ afferma che il 26% degli interpellati prevede che oltre il 50% dell’infrastruttura IT migrerà nel Cloud entro il 2012, aumentando dunque le percentuali di adozione dello IaaS per il prossimo anno. (Figura 2.9)

Guardando l’istogramma in figura, si può notare come le previsioni si siano ridimensionate rispetto al 2011, con un aumento degli intervistati che puntano ad avere un grado di virtualizzazione che va dal 5% al 30%, e una forte riduzione delle aziende che non hanno intenzione di entrare nel Cloud.

³² North Bridge; Campione: 785; Area coperta: mondiale; Anno di pubblicazione: 2012

³³ Acronis; Campione: 6000; Area Coperta: mondiale - 13 paesi; Anno di pubblicazione: 2012

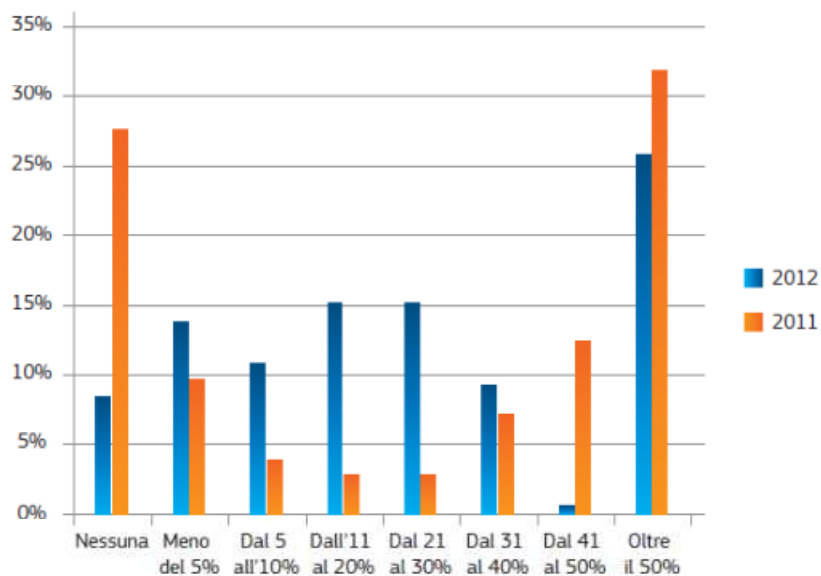


Figura 2.9 – Crescita prevista: percentuale dell’infrastruttura IT nel cloud nel 2012

Dalla ricerca svolta da CSC³⁴ su un campione di più di 3500 aziende appartenenti a 8 diversi Paesi, risulta che il 65% delle organizzazioni intervistate che sono nel Cloud, lo fanno sul lungo termine, scegliendo abbonamenti da almeno un anno di servizi. È interessante inoltre come dalla stessa ricerca emerga che le PMI siano più propense ad adottare il Cloud, con almeno il 74% delle aziende che affermano di non aver avuto nessun tipo di resistenza del personale nel passare al Cloud.

2.1.4 Drivers del Cloud

Si analizzeranno ora quali sono i principali drivers che spingono all’adozione del Cloud, passando poi a vedere quali di questi sono anche i benefici percepiti dai CIO e dai professionisti del settore.

Secondo la ricerca svolta da VMware³⁵ un quarto delle aziende adotta la tecnologia Cloud per avere dei vantaggi di flessibilità e riduzione dei tempi di risposta al mercato. Più della metà delle aziende invece passa al Cloud per ridurre gli investimenti (56%), per ridurre il personale IT interno alla funzione (53%) e per aumentare la capacità o la disponibilità dei data center (50%). Si incontrano tra gli altri drivers l’aumento della

³⁴ CSC; Campione: 3645; Area coperta: modiale – 8 Paesi; Anno di pubblicazione: 2011

³⁵ VMware; Campione: 636; Area coperta: mondiale - 234 US, 202 EMEA, 200 APAC; Anno di pubblicazione: 2011

produttività dell'IT (46%), la *business continuity* (40%), l'aumento del controllo (32%), i cambiamenti sulla regolamentazione (17%). (Figura 2.10)

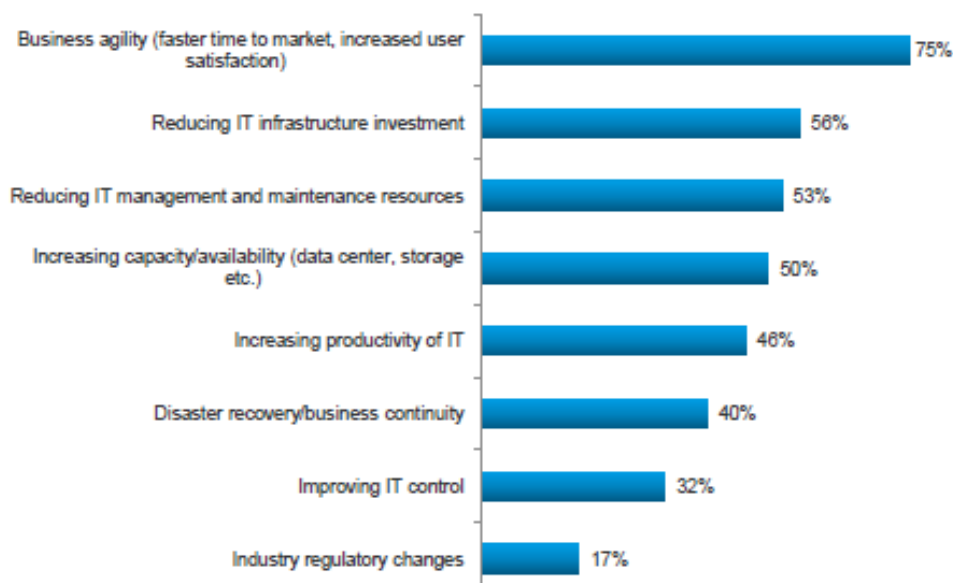


Figura 2.10 – Drivers delle iniziative Cloud nelle aziende

Invece, secondo la ricerca pubblicata da North Bridge³⁶, il primo driver che spinge un'azienda al cambiamento è l'attenzione alla scalabilità del servizio, che permette di pagare solo ciò che viene consumato (57%). Troviamo comunque al secondo posto la *business agility* e subito dopo la riduzione dei costi, come visto sopra: questi tre vantaggi sono declinazioni della stessa esigenza, cioè quella di essere versatili in un mercato sempre più imprevedibile, sia a causa delle esigenze del cliente che del panorama economico che ci circonda in questi ultimi anni. (Figura 2.11) Vengono infatti citati in questa ricerca altri drivers come la mobilità del servizio, l'innovazione, i vantaggi competitivi, la richiesta dei clienti, i progetti *open source*: sono tutti fattori che influenzano in un modo o nell'altro le esigenze del mercato.

³⁶ North Bridge; Campione: 785; Area coperta: mondiale; Anno di pubblicazione: 2012

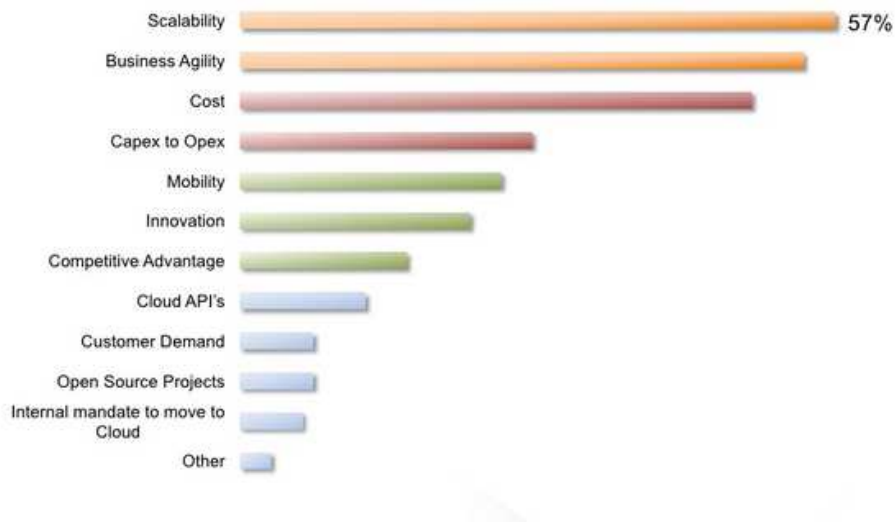


Figura 2.11 – Principali drivers che guidano all'adozione

Si può notare come i CIO mettano al quarto posto anche l'esigenza di mobilità dei dati e la possibilità di portabilità che offre il Cloud. Secondo CSC³⁷ infatti, tutti gli altri drivers non sono tanto importanti come il desiderio di connettere gli impiegati attraverso la moltitudine di *mobile devices* che vengono usati al giorno d'oggi. Più di un terzo delle aziende intervistate hanno dichiarato che questa sia la principale ragione per cui vale la pena scegliere il Cloud. Questo trend è particolarmente forte nelle PMI degli Stati Uniti, dove il 46% del campione ha citato questo driver come più importante.

2.1.5 Elementi abilitatori del Cloud

È interessante analizzare da che punto intenda partire un'azienda una volta che ha deciso di implementare una soluzione Cloud. Il grafico in figura 2.12, pubblicato nella ricerca di VMware³⁸, pone sull'asse delle ascisse il carattere temporale della decisione, cioè se di lungo termine (strategica) oppure di breve (opportunistica). Sull'asse delle ordinate compare il grado di pervasività all'interno dell'azienda della soluzione implementata: la strategia Cloud può riguardare l'intera azienda, oppure soffermarsi alla funzione IT.

³⁷ CSC; Campione: 3645; Area coperta: modiale – 8 Paesi; Anno di pubblicazione: 2011

³⁸ VMware; Campione: 271; Area coperta: mondiale - 110 US, 82 EMEA, 79 APAC; Anno di pubblicazione: 2011

Dai dati raccolti si rileva che il 39% delle aziende sente necessario come primo passo verso il Cloud una trasformazione delle infrastrutture, con una roadmap verso il Cloud che comprenda una riprogettazione dell'architettura degli assets IT, mentre solo un 10% penserebbe anche alla riprogettazione dei processi di business. La seconda metà delle aziende intervistate rimane nella parte sinistra del grafico, limitandosi a soluzioni di breve termine, come servizi SaaS ad un livello *enterprise* o IT. (Figura 2.12)

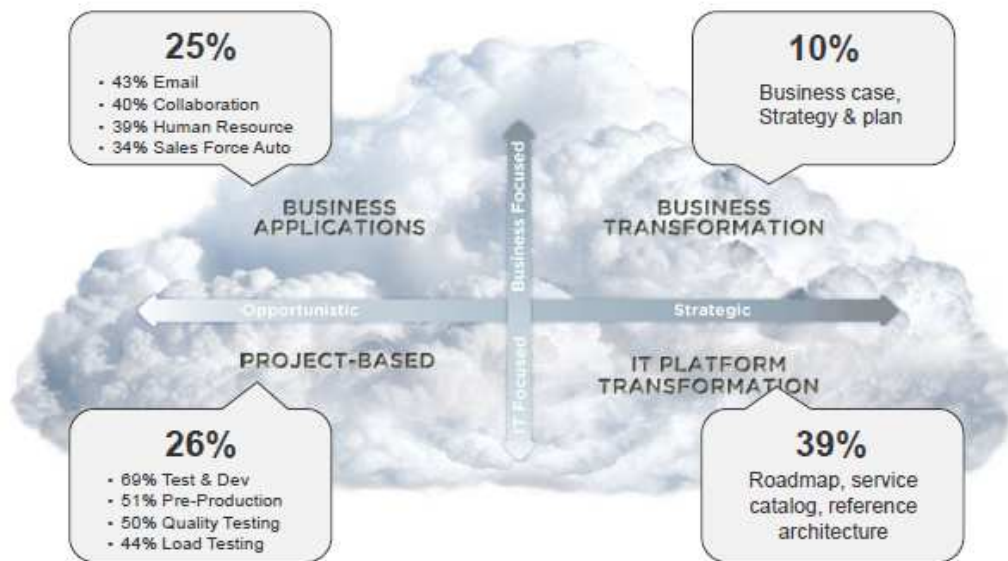


Figura 2.12 – Punti di partenza del Cloud

È normale che il primo passo verso il Cloud sia di carattere infrastrutturale, poiché il 95% delle aziende analizzate pensa che la virtualizzazione sia critica per abilitare la nuova tecnologia. Infatti, da alcuni dati Netconsulting³⁹ presentati all'inizio del 2011, emerge che tra le attività propedeutiche al Cloud in ambito tecnologico, la virtualizzazione dei server sia un *must*, citata dal 63% degli intervistati, seguita dall'architettura SOA (51,5%) e dalla virtualizzazione dello storage (50,5%). Non è però incoraggiante che la virtualizzazione non sia seguita da una revisione dei processi e dei metodi di lavoro della funzione IT, dato che l'adozione del Cloud comporta anche un cambiamento nella governance da parte dei CIO e dello staff. (Figura 2.13)

³⁹ NetConsulting su fonti varie, 2011; Osservatorio Beltel e Telecom Italia, 19 Gennaio 2011

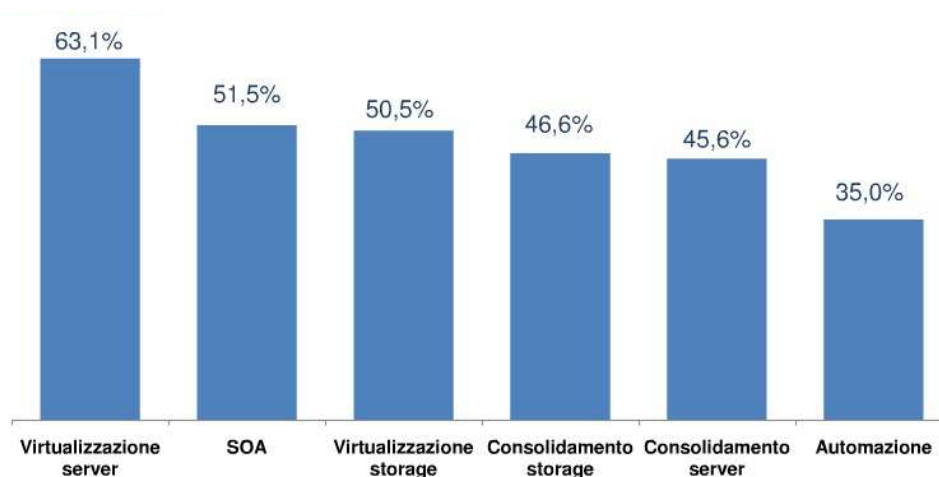


Figura 2.13 – Attività propedeutiche al Cloud

Inoltre, dallo studio di Acronis⁴⁰ sul *data recovery*, emerge che nel 2012 la virtualizzazione nelle PMI sarà superiore a quella nelle aziende di livello enterprise, e sarà rispettivamente in aumento del 21% per le PMI e del 14% per le enterprise. Questo dato è un segnale significativo di come le piccole-medie imprese abbiano compreso i vantaggi che questa tecnologia può offrir loro in termini di versatilità e abbattimento dei costi. I principali driver all'adozione della virtualizzazione sono: aumento dell'qual è (24%), flessibilità e velocità di installazione (20%), risparmio sulle spese (18%). Di questi il più importante per le PMI è sicuramente l'aumento dell'agilità.

Malgrado l'interesse intorno alla virtualizzazione e il suo ruolo fondamentale per il Cloud, i risultati della stessa indagine di Acronis⁴¹ evidenziano come il ritmo di adozione, seppur alto (24%), sia inferiore a quello previsto precedentemente (33%). Ora le previsioni sono al ribasso, con un 29% dei server virtualizzati alla fine del 2012, rappresentando un aumento annuale del 21%. Lo stato di adozione della virtualizzazione è comunque confortante, con un 32% degli intervistati che ad oggi hanno oltre la metà dei loro server virtualizzati. (Figura 2.14)

⁴⁰ Acronis; Campione: 6000; Area Coperta: mondiale - 13 paesi; Anno di pubblicazione: 2012

⁴¹ Acronis; Campione: 6000; Area Coperta: mondiale - 13 paesi; Anno di pubblicazione: 2012

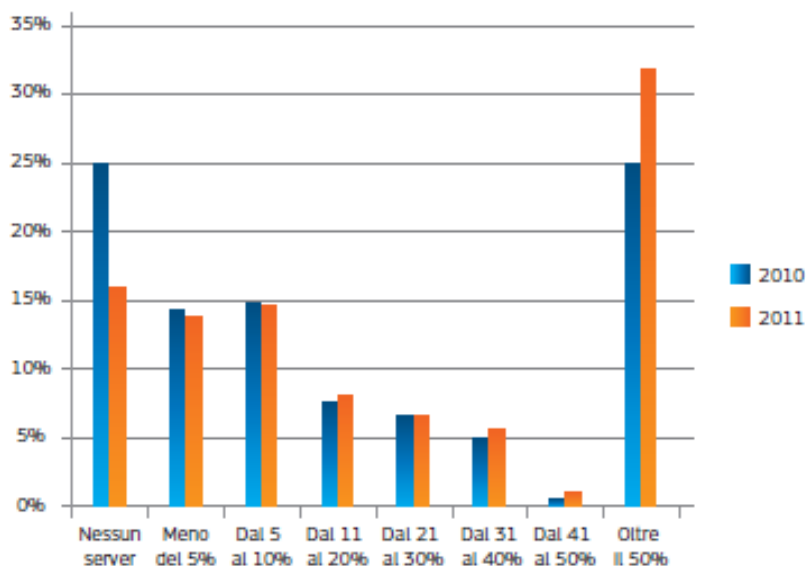


Figura 2.14 – Percentuale di server di produzione risulta virtualizzata ad oggi

Come possiamo notare dall'istogramma, il trend è decrescente per le percentuali minori del 10%, e in rialzo per quello superiori all'11%, specialmente per la virtualizzazione che va oltre il 50%. Purtroppo l'Italia è in coda alla classifica riguardo l'adozione della virtualizzazione (al contrario di Hong Kong che è in cima alla classifica con un 55% delle aziende che ha virtualizzato più di metà dei propri server): il 41% delle aziende italiane di medie dimensioni non ha ancora alcuna macchina virtuale, e solo una azienda su dieci ha virtualizzato almeno metà dei propri server: si è comunque registrato in Italia un doppio incremento rispetto a quello globale (18% contro un 9%) nella percentuale di server virtualizzati implementati nel 2011. Purtroppo il 39% delle aziende italiane non ha in atto piani di virtualizzazione dei server per il 2012, mentre a livello globale il 38% prevede di virtualizzare nel 2012 almeno metà dei server.

2.1.6 Benefici all'adozione del Cloud

Come si può vedere dai risultati della ricerca Microsoft⁴², i principali benefici che le aziende vedono nel Cloud sono l'efficienza dell'IT e la riduzione dei costi, conseguentemente ai driver che guidano le aziende all'adozione: entrambi contano un 32% degli intervistati che li citano come i più importanti. (Figura 2.15)

⁴² Microsoft; Campione: 1979; Area Coperta: mondiale; Anno di pubblicazione: 2011

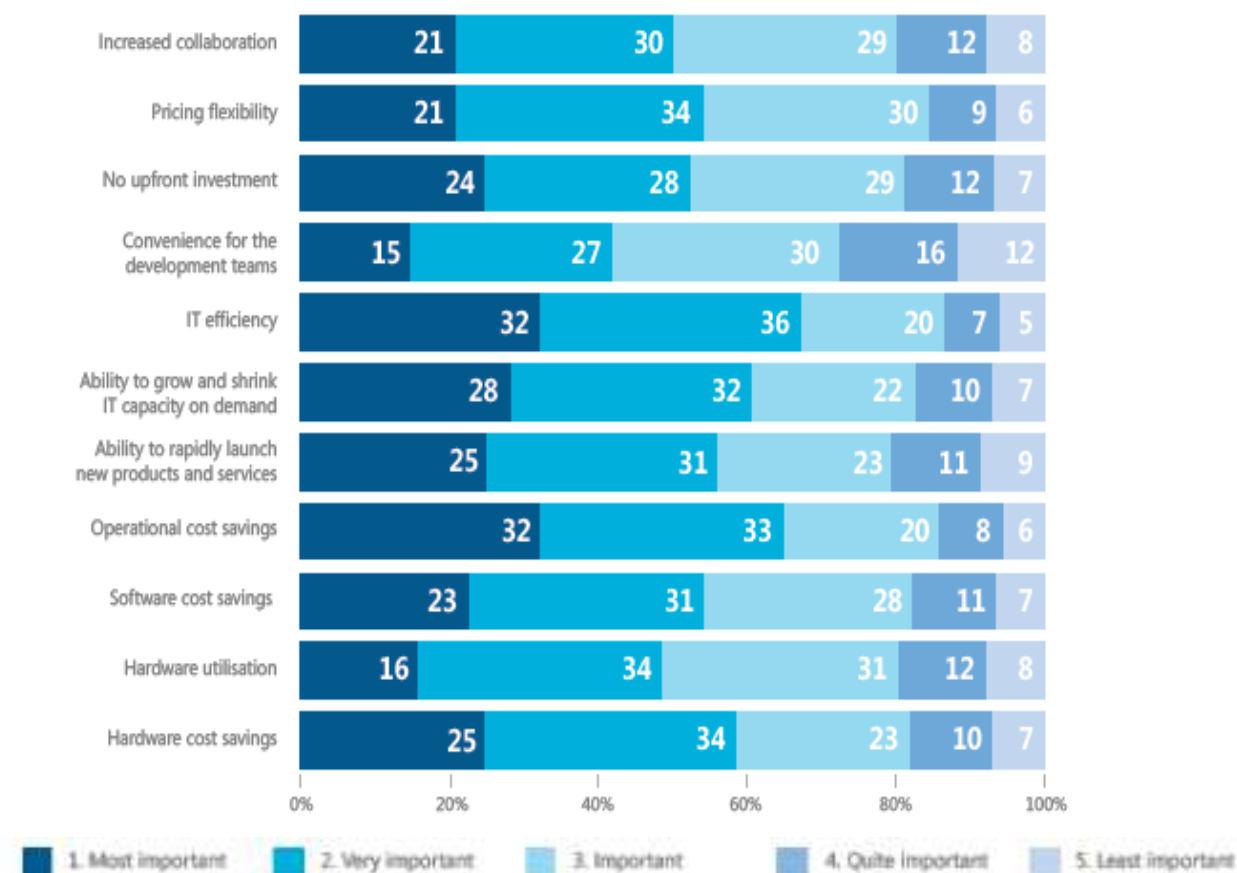


Figura 2.15 – Grado di importanza dei benefici del Cloud

Nella Figura 2.15 sono elencati altri tra i maggiori benefici che il Cloud porta alle aziende che decidono di adottarlo: seguono ai primi citati la possibilità di aumentare o diminuire la potenza computazionale delle risorse, i risparmi nell’hardware e i risparmi sui costi operativi.

Queste informazioni vengono confermate anche dalla survey di CSC⁴³. La survey indica che circa nel 93% delle aziende analizzate, l’adozione del cloud è seguita da un’evoluzione delle risorse IT, riportando miglioramenti in almeno un’area IT. Oltre ai miglioramenti più comuni, il 53% degli utenti riporta un aumento dell’efficienza e dell’utilizzo dei data center, mentre un 47% ha riscontrato un abbassamento dei costi operativi. Nella metà dei casi questi benefici si riscontrano entro 6 mesi dall’adozione.

⁴³ CSC; Campione: 3645; Area coperta: modiale – 8 Paesi; Anno di pubblicazione: 2011

Inoltre l'82% delle aziende intervistate ha tagliato i costi di gestione della funzione IT grazie ai suoi progetti Cloud. Purtroppo però la riduzione dei costi non è alta: il 35% delle aziende ha risparmiato solo \$20'000 e specialmente negli Stati Uniti, buona parte delle aziende (23%) non ha riportato nessun risparmio.

Molte aziende, inoltre, hanno dichiarato nella stessa ricerca che il Cloud è un *green booster*. Infatti il 64% degli intervistati ha dichiarato che adottare il Cloud ha aiutato a ridurre gli sprechi energetici e ad abbassare i consumi. Questa però non è un'equazione diretta: infatti se tutte le aziende si affidassero al Cloud computing, avremmo sì, meno server da gestire e maggiore risparmio di energia, ma è vero anche che i gestori della Nuvola dovrebbero dotarsi di sistemi ipersofisticati e ipertecnologici che però hanno lo svantaggio di essere ad alto consumo energetico. Nel recente rapporto "*How clean is your Cloud?*", Greenpeace⁴⁴ rivela come i data center di Apple, Facebook e di altri giganti del settore siano alimentati facendo ricorso a combustibili fossili: Greenpeace valuta nel rapporto i maggiori providers e lamenta la reticenza del settore dell'IT su temi dell'approvvigionamento energetico e della sostenibilità ambientale e chiede dunque una maggiore collaborazione. La soluzione però potrebbe risiedere, da parte dei gestori di sistemi di Cloud computing, nell'adozione di fonti rinnovabili per alimentare la Nuvola. Questo rappresenterebbe un vero avanzamento in materia di sostenibilità ambientale, che però per ora rimane uno dei più *topic* discussi nell'ambito Cloud.

2.1.7 Criticità e Barriere

Si analizzeranno ora le barriere percepite dai CIO e dagli addetti IT. Dalla ricerca di North Bridge⁴⁵ si vede come la sicurezza sia di gran lunga la barriera più forte, superando la regolamentazione, il rischio di lock-in, l'interoperabilità e la privacy, comunque sentite come ostacoli forti all'adozione. Si trovano poi citate la larghezza della banda, l'affidabilità, la complessità, e il prezzo del servizio. (Figura 2.16)

⁴⁴ Greenpeace; Campione: 14; Area coperta: mondiale; Anno di pubblicazione: 2012

⁴⁵ North Bridge; Campione: 785; Area coperta: mondiale; Anno di pubblicazione: 2012

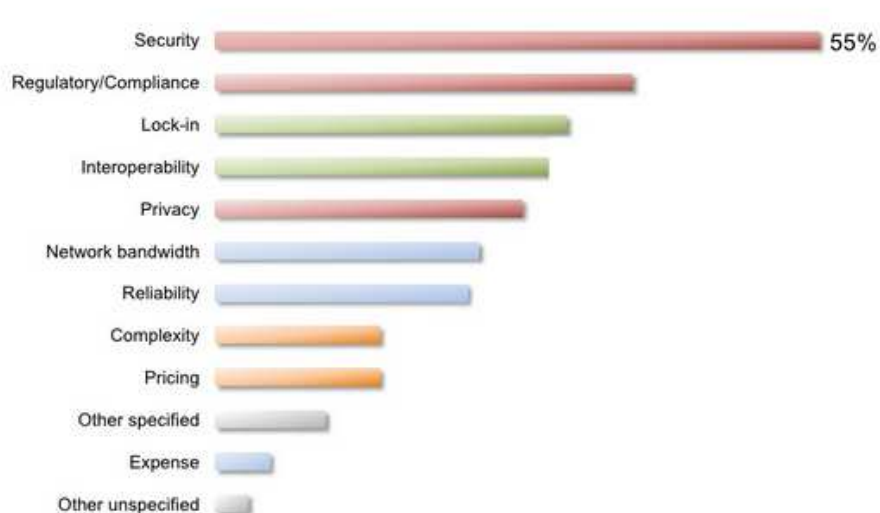
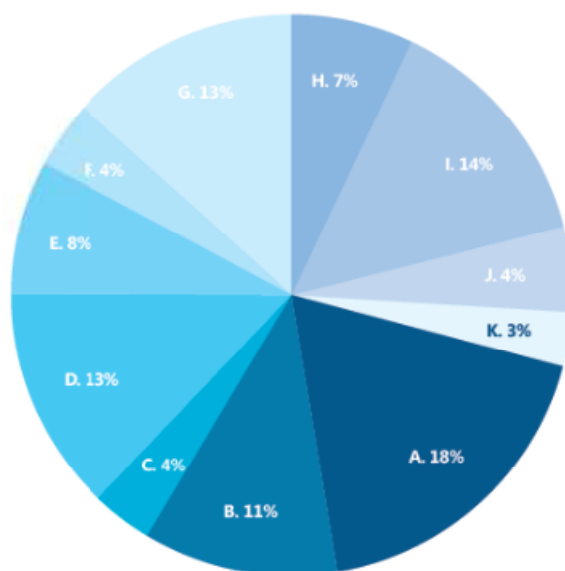


Figura 2.16 – Principali barriere all'adozione

Anche dalla ricerca di Microsoft⁴⁶, emerge che la criticità maggiore riguarda il possesso dei dati e la privacy (18%), seguita dall'integrazione con i sistemi esistenti (14%) e il rischio (13%). Tra le altre barriere vengono comunque citate il controllo fisico dei dati, lo switching dalle esistenti infrastrutture, la regolamentazione, la vicinanza geografica, il *lock-in* con il vendor. (Figura 2.17)



⁴⁶ Microsoft; Campione: 1979; Area Coperta: mondiale; Anno di pubblicazione: 2011



Figura 2.17 – Barriere all'adozione del Cloud

Sembra dunque appropriato evidenziare il tema della sicurezza, e successivamente il problema della competenza dell'IT, barriera che risulta essere citata più volte all'interno delle survey analizzate.

1. Sicurezza e controllo dei dati

Non è un caso che anche il principale *top finding* della ricerca di Symantec⁴⁷ riguardi la sicurezza: nell'analisi dei risultati della ricerca si afferma che per le aziende la sicurezza è l'obiettivo principale e uno dei benefici attesi del Cloud, ma anche il principale problema. Emerge da questa ricerca che la stragrande maggioranza (87%) pensa che il passaggio al Cloud non avrà impatto o migliorerà addirittura la sicurezza. Il Cloud Computing, sebbene porti a incertezze in merito alla sicurezza dei dati, ha tre forti vantaggi in materia di backup e ripristino di emergenza: costi di gestione ridotti (50%), spazio di storage aggiuntivo o flessibile (20%)⁴⁸. Tuttavia il raggiungimento della sicurezza negli ambienti Cloud è anche la maggiore preoccupazione di queste aziende: i rischi potenziali sono malware (58%), furto (57%) e perdita di dati (56%), e così via. Non è una paura in particolare a far temere il passaggio alla nuvola, ma tutta una lista di minacce, che sono temute almeno dalla metà delle aziende.

Per meglio approfondire questo problema relativo alla sicurezza dei dati e al controllo fisico dei server, Acronis nella sua survey⁴⁹ stila una classifica associando ad ognuno dei 18 Paesi intervistati un indice (con un range da -5 a 5) basato sulla fiducia e sulle capacità di ripristino d'emergenza delle aziende di tutto il mondo. (Figura 2.18)

⁴⁷ Symantec; Campione: 5300; Area coperta: mondiale – 38 Paesi; Anno di pubblicazione: 2011

⁴⁸ Acronis; Campione: 6000; Area Coperta: mondiale - 13 paesi; Anno di pubblicazione: 2012

⁴⁹ Acronis; Campione: 6000; Area Coperta: mondiale - 13 paesi; Anno di pubblicazione: 2012

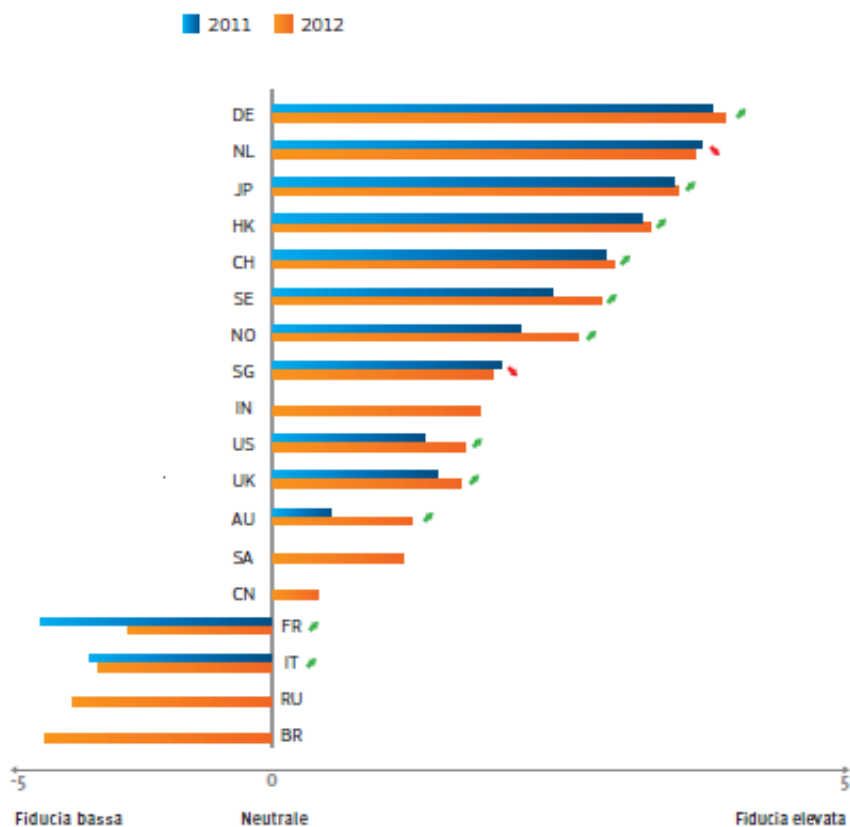


Figura 2.18 – Acronis Global Disaster Recovery Index 2012

Naturalmente le percezioni di fiducia variano da una cultura ad un'altra, però si possono così estrapolare delle tendenze generali e fare dei confronti tra le usanze dei vari Paesi: influiscono infatti su questo indicatore disastri ambientali, sommosse popolari e flessioni internazionali. È un dato importante il fatto che *“i dati aziendali continuano a crescere ad un ritmo insostenibile, mentre i budget destinati agli IT restino, a tutti gli effetti, immutati. Secondo i risultati del presente studio, una tipica PMI gestisce oggi oltre 100 macchine tra server, desktop e laptop e produce ogni anno circa 40 TB di nuovi dati: indubbiamente una grande quantità di dati da proteggere”*.

Dalla ricerca emerge che nel 2011 la fiducia complessiva è aumentata del 14% rispetto al 2010, lasciando però il posizionamento dei vari Paesi tendenzialmente invariato. Le nazioni meno fiduciose rispetto le loro attività di backup rimangono sempre Italia e Francia, probabilmente perché ritengono di avere risorse inferiori e processi di peggiore qualità: in Italia nel corso dello scorso anno si sono per di più registrate scarse variazioni.

2. Skills e competenze dell'IT

Una seconda grossa criticità rilevata nelle diverse survey analizzate è la scarsa preparazione dei dipendenti e dello staff IT in termini di tecnologia Cloud. Secondo CSC⁵⁰ i dipendenti devono essere preparati fornendo informazioni a riguardo oppure con *training* prima di introdurre il Cloud in azienda.

Dalla ricerca di Microsoft⁵¹ vediamo infatti come il 60% dello staff stia ancora familiarizzando con la nuova tecnologia: questo è dato dal fatto che l'adozione non è ancora alta e nella maggior parte delle aziende il Cloud non è una priorità. Solo il 7% infatti si considera un esperto della Nuvola e un 34% afferma comunque di conoscerla abbastanza bene (Figura 2.19)

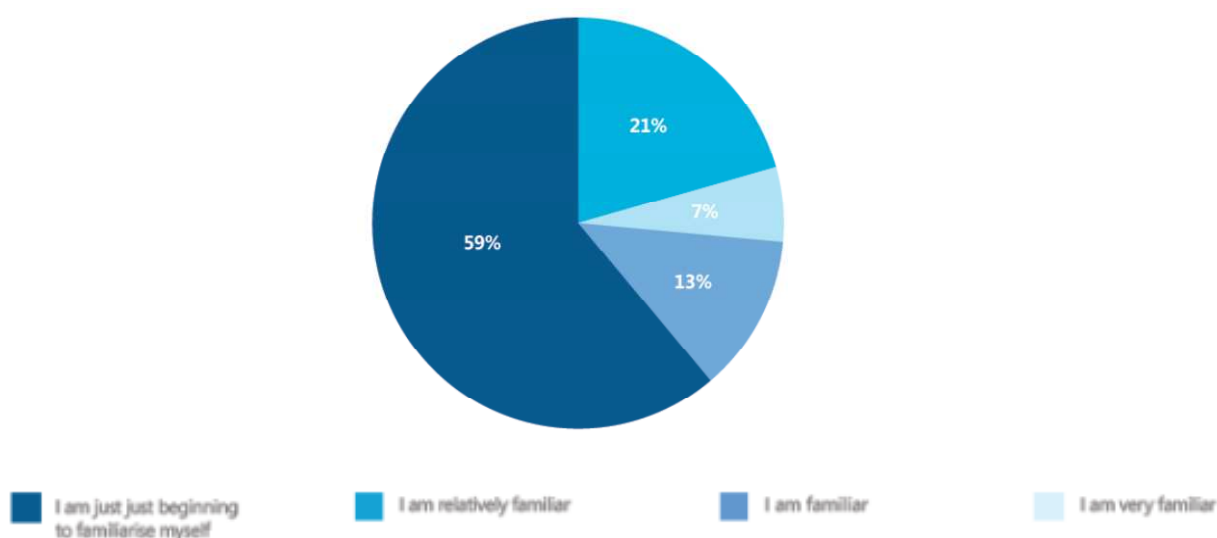


Figura 2.19 – Grado di confidenza con la tecnologia Cloud da parte dello staff

Risulta infatti dalla ricerca di Symantec⁵² che circa in metà delle aziende intervistate lo staff IT non è pronto a prendere il controllo di un sistema o di una infrastruttura Cloud. Solo pochi CIO (circa il 15%) hanno dichiarato che il loro staff è preparato: solo un quarto dei tecnici IT ha esperienza nel Cloud (come visto sopra nella

⁵⁰ CSC; Campione: 3645; Area coperta: modiale – 8 Paesi; Anno di pubblicazione: 2011

⁵¹ Microsoft; Campione: 1979; Area Coperta: mondiale; Anno di pubblicazione: 2011

⁵² Symantec; Campione: 5300; Area coperta: mondiale – 38 Paesi; Anno di pubblicazione: 2011

survey Microsoft⁵³). L'adozione del Cloud comporta un cambiamento quasi radicale del modo di lavorare della funzione IT, e dunque l'esperienza del personale diventa cruciale.

Per sopperire a questa mancanza, molte delle aziende si rivolgono a risorse esterne. Tre aziende su quattro chiedono l'aiuto di consulenti, *system integrator* in sede di implementazione di IaaS o PaaS.

2.1.8 Aspettative confermate e disilluse

Alte sono le aspettative riguardo la Nuvola, però con risultati che si scostano di molto dalla realtà. Dalla survey di Microsoft⁵⁴ si osserva come un'azienda su quattro creda che l'impatto maggiore del Cloud nei prossimi cinque anni sarà una riduzione del tempo per aggiornare le infrastrutture. Un quinto delle aziende crede invece che i servizi offerti saranno più completi, mentre il 15% degli intervistati crede che l'IT diventerà una funzione di maggior peso strategico, paradossalmente passando da processi interni ad outsourcing. Una bassa percentuale invece (7%) è convinta che il Cloud abbasserà il numero di addetti alla funzione IT.

Risulta dalle ricerche analizzate che non è scontato l'avverarsi di tutte aspettative una volta implementata una soluzione Cloud. Infatti, dalla ricerca Symantec⁵⁵, l'88% degli intervistati si aspettava che il Cloud incrementasse l'agilità della funzione IT, invece questo si è riscontrato solo nel 44% dei casi. Le percentuali sono simili per *disaster recovery*, efficienza, costi, e sicurezza. (Figura 2.20)

⁵³ Microsoft; Campione: 1979; Area Coperta: mondiale; Anno di pubblicazione: 2011

⁵⁴ Microsoft; Campione: 1979; Area Coperta: mondiale; Anno di pubblicazione: 2011

⁵⁵ Symantec; Campione: 5300; Area coperta: mondiale – 38 Paesi; Anno di pubblicazione: 2011

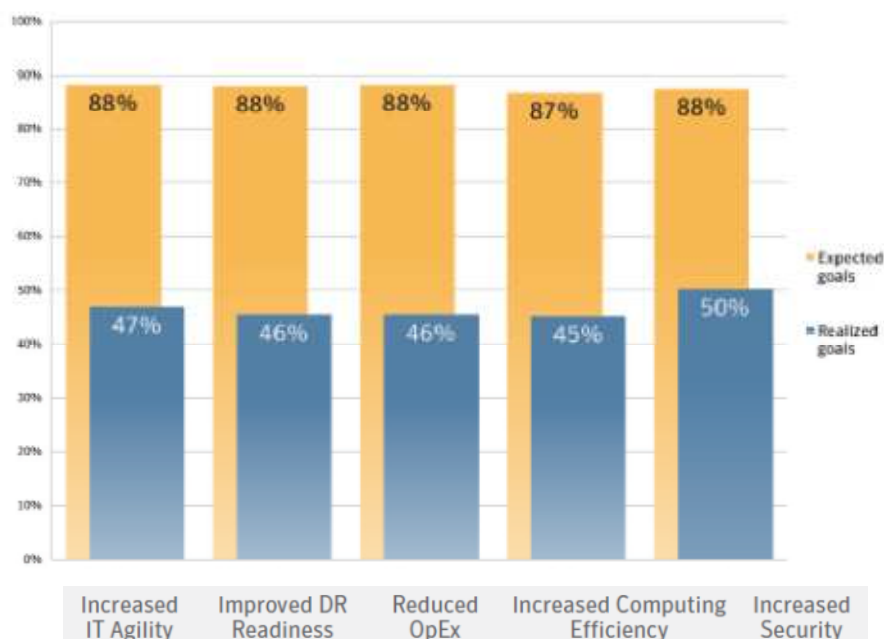


Figura 2.20 – Obiettivi attesi Vs Obiettivi raggiunti nel Cloud computing

Nel 2010 le aziende prevedevano di migrare il 30% dalla loro infrastruttura nel Cloud entro i 12 mesi successivi, rispetto al 16% del 2009. In realtà le aziende hanno visto entrare nel Cloud solo il 19% della loro infrastruttura. La previsione nel corso del 2012 potrebbe diventare realtà dato che il 26% degli intervistati prevede che oltre il 50% dell'infrastruttura migrerà nel Cloud entro il 2012⁵⁶.

Questo gap è indice della generale immaturità del mercato globale: i fornitori Cloud e le soluzioni offerte si stanno ancora evolvendo, e in questo stadio le promesse possono non rispettare le aspettative. Vediamo infatti dalla ricerca di VMware⁵⁷ come le aspettative siano alte da parte delle aziende nei confronti dei fornitori riguardo performance (68%), sicurezza sui dati (63%) e qualità del servizio (59%), ponendoli in testa ai cinque fattori più importanti di valutazione dei fornitori, concludendo con la portabilità delle applicazioni e le normative sugli standard. (Figura 2.21)

⁵⁶ Acronis; Campione: 6000; Area Coperta: mondiale - 13 paesi; Anno di pubblicazione: 2012

⁵⁷ VMware; Campione: 636; Area coperta: mondiale - 234 US, 202 EMEA, 200 APAC; Anno di pubblicazione: 2011

Lo stato di adozione del Cloud

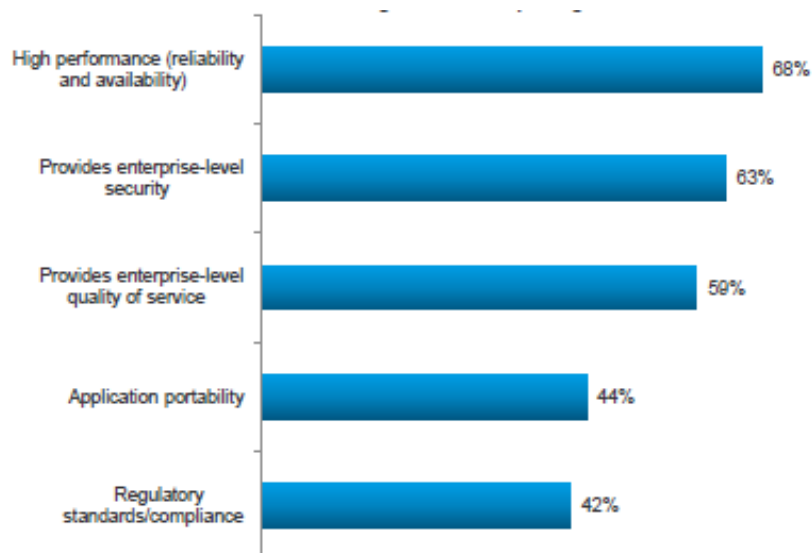


Figura 2.21 – Capacità importanti nella valutazione di un fornitore di soluzioni Cloud

Da Acronis⁵⁸ infatti risulta che una quantità significativa di aziende ha mostrato una concreta assenza di fiducia nel provider di servizi Cloud: ad oggi, più di una azienda su cinque in Svezia (25%), Francia (19%), Italia (23%), Norvegia (23%) e Brasile (21%) non ha trasferito alcuna infrastruttura nella Nuvola.

Un'altra ragione però sta nello staff IT: i dati di CSC⁵⁹ affermano che il 75% delle aziende ammette che il cambiamento del modo di lavorare, come già detto sopra, è “significativo” o addirittura “estremo” per raggiungere il pieno successo dell’implementazione della soluzione. Emerge però che seppur il Cloud esternalizzi alcune mansioni della funzione IT, solo il 14% delle aziende intervistate ha ridotto il personale.

2.2 Lo stato di adozione in Europa

Si passerà ora ad analizzare la situazione del mercato europeo, rivedendo le problematiche affrontate nello scorso paragrafo e confrontando i risultati con la situazione mondiale. Le informazioni che seguono si riferiscono ad una survey presentata da COLT a maggio del 2011 e condotta da Loudhouse tramite interviste su un campione di oltre 500 *IT decision maker* nei maggiori Paesi d’Europa, compresi Inghilterra, Francia, Germania, Spagna e Benelux.

⁵⁸ Acronis; Campione: 6000; Area Coperta: mondiale - 13 paesi; Anno di pubblicazione: 2012

⁵⁹ CSC; Campione: 3645; Area coperta: modiale – 8 Paesi; Anno di pubblicazione: 2011

2.2.1 Stato di adozione: modelli di delivery e deployment in EU

Confrontando i livelli di adozione europei con quelli mondiali, si nota che in Europa il Cloud sembra essere già presente in più di una azienda su sei, mantenendo un'adozione tendenzialmente minore confrontata con le ricerche analizzate nei precedenti paragrafi. Un quarto delle aziende sta invece implementando soluzioni Cloud, e una azienda su quattro ha deciso che non adotterà questa tecnologia. (Figura 2.22)



Figura 2.22 – Livello di adozione in Europa

Per lo studio dell'adozione in termini di SaaS, si osservi il grafico in Figura 2.23, dove lo stato di adozione è distinto in due dimensioni: l'adozione in tutta l'azienda, e l'adozione che interessa solo una parte del business. Appare evidente come l'adozione a livello enterprise sia di gran lunga minore a quella parziale, e interessi solo applicazioni che sono usate in modo estensivo in tutta l'azienda (come servizi di email hosting, backup e applicazioni desktop), lasciando in coda i software più specifici per la gestione HR, *Finance*, CRM, *Business Intelligence*, ERP, e *Supply Chain*. Il SaaS domina il mercato europeo, mentre il PaaS è ancora agli albori del suo sviluppo e adozione. Il SaaS deve essere considerato infatti l'elemento più vecchio e maturo del Cloud Computing, anche se non è ancora chiarissima la distinzione tra i tre segmenti di mercato (SaaS, IaaS, PaaS).

Lo stato di adozione del Cloud

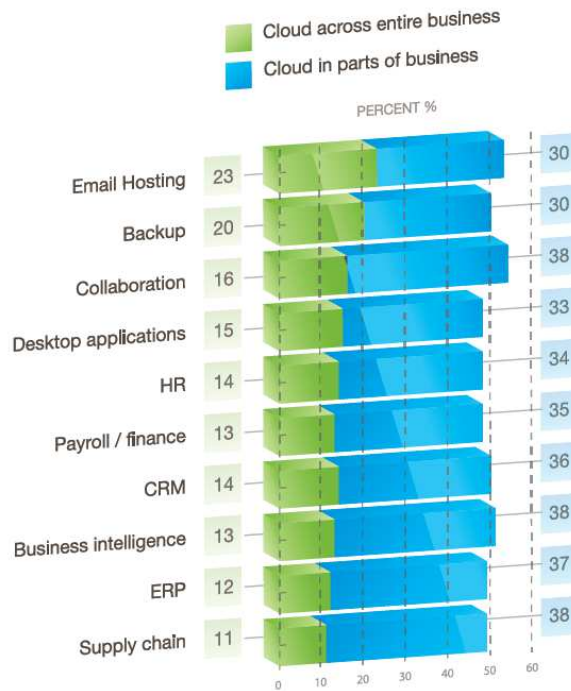


Figura 2.23 – Adozione delle applicazioni SaaS tra gli utenti

Il Cloud privato è particolarmente popolare in Spagna, Germania, e Inghilterra, anche se è contraddittorio alla filosofia di Cloud. È un sentimento comune il fatto che il private Cloud abbatta i timori della sicurezza, seppur compromettendo i vantaggi di scalabilità e di risparmio dei costi. È la scelta di un'azienda su cinque quella dell'*Enterprise Cloud*, una sorta di Cloud ibrido definito come “incrocio tra due o più deployment del Cloud (privato, *community*, o pubblico), tale da permettere la portabilità dei dati e delle applicazioni”: la sua popolarità è destinata a crescere insieme ai benefici che le soluzioni di Cloud ibrido portano con sé. (Figura 2.24)

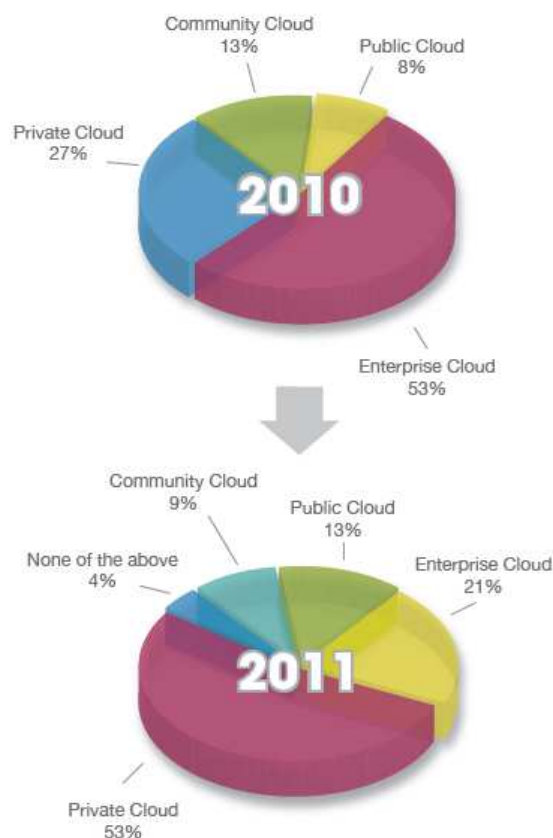


Figura 2.24 – Modalità di Deployment preferita nel Cloud

Si nota come il Cloud privato abbia preso il posto dell'Enterprise Cloud nel corso del 2011, invertendo le percentuali e lasciando quasi invariate le preferenze per il Cloud pubblico e per il *community*.

Per quanto riguarda le previsioni di adozione, in linea generale il 60% del continente europeo pensa che il modello operativo Cloud diventerà il principale modello di delivery dei servizi IT nel corso dei prossimi due anni. La Spagna e l'Italia sembrano più ottimistiche, con oltre la metà dei CIO che anticipano la penetrazione della tecnologia al 2013. Solo il 6% rimane scettico riguardo il Cloud.

2.2.2 Benefici e barriere all'adozione in EU

C'è una discussione molto forte aperta sui drivers e sui benefici del Cloud. Nel continente europeo, con il clima economico corrente, è naturale che le prime caratteristiche che portano all'adozione del Cloud siano la sostanziale riduzione o annullamento degli investimenti in assets a favore di un modello flessibile, così da aiutare le aziende ad adattarsi velocemente alle esigenze del mercato.

Lo stato di adozione del Cloud

La transizione da ambienti legacy al Cloud o interazione di questi due ambienti è una prospettiva che ha sempre scoraggiato la maggior parte delle aziende. È incoraggiante invece vedere che i fornitori Cloud si stiano concentrando su questo aspetto, così da facilitare il processo di transizione, tanto da portarlo al primo posto (58%), in crescita rispetto al terzo posto del 2010. Questo è un segnale di una evoluzione del mercato dell'offerta europeo, che sembra diventare, almeno nel panorama europeo, anno dopo anno sempre più maturo, contrariamente al trend mondiale visto precedentemente.

Come emerso nell'edizione del 2010 della stessa ricerca di COLT, i CIO pensano che la garanzia di qualità sia uno dei principali motivi di adozione del Cloud (55%), assieme alla regolamentazione sulla sicurezza dei dati, che viene dunque considerato non un contro ma un driver all'adozione Cloud dal 54% dei CIO, in seguito a famosi episodi di perdita dei dati. (Figura 2.25)

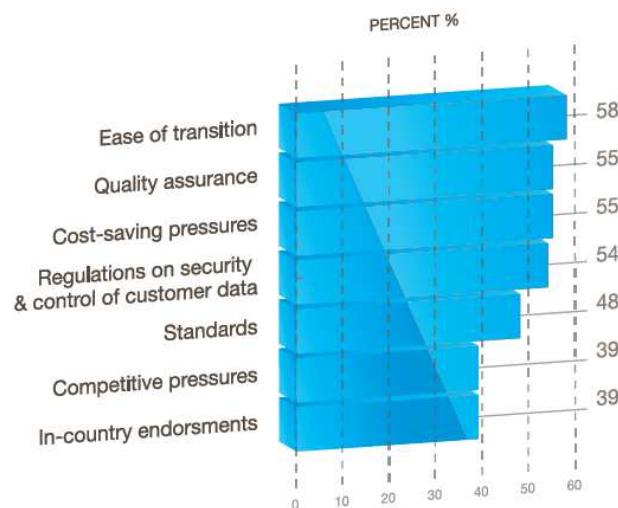


Figura 2.25 – Elementi abilitatori del Cloud

Come visto dalle survey mondiali, alla parola Cloud è inconsciamente associata quella di rischio, anche se la natura di questa percezione non è ancora chiara e unica. Sembra che i 2/3 dei CIO pensino che ci siano dei rischi associati al passaggio da un IT *in-house* ad una gestione Cloud (specialmente in Inghilterra, dove arriviamo ad un 81% dei CIO). Il 42% di CIO comunque dichiara di non essere in grado di valutare appieno i rischi connessi ai servizi Cloud, mentre uno su quattro pensa di aver fatto un errore ad entrare nella Nuvola senza prima considerare gli impatti sulla propria azienda.

Per molte aziende, rischio è sinonimo di sicurezza, come mostrato nel grafico sottostante (45%), temendo un conseguente danno al *brand* dato da carenze di *privacy* e sicurezza (42%). Come si vede dall'istogramma sottostante, altri rischi percepiti sono l'aumento della complessità IT (30%), l'influenza sul Customer Service (25%), la maggior pressione sullo staff IT (22%), e infine, come segnalato nelle ricerche di carattere globale già analizzate, il mancato raggiungimento dei risultati previsti (21%). (Figura 2.26)

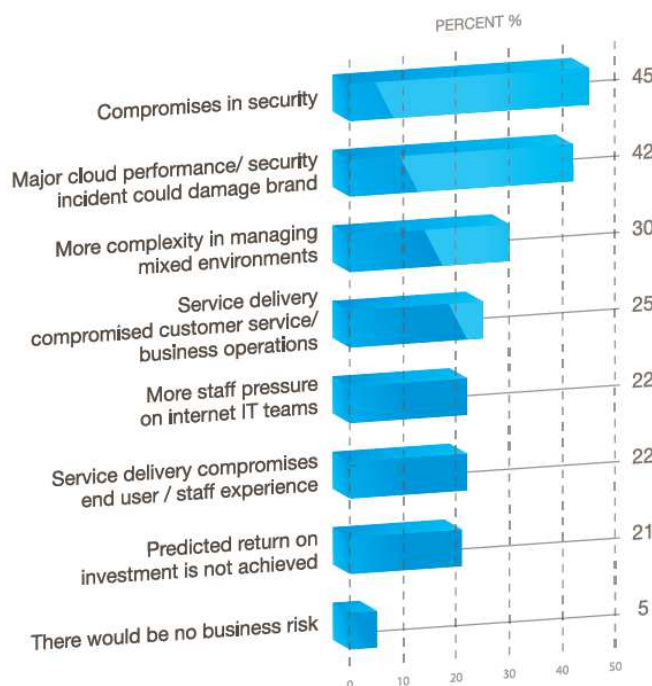


Figura 2.26 – Rischi di business nell'adozione dei servizi Cloud

Ecco che da rischio percepito, la sicurezza nel Cloud diventa una barriera all'adozione: dato che le informazioni riguardanti l'azienda vengono portate fuori da essa, le preoccupazioni riguardanti la salvaguardia dei dati dominano la discussione sull'adozione del Cloud.

Il grafico sottostante (Figura 2.29) mostra che, anche se in diminuzione rispetto la stessa ricerca condotta nel 2009 e 2010, la principale barriera rimane quella della sicurezza (63%). Stanno emergendo anche nuove preoccupazioni, che sono riconducibili all'evoluzione mercato, più maturo anno dopo anno, come ad esempio il rischio di *lock-in* (46%) e di dislocamento geografico dei dati (31%): non è dunque una novità l'esistenza del problema della sicurezza, ma è importante il cambiamento della natura di questo problema. Le aziende infatti pensano che il provider non possa tenere al sicuro i loro dati, anche se,

Lo stato di adozione del Cloud

nella maggior parte dei casi, il problema che sta alla base riguarda la gestione dei dati e i requisiti di conformità. In ogni caso, la sicurezza è da considerare la principale delle barriere. Notiamo in Figura 2.27 come nel corso degli ultimi anni ci sia stato comunque un trend decrescente nella percezione delle barriere al Cloud, con percentuali di alcuni punti più basse che negli ultimi due anni.

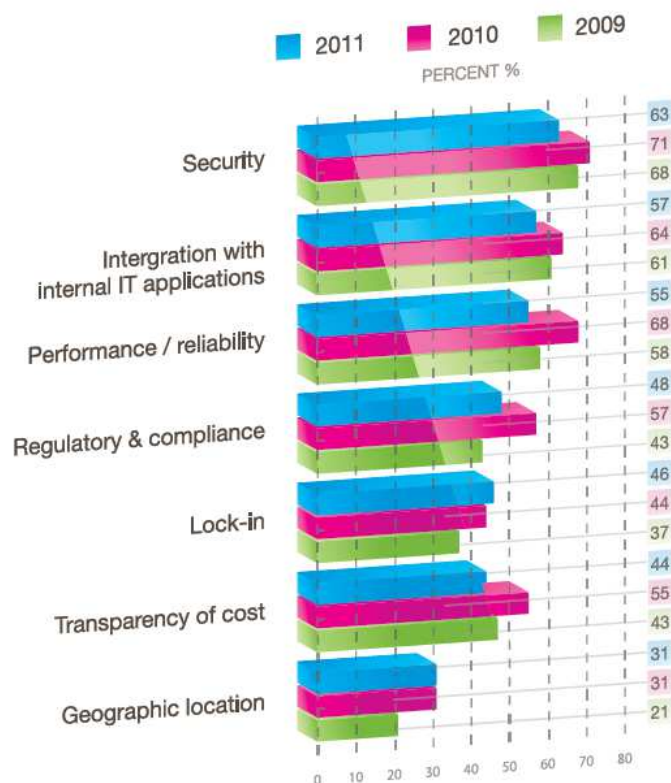


Figura 2.27 – Barriere all’adozione dei servizi Cloud

Altri risultati fanno riflettere sulla questione della sicurezza dei dati: i tre quarti dei CIO pensano che la sicurezza dei dati sia un problema anche se il servizio non viene fornito via Cloud, l’80% pensa che sia una priorità quando viene valutato un fornitore, e il 72% pensa che la fornitura dei servizi via internet genererà sempre dei problemi di sicurezza. D’altra parte il 35% afferma che sarà meno interessato alla sicurezza man mano che la loro azienda si affiderà al Cloud. Inoltre il 43% dei CIO non impedirà in alcun modo alla loro azienda di adottare servizi Cloud oltre a quelli già adottati in azienda. La speranza è che aumenti la comprensione nei confronti dei problemi di sicurezza Cloud, e si implementino all’interno delle aziende dei processi di sicurezza più avanzati, relativi all’architettura infrastrutturale, alla location delle risorse e ai contratti di fornitura.

2.2.3 Caratteristiche del mercato di fornitura

Anche in territorio europeo si ritrova come primo requisito richiesto ai providers da parte dei CIO la sicurezza e la privacy sui propri dati (73%), seguito dalla *business continuity* e *disaster recovery* (70%). (Figura 2.28)

La sicurezza dei dati è stata nella ricerca COLT al primo posto anche nell'edizione del 2010, e la *business continuity* si è spostata dal quinto al secondo posto. Seguono il rispetto di specifici SLA (67%), il prezzo competitivo (63%) e il rispetto delle regolamentazioni locali (60%). Le percentuali vanno per tutti questi requisiti dal 60% a 70%, così da renderli tutti molto importanti agli occhi dei CIO europei.

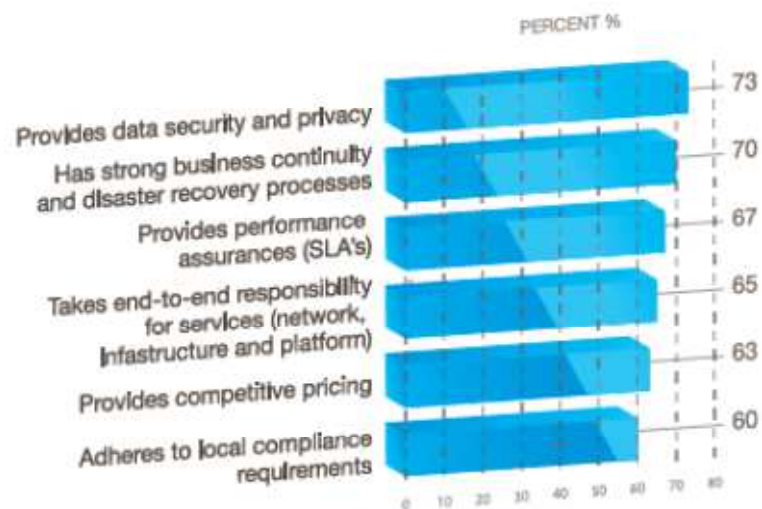


Figura 2.28 – Requisiti chiave dei supplier Cloud

Come prima strategia di *risk hedging* del rischio, le aziende hanno scelto di non affidarsi ad un solo fornitore, ma bensì di appoggiarsi a diversi fornitori a seconda del servizio richiesto. (Figura 2.29) Questo è sicuramente dovuto in alcuni casi alla specializzazione che i fornitori hanno in alcune aree, ma in un settore in evoluzione però tuttavia immaturo, è più credibile che sia dato da una strategia di *risk hedging* che le aziende adottano per spalmare il rischio all'entrata nella Nuvola.

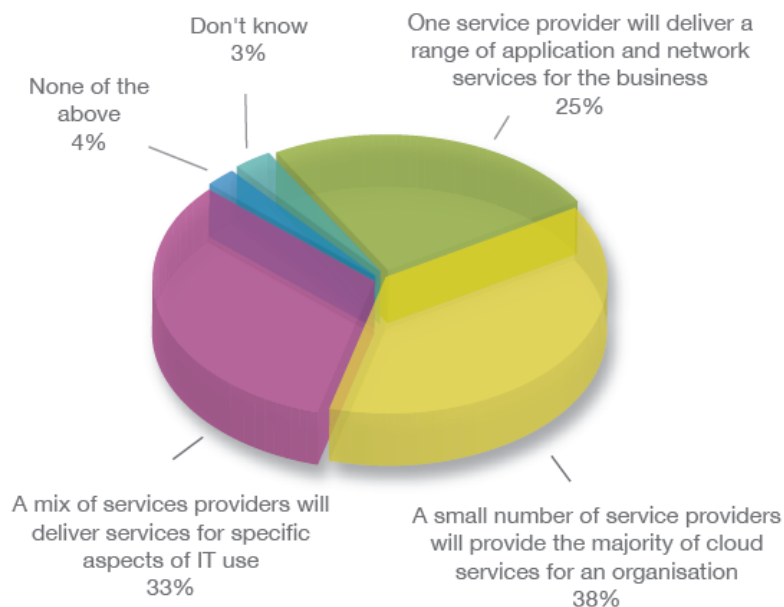


Figura 2.29 – Modelli di fornitura

2.3 Lo stato di adozione in Italia

Si conclude l'analisi delle ricerche con le scelte dei CIO italiani, tramite le due survey più recenti che interessano il nostro paese:

- “*Cloud Survey 2012: lo stato del Cloud in Italia*”, pubblicata per intero nel giugno del 2012 da Enter the Cloud⁶⁰ su un vasto campione di 90.000 professionisti del settore. La distribuzione geografica dei rispondenti è sostanzialmente omogenea: il 37% delle risposte arriva dal Centro Italia, il 35% dal Nord Italia e il restante 28% dal Sud e Isole. La regione con il più alto tasso di risposte è la Lombardia (17%), l'Umbria è il fanalino di coda con l'1%. La ricerca ha come target i CIO e il personale IT, per meglio distinguere le esigenze di chi gestisce e di chi invece opera quotidianamente con le nuove tecnologie Cloud.
- “*CIO Survey 2012*”, di NetConsulting⁶¹, che si basa su un campione di 74 aziende italiane appartenenti a diversi settori: industria, servizi e trasporti, TLC-media, utility ed energia, assicurazioni, banche e GDO.

⁶⁰ Enter the Cloud; Campione: 90'000; Area coperta: Italia; Anno di pubblicazione: 2012

⁶¹ Netconsulting; Campione: 74; Area coperta: Italia; Anno di pubblicazione: 2012

Lo stato di adozione del Cloud

Si cercherà di capire lungo il paragrafo qual è l'approccio alla tecnologia Cloud nel nostro Paese, lo stato di adozione, i benefici, le criticità e i motivi che portano il Cloud computing ad essere una necessità in Italia.

2.3.1 Strategie di business delle aziende italiane e la figura del CIO

È utile introdurre l'analisi dello stato di adozione analizzando le strategie adottate dalle aziende italiane negli ultimi due anni⁶². Notiamo come la priorità sia stata data alla razionalizzazione dei costi, a migliorare le relazioni con i clienti e infine il *time to market* di prodotti sempre nuovi e all'avanguardia con le richieste del mercato. Queste esigenze di business sono pienamente supportate dalle caratteristiche delle tecnologie Cloud, dato che, come abbiamo visto, comporta un taglio dei costi, un maggiore soddisfacimento delle esigenze del cliente data la scalabilità del servizio e infine permette di implementare nuovi prodotti e applicazioni in tempi molto più brevi. (Figura 2.30)

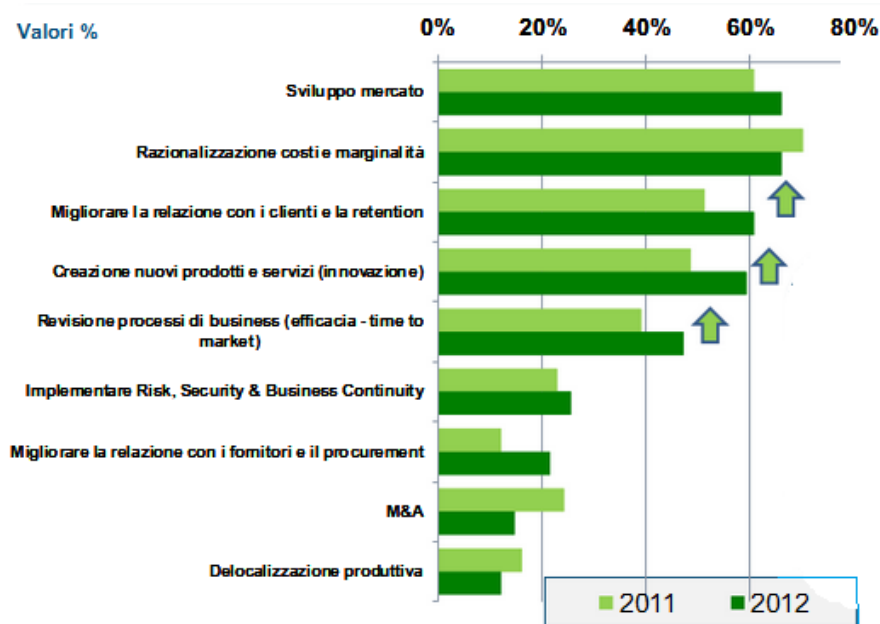


Figura 2.30 – Strategie di business delle aziende italiane

La trasformazione necessaria non è però solo tecnologica: il CIO deve gestire una transizione che interessa anche il cambiamento dello staff, del cliente e della relazione con

⁶² Netconsulting; Campione: 74; Area coperta: Italia; Anno di pubblicazione: 2012

esso, dei modelli di business e dei processi di trasformazione. Questo inevitabilmente comporta un cambiamento del modo di pensare e prendere decisioni. La situazione dei CIO italiani è favorevole sotto questo punto di vista, dato che questa posizione è caratterizzata da un *turnover* favorevole all'entrata di manager con età media più bassa che in passato e dunque più propensi all'innovazione, e una durata del ruolo tendenzialmente abbastanza lunga da permettere di seguire l'intero cambiamento in azienda, senza rischiare che il processo di transizione sia colpito da discontinuità⁶³. (Figura 2.31)

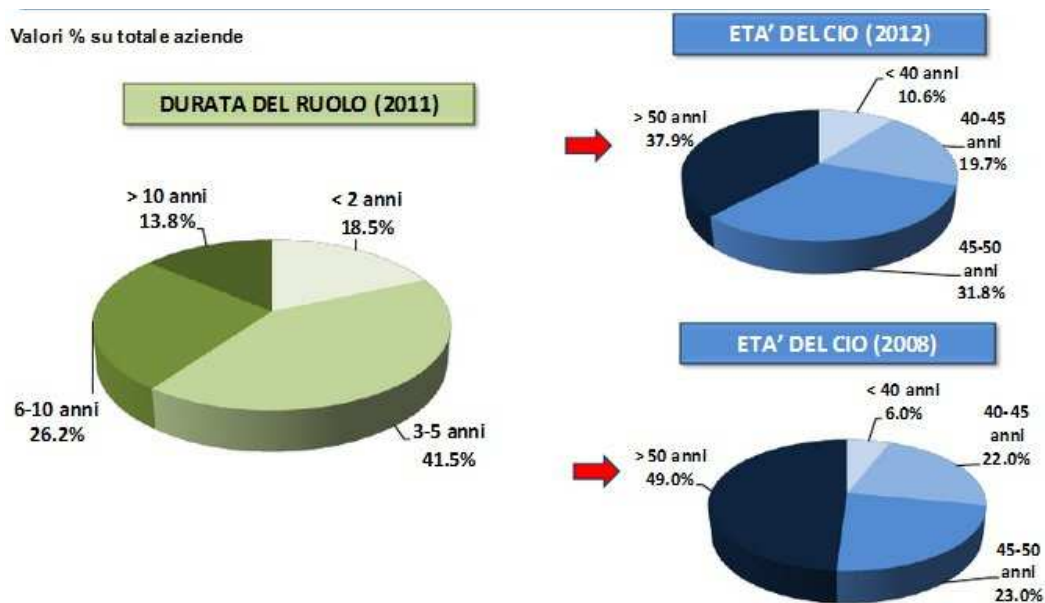


Figura 2.31 – Caratteristiche dei CIO italiani

Cambiano dunque i compiti del CIO, o perlomeno sono richieste delle *skills* che poco tempo fa erano apprezzate ma non necessarie. Tra queste la principale è farsi promotore dell'introduzione dei cambiamenti in azienda, ruolo importantissimo per far sì che una tecnologia come il Cloud non sia soltanto un cambiamento tecnologico, ma anche di processi⁶⁴. (Figura 2.32)

⁶³ Netconsulting; Campione: 74; Area coperta: Italia; Anno di pubblicazione: 2012

⁶⁴ Netconsulting; Campione: 74; Area coperta: Italia; Anno di pubblicazione: 2012

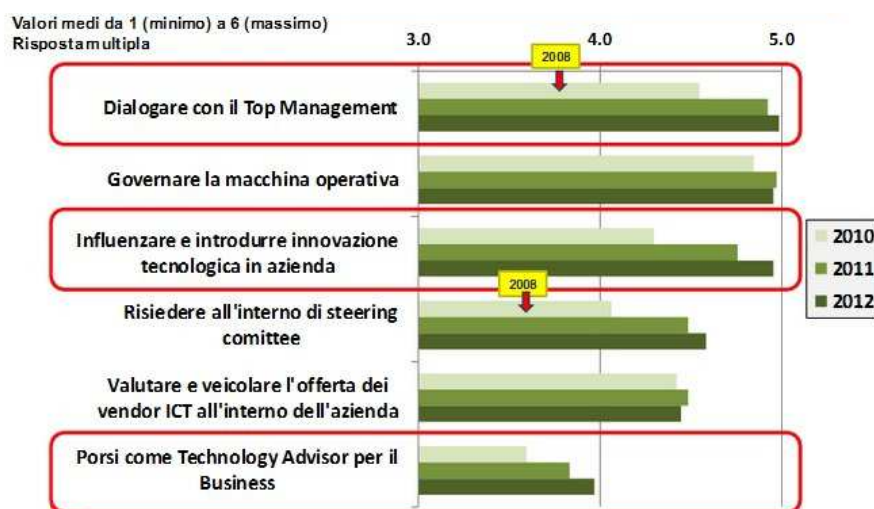


Figura 2.32 – Skills dei CIO

Come segnalato dalla ricerca svolta durante il 2011 dall'Osservatorio “*Cloud&ICT As a Service*”⁶⁵ del Politecnico di Milano su un campione di 168 CIO italiani, il mancato cambiamento del ruolo del CIO può avere conseguenze importanti, prima di tutte il cosiddetto “sorpasso a destra” da parte delle *line* e dei fornitori nelle decisioni riguardanti la Nuvola, che portebbero scavalcare la figura direzionale e mettere in atto dei meccanismi di “disintermediazione” della figura del CIO nelle scelte gestionali. Questo fenomeno non è ancora in atto, ma è necessario un cambio tempestivo della direzione per evitarlo.

La ricerca dell'osservatorio ha sviluppato un modello di lettura sulle *skills* che un CIO dovrebbe sviluppare al fine di cogliere le opportunità offerte dal Cloud. (Figura 2.36)

Si individuano sette aree di competenza che è il caso di presidiare, raggruppate in tre direzioni principali:

- Relazione con le *line of business (Business ready)*: per migliorare la gestione, la direzione deve potenziare le doti di *demand management*, in modo da essere in grado di prevenire le richieste del mercato. Inoltre deve controllare la trasformazione dei processi di business affiancando gli utenti nell'adozione dei nuovi strumenti e pratiche.
- Rapporti con i vendor (*Vendor ready*): dopo i cambiamenti in un mercato ancora in evoluzione, l'offerta si fa sempre più varia e dinamica: diventano qui importanti le tecniche di valutazioni dei fornitori e scouting, insieme alla negoziazione e gestione

⁶⁵ Osservatorio ICT&Cloud As a Service; Campione: 168; Area coperta: Italia; Anno di pubblicazione: 2011

dei contratti di fornitura, le cui caratteristiche diventano fondamentali per la gestione del servizio Cloud.

- Competenze tecnologiche (*Technology ready*): anche se si può pensare che affidarsi ad un provider Cloud significhi abbandonare la gestione tecnologica dell'infrastruttura, questo deve rimanere in parte un presidio interno, almeno nella gestione dell'architettura dell'infrastruttura, in ottica futura, così da prevedere i possibili sviluppi e rischi. Diventano dunque importanti doti di *risk management*, *enterprise architecture* e *78iuttosto mamagement*, così da prevedere i rischi di indisponibilità e le necessità future. (Figura 2.33)

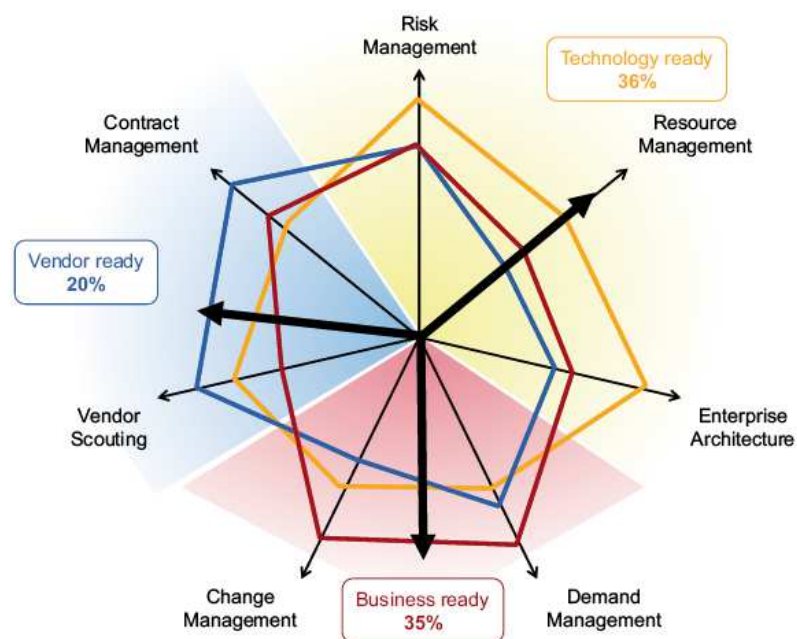


Figura 2.33 – Prontezza delle direzioni ICT per il Cloud

Dalle interviste condotte, si scopre che l'area più carente è quella della gestione dei fornitori, con un solo 20% degli intervistati che si dimostra preparato su questo fronte, dimostrando invece una maggiore preparazione tecnologica e sulla gestione delle *line* di business (36%).

2.3.2 Diffusione del Cloud, adozione SaaS, IaaS, PaaS e modelli di deployment

È chiaro che anche nel nostro Paese il mercato del Cloud non è affatto maturo: è in crescita l'interesse verso le applicazioni Cloud, ma solo il 20% ha adottato una strategia di

Lo stato di adozione del Cloud

questo tipo e il 16% lo farà entro la fine del 2012. Il rimanente 63% non ha ancora in mente un precisa strategia e tantomeno se adottarla: il 21% infatti non è intenzionato ad entrare nella nuvola⁶⁶. (Figura 2.34)

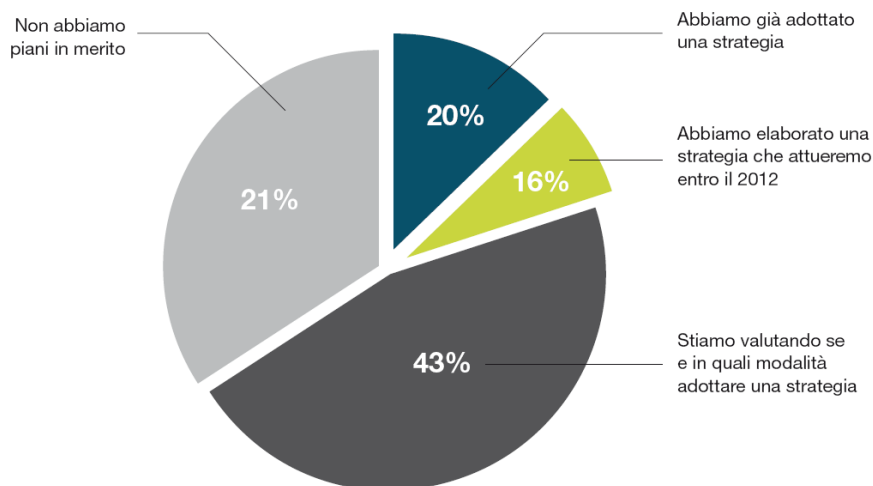


Figura 2.34 – Il Cloud nelle strategie aziendali

È interessante notare la divergenza di interessi tra lo staff IT e i CIO: il personale che gestisce le infrastrutture è molto più propenso ad entrare nella Nuvola (58%), mentre i CIO stanno ancora valutando se adottare una strategia di questo tipo è solo il 20% è disposto ad adottare le nuove tecnologie entro la fine dell'anno. (Figura 2.35)

⁶⁶ Enter the Cloud; Campione: 90'000; Area coperta: Italia; Anno di pubblicazione: 2012

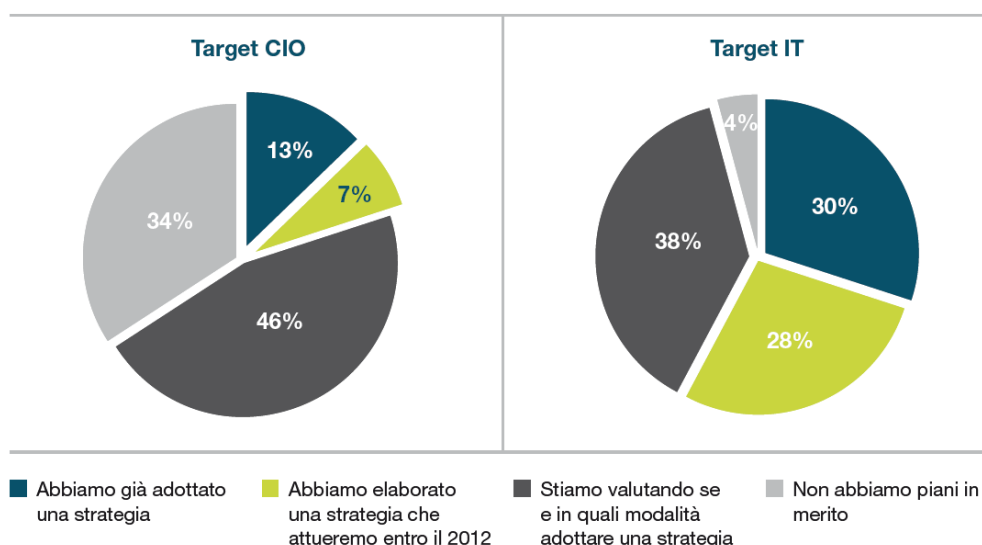


Figura 2.35 – Cloud nelle strategie aziendali: CIO Vs Staff

Tra chi adotta il Cloud in Italia la preferenza va all'adozione di servizi di carattere infrastrutturale, con più della metà delle aziende intervistate che utilizzano una soluzione IaaS con un 57% sul totale. (Figura 2.36)

Tuttavia l'approccio alla virtualizzazione (necessaria all'introduzione del Cloud) in Italia è ancora negativo, con il 72% dei professionisti IT che non hanno ancora acquistato dei server virtuali oppure server Cloud. Se però confrontiamo questo dato con il 43% degli intervistati in questo settore che sta ancora pensando di entrare nel Cloud, capiamo che probabilmente questa affermazione muterà nel corso del 2012. I professionisti IT che scelgono lo IaaS, lo fanno principalmente per servizi di hosting (61%) e per esigenze di backup (55%). Quasi il 30% degli intervistati in questo settore utilizzano il servizio per creare delle macchine di testing per nuove applicazioni⁶⁷.

Come in tutto il resto del mondo il servizio meno utilizzato è il PaaS, con circa un quarto delle aziende che già sono nella nuvola che lo adottano. Tra i professionisti IT il 90% afferma di non utilizzare questa modalità, con inoltre una palese incertezza relativa alla definizione tecnica del PaaS: questo si evince dalle dubbie citazioni di esempi forniti dagli intervistati alla richiesta di enunciare quali siano le piattaforme più valide.

⁶⁷ Enter the Cloud; Campione: 90'000; Area coperta: Italia; Anno di pubblicazione: 2012

Lo stato di adozione del Cloud

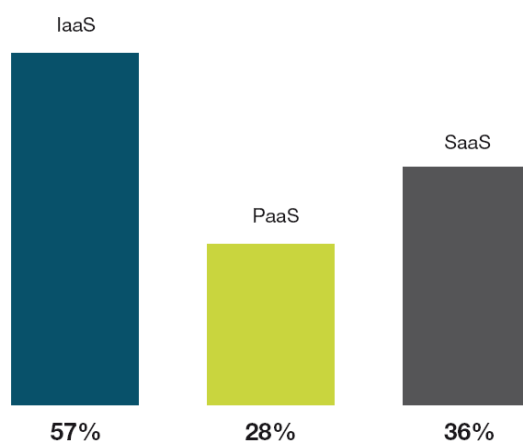


Figura 2.36 – Soluzioni Cloud adottate dalle imprese

A prescindere dalla modalità con cui il servizio viene erogato, il più utilizzato dai CIO anche in questo caso è il servizio di posta elettronica, unico servizio dove il “sì” prevale sui “no”. (Figura 2.37) Rimangono nella media adozione i servizi come i CRM (48% i sì in questo servizio) e i servizi di conservazione sostitutiva (42% di risposte affermative) Per tutti gli altri servizi invece, abbiamo basse percentuali di utilizzo: 37% per la gestione HR, 35% per la *unified communication* e 27% per la *sale force automation*.

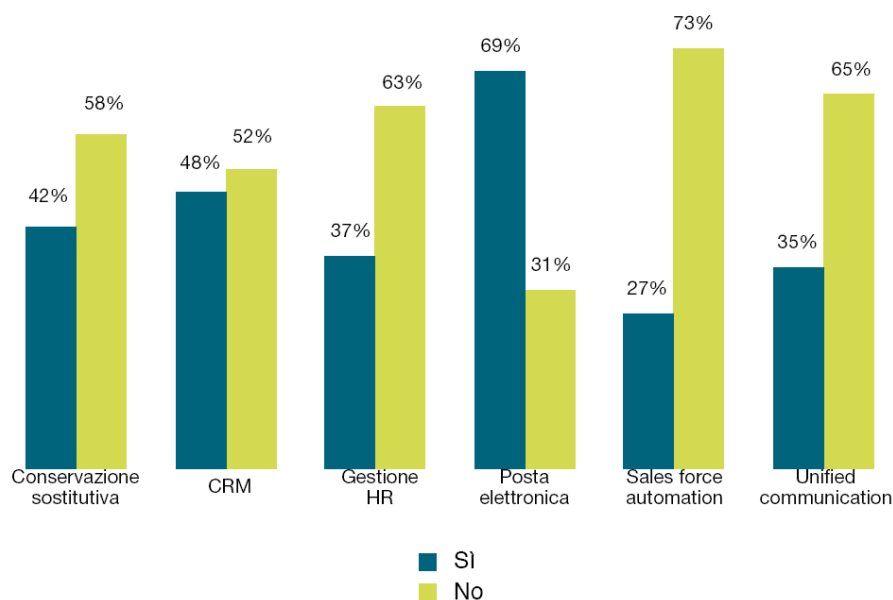


Figura 2.37 – Applicazioni in modalità Cloud

Anche in Italia il modello di deployment preferito rimane il Cloud privato, con un 57% dei CIO che preferisce tenere le infrastrutture internamente, con accessi controllati e permessi solo al personale interno. La modalità ibrida rimane comunque un buon compromesso, con un'azienda su quattro che si affida a questa soluzione, portando ad un misero 14% i CIO che scelgono un fornitore esterno in modalità public per gestire i propri dati e le proprie infrastrutture⁶⁸. (Figura 2.38)

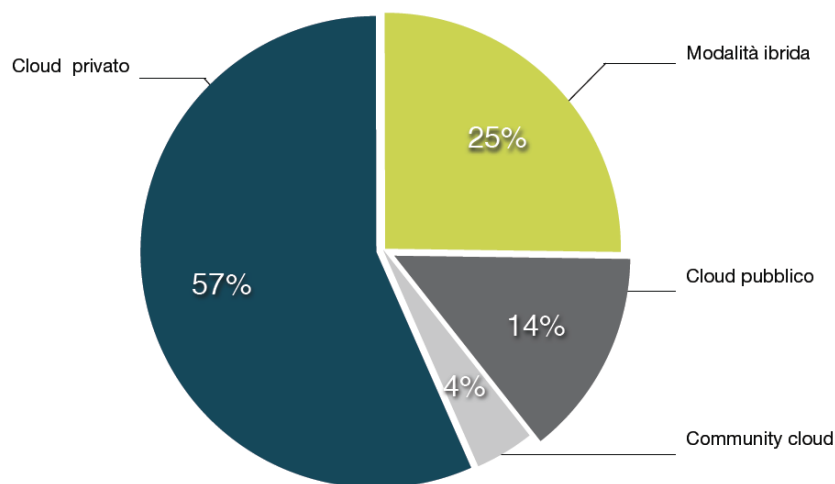


Figura 2.38 – Modello di deployment

Passando alle previsioni di investimento in Italia, le aziende non sono ancora pronte ad investire sul Cloud computing: per la maggior parte di queste (58%) l'investimento per entrare nella nuvola non supererà il 10% e solo il 6% degli intervistati è disposto ad investire oltre il 50% del budget per implementare una decisa strategia Cloud. (Figura 2.39)

⁶⁸ Enter the Cloud; Campione: 90'000; Area coperta: Italia; Anno di pubblicazione: 2012

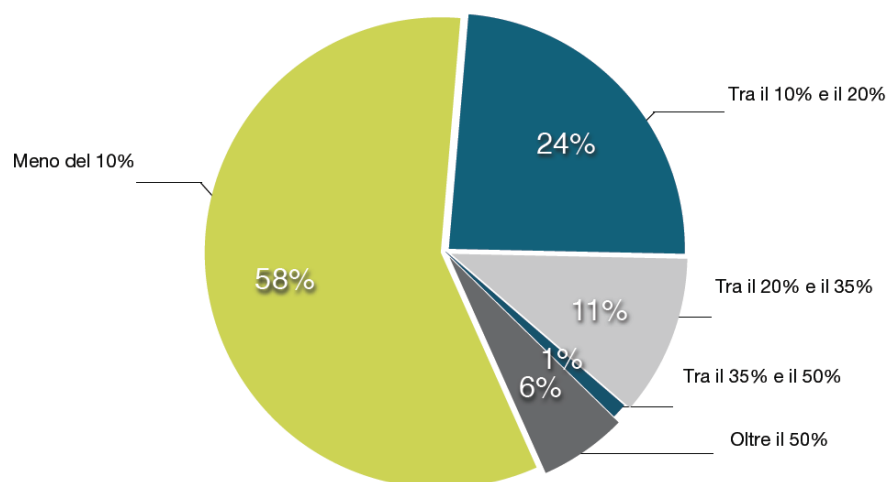


Figura 2.39 – Investire per il cloud

Nella survey svolta da NetConsulting⁶⁹ viene fatta un'analisi degli investimenti su due dimensioni: sull'asse delle ordinate pone l'intensità degli investimenti e su quello delle ascisse si trova l'intensità degli investimenti. Si possono in questo modo distinguere 4 diversi quadranti.

Emerge infatti che tra le priorità di investimento delle aziende il Cloud computing è presente con una priorità alta e con una intensità d'investimento altrettanto alta, posizionandosi nel quadrante in alto a destra. Compare invece come priorità alta ma con una bassa intensità di investimento la virtualizzazione dei server e dei desktop, posizionate dunque in basso a destra nella matrice. Citiamo tra gli investimenti di alta intensità e priorità le applicazioni Mobile (di cui si parlerà in modo approfondito nel Capitolo 4), gli applicativi SCM e CRM, e le applicazioni di *Socialmedia collaboration* interne all'azienda, oltre Cloud come investimento infrastrutturale. (Figura 2.40)

⁶⁹ Netconsulting; Campione: 74; Area coperta: Italia; Anno di pubblicazione: 2012

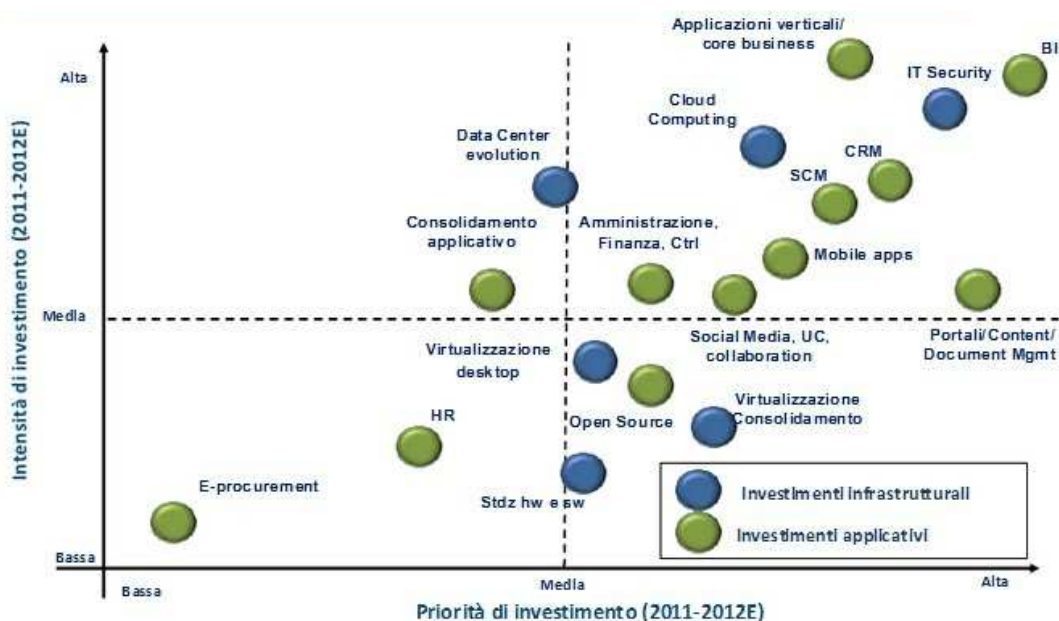


Figura 2.40 – Matrice degli investimenti ICT in Italia nel 2012

2.3.3 Drivers, benefici e barriere all'adozione

Come già visto nella ricerca svolta da CSC⁷⁰, anche in Italia risulta che l'aspetto "mobile" del Cloud è il primo dei fattori che spingono all'adozione. La comodità di accedere in remoto alle proprie risorse è il primo degli aspetti scelti dai CIO (59%) e dei responsabili IT (53%), che ritengono che l'approccio "application as a service" sia la principale motivazione che li ha spinti ad approcciarsi al Cloud computing⁷¹.

Il secondo aspetto forte è dato dal risparmio sui costi, sia infrastrutturali (dati dalle strategie di virtualizzazione) per il 47%, che operativi (41%). In generale il 71% degli intervistati ritiene importante l'adozione del Cloud per risparmiare sui costi fissi, eliminando oneri di acquisto e manutenzione dei server. Non sembrano incidere sulle percezioni dei CIO la riduzione dei costi del personale IT del consumo di energia elettrica.

La gestione degli investimenti diventa importante in un panorama economico come quello attuale: diventa essenziale per il 36% degli intervistati anche la flessibilità, cioè la possibilità di aumentare (o diminuire) le risorse allocate per avere maggiore o minore quantità di servizio, a seconda delle risorse che è possibile investire nell'IT. Il fattore dei

⁷⁰ CSC; Campione: 3645; Area coperta: modiale – 8 Paesi; Anno di pubblicazione: 2011

⁷¹ Enter the Cloud; Campione: 90'000; Area coperta: Italia; Anno di pubblicazione: 2012

costi sembra essere di maggiore interesse dei CIO più che per i professionisti IT (42% contro un 28%). Solo un 21% sceglie il Cloud perché lo considera più sicuro delle tradizionali strutture in-house non Cloud. (Figura 2.41)

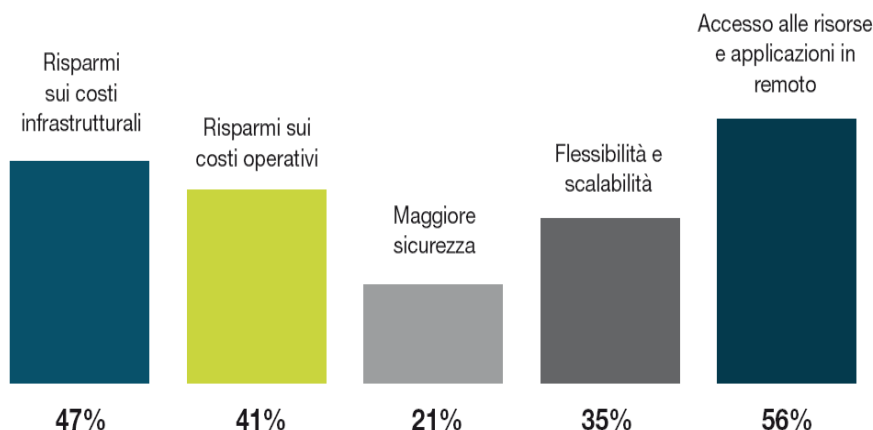


Figura 2.41 – Perché le aziende scelgono il Cloud

Tra le barriere all'adozione, anche in Italia rimane costante il problema della privacy e della sicurezza dei dati. Si incontra per la prima volta un problema tipicamente locale, riguardante i problemi di connettività: è risaputo infatti che l'Italia non ha la stessa copertura internet del resto d'Europa. Per citare alcuni dati, al 2010, una famiglia italiana su due non ha un collegamento e solo una su tre possiede Internet in banda larga. Il numero di italiani del tutto privi di copertura on line è di 2,3 milioni. Un numero che raggiunge quota 23 milioni (il 38% della popolazione), se si considerano i servizi d'accesso più tecnologici in grado di consentire fino a 100 megabit al secondo (banda ultralarga)⁷². A fine 2011, a molte aziende italiane servirebbero 20, 30, o addirittura 100 megabit: tra queste aziende ci sono le più dinamiche e innovative, che hanno forti partnership in Italia e con l'estero. Ne hanno meno bisogno, di contro, quelle che producono oggetti a basso contenuto tecnologico, più locali. Ma anche per loro la banda larga comincia a essere un'esigenza, secondo l'idea che "più banda migliora la produttività"⁷³.

In generale, la privacy domina il panorama delle barriere al Cloud, con un 45% di utenti che la citano, seguita dalla sicurezza (41%). Subito in coda arrivano le

⁷² C. Tucci, 2010, "Digital Divide: Italiani senza rete ancora il 2% nel 2011", *IlSole24Ore*, 20 aprile 2010

⁷³ A. Longo, 2012, "Le aziende in cerca di banda larga", *IlSole24Ore*, 28 febbraio 2012

problematiche di connettività (40%), anche se si ritrova un disaccordo di priorità tra CIO e professionisti IT: infatti i CIO mettono in primo piano le problematiche relative alla sicurezza e privacy (52% ad entrambe) dando solo il secondo posto ai problemi di connettività (35%), mentre lo staff si preoccupa più per quest'ultimo (45%) che per sicurezza e privacy (30% e 38%). (Figura 2.42)

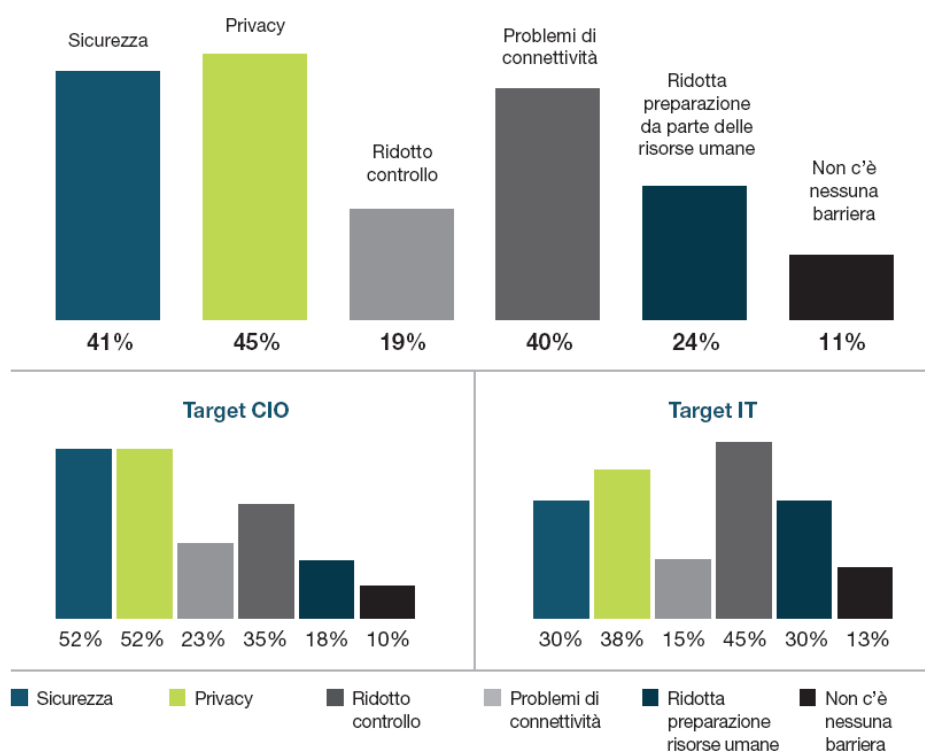


Figura 2.42 – I fattori frenanti

A confermare dati della ricerca di Enter the Cloud⁷⁴, citiamo i risultati della ricerca di NetConsulting⁷⁵, che mettono al primo posto tra le minacce naturalmente la sicurezza e privacy dei dati (più dell'80%) e in coda la disponibilità del servizio, con il 60% degli intervistati che citano questo fatto come barriera all'adozione. Meno del 60% degli intervistati cita altre barriere, come le metriche di licensing da concordare con il fornitore, i fattori culturali e la gestione del cambiamento, la scarsa possibilità di customizzazione

⁷⁴ Enter the Cloud; Campione: 90'000; Area coperta: Italia; Anno di pubblicazione: 2012

⁷⁵ Netconsulting; Campione: 75; Area coperta: Italia; Anno di pubblicazione: 2012

Lo stato di adozione del Cloud

delle applicazioni, infine la difficoltà di integrazione con le soluzioni *on-premise*. (Figura 2.43)

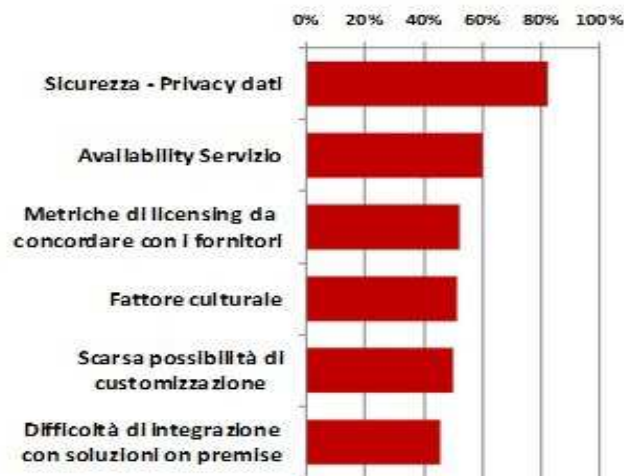


Figura 2.43 – Minacce al Cloud Computing

È peculiare il fatto che il “*made-in-italy*” si ritrovi anche nella scelta del provider dei servizi Cloud e crei una barriera all’adozione: il 30% non acquisterebbe mai soluzioni Cloud da un fornitore che non abbia i server localizzati in Italia, e il 70% ritiene importante che il Cloud provider sia italiano⁷⁶. (Figura 2.44)

⁷⁶ Enter the Cloud; Campione: 90'000; Area coperta: Italia; Anno di pubblicazione: 2012

Lo stato di adozione del Cloud

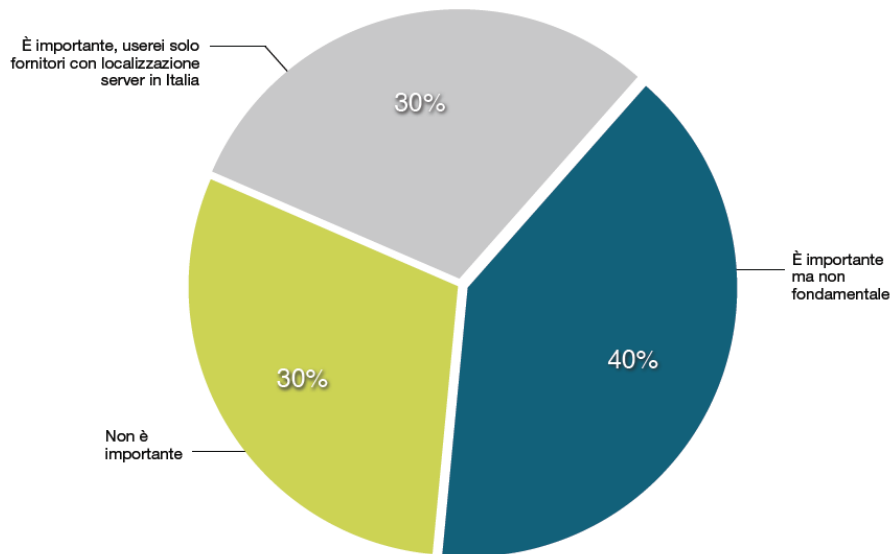


Figura 2.44 – Importanza di un provider italiano

3 La virtualizzazione

Nel capitolo di introduzione, si è potuto capire come la realizzazione di architetture Cloud flessibili ed elastiche sia stata abilitata soprattutto dalla maturità degli strumenti di virtualizzazione. Proprio per questo motivo verrà approfondito il tema della virtualizzazione, attraverso la descrizione della tecnologia, delle possibili modalità di implementazione, dei benefici e delle criticità che questa comporta e degli ambiti applicativi più diffusi. Infine verranno citati alcuni casi reali di imprese che hanno optato per una soluzione di virtualizzazione infrastrutturale o applicativa.

3.1 Che cos'è la virtualizzazione

Il genere umano ha sempre prestato molta attenzione ai dispositivi virtuali grazie alla varietà di obiettivi per cui questi possono essere utilizzati.

Per capire meglio le moderne tecnologie di virtualizzazione, bisogna prima pensare ad un sistema senza di esse. Ad esempio un'applicazione che viene eseguita su un singolo desktop: essa è installata ed eseguita direttamente su di un sistema operativo, l'interfaccia utente dell'applicazione è presentata da un display che è collegato direttamente alla sua macchina . La virtualizzazione consente di eliminare l'interdipendenza che tutte queste componenti (applicazione, sistema operativo, display e hardware) hanno tra di loro (figura 1.8).

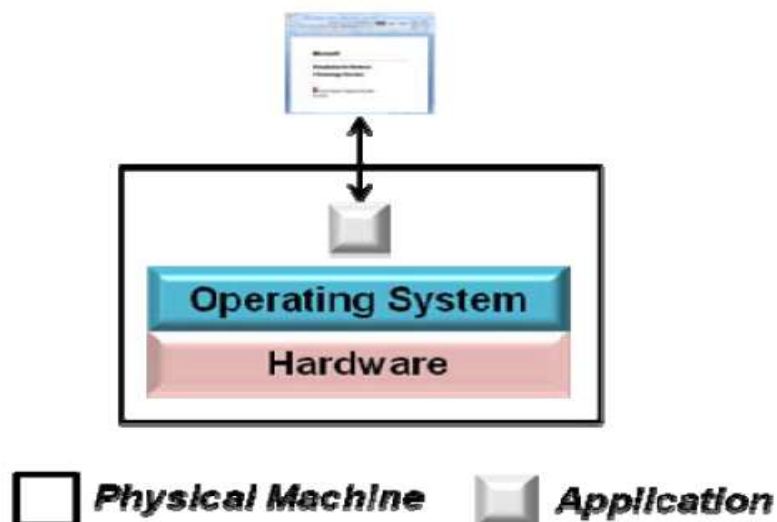


Figura 3.1 – Separazione tra macchina fisica e display

La virtualizzazione

La virtualizzazione, essenzialmente, consiste nel permettere ad un solo computer di fare il lavoro che farebbero più computer, condividendo le risorse di un singolo hardware attraverso molteplici ambienti. [Third International Conference on Intelligent Systems Modelling and Simulation, 2012]

Essa può essere definita come una tecnologia che introduce uno strato astratto di software, tra l'hardware e il sistema operativo con tutte le applicazioni che "corrono" su di esso. Lo strato astratto è chiamato *Virtual Machine Monitor (VMM)* o *Hypervisor* e tipicamente nasconde le risorse fisiche del sistema adottato dal sistema operativo. Da quando le risorse hardware sono direttamente controllate dal VMM, e non dal sistema operativo, è possibile far correre molteplici sistemi operativi in parallelo sullo stesso hardware. Come risultato, la piattaforma hardware è divisa in due o più unità logiche (le macchine virtuali). [Second International Conference on Computer and Network Technology, 2010]

Si può affermare che i due benefici primari offerti da una tecnologia di virtualizzazione siano quindi:

- La condivisione delle risorse: a differenza di un ambiente non virtualizzato, in cui tutte le risorse sono dedicate ai programmi di esecuzione, qui le macchine virtuali condividono risorse fisiche come la memoria, il disco e i dispositivi di rete.
- L'*Isolation*: le macchine virtuali che "corrono" sullo stesso hardware fisico sono isolate tra loro. I programmi di esecuzione di una macchina virtuale non possono essere eseguiti in un'altra.

Inoltre la virtualizzazione consente di ospitare un numero elevato di sistemi operativi e applicazioni sia localmente che in differenti location, liberando l'azienda dai vincoli geografici e fisici.

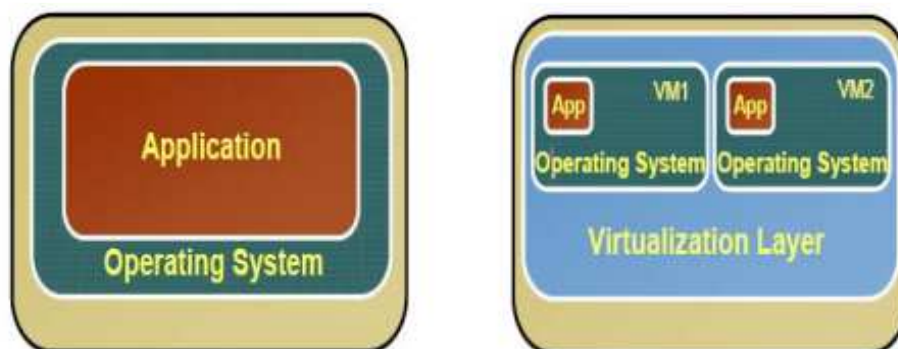


Figura 3.2 – Prima della virtualizzazione e dopo la virtualizzazione

La virtualizzazione

La virtualizzazione favorisce, oltre al risparmio di energia e ai bassi investimenti di capitale, un utilizzo più efficiente delle risorse hardware, un'elevata disponibilità di risorse, una migliore gestione dei desktop, una maggiore sicurezza e migliori processi di *disaster recovery*.

La virtualizzazione non è un'idea nuova, infatti l'origine risale a più di trent'anni fa, in particolare:

- 1960 – la virtualizzazione fu presentata al *Time Sharing* come un'estensione del lavoro fatto negli anni precedenti. Il termine vero e proprio ha origine con l'hardware IBM M44/44, dove 44X erano le macchine virtuali.
- 1970 – le ricerche IBM continuarono attraverso altri progetti in altre istituzioni (per esempio il *MIT's Multics*). Tutti i sistemi “correvano” su macchine virtuali identiche ai loro hardware.
- 1980 – subentra la disponibilità di personal computer e mainframe nei laboratori, con conseguente sviluppo di un numero sempre maggiore di macchine virtuali.
- 2000 – aumenta notevolmente la necessità da parte dei server di “correre”. Si ha lo sviluppo della virtualizzazione dei server e dei desktop ad opera di *Vmware*.

3.1.1 Le tecniche di virtualizzazione

La virtualizzazione consente, come è stato più volte detto, l'astrazione e la separazione dei livelli funzionali più bassi dell'hardware. Ciò permette la portabilità dei livelli funzionali più alti e la condivisione e/o aggregazione delle risorse fisiche. I differenti approcci per l'implementazione della virtualizzazione possono essere categorizzati in:

- *Full virtualization*: in questo approccio, il VMM (*virtual machine manager*) “corre” nel sistema operativo ospite, come una comune applicazione in uno *user space*. Il risultato è che, nelle macchine virtuali, le applicazioni e i sistemi operativi ospiti vengono eseguiti su di un hardware virtuale fornito dal VMM. In ogni caso, l'ambiente della macchina virtuale, che fornisce una rappresentazione sufficiente dell'hardware sottostante tale da permettere ai sistemi operativi ospiti di funzionare

senza che siano effettuate su di essi delle modifiche, può essere considerato il fornitore della *Full Virtualization*. In questo tipo di setup, gli *I/O device* sono assegnati alle macchine ospitanti imitando i dispositivi fisici nei monitor della macchina virtuale. Dopo aver interagito con questi dispositivi, nell'ambiente virtuale, vengono diretti ai dispositivi fisici reali sia dal sistema operativo sia della macchina virtuale. Il vantaggio di questo approccio è la facilità di utilizzo: un utente qualsiasi può installare un software di qualsiasi marca sul proprio sistema operativo scelto, e può usarlo proprio come se questo stesse funzionando direttamente su un hardware. Nella figura 3.1 è rappresentato questo tipo di architettura.

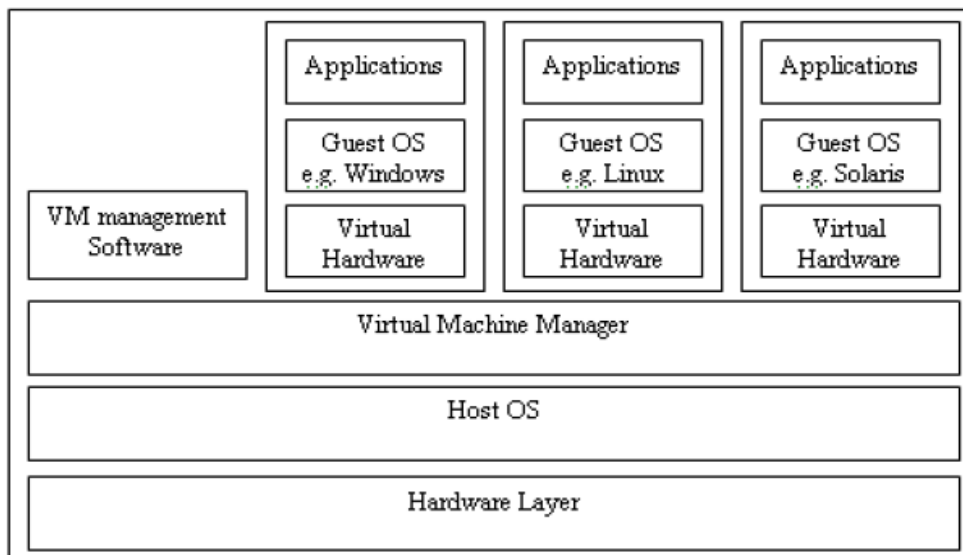


Figura 3.3 – Full Virtualization

- *Operating System – Layer Virtualization*: l'implementazione della virtualizzazione avviene facendo "correre" molteplici istanze, dello stesso sistema operativo, in parallelo. Questo significa che ad essere virtualizzato è il sistema operativo host e non l'hardware, quindi, come risultato, tutte le macchine virtuali utilizzeranno lo stesso sistema operativo virtualizzato.

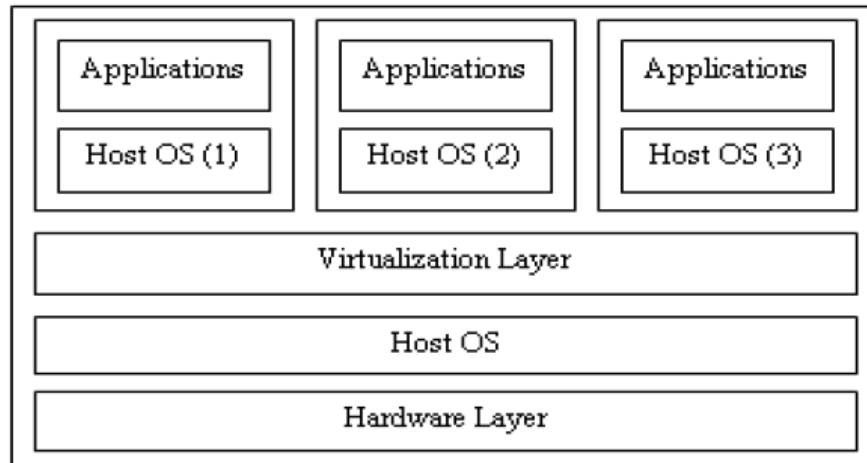


Figura 3.4 – OS-Layer Virtualization

L'immagine del sistema operativo virtualizzato è chiamato *Virtualization Layer*. Un'architettura di questo tipo (figura 3.2) consente una più semplice amministrazione del sistema. Gli amministratori del sistema possono, infatti, assegnare risorse quali la memoria, il CPU e il *disk space*. Rispetto alle altre soluzioni di virtualizzazione, questo approccio tende ad essere più efficiente e a fallire di meno, ma ha un unico grande svantaggio: le macchine virtuali usano lo stesso *kernel* come sistema operativo host, quindi il sistema operativo ospite deve essere uguale al sistema operativo host (altrimenti non è possibile eseguirlo, come per esempio accade con Windows su Linux).

- *Hardware – Layer Virtualization*: questo approccio è comunemente usato nel mercato dei server, poiché permette alle macchine virtuali un'elevata separazione e delle ottime performance. In questo caso, il VMM “corre” direttamente sull'hardware, controllando e sincronizzando l'accesso dei sistemi operativi ospiti alle risorse hardware. La figura sottostante mostra l'architettura presa in esame.

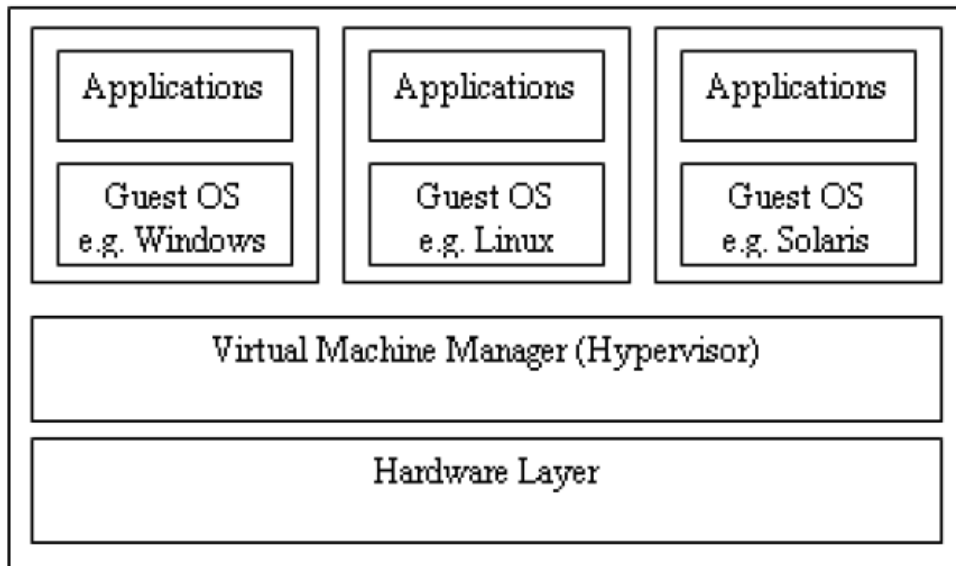


Figura 3.5 – Hardware – Layer Virtualization

- *Paravirtualization*: a differenza della *Full Virtualization*, in questo tipo di implementazione, il sistema operativo deve essere modificato per poter funzionare nell'ambiente virtuale. La paravirtualization è una sottofase della server virtualization e fornisce una sottile interfaccia software tra l'hardware *host* e il sistema operativo ospite. Un fatto interessante in questa tecnologia è che le macchine ospiti sono consapevoli del fatto che "corrono" in un ambiente virtualizzato. Una delle caratteristiche principali della paravirtualization è che il monitor della macchina virtuale è semplice e permette, a questo tipo di approccio di virtualizzazione, di raggiungere performance vicine a quelle di un hardware non virtualizzato. In questo ambiente, l'interazione tra i dispositivi è molto simile all'interazione tra dispositivi in un ambiente completamente virtualizzato. I dispositivi virtuali, inoltre, si affidano a dispositivi fisici dell'host sottostante. Questa tecnica di virtualizzazione, è usata da Xen⁷⁷ (figura 1.4), il quale fornisce un'interfaccia di macchina virtuale, rappresentante la copia modificata

⁷⁷ Monitor di macchine virtuali Open Source, Xen consente una completa emulazione hardware senza andare a ridurre in modo drastico le risorse del sistema, emulando sistemi operativi diversi tra loro.

dell'hardware sottostante, in cui le porzioni dell'X86⁷⁸ non virtualizzabili sono sostituite con i loro equivalenti virtualizzati.

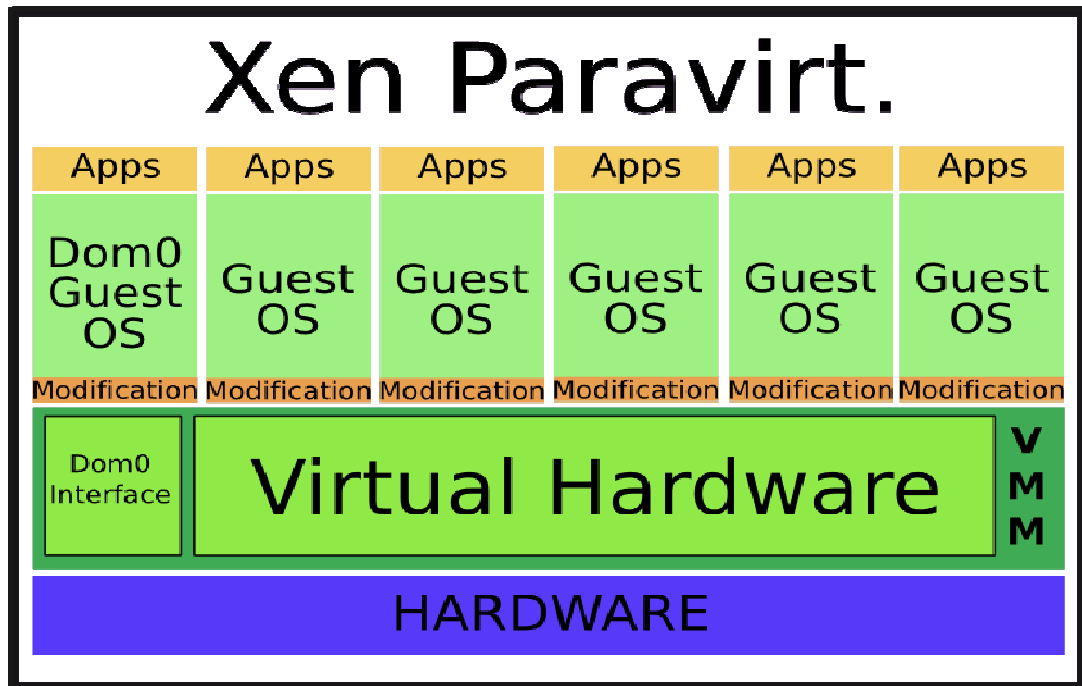


Figura 3.6 – Xen Paravirtualization

- *Application Virtualization*: l'utente può eseguire un'applicazione del server localmente usando le risorse locali senza aver bisogno di dover installare completamente queste applicazioni sul proprio computer. Le applicazioni virtualizzate sono disegnate per "correre" su di un piccolo ambiente virtuale contenente le sole risorse necessarie all'esecuzione delle applicazioni stesse. Questo ambiente virtuale isolato, come è possibile osservare nella figura 3.5, agisce come se fosse uno strato tra l'applicazione e il sistema operativo.

⁷⁸ Un'espressione generica per indicare un'architettura di una famiglia di microprocessori. È al momento l'architettura più diffusa nel mercato dei PC desktop, portatili, e server economici.

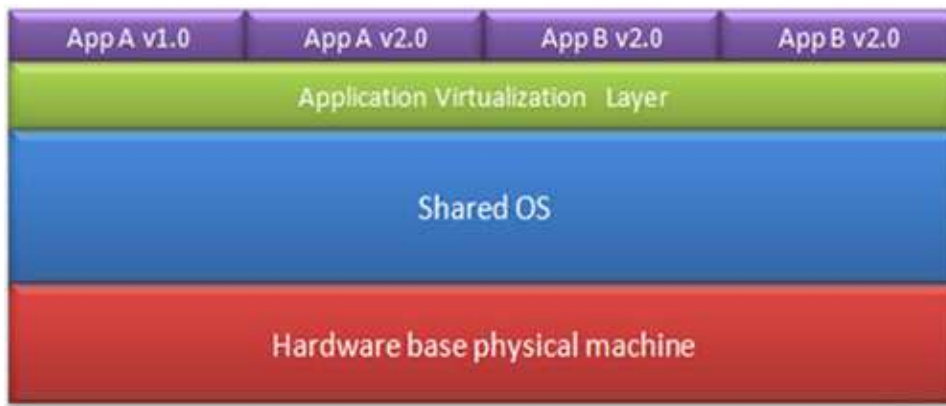


Figura 3.7 – Application Virtualization

Microsoft ha sviluppato la propria Application Virtualization (App-V), che consente di rendere disponibili le applicazioni nei computer degli utenti finali senza installarle direttamente in tali computer. Ciò è possibile attraverso un processo noto come sequenziazione dell'applicazione, che consente di eseguire ciascuna applicazione in un ambiente virtuale autonomo nel computer client. Le applicazioni virtualizzate sono isolate le une dalle altre. In questo modo è possibile evitare conflitti tra le applicazioni, senza tuttavia impedire loro di interagire con il computer client. L'App-V contiene inoltre la funzionalità che consente all'utente finale di interagire con le applicazioni dopo che sono state pubblicate nel computer. Il *client* gestisce l'ambiente virtuale in cui vengono eseguite le applicazioni virtualizzate in ciascun computer. Dopo che il client è stato installato in un computer, le applicazioni devono essere rese disponibili attraverso un processo noto come pubblicazione, che consente all'utente finale di eseguire le applicazioni virtuali. Durante il processo di pubblicazione, nel computer vengono copiati i collegamenti e le icone delle applicazioni virtuali, in genere sul desktop, nonché le informazioni relative alle definizioni dei pacchetti e alle associazioni dei tipi di file. La pubblicazione consente inoltre di rendere disponibile nel computer dell'utente finale il contenuto del pacchetto dell'applicazione.

- *Resource Virtualization*: è la virtualizzazione delle risorse specifiche di sistema (come lo *storage* di volumi, il *name space* e il *network* di risorse). Ci sono vari approcci per questo tipo di virtualizzazione, tra cui: l'aggregazione di molti componenti in una *Resource Pool* (figura 3.6) più grande, il *Grid Computing* o *Computer Clusters*, in cui molti computer sono combinati per formare larghi

supercomputer con enormi risorse, e infine la divisione della singola risorsa (come lo *space disk*) in un numero piccolo, e più facilmente accessibile, di risorse dello stesso tipo.

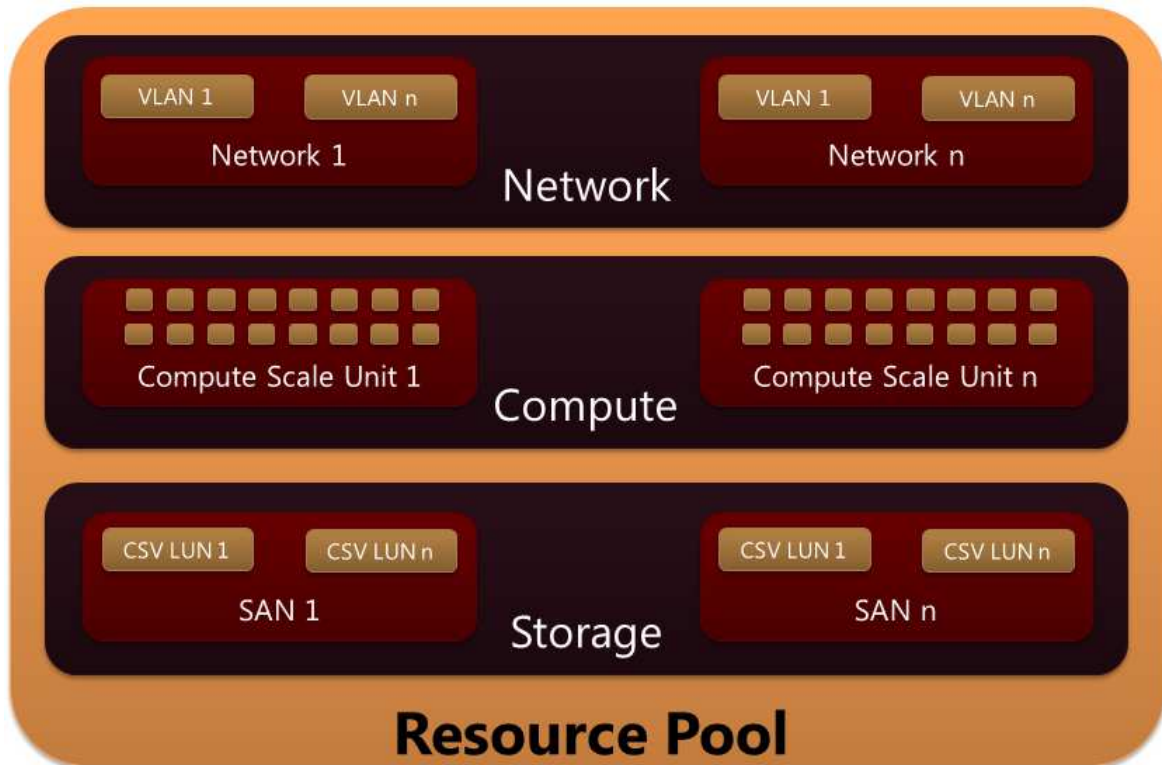


Figura 3.8 – Resource Pool come Resource Virtualization

3.2 Ambiti applicativi della virtualizzazione

La tecnica di virtualizzazione può essere applicata a diversi ambiti e lo scopo del seguente paragrafo è quello di analizzarli, mettendo in luce i benefici e le criticità che ciascun tipo di implementazione comporta.

3.2.1 Virtualizzazione del server

La virtualizzazione del server è la tecnica che modifica il modello architetturale del server e stabilisce un nuovo *layer*, chiamato *Hypervisor*, tra il layer fisico e i sistemi operativi. Come è possibile notare dal nuovo modello architetture del server virtuale, rappresentato in Figura 3.7, questo strato include molti blocchi di attività che sono controllati dal sistema di gestione e non è altro che un ambiente software che supporta la comunicazione tra il sistema hardware e le attività virtualizzate come la memoria, la CPU, il File System, l'I/O e i blocchi di gestione delle risorse. Su questo ambiente, un *virtual*

La virtualizzazione

server pool, che include vari sistemi operativi in differenti macchine virtuali, può supportare molte applicazioni software.

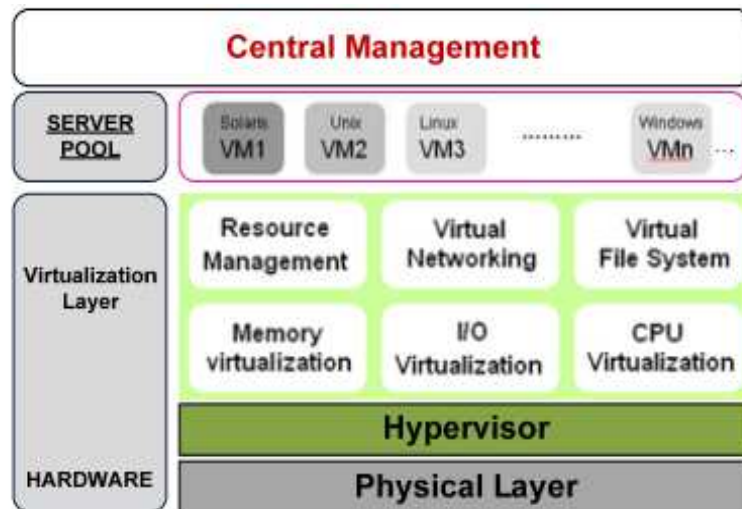


Figura 3.9 – Architettura di un server virtualizzato

Dal punto di vista dell'utente, la virtualizzazione del server significa avere un solo server di risorse e di sistemi operativi.

Un server fisico, con tutte le sue risorse, diventa un insieme di server virtuali, ciascuno dei quali opera separatamente dalle altre macchine virtuali, con la capacità di un server fisico. In questo modo, quindi, la virtualizzazione di una CPU consiste nella divisione della potenza di processo della CPU di un server fisico in più parti e nell'assegnazione di ciascuna parte all'unità di processo virtuale. Allo stesso modo, la virtualizzazione della memoria consiste nell'allocazione dinamica di memoria a ciascuna delle macchine virtuali installate nel server host. E così via per l'I/O, i blocchi di gestione delle risorse e il file system, che consente a molteplici macchine virtuali di accedere allo stesso file contemporaneamente.

I fattori che devono essere considerati quando si vuole implementare una soluzione di virtualizzazione del server sono:

- **Performance:** perché la virtualizzazione impatta sulle performance delle applicazioni e, di conseguenza, sulla soddisfazione del cliente finale. Se la perdita di prestazione virtuale dell'infrastruttura di processo è particolarmente rilevante, significa che l'infrastruttura potrà far correre solamente le applicazioni meno importanti. Le perdite dovute a soluzioni di virtualizzazione possono variare da un valore minimo dell' 1% ad uno massimo del 60%. Anche l'efficienza delle

applicazioni virtualizzate può variare: alcune si avvicinano all'efficienza dell'ambiente fisico originale, altre sono inferiori ai livelli di accettabilità imposti dal cliente finale.

- **Strumenti di gestione:** molte organizzazioni sviluppano progetti di virtualizzazione perché questi consentono di ridurre i costi hardware e perché il solo utilizzo dell'hardware del data center è pari al 15 – 20 %. Sebbene i costi dell'hardware e dell'ambiente siano considerevoli, i costi di gestione rimangono la voce di costo che maggiormente impatta sui costi totali del server. Le competenze del management comprendono l'update del sistema operativo e dell'applicazione, il back up, l'installazione e la gestione dell'applicazione. Per questo motivo, nella gestione del server virtualizzato, gli strumenti di gestione sono sempre molto importanti sia per la gestione delle risorse, sia per il monitoraggio di quello che è l'effettivo utilizzo delle risorse nel server virtuale. Specifiche soluzioni di virtualizzazione del server offrono differenti strumenti di gestione.
- **Supporto della piattaforma:** la tecnologia virtuale completa l'astrazione del server virtuale sotto l'hardware, ma ciò non significa che l'infrastruttura virtuale possa sopportare qualsiasi hardware. Più il sistema operativo della tecnologia virtualizzata è costruito sulla base di sistemi operativi standard, più è facile lo sviluppo del sistema operativo virtualizzato e più è naturale il supporto di questo da parte di tutti gli hardware.
- **La migrazione:** la soluzione di virtualizzazione consente l'astrazione del server al di fuori dell'hardware, garantendo al server virtuale la possibilità di muoversi attraverso i diversi layer fisici. Permette sia la migrazione di server virtuali clonati sia la migrazione da un server fisico ad un altro. La migrazione porta benefici, quali l'eliminazione di problemi o di interruzioni del servizio a causa dell'upgrade dell'hardware, ma presenta anche dei costi, differenti a seconda del livello di virtualizzazione. Per esempio, una soluzione *High – end*, per raggiungere un livello di interruzioni pari allo zero, richiede costi molto elevati e grande concentrazione di *storage* di supporto. Nonostante ciò, è importante per l'utente capire la rilevanza della possibilità di trasferimento del server soprattutto ai fini dell'adattamento alle applicazioni *enterprise*.

La virtualizzazione

- **Gestione delle risorse:** la virtualizzazione del server richiede un'allocazione di risorse. Alcune risorse possono subire l'update in tempo reale, altre possono richiedere il riavvio o l'interruzione del server virtuale, alcune risorse virtuali allocate presso il server virtuale hanno, invece, molte restrizioni riguardanti la CPU e la memoria. La gestione delle risorse virtuali, quindi, deve essere molto flessibile in modo tale da garantire un servizio applicativo senza interruzioni e l'*updating* delle risorse, sul server virtuale, in tempo reale.
- **Isolamento e sicurezza:** nella virtualizzazione del server l'elemento principale è la separazione. Ciascuna macchina virtuale, infatti, deve essere completamente isolata affinché il processo di collegamento dinamico tra librerie e applicazioni non vada ad impattare sull'altro server applicativo (considerando il fatto che la virtualizzazione modifica l'accesso al nodo e ai differenti componenti). Così come l'isolamento, anche la sicurezza fisica dei server virtuali è ugualmente importante, tanto che la maggioranza dei clienti finali testa l'estensione della virtualizzazione per assicurarsi la sicurezza di queste tecnologie e l'affidabilità del livello di isolamento.
- **Utilizzo del server:** per aumentare l'utilizzo del server si possono ridurre i *Total Cost Of Ownership* delle risorse nel Data Center. Nel progetto di consolidamento dei server, i costi annuali maggiori sono quelli relativi all'archiviazione nel Data Center, alla manutenzione dell'hardware e all'energia. Quando si valuta la soluzione di virtualizzazione, bisogna considerare anche il fatto che il singolo server fisico potrebbe richiedere dei limiti sul numero di server virtuali da supportare. La virtualizzazione del sistema operativo, in un singolo server fisico, ha il vantaggio di non porre limiti al numero di server virtuali e, quindi, un'architettura hardware efficiente permetterebbe al server di supportare molteplici dispositivi virtuali. In questo modo aumenterebbe il grado di utilizzo del server, con la conseguente minimizzazione dei costi e crescita del *Return On Investment (ROI)*.
- **Migrazione graduale dai server fisici e quelli virtuali:** attraverso una conversione rapida e affidabile delle macchine locali (e non) in macchine virtuali, senza problemi o interruzioni. Per favorire un maggior numero di conversioni è necessario avere strumenti di gestione centralizzata e un piano di *disaster recovery* che preveda la clonazione e il *back up* delle macchine fisiche in macchine virtuali.

La virtualizzazione

La virtualizzazione del server, come detto precedentemente, implementa un layer virtuale su di un sistema fisico, così che tutti i dispositivi fisici possano preparare un ambiente per la creazione di molte macchine virtuali isolate. In altre parole, questa soluzione di virtualizzazione, permette di creare molteplici dispositivi indipendenti (server virtuali e logici), in un unico ambiente operativo, capaci di correre su un singolo server fisico (dividendo il server fisico in tanti server virtuali), permette di avere un Data Center virtuale. Il Data Center gestisce e ospita le applicazioni nei loro ambienti dedicati e, grazie alla server virtualization, ha la possibilità di utilizzare nuovi meccanismi per il controllo e per l'esecuzione di compiti su macchine virtuali. Possono essere creati differenti ambienti virtuali, attraverso tecniche di emulation, di scomposizione, di virtualizzazione dei sistemi operativi e con l'introduzione dell'hypervisor.

Molte organizzazioni optano per la creazione di una ridondanza geografica di Data Center, ossia decidono di possedere diversi siti, localizzati in differenti regioni geografiche, ciascuno con applicazioni e dati replicati. Non è necessario replicare tutto, solitamente le imprese decidono di copiare solo i dati e le applicazioni ritenute mission-critical. L'implementazione di questa tecnica consente alle organizzazioni di indirizzarsi verso siti secondari nel caso in cui un sito abbia dei problemi o subisca dei danni.

Attraverso la virtualizzazione delle risorse del Data Center è possibile, dunque, passare da asset non performanti ad asset disponibili, ottenendo la massima affidabilità e performance elevate, indifferentemente dalla location. In una configurazione virtuale del Data Center è possibile effettuare attività di replica dei dati, di upgrade e di manutenzione, con maggiore frequenza e raggiungendo livelli più alti dal punto di vista del time-to-market dei servizi. Inoltre, poiché si ha un singolo sistema, il Point Of Failure sarà unico.

Si può concludere, quindi, che i vantaggi derivanti da una virtualizzazione del Data Center siano legati alla disponibilità, alla sicurezza e alle performance.

I benefici

I principali benefici che una tecnologia di virtualizzazione del server può apportare ad un'organizzazione sono:

- **Flessibilità:** è possibile migrare un'istanza da un computer fisico ad un altro. È anche possibile cambiare le specifiche dei computer virtuali mentre sono in corso di esecuzione, per esempio modificando la quantità di RAM, la dimensione *dell'hard disk* e altro ancora. La virtualizzazione trasforma l'infrastruttura tradizionalmente

rigida e complessa dei singoli server, storage e hardware di rete in una *pool* flessibile di risorse virtuali, che il dipartimento IT può accorpate, accrescere o ridurre dinamicamente per reagire a nuove esigenze. Le infrastrutture virtuali si basano fondamentalmente su macchine virtuali. Ogni macchina virtuale è, in effetti, un contenitore che incapsula un sistema operativo e il carico di lavoro applicativo associato. Resta isolata dalle macchine virtuali circostanti ed è indipendente dal server e dallo storage e dal networking sottostanti. Molteplici macchine virtuali possono condividere in modo sicuro la stessa piattaforma hardware del server, anche eseguendo sistemi operativi diversi. Inoltre, si possono trasferire con facilità tra diverse piattaforme fisiche, indipendentemente dalle differenze nell'hardware. Gli amministratori IT possono aggiungere nuove tecnologie hardware senza dover affrontare problemi di compatibilità né aggiornare un intero stack di software. Come risultato, l'hardware dei server si può usare alla massima capacità e successivamente espandere o riapprovvigionare con facilità per soddisfare le mutevoli esigenze del business. Lo *storage* condiviso consente economie di scala per l'infrastruttura virtuale, permettendo l'accesso a *storage array* comuni senza bisogno di effettuare un costante *upgrade* dell'hardware. I dispositivi di storage condiviso facilitano la creazione, l'approvvigionamento e la gestione delle risorse di storage, permettendo al dipartimento IT di soddisfare con maggiore facilità le esigenze aziendali attraverso pool di risorse in un'infrastruttura virtuale.

- **Disponibilità:** si può mantenere in funzione l'istanza virtualizzata anche quando il nodo fisico richiede di essere spento (per esempio per attività di manutenzione o di *upgrade* dell'hardware). Questo viene fatto migrando temporaneamente le istanze virtuali su un altro computer e riportandole sul computer principale quando la manutenzione è finita e il computer è pronto per il servizio. L'hardware può essere cambiato, oppure può subire attività di *upgrade*, di manutenzione o di riparazione, senza che vi sia interruzione del servizio.
- **Scalabilità:** è molto facile aggiungere o rimuovere nodi. Se la richiesta di capacità aumenta nel tempo, è molto semplice inserire un nodo fisico con l'installazione di un *basic cluster* che contribuirà all'esecuzione delle macchine virtuali esistenti che erogano i servizi. E' inoltre possibile aggiungere ulteriori funzionalità senza dover modificare le caratteristiche fondamentali del sistema. Tradizionalmente la

scalabilità del sistema è minima. I server lavorano al massimo della loro capacità e una qualsiasi necessità di diversificazione delle funzionalità richieste, un incremento di dati o utenti costringerebbe ad una revisione completa dell'infrastruttura. La virtualizzazione consentirà di specializzare le macchine virtuali nella fornitura di un singolo servizio, rendendo possibile la distribuzione del carico in base alle necessità del momento e la prioritizzazione di alcune macchine rispetto ad altre, o, al più, qualora sia necessaria maggiore potenza di calcolo complessiva, renderà più agevole l'aggiunta di un nuovo nodo al cluster. Qualsiasi operazione di espansione verrà effettuata nello strato di virtualizzazione.

- **Utilizzo dell'hardware:** aumenta più facilmente se viene ospitato più di un sistema operativo contemporaneamente. Questo perché le macchine virtuali utilizzano risorse hardware che sono lasciate inattive dal sistema operativo host.
- **Sicurezza:** perché è introdotta una maggiore separazione dei servizi. Utilizzando molteplici macchine virtuali, è possibile separare servizi in modo tale che ciascuna macchina virtuale eroghi un solo servizio. In questo modo, se un servizio è compromesso, gli altri servizi non verranno influenzati e continueranno ad essere erogati. Con la virtualizzazione il server prevede un'installazione minima e può ospitare molte macchine virtuali. Ciascuna di esse prevede, a sua volta, un'installazione del sistema operativo e di un servizio (nel caso del web server: se il web server viene compromesso, le pagine web ospitate saranno inaccessibili, ma gli altri servizi, come il *database server*, la *mail server* e il *file server*, continueranno ad essere eseguiti).
- **Costi:** è possibile ottenere una riduzione dei costi attraverso il consolidamento di tanti server piccoli in server più potenti. La riduzione dei costi è ottenuta dalla riduzione dei costi hardware (grazie alle economie di scala che si possono raggiungere con server più veloci) e dalla riduzione dei costi operativi in termini di personale, di spazio occupato e di licenze software.
- **Adattabilità alle variazioni dei carichi di lavoro:** i cambiamenti nei livelli di intensità dei carichi di lavoro possono essere facilmente controllati attraverso lo slittamento delle risorse e l'allocazione delle priorità tra le macchine virtuali. Le

La virtualizzazione

tecniche di allocazione automatica delle risorse può essere usata per muovere dinamicamente i processori da una macchina virtuale all'altra.

- Bilanciamento dei carichi di lavoro: da quando lo stato del software di una macchina virtuale è totalmente incapsulato dalla VMM, è relativamente facile migrare le macchine virtuali ad altre piattaforme, in modo tale da migliorare le performance attraverso un efficace bilanciamento dei carichi di lavoro.
- Applicazioni legacy: se un'organizzazione decide di trasferirsi ad un differente sistema operativo, è possibile continuare a eseguire applicazioni legacy nel vecchio sistema operativo. Questo permette di ridurre i costi di migrazione.

Le criticità

La virtualizzazione del server non presenta solo benefici, ma può portare anche degli svantaggi per le organizzazioni:

- *Overhead*⁷⁹: spesso le performance legate ad essi sono compromesse a causa della flessibilità. Gli sviluppatori hanno lavorato affinché gli overhead diminuissero, per portarli ai livelli di performance che si hanno con un singolo computer fisico.
- SPOF (*single point of failure*)⁸⁰: nell'hardware è ancora un problema. Anche se la macchina virtuale è disaccoppiata dall'hardware, lo SPOF dipende ancora dal funzionamento dell'hardware. Un fallimento nell'hardware porterà facilmente ad un fallimento nella macchina virtuale, che richiederà un riavvio.
- La gestione dell'interfaccia: è collegata alla virtualizzazione della piattaforma. Può essere un problema perché impatta sul consolidamento di più piattaforme in uno stesso ambiente.

⁷⁹ Per definire le risorse accessorie, richieste in sovrappiù rispetto a quelle strettamente necessarie, per ottenere un determinato scopo in seguito all'introduzione di un metodo o di un processo più evoluto o più generale.

⁸⁰ In un sistema informatico il single point of failure, letteralmente singolo punto di vulnerabilità, è una sua univoca componente (hardware o software) che in caso di malfunzionamento o anomalia causa disfunzione dell'intero sistema.

3.2.2 La virtualizzazione dello storage

La tradizionale tecnologia di virtualizzazione dello storage (figura 3.8) “mappa” tipologie di dispositivi di archiviazione decentralizzati e eterogenei, nel SAN ⁸¹(*Storage Area Network*) di un singolo spazio logico continuo o in un *virtual storage pool* (VSP), e fornisce, ai sistemi applicativi, interfaccia d’accesso al VSP. Il risultato è una *storage virtualization middleware* (SVM), che consente la protezione delle proprietà fisiche dei dispositivi di storage, così che questi siano trasparenti per i clienti. Un cliente può accedere ai volumi logici allocati ai dispositivi e può accedere al VSP allo stesso modo in cui accedono alla *Logic Unit Number* (LUN).

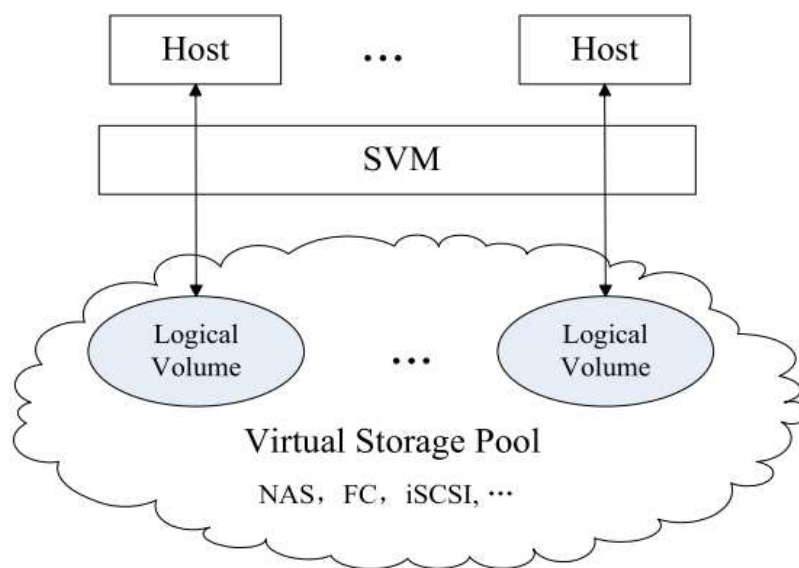


Figura 3.10 – Struttura tradizionale della virtualizzazione dello storage

Esistono tre metodi di implementazione della virtualizzazione dello storage : uno basato sulla virtualizzazione degli host, uno basato sulla virtualizzazione dei dispositivi di storage e uno basato sulla virtualizzazione della SAN. Dato il trend di sviluppo, l’implementazione basata sulla virtualizzazione della SAN ha maggiore flessibilità e maggiore impatto sul completo utilizzo della capacità di storage e sulla gestione

⁸¹ Una Storage Area Network (SAN) è una rete o parte di una rete ad alta velocità (generalmente Gigabit/sec) costituita esclusivamente da dispositivi di memorizzazione di massa, in alcuni casi anche di tipi e tecnologie differenti. Il suo scopo è quello di rendere tali risorse di immagazzinamento (*storage*) disponibili per qualsiasi computer connesso ad essa.

La virtualizzazione

centralizzata della stessa. La SAN può essere classificata in due modi: sulla base della struttura topologica, in struttura simmetrica o non simmetrica, e, sulla base dei meccanismi di implementazione, in virtualizzazione in-band o band (la loro differenza dipende dal fatto che i dati in input/output della SAN e l'attività di controllo dei messaggi utilizzino lo stesso canale o meno).

Un esempio di struttura di virtualizzazione dello storage

Per creare una struttura di bisogna, innanzitutto, virtualizzare i sistemi di storage sulla base delle idee tradizionali di virtualizzazione, in modo tale da eliminare le differenze tra i dispositivi e fornire ai clienti una visione logica unificata di archiviazione (*storage pool*). In un secondo momento, attraverso le strategie di allocazione di capacità in funzione dei bisogni degli utilizzatori, larga parte dello spazio di storage viene virtualizzato e fornito a ciascun utente.

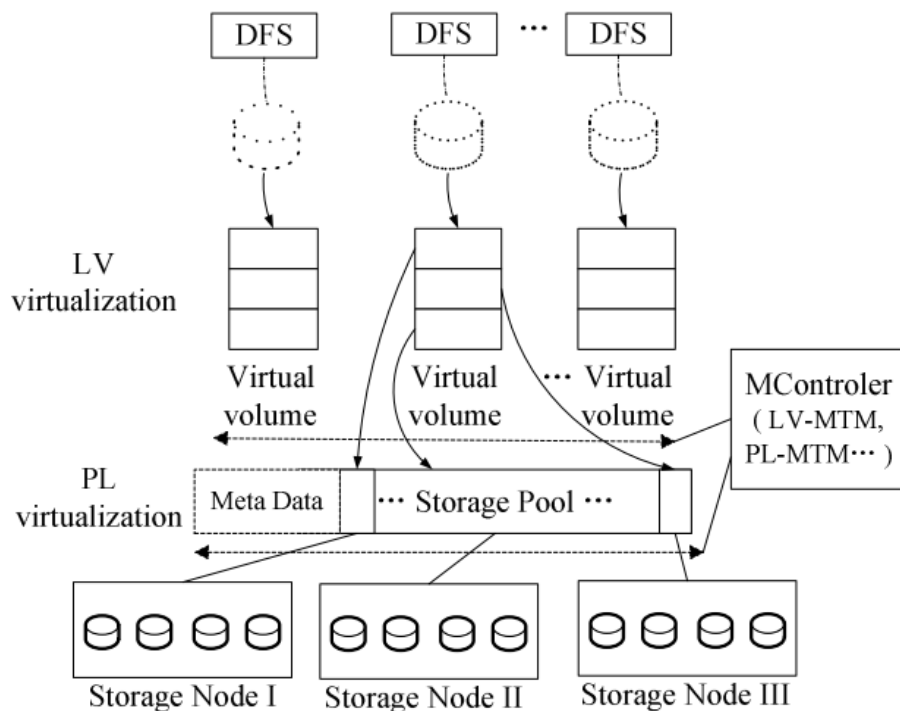


Figura 3.11 – Esempio di struttura di virtualizzazione dello storage

Come si può notare dalla figura 3.9, per ciascun *Distributed File System (DFS)*⁸² c'è una tavola costruita tra il volume virtuale e quello logico. Esse includono informazioni riguardanti le relazioni esistenti tra i blocchi virtuali e i blocchi logici. Ciascun DFS può osservare chiaramente gli spazi di storage, in modo tale da poterli confrontare con i propri bisogni. Il componente LV-MTM ha il compito di gestire i blocchi tra il volume virtuale e il volume logico, attraverso meccanismi di implementazione e regolazione che garantiscano la loro accuratezza, velocità, efficienza, affidabilità e sicurezza.

Si può quindi concludere affermando che la virtualizzazione dello storage favorisce il miglioramento di molte performance (affidabilità, sicurezza, efficienza, etc.), ma le due prestazioni che maggiormente sono impattate da questa soluzione tecnologica sono l'incremento dell'utilizzo della capacità di storage e la crescita della scalabilità. Il primo elemento si ottiene attraverso la virtualizzazione del volume logico in volume virtuale, con strategie di allocazione degli spazi in base alle richieste degli utenti. Ciascun cliente ha, quindi, uno spazio di archiviazione virtuale che è sicuramente maggiore dello spazio reale fisico.

Il secondo elemento, la scalabilità, aumenta poiché è possibile espandere dinamicamente lo spazio storage virtuale, attraverso l'allocazione dinamica legata alle necessità che elimina le differenze tra i dispositivi e favorisce l'estensione sia dello spazio fisico sia dello spazio logico.

3.2.3 La virtualizzazione del network

Il concetto di network virtualization non è nuovo, infatti la *Virtual Private Network (VPN)*, costituita essenzialmente da reti separate che condividono un'infrastruttura comune, può essere vista come la materializzazione di questa idea.

I clienti della VPN hanno accesso a quella che essi percepiscono come una rete, interconnettendo i loro domini di rete privati, ma senza alcun controllo o visibilità sui protocolli che "corrono" sulla VPN. Contrariamente a ciò che avviene con questo tipo di

⁸² E' il protocollo dedicato allo scambio remoto di file ed è usato nel *Distributed Computing Environment*. In DCE/DFS il client gestisce una cache locale che contiene, per intero o in parte, i file di cui ha bisogno. Il DCS collabora con il server dove è conservata la copia originale del file per garantire la corretta propagazione delle modifiche fatte: nel momento in cui un altro client accede allo stesso file, prima ne scarica una nuova (rispetto alla sua propria cache) copia già aggiornata.

La virtualizzazione

tecnologia, un Network Virtuale (VN) è completamente separato dall'infrastruttura sottostante. I network virtuali condividono, infatti, un'infrastruttura fisica comune e possono avere all'interno differenti protocolli dato che l'infrastruttura è disaccoppiata dai layer infrastrutturali inferiori. Inoltre, l'infrastruttura comune, può avere molteplici domini amministrativi (può essere di proprietà di differenti provider).

Le fondamenta del network virtuale sono quindi rappresentate dall'infrastruttura fisica, composta da collegamenti (fibre, copper lines, connessioni wireless) e da nodi (routers, switches, server e i rispettivi interfaccia). Le risorse fisiche sono virtualizzate procedendo alla loro scomposizione e ,quindi, alla creazione di risorse disponibili per un determinato numero di network virtuali isolati.

Network as a service : i possibili scenari della virtualizzazione

Il Network as a service è un concetto che può essere realizzato in un ambiente commerciale, con servizi di fornitura di network virtuali da parte di terzi e con la separazione del ruolo del provider d'infrastruttura (InP), responsabile del funzionamento dell'infrastruttura fisica, e l'operatore responsabile del network virtuale (VNO).

Nel caso in cui il network virtuale si estenda su molteplici domini infrastrutturali, può essere introdotta la figura del provider di network virtuali (VNP), come intermediario tra i due attori.

Possono svilupparsi tre possibili scenari tra i provider del network virtuale e fisico:

- Il VNO stabilisce una relazione diretta con il provider infrastrutturale, il quale è abile nel soddisfare le richieste del cliente. Questa è la situazione più semplice, tipica dei casi in cui il network virtuale è basato su un singolo o su pochi domini infrastrutturali.
- Il VNP fornisce un'intermediazione tra il VNO e il provider infrastrutturale, poiché è responsabile della ricerca delle risorse di rete alle migliori condizioni possibili (in termini di prezzo, qualità del servizio, etc.). Queste verranno offerte come se fossero un contenitore vuoto su cui il VNO potrà configurare il network virtuale. Il vantaggio di questo scenario è il fatto che il VNO può creare un network esteso senza dover necessariamente instaurare un rapporto di business con il provider

La virtualizzazione

infrastrutturale. Infatti il VNO farà riferimento al VNP, che a sua volta si relazionerà con il InP.

- È simile allo scenario appena descritto, eccetto per il fatto che, in questo caso, la partecipazione del VNP è ristretta alla sola fase di set up. Una volta scelto il network, il VNP esce di scena e il VNO ha un rapporto diretto con il provider d'infrastruttura. Il VNP ha solo il ruolo di facilitatore delle attività di ricerca e selezione del network.

Molti sono i gap e i problemi irrisolti ancora oggi. Partendo dal fatto che l'affidabilità del network virtuale sia determinata dall'affidabilità dell'infrastruttura sottostante, la virtualizzazione introduce un ulteriore livello di complessità ed è un'altra potenziale fonte di fallimento. Infatti l'interoperabilità tra i diversi domini eterogenei è un cambiamento che richiede una standardizzazione, specialmente con interconnessioni tra domini non contigui.

3.2.4 La virtualizzazione del desktop

Fino a questo momento sono state descritte soluzioni tecnologiche di virtualizzazione relative più alla parte infrastrutturale. La virtualizzazione del desktop, così come quella mobile di cui si parlerà nel paragrafo successivo, fa parte di quelle che sono invece le soluzioni applicative.

Con la virtualizzazione del desktop del computer si possono ottenere maggiore flessibilità e sicurezza nell'utilizzo del desktop. Attraverso questa tecnologia, infatti, l'utente può accedere al proprio desktop tramite la rete, con qualsiasi dispositivo, da qualsiasi posto e in qualsiasi momento. La tecnologia di virtualizzazione applicativa consente l'installazione di più sistemi operativi sullo stesso computer in modo da avere livelli di sicurezza del server e un utilizzo dell'hardware elevati. I prodotti di virtualizzazione del desktop realizzano la separazione del sistema operativo e dei prodotti hardware, affinché l'hardware sia trasparente e i sistemi operativi rimovibili, essendo copiati in dispositivi di storage (come gli hard disk). In ogni caso, la virtualizzazione del desktop consente agli utenti di aprire il workplace e di accedere, quindi, ai loro desktop virtuali per recuperare il sistema o per ricostruire l'ambiente solo con il supporto della rete e attraverso qualsiasi dispositivo.

Lo sviluppo di questa soluzione di virtualizzazione è passato attraverso tre stadi:

La virtualizzazione

- L'implementazione della virtualizzazione del sistema operativo client. Questo stadio consente l'isolamento del sistema operativo e dei dispositivi hardware, affinché i desktop dei computer virtuali possano essere liberamente replicati e applicati su diversi computer senza limitazioni hardware.
- L'implementazione del networking e della gestione centralizzata del desktop virtuale poiché gli utenti possano usare i loro desktop su qualsiasi macchina, in qualsiasi posto, semplicemente attraverso la rete.
- L'implementazione della disponibilità della tecnologia di virtualizzazione del desktop. Quando l'isolamento del sistema operativo e dell'hardware è completamente terminato, si possono creare sempre più desktop e i desktop virtuali sulla rete saranno sempre di più.

La struttura

Solitamente la struttura di una tecnologia di virtualizzazione del desktop contiene quattro moduli: il server, il desktop virtuale, l'agente di connessione e il thin client.

Il server consente la gestione delle attività virtualizzate del sistema operativo del desktop, il backup dei dati, l'allocazione delle risorse, lo sviluppo delle applicazioni e altre funzioni ausiliarie. Il desktop virtuale fornisce l'ambiente dell'host virtuale per l'installazione della virtualizzazione del sistema operativo. L'agente decide a quale desktop virtuale l'utente può accedere o connettersi e quali altri desktop possano essere schermati. Il thin client, infine, fornisce la tecnologia hardware di supporto per aumentare l'interattività e facilitare l'applicabilità della virtualizzazione del desktop. La struttura appena descritta è rappresentata in figura 3.10.

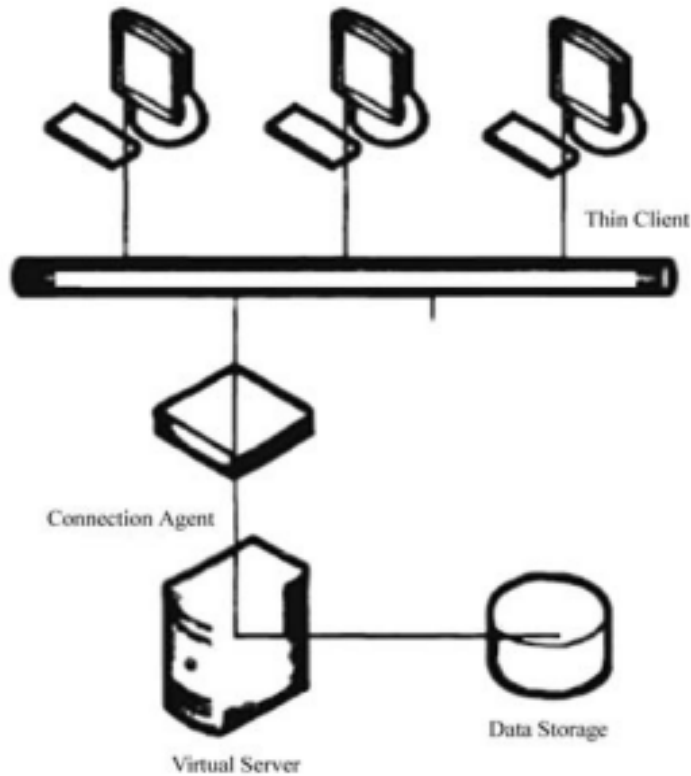


Figura 3.12 – Struttura del sistema di virtualizzazione del desktop

I benefici e le criticità'

I vantaggi legati alla virtualizzazione del desktop sono tre:

- La riduzione dei costi di sviluppo e manutenzione del desktop dell'utente. Il ruolo "open source" della virtualizzazione si riflette nella realizzazione di accessi in qualsiasi location e con qualsiasi dispositivo (per esempio l'utente può entrare nel desktop personale per completare un lavoro urgente, tramite mobile phone).
- Il controllo centralizzato è più sicuro. Questa soluzione di virtualizzazione permette di gestire centralmente molteplici desktop contemporaneamente, con un'archiviazione centralizzata e una gestione dei dati più sicura.
- L'aumento di flessibilità dovuto alla possibilità di accesso da qualsiasi posto e da qualsiasi dispositivo. Gli amministratori devono semplicemente gestire i processi sul server, con update tempestivi quando accedono al server e senza impattare sui terminal mobile.

La virtualizzazione

Questa tecnologia di virtualizzazione però presenta anche degli svantaggi, in particolare:

- Problemi legati alla gestione centralizzata: la virtualizzazione permette a molteplici sistemi di correre contemporaneamente su di un unico server, ma se un server hardware dovesse avere dei problemi, tutti i sistemi sarebbero obbligati all'interruzione, provocando perdite per l'utente.
- Problemi legati allo storage centralizzato: i dati dell'utente sono immagazzinati in un server centralizzato, quindi se il server dovesse avere una falla, tutti i dati andrebbero persi.
- Assenza di standard uniformi per i prodotti virtuali: non sono state ancora sviluppate tecnologie standard di virtualizzazione, quindi se il desktop virtuale, che l'utente sta utilizzando, dovesse fermarsi, il cliente avrebbe difficoltà nelle successive operazioni, migrazioni e upgrade.
- *Network load pressure*: ci sono molti problemi tecnici se il desktop viene trasmesso via internet. Dato che con la virtualizzazione del desktop ci sono molte richieste in tempo reale, se la rete dovesse avere dei problemi o se le applicazioni della tecnologia di virtualizzazione non dovessero funzionare, sarebbero impattate le applicazioni che l'utente sta utilizzando in quel momento.

Le possibili applicazioni della virtualizzazione del desktop

La virtualizzazione del desktop può avere le seguenti applicazioni all'interno di un'organizzazione:

- *Remotely Hosted Desktop*: si ha quando l'immagine o l'applicazione di un sistema operativo "corrono" su un server e tanti client utilizzano connessioni software per accedervi. Si ha solo la condivisione dell'immagine riflessa delle applicazioni degli utenti sul display. I vantaggi di questa tecnica sono i bassi costi, il numero limitato di dati da elaborare e un elevato livello di controllo delle applicazioni. I problemi, invece, sono legati al fatto che spesso i requisiti del display non sono adatti alla complessità della grafica. Inoltre alcune applicazioni non possono essere eseguite su desktop in modalità condivisa e questa è una mancanza per gli utenti che, in questo modo, non possono usare storage locale.

La virtualizzazione

- *Remote virtual desktop applications*: si crea ogniqualvolta si utilizza un'applicazione web. È differente dalla condivisione del desktop, poiché l'unica cosa di cui si ha bisogno qui è un web browser e protocolli internet standard, affinché si possa creare una connessione semplice e una trasmissione di immagini e dati. Il vantaggio di questa tecnologia è il controllo, da parte dell'utente finale, dell'ambiente hardware e software. Lo svantaggio è che le funzioni IT non hanno il controllo sugli stessi ambienti.
- *Remote dedicated virtual desktop*: si aumenta la capacità a disposizione degli utenti e si riducono i costi IT per proteggere le applicazioni web e le risorse di *terminal services*. Il server non permette a più utenti di condividere la stessa applicazione, o istanza, del sistema operativo e permette unicamente l'accesso al sistema operativo completo o ad un set di applicazioni di una macchina virtuale. Il vantaggio risiede nel fatto che questa tecnologia consente di eseguire applicazioni che non possono essere eseguite in modalità condivisa. Gli svantaggi si hanno perché questa virtualizzazione utilizza una maggiore larghezza di banda e perché le performance dipendono dalla qualità della connessione di rete e dalle capacità grafiche del display.
- *Local virtual application*: consiste nel download delle applicazioni dal server al client e nella loro esecuzione dal client, usando memoria e potenza di processo locale. Queste applicazioni lavorano su una "casella di posta" che rafforza il set di regole su ciò che la macchina locale deve fare. Il vantaggio sono le migliori performance che si ottengono grazie all'utilizzo di una minore larghezza di banda. Il problema è che le funzioni IT hanno meno controllo sull'hardware e sulla sicurezza dei dati.
- *Local virtual operating system*: ci sono due versioni di questo tipo di virtualizzazione. La prima è costituita da un programma di gestione del client che crea una macchina virtuale in un *notebook* o su di un desktop. Questa macchina virtuale è completamente indipendente dal dispositivo e separata da hardware e software. Nella seconda versione, il programma di gestione permette agli utenti di eseguire molteplici sistemi operativi senza un sistema operativo "host". Il vantaggio di questa tecnica di virtualizzazione è che diversi sistemi operativi "corrono" su un sistema senza preoccupazioni legate alla compatibilità. Il

La virtualizzazione

potenziale conflitto tra le risorse e il basso livello di sicurezza, per l'immaturità del processo di gestione del client, creano delle difficoltà nell'applicazione della soluzione.

3.2.5 La virtualizzazione dello smartphone

Con la graduale diffusione delle reti di comunicazione, di Internet, delle tecnologie mobile computing e con l'avvento del Cloud Computing, sono state generate molte applicazioni basate sugli smartphone. Nei mobile phone c'è stato un vero e proprio cambiamento dal punto di vista dei dispositivi: essi sono passati dall'essere semplici dispositivi di supporto vocale ad essere intelligenti dispositivi portatili. Gli smartphone non sono più utilizzati semplicemente per la comunicazione personale, ma per l'utilizzo di molte applicazioni enterprise.

Solitamente le tecnologie di virtualizzazione dei sistemi consistono nella virtualizzazione della CPU, della memoria, degli I/O, etc. Gli attuali approcci di virtualizzazione per smartphone, invece, sono maggiormente adatti alla virtualizzazione della CPU e della memoria.

La virtualizzazione dello smartphone è simile alla virtualizzazione tradizionale, legata a prestazioni quali la sicurezza, l'efficienza e la bassa complessità di gestione, ed ha come obiettivo principale l'isolamento delle differenti applicazioni al fine di incrementare la sicurezza e la gestibilità delle stesse.

I due esempi più importanti di virtualizzazione dello smartphone in questo momento sono:

- *Vmware's smartphone virtualization platform*, la cui struttura è costituita da un *hypervisor*, da un telefono virtuale e da una gestione remota del dispositivo che mi consente di distribuire soluzioni end-to-end per la gestione del dipendente proprietario del mobile phone all'interno dell'organizzazione. Vmware, in collaborazione con LG, ha creato smartphone virtualizzati che consentono ad un unico telefono cellulare di eseguire due sistemi operativi, uno per uso aziendale e uno per uso personale. Da un punto di vista pratico, l'utente passa da un ambiente personale ad un ambiente lavorativo semplicemente toccando un'icona e ciascuno spazio (domestico e di lavoro) è dotato di una propria serie di applicazioni. La tecnologia funziona in modo simile ad un server o desktop hypervisor. L'E-mail personale di un utente e le applicazioni "nascono" direttamente sul telefono, mentre un sistema operativo *guest* contiene l'ambiente di lavoro del dipendente. I

dispositivi contengono due numeri di telefono, che sono attivi contemporaneamente, permettendo all'utente, eventualmente, di mettere in attesa una chiamata personale per rispondere ad una chiamata di lavoro. Da un punto di vista della gestione delle IT, VMware vende strumenti di gestione e kit di sviluppo di software che permettono alle piattaforme di gestione esistenti di connettersi al proprio sistema, ottenendo, quindi, dei vantaggi dal punto di vista della crittografia dei dati di lavoro e consentendone l'esecuzione a distanza senza compromettere le applicazioni personali dell'utente.

- XEN, è un'altra soluzione in cui le macchine virtuali vengono isolate sotto un hypervisor, in cui solamente il VMM funziona in modalità supervisor, mentre i sistemi operativi ospiti funzionano come le altre applicazioni. In particolare, è stato progettato il modo per assicurare che Xen supporti i *server ARM⁸³-based* affinché vengano incluse community diverse e sostenibili per il supporto di ARM a Xen. In altre parole, è stata creata una porta diretta tra l'*hypervisor* Xen e il processore ARM. Gli obiettivi principali di questo progetto sono stati: creare una community sostenibile per lo Xen ARM, individuare il supporto per la virtualizzazione completa dell'ARM nello Xen e stabilirne un piano, infine è stato definito e implementato un piano per unire allo Xen tradizionale le funzionalità distribuite dal progetto (funzionalità di supporto *multi core* o di estensione in tempo reale per esempio).

L'idea di base di entrambe le soluzioni è quella di isolare le applicazioni l'una dall'altra per minimizzare la complessità del sistema e apportare modifiche minime nel sistema operativo ospite nei programmi applicativi. In entrambe le strutture, gli obiettivi ricercati sono quelli di portabilità, compatibilità, sicurezza, bassa complessità di gestione e elevate performance.

I requisiti necessari per la virtualizzazione dello smartphone sono:

- Sistemi che supportino i sistemi operativi e le applicazioni esistenti, con o senza modifiche.

La virtualizzazione

- Overhead prodotti dalla virtualizzazione devono essere ridotti il più possibile in modo tale da non impattare le prestazioni del sistema.
- La presenza di un meccanismo di comunicazione nelle macchine virtuali che indirizzi la comunicazione attraverso le applicazioni (che sono isolate dalle macchine virtuali).
- Un sistema che sappia adattarsi automaticamente all'upgrade dei sistemi operativi che passano da una vecchia versione ad una nuova.
- La virtualizzazione delle porte I/O, dei dispositivi I/O e dei canali di comunicazione. Il sistema deve essere una combinazione dinamica di virtualizzazione di canali e di sistema.

Le criticità

Le principali problematiche relative alla virtualizzazione dello smartphone riguardano il fatto che il dispositivo richiede la separazione tra applicazioni organizzative o applicazioni web e le comunicazioni personali. Questo significa che è necessario capire come realizzare la completa virtualizzazione dello smartphone supportata dai venditori e dai fornitori di dispositivi. Inoltre bisogna considerare il fatto che la virtualizzazione dei dispositivi I/O e dei canali di comunicazione è ancora una questione aperta. Il reindirizzamento è il metodo di risoluzione principale quando si parla di virtualizzazione I/O nella virtualizzazione tradizionale (ossia reindirizzare i compiti I/O della macchina virtuale all'host fisico). Questo metodo, teoricamente, potrebbe essere applicato anche al mobile phone, ma non è stata ancora trovata una specifica tecnica di implementazione. Un altro grande quesito è legato al meccanismo di protezione della memoria ed essendo la tecnologia mobile simile ad un PC, se ne deduce che la virtualizzazione della memoria non dovrebbe essere adatta alla soluzione applicativa presa in esame in questo paragrafo.

3.3 I casi di applicazione della virtualizzazione

In questo paragrafo verranno citati alcuni casi di aziende che hanno intrapreso iniziative di virtualizzazione negli ambiti descritti precedentemente.

3.3.1 ICE– istituto nazionale per il commercio estero

L'ICE, Istituto nazionale per il Commercio Estero, è l'Ente pubblico che ha il compito di sviluppare, agevolare e promuovere i rapporti economici e commerciali italiani con l'estero, con particolare attenzione alle esigenze delle piccole e medie imprese, dei loro consorzi e raggruppamenti. A tal fine l'ICE, in stretta collaborazione con il Ministero del Commercio Internazionale elabora il Programma delle Attività promozionali, curandone direttamente la realizzazione.

Con oltre 700 dipendenti nella sola sede italiana e più di 120 uffici in tutto il mondo, la complessità organizzativa dell'ICE ha un consistente impatto sulle attività di manutenzione del parco hardware e software dell'Ente, i cui sistemi devono far fronte all'elaborazione di un volume considerevole di dati.

Le iniziative

Per ottimizzare la capacità elaborativa dei propri sistemi informativi, l'ICE ha sviluppato in collaborazione con il Gruppo Filippetti, partner Oracle, un progetto di virtualizzazione del proprio parco hardware sia server che client. Il progetto ha previsto in una prima fase la realizzazione di una server farm virtualizzata basata in buona parte su hardware Sun-Oracle e dotata di una Storage Area Network per un utilizzo sicuro ed efficiente della memoria di massa. In precedenza l'architettura hardware dell'azienda prevedeva circa 220 server fisici e, in corrispondenza di un aumento nel volume di dati scambiato, era continuamente necessario ampliare il parco macchine o sostituire i server obsoleti. Attraverso le tecnologie di virtualizzazione, è stato possibile contenere l'investimento in nuovi server, acquistando o riutilizzando solamente 60 macchine fisiche soprattutto Sun-Oracle, la cui capacità elaborativa viene ottimizzata inserendo più macchine virtuali per un ciascuna di esse. Infatti, attualmente sono attivi 350 server virtuali. Quattro server fisici multi processore, cui corrispondono 47 server virtuali, sono dedicati alla centralizzazione della capacità elaborativa dei PC che permette di separare l'ambiente desktop dal PC fisico, sfruttando i benefici di un'architettura client-server. Il desktop virtuale è ospitato sui server centrali dell'azienda anziché sulla memoria locale dei PC. In tal modo, quando un addetto lavora sul proprio PC client, accede tramite il proprio identificativo alla rete aziendale e alle applicazioni, ai processi, ai dati ospitati e conservati centralmente, sfruttando la capacità elaborativa della server farm dell'Ente. In tal modo, il desktop virtuale può essere reso disponibile anche all'esterno: i dipendenti che utilizzano

La virtualizzazione

un notebook possono facilmente connettersi via Internet ai sistemi dell'Istituto, ritrovando l'ambiente informatico di lavoro, senza che alcuna informazione aziendale risieda sul PC portatile. Il processo di adozione ha coinvolto in modo progressivo l'intera organizzazione dell'ICE. Ad un progetto pilota su un gruppo limitato di utenti è seguita la sperimentazione su un numero maggiore di postazioni, con il successivo roll-out finale, per una copertura di circa il 60% dei PC presso la sede centrale. La nuova architettura virtuale ha permesso di ridurre il tasso di sostituzione dei PC dovuto ad obsolescenza, che riguardava circa 130 terminali all'anno, grazie alla minor capacità elaborativa richiesta ai desktop. I prossimi passi del progetto prevedono l'attivazione di nuove applicazioni a disposizione del personale oltre agli strumenti di Office Automation. Si procederà quindi con l'attivazione di servizi di comunicazione avanzati e di videoconferenza grazie all'integrazione con la tecnologia VoIP.

I benefici percepiti

Grazie alla virtualizzazione, l'ICE ha ridotto in modo consistente il numero di server fisici, contenendo gli investimenti in nuovo hardware, con un risparmio notevole dei costi legati alla gestione ed alla manutenzione dell'intera infrastruttura. In particolare, si è ridotto del 15% circa l'investimento annuale in nuovo hardware e sono diminuiti del 30% i costi legati all'assistenza tecnica presso le postazioni ed alla manutenzione della server farm. Infatti, la virtualizzazione dell'infrastruttura IT, ha portato alla standardizzazione delle componenti del sistema, che fanno riferimento a policy di amministrazione e di aggiornamento univoche con conseguenti economie di scala nelle operazioni di manutenzione. Replicando virtualmente una configurazione standard, le postazioni di lavoro sono ora operative in breve tempo, garantendo la continuità operativa del lavoro dei dipendenti indipendentemente dal terminale utilizzato per accedere al desktop virtuale. Infine, è migliorata la sicurezza dei dati aziendali, che ora risiedono sui server dell'Istituto anziché sui singoli PC, protetti da sistemi di Information Security all'avanguardia e sempre aggiornati.

3.3.2 Terni energia

TerniEnergia opera nel settore delle energie rinnovabili ed è particolarmente attiva nel fotovoltaico come fornitore di impianti (System Integrator) e produttore di energia elettrica mediante la conversione dell'energia solare (Power Generation).

Le iniziative

Per supportare la forte crescita dell'azienda, le graduali estensioni dell'attività tramite crescita organica o acquisizioni e le partnership che hanno configurato l'azienda romana anche come produttore di energia, TerniEnergia ha intrapreso in collaborazione con Dell a partire dal 2008 un progetto per la virtualizzazione dei propri server. Per erogare un servizio continuo ai clienti, fondamentale nel settore delle Utility, l'azienda romana ha realizzato un'infrastruttura IT virtuale: circa 20 server virtuali sono ospitati su server Dell PowerEdge R610 ed ospitano le applicazioni più importanti. Le applicazioni critiche per il business sono state razionalizzate e riallocate ai server in modo da semplificarne l'utilizzo e migliorarne le performance. Inoltre, si è proceduto alla realizzazione di una Storage Area Network (SAN) Dell Equallogic xs4000xv con l'obiettivo di utilizzare in modo più efficiente la memoria di massa. Oggi i server virtuali dedicati vengono riavviati, se necessario, in pochi secondi e la clonazione o creazione di un server virtuale – per testare modifiche importanti di un applicativo in uso, oppure per attivare nuovi servizi IT, sono possibili in pochi minuti, assecondando, in tal modo, la forte crescita del business. Infine, il progetto – in linea con la mission aziendale – ha permesso di ridurre in maniera significativa l'impatto ambientale attraverso il minor consumo di energia dei sistemi informativi.

Per migliorare ulteriormente la flessibilità dei propri sistemi informativi, TerniEnergia ha iniziato un progetto pilota di virtualizzazione dei desktop con l'acquisto di 10 virtual client Dell Fx 100 che permette di separare l'ambiente desktop dal PC fisico, sfruttando i benefici di un'architettura client-server. Il desktop virtuale è ospitato sui server centrali dell'azienda anziché sulla memoria locale dei PC. In tal modo, quando un addetto lavora sul proprio PC client, accede tramite il proprio identificativo alla rete aziendale e alle applicazioni, ai processi, ai dati ospitati e conservati centralmente, sfruttando la capacità elaborativa dei server. I prossimi passi del progetto prevedono la distribuzione al personale aziendale di ulteriori thin client in modo da poter accedere agli applicativi aziendali in modalità "as-a-service", permettendo di conservare i dati e le informazioni sensibili presso i server centrali, dotati di sistemi di sicurezza informatica sempre aggiornati. Sono escluse dal progetto le sole workstation dell'ufficio tecnico, per la particolarità delle applicazioni utilizzate.

I benefici percepiti

La nuova architettura virtuale ha facilitato un processo già in atto all'interno di TerniEnergia, relativo all'arricchimento delle competenze della Funzione IT, che ha migliorato la propria capacità di supportare in modo propositivo la crescita dell'azienda grazie alla flessibilità della nuova architettura ed alla diminuzione del carico di lavoro legato ad attività di manutenzione ed aggiornamento dei sistemi. Attraverso la nuova architettura virtuale, TerniEnergia ha ottenuto una migliore continuità nell'erogazione dei servizi informatici ai dipendenti: in tal modo è possibile effettuare gli interventi di manutenzione senza essere costretti a sospendere i servizi interessati, evitando di creare disagi agli utenti o interruzioni nell'operatività dell'azienda. Infine, in linea con i principi del Green IT e della mission aziendale, la virtualizzazione ha permesso un sostanziale risparmio dei costi legati al consumo di energia elettrica.

3.3.3 Mermec

Il Gruppo MERMEC si occupa della fornitura di soluzioni integrate per diagnostica, segnalamento e supervisione del traffico, gestione ottimizzata delle attività di manutenzione e rinnovo delle infrastrutture ferroviarie, metropolitane e tramviarie.

Le iniziative

Con lo scopo di progettare l'infrastruttura tecnologica in grado di supportare l'erogazione dei servizi IT alle consociate, l'azienda ha adottato una nuova infrastruttura storage SAN/NAS basata su tecnologia IBM nSeries, grazie alla collaborazione con Arslogica, partner IBM, che si è occupato dell'installazione e dei servizi di assistenza. La durata del progetto è stata di cinque mesi. Dal punto di vista operativo, la nuova infrastruttura di Storage supporta MERMEC nella gestione di grandi quantità di informazioni, necessarie per erogare i servizi di supporto e manutenzione ai clienti. È il caso, ad esempio, dei dati diagnostici relativi al parco treni mantenuto, che comprendono serie storiche di immagini e parametri di funzionamento, che sono di dimensioni rilevanti e di importanza strategica per offrire un alto livello di servizio ai gestori di servizi ferroviari. Tali dati, inoltre, vengono condivisi tra le diverse consociate del gruppo e la nuova infrastruttura permette di offrire performance di accesso ottimali in sicurezza, rendendo le risorse di Storage disponibili per gli application server e per i database server ad essa connessi.

I benefici percepiti

Grazie alla nuova infrastruttura di Storage, MERMEC protegge i propri dati attraverso un sistema che garantisce un alto livello di affidabilità, pur mantenendo elevate prestazioni nell'accesso a informazioni di dimensioni rilevanti. L'architettura SAN/NAS, infatti, permette di utilizzare appieno la potenza di calcolo dei server per le applicazioni, perché i dati risiedono su dischi dedicati. Il backup dei dati è ora semplice e rapido, ed avviene a intervalli pianificati secondo un piano di Business Continuity. Infine, la nuova infrastruttura è in grado di erogare l'accesso ai database di MERMEC anche alle altre aziende del gruppo, mettendo in condivisione gli archivi di informazioni e favorendo l'integrazione operativa tra le consociate

3.3.4 Saragel

Saragel nasce in provincia di Alessandria come negozio specializzato nella vendita di prodotti surgelati. Nel corso degli anni, l'azienda cresce in modo consistente affiancando al commercio al dettaglio le attività di importazione e di distribuzione di prodotti alimentari surgelati e freschi (ittico, selvaggina, cacciagione, frutta, verdura, affettati) per l'industria, la ristorazione, i negozianti ed i consumatori.

Le iniziative

Con l'obiettivo di ottimizzare i tempi relativi all'acquisizione degli ordini ed alla loro evasione, Saragel ha intrapreso un nuovo progetto per dotare i propri agenti di vendita di terminali palmari con connessione GPRS. Attualmente, 5 degli 8 agenti commerciali utilizzano già tale strumento a supporto della trasmissione degli ordini e per le attività di pre-vendita. Attraverso il supporto offerto dal palmare, l'agente può connettersi ai sistemi informativi di Saragel per consultare il catalogo dei prodotti ed il profilo dei clienti da visitare, visualizzando lo storico degli acquisti effettuati ed informazioni di dettaglio circa la situazione finanziaria. Gli agenti sono così in grado di consigliare il cliente mostrando *on line*, al momento, i prodotti disponibili di suo interesse ed eventuali offerte vantaggiose in corso (campagne di up-selling e cross-selling). La giacenza di ciascun articolo a magazzino è visibile in tempo reale via palmare e, prima del completamento dell'ordine, l'agente può verificare che quanto ordinato sia effettivamente disponibile segnalando, eventualmente, la necessità di effettuare il riordino della merce e prenotando lo stock necessario. Inoltre, gli agenti possono visualizzare attraverso il palmare la

La virtualizzazione

situazione finanziaria del singolo cliente con informazioni di dettaglio sui fidi concessi da Saragel. Nel caso il cliente abbia già raggiunto l'ammontare concesso in fido, il sistema blocca l'ordine e permette di interagire con l'amministrazione di Saragel per valutare l'eventuale estensione della linea di credito.

I benefici percepiti

L'adozione di un'applicazione Mobile&Wireless a supporto delle attività di prevendita ha consentito di migliorare le performance chiave di Saragel, limitando l'impatto sui processi aziendali. Grazie al palmare in dotazione, gli agenti hanno a disposizione informazioni di dettaglio sui clienti, sulla loro situazione creditizia e sul catalogo prodotti che consentono di costruire un'offerta personalizzata. Ciò ha consentito di ottimizzare gli ordini, aumentandone il valore medio, con un impatto positivo su ricavi e marginalità. Analogamente, la disponibilità informazioni creditizie in tempo reale permette all'azienda di predisporre procedure automatiche di verifica degli ordini, allo scopo di migliorare le performance finanziarie dell'azienda, anche sensibilizzando direttamente la forza vendita su tali obiettivi. Inoltre, l'introduzione dei terminali palmari ha permesso di ridurre il lead time di consegna degli ordini grazie al risparmio di tempo pari a circa due ore al giorno, conseguito in fase di trasmissione. Grazie alla connessione cellulare, infatti, le informazioni vengono trasferite automaticamente in tempo reale, sostituendo il precedente canale di comunicazione telefonico. L'agente può così dedicare il tempo risparmiato nella trasmissione degli ordini all'attività di vendita. Infine, grazie a menu intuitivi e guidati per la compilazione degli ordini, sono diminuiti gli errori di trascrizione, a beneficio di un miglior livello di servizio al cliente e con minori costi di gestione dei resi e delle rettifiche per Saragel.

3.3.5 Tecniwork

Tecniwork è un'azienda fiorentina che da più di 25 anni si occupa della commercializzazione di una vasta gamma di articoli per l'estetica professionale e la podologia: strumenti, apparecchiature, linee per trattamenti cosmetici e prodotti specifici studiati appositamente. Inoltre, Tecniwork propone un'ampia serie di soluzioni per l'arredo e l'allestimento di spazi professionali.

Le iniziative

Con l'obiettivo di migliorare il livello di servizio ai clienti, Tecniwork ha scelto di dotare la propria rete vendita sul territorio nazionale di un'applicazione di Sales Force Automation per la gestione della clientela sposando appieno la filosofia delle Green Applications dell'azienda Micronix Network. La rete di vendita ha a disposizione circa 26 terminali portatili touchscreen con connettività basata su rete cellulare, allo scopo di facilitare un rapporto più immediato e diretto tra venditore e acquirente. Grazie al portatile touchscreen, gli agenti di Tecniwork si collegano in modo veloce con il sistema informatico B2B adottato da Tecniwork per la comunicazione e la gestione degli ordini: è possibile visualizzare a sistema in tempo reale la disponibilità degli articoli a magazzino, visionare le promozioni in corso e la documentazione di prodotto disponibile. Se prima l'ordine era un semplice elenco di prodotti, ora l'agente può scegliere i prodotti da ordinare direttamente con il cliente sull'interfaccia del portatile con un semplice tocco dello schermo, controllando quelli già acquistati dal cliente negli ultimi sei mesi allo scopo di evidenziare possibili preferenze. L'ordine ultimato può essere inoltrato a Tecniwork rapidamente attraverso la connessione alla rete cellulare per essere processato, passato al magazzino per la preparazione, spedizione e consegna. Inoltre, l'agente ha la possibilità di mostrare sullo schermo touch i prodotti nuovi effettuando ricerche per descrizione e per codice all'interno del catalogo elettronico. Ora, grazie ai nuovi tablet touchscreen, gli agenti possono sfogliare insieme al cliente in modo dinamico l'intera documentazione on line presente sul sito aziendale: i servizi Web a disposizione dei clienti registrati possono essere svolti con l'aiuto dell'agente al momento dell'acquisto per verificare, ad esempio, che particolari promozioni siano ancora valide. L'applicativo di gestione dei clienti prevede anche che vengano memorizzate eventuali preferenze di servizio da parte dei clienti come, ad esempio, l'orario di consegna della merce. Inoltre, l'agente ha a disposizione la posta elettronica: qualsiasi richiesta dell'acquirente può essere gestita, se necessario, contattando direttamente la sede aziendale via e-mail. Proprio grazie alla posta elettronica, gli agenti di vendita sono in grado di gestire in modo tempestivo eventuali reclami inoltrati dai clienti di Tecniwork attraverso un apposito form online. Il sistema, infatti, indirizza ciascun messaggio agli uffici di competenza ed informa l'agente via e-mail circa lo stato d'avanzamento del reclamo.

I benefici percepiti

Ciascun aggiornamento relativo allo stato dei reclami è visibile ai dipendenti coinvolti per incentivare un reale e concreto lavoro di squadra. Grazie all'utilizzo di un'applicazione di Sales Force Automation basata su tablet touchscreen, la comunicazione tra gli agenti commerciali e Tecniwork consente lo scambio di informazioni in tempo reale a beneficio di un migliore servizio al cliente. Ora gli ordini raccolti vengono inviati in azienda con un risparmio di circa due giorni nei tempi di evasione rispetto alla situazione precedente. La standardizzazione delle operazioni di stesura dell'ordine, grazie all'intuitiva interfaccia touch, ha ridotto in modo consistente gli errori relativi all'inserimento manuale a sistema dei codici prodotto, con un notevole risparmio di tempo nella preparazione di ordini corretti. Il nuovo terminale consente di verificare la presenza degli articoli a magazzino segnalando all'atto dell'ordine la presenza di articoli che richiedono il riordino e che, conseguentemente, influenzano in modo negativo i tempi di consegna al cliente. Grazie alla visibilità offerta riguardo alla disponibilità dei prodotti in magazzino, i clienti di Tecniwork possono diminuire l'entità delle scorte di sicurezza, con un impatto positivo sulle performance finanziarie della propria attività. La conseguente eliminazione degli archivi e dei documenti cartacei comporta inoltre evidenti vantaggi in termini di efficienza, di risparmio di tempo e risorse e non ultimo di rispetto per l'ambiente.

4 Il Mobile Cloud Computing

Si è ritenuto opportuno approfondire il tema riguardante il cosiddetto Mobile Cloud Computing (MCC), visto il suo peso crescente sul panorama delle nuove tecnologie, emerso anche dall'analisi svolta nel secondo capitolo. In questo capitolo si analizzerà il contesto attuale nel quale è collocato il MCC e i vari trends del mercato degli *smartphone* e delle Mobile Apps. Verrà data una definizione di Mobile Cloud Computing (MCC) e di alcuni concetti base che sono funzionali alla comprensione della tecnologia descritta nella trattazione. Si analizzeranno i benefici del MCC e le problematiche che stanno alla base dell'uso dei *mobile devices*, evidenziando come il MCC possa superare le limitazioni dei dispositivi portatili. Si approfondirà il tema della sicurezza e della privacy dei dati, concludendo con alcuni casi di studio che esemplificano come possa essere utilizzato il MCC all'interno della realtà aziendale.

4.1 Contesto generale: diffusione dei mobile device e mercato delle apps

Negli ultimi anni i dispositivi portatili hanno avuto una diffusione molto rapida, che è destinata ad aumentare nel futuro: si prevede un aumento dei *mobile devices* da 4,3 nel 2010 a 5,8 miliardi nel 2013. Parallelamente le infrastrutture della rete mobile stanno migliorando continuamente, e stanno diventando dei clients molto usati per usufruire delle risorse web, specialmente dei *Web Services*: al giorno d'oggi i devices con sistemi operativi come iOS, Android, e Blackberry permettono di utilizzare applicazioni che accedono alla rete, come Google, Facebook, ecc.

Il mercato delle applicazioni è un segmento in rapido sviluppo nel mercato Mobile globale. Come segnalato dal World Mobile Application Market, nel 2009 sono stati effettuati (gratuitamente e a pagamento) 7 miliardi di downloads di applicazioni, generando un fatturato generale di 3,9 miliardi di dollari nello stesso anno: le aspettative sono di 24,4 miliardi di dollari, con un tasso di crescita dal 2009 al 2015 del 64%⁸⁴.

È possibile trovare alcune interessanti informazioni sul mercato delle applicazioni da una ricerca svolta da Nielsen nell'agosto del 2010 e pubblicata a settembre dello stesso

⁸⁴ <http://www.readwriteweb.com/mobile/2011/01/mobile-app-market-25-billion-by-2015.php>

Il Mobile Cloud Computing

anno, bastata su 4000 interviste a persone che hanno dichiarato di aver scaricato applicazioni nell'ultimo mese (cioè agosto 2010).

Dalla ricerca risulta che i giochi continuano ad essere la categoria di *apps* più popolare tra i *feature phones*⁸⁵ e *smartphones*. Il 61% degli utenti di *smartphone* e il 52% degli *feature phones* dichiarano di aver usato questo tipo di applicazioni nell'ultimo mese considerato, seguiti dalle *apps* riguardanti il meteo, con un rispettivo 55% e 39%. Notiamo come in tutte le applicazioni la percentuale sia più alta per gli *smartphone*, mentre per le applicazioni riguardanti la navigazione la differenza sia particolarmente evidente: questo è dovuto al fatto che per utilizzare tali *apps* sia necessaria una potenza computazionale alta e uno schermo che possa supportare una qualità di immagine alta. Si vedono nelle prime posizioni applicazioni di Social Networking (con Facebook in testa in tutti i sistemi operativi), musica e news. (Figura 4.1)

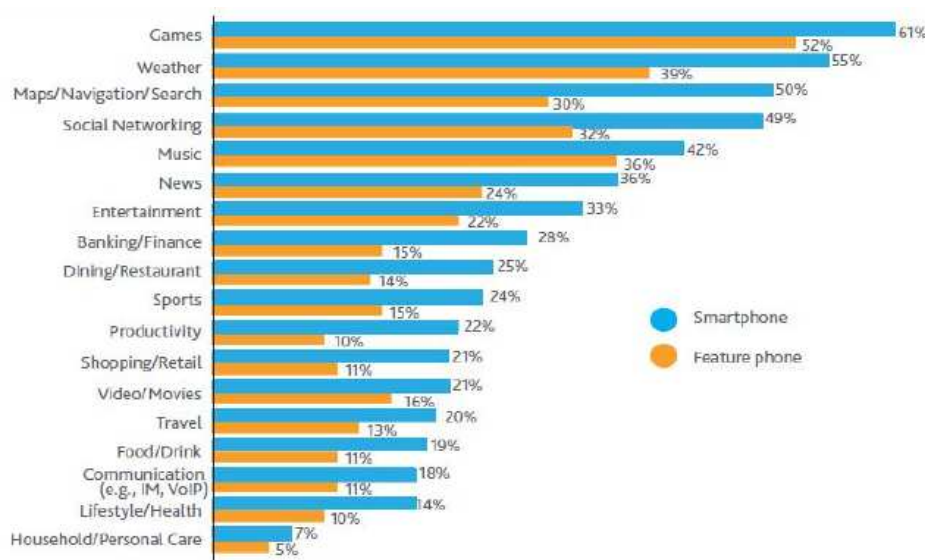


Figura 4.1 – Categoria delle applicazioni più usate

Ma le *apps* non sono utilizzate solo attraverso *smartphone*, infatti stanno avendo un grande successo anche tra altri dispositivi come *tablet*, *eReader* e *Media Player*. Vediamo

⁸⁵ Con questo termine si intende classificare quei dispositivi mobili che non sono a tutti gli effetti degli smartphones, però hanno delle funzioni aggiuntive ai normali cellulari.

Il Mobile Cloud Computing

dalla Figura 4.2 come il dispositivo più utilizzato per scaricare e usare applicazioni sia l'iPod Touch, seguito da Sony PSP e eReader.

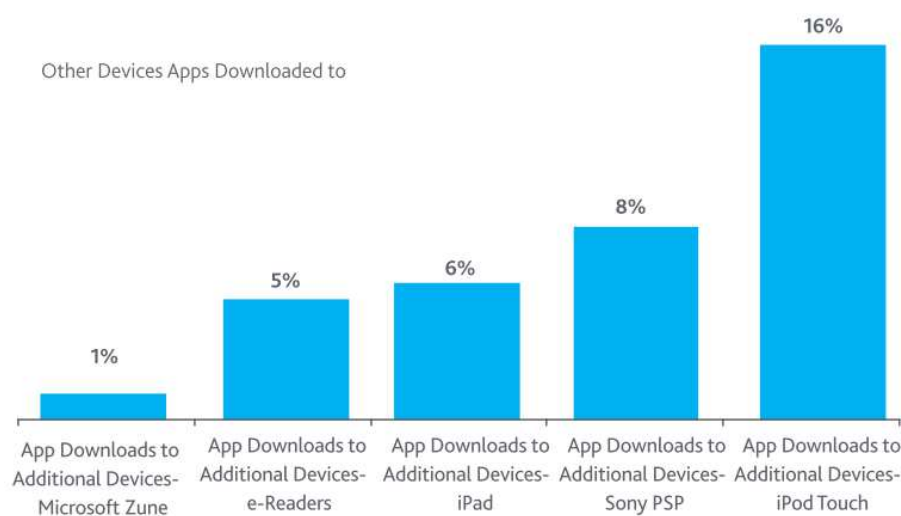


Figura 4.2 – Altri dispositivi utilizzati per scaricare Apps

Riguardo i canali e le modalità di acquisizione delle *Apps*, si evince come gli utenti Android siano più propensi a scaricare dal Play Store applicazioni gratuite, fatto dovuto forse all'ordine dato dallo Store ai risultati delle ricerche, privilegiando le applicazioni gratuite e open-source. Inoltre la valutazione delle applicazione viene fatta dagli utenti direttamente sullo Store: è stato appurato che il mercato delle applicazioni mobile è costruito sul passaparola e sulle valutazioni degli utenti piuttosto che sulle manovre di marketing dei produttori.

Alla base di tutto sta la necessità dei consumatori e degli utenti di potersi collegare in ogni posto e in ogni momento alle informazioni che servono per le attività quotidiane, personali e/o aziendali. iCloud e soluzioni cloud simili hanno aperto la strada e trovato risposte concrete per il mercato consumer. Molti altri fornitori si sono mossi sul terreno dell'offerta Cloud per le aziende mettendo a disposizione soluzioni, servizi e soprattutto applicazioni utilizzabili attraverso un accesso alla nuvola da dispositivi desktop ma soprattutto mobile come tablet e smartphone. Il MCC dà alle aziende provider di *mobile networking* nuove opportunità di business: molti operatori come Vodafone, Verizon e Orange stano implementando delle offerte di servizi Cloud per i clienti.

Il Mobile Cloud Computing

Nel mondo aziendale, negli ultimi anni è ormai evidente come le persone dedichino una buona parte del loro tempo ad attività lavorative lontano dalla postazione di lavoro fissa: sono i cosiddetti mobile worker, che hanno la necessità di accedere alle informazioni e alle relazioni in ogni luogo e momento. Le soluzioni mobile rappresentano un supporto al ridisegno dei processi aziendali, sia interorganizzativi che verso le altre aziende (B2B), al fine di misurare e raccogliere maggiori informazioni da condividere e rielaborare. Diventa sempre più rilevante il ruolo dei dispositivi mobile nei rapporti B2C, supportando i concetti di multicanalità e di service management nelle vendite. Le soluzioni mobile all'interno delle aziende hanno dunque impatti su tutti i processi, e nel dettaglio su quelli di:

- *Sales forces automation*: apps di supporto alla forza vendita, che comprendono l'attività di vendita pura, come l'acquisizione degli ordini attraverso mobile devices, sia applicazioni per la raccolta di dati di merchandising o semplicemente dell'attività degli agenti.
- *Field forces automation*: apps di supporto agli addetti che operano sul territorio, svolgendo attività di vendita, ma anche manutenzione e assistenza tecnica.
- *Warehouse and stock management*: apps di supporto all'attività di stoccaggio nei magazzini, fino alla gestione dei piccoli stock o distribuzioni sugli scaffali.
- *Asset management*: apps di supporto alle gestione dei beni strumentali utilizzati in una azienda, ma anche prodotti finiti, cartelle cliniche, ecc.
- *Fleet management*: apps di supporto alle gestione delle flotte di veicoli utilizzati nell'azienda attraverso il monitoraggio della loro posizione, attraverso devices che includono l'uso del GPS, anche se in alcuni casi possono essere utilizzata la rete wireless in prossimità ad alcuni specifici access point.
- *Wireless operation*: Apps di supporto al controllo dello stato di avanzamento delle lavorazioni e alla manutenzione dei macchinari. Si avvalgono a volte della tecnologia RFID per la raccolta dei dati.
- *Customer relationship management*: apps che consentono di offrire ai clienti sia servizi che informazioni. Rientrano in questa categoria le apps di self-scanning dei prodotti, i pagamenti e gli ingressi contact-less, l'invio e la ricezione di info risultanti da mashup di vari dati.

Il Mobile Cloud Computing

Alcune realtà aziendali, come il gruppo Alibaba, noto portale per lo scouting di forniture e collaborazioni tra aziende, stanno introducendo sistemi operativi basati sulla tecnologia Cloud, così da renderli accessibili anche dai *mobile devices* forniti dall'azienda. La Alibaba Cloud Computing Unit, parte del gruppo Alibaba, ha sviluppato un sistema operativo *cloud-based* tramite il quale i dipendenti possono accedere alle informazioni aziendali e ai loro dati senza il bisogno di scaricare delle particolari applicazioni sul loro dispositivo. Il nuovo OS è stato sviluppato inizialmente per il mercato cinese, ma l'intenzione è quella di allargare l'adozione a tutta l'azienda.

In questo contesto di enorme aumento nell'adozione di *mobile devices*, persistono delle problematiche riguardanti l'accessibilità alla rete e le capacità dei dispositivi, che analizzeremo in modo approfondito nel corso del capitolo: come vedremo la soluzione a queste problematiche sembra essere il Mobile Cloud Computing e il mondo della Apps servito in modalità *as a service*. In Figura 4.3 si può osservare una panoramica dei servizi MCC che possono essere offerti, i contenuti, le caratteristiche Cloud necessarie, i vantaggi e le sfide per implementare queste applicazioni. Si riconoscono 5 classi di servizi: Storage e Download, Audio/Video Streaming, Servizi interattivi, visione 3D e Rendering, Analisi dei Media.

	Storage and Download	Audio/Video Streaming	Interactive Services	3D/Multiview Rendering	Media Analytics
Content/services enabled on mobile devices	Photos, Music, Files	Streaming audio, video, movies; Cloud DVR	Video Chat; Remote Desktop; Interactive advertisements	Mobile Gaming; Augmented Reality	Personalized services
IaaS, Paas features needed	Cloud Storage with high availability and integrity	Cloud Transcoding, Transrating, Caching	Cloud Transcoding, Transrating	Multi-core GPUs; Efficient cloud rendering;	Cloud media usage/QoE probes; Media classification engines
Advantages	Ubiquitous access; Sharing	Low CAPEX; high scalability with demand	Easier support for multiple devices/platforms	Enables highest quality rendering; multi-player, multi-platform	Unified analytics for media usage across devices and networks
Challenges	Ensuring content security, privacy; Additional wireless traffic	Cloud service cost; Cloud energy, cooling costs	Response time; Video quality; Cloud service cost; Cloud energy, cooling costs	Response time; User experience; Cloud service cost; Additional wireless traffic; Cloud energy, cooling costs	Data protection; privacy

Figura 4.3 – Analsi delle diverse categorie di potenziali servizi MCC

Cloud based storage & download: è la categoria di servizi Cloud più usata tra i mobile devices. Questa larga adozione è data dal forte bisogno di accedere ai propri dati da ogni dispositivo e in qualunque momento, indipendentemente dalla tipologia dei dati e del dispositivo che li ha generati.

Audio/Video Streaming: questa tipologia di applicazioni può utilizzare le potenzialità del Cloud per realizzare le operazioni di *transcoding*⁸⁶ audio o video (necessarie per adattare i dati ai diversi device e alle diverse reti di trasmissione dati) in remoto, servendosi della flessibilità e scalabilità propria delle soluzioni in Cloud.

Interactive Services: la categoria dei servizi interattivi sembra essere in rapido aumento, includendo le videochiamate via dispositivi portatili e servizi di accesso a desktop remoti anche da mobile devices. La sfida più grande per questa categoria è la perdita di connessione, data la necessità di continuità nello scambio dei dati per il corretto funzionamento di queste Apps.

Multiview Rendering: è la categoria di Apps più promettente, dato che permette di usare le potenzialità computative stanziata sulla Nuvola per eseguire degli applicativi particolarmente complessi anche dal punto di vista grafico, come ad esempio Videogames d'ultima generazione o programmi basati sulla realtà aumentata e sviluppati per essere eseguiti su PC ad alte prestazioni. La sfida principale rimane il *tran-rendering*, cioè il rendere adattabile l'output al mobile devices o alla piattaforma che lo supporta, oltre al forte costo per un servizio che, seppur scalabile, trasmetta una tale mole di dati.

Media Analytics: anche se questo tipo di servizi sta già avendo successo nell'utilizzo di internet, la tecnologia Cloud potrebbe dare sicuramente una spinta alla costruzione di servizi completamente sempre più personalizzati. L'uso di piattaforme Cloud, operatori di reti mobili e provider di servizi di Mobile Cloud potrebbe garantire, grazie ad un livello più approfondito di analisi, maggiore qualità e sempre più forte customizzazione nella progettazione dei nuovi applicativi e nell'erogazione dei servizi della Nuvola, cercando di rispettare la legislazione in termini di privacy.

4.2 Definizione degli oggetti del MCC

Nel Mobile Cloud Computing il client può essere inteso come una sorta di Gateway che permette all'utente di accedere alle risorse e ai processi che vengono svolti nella Nuvola.

⁸⁶ Con il termine *transcoding* si intende la conversione diretta di dati digital-to-digital da una codifica ad un'altra, come per esempio di file audio o video.

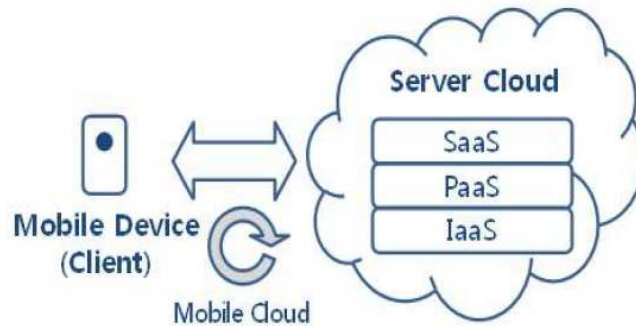


Figura 4.4 – Mobile Cloud Computing

Un mobile devices può essere usato per accedere a due tipologie di applicazioni: le *Mobile Cloud Application* e le *Web Browser Application*.

- *Mobile Cloud Applications*: queste applicazioni sono scaricabili nel device, e depositano i loro dati sia nel client che nella nuvola. Queste applicazioni non lanciano il browser web, ma comunicano in modo diretto con la Nuvola. La differenza sostanziale tra le normali applicazioni e le Mobile Apps sta nel fatto che quest'ultime necessitano di più capacità computazionale, maggior capacità di storage, accesso real-time ai server e funzioni di mash-up⁸⁷.
- *Web Browser Applications*: queste applicazioni non necessitano di nessun software installato sul device, ma tutto viene processato in Cloud e vengono inviati i risultati al device on-line.

Si definisce dunque il WS, cioè *Web Services*, concetto collegato alla *Service Oriented Architecture*: il WS è un sistema software progettato per supportare interazioni tra calcolatori attraverso una rete. Possiede un'interfaccia descritta in un formato che possa essere elaborato dal calcolatore, con gli altri sistemi che interagiscono con esso utilizzando

⁸⁷ In informatica un mash-up è un sito o un'applicazione web di tipo ibrido, cioè tale da includere dinamicamente informazioni o contenuti provenienti da più fonti. Un esempio potrebbe essere un programma che, acquisendo da un sito web una lista di appartamenti, ne mostra l'ubicazione utilizzando il servizio Google Maps per evidenziare il luogo in cui gli stessi appartamenti sono localizzati. (Wikipedia)

Il Mobile Cloud Computing

messaggi, tipicamente inviati utilizzando QUAL È con serializzazione XML⁸⁸ in congiunzione ad altri linguaggi web-standard. I due protocolli più conosciuti sono lo standard SOAP⁸⁹ e RESTful⁹⁰ e lavorano in una logica SOA, come mostrato in Figura 4.5.

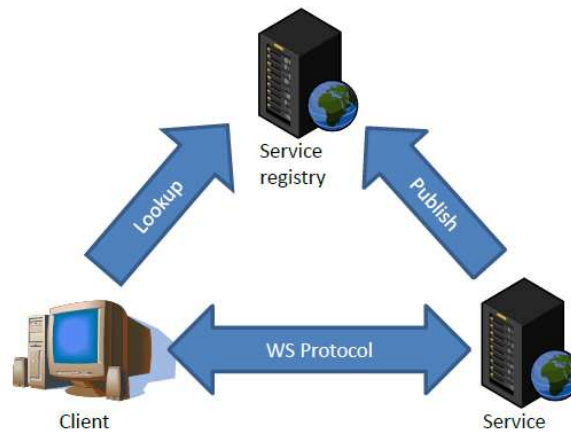


Figura 4.5 – Service-Oriented Architecture

La prima definizione del MCC è stata data il 5 marzo del 2010 nel blog OpenGardens che lo definisce come “la disponibilità dei servizi di Cloud Computing in un ecosistema Mobile. Questo incorpora alcuni elementi, inclusi i consumatori, le aziende, femtocelle⁹¹, transcoding, sicurezza end-to-end, home gateway, e servizi mobile broadband”. Il MCC è

⁸⁸ XML (sigla di eXtensible Markup Language) è un linguaggio di markup, ovvero un linguaggio marcatore basato su un meccanismo sintattico che consente di definire e controllare il significato degli elementi contenuti in un documento o in un testo. Un linguaggio di markup è un insieme di regole che descrivono i meccanismi di rappresentazione (strutturali, semantici o presentazionali) di un testo che, utilizzando convenzioni standardizzate, sono utilizzabili su più supporti. La tecnica di composizione di un testo con l'uso di marcatori (o espressioni codificate) richiede quindi una serie di convenzioni, ovvero appunto di un linguaggio a marcatori di documenti.

⁸⁹ Con SOAP (acronimo di Simple Object Access Protocol) si intende un protocollo leggero per lo scambio di messaggi tra componenti software, tipicamente nella forma di componentistica software.

⁹⁰ Con RESTful ci si riferisce ad un insieme di principi di architetture di rete, i quali delineano come le risorse sono definite e indirizzate. Il termine è spesso usato nel senso di descrivere ogni semplice interfaccia che trasmette dati su HTTP senza un livello opzionale come SOAP o la gestione della sessione tramite i cookie.

⁹¹ Nel campo delle telecomunicazioni, con femtocella si identificano delle piccole Cellular Base Station a bassa potenza, tipicamente utilizzate nelle abitazioni oppure nelle piccole aziende. Le femtocele sono utilizzate per avere copertura di segnale dove altrimenti non sarebbe disponibile o limitato.

Il Mobile Cloud Computing

costituito da una complessa rete di relazioni tra providers di infrastrutture, ASP (Application/Service Providers), utenti finali e sviluppatori, e connesso attraverso Internet.

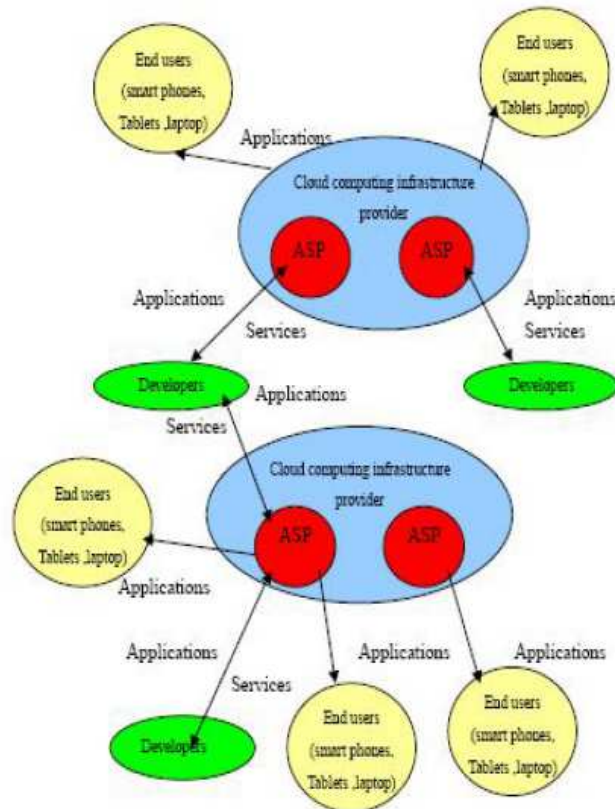


Figura 4.6 – Elementi costituenti del Cloud Computing

Con Mobile Cloud Computing dunque si intende una tecnologia di *mobile cloud* che sfrutta le risorse elastiche delle tecnologie Cloud e della rete permettendo funzionalità arricchite, *storage* e mobilità. Può servire una moltitudine di dispositivi mobili sempre e ovunque attraverso il canale di Ethernet o Internet, indipendentemente da ambienti e piattaforme eterogenee, basati sul principio del *pay-as-you-use*. Con Mobile Cloud Computing si intende l'insieme di tre principi: Cloud Computing, Mobile Computing e Networking.

Come si può vedere in Figura 4.7, il carico computazionale delle applicazioni viene processato dal server in Cloud, che invia i dati al device dopo aver svolto una serie di funzioni.

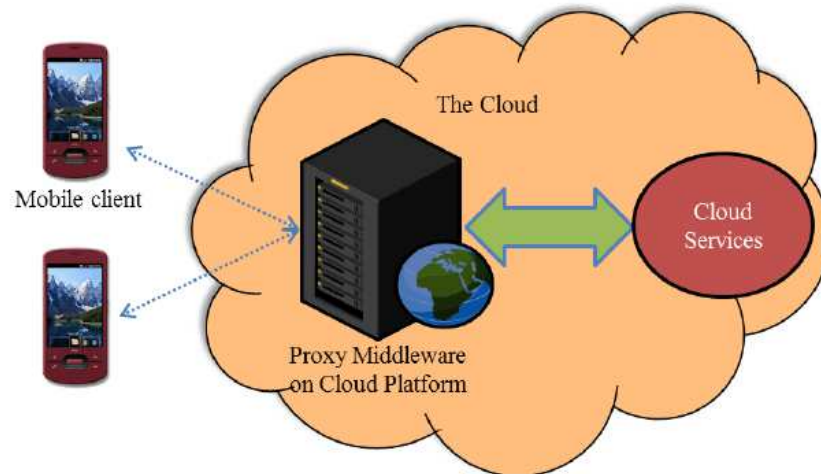


Figura 4.7 – Usufruire dei WS da dispositivi Mobile attraverso una piattaforma Cloud

Le applicazioni del MCC possono però essere distinte in due macrocategorie: *General-Purpose MCC Solution* e *Application-Specific MCC Solution*.

- **GPMCC:** questo tipo di applicazione si limita ad aumentare le potenzialità fisiche e computazionali del *thin client*, permettendo di utilizzare risorse contenute nella Nuvola per alleviare il carico computazionale assegnato al device, e abilitando il dispositivo all'utilizzo di applicazioni più pesanti. Generalmente questo tipo di utilizzo del MCC non necessita di particolari *apps* sviluppate per questo scopo. Il metodo più utilizzato è quello di creare dei "cloni" nei dispositivi portatili su macchine fisse ed assegnare a quest'ultime i calcoli più pesanti.
- **ASMCC:** nelle applicazioni specifiche l'aumento della capacità computazionale del device è un prerequisito, sul quale si costruiscono delle funzionalità di vario genere, come l'accesso ad ulteriori risultati intermedi e la loro combinazione. Questo tipo di MCC non si limita dunque a possibilità di aumentare lo *storage* o la potenza del dispositivo, ma fornisce dei servizi, come per esempio chat o e-mail.

Un'importante particolarità del MCC è quella di riutilizzare alcune risorse non usate dai devices connessi alla stessa rete. Uno dei progetti futuri per il MCC è il cosiddetto DaaS, "Device as a Service": questo servizio permette di riutilizzare potenzialità (ad

Il Mobile Cloud Computing

esempio la fotocamera, il GPS, la memoria, ecc.) di altri dispositivi più potenti. In questo caso ci si aspetta che i devices siano in grado di interagire tra di loro così da condividere le risorse. Per esempio in Figura 4.8, uno dei device non è dotato di fotocamera, ma gli altri devices connessi ne sono dotati: se connesso alla stessa rete, il devices sprovvisto di fotocamera può utilizzare le potenzialità degli altri dispositivi per scattare una foto.

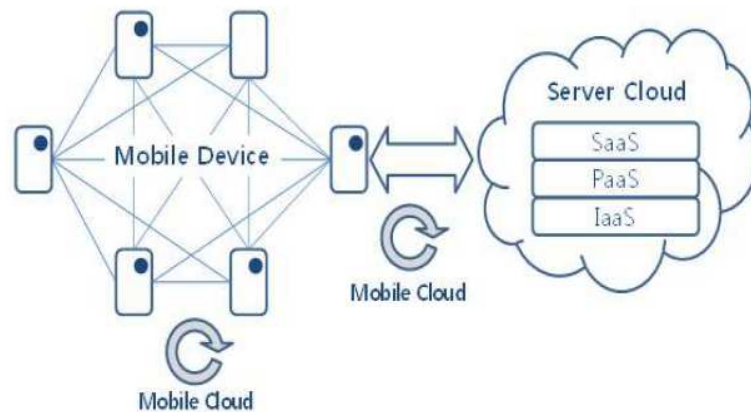


Figura 4.8 – Configurazione con doppia nuvola MCC

4.3 Archiettura e funzioni richieste

Nel MCC il device deve comunicare con i server virtualizzati posti nella Nuvola con una procedura che si ripete ad ogni richiesta di accesso del dispositivo ai servizi.

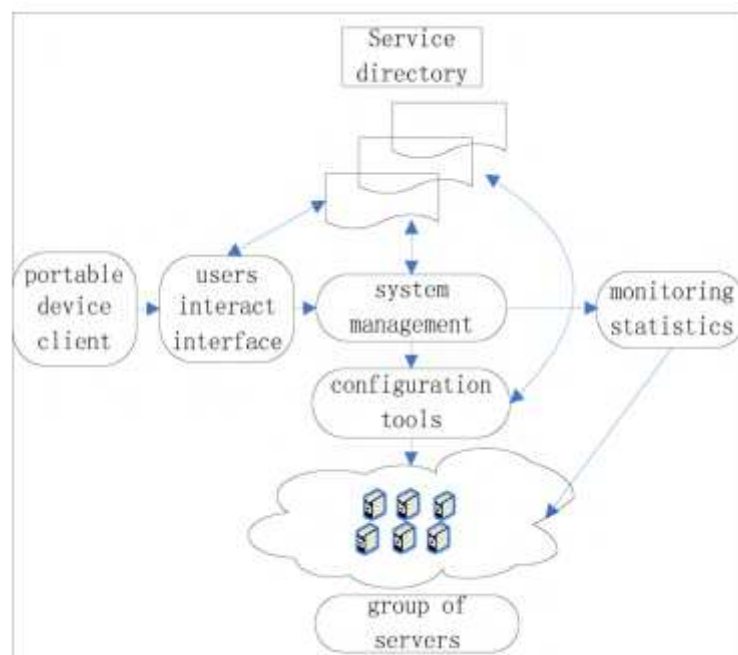


Figura 4.9 – Processo di comunicazione tra i componenti del MCC

Secondo la procedura, gli utenti ottengono il catalogo dei servizi dalle interfacce. Vengono poi mandate le richieste del client al System Management, che cerca le risorse giuste attraverso gli strumenti di configurazione, e utilizza i giusti servizi di sistema, differenziando le risorse necessarie da quelle non necessarie per la richiesta del client. Una volta che l'applicazione è stata avviata, le funzioni di calcolo e monitoraggio seguono la situazione della Nuvola, agendo in modo tempestivo, gestendo le sincronizzazioni e bilanciando i carichi di lavoro al device, distribuendo i risultati al giusto dispositivo.

È opportuno entrare nel dettaglio dell'architettura della tecnologia MCC, illustrandone i vari strati logici e i servizi essenziali che vengono richiesti dai devices in questo ambito. L'architettura del MCC può essere divisa in quattro diversi layers, come si può vedere in Figura 4.10: accesso, basic management, virtuale e fisico.

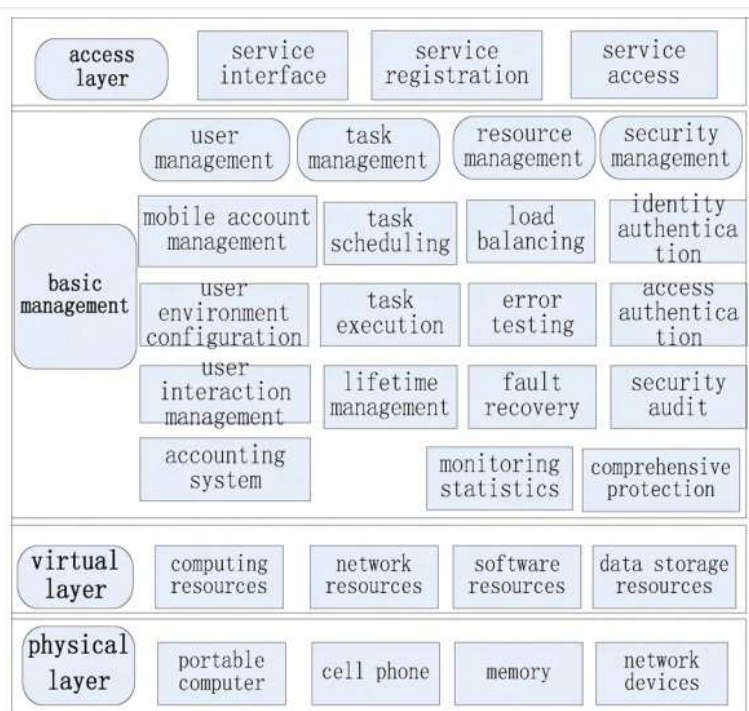


Figura 4.10 – Architettura di un sistema MCC

- 1) *Access Layer*: questo strato è anche detto “access control layer”, e include il servizio di interfaccia verso il client, il servizio di registrazione e i servizi di accesso. Questo strato standardizza tutti i tipi di regole ed è il gateway di comunicazione tra il device e la Nuvola.

Il Mobile Cloud Computing

- 2) *Basic Management Layer*: nella struttura architetturale questo strato è collocato tra i servizi di accesso e il gruppo di server, e fornisce funzioni di management, servizi e sistemi di gestione alla struttura architetturale di Cloud. Svolge alcune funzioni come le notifiche, riconoscimento, creazione di directory, sicurezza e così via, fornendo oltretutto un'interfaccia standard di procedura per nascondere le differenze tra l'hardware e il sistema operativo, gestendo nello stesso momento le risorse di rete. La gestione del client comprende la gestione dell'account e la configurazione dell'ambiente di lavoro; la gestione dei compiti va dalla loro configurazione alle loro esecuzione; il Resource management gestisce il bilanciamento del carico di lavoro, la ricerca dei problemi e la loro risoluzione, compreso il monitoraggio; infine lo strato di gestione della sicurezza si occupa di regolamentare l'identificazione del client, il riconoscimento dell'accesso, la sicurezza e la difesa dei contenuti.
- 3) *Virtual Layer*: come strato virtuale si intende lo spazio dove:
 - a) sono contenuti gli oggetti come i lotti di memoria, di potenza computazionale e di rete
 - b) le funzioni virtuali possono essere svolte da software. Include l'ambiente virtuale, il sistema virtuale, le piattaforme virtuali, e così via.
- 4) *Physical Layer*: lo strato fisico è composto dall'hardware che supporta i servizi di MCC, e può essere composto da calcolatori economici e dispositivi mobili non intelligenti. Infatti non sono necessari grandi capacità computazionali o di storage nei dispositivi mobili, ma sicuramente una buona connessione alla rete e delle ottime di interfacce di input e output.

Nella logica MCC i *thin client* possono non essere particolarmente potenti, come già annunciato in precedenza, ma devono essere supportati con alcune funzioni da parte della Nuvola. Le funzioni principali con cui la Nuvola supporta i devices sono:

- Sync: questo servizio sincronizza tutti i cambiamenti di stato del dispositivo o delle applicazioni verso la Nuvola
- Push: permette che vengano mandate delle notifiche di aggiornamento dal server Cloud verso il device. Questo servizio semplifica l'aggiornamento del dispositivo, non costringendo l'utente ad un comportamento proattivo nel cercare le informazioni. E non c'è una connessione disponibile, la notifica si mette in coda e aspetta la prima copertura disponibile per essere inviata al dispositivo.

Il Mobile Cloud Computing

- **OfflineApp:** è un servizio che ha la capacità di creare una coordinazione intelligente tra servizi di Push e Sync. I programmatori aggiornano gli algoritmi, lasciando decidere a questo tipo di servizio il momento più opportuno per lanciare la sincronizzazione: una volta che la connessione viene stabilita con il device, questa applicazione si occupa di lanciare i due servizi precedentemente descritti nel momento opportuno.
- **Network:** gestisce il canale di collegamento necessario per ricevere le notifiche push ed eseguire le sincronizzazioni, essendo in grado di stabilire delle connessioni in modo automatico e indipendente. È un servizio di basso strato e necessita di varie interfacce agli strati superiori per essere coperto da rischi sulla caduta della linea e sulla sicurezza degli scambi.
- **Database:** gestisce i dati locali all'interno del device. Deve supportare lo storage tra le varie applicazioni e deve assicurare accessi sicuri, anche contemporanei, ai dati. Come il servizio di Network, anche il servizio di Database è di basso strato.
- **InterApp Bus:** questo servizio gestisce le comunicazioni di basso livello tra le applicazioni, garantendo la coordinazione tra queste.

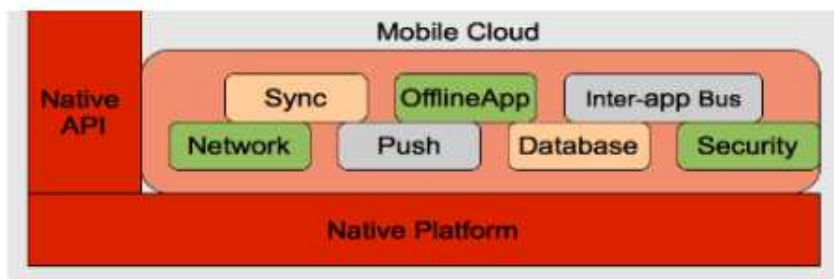


Figura 4.11 – Architettura Client Cloud

Il modulo di sicurezza è contenuto nell'architettura del Mobile Server: questo servizio si accerta che il client che si sta connettendo al Cloud Server sia effettivamente autorizzato ad accedere al sistema. Una volta riconosciute le credenziali, può essere avviato lo scambio dei dati.

4.4 Benefici del MCC

Dopo aver compreso cosa si intende per MCC, si cercherà di individuare quali sono i principali benefici di questa tecnologia:

Il Mobile Cloud Computing

- 1) Hardware dei dispositivi portatili e indipendenza del sistema: grazie al MCC il dispositivo portatile non deve avere dei requisiti hardware particolari dato che tutta la potenza computazionale è processata dal server in Cloud. Questo porta dunque a due principali vantaggi:
 - Aumento delle prestazioni dei device, che possono attingere alla potenza computazionale esterna
 - Aumento della durata della batteria, poiché le operazioni vengono eseguite fuori dal device, limitando il consumo energetico nel dispositivo.
- 2) Efficienza dei processi: questa peculiarità viene resa possibile dalla potenza del server che elabora i dati, che deve essere associato a una interfaccia per rendere input e output sul device in modo corretto.
- 3) Convenienza nel condividere i dati: nella Nuvola sono depositati una enorme quantità di dati. Se la larghezza della banda è ampia a sufficienza, è possibile accedere a questi dati come se fossero immagazzinati nel dispositivo. Si provi a pensare all'uso di Dropbox sui nuovi smartphone.
- 4) Eliminazione della regionalità: il MCC toglie ogni tipo di limitazione di spazio, dato che è possibile accedere alle risorse in qualunque posto ci si trovi, se coperto dalla rete.
- 5) Eliminazione della frammentazione del mercato: grazie al MCC è possibile utilizzare il sistema operativo del server nelle Nuvola, così da eliminare possibili incompatibilità di applicazioni con il sistema installato nel dispositivo.
- 6) Aumento della sicurezza: questo beneficio viene raggiunto centralizzando il controllo dei software e eseguendo la manutenzione e l'aggiornamento degli applicativi in una sola occasione, senza il bisogno di ricorrere ad aggiornamenti sul dispositivo
- 7) Nuove funzioni tecniche: possono essere sviluppate funzioni innovative, grazie alle informazioni disponibili nella rete e combinandole a quelle dei dispositivi, permettendo la personalizzazione dei servizi erogati.
- 8) Apertura del mercato Cloud: il MCC può essere una possibilità per introdurre la maggior parte degli utenti al mondo del Cloud, non precludendo al mercato consumer quello che fin'ora è stata una tecnologia presa in considerazione solo dalle aziende.
- 9) Bassi costi: grazie al MCC gli utenti hanno la possibilità di usufruire di risorse e applicazioni senza il bisogno di acquistare degli hardware e dei dispositivi potenti, dato che le operazioni sono svolte nella nuvola.

4.5 Criticità nel MCC

Dopo aver analizzato i possibili benefici nell'uso della tecnologia MCC, si passeranno ora in rassegna le criticità che può portare all'utilizzo dei device nella Nuvola.

- 1) Necessità di determinate piattaforme nei devices: per realizzare i processi inviati dalla nuvola, la piattaforma del dispositivo deve essere di un certo livello. Nella situazione attuale i dispositivi che sono dotati di tale piattaforma, che possa supportare java o flash, sono dispositivi intelligenti, con costi relativamente alti.
- 2) Stabilità della larghezza di banda: questo problema è relativo al mondo del Mobile in modo generale, però influisce particolarmente sul MCC, dato che lo priva delle sue principali funzionalità.
- 3) Comunicazione asimmetrica: i server e i punti di accesso hanno forti potenzialità di invio e ricezioni dei dati, caratteristica che non sempre è presente nei dispositivi mobili. Questo comporta una forte discrepanza tra l'invio dei dati in upload e download da parte dei server e dei dispositivi.
- 4) Limitate interfacce di Input e Output nei device: pur aumentando le capacità dei dispositivi grazie al MCC, le interfacce hardware sono pur sempre limitate. Per esempio si deve cercare di condensare gli output in modo che possano essere leggibili dallo schermo del dispositivo.
- 5) Trade-off tra costo e caratteristiche del dispositivo: attualmente i dispositivi sono progettati per eseguire alti carichi operazionali, che però sono inutili una volta introdotto il MCC. L'architettura del dispositivo deve essere progettata pensando ad un client-end che non sia inutilmente potente, che però possa appoggiarsi alla Nuvola per eseguire le operazioni richieste.
- 6) Insufficienza energetica e insicurezza della rete: anche se le applicazioni vengono eseguite in Cloud, rimane comunque importante il flusso dei dati affinché il dispositivo mostri il risultato dell'applicazione. Date le limitazioni energetiche del dispositivo, a volte esso non è in grado di mantenere la connessione attiva.
- 7) Diversità delle condizioni della rete: normalmente le reti utilizzate dai dispositivi portatili non sono uniche, ma possono variare da una WiFi a banda larga fino ad una WWAN a bassa velocità fino allo status di disconnessione.

- 8) Limitazione dei servizi forniti: nel Cloud Computing sono supportati tre diversi servizi, cioè il SaaS, PaaS e IaaS. Fin'ora nel MCC è stato implementato solo il SaaS data la l'insufficiente capacità di storage, energetica, computazionale e il display disponibile nei devices.

4.6 Caratteristiche, sfide e potenzialità dei Web Services nel MCC

Dopo aver elencato i benefici e le criticità del MCC, sembra opportuno approfondire le caratteristiche, l'architettura, le potenzialità e i problemi di WS. Esistono infatti quattro fattori che devono essere presenti affinché il servizio Cloud sia buono:

- Applicazioni distribuite tra il device e la Nuvola: non devono utilizzare solamente le potenzialità del dispositivo mobile, ma servirsi dei servizi in Cloud.
- Latenza⁹² di rete bassa per risposte più rapide.
- Ampia banda di rete per un trasferimento più rapido dei dati dalla nuvola al device.
- Monitoraggio adattativo delle condizioni per ottimizzare la rete e i costi del device.

Come già anticipato, la differenza sostanziale tra le apps tradizionali e quelle WS sta nel fatto che quest'ultime possono ere lanciate dal device tramite *web browser* ma eseguite per la gran parte nella Nuvola, a seconda della disponibilità della rete e delle preferenze dell'utente. Le *elastic application* non si limitano dunque al device, ma quando necessitano di maggiori potenze di calcolo o di storage, attingono dalle risorse localizzate nella Nuvola. L'architettura logica di una cosiddetta "*elastic application*" è composta come in Figura 4.12:

- *Elastic Application*: rappresenta l'utente che sceglie l'applicazione che deve essere eseguita dal frame work sotto le limitazioni del device. Tipicamente include una "interfaccia utente"
- *Weblets*: un applicazione è composta da un set di unità funzionalmente indipendenti che comunicano tra di loro, dette weblets⁹³.

⁹² Con "latenza" si intende il tempo che intercorre dall'arrivo dell'input all'emissione dell'output in ambito informatico, cioè il tempo di risposta della rete.

Il Mobile Cloud Computing

- *Elastic Manager*: viene eseguito nel device, monitora e calcola la capacità richiesta dai vari weblets in una applicazione. Prende delle decisioni su quali operazioni debbano essere processate nel dispositivo e quali nella Nuvola, ottimizzando il consumo di energia.
- *Router*: è lo strato intermedio che riceve le istruzioni dall'utente grazie alla *user interface* e le passa ai weblets che devono essere eseguiti. È uno strato necessario per rendere invisibile all'utente lo spostamento dei webets.
- *Cloud Elasticity Service*: questo strato alloca le risorse ai weblets ed è composto da quattro diversi substrati.
 - *Cloud Manager*: gestisce le informazioni di utilizzo per le varie parti dell'applicazione usata in Cloud.
 - *Application Manager*: fornisce le funzioni per installare e mantenere in funzione l'applicazione sul dispositivo.
 - *Sensing Information Collection*: rileva le informazioni sul funzionamento e invia i dati operativi alla piattaforma Cloud
 - *Node Manager*: viene eseguito su ogni nodo della piattaforma Cloud e comunica direttamente con il Cloud Manager e con l'Application Manager.

⁹³ Con Weblet si intende un "microsito" del quale si possono scaricare i contenuti, che possono essere eseguiti sui dispositivi anche off-line. Il weblet è creato per essere visualizzato in una maniera elegante, come per esempio una brochure: per questo motivo l'approccio per la creazione dei weblet scaricabili è diverso di quello usato per le normali pagine web.

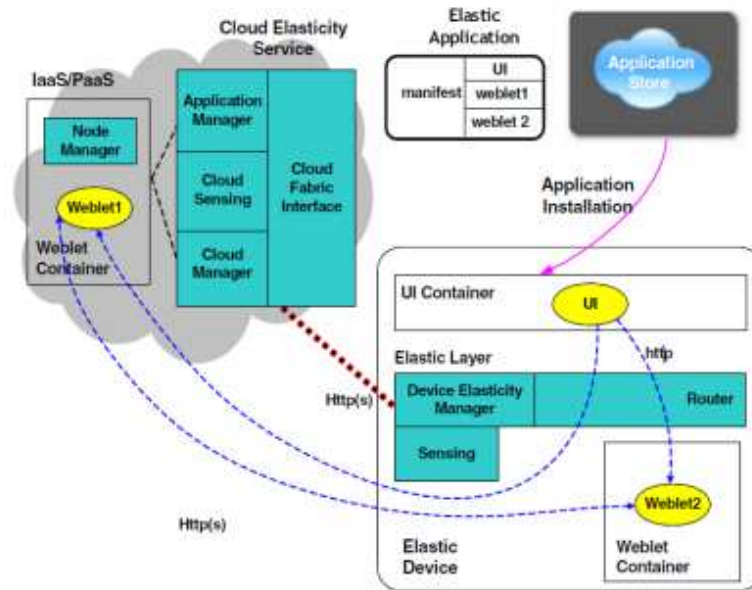


Figura 4.12 – Componenti della Elastic Framework Architecture

La comunicazione tra il client e il provider è stabilita attraverso reti wireless oppure reti cellulari (*cell network*). L'accesso alla rete può avvenire attraverso differenti canali come GPRS, LTE, WLAN, ma in qualunque caso la connessione wireless per garantire un corretto funzionamento delle WS deve avere le seguenti caratteristiche:

- essere sempre attiva in modo da controllare il flusso di dati
- avere una larghezza di banda scalabile a seconda del servizio che si richiede al server
- essere selezionata tra più reti secondo i criteri di efficienza energetica e abbattimento dei costi.

Il garantire una connessione wireless che incontri i bisogni della tecnologia nel rispetto della scalabilità, disponibilità, efficienza energetica e dei costi rimane comunque la barriera più critica per il MCC.

Nell'utilizzo dei device per accedere alle applicazioni WS si possono dunque riconoscere quattro sfide principali, che possono però essere affrontate con l'uso del MCC:

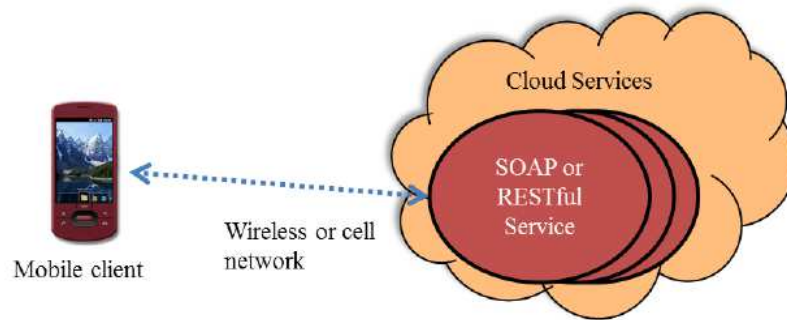


Figura 4.13 – Utilizzare i WS da dispositivi Mobile

1. Perdita della connessione: per accedere alle applicazioni nella Nuvola, il dispositivo deve essere sempre connesso in modo stabile ad una rete. Proprio per il fatto che i Mobile Devices hanno la peculiarità di poter essere utilizzati in qualunque luogo, spesso accade che il dispositivo sia costretto a scollegarsi da una rete e connettersi ad un'altra con in quel dato luogo ha una intensità maggiore. In questo caso le richieste o le risposte del WS possono non arrivare o partire dal device.
2. Larghezza di banda e latenza: le reti cellulari hanno una larghezza di banda limitata, con una modalità di pagamento spesso basata sulla quantità di dati trasferiti. In alcuni casi un semplice messaggio SOAP contiene una grande quantità di dati XML (spesso inutili per i dispositivi portatili), che consumano una gran parte della banda disponibile, causando anche problemi di latenza della rete. Ad ora le connessioni disponibili sono date dalla rete 3G, 4G e WiFi, non presente però su tutto il territorio.
3. Risorse limitate: dispositivi portatili hanno risorse limitate (potenza della CPU, dimensione dello schermo, ecc.) e sono per questo definiti "*thin client*". La potenza di calcolo minore e le limitazioni energetiche sono dovute alle dimensioni dei devices, prerequisito alla loro portabilità. Inoltre le operazioni di combinazione dei diversi output dei WS richiede una potenza di calcolo considerevole. La soluzione è spostare gran parte del *data processing* sulla Nuvola, minimizzando le elaborazioni dei dati da svolgere sul dispositivo.

Il Mobile Cloud Computing

4. Assenza di uno standard applicativo: purtroppo, anche se il Cloud Computing ha molti vantaggi, non esiste ancora uno standard comune per la nuova tecnologia. Spesso i servizi web presenti ora nella Nuvola non supportano l'accesso da parte di *mobile client*. Inoltre la portabilità e l'interoperabilità sono al giorno d'oggi impossibili tra i vari providers e questo porta a diverse problematiche, come il Lock-in al service provider, alcune difficoltà di integrazione tra le applicazioni, una limitata scalabilità (alle risorse possedute dal provider), il rischio di shutdown del servizio. La progettazione di un nuovo standard è dunque ostacolata dall'interesse dei singoli provider a mantenere ognuno il proprio API.

Le problematiche appena descritte possono essere affrontate e risolte grazie al Mobile Cloud Computing, con l'utilizzo di una architettura come quella mostrata in Figura 4.14: un *Middleware*, ospitato dalla Nuvola, che funge da *proxy* tra i servizi Cloud e i dispositivi portatili. Il *Middleware* esegue compiti di adattamento e ottimizzazione dei dati e, inoltre, fornisce ai dispositivi portatili dei servizi estesi, come per esempio il *service mashup*: in generale il *Middleware* aumenta le funzionalità, l'affidabilità e la compatibilità dei servizi Cloud con i dispositivi Mobile. Si analizzerà ora come il Cloud possa andare oltre le barriere poste dai *mobile devices* nell'accedere ai WS, riprendendo le quattro sfide appena descritte e cercando per ogniuna di queste delle possibili soluzioni.

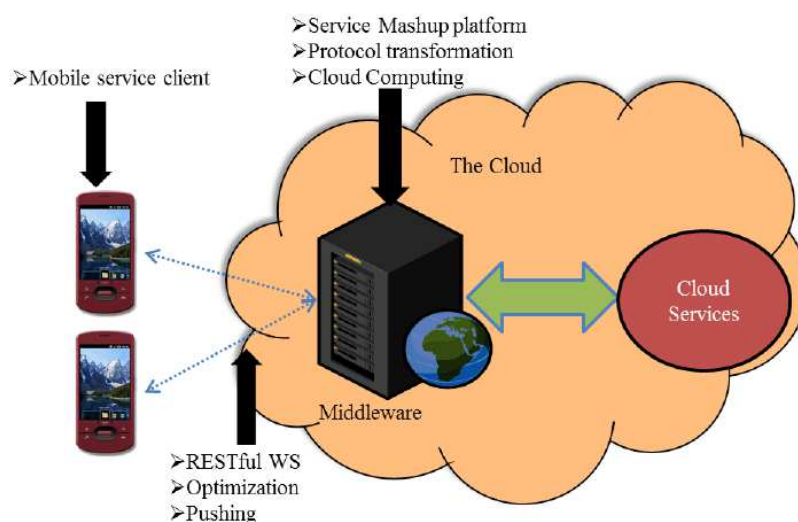


Figura 4.14 – Panoramica sulla struttura MCC per le WS

1. Perdita di connessione: grazie al *Middleware*, è possibile avere delle copie dei risultati dei dati elaborati sia nella Nuvola che nel dispositivo. Nel momento in cui il client non è in grado di connettersi alla rete, vengono utilizzate le cache presenti nel dispositivo, allo stesso modo si utilizzano le cache del *Middleware* se quest'ultimo non è in grado di connettersi ai WS. Inoltre il *Middleware* invia immediatamente gli aggiornamenti dei risultati delle elaborazioni dei dati che riceve dai WS al client connesso alla rete: appena il device è in grado di connettersi ad una rete, vengono eseguiti gli aggiornamenti dei dati depositati nel *Middleware*. Questo è reso possibile dall'uso del nuovo protocollo HTML che abilita il caching, permettendo di continuare il processo una volta ripresa la connessione. Un ulteriore accorgimento può essere quello di usare le informazioni disponibili sulla location e sul contesto fisico per ottimizzare gli accessi alla rete: esistono servizi in grado di utilizzare dispositivi (come GPS, segnalatori di prossimità, ecc.) che possono misurare l'intensità della rete e il carico di lavoro che insiste su di essa. Queste informazioni possono essere usate dal server Cloud per ottimizzare la gestione dell'accesso alla rete.
2. Larghezza della banda e latenza: anche in questo caso il *Middleware* può risolvere i problemi posti dalle limitazioni dei dispositivi mobili e dalla rete: come prima cosa può elaborare il protocollo, trasformando i servizi web in standard SOAP a RESTful, più leggero e adatto alla lettura da parte di *thin client*, utilizzando il formato JSON⁹⁴ piuttosto che il pesante XML. Questo comporta una riduzione del tempo per l'elaborazione dei dati su device e facilita l'invio dei messaggi ai dispositivi. Il *Middleware* si occupa anche di ottimizzare le informazioni presenti nei messaggi, così da diminuire ulteriormente la dimensione dei messaggi da inviare dalla Nuvola: questo diminuisce la larghezza della banda necessaria per accedere ai WS oltre ad abbassare la

⁹⁴ JSON, acronimo di JavaScript Object Notation, è un formato adatto per lo scambio dei dati in applicazioni client-server. Viene usato in AJAX come alternativa a XML/XSLT. AJAX, acronimo di Asynchronous JavaScript and XML, è una tecnica di sviluppo per la realizzazione di applicazioni web interattive (Rich Internet Application). Lo sviluppo di applicazioni HTML con AJAX si basa su uno scambio di dati in background fra web browser e server, che consente l'aggiornamento dinamico di una pagina web senza esplicito ricaricamento da parte dell'utente. Tuttavia, e a dispetto del nome, l'uso di JavaScript e di XML non è obbligatorio, come non è necessario che le richieste di caricamento debbano essere necessariamente asincrone.

latenza. Un ulteriore soluzione può essere l'uso dei Cloudlets⁹⁵, tecnologia approfondita nel corso dell'ultimo paragrafo.

3. Risorse limitate: alla base della Cloud Computing sta la possibilità di usufruire di risorse potenti anche dai cosiddetti *thin client*. Connettere i dispositivi mobili alla Nuvola permette di estendere le funzionalità dei *device*, grazie a potenze di calcolo maggiori, fornite attraverso una modalità scalabile ed economicamente proporzionale all'uso fatto della risorsa. Il *middleware* è progettato per essere incluso in una piattaforma in Cloud, così da garantire la scalabilità della risorsa. In questo modo è possibile effettuare i servizi mash-up nella Nuvola: questi servizi necessitano di una interazione tra i WS e la potenza di calcolo del processore per combinare i risultati intermedi. A causa delle limitate risorse dei dispositivi portatili (come per esempio la durata della batteria, il processore, la libreria dei software disponibili, ecc.) non sarebbe assolutamente efficiente far effettuare tali calcoli al *thin client*. Ecco che il *Middleware* predispone una piattaforma di *mashup* personale che effettua tali calcoli per il dispositivo fuori della nuvola. I servizi sono poi depositati nel *middleware*, e viene data inoltre la possibilità di registrare i risultati intermedi così da poterli inviare al dispositivo portatile.
4. Assenza di uno standard applicativo: la soluzione può essere l'architettura MABOCCF (Mobile Agent Based Cloud Computing Federation) rappresentata in Figura 4.15.

⁹⁵ I Cloudlets sono una infrastruttura Internet decentrata i cui cicli di elaborazione e di memorizzazione delle risorse possono essere sfruttati dai devices portatili nelle vicinanze. Possono costituire un ulteriore strato nel passaggio tra i devices e la Nuvola. Verranno trattati in modo più approfondito nel paragrafo 4.8.

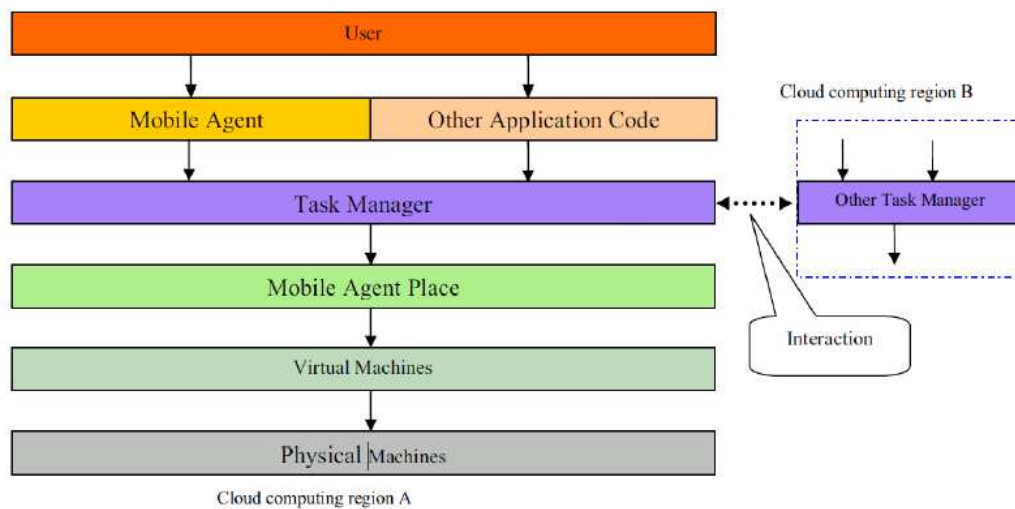


Figura 4.15 – Architettura MABOCCF

Dato che il problema si pone nel passaggio tra i servizi forniti da un provider ad un altro, si ovvia a questo problema con l'uso di un Mobile Agent, cioè un software/aggregato di dati, che è in grado di migrare il suo stato da un ambiente ad un altro con tutti i suoi dati intatti, procedendo con il processo computazionale in modo appropriato nel nuovo ambiente. L'architettura in questione è centrata sul Task Manager, che sceglie le macchine virtuali per la funzione richiesta dall'utente e scambia in modo frequente le informazioni con l'agente mobile. L'uso del Mobile Agent permette di ottenere:

- Portabilità: ogni agente esegue le operazioni in un ambiente della MAP (Mobile Agent Place) all'interno delle macchine virtuali fornite dai provider; l'agente è in grado di muoversi da un MAP ad un altro indipendentemente dal provider, con conseguente portabilità.
- Interoperabilità: la comunicazione tra i diversi sistemi e standard, che permette l'interoperabilità tra applicazioni, è ridotta alla negoziazione e collaborazione tra i agenti mobili in ogni sistema, che comunicano usando il linguaggio standard interoperazionale tra agenti.

4.7 Mobile Security

Come si è potuto notare dall'analisi delle ricerche riguardanti lo stato di adozione e le barriere percepite dagli utenti del Cloud Computing, la sicurezza e la privacy sui dati nella Nuvola sono un rischio percepito anche dagli utenti del MCC, non differenziando due diversi aspetti: uno è la sicurezza del dispositivo e l'altro è la sicurezza sulla Nuvola. Nel MCC dunque questi due aspetti sono però mescolati dato che il device utilizza la Nuvola per compiere processi.

Secondo uno dei Gartner Predicts 2012, riguardante il Mobile&Cloud, la sicurezza verrà messa a dura prova dall'enorme aumento dell'adozione dei dispositivi portatili e dall'impatto della tecnologia Cloud. Secondo le stime di Gartner, si prevede che entro il 2015, il 30% dei criteri di selezione dei prodotti sulla sicurezza saranno basati sulla salvaguardia della sicurezza dei nuovi dispositivi portatili. L'adozione dei dispositivi portatili va di pari passo con la scoperta di nuovi possibili attacchi che hanno i mobile devices come obiettivo (sono un esempio di questo gli attacchi al sistema operativo Android): questo comporta una maggiore complessità dei software riguardanti la sicurezza, che devono andare oltre le necessità dei vecchi software basati sui bisogni dei calcolatori standard, dotandosi inoltre di nuove modalità di distribuzione e nuovi criteri di pricing.

Molti dei nuovi dispositivi portatili hanno le stesse funzioni di un normale computer desktop, e sfortunatamente anche gli attacchi alla sicurezza associati alle stesse funzioni. Per far fronte a questo problema, alcuni device hanno installato nel loro sistema operativo un applicativo per il controllo della sicurezza, con un conseguente consumo delle risorse del dispositivo dal punto di vista computazionale ed energetico. È dunque possibile portare sulla Nuvola il sistema di sicurezza, alleggerendo il carico sul dispositivo, aumentando però la larghezza di banda richiesta per eseguire questa funzione. Questo approccio apporta diversi benefici:

- Una migliore rilevazione dei software dannosi
- Riduzione del consumo delle risorse del dispositivo
- Riduzione della complessità dei software eseguiti sul dispositivo

L'architettura di un software di sicurezza può essere simile alle seguente:

Il Mobile Cloud Computing

- *Host Agent*: processo a basso consumo computazionale che viene eseguito su ogni device e analizza l'attività dei file sul sistema. Immagazzinati in una cache ci sono degli identificatori univoci per i file ricevuti, perciò se un file non è presente nella cache, viene inviato al Network Service.
- *Network Service*: questo servizio analizza i file inviati dall'Host Agent. Ci possono essere più istanze che vengono processate nello stesso momento nel server grazie alla virtualizzazione, così da supportare l'analisi di più file contemporaneamente.
- *Caching*: si possono riconoscere due tipi diversi di cache
 - *Local private cache*: è situata nel device dove l'Host Agent può inserire gli identificatori dei file già analizzati.
 - *Global shared cache*: è collocata nel Network Service e contiene gli identificatori di tutti i file che verranno ricevuti da parte del device.

Oltre a queste funzioni, il software di sicurezza deve svolgere funzioni di filtro spam per SMS, allerta in casi di Phishing, e fungere la Blacklist centralizzata. Vediamo ora quali possono essere i problemi più frequenti nella sicurezza dei dispositivi:

- la privacy dei dati inviati ai server, dove molto spesso vengono immagazzinati i dati che devono essere processati: alcune informazioni possono essere sensibili e usate impropriamente dalle aziende. Si prenda come esempio un'applicazione che individua la posizione dell'utente per poi consigliare dei ristoranti nelle vicinanze: per avere questo tipo di funzione, si devono inviare continuamente le informazioni sulla propria posizione nella Nuvola, che combina i diversi input per dare come risultato una lista di indirizzi. Un metodo utile per alleviare questo tipo di preoccupazione è fornire dei dati che siano minimamente imprecisi sotto la dimensione temporale e spaziale: questo tipo di pratica è detto "*Location Cloaking*". Naturalmente il prezzo da pagare per l'aumento della privacy in questo contesto è un servizio di minore qualità: nel caso considerato l'utente riceverà una lista di ristoranti che sono più lontani dalla sua posizione o dei risultati meno rilevanti. La direzione è dunque quella di sviluppare degli algoritmi che permettano di avere un servizio di buona qualità con dati non troppo precisi.
- l'effettiva proprietà dei dati che vengono acquistati e depositati sulla Nuvola. In alcuni casi è possibile non avere accesso ai propri dati, magari per problemi di connessione o

log-in, poiché sono immagazzinati in macchine virtuali localizzate in luoghi di cui spesso si ignora la posizione, e sulle quali non si può agire in nessun modo. Si pensi a titolo di esempio a ciò che successe nel luglio del 2009 quando Amazon si trovò costretta a cancellare dalla propria libreria per il dispositivo eReader Kindle, rimborsando le copie acquistate a causa di alcuni problemi con i diritti su quella versione. Questa azione è stata confrontata con la vendita accidentale di beni rubati a qualcuno, seguita da un'irruzione in casa del cliente per recuperarla. Per evitare questo i clienti devono sapere precisamente che diritti hanno su quello che stanno acquistando sulla Nuvola, oppure il sistema deve imitare il più possibile il processo di compravendita reale, evitando questo tipo di equivoci.

- l'accessibilità ai dati e la continuità di servizio. Se un'applicazione necessita di un accesso alla rete per funzionare, come per esempio un calendario o una rubrica, le cadute di linea possono influenzare le loro prestazioni. Il MCC è particolarmente vulnerabile sotto questo punto di vista, poiché la rete può cadere a seconda dell'intensità del segnale, e ci possono essere degli improvvisi *downtime* che impediscono di accedere ai propri dati.

4.8 Applicazioni odierne e Trend futuri

Al giorno d'oggi, anche se in modo inconsapevole, la maggior parte degli utenti che possiedono uno smartphone utilizza in modo inconsapevole dei servizi di MCC. Android utilizza un servizio di ricerca vocale basato su questa tecnologia oltre a molti servizi forniti da questo sistema operativo. Da quanto trattato fin'ora, emerge che principalmente devono essere due i propositi per il futuro del MCC: ricercare un'architettura comune per le diverse modalità di connessione alla rete, insieme ad una piattaforma di accesso al Cloud comune tra i vari sistemi operativi, in modo da creare interoperabilità e portabilità.

Ci sono però una serie di caratteristiche appartenenti al mondo dei mobile devices che possono essere sviluppate insieme alla tecnologia Cloud per un'evoluzione dell'uso dei dispositivi. Nel seguito di questo paragrafo si analizzeranno queste caratteristiche, concludendo con la descrizione dei Cloudlets come tecnologia per garantire una copertura di rete costante.

Il Mobile Cloud Computing

- Dispositivo visto come *rich sensor*: sebbene i dispositivi cellulari mantengano la loro principale funzione comunicativa, aumenta sempre più l'uso del device come sensore dell'ambiente circostante: i dati raccolti non sono semplici misure scalari, come temperatura, tempo e posizione, ma dati complessi come immagini e suoni, dalle quali si può ricavare una miriade di dati. In questo caso il MCC funge da database condiviso, nel quale si possono depositare i dati e dal quale chiunque può attingere per avere specifiche informazioni. Un esempio di utilizzo può essere quello di un bambino che si stacca dai genitori, perdendosi, durante una grande festa nelle principali vie di un paese, dove la folla sta scattando continuamente foto all'evento e all'ambiente circostante: al fine di ritrovare il bimbo è possibile cercare in queste foto i particolari (come ad esempio la maglietta del ragazzo) per aiutare le ricerche.
- Consistenza dei dati catturati in real-time nelle vicinanze: a prescindere dall'uso dei dati che viene fatto, diventa sempre più importante la disponibilità di dati molto recenti; riferendoci all'esempio del ragazzo disperso, le foto usate devono essere quelle delle ultime ore, e non dei giorni passati. È importante che vengano rese disponibili in tempo reale, indicando nel modo più preciso possibile il posizionamento della foto.
- Opportunismo dei dati: facendo riferimento alla situazione del bambino disperso, le foto scattate durante la festa non erano certo state pensate al fine di essere utilizzate nelle indagini svolte dalla polizia. Questo rappresenta il cosiddetto opportunismo dei dati, che si può espandere anche all'individuazione della posizione di un dispositivo. Il significato del dato è reso dalla circostanza nella quale viene utilizzato. Naturalmente, maggiore è in numero di usi possibili dei dati, minore è la privacy che li caratterizza, creando una barriera all'uso "opportunistico" di questa tecnologia.

Le caratteristiche appena descritte stanno alla base dell'evoluzione delle funzioni allargate dei dispositivi mobile. La tecnologia a supporto del Cloud però dovrà trovare delle soluzioni riguardo la connettività dei dispositivi alle rete. Recenti studi indirizzano questa ricerca verso l'uso dei Cloudlets.

Generalmente il Cloud Computing è sempre stato definito su due livelli, cioè il client e il server, che viene inteso però come nuvola, per evidenziare l'insieme di server: si assume che la nuvola non abbia limiti energetici e computazionali. La tendenza è quella di inserire nelle future architetture almeno un ulteriore strato, detto Cloudlets (piccola nuvola), al fine di abbassare la latenza di calcolo. I Cloudlets sono visti come una infrastruttura Internet

Il Mobile Cloud Computing

decentrata e ampiamente dislocati i cui cicli di elaborazione e di memorizzazione delle risorse possono essere sfruttati dai devices portatili nelle vicinanze. Un'implementazione naturale è quello di estendere il punto di accesso ad una connessione Wi-Fi così da avere una trasformazione sostanziale e permanente, in termini di memoria e storage, nell'uso di dispositivi mobili associati.

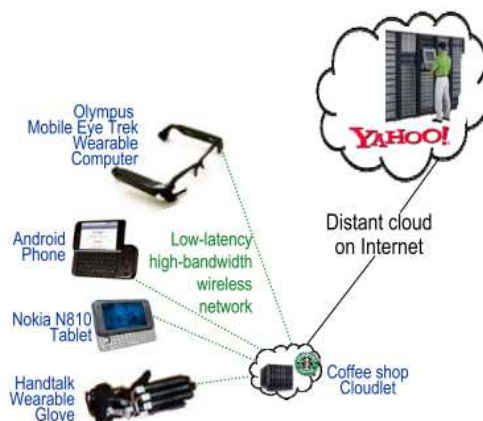


Figura 4.16 – Concetto di Cloudlet

Un Cloudlet può essere visto come un “data center in una scatola”: si tratta di un sistema auto gestito, che richiede poca potenza, una connessione Internet e un controllo d’accesso, condensato in un apparecchio facilissimo da implementare. Le caratteristiche di un Cloudlet sono diverse dal Cloud: innanzitutto è un apparecchio che contiene solo un parte di dati che non richiedono una grande capacità di memoria, come le cache o codici, rendendoli disponibili in qualunque luogo. Questo implica che la perdita di un Cloudlets non è catastrofica, ma può aiutare se vengono compromessi i server Cloud, garantendo un servizio limitato.

	Cloudlet	Cloud
<i>State</i>	Only soft state	Hard and soft state
<i>Management</i>	Self-managed; little to no professional attention	Professionally administered, 24x7 operator
<i>Environment</i>	“Datacenter in a box” at business premises	Machine room with power conditioning and cooling
<i>Ownership</i>	Decentralized ownership by local business	Centralized ownership by Amazon, Yahoo!, etc.
<i>Network</i>	LAN latency/bandwidth	Internet latency/bandwidth
<i>Sharing</i>	Few users at a time	100s-1000s of users at a time

Figura 4.17 – Differenze chiave tra Cloud e Cloudlet

Inoltre un Cloudlet può essere costruito su un normale laptop, così da poter condividere anche le risorse hardware con i dispositivi circostanti. In secondo luogo questa tecnologia può essere utile per accorciare i tempi di ricerca e invio dei dati, nel caso stessimo cercando dei dati locali, come ad esempio le foto della festa in cui il bimbo si smarrisce: una volta che la ricerca viene completata, si possono scartare dal Cloudlet le foto depositate nella nuvola.

4.9 Casi di applicazione del MCC

A titolo di esempio viene presentato un caso di una azienda italiana che utilizza servizi web-based da mobile devices. Come gli altri casi, anche il seguente è tratto dai casi di successo premiati durante l’evento SMAU 2011.

4.9.1 Azienda X – un caso di successo

Il cliente è una realtà multinazionale che conta oltre 120.000 dipendenti in tutto il mondo e un fatturato di 50 miliardi di dollari ed è articolata in cinque grandi divisioni. In Italia, l’azienda è presente con il quartier generale in Lombardia, mentre altri importanti insediamenti si trovano in Toscana, polo d’eccellenza delle attività internazionali di ricerca e produzione nel campo dei vaccini, in Campania ed in Trentino, con un totale di 3.800 dipendenti e un fatturato 2010 di oltre un miliardo e 700 milioni di euro.

Le iniziative

Il Mobile Cloud Computing

L'azienda opera in Italia attraverso una rete oltre 700 informatori farmaceutici, specialisti in grado di interloquire con profili medici di alto livello, in costante aggiornamento sulle innovazioni farmacologiche che hanno il compito di tenere un rapporto assiduo con i medici per illustrare loro le novità, i benefici e le caratteristiche dei farmaci prodotti dalla casa madre attraverso studi clinici e dati qualificati di settore. Per aumentare l'efficienza della loro attività, dal settembre 2010 è stato intrapreso un progetto pilota, in collaborazione con Magnetic Media Network Spa, business partner e rivenditore autorizzato Apple, che prevede l'adozione dell'iPad 3G di Apple da parte degli informatori medico scientifici con la possibilità di leggere i documenti in formato PDF, di consultare la nota spese, di accedere al CRM aziendale e di leggere le email. Il primo passo del progetto a novembre 2010 ha previsto l'analisi e la mappatura del parco applicativo aziendale per identificare la modalità più idonea di utilizzo del nuovo tablet. Durante questa fase il management della casa madre, con sede all'estero, si è occupato della gestione del progetto dal punto di vista infrastrutturale. La divisione italiana ha quindi provveduto ad organizzare la migrazione delle applicazioni, in precedenza utilizzate su personal computer, nel nuovo ambiente basato sul sistema Apple iOS. La migrazione del CRM è stata portata a termine ottimizzandone la consultazione via Web 155iuttosto155155Safari, il browser messo a disposizione da Apple su iPad e iPhone; le applicazioni di collaborazione e office automation, come l'e-mail e il calendario, sono state invece integrate nel sistema di posta elettronica del tablet. Ora, per garantire un accesso sicuro alla rete interna tramite VPN, è attiva, oltre all'autenticazione tramite username, anche una password temporanea della durata di 60 giorni. A tale misura di sicurezza, si affianca anche il reset automatico del tablet dopo sei tentativi di autenticazione falliti. Inoltre, sono state realizzate delle apps dedicate all'informazione medico scientifica, che consentono la visione sull'iPad di video illustrativi dei nuovi prodotti farmaceutici realizzati dai loro centri di ricerca di tutto il mondo e personalizzati per il mercato italiano. Il passo successivo prevede da parte del cliente l'estensione delle attività supportate dalle soluzioni Mobile: infatti la Funzione Training collabora con la Funzione Marketing per potenziare il materiale informativo consultabile in qualsiasi momento da parte degli informatori.

I benefici

Grazie al nuovo progetto pilota e all'utilizzo dell'iPad, gli informatori medico-scientifici hanno migliorato l'efficacia della propria comunicazione. Infatti, fino al 2010,

Il Mobile Cloud Computing

gli informatori utilizzavano in modo ridotto il PC portatile durante l'interazione con i medici. Ora, grazie all' iPad, possono attingere in tempo reale alle brochure di prodotto e agli studi clinici direttamente durante le proprie visite di informazione. Inoltre, grazie alla possibilità di consultare in modo semplice la posta elettronica, sono diminuiti i tempi di risposta alle richieste informative dell'azienda mandate via mail agli informatori. Inoltre, l'utilizzo del tablet ha consentito la riduzione dell'utilizzo della carta e materiali di consumo, facendo prevedere all'azienda farmaceutica un risparmio di circa il 70% sui relativi costi.

5 La metodologia di ricerca

Il presente capitolo ha l'obiettivo di illustrare il percorso metodologico che ha condotto alla realizzazione di questo lavoro di tesi. Nella prima parte si farà accenno all'Osservatorio Cloud & ICT as a service, all'interno del quale si collocano le analisi e gli studi effettuati. In seguito saranno presentate nel dettaglio le cinque fasi, che, implementate in sequenza, hanno costituito il filo logico di questa ricerca, con particolare attenzione all'utilizzo del questionario, delle interviste e dei casi di studio.

5.1 Osservatorio Cloud & ICT as a service

L'Osservatorio Cloud & ICT as a service è uno dei molteplici Osservatori attivi della School of Management del Politecnico di Milano. Questi Osservatori si avvalgono della collaborazione dell'ICT Institute del Politecnico di Milano e nascono con l'obiettivo di contribuire alla conoscenza delle tecnologie ICT. Essi si rivolgono, in particolare, ai manager e ai decision maker delle aziende utilizzatrici di ICT per fornire loro informazioni sulle opportunità offerte dalle soluzioni più innovative attraverso ricerche puntuali, studi di caso, benchmark, video degli eventi, atti dei convegni, ecc. Gli Osservatori, inoltre, si rivolgono anche a tutte le aziende che offrono soluzioni e servizi ICT (software vendor, hardware vendor, service provider, consulenti, operatori del canale), fornendo fotografie approfondite sugli scenari di mercato in Italia, con l'intento di supportarle nella messa a punto di offerte più efficaci.

In questo scenario, l'Osservatorio Cloud & ICT as a Service, giunto al secondo anno di attività, si pone l'obiettivo di analizzare e spiegare il fenomeno Cloud, stimandone entità e trend e facendo chiarezza sui confini e sui corretti percorsi di azione. Il fine ultimo è evidenziare le opportunità concrete che il Cloud può offrire per innovare le imprese e colmare il gap di informatizzazione che il Sistema Paese ha accumulato negli anni rispetto alle principali economie. La Ricerca è stata condotta tra il 2011 e il 2012 con una duplice prospettiva: da un lato l'impresa con le sue strategie e il suo portafoglio di progetti Cloud & ICT as a Service, dall'altro i principali player dell'offerta e il loro posizionamento all'interno del mercato. La Ricerca dell'Osservatorio Cloud & ICT as a Service ha coinvolto oltre 130 CIO di grandi imprese italiane e 660 Responsabili IT di PMI. Inoltre, per individuare e diffondere best practice, sono state analizzate oltre 110 iniziative di adozione di Cloud Computing nel panorama delle imprese italiane e approfonditi 20 progetti di particolare rilevanza.

I risultati ottenuti dalla rilevazione empirica sono stati discussi e validati attraverso due workshop che hanno coinvolto circa 50 CIO e ICT Executives di grandi imprese italiane. Parallelamente è stata condotta un'analisi sull'evoluzione della filiera dell'offerta tramite interviste e incontri con oltre 30 fra i player più rilevanti del mercato.

Quest'anno, inoltre, l'Osservatorio ha lanciato i “ Cloud Innovation Awards”, un'iniziativa nata per creare occasioni di conoscenza e condivisione dei progetti che maggiormente si sono distinti per aver permesso alle aziende di innovare i propri processi o le proprie infrastrutture ICT attraverso strumenti Cloud. Una nuova iniziativa, quest'ultima, che ha consentito di analizzare e descrivere 20 casi di successo per contribuire, in linea con la mission degli Osservatori ICT & Management, a fare cultura, valorizzando e diffondendo buone pratiche di innovazione.

Infine, attraverso una community on line, l'Osservatorio ha tentato di promuovere il confronto continuo con gli attori che partecipano alla ricerca.

5.2 Percorso di ricerca

I passi seguiti nella ricerca possono essere schematizzati come segue:



Figura 5.1 – Il percorsi di ricerca

5.2.1 Analisi della letteratura

In primo luogo è stata condotta l'analisi della letteratura, ovvero si sono analizzati report e articoli inerenti gli argomenti trattati in questa tesi. Inizialmente si è cercato di descrivere il concetto di Cloud Computing attraverso le fonti più autorevoli (NIST, Forrester, Gartner), i paper di ricerca delle aziende più importanti nel settore ICT (IBM e T-Systems), autori esperti nel campo e centri di ricerca universitari (Osservatorio e University of Florida). Sono state approfondite, quindi, le diverse declinazioni delle tecnologiche Cloud, SaaS, Paas, Iaas, sia private sia pubbliche, andando ad evidenziare i benefici che tali soluzioni possono portare all'interno di un'organizzazione e, allo stesso tempo, le barriere esistenti alla loro adozione.

Nel secondo capitolo si sono presi in considerazione differenti studi svolti da centri di ricerca, università e aziende del settore riguardanti lo stato di adozione della tecnologia, i benefici e le barriere percepite dai CIO, le strategie di business delle aziende, le strategie di investimento e le aspettative della Direzione ICT. L'analisi è stata articolata su tre livelli, a seconda del contesto considerato (mondiale, europeo e italiano), trattando ciascuno in modo specifico.

Nel terzo capitolo di analisi della letteratura, è stato approfondito il tema della virtualizzazione, ritenuta basilare per l'implementazione di una qualsiasi soluzione di tipo Cloud. All'interno di questa sezione sono state descritte le diverse modalità applicative della virtualizzazione e, per ciascuna di esse, sono stati citati alcuni casi di studio di successo (tratti dal sito Smau 2012).

Nel quarto capitolo, infine, l'analisi si è spostata sul Mobile Cloud Computing (MCC), argomento di particolare interesse data l'alta diffusione dei dispositivi portatili come *tablet*, *smartphone* e altri *mobile devices*. Sono state analizzate le funzionalità della tecnologia MCC, l'architettura delle applicazioni web, i benefici e le criticità di questa tecnologia, concludendo con uno sguardo ai possibili sviluppi futuri.

5.2.2 Obiettivi di ricerca

Lo scopo della seconda fase del percorso metodologico seguito è stato quello di definire gli obiettivi e preparare contestualmente l'analisi al fine di raccogliere i dati e le informazioni di interesse. Gli obiettivi definiti possono essere sintetizzati come segue:

- Stimare la spesa complessiva del Cloud e realizzare una scomposizione della stessa in funzione delle soluzioni implementate;
- Analizzare il livello di adozione delle soluzioni Cloud;
- Identificare i benefici e analizzare le barriere all'adozione di tecnologie Cloud;
- Analizzare gli impatti del Cloud sull'organizzazione e sulla Direzione ICT;

5.2.3 Rilevazione dei dati

Dopo aver individuato il campione di aziende da indagare, la rilevazione delle informazioni oggetto del lavoro di tesi è stata effettuata utilizzando in modo complementare due tipologie di strumenti: questionario e interviste. Le figure aziendali coinvolte nell'analisi sono i Responsabili dei Sistemi Informativi (CIO) delle grandi organizzazioni e delle PMI. I questionari costituiscono un'indagine quantitativa, sono uniformati e rigidamente strutturati nelle domande e nelle risposte e consentono di ottenere informazioni standard sulla base delle quali è stato poi possibile approfondire, in sede di intervista, gli aspetti peculiari delle iniziative. Le interviste rappresentano un'indagine qualitativa molto flessibile e sono state utilizzate per approfondire gli aspetti interessanti emersi dal questionario compilato. L'intervista è stata svolta con l'ausilio di una traccia di approfondimento, definita all'inizio dell'analisi tenendo presente gli obiettivi della Ricerca. L'utilizzo complementare di queste due modalità di indagine ha consentito di cogliere gli aspetti positivi di entrambe, e nello stesso tempo colmare le mancanze di ciascuno strumento:

- Il questionario presenta una struttura standardizzata che colloca chi risponde entro schemi predefiniti, l'intervista ha l'intento di cogliere le categorie mentali dell'intervistato, senza partire da idee e concezioni predefinite.
- Dall'analisi delle risposte del questionario sono state condotte le analisi statistiche per mappare gli aspetti più interessanti. L'intervista qualitativa ha permesso, invece, di chiarire le eventuali contraddizioni emerse dal questionario e di approfondire gli aspetti più interessanti di ogni singolo caso.

Un'altra differenza tra questionario e intervista, che consegue dai due punti precedenti, è quella riguardante la numerosità del campione: la ricerca effettuata mediante questionario, per consentire le analisi statistiche, è stata condotta su un campione diffuso costruito in modo da poter essere definito rappresentativo, tale cioè da riprodurre in piccolo le caratteristiche della popolazione. L'intervista qualitativa non aspira a quest'obiettivo, ma nasce più che dall'esigenza di riprodurre su scala ridotta le caratteristiche della popolazione, dalla volontà di indagare le singole realtà aziendali e fornire un quadro esaustivo della varietà di iniziative introdotte.

5.2.4 Struttura del questionario

Il questionario utilizzato (disponibile negli allegati) prevedeva di rispondere a una serie di domande a risposta chiusa con la possibilità anche di commentare i punti che richiedevano delle precisazioni. Esso è stato inviato ai Responsabili dei Sistemi Informativi delle grandi aziende del campione tramite una e-mail contenente un link che permetteva loro di accedere a un tool informatico per la compilazione online delle risposte a supporto di interviste ai responsabili delle PMI. La survey è composta dalle seguenti sezioni:

- descrizione generale dell'azienda con dati relativi al settore, il fatturato e il numero di dipendenti;
- lo stato di adozione dei diversi modelli di servizio di Cloud & ICT as a Service e il livello di coinvolgimento delle diverse figure aziendali in tali progetti;
- l'entità del budget ICT (spese correnti e investimenti), lo stato di adozione e i trend di crescita futura dei servizi di Public e Private Cloud e le problematiche relative a criticità nella fruizione del servizio;
- i cambiamenti organizzativi nella Direzione ICT derivanti dall'adozione di servizi di Cloud & ICT as a Service;
- l'evoluzione dei modelli organizzativi e il ruolo dei servizi Cloud & ICT as a Service in questo processo evolutivo;
- i benefici e le criticità delle soluzioni Cloud & ICT as a service;
- il rapporto con i fornitori di soluzioni Cloud;
- la roadmap architetturale;
- un approfondimento delle soluzioni di Public cloud presenti in azienda;

5.2.5 Struttura dell'intervista

In seguito alla ricezione dei questionari compilati, è seguita una prima analisi quantitativa che ha portato all'individuazione dei casi che presentavano i risultati più interessanti o che richiedevano un maggior approfondimento su alcune tematiche. Sono state organizzate, quindi, delle interviste telefoniche per raccogliere maggiori

informazioni e per validare alcune risposte date nel questionario. Si è scelto di utilizzare la tipologia di intervista semi-strutturata che prevede di definire a priori una traccia degli argomenti da affrontare nel corso dell'intervista. L'ordine col quale i vari temi sono affrontati e il modo di formulare le domande sono tuttavia lasciati alla libera decisione e valutazione dell'intervistatore. Quest'ultimo ha, infatti, la possibilità di porre le domande che ritiene più opportune, di approfondire ciò che crede necessario, di chiedere delucidazioni in merito alle questioni meno chiare e stabilire un suo personale stile di conversazione. Questo modo di condurre l'intervista concede ampia libertà all'intervistato e all'intervistatore, garantendo nello stesso tempo che tutti i temi rilevanti siano discussi e che tutte le informazioni necessarie siano raccolte. La traccia di intervista stabilisce un perimetro all'interno del quale l'intervistatore decide non solo l'ordine e la formulazione delle domande, ma anche se e quali tematiche approfondire, anche in relazione al contenuto delle risposte dell'interlocutore. Dopo una breve introduzione sull'azienda in termini di fatturato, numero di dipendenti, strategia di crescita, l'intervista veniva strutturata in una prima parte generale riguardante le esigenze e le tempistiche che avevano portato all'implementazione della soluzione Cloud. Successivamente venivano approfondite le specifiche soluzioni as a service intraprese dall'azienda (IaaS, SaaS, PaaS) in termini di percorso di adozione della tecnologia, di figure organizzative di supporto all'iniziativa, di modello di deployment utilizzato, di benefici e di criticità. Infine, venivano richiesti gli eventuali impatti sulla direzione ICT o sull'organizzazione dal punto di vista delle skills e dei ruoli.

5.2.6 Analisi dei risultati

Partendo dalle risposte dei questionari sono state condotte delle analisi statistiche con l'obiettivo di mappare gli aspetti più rilevanti relativi all'impatto del Cloud Computing e comprendere l'attenzione delle aziende verso i nuovi modelli di delivery dei servizi ICT.

Per prima cosa è stata analizzata la situazione italiana dal punto di vista tecnologico utilizzando alcuni indicatori specifici e valutando, in particolare, l'entità degli investimenti Cloud rispetto al mercato IT totale del Paese. Questa analisi è stata approfondita successivamente attraverso un confronto con la situazione tecnologica dei principali Paesi europei e degli Stati Uniti, il contributo del Cloud all'economia italiana e i trend di crescita del Cloud stesso.

In un secondo momento è stata analizzata lo stato di diffusione della virtualizzazione e del Cloud, sia per le grandi imprese sia per le PMI, focalizzando l'attenzione su due modelli di delivery: il Private e il Public Cloud. Si è cercato, inoltre, di individuare quelli che sono i principali benefici e le principali criticità riscontrate dai clienti di tecnologie Cloud e l'impatto di queste sulla direzione ICT e sul ruolo dei CIO. In particolare sono emersi quattro tipologie di comportamento da parte della direzione ICT, in relazione al livello di coinvolgimento di questa nelle iniziative Cloud e ai cambiamenti che vengono intrapresi dal CIO in seguito all'adozione di tali soluzioni.

Gli impatti della Nuvola sono stati analizzati anche a livello organizzativo di più alto livello: la maggiore agilità e velocità di risposta, la maggiore flessibilità, la possibilità di rendere disponibili informazioni a chiunque, in qualunque momento e in qualsiasi luogo, di condividere applicazioni, di personalizzare il proprio ambiente informativo, sono tutte caratteristiche che accompagnano l'organizzazione nella propria evoluzione.

5.2.7 Stesura dei casi di studio

A valle delle interviste sono stati redatti alcuni casi di studio per approfondire gli aspetti di maggiore interesse o iniziative particolarmente innovative. I casi di studio sono una strategia di ricerca utilizzata in diversi campi come la sociologia, la psicologia, la politica, studi sulle organizzazioni e sul management e, più in generale, valutazioni di politiche sociali. È dunque un approccio idoneo a dettagliare la spiegazione di un fenomeno quando non è sufficiente l'analisi quantitativa dei dati a disposizione. La selezione delle aziende per le quali stendere i casi di studio è stata soggettiva e guidata dall'intento di dare una visione completa del contesto italiano. Accanto alle aziende best practice ne sono presenti altre che, pur trovandosi più indietro nel processo di introduzione di queste soluzioni, sono altrettanto significative. Per stendere i casi di studio sono state effettuate interviste al management responsabile di progetto, condotte utilizzando tre diverse prospettive:

- strategica: indagando le esigenze da cui deriva l'iniziativa, i processi da supportare, la rilevanza delle soluzioni, la tipologia di applicazioni e servizi introdotti, i benefici rilevati, le criticità riscontrate, gli sviluppi futuri, ecc;

La metodologia di ricerca

- organizzativa: analizzando le modalità di introduzione e implementazione del progetto, le funzioni aziendali sponsor dell'iniziativa, gli impatti organizzativi, i benefici rilevati, ecc;

In base alle informazioni raccolte, si è passati alla stesura dei casi di studio, utilizzando per ognuno una struttura comune definita come segue:

- profilo aziendale: breve descrizione dell'impresa sottolineando le principali caratteristiche in termini di settore e mercato in cui opera, di struttura organizzativa e articolazione in Business Unit;
- soluzione Cloud implementata: viene illustrato come nascono i progetti, le motivazioni alla base di questi, la strategia, gli obiettivi che si vogliono perseguire e gli step di implementazione. In particolare questa parte che costituisce il corpo centrale del caso di studio fornisce informazioni su sponsorship, target, processi supportati, strumenti introdotti;
- benefici percepiti: individuazione dei benefici conseguiti e/o misurati dall'azienda a valle dell'introduzione e dell'utilizzo della soluzione Cloud;

I casi di studio presentano alcuni vantaggi, sintetizzabili come segue:

- consentono di analizzare nei dettagli tutti gli aspetti di ogni caso, piuttosto che mappare solo le caratteristiche misurabili, anche perché sono basati soprattutto su dati di tipo qualitativo;
- permettono di integrare fonti di dati differenti che hanno per oggetto la stessa tematica in modo da avere una visione completa di tutti gli aspetti che caratterizzano il caso.

I limiti invece sono principalmente i seguenti:

- generalizzazione: essendo una tecnica che si concentra solo su alcuni casi studiati approfonditamente, i risultati ottenuti sono validi esclusivamente per il caso studiato e non possono essere generalizzati all'esterno dell'iniziativa specifica;

La metodologia di ricerca

- soggettività: poiché sono basati soprattutto sull'analisi di dati qualitativi, la loro interpretazione può risultare influenzata dalla soggettività di analisi del singolo ricercatore.

I passi che hanno condotto alla stesura dei casi di studio sono schematizzati nella figura sottostante:



Figura 5.2 – Gli step che hanno condotto alla stesura dei casi

I casi elaborati sono 13, tutti stesi a partire da interviste rivolte ai responsabili dei sistemi informativi (CIO).

5.3 Il campione di analisi

Prima di entrare nel dettaglio dell'analisi è importante descrivere le caratteristiche distintive del campione (Figura 5.3). È stata svolta una capillare attività di rilevazione sul campo, con la realizzazione di due survey indirizzate alle aziende end user della domanda, una pensata per le grandi imprese ed una per le PMI : complessivamente abbiamo coinvolto oltre 790 imprese e pubbliche amministrazioni, in particolare 131 grandi imprese e 660 PMI. Il modello di indagine e le principali evidenze sono state validate tramite 3 workshop a porte chiuse che hanno visto il coinvolgimento di 47 CIO delle principali aziende italiane e 28 operatori dell'offerta.

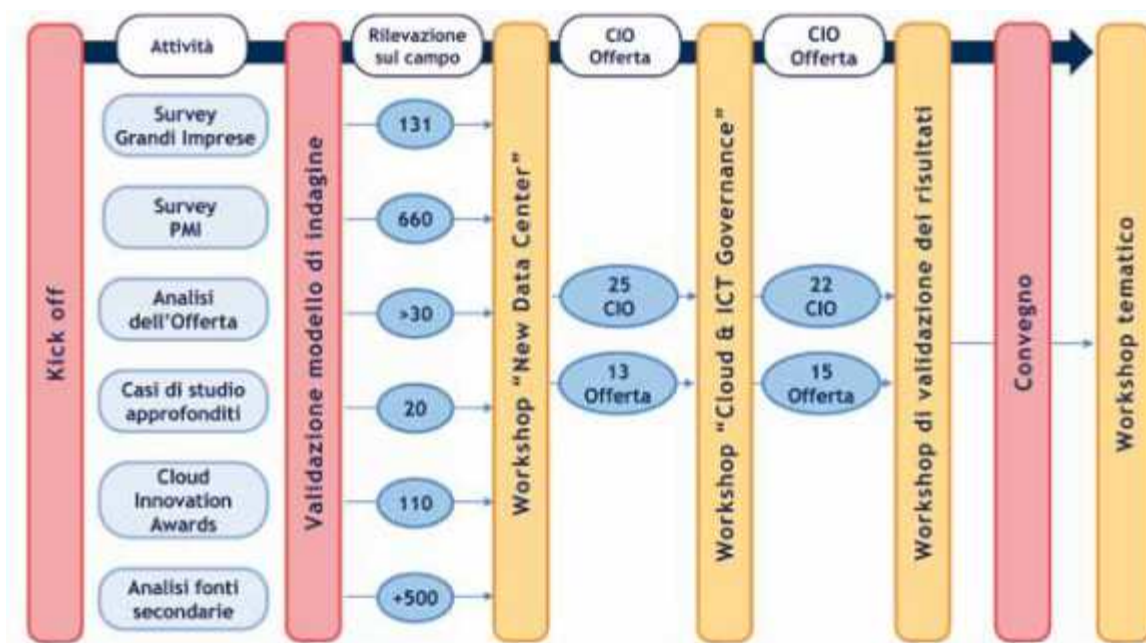


Figura 5.3 – La metodologia di ricerca

Il campione può essere segmentato in funzione di due parametri descrittivi: la dimensione dell'organizzazione e il settore di appartenenza.

Il campione è stato quindi ripartito in base alla dimensione, facendo riferimento al numero dei dipendenti. È stato possibile raggruppare il panel di aziende in tre categorie:

- Piccole (tra i 10 e i 100 dipendenti): 59%
- Medie (tra i 100 e i 250 dipendenti): 24%
- Grandi (oltre i 250 dipendenti): 17%

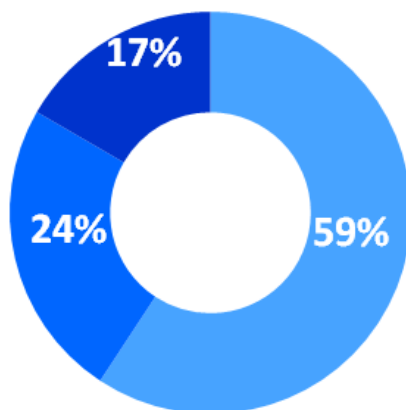
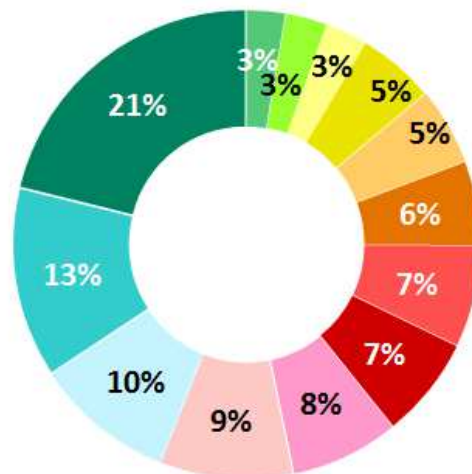


Figura 5.4 – Il campione di analisi per dimensione

La metodologia di ricerca

Prendendo in considerazione i settori più rappresentativi, il campione è stato segmentato in funzione al settore di appartenenza con i seguenti risultati:

- Metalmeccanico – elettrico: 21%
- Media – ICT- servizi alle imprese: 13%
- Pubblica Amministrazione: 10%
- Altro Manifatturiero: 9%
- Commercio: 8%
- Utility: 7%
- Trasporti e Logistica: 7%
- Chimica – Gomma – Plastica: 6%
- Costruzioni: 5%
- Tessile – Abbigliamento: 5%
- Turismo: 3%
- Alimentare: 3%
- Servizi Finanziari e assicurativi: 3%



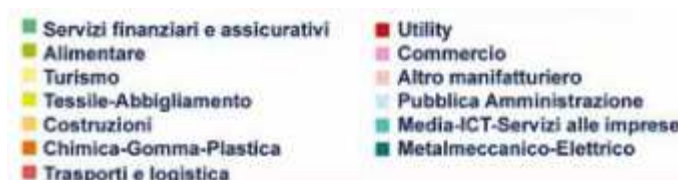


Figura 5.5 – Il campione di analisi per settore

Con l'obiettivo di effettuare analisi maggiormente significative riguardanti la diffusione dei modelli di *deployment*, il grado di maturità degli stessi e le barriere al Cloud, le grandi organizzazioni sono state aggregate in 5 macrosettori: il macrosettore dei Servizi, quello del Manifatturiero, quello delle Pubbliche Amministrazioni, del Metalmeccanico e Elettrico e, infine, quello delle Utility.

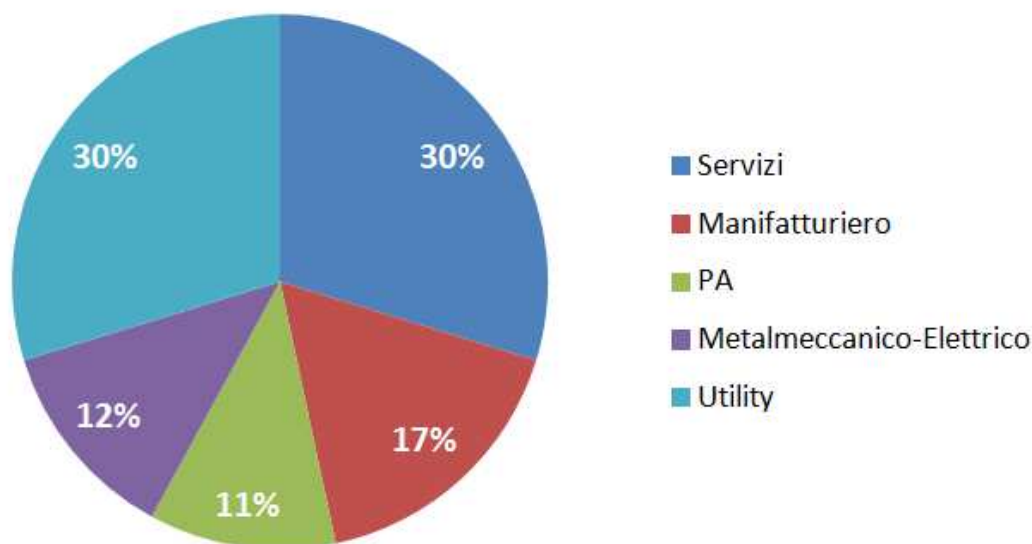


Figura 5.6 – Distribuzione delle aziende all'interno dei macrosettori

5.4 Descrizione del modello attraverso cui si è arrivati a stimare il mercato Cloud degli end user

Premettendo che sono stati esclusi dall'analisi tutti gli attori del canale che fruiscono di servizi Cloud per poi erogarli, nella stima del mercato sono stati utilizzati due approcci:

La metodologia di ricerca

- *Bottom up* con il coinvolgimento di imprese *end user* che sono state sottoposte a *survey* (*on line* e telefoniche) e interviste e da cui è stato possibile ricavare l'entità della spesa nei servizi Cloud.
- *Top Down* con coinvolgimento di *vendor* attraverso interviste da cui è stato possibile tener conto del fatturato riferito ai servizi Cloud venduti e altri analisti del settore di cui sono stati analizzati oltre 500 studi sulla stima del mercato del Cloud.

Operativamente, nel nostro lavoro di tesi, è stato rilevato l'investimento in tecnologie Cloud interno di ogni singola azienda del campione; esso include i costi per licenze e canoni, i costi per lo sviluppo e la manutenzione, i costi hardware, software, *system integration*, i servizi. Sono escluse, invece, le Risorse umane. Le aziende sono state clusterizzate attraverso due criteri: dimensione (numero di addetti) e fatturato. Di ogni cluster è stato preso il valor medio di investimento in soluzioni di tipo Cloud. Anche le aziende appartenenti alla realtà italiana sono state clusterizzate con i medesimi criteri ed anche ad esse è stato applicato il valor medio di investimento nel Cloud.

6 L'analisi dei dati

In questo capitolo verranno presentati i risultati della *survey*, presentando le stime del mercato Cloud in Italia e i suoi impatti sull'economia. Si approfondirà quella che è la diffusione del Cloud nelle grandi e nelle piccole imprese, la sua ripartizione nei diversi ambiti applicativi e, infine, verrà descritta l'evoluzione della filiera dell'offerta e i possibili percorsi di adozione del Cloud per le imprese.

6.1 La situazione in Italia

In un contesto di crisi economica per le piccole e grandi imprese, l'Innovazione Digitale costituisce un'opportunità di crescita di produttività per le imprese e la Pubblica Amministrazione, in Italia colta solo in minima parte.

L'Italia è indietro in tutte le statistiche relative all'innovazione digitale: cominciando da un indicatore classico come l'entità degli investimenti in ICT rispetto al PIL del Paese, si può notare come l'Italia si posizioni solamente al 46° posto con un rapporto pari al 4,95%, al di sotto della media europea (che non è altissima, 5,25%) e piuttosto al di sotto degli Stati Uniti (che hanno, però, un PIL molto elevato). Il top performer è, a sorpresa, il Marocco. Questo risultato fa capire come si stia globalizzando la sfida competitiva e quali siano i Paesi che stanno procedendo più velocemente di noi sulla strada dell'aumento della competitività.

Il BCG *e-intensity index*, ossia l'abilità di un Paese di sfruttare le potenzialità di Internet, e la percentuale di utenti connessi, sono due indicatori che mostrano ulteriormente come l'Italia sia notevolmente indietro, sia rispetto all'Europa sia rispetto agli Stati Uniti. In queste due prestazioni, i leader sono, rispettivamente, la Corea del Sud e l'Islanda che, avendo una popolazione piuttosto ridotta, presenta una percentuale di connessioni pari quasi alla totalità degli abitanti (98%).

L'ultimo parametro preso in considerazione, la velocità di connessione, vede l'Italia posizionata leggermente meglio (22° posto, con 3 MBps), ma, anche in questo caso, ben al di sotto dell'Europa e degli Stati Uniti (12°). Il fatto che, anche in questo caso, la Corea del Sud sia la *best performer*, è la dimostrazione del fatto che essa ormai rappresenta, in molti ambiti, un modello interessante per il resto del Mondo.

A prescindere dall'indicatore che si vuole utilizzare, l'Italia appare come un Paese *follower*, sempre più in ritardo nella gara globale all'innovazione digitale. La dinamica è ancora più preoccupante quando si considerano i dati prospettici: per il 2011 la spesa IT si

L'analisi dei dati

è attestata intorno ai 17,67 miliardi di Euro, valore che, oltre a essere molto basso rispetto al PIL, risulta in contrazione del 4,1% rispetto all'anno precedente. Un dato molto negativo (peggio fa solo la Spagna con -5,3%) che dimostra come il divario di digitalizzazione, e quindi di competitività, tra l'Italia e i principali Paesi partner e concorrenti nell'economia globale sembri destinato ad aumentare.

In questa situazione, considerando anche l'oggettiva limitatezza delle risorse pubbliche e private da poter mettere in gioco, occorre una strategia coraggiosa che porti ad anticipare il passaggio a un nuovo paradigma uscendo da un circolo vizioso che vede l'Italia perdente. Ciò che con una metafora scacchistica potremmo chiamare "la mossa del cavallo". Un approccio che permetta di uscire da una posizione ormai compromessa per potersi meglio confrontare alla pari con i competitor internazionali superando i gap accumulati.

In molti nell'*Information Technology* hanno visto nel Cloud questa opportunità, un nuovo modello che consentirebbe alle imprese, specie quelle di piccole dimensione ed alla Pubblica Amministrazione, di prescindere dai ritardi e gap culturali per saltare direttamente su un nuovo paradigma e accedere ai benefici delle nuove tecnologie. Di qui le grandi attese e speranze nei confronti del Cloud. Le imprese italiane sono saltate su questo treno, che potrebbe essere per molte uno degli ultimi, per non essere tagliate fuori dai benefici della digitalizzazione. Per capire il fenomeno ne sono state misurate le dimensioni: è stato seguito un approccio di tipo *bottom up*, attraverso la definizione di un campione significativo di circa 800 imprese, di Grandi e Piccole dimensioni, e sono stati rilevati i loro budget e intenzioni di investimento per l'anno 2012 sul cloud. La collocazione a circa metà dell'anno ha consentito di tener conto di investimenti già effettuati e di altri programmati, e in secondo luogo ha permesso di chiarire meglio l'oggetto di analisi, andando a esplicitare ciò che si intende per Cloud, depurandolo da iniziative (come sistemi web o in hosting) che poco hanno a che fare con il fenomeno Cloud ma che, in chiave commerciale, vengono spesso inclusi nelle stime di mercato, andandole a sporcare. In questo modo si è potuto limitare le aziende utenti, escludendo dalla stima del mercato tutta la componente legata ad aziende dell'offerta che comprano Cloud per poi rivenderlo, la cui inclusione avrebbe creato situazioni di *double accounting*.

6.2 I risultati della ricerca

Poiché il Cloud rappresenta un'opportunità fondamentale, in questo paragrafo verrà mostrato a che punto sono la domanda, l'offerta e quanto vale il mercato del Cloud in Italia, in quali ambiti il Cloud si sta diffondendo, quali sono i suoi benefici, le opportunità ancora non colte e le azioni da compiere per facilitarne una efficace diffusione.

6.2.1 Il mercato del Cloud in Italia

Esistono numerose stime del mercato Cloud, spesso in contrasto tra loro (come visto nel Capitolo 2), ma soprattutto viziate nella loro affidabilità da un'intrinseca ambiguità nell'oggetto di analisi: vengono infatti etichettate come Cloud iniziative che, già ad un primo approfondimento tecnico, dimostrano di avere ben poco a che vedere con il concetto rigoroso definito dal NIST.

Per effettuare la stima del mercato italiano, diversamente da quanto fatto dai principali analisti internazionali, si è partiti da un campione stratificato di imprese *end-user* e, attraverso *survey* e interviste dirette, ha rilevato, con approccio *bottom-up*, l'entità della spesa Cloud. Le stime ottenute sono state validate analizzando i dati forniti dalle aziende vendor e confrontandoli criticamente con i principali studi internazionali.

Le informazioni rilevate sono illustrate nella Figura 6.1.

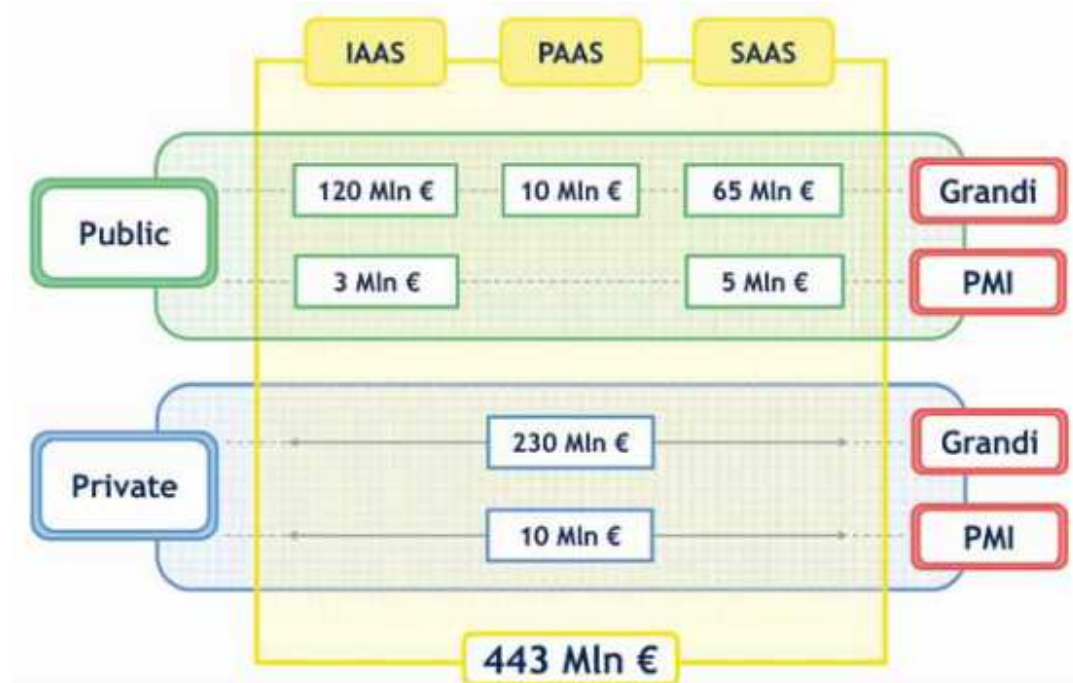


Figura 6.1 – Il mercato Cloud in Italia nel 2012

L'analisi dei dati

Dall'analisi si può innanzitutto stimare che la spesa totale per il Cloud nel 2012 è di 443 Mln di Euro, pari al 2,5% della spesa IT complessiva sostenuta in Italia (17,6 miliardi). Un mercato ad oggi ancora poco sviluppato nelle imprese di piccole e medie dimensioni. Oltre il 95% di questa spesa viene sostenuta dalle grandi imprese (ovvero le organizzazioni con più di 250 addetti). La dinamica del mercato è tuttavia molto interessante, con un tasso di crescita che si attesta attorno al 25% anno su anno e in netta controtendenza rispetto alla spesa IT complessiva che risulta, invece, in forte contrazione (-4,1% nel 2011 secondo i dati Assinform).

Quando si entra nel merito della composizione della spesa Cloud si scopre che il 54% della spesa è riconducibile al cosiddetto Private Cloud che ha un valore di circa 240 Milioni di euro (di cui il 96% è attribuibile alle grandi imprese), pari a 1,36% del budget IT. La componente di spesa legata al Public Cloud è, invece, stimabile in 203 milioni di euro.

Nell'ambito del Public Cloud la prima voce di spesa è relativa all'acquisto di servizi infrastrutturali (IaaS) per 120 milioni di euro, mentre i servizi applicativi (SaaS) rappresentano una fetta più piccola della spesa, 65 milioni di euro, sebbene presentino i tassi di crescita più interessanti. Ancora di nicchia i servizi PaaS, con spese associate pari a 10 milioni di euro. Nonostante le potenzialità e, a fronte di un crescente interesse, le piccole e medie imprese generano un mercato Public ancora poco significativo e quantificabile intorno agli 8 milioni di euro.

In termini dimensionali, quindi, la stragrande percentuale del budget resta concentrato sulla grande impresa, ma in questa stima occorre tenere conto del fatto molte PMI hanno budget IT poco determinati a priori e, quindi, a posteriori, la spesa Cloud potrebbe essere maggiore di quanto stimato ex ante. Si parla comunque di valori assai piccoli.

Dall'analisi del mercato emergono dunque luci e ombre. Se il tasso di crescita del mercato e la diffusione di sperimentazioni nelle grandi imprese possono essere considerati segnali positivi, la dimensione complessiva del mercato risulta ancora poco significativa, ancora troppo limitata per poter giocare un ruolo rilevante nell'invertire il circolo vizioso di perdita di innovazione e competitività. Il ritardo del Paese può essere spiegato, oltre che dalla tradizionale minore propensione all'innovazione tecnologica, anche da una serie di ritardi e complessità legati alla carenza di infrastrutture, di connettività e, in aggiunta, ad

L'analisi dei dati

un quadro normativo europeo ancora molto eterogeneo, con regole (ad esempio in materia di *privacy*) complesse e, talvolta, molto rigide.

Poco confortanti sono i dati relativi alla scarsa diffusione delle iniziative Cloud nelle piccole e medie imprese, comparto che potrebbe particolarmente beneficiare di tale approccio se disponesse di una connettività a banda larga e con qualità di servizio garantita.

Più in generale, la scarsa maturità del Public Cloud è testimoniata dalla carenza di diffusione di servizi di Platform as a Service che consentirebbero di muovere le applicazioni Cloud verso aree maggiormente legate al *core business* e di attivare un mercato importante e innovativo di servizi di integrazione e implementazione.

6.2.2 Il gap dell'Italia

Una volta stimato il mercato del Cloud in Italia è possibile effettuare un confronto con quella che è la diffusione del Cloud nel resto dell'Europa e negli Stati Uniti in relazione ai rispettivi mercati IT.

Se si considerano i dati dei maggiori Paesi europei (Francia, Germania e Gran Bretagna), ricorrendo a fonti secondarie che presentano un certo livello di variabilità, si trovano percentuali di mercato non molto diverse. In realtà bisogna considerare il fatto che le percentuali di penetrazione del Cloud in questi Paesi, sono applicate su di un mercato IT più ampio e non in contrazione (+ 0,7%) come quello italiano. Le spese IT, dunque, corrispondono al 2,5% del mercato IT totale, per quanto concerne l'Italia, e al 2,5-3% se si considerano i tre Paesi europei. Il confronto con gli Stati Uniti vede l'Italia decisamente più indietro, con una percentuale di penetrazione Cloud americana all'incirca doppia (spese in IT pari al 4,5-6% del mercato totale) rispetto a quella italiana, in un mercato già ampio e che ha ricominciato a crescere (+3,1%).

6.2.3 Il contributo del Cloud all'economia italiana

Nell'analisi svolta, osservando i budget previsti dai CIO intervistati, l'unica consolazione è da individuare nei trend di crescita previsti nel mercato Cloud. Anche se è vero che partiamo da valori molto bassi, e quindi è più semplice crescere, le stime rappresentate in figura parlano di una crescita annuale del 25%, ipotizzando che la spesa IT rimanga costante, (nel 2015 si arriverebbe ad una spesa di 865 milioni di euro per il Cloud, ossia circa il 5% del mercato IT totale), numeri a cui non si è più abituati. Peraltro si tratta

di tassi di crescita in linea con quelli degli altri Paesi europei e inferiori a quelli degli Stati Uniti. E' importante capire qual è il valore per la nostra economia e a che cosa si rinunciarebbe non cogliendo appieno l'opportunità del Cloud.

In quest'ottica le stime sono decisamente complesse perché, come si potrà vedere più avanti, i benefici rilevati da chi ha portato avanti iniziative Cloud, sono molteplici ed in larga parte non riconducibili a riduzioni di costo. Tuttavia un'analisi di primo livello dei benefici puramente economici può essere fatta proiettando sulle dimensioni del mercato e di crescita la stima di riduzione dei costi fatta dai CIO, che oscilla (a seconda dell'ambito e dell'efficacia di implementazione) tra il 10 e il 20% del *Total IT Costs Ownership*. Ne deriva un beneficio cumulato da oggi al 2015 di circa 450 Mln di euro, cifra che potrebbe arrivare a 1 Miliardo se in Italia si raggiungessero livelli di efficacia e percentuali di adozione pari a quelle proiettate per i Paesi leader. Si tratta di vantaggi troppo rilevanti per essere trascurati, risorse che potrebbero essere utilmente rimesse in circolo per l'innovazione.

Ovviamente si tratta di stime basate su proiezioni e percezioni di beneficio da parte dei CIO che, come già detto, tengono conto di solo una delle componenti di beneficio del Cloud, e non necessariamente la più importante. Nei paragrafi successivi, dopo aver effettuato uno studio settoriale sullo stato di adozione della virtualizzazione, si cercherà di comprendere il reale potenziale del fenomeno Cloud rispondendo alle seguenti domande:

- Quali sono gli ambiti specifici nei quali si sta diffondendo il Cloud?
- Quali sono i benefici e quali le barriere all'introduzione?
- E in particolare quali sono gli impatti per la Direzione ICT?

6.2.4 La virtualizzazione come prerequisito del Cloud

Un'analisi effettuata su un campione di 47 Grandi Organizzazioni ha messo in evidenza come la maggior parte degli intervistati (61%) non abbia alcun piano di sviluppo in ambito Cloud mentre il restante 39% ha dei piani di sviluppo a breve o a lungo termine (Figura 6.2).

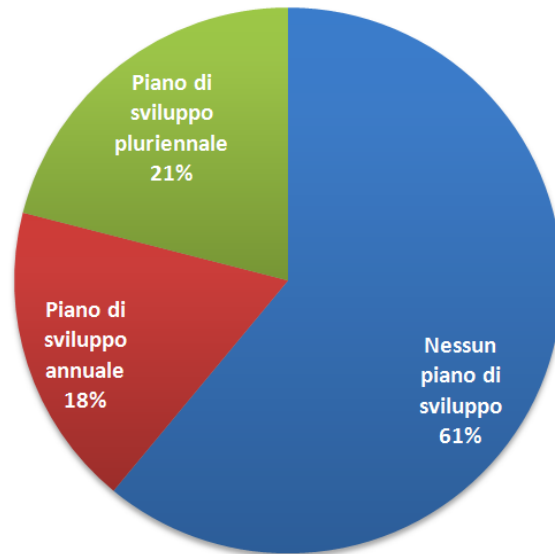


Figura 6.2 – La presenza dei piani di sviluppo

Nonostante più della metà degli intervistati non abbia pianificato nessuna implementazione di tecnologie Cloud nella propria azienda, dalla Ricerca risulta comunque un maggiore interesse da parte dei CIO nei confronti di investimenti in infrastrutture e Data Center virtualizzati. Come già sottolineato nei capitoli precedenti la virtualizzazione è uno degli elementi abilitanti il Cloud Computing, e a tal fine può essere interpretata la classificazione delle priorità illustrate nella Figura 6.3: essendo il mercato ancora in uno stadio embrionale, sembra coerente in questo momento la scelta di investire maggiormente nella virtualizzazione piuttosto che in soluzioni Cloud.

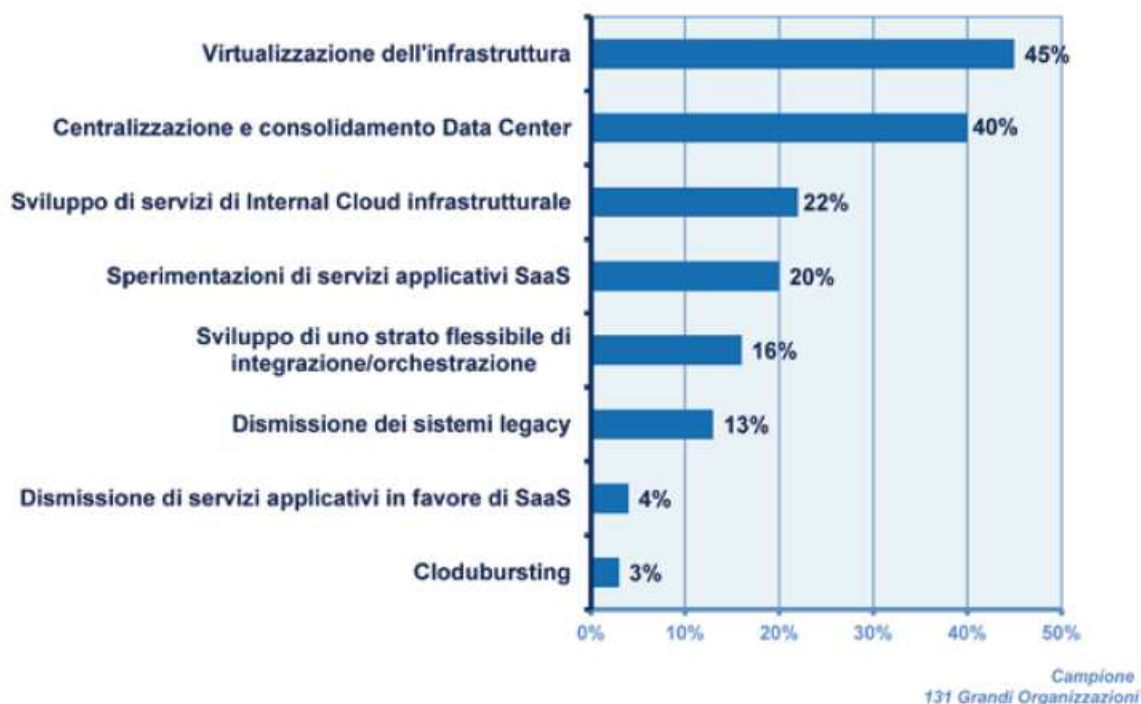


Figura 6.3 – Priorità di investimento per i CIO

A supporto di questi risultati, è stata intrapresa un'ulteriore indagine di quello che è lo stato di adozione della virtualizzazione non solo nelle grandi organizzazioni, ma anche nelle piccole e medie imprese, attraverso un'analisi di tipo settoriale.

Le grandi imprese

Ai CIO intervistati (44 tra tutti i settori) è stato chiesto quale fosse il livello di implementazione di soluzioni virtuali in tre diversi ambiti: lo storage, il server e il Client. I risultati sono emblematici per quanto concerne la virtualizzazione del server: tutte le imprese, indipendentemente dal settore considerato, presentano tale tecnologia al loro interno.

Risulta leggermente meno netta, invece, la percentuale di grandi imprese che opta per una virtualizzazione dello storage. Infatti, come è possibile osservare dalla Figura 6.4, in tutti i settori analizzati si utilizza uno storage virtuale, ma, a differenza della virtualizzazione del server, una piccola fetta delle imprese sottoposte all'analisi ne stanno ancora sperimentando o valutando l'introduzione. Questo risultato è particolarmente evidente nel settore sanitario, dell'istruzione e della Pubblica Amministrazione (circa

L'analisi dei dati

l'80% delle imprese), ed è meno significativo nel settore bancario e finanziario (33%), chimico (37%), metalmeccanico (20%), logisitico (14%) e delle comunicazioni (27%).

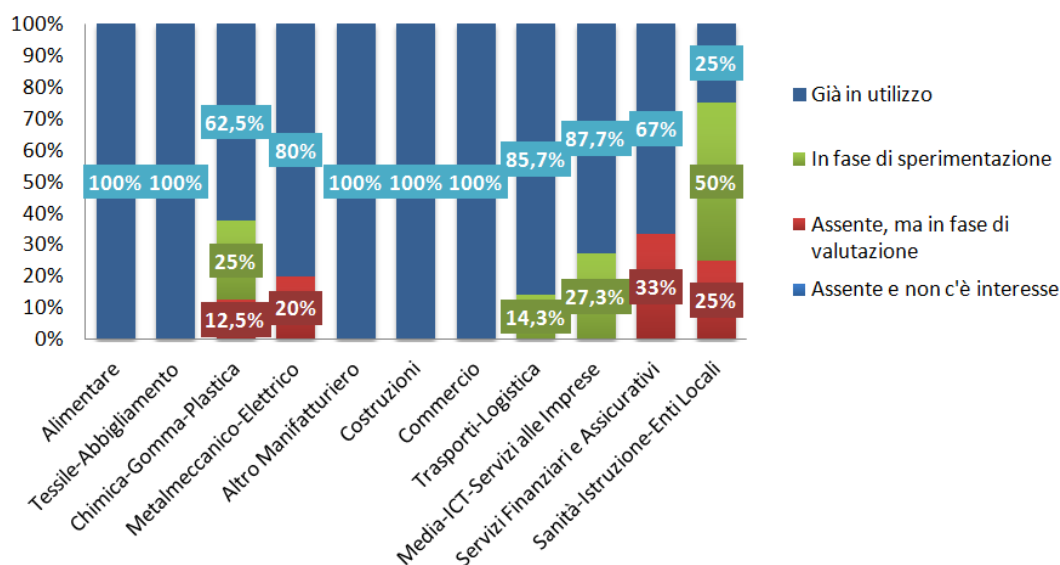


Figura 6.4 – Livello di adozione della virtualizzazione dello storage

Per quanto riguarda il Client, la situazione è molto meno definita e ha portato a risultati eterogenei per i diversi settori. La Figura 6.5 mostra come ci siano settori in cui la virtualizzazione del Client è già ben avviata e totalmente in utilizzo (è il caso del manifatturiero), settori in cui la tecnologia è completamente in fase di sperimentazione (alimentare e commercio) e settori, invece, in cui essa è assente e non vi è alcun interesse da parte delle aziende nell'implementarla (tessile e abbigliamento). Nel settore metalmeccanico e delle costruzioni oltre la metà delle aziende adotta Client virtuali (rispettivamente il 60% e il 67%), in quello chimico si è prevalentemente in una fase di sperimentazione o di valutazione (87%) così come nel settore finanziario e assicurativo in cui il 67% delle aziende sta sperimentando mentre il restante 33% sta valutando l'implementazione della virtualizzazione del Client. I settori logistico e delle comunicazioni risultano molto interessanti per la varietà di risposte che presentano: il primo con una netta supremazia delle organizzazioni in fase di sperimentazione e il secondo con un perfetto equilibrio tra aziende che sperimentano, valutano o non mostrano interesse nei confronti di una soluzione di Client virtualizzato.

L'analisi dei dati

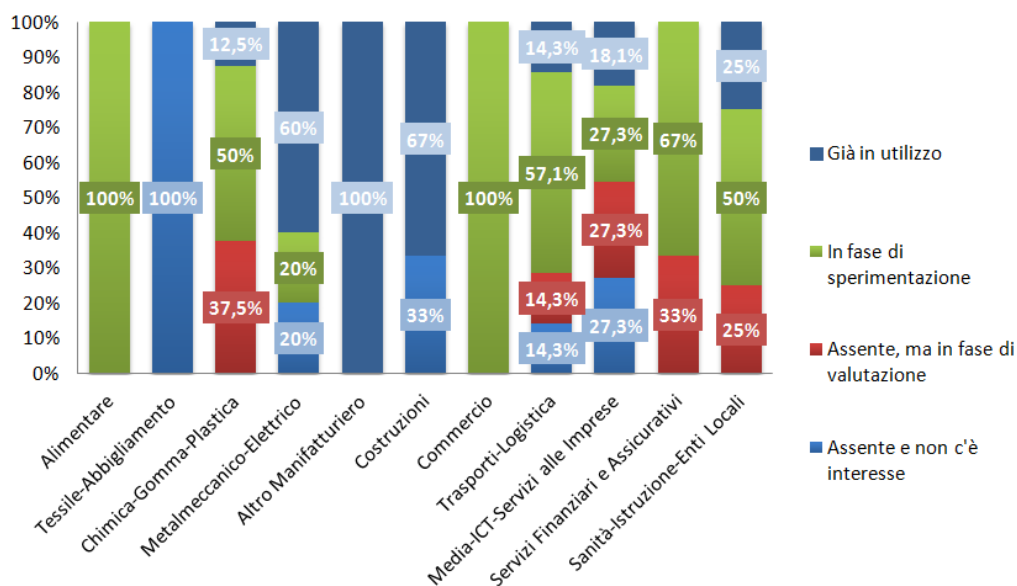


Figura 6.5 – Livello di adozione della virtualizzazione del Client

Le piccole e medie imprese

Per analizzare lo stato di adozione della virtualizzazione del server e del desktop nelle piccole e medie imprese è stato utilizzato un campione di 283 aziende.

In entrambi gli ambiti applicativi, ciò che desta particolare attenzione è il fatto che, a differenza dei risultati ottenuti con i CIO delle grandi imprese, la maggior parte delle imprese intervistate non ha particolare interesse nei confronti dell'adozione di tecnologie virtualizzate. Come mostrato anche dalla Figura 6.6, infatti, in tutti i settori considerati durante il lavoro di tesi, escluso i settori delle comunicazioni, finanziario e sanitario, più del 50% delle aziende non prevede l'introduzione di alcuna iniziativa di virtualizzazione.

L'analisi dei dati

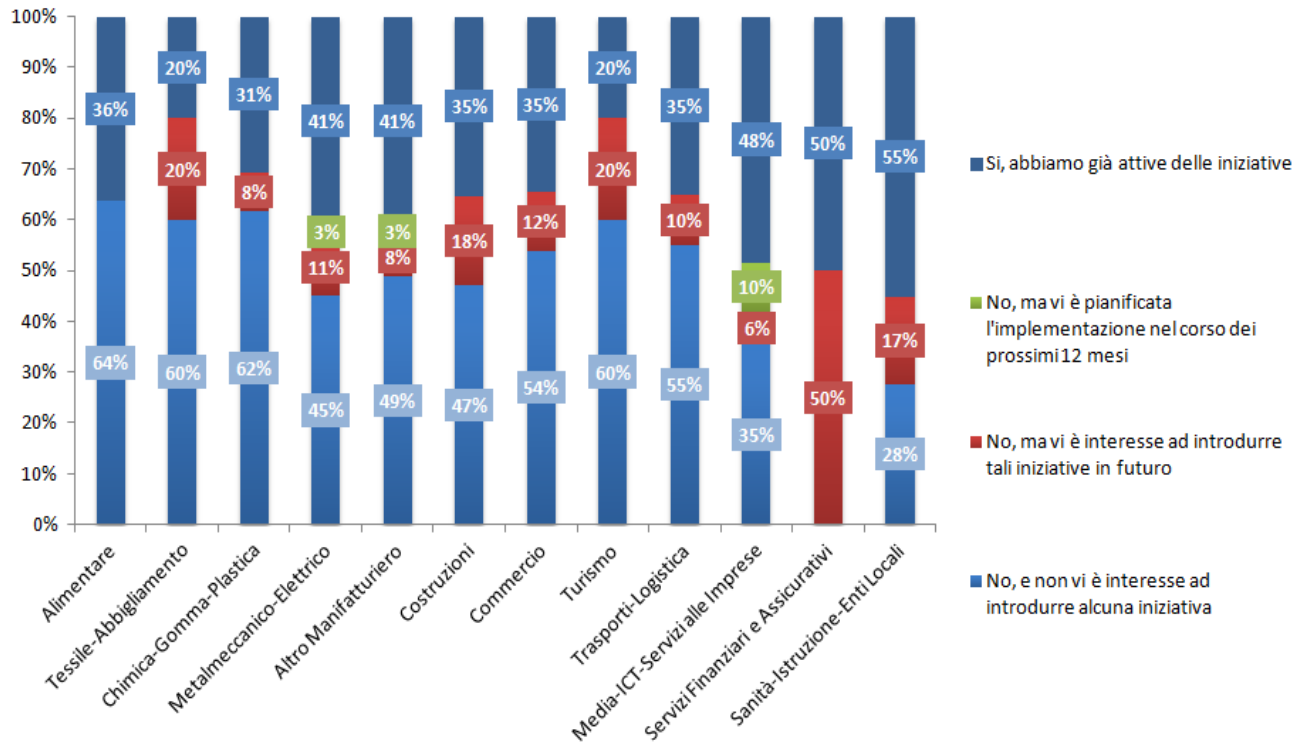


Figura 6.6 – Livello di adozione della virtualizzazione del server

Questa situazione di indifferenza è ancora più accentuata se si parla di virtualizzazione del desktop: in questo ambito, indipendentemente dal settore preso in considerazione, le aziende coinvolte nell'analisi hanno mostrato scarsa predisposizione verso iniziative di implementazione di desktop virtuali (almeno il 50% delle intervistate di ogni settore. E ancora, in soli quattro settori (tessile, metalmeccanico, comunicazioni, sanità) è stata pianificata l'implementazione di una soluzione di virtualizzazione del desktop nel corso dei prossimi 12 mesi (Figura 6.7).

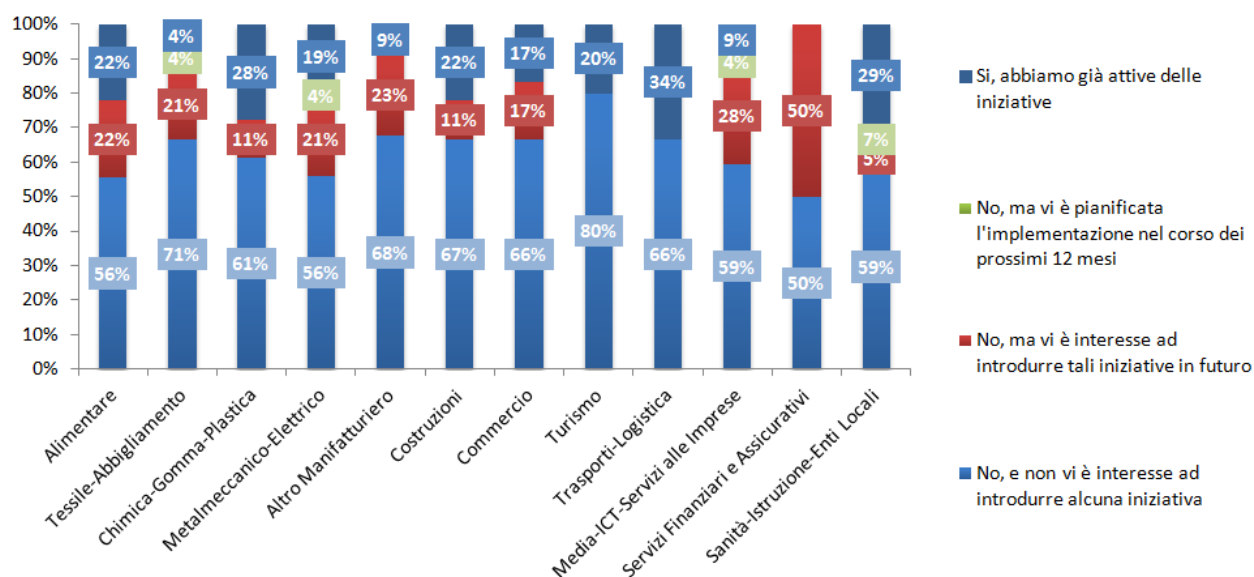


Figura 6.7 – Livello di adozione della virtualizzazione del desktop

6.2.5 La diffusione del Cloud

Il lavoro di tesi ha analizzato lo stato di diffusione delle iniziative Cloud nelle aziende operanti nel mercato nazionale.

Il quadro che emerge, indagando la diffusione, mostra un fenomeno a due velocità. Da una parte si hanno le grandi imprese in cui più della metà dei CIO dichiara di avere adottato iniziative di Cloud (56%), che comprendono sia iniziative di Private Cloud che di Public, e in cui solo l'8% dichiara di non utilizzare il Cloud e di non avere interesse a introdurlo. Dall'altra le PMI, dove il Cloud è presente in poco più del 20% delle realtà. È importante notare, inoltre, come più di una azienda su tre di grandi dimensioni dichiara di voler introdurre nei prossimi 12 mesi un'iniziativa Cloud o di essere in fase di sperimentazione (ben il 36% delle imprese intervistate), mentre, per quanto riguarda le PMI, da una parte c'è una maggiore consapevolezza di cosa sia il Cloud (il 90% degli intervistati e' in grado di fornire una definizione di Cloud Computing rispetto al 50% di un anno e mezzo fa) ma, per contro, sei PMI su dieci, seppur conoscendo di cosa stiamo parlando, dichiara di non aver interesse, ad oggi, nel voler sperimentare soluzioni Cloud (Figura 6.8).

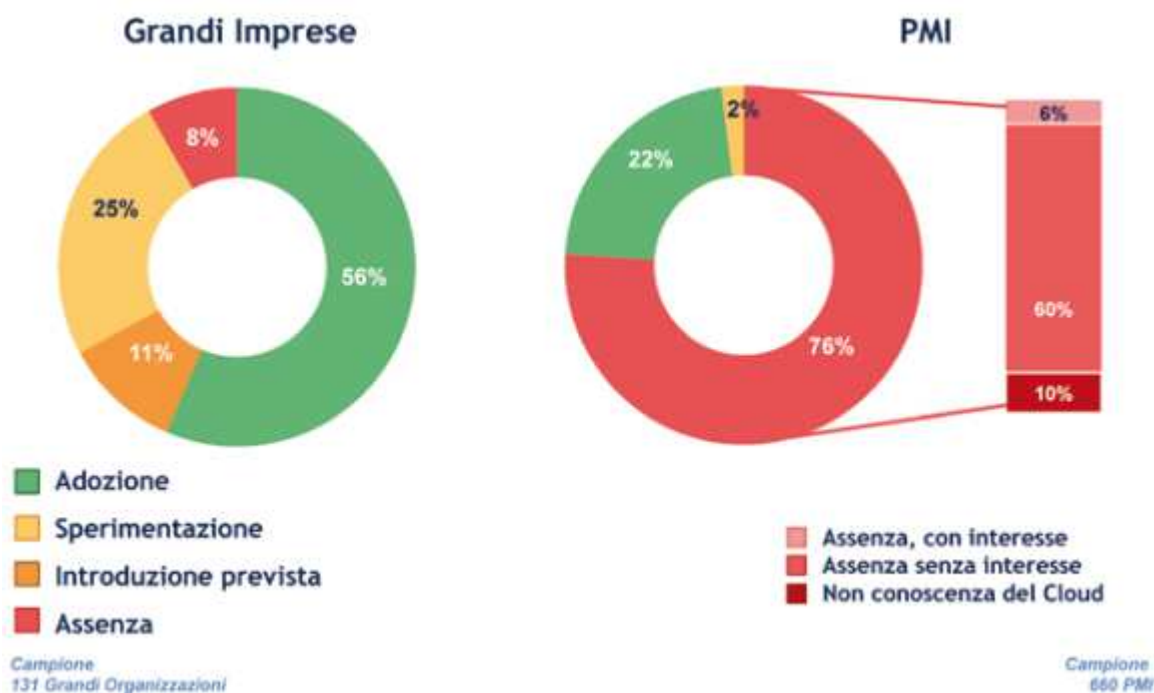


Figura 6.8 – La diffusione del Cloud in Italia (Private e Public)

Analizzando lo stato di adozione dei due modelli Private e Public, all'interno delle imprese con più di 250 dipendenti, il primo risulta avere percentuali di diffusione lievemente maggiori rispetto al secondo: il Private, infatti, viene utilizzato dal 48% delle aziende e sperimentato dal 13% di esse, mentre il Public viene adottato dal 41% delle aziende e sperimentato nell'8% di esse. Risultano comunque importanti le percentuali di interesse all'introduzione dei due modelli che sono pari al 29% per il modello Private e al 22% per quello Public e la percentuale di grandi imprese che non hanno presente al loro interno soluzioni Public (29%), contrapposta ad un'assenza minima di soluzioni Private (10%).

Il Cloud, quindi, esiste ed è presente, occorre però capire quanto è pervasivo e quanto è profonda la trasformazione in atto.

A tale scopo, è stata approfondita l'analisi sulla maturità del Cloud pubblico e privato all'interno delle grandi organizzazioni. Sul campione di 131 imprese è stata quantificata, infatti, la percentuale di aziende che hanno già adottato soluzioni Cloud, le aziende per cui l'introduzione è in fase di sperimentazione o valutazione e la quantità di aziende che non hanno interesse nei confronti della Nuvola. Per ogni singola risposta, si è cercato di distinguere quanto l'interesse o il disinteresse dei CIO nei confronti dell'introduzione di tali tecnologie, fosse riferito al Public o al Private. La Figura 6.9 mostra, nuovamente,

L'analisi dei dati

come le soluzioni private destino maggiore attrazione, rispetto a quelle pubbliche, verso le imprese di grandi dimensioni. La differenza risulta essere minima (7% e 5% rispettivamente) nei casi in cui le tecnologie sono già state introdotte o sono in fase di sperimentazione (quindi in situazioni già ben delineate e abbastanza stabili), ma tende ad aumentare negli ambienti in cui si sta ancora valutando o non è presente interesse nei confronti di una futura adozione. In particolare, nelle aziende in cui il Cloud è assente, il disinteresse nei confronti di queste tecnologie pende per il 29% verso soluzioni pubbliche e per il 10% verso soluzioni private (con un differenziale pari al 19%).

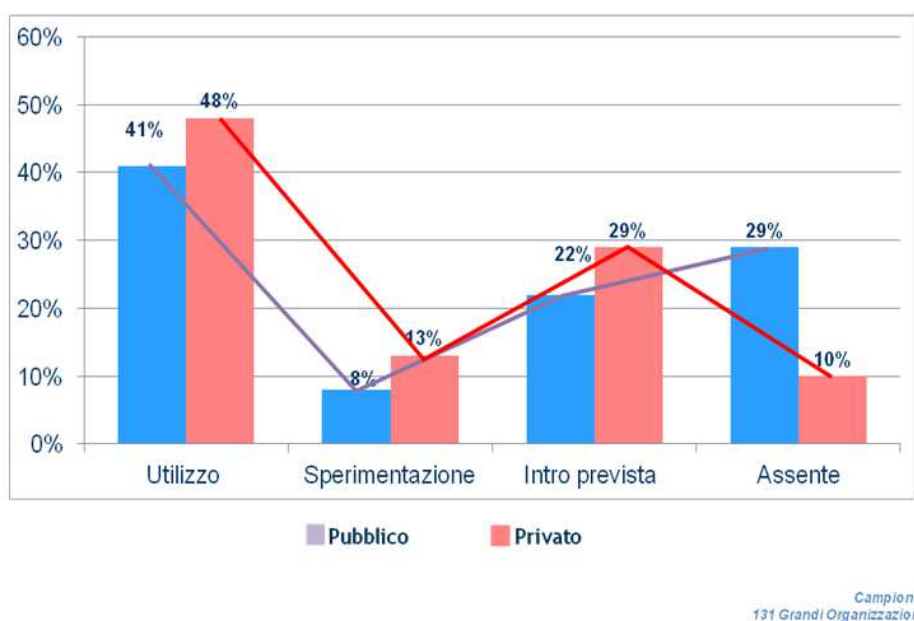


Figura 6.9 - Stato di adozione dei Deployment del Cloud

La stessa analisi è stata effettuata da un punto di vista settoriale, analizzando le risposte di 94 grandi imprese appartenenti a cinque macrosettori differenti. Per ciascun macrosettore è stato individuato il numero di aziende che, a seconda della possibile fase di implementazione di una soluzione Cloud in cui si trovano (disinteresse, fase di valutazione, fase di sperimentazione, già in utilizzo), ha fatto riferimento a tecnologie Public piuttosto che Private. Il Private appare decisamente più adottato, rispetto al Public dalle imprese di grandi dimensioni appartenenti al macrosettore dei Servizi: la Figura 6.10 mostra come la differenza di adozione in questo caso sia netta in tutte e quattro le possibili fasi, il 45% lo sta già utilizzando (contro il 31% del pubblico), il 21% lo sta sperimentando (contro il 14%), il 34% lo sta valutando (24% per quanto riguarda il Public) e nessuna impresa

L'analisi dei dati

intervistata mostra disinteresse nei suoi confronti (contro, addirittura, un 31% nei confronti del Public). Il maggiore *appeal* del Private è individuabile anche nel macrosettore del Metalmeccanico ed Elettrico, ma in questo caso la differenza tra le due tecnologie è meno ampia. Si ha un sostanziale equilibrio per quanto concerne il settore delle PA, e, in un certo senso anche nel macrosettore del Manifatturiero, in cui si ha un vantaggio del Private per quanto riguarda la fase di valutazione (44% contro il 31% del Public), ma allo stesso tempo una maggiore adozione attuale del Public (50% contro il 38% di tecnologie Private). L'eccezione è rappresentata dal settore delle Utility in cui il Public Cloud risulta essere sia maggiormente utilizzato attualmente (38% contro il 24% del Private) sia più interessante dal punto di vista prospettico, quindi nella sperimentazione (10% contro 3%) e nella valutazione (24% contro 21%).

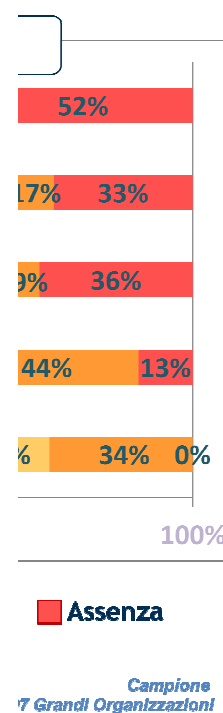


Figura 6.10 – Analisi settoriale dello stato di adozione dei Deployment del Cloud

Successivamente l'analisi settoriale si è focalizzata solo sulle aziende che hanno già in adozione tecnologie Cloud o che sono in un fase di sperimentazione. Per ogni macrosettore è stata misurata la somma percentuale di tali aziende, differenziandola per soluzioni Private e Public. La matrice ottenuta (Figura 6.11), quindi, rappresenta i valori incrociati relativi al Private e al Public di ciascun macrosettore. La figura conferma ulteriormente quanto detto nell'analisi precedente: un predominio del Private rispetto al Public nel settore

dei Servizi, con una percentuale di adozione e sperimentazione di soluzioni Private pari al 66% delle imprese (e solo il 45% per le soluzioni Public) e nel macrosettore del Metalmeccanico-Elettrico (il 50% delle aziende utilizza o sta sperimentando soluzioni Private, il 42% soluzioni Public). Al contrario il macrosettore del Manifatturiero, ma soprattutto quello delle Utility, mostrano un certo vantaggio da parte del Public. In particolare nel settore Manifatturiero il 56% delle grandi organizzazioni intervistate ha implementato o sta implementando una soluzione Public, a differenza del Private che presenta percentuali leggermente inferiori (44%), mentre nelle settore delle Utility la differenza è molto più netta (48% per Public contro 27% del Private).

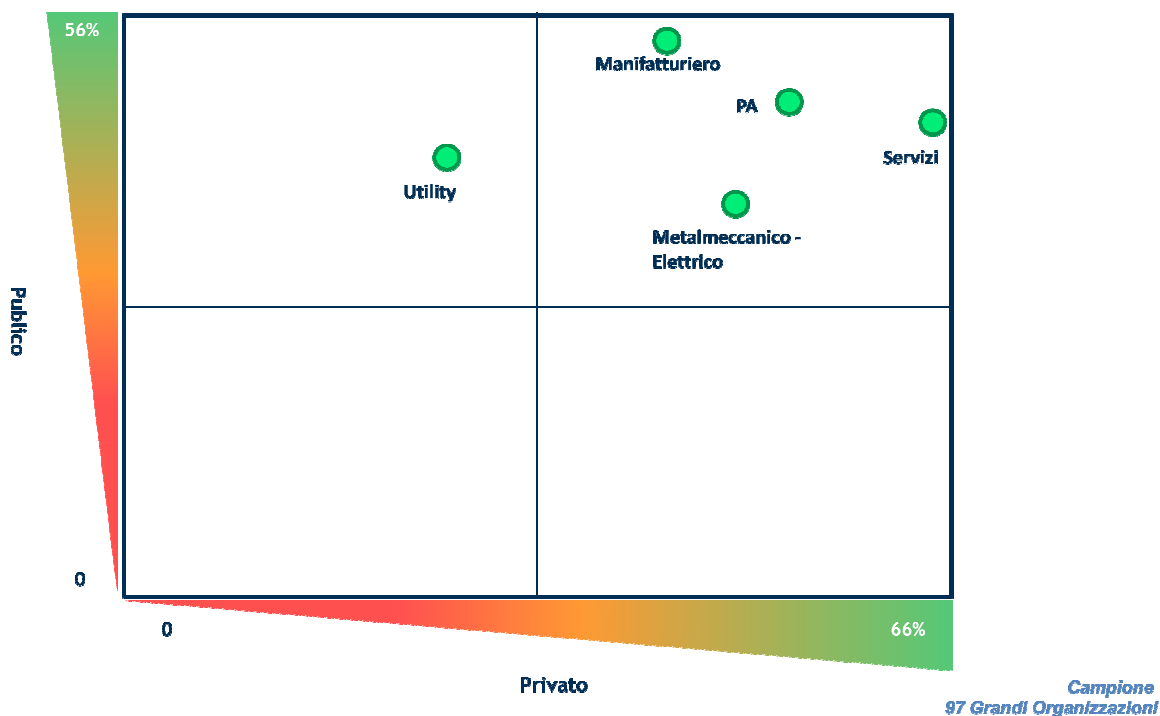


Figura 6.11 – Confronto settoriale: la maturità dei modelli di implementazione del Cloud

Nelle PMI il quadro cambia, l'approccio prevalente è di gran lunga quello privato e, molto spesso, queste si muovono per esigenze tattiche di breve periodo. Come è possibile notare anche dal grafico (Figura 6.12), il modello Private presenta percentuali di diffusione maggiori (nel 17% delle aziende è in fase di utilizzo, nell'1% c'è un interesse

L'analisi dei dati

all'adozione) rispetto al Public (nel 5% delle aziende è in fase di utilizzo, nell'1% c'è un interesse all'adozione).

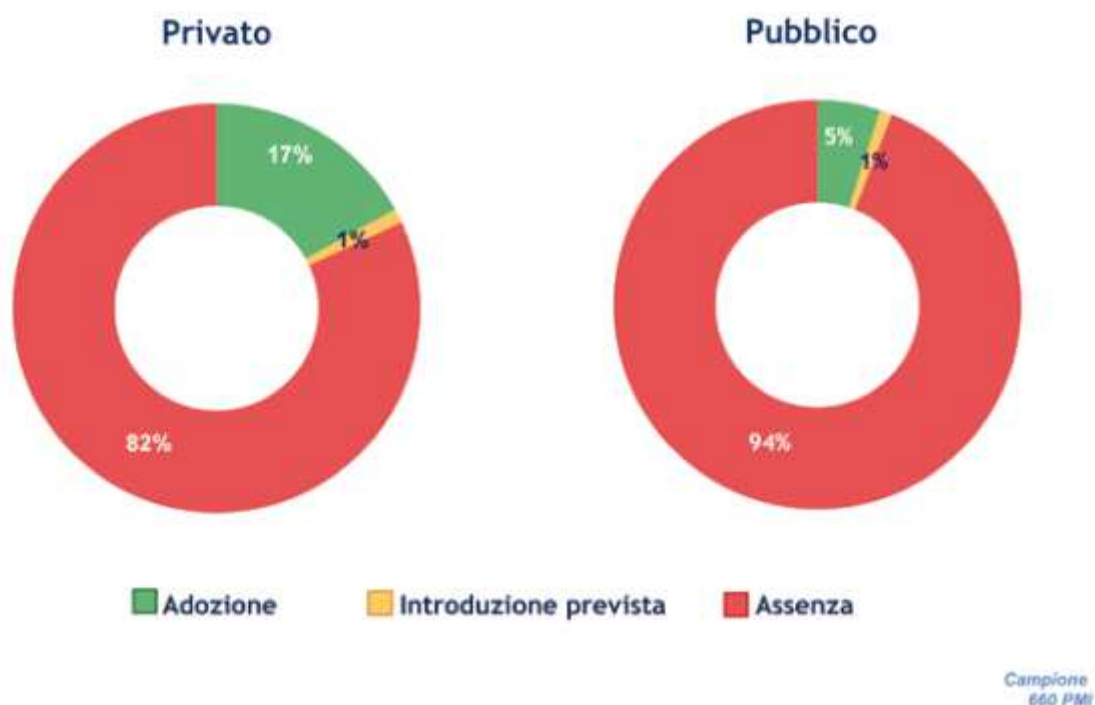


Figura 6.12 – Diffusione del Cloud nelle PMI

Successivamente, l'analisi è stata incentrata sul modello di deployment pubblico e, con attenzione rivolta alle imprese più grandi, sono stati incrociati i dati di diffusione con l'interesse prospettico, ottenendo una rappresentazione grafica della diffusione del Public Cloud applicativo (Figura 6.13).

Tra gli ambiti applicativi più diffusi (quadrante in alto a destra) e con una dinamica più effervescente si trovano i servizi di gestione delle RU, i sistemi di analisi del traffico web, la posta elettronica, fino a sistemi di *Unified Communication*, di CRM, di scambio documentale e i portali aziendali. È evidente come, per lo più, siano componenti applicative standard, indifferenziate, tutto sommato un punto di partenza abbastanza logico per provare il Cloud. Osservando l'interesse potenziale che hanno le grandi imprese oggetto della ricerca, si può notare una generale apertura a esplorare ambiti anche complessi quali la *Sales Force Automation*, la *BI*, l'ERP, i servizi di gestione della sicurezza, l'eCommerce, i servizi di gestione degli acquisti, i sistemi di produttività individuali e la fatturazione tematica. Si riconoscono, nei quadranti in basso, gli applicativi che suscitano uno scarso interesse prospettico, e che tuttora non sono particolarmente utilizzati all'interno delle organizzazioni.

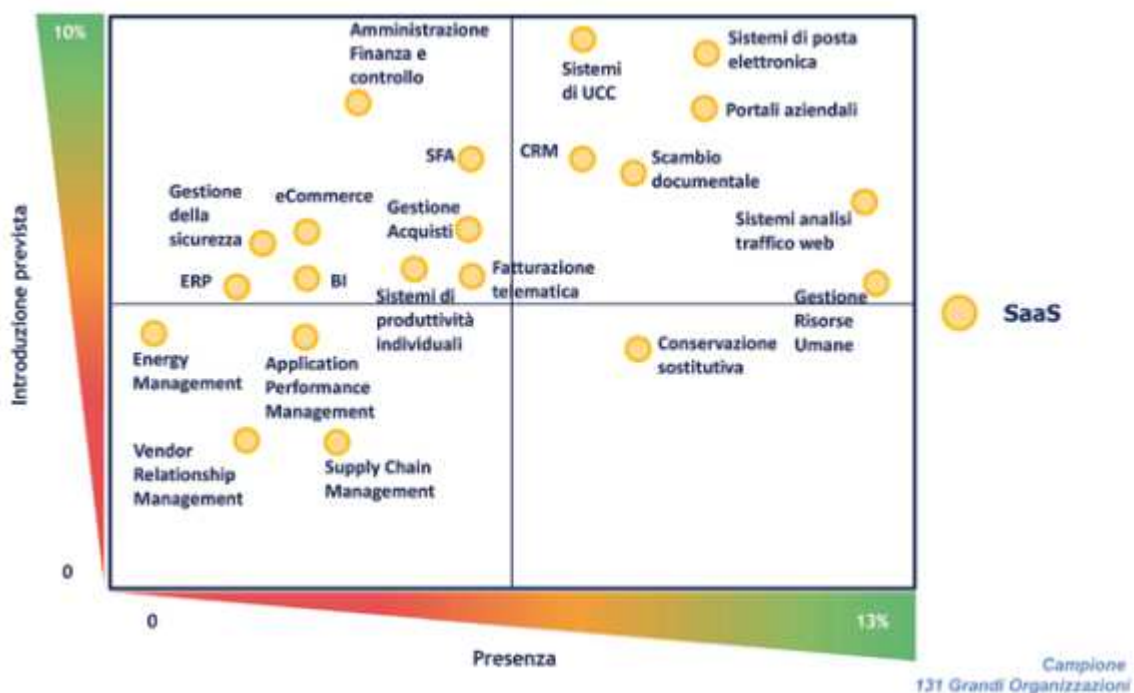


Figura 6.13 – La diffusione del Public Cloud applicativo

Attraverso l'utilizzo di una matrice analoga è possibile mostrare anche lo stato di diffusione, all'interno delle grandi imprese, dei modelli di *delivery* infrastrutturali e di piattaforma (Figura 6.14). Lo Iaas oggi va per la maggiore, con la capacità elaborativa e la capacità di *storage* che trainano l'adozione e con un forte interesse prospettico verso la virtualizzazione del desktop e il software infrastrutturale. Per quanto riguarda la parte di platform, invece, l'adozione odierna è particolarmente bassa, sebbene nel futuro il PaaS possa rappresentare la chiave di lettura giusta per l'adozione matura dei modelli pubblici.

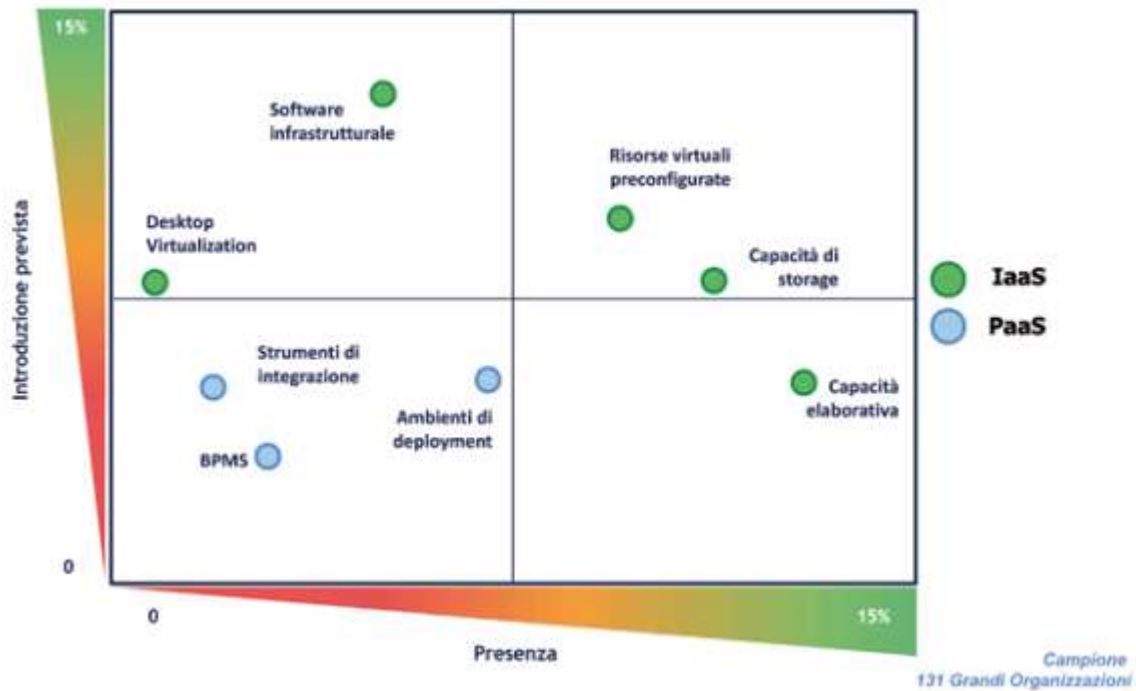


Figura 6.14 – Diffusione del Public Cloud infrastrutturale

6.2.6 I benefici del Cloud

Sebbene i possibili benefici dell'adozione di un modello Cloud siano molteplici, la proposta commerciale enfatizza con particolare forza la riduzione dei costi ottenibili grazie alle economie di scala raggiungibili con l'aggregazione di diversi profili di domanda variabili, che permettono di ottimizzare allocazione e dimensionamento delle risorse. La condivisione delle risorse, inoltre, abiliterebbe l'erogazione dei servizi IT in maniera scalabile e flessibile, per seguire le reali esigenze aziendali e garantendo elevati livelli di performance anche nei periodi di picco. Il lavoro di tesi mostra, però, che le aziende che stanno adottando modelli di Cloud (considerando un campione di 51 aziende di grandi dimensioni) ottengono benefici non solo in termini di risparmio economico, ma anche a livello di flessibilità ed efficacia.

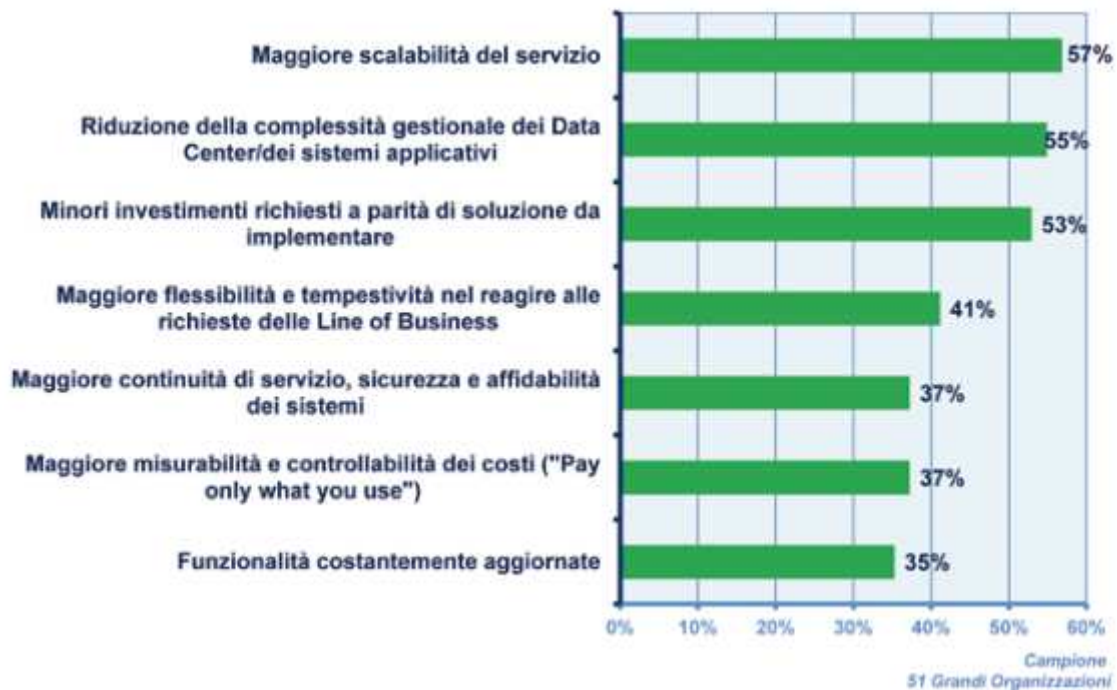


Figura 6.15 – I benefici

In particolare, attraverso la Figura 6.15, è possibile osservare gli elementi su cui i CIO, attraverso l'adozione di soluzioni Cloud, hanno ottenuto gli impatti più rilevanti:

- la scalabilità del servizio (57%): potendo allocare risorse potenzialmente infinite e sfruttare i benefici economici del fattore scala, senza una pesante esposizione economica legata all'acquisto e alla manutenzione delle infrastrutture IT;
- la riduzione di complessità gestionale dei Data Center e dei sistemi applicativi (55%);
- la riduzione degli investimenti richiesti a parità di soluzioni implementate (53%): l'eliminazione delle spese di capitale riduce significativamente i costi di avvio di un'operazione e il fattore di rischio dei progetti, permettendo una maggiore sperimentazione;
- la maggiore flessibilità e tempestività nel far fronte alle richieste delle Line of Business (41%);
- la continuità di servizio, sicurezza e affidabilità dei sistemi (37%);

L'analisi dei dati

- la misurabilità e controllabilità dei costi (37%): i servizi di Public Cloud, disponibili on demand e pagati secondo la logica del pay-per-use, permettono di ridurre le risorse sprecate;
- la possibilità di avere funzionalità costantemente aggiornate (35%).

Anche le piccole e medie imprese che hanno adottato soluzioni Cloud, evidenziano ritorni positivi in termini sia di efficienza sia di efficacia operativa, enfatizzando in particolare il beneficio di poter accedere velocemente e senza eccessivi investimenti a risorse e applicazioni pagando semplicemente una tariffa per il loro utilizzo. Il Cloud, infatti, consente anche ad aziende di piccole dimensioni di disporre di sistemi distribuiti sul territorio con complessità di sviluppo e gestione contenute e, particolare non trascurabile di questi tempi, senza richiedere investimenti o immobilizzi di capitale.

L'analisi consente, quindi, di leggere i risultati in termini di impatti organizzativi di più alto livello e di poter affermare che i sistemi Cloud accompagnano l'evoluzione dei modelli organizzativi secondo quattro direzioni principali (Figura 6.16):

- Agilità e velocità di risposta alle esigenze delle Line of Business e capacità di cogliere le opportunità che si presentano grazie ad un buon livello di flessibilità: gli utenti e le organizzazioni possono svolgere rapidamente attività complesse, precedentemente limitate da vincoli di costo o di tempo. (63%).
- Virtualità ovvero la possibilità di rendere disponibili alle persone, in qualunque luogo e situazione si trovino, degli strumenti e delle informazioni necessarie per svolgere il loro lavoro (62%). Dal punto di vista organizzativo questo approccio rende possibili ed efficaci i modelli di lavoro dispersi e in condizioni di mobilità. I servizi IT basati su Cloud inoltre consentono agli utenti di accedere ai propri dati, dovunque essi si trovino, attraverso una connessione internet. Diventa così più semplice supportare una forza lavoro sempre più mobile e favorire la collaborazione fra utenti che si trovano fisicamente in luoghi diversi.
- Apertura dei confini organizzativi (30%) condividendo selettivamente applicazioni con utenti selezionati anche esterni all'azienda e possibilità di ricombinare informazioni e processi con clienti, fornitori e partner.

L'analisi dei dati

- Personalizzazione (9%) per permettere alle Line of Business o a diversi gruppi di utenti di scegliere e comporre il proprio ambiente informativo in funzione delle proprie esigenze, in questo modo gli utenti possono raggiungere livelli di autonomia ed empowerment prima impensabili.

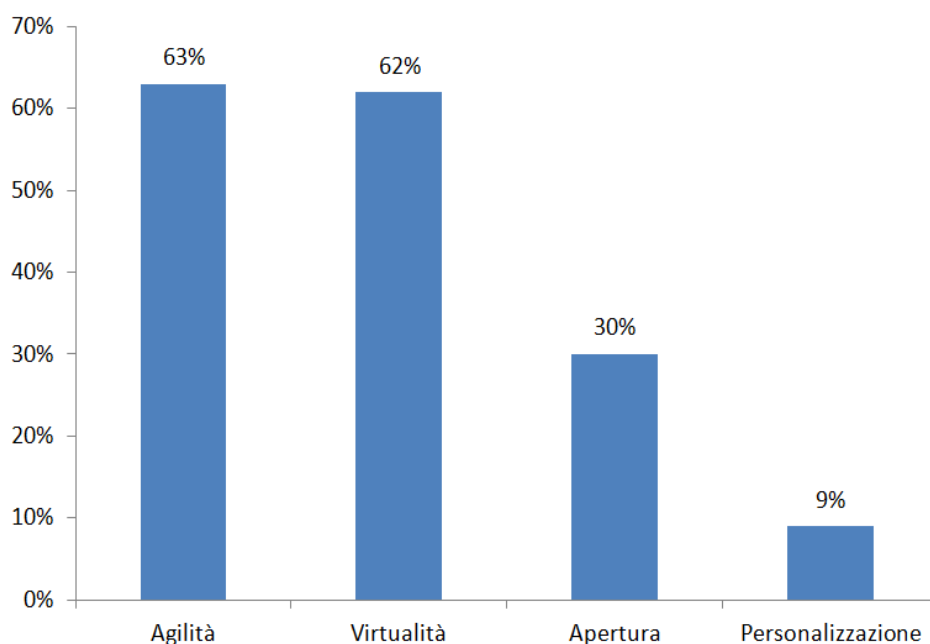


Figura 6.16 – L’impatto sull’organizzazione

6.2.7 Le criticità del Cloud

L’analisi ha permesso di evidenziare le principali barriere che frenano l’adozione del Cloud, nonostante sia considerato dalla maggioranza dei CIO come una grande opportunità per il futuro. Per le aziende di grandi dimensioni le criticità più rilevanti appaiono essere, come illustrato in Figura 6.17, le difficoltà di integrazione con l’infrastruttura già presente in azienda (40%) e l’immaturità dell’offerta e dei servizi (35%), seguite dai problemi legati alla compliance normativa (31%), dalla difficoltà nel quantificare costi e benefici derivanti dal ricorso alla modalità di erogazione as a Service (31%) e dalla criticità nell’implementare efficaci processi di controllo e misurazione per presidiare i livelli di servizio interni e del fornitore (25%).

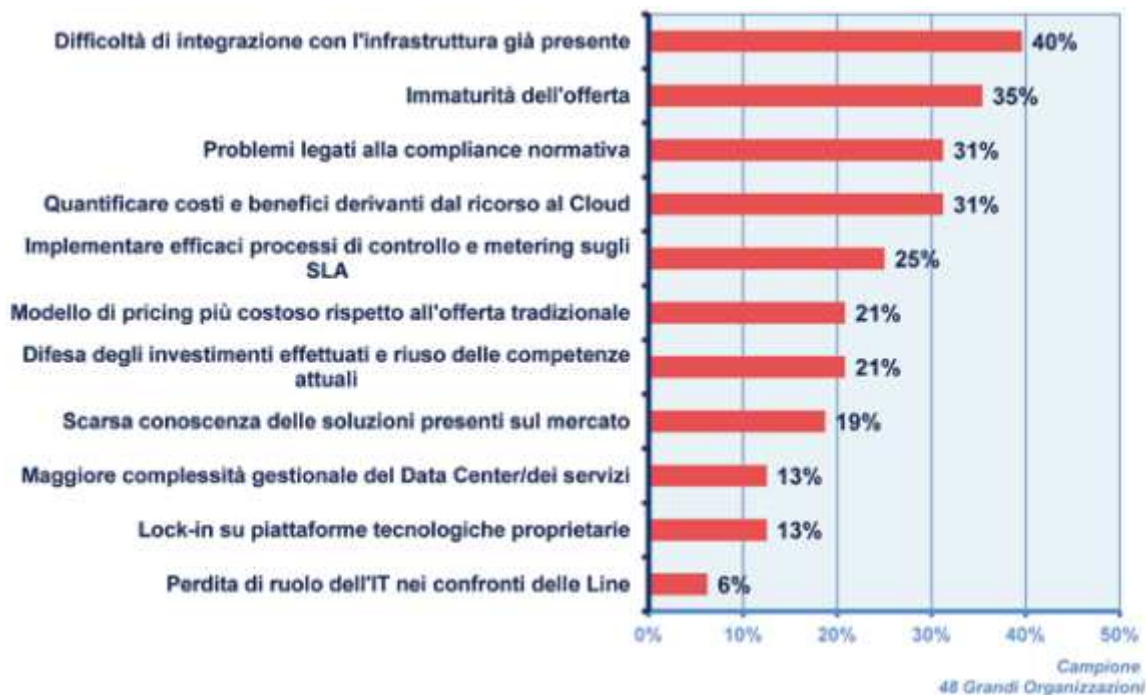


Figura 6.17 – Le criticità

È stato possibile approfondire l'analisi delle maggiori criticità distinguendo il modello di deployment adottato dalle aziende che hanno segnalato le barriere citate in precedenza (Figura 6.18). Per alcune criticità, come l'efficacia dei processi di controllo delle prestazioni e la quantificazione dei benefici, si sono rilevate maggiori difficoltà nelle aziende che adottano delle soluzioni Private (31,82%), a differenza di quelle che optano per dei servizi Public Cloud (20% per il metering e 30% per la quantificazione dei benefici): questo può essere dovuto ai benefici di una reportistica e contrattualistica più dettagliata necessaria all'adozione di un servizio Public piuttosto che di uno Private. Per chi adotta il Private infatti ci può essere maggiore difficoltà nel misurare l'effettivo valore dei benefici forniti da una soluzione Cloud piuttosto che da una on-premise, e verosimilmente si pone minore attenzione nel misurare il livello di servizio interno rispetto a quello di un fornitore.

Dall'analisi emerge invece che l'offerta sembra essere più immatura nei servizi Public, con il 40% delle aziende utenti di queste soluzioni che lamenta questa mancanza: probabilmente la ragione si può ritrovare nella maggiore sensibilità di chi cerca nel mercato dei servizi che si possano adattare alle proprie esigenze, piuttosto che sviluppare delle soluzioni Private ad-hoc per la propria realtà. La mancanza di una offerta chiara e trasparente è però accompagnata da una scarsa conoscenza del mercato da parte del 30%

L'analisi dei dati

degli utenti Public: questo è un segnale forte di una impreparazione sia da parte dei vendor che da parte degli utenti, che si sentono insicuri nell'affidarsi a questo tipo di soluzioni, probabilmente con il timore che una scelta sbagliata possa essere aggravata da Lock-In sulle piattaforme proprietarie (30%).

La criticità più diffusa tra tutti i modelli di deployment è l'integrazione con le infrastrutture già presenti: circa un quarto delle aziende segnala questa difficoltà nell'adozione dei servizi Cloud, anche se la percentuale è lievemente inferiore per chi adotta soluzioni private, dovuta al maggiore controllo sullo sviluppo e l'implementazione dei servizi sulle proprie infrastrutture. Anche i problemi legati alla compliance normativa sono una criticità piuttosto diffusa, segnalata da più di un terzo delle aziende che adotta entrambi i deployment, con poche differenze tra chi adotta servizi pubblici o privati. Criticità meno presenti, ma appartenenti a entrambi i deployment, sono il modello di pricing, l'incremento della complessità gestionale del Data center e la perdita del ruolo della direzione IT, già analizzato nel capitolo 2.

	PRIVATE	ENTRAMBI	PUBLIC
Scarsa conoscenza delle soluzioni presenti sul mercato	18,18%	10,53%	30,00%
Difficoltà nell'implementare efficaci processi di controllo e metering per presidiare i livelli di servizio interni e del fornitore	31,82%	26,32%	20,00%
Difficoltà nel quantificare costi e benefici derivanti dal ricorso alla modalità di erogazione as a Service	31,82%	26,32%	30,00%
Difesa degli investimenti esistenti, in termini di soluzioni attualmente in uso e di competenze acquisite	31,82%	10,53%	10,00%
Difficoltà di integrazione con l'infrastruttura già presente in azienda	36,36%	42,11%	40,00%
Modello di pricing on-demand rivelatosi più costoso rispetto all'offerta tradizionale	13,64%	26,32%	20,00%
Immaturità dell'offerta (competenze e supporto consulenziale del vendor)	31,82%	36,84%	40,00%
Lock-in sulle piattaforme tecnologiche proprietarie	9,09%	10,53%	30,00%
Perdita di ruolo della Direzione IT nei confronti delle Line of Business	4,55%	10,53%	0,00%
Problemi legati alla compliance normativa	31,82%	36,84%	30,00%
Incremento della complessità gestionale del Data Center/dei servizi applicativi	9,09%	15,79%	10,00%

Figura 6.18 – Criticità e Deployment

All'interno del lavoro di tesi è stato approfondito con maggiore attenzione, attraverso un'indagine settoriale fatta su un campione di 48 grandi organizzazioni, il tema della complessità gestionale dei Data Center, critico per il 13% del campione. In

L'analisi dei dati

particolare, si è cercato di individuare per quali performance dei Data Center sono stati introdotti dei sistemi di monitoraggio dalle aziende dei vari settori (Figura 6.19).

Escluso il tessile, in tutti i settori vengono monitorate con la stessa intensità le performance di sicurezza, di saturazione delle reti, di utilizzo dei server e di capacità di storage. Caso a parte è invece il monitoraggio dei consumi energetici, particolarmente importante nel settore manifatturiero (per circa il 33% delle aziende), presente in una bassa percentuale delle aziende dei settori chimico, logistico, sanitario e delle comunicazioni, ma totalmente assente in quello alimentare, metalmeccanico, edile, commerciale e finanziario.

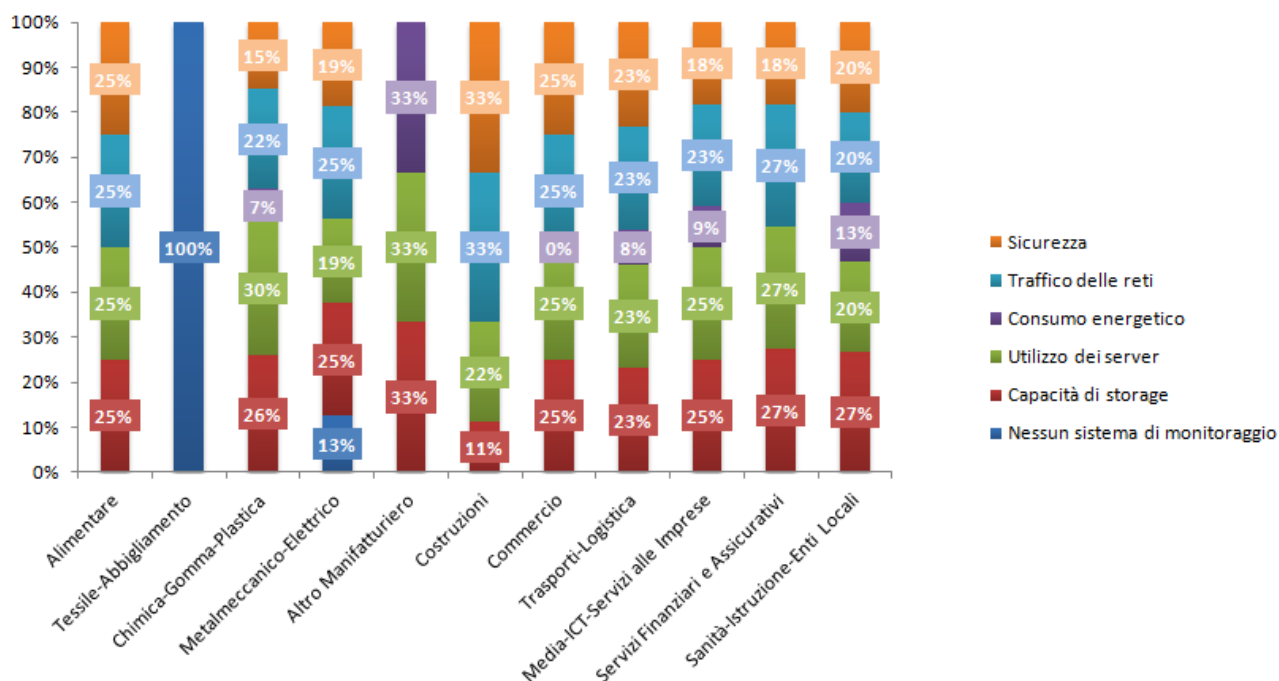


Figura 6.19 – I sistemi di monitoraggio dei Data Center

Le aziende che utilizzano servizi di tipo Public evidenziano due ulteriori aspetti di criticità, ovvero l'indisponibilità dell'infrastruttura di rete e alcuni timori relativi ad aspetti di sicurezza, privacy e continuità di erogazione del servizio (Figura 6.20).

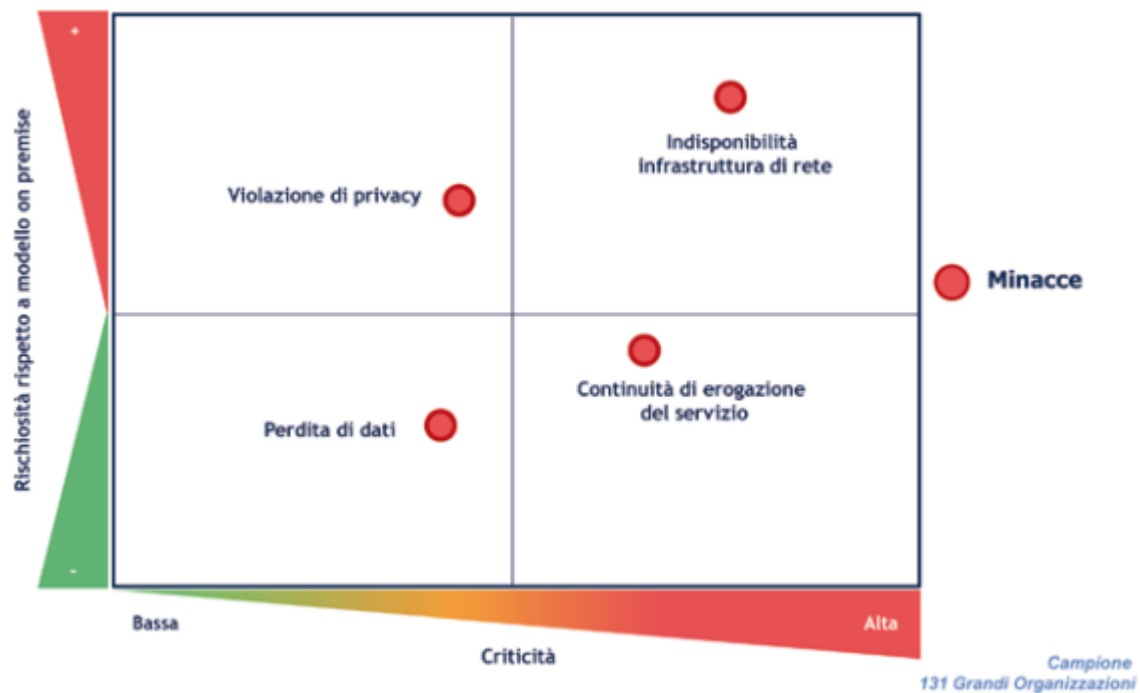


Figura 6.20 – Le minacce del Public Cloud

L'analisi a posteriori, tuttavia, mette in luce come questi siano, in parte, dei falsi miti: secondo i CIO, infatti, con modelli di Public Cloud si registrano minori casi di perdita di dati rispetto alla precedente soluzione presente in azienda e, in generale, vi è una maggiore continuità di erogazione del servizio (escludendo i problemi imputabili alla rete).

Ovviamente occorre tenere in considerazione il livello delle infrastrutture precedentemente presenti in azienda che, se obsolete, risultano tecnicamente dominate dalle infrastrutture allo stato dell'arte dei provider di servizi Cloud.

La stessa considerazione può essere fatta anche per il mondo delle piccole medie imprese, dove è ancora forte la presenza di servizi on-premise. Dall'analisi risulta che la gran parte delle aziende che ora utilizzano soluzioni Cloud non rileva maggiori disservizi, perdite o violazioni nella protezione dei dati, anzi, sono in linea o addirittura minori con quelli riscontrati nell'uso di servizi on-premise (Figura 6.21).

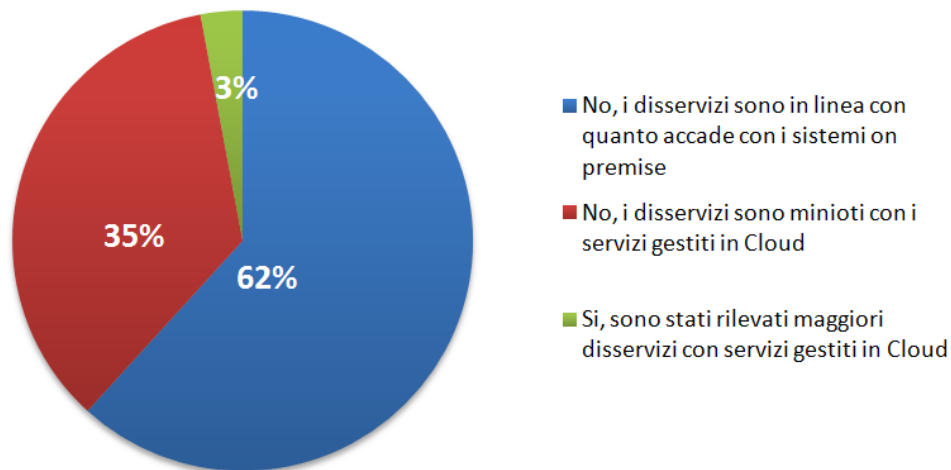


Figura 6.21 – Servizi Cloud Vs servizi On-Premise

6.2.8 Gli impatti sulla direzione ICT nei progetti Cloud

È interessante notare come le barriere principali a oggi nello sviluppo del Cloud non siano percepite a livello organizzativo e interno della Direzione IT, ma piuttosto a livello tecnologico ed esterno. Il timore della perdita di ruolo della Direzione IT nei confronti delle Line of Business, ad esempio, è ritenuta rilevante solo dal 6% dei CIO del campione, mentre la paura di avere difficoltà di integrazione con l'infrastruttura già presente è addirittura al 40%. Questa percezione è dovuta a un'esperienza ancora molto superficiale da parte delle imprese che, nella maggior parte dei casi, non hanno portato la strategia Cloud a un livello di rilevanza tale da metter in discussione il Sistema Informativo e il ruolo e le competenze della Direzioni ICT.

Analizzando i cambiamenti e il ruolo giocato dalla Direzione ICT (Figura 6.22) emergono quattro approcci prevalenti: nel 76% dei casi prevale il profilo dell'Hobbista, dove a un atteggiamento tattico e reattivo nei progetti Cloud corrisponde un cambiamento limitato al più alla creazione di nuove competenze interne alla Direzione. All'opposto vi è l'Orchestratore, che si caratterizza per la capacità di avere un ruolo attivo nelle iniziative che si abbina anche a un radicale cambiamento della propria Direzione, con la creazione di nuovi ruoli e procedure (6% del campione). Vi è poi il profilo del Modaiolo (2%) che racchiude coloro che hanno un ruolo reattivo ma, inseguendo l'hype, iniziano a creare ruoli di presidio interni; infine vi sono i Broker, ovvero i CIO che hanno un ruolo attivo nelle iniziative, ma che non si sono ancora riorganizzati internamente (16%).

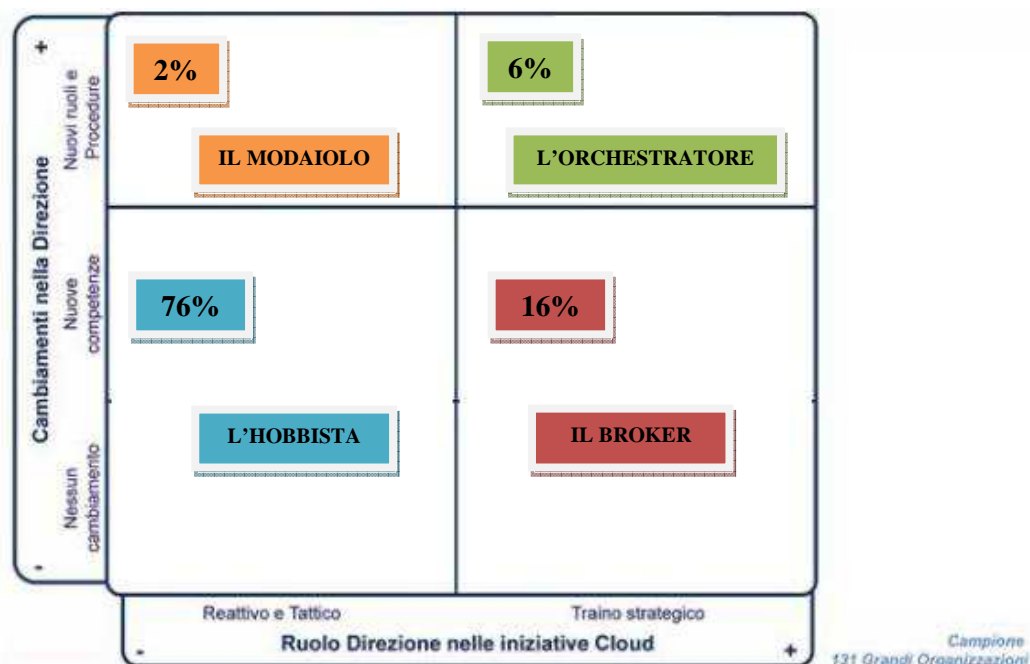


Figura 6.22 – Il ruolo della direzione ICT

6.3 Conclusioni

Il Cloud sembra essere una rivoluzione dell'IT non più soltanto annunciata, ma già in atto, rispetto alla quale però la gran parte delle aziende e Pubbliche Amministrazioni appaiono inconsapevoli o, di fatto, ancora ferme ai blocchi di partenza. Il mercato Cloud in Italia (intorno al 2,5% del mercato IT) è ancora complessivamente poco rilevante e i suoi tassi di crescita, sebbene interessanti e allineati con quelli dei principali partner europei, non consentono di colmare il gap di informatizzazione con altre nazioni che partono da una maggiore maturità e vedono dinamiche più vivaci rispetto alla nostra (Germania +2,3%, Francia +0,3%, UK -0,7%, rispetto ad una stima del -4,1% per l'Italia).

Il lavoro di tesi mette in luce come siano ancora troppe le aziende italiane che sembrano non essere pronte. Solo una grande impresa su 5, infatti, si è ad oggi adottata di un piano di sviluppo pluriennale per il Cloud, mentre tra le PMI ben il 76% non ha alcuna iniziativa Cloud e, in 6 casi su 10, si dice non interessata ad attivarne. Anche limitandosi alla sola stima di risparmio di costi, che risulta soltanto uno dei benefici associati al Cloud, e pur volendosi accontentare di stime prudenziali, le iniziative analizzate dimostrano che i benefici conseguibili in termini di riduzione dei costi sono concreti e significativi. Per quanto riguarda le analisi condotte sul Public Cloud, sono state rilevate riduzioni del Total

L'analisi dei dati

Cost of Ownership stimabili tra il 10 e il 20% del TCO, in funzione dell'ambito, della situazione di partenza e dell'efficacia dell'approccio di adozione.

Analoghe stime di beneficio, sebbene subordinate a investimenti iniziali rilevanti e progetti di più lunga durata, possono essere fatte per il Private Cloud. Proiettando questi dati rispetto alla crescita del mercato ad oggi stimato dalle imprese del campione e, pur consapevoli del livello di cautela di cui queste stime devono tenere conto, il Cloud potrebbe comportare un risparmio cumulato entro il 2015 di circa 450 Mln di Euro, risparmio che potrebbe essere portato fino ad 1Mld di Euro qualora si arrivasse a percentuali di adozione Cloud rispetto alla spesa IT analoghe a quelle previste per Paesi leader come USA, e a riduzioni del TCO prossime al 20%, conseguite nei casi di approcci maturi. Si tratta di vantaggi troppo rilevanti per essere trascurati, risorse che potrebbero essere utilmente rimesse in circolo per l'innovazione. Il Cloud rappresenta, dunque, una grande opportunità per l'Italia, un driver di crescita e competitività che non è possibile trascurare. I numeri e la dinamica del fenomeno confermano che occorre però muoversi subito e formulare chiare Roadmap di adozione. In caso contrario si rischia di arrivare ancora una volta troppo tardi e veder ulteriormente aumentato lo "spread" di produttività e innovazione.

7 I casi di studio

7.1 3 Italia

3 Italia è stato il primo operatore al mondo a lanciare su scala commerciale il servizio UMTS nel 2003. L'azienda, che fa parte del gruppo Hutchison Whampoa Ltd (HWL), una compagnia tra le prime 500 nella classifica di Fortune e una delle più grandi imprese quotate alla borsa di Hong Kong, nel 2011 ha registrato un fatturato di 1,8 miliardi di euro e, oggi, offre un'ampia gamma di servizi di comunicazione mobile, Internet e TV in mobilità a più di 9,2 milioni di clienti.

3 Italia ha avviato il progetto Cloud per diminuire il TCO (impatto finanziario) dell'infrastruttura attraverso la standardizzazione dell'architettura, la virtualizzazione e il consolidamento delle applicazioni per diminuire il numero dei data centre, ridurre i consumi energetici ed i costi di O&M (operations and maintenance) attraverso l'utilizzo di strutture off-shore. 3 Italia ha indetto un bando di gara, durato circa 6 mesi, per identificare il fornitore e la famiglia tecnologica di riferimento da utilizzare per la virtualizzazione dell'infrastruttura. La modalità di erogazione dei servizi infrastrutturali prevede la fornitura di capacità elaborativa e storage secondo un modello Private Cloud. L'implementazione di tale modello richiede un progetto di trasformazione delle applicazioni che, virtualizzate, permettono la riduzione di spazi e di energia grazie alla diminuzione del numero dei server fisici.

La scelta di avvalersi di un unico fornitore e di un'unica famiglia tecnologica di soluzioni Cloud ha permesso a 3 Italia non solo di fare efficienza ma anche di essere più flessibile nell'utilizzo delle risorse infrastrutturali. La frammentazione tecnologica prima della realizzazione del progetto imponeva che, all'aumentare della domanda di capacità elaborativa richiesta da una specifica applicazione, l'azienda dovesse approvvigionarsi di macchine dedicate determinando, nel tempo, un sottoutilizzo della capacità complessiva allocata (applicazioni appartenenti a famiglie tecnologiche diverse non potevano condividere le stesse risorse). L'approccio Cloud permette invece di essere maggiormente flessibili e di utilizzare in maniera più efficiente tutte le risorse allocate.

Anche il modello di provisioning di nuova capacità elaborativa è estremamente efficiente grazie all'utilizzo di un'infrastruttura standard uguale per tutte le applicazioni e che consente l'allocazione di capacità in maniera estremamente dinamica tra un'applicazione e l'altra in funzione delle necessità elaborative.

3 Italia ha avviato il progetto di evoluzione delle applicazioni ipotizzando l'evoluzione nella direzione SaaS (Software as a Service), identificando all'interno del parco applicativo le isole applicative con le caratteristiche (SLA di disponibilità e criticità per il business) potenzialmente candidabili.

Il progetto ha portato inoltre dei cambiamenti nell'organizzazione interna della Direzione IT in termini di competenze richieste: si è passati da un modello tradizionale, basato sull'approvvigionamento di hardware e di software, a una situazione in cui è richiesta la capacità di governare un modello a capacity private Cloud, basato su KPI infrastrutturali (consumo, disponibilità risorse, etc) e su modelli di crescita predittivi dell'infrastruttura. I modelli operativi di gestione dei fault infrastrutturali e le regole di ingaggio delle terze parti sono radicalmente cambiati in quanto non si basano più sulla disponibilità del singolo componente infrastrutturale ma sulla disponibilità dei servizi di business.

7.2 Alilaguna SpA

Alilaguna SpA è un'azienda pubblico-privata del trasporto pubblico di linea a Venezia che dal 1999 collega i principali terminal di ingresso alla città con il centro storico e le isole, trasportando ogni anno circa 1,5 milioni di passeggeri. Le linee offrono un accesso diretto e sicuro ai più bei luoghi e monumenti di Venezia; la flotta è composta da moderne imbarcazioni appositamente costruite per offrire un servizio di qualità in termini di comfort, sicurezza e tempi certi di navigazione. Alilaguna collabora inoltre con altre aziende specializzate nell'erogazione di servizi turistici in ambito lagunare e nella gestione dei rapporti commerciali con l'estero.

Da sempre l'azienda è fortemente orientata all'innovazione tecnologica dei servizi tanto da aver previsto anche diversi progetti riconducibili al Cloud Computing. I progetti di introduzione al Cloud, la cui implementazione avrà inizio nel 2012, hanno coinvolto la parte applicativa, e sono stati avviati a fronte di differenti esigenze: di contesto, di business e gestionali. Le prime sono connesse alla necessità di comunicare con le proprie controllate ed essere continuamente conformi alla legislazione del settore. Le seconde fanno riferimento alla possibilità di sviluppare servizi innovativi per i clienti e nuove relazioni commerciali con aziende e tour operator che operano nel mercato turistico internazionale. Le ultime afferiscono alla gestione dei canali attraverso cui l'azienda eroga i servizi: razionalizzazione dei flussi informativi, efficientamento dei processi di control &

I casi di studio

reporting, monitoraggio delle transazioni commerciali e dell'effettivo utilizzo dei canali stessi.

Un primo progetto consiste nella strutturazione di una centrale di controllo per il monitoraggio real-time delle vendite e della fruizione dei servizi, la gestione delle relazioni commerciali via web con altri soggetti esterni e la predisposizione di servizi integrati, a valore aggiunto, per l'utenza web e mobile. L'intera architettura si appoggia via server web a un Data Center che consente l'amministrazione in remoto dei diversi servizi e lo svolgimento delle operazioni di configurazione e di navigazione nei dati. Tale soluzione permette la fruizione di infrastrutture tecnologiche sempre aggiornate, di ottimizzare le risorse hardware dedicate alle comunicazioni e di avere a disposizione dal servizio hosting una garanzia di affidabilità e sicurezza.

L'azienda ha attivato inoltre dei servizi connessi alla Unified Communications & Collaboration: creazione di spazi web interni, condivisione ed elaborazione documentale, ri-organizzazione della posta elettronica e delle funzionalità anti-spamming. Ciò permetterà di ottimizzare l'allocatione delle risorse IT grazie all'esternalizzazione delle attività connesse alla gestione tecnica dei server e degli aggiornamenti software e alla creazione di attività a maggior valore aggiunto finalizzate al miglioramento dello scambio informativo tra reparti e funzioni sia nei processi interni sia in quelli di supporto alla vendita e al customer service. Grazie a una maggiore collaborazione orizzontale è possibile assegnare task più facilmente, creare strutture legate alla raccolta e alla fruizione dei dati, gestire le comunicazioni in modalità sincrona e su diversi canali, con un impatto molto forte sull'operatività.

7.3 Azienda ospedaliera della Provincia di Lecco

L'Azienda Ospedaliera di Lecco è costituita da tre presidi ospedalieri, oltre 1.100 posti letto, diverse sedi territoriali, 14 dipartimenti a cui fanno capo oltre 45 unità operative complesse, strutture ambulatoriali, servizi diagnostici e riabilitativi e 3.000 dipendenti.

Fin dal 1998, l'Azienda ha attuato politiche di centralizzazione delle infrastrutture IT, evitando di distribuire dati e servizi sui singoli reparti, ma appoggiandosi su server centrali. Tuttavia, la disomogeneità e la decentralizzazione del sistema rendevano difficoltoso il reperimento e lo spostamento dei dati, minandone la sicurezza.

La necessità di una maggiore dinamicità e semplicità di gestione delle applicazioni e dei dati, connessa alla crescente esigenza di garantire continuità di servizio anche su siti

I casi di studio

distanti tra loro, hanno portato l'Azienda ad avviare un progetto di Private Cloud nel 2008, combinando i sistemi di storage a elevate prestazioni con soluzioni di virtualizzazione. L'iniziativa è stata realizzata attraverso l'acquisto di due Storage Area Network distinte, integrate tra loro e dotate di sincronizzazione automatica, localizzate all'interno dell'Ospedale di Lecco. Per garantire la business continuity è stato installato MetroCluster di NetApp: una soluzione che, offrendo un mirroring sincrono dei dati, è in grado di assicurare il funzionamento ininterrotto delle applicazioni critiche anche in caso di guasto. Inoltre tale soluzione, eliminando le attività ripetitive di gestione delle modifiche, riduce notevolmente sia il rischio di errore umano sia le spese amministrative. Il passaggio a server virtuali, invisibile all'utente finale, è avvenuto in circa 2 mesi e ha coinvolto una decina di server.

La soluzione ha permesso di ottenere diversi benefici:

- la riduzione dello spazio dedicato ai Data Center dell'ordine del 60%;
- la gestione più efficiente di alcuni processi, come ad esempio il salvataggio degli allegati delle email che, precedentemente, avveniva in locale, mentre ora avviene tramite dei link univoci;
- la riduzione dei tempi di backup e di ripristino dei dati; le statistiche hanno rilevato che 500 giga di dati contenuti nelle vecchie cassette di salvataggio potevano essere ripristinati in circa 4 giorni, durante i quali era impossibile compiere altre operazioni, mentre ora la durata dell'intervento è stimata intorno ai 30 minuti;
- la riduzione dei costi di gestione.

L'entità degli investimenti iniziali, inoltre, non è stata assai differente da quella che si sarebbe dovuta sostenere in caso di rinnovamento dei server. Il progetto ha richiesto il supporto di una società di consulenza e lo sviluppo interno di competenze, attraverso la formazione di due risorse della Direzione IT: ciò ha permesso di gestire al meglio la migrazione dei dati, il cambiamento e il successivo training per l'utilizzo della nuova soluzione da parte di tutti i dipendenti.

I progetti futuri di evoluzione sono relativi alla dislocazione delle 2 Storage Area Network in luoghi diversi e all'introduzione di soluzioni di desktop virtualization dopo una prima sperimentazione che ha coinvolto 40 desktop.

7.4 Azienda ospedaliera ospedali riuniti di ancona

L'Azienda Ospedaliera Ospedali Riuniti di Ancona è una realtà di 3.400 dipendenti articolata in tre presidi ospedalieri che svolge funzioni di assistenza, comprese quelle di alta specializzazione di rilievo nazionale, didattica, ricerca e formazione.

Il progetto di realizzazione di un Data Center virtualizzato e in ottica Cloud dell'Azienda Ospedaliera si affianca ad una precedente iniziativa che aveva già portato alla creazione di 90 server virtuali utilizzando una infrastruttura basata su software proprietario. Questa seconda fase dell'iniziativa si pone l'obiettivo di contenere i costi di licensing e di ridurre la dipendenza dell'Azienda Ospedaliera dai fornitori, ritornando ad una gestione centralizzata dell'architettura.

Il progetto è stato attivato in fase di test ad aprile 2010, la sua realizzazione definitiva è avvenuta dopo circa 16 mesi. Attualmente, la nuova infrastruttura è composta da 4 host fisici di proprietà dell'Azienda Ospedaliera dislocati su due location diverse e connesse tramite rete ethernet; tali host ospitano 38 server virtuali su cui coesistono i Sistemi Operativi Windows e Linux. Per la gestione di tali server virtualizzati è stato utilizzato un hypervisor open source attraverso il quale è possibile gestire, sia da linea di comando che tramite web manager, fino a 50 host e diverse centinaia di macchine virtuali.

Le principali caratteristiche del sistema sono la scalabilità lineare delle risorse e l'auto bilanciamento del numero di server virtuali in quelli fisici. Il sistema è configurato in modo tale da non avere un "single point of failure", attraverso la ridondanza degli host e l'utilizzo dell'hypervisor che permettono, in caso di default di un server, di ridistribuire il carico sugli altri bilanciandolo all'interno dell'intero virtual Data Center. Tale approccio permette di garantire un'operatività 24/7 con un'alta disponibilità delle risorse dando anche la possibilità di effettuare aggiornamenti e manutenzioni senza interrompere l'erogazione dei servizi. Le prestazioni del Data Center sono continuamente monitorate tramite un software specifico.

Tale Data Center viene utilizzato anche per la gestione di processi e dati critici: il sistema principale gestito è quello del Laboratorio di Analisi, a cui si aggiungano alcune cartelle cliniche e dei servizi web aziendali. Le competenze tecniche possedute dal personale della direzione IT, insieme alla sponsorship della direzione IT sono stati gli elementi che hanno garantito il successo dell'iniziativa.

I principali vantaggi ottenuti a seguito di questo progetto sono di tipo economico e principalmente dovuti alla scelta di gestire internamente il progetto e di utilizzare

I casi di studio

unicamente software open source. Il costo d'investimento, quindi, si è limitato a quello dei calcolatori poiché le competenze tecnologiche necessarie per effettuare l'implementazione delle soluzioni e l'integrazione con i sistemi legacy sono state sviluppate internamente.

Un ulteriore beneficio ottenuto è l'aumento esponenziale della disponibilità e della continuità di servizio dell'infrastruttura .

Dati i buoni risultati del progetto in termini di affidabilità, stabilità e velocità nell'erogazione del servizio, per il futuro è previsto di dare più rilevanza a questa tecnologia all'interno del sistema informativo aziendale attraverso l'aumento delle macchine virtuali a disposizione.

7.5 Barilla

Barilla, multinazionale italiana leader nel settore food, impiega oltre 13.000 dipendenti in tutto il mondo e nel 2011 ha raggiunto un fatturato di oltre 3,9 miliardi di Euro. Alla fine del 2009 Barilla ha avviato un progetto ICT che ha previsto lo sviluppo di un sistema di communication & collaboration, "Barilla Community Platform", per cambiare la maniera di comunicare, collaborare ed interagire e per migliorare la gestione della conoscenza per tutti i dipendenti del gruppo a livello mondo.

Inoltre la stessa iniziativa ha abilitato il raggiungimento di diversi obiettivi inclusi nel piano strategico di business.

La piattaforma è stata resa disponibile, nel 2011, a 4.200 white collar in tutto il mondo e utilizza tecnologie Microsoft fruite in modalità SaaS con funzionalità integrate di instant messaging, video communication e information sharing (blog, forum, wiki).

L'introduzione di questi strumenti è stata accompagnata da piani di change management insieme ad iniziative di comunicazione e formazione su 1.200 utenti che poi, a loro volta, hanno formato gli altri utenti coinvolti.

Il progetto, fortemente supportato dal Top Management, è stato realizzato attraverso una stretta collaborazione tra le divisioni IT, Risorse Umane, Comunicazione interna e Legale; quest'ultima si è occupata degli aspetti legati a compliance, privacy e protezione dei dati trattati nelle legislazioni dei diversi Paesi in cui Barilla è presente.

La Direzione IT gestisce la piattaforma in modo centralizzato, ma gli strumenti da implementare vengono concordati con una commissione composta da persone appartenenti alle diverse Line of Business in modo da garantire il costante allineamento dell'iniziativa con le esigenze di business.

I casi di studio

Tale iniziativa ha riscosso molto interesse da parte dei dipendenti, soprattutto per quanto riguarda la parte di webconferencing, funzionalità ampiamente utilizzata, così come il video-streaming per trasmettere comunicazioni aziendali e video promozionali direttamente nei negozi.

Il progetto Cloud ha apportato diversi benefici, dalla significativa riduzione dei costi di trasferta, con pay back time della soluzione di TelePresence di soli 4 mesi, al miglioramento della comunicazione con le sedi estere, alla velocizzazione del processo di connessione delle sedi di nuova apertura.

Le evoluzioni del progetto, già in corso di implementazione, prevedono l'ampliamento delle funzionalità implementate e un orientamento verso il modello ibrido per trasferire nel Cloud anche applicazioni e informazioni riservate e business critical per l'azienda che non possono essere gestite in un ambiente Pubblico.

7.6 Braincare

BrainCare è una realtà fondata nell'Ottobre 2010 con sede centrale e Direzione Generale a Padova, che opera nel settore del potenziamento cognitivo. È presente in Italia con quattro centri operativi di proprietà (BrainCare Clinic Point) e tre BrainCare Clinic Center in franchising.

L'azienda si avvale di un team di dipendenti e collaboratori, medici, psicologici, psicoterapeuti e tecnici informatici, che hanno saputo acquisire, oltre alle competenze in ambito clinico, anche conoscenze in campo gestionale.

Le tecnologie ICT in azienda vengono utilizzate per supportare le attività dei diversi centri BrainCare e permettere loro di restare in contatto con la casa madre. Il progetto di Cloud Computing, realizzato con un partner informatico, si è posto l'obiettivo di sviluppare un sistema informativo in grado di supportare il network di centri affiliati.

Il primo passo del progetto ha previsto lo sviluppo della piattaforma applicativa Tener-a-mente 2.0, che integra al proprio interno diversi applicativi. Oltre al sistema ERP per l'amministrazione e la finanza dell'intera struttura, sono presenti i sistemi per la gestione dell'operatività dei centri clinici; il tutto interamente basato su tecnologia Web che permette di gestire una consistente mole di informazioni online e di recuperarle in modo semplice e veloce.

L'applicativo, infatti, permette al personale di tutti i centri di collaborare, condividendo agende, calendari e documentazioni. Ciascun collaboratore di BrainCare

I casi di studio

accede, attraverso l'applicativo, al Manuale della Qualità Aziendale e alla documentazione relativa a processi e procedure da adottare in ciascun centro. Un sistema CRM permette ai diversi centri di gestire le schede cliniche dei clienti, tracciando dettagliatamente il profilo del paziente e la documentazione personale, raccolta e conservata da un sistema di gestione documentale. Il CRM si interfaccia con gli applicativi di elaborazione delle misurazioni effettuate dai macchinari clinici, automatizzando la raccolta dei risultati degli esami medici, a cui i pazienti si sottopongono. I sistemi informativi di BrainCare sono ospitati presso il Data Center di un provider di servizi di hosting secondo il paradigma del Cloud Computing. In tal modo gli addetti e le aziende in franchising possono accedere ai sistemi informativi e ai dati, sia quelli relativi al paziente, sia quelli inerenti ai progetti di formazione, nonché ai dati gestionali, tramite un unico portale e un profilo personalizzato a differenti livelli, in modo da consentire solo ad alcuni profili di visualizzare e/o aggiornare il contenuto del server o modificarne l'architettura.

L'azienda può altresì richiedere al provider l'allocazione di maggiori risorse elaborative al sistema Tener-a-mente 2.0, in funzione della crescita del business aziendale. Conseguentemente, i centri clinici accedono ai sistemi informativi da remoto, nel rispetto dei criteri di continuità nell'erogazione del servizio e di un alto livello di sicurezza informatica, garantiti dagli accordi di Service Level Agreement (SLA) tra BrainCare e il provider.

Grazie all'adozione di un'architettura IT basata sul Cloud Computing, BrainCare può supportare la propria strategia di sviluppo del network dei centri clinici razionalizzando gli investimenti IT e velocizzando le fasi di start up dei nuovi centri attraverso l'attivazione dei corrispondenti servizi IT e allocando la necessaria capacità elaborativa addizionale presso il Data Center del fornitore. La centralizzazione del parco applicativo consente, inoltre, all'azienda di presidiare le attività dei centri sia dal punto di vista gestionale sia dal punto di vista clinico. Infine, grazie a un sistema informativo comune, BrainCare ha la garanzia che ciascun centro applichi norme, procedure e processi codificati e revisionati centralmente, garantendo ai clienti un elevato livello di servizio indipendentemente dalla localizzazione del centro convenzionato.

Attualmente l'azienda si sta muovendo per sviluppare due ambiti tecnologici: i big data soluzione atta a comprendere il sistema migliore per archiviare e recuperare i dati e la mobility che consente al clinico di accedere alle informazioni, attraverso qualunque device e ovunque si trovi.

7.7 Carter & Benson

Carter & Benson è una società indipendente che opera nell'Executive Search, fondata dieci anni fa dall'iniziativa di professionisti e manager con competenze maturate in diversi settori dell'attività economica. L'azienda conta su un network internazionale di società partner che hanno consolidato specifiche competenze in ogni singolo Paese e operano in stretta relazione con le aziende leader, multinazionali italiane e straniere. Il business che caratterizza questa realtà aziendale, operante nel mondo della consulenza, si focalizza sull'analisi approfondita dei mercati che caratterizzano i diversi settori economici, con l'obiettivo di individuare le dinamiche che li regolano, i talenti e le risorse che vi operano e le competenze strategiche necessarie per potervi competere.

I processi di business basati su dati altamente sensibili e le necessità dei mobile information workers richiedevano un'infrastruttura informatica che andasse oltre la tradizionale architettura client server. L'esigenza di una superiore sicurezza logica (furto di dati) e di una superiore sicurezza fisica (perdita di dati), unita a esigenze di mobilità, hanno spinto Carter & Benson ad avvalersi della collaborazione di un'azienda leader nella realizzazione e gestione di reti in architettura private Cloud Computing.

L'infrastruttura realizzata è costituita da un unico datacenter composto da 5 server fisici in architettura blade diskless, su cui girano server virtuali e client virtuali, seguendo il concetto virtual desktop infrastructure. Ciò significa che i dati e le macchine, sia client che server, risiedono tutti nel Cloud e i dati non lasciano mai il datacenter. Grazie all'utilizzo del recente protocollo PCoIP, solo il desktop è inviato agli utenti, che possono lavorare attraverso differenti device, che vanno dal terminale stateless, al pc portatile, al tablet pc e perfino allo smartphone.

Ciò che ha guidato l'investimento è stata la scelta di concentrare risorse, ovvero di spendere denaro in ciò che ha valore, come il datacenter e di non spendere denaro in ciò che ha scarso valore e destinato ad una precoce obsolescenza, come i pc fissi.

Nell'ottica della diminuzione del TCO della rete informatica, si è scelto di riusare i pc già in dotazione all'azienda riutilizzandoli come terminali, preservando in ogni caso l'altissimo livello di sicurezza dei dati.

La dinamicità tipica di Carter & Benson trova nella soluzione Cloud la possibilità di fare quello che tecnicamente è detto "grow and shrink", ovvero la capacità di scalare on demand verso gli utenti che necessitano di maggiori risorse, allocando loro maggiore

I casi di studio

potenza di calcolo o maggiore memoria fisica a seconda delle esigenze individuali e rende possibile il concetto di desktop on demand, ovvero la creazione “al volo” di una macchina virtuale nel giro di una manciata di minuti nel momento in cui serve.

Anche la gestione dei singoli desktop trova notevole beneficio nel paradigma Cloud, potendo sfruttare la tecnologia delle macchine clone, i cosiddetti “linked clones”, ovvero la possibilità di creare gruppi omogenei di utenti con repliche esatte di una stessa macchina e gestendo solo la macchina originale, lasciando al sistema l’onere di replicare ogni cambiamento in maniera omogenea, sgravando di molto il lavoro del personale IT, che può ora gestire decine di macchine come se fossero una; e tutto questo si riflette inevitabilmente su una drastica diminuzione dei costi di gestione della rete.

Un fatto di estremo rilievo è che la migrazione verso la remotizzazione dei desktop non ha imposto nessuna modifica nel modo di lavorare del personale, che nella maggior parte dei casi non si è accorto della transizione.

7.8 DigiCamere

DigiCamere è un Consorzio che annovera tra i propri soci 10 CCIAA lombarde: ne fanno parte, infatti, le Camere di Commercio di Milano, Monza e Brianza, Bergamo, Como, Cremona, Lodi, Mantova, Pavia, Sondrio e Varese. Vi sono impiegate circa 220 persone, di cui oltre un terzo specializzate in tecnologie informatiche e telematiche avanzate e metà dedicate a servizi in outsourcing per le Camere di Commercio.

A partire dal 2008, DigiCamere ha introdotto una soluzione Software as a Service per la posta elettronica, associata a una serie di servizi a supporto della produttività individuale (calendari condivisi, condivisione di documenti, ...) con l'obiettivo di uniformare le numerose soluzioni presenti nelle diverse organizzazioni, di difficile e onerosa gestione, e di agevolare la collaborazione tra team di lavoro (condivisione e scambio documenti, aggiornamento e modifiche, ...).

La soluzione è stata dapprima implementata in DigiCamere e, successivamente, nella Camera di commercio di Monza (2010) e in quella di Milano (2011): per la fase di introduzione è stato fondamentale il commitment della Direzione ICT dell’azienda che ha mostrato le potenzialità offerte dalla soluzione.

A oggi gli utilizzatori di tale servizio sono circa mille e i benefici che questa iniziativa ha apportato sono molteplici: è migliorato il livello di servizio, è aumentata la disponibilità di applicazioni, le soluzioni introdotte sono consolidate, collaudate e

I casi di studio

funzionanti con minimi problemi di integrazione, i dati e le applicazioni sono accessibili attraverso qualsiasi dispositivo e in qualsiasi luogo ci si trovi.

L'unica problematica riscontrata nel progetto ha riguardato le lunghe tempistiche di implementazione di alcune funzionalità, in particolare della soluzione di condivisione dei documenti, legata alla difficoltà di adattarsi al cambiamento da parte degli utenti. Nessuna criticità è stata riscontrata, invece, dal punto di vista tecnologico.

7.9 Glossom

Glossom è un social media network che si rivolge a creativi, artisti e appassionati di arti visuali che possono creare e distribuire contenuti secondo un formato innovativo: la Collection, creata attraverso un apposito strumento, il Visual Curator®. La base di utenza è fortemente distribuita su base internazionale con utenti provenienti da tutti i continenti.

Glossom è una start-up che fa della tecnologia il suo principale asset e che deve la propria esistenza al Cloud. Il processo di sviluppo della piattaforma ha visto il susseguirsi di diverse fasi. Nel primo prototipo, che risale al 2008, erano già stati utilizzati servizi per lo storage, per il cluster my sql e per le risorse di calcolo in Cloud. Questi servizi erano ancora allo stato embrionale e non rendevano disponibili servizi di back up, diventati standard di mercato solo qualche tempo dopo o servizi avanzati di monitoraggio delle risorse utilizzate. Nel 2009, quando è stata lanciata la versione Alfa del servizio, l'azienda ha iniziato ad avere l'esigenza di disporre di potenza di calcolo e di server che consentissero buone prestazioni nell'erogazione dei servizi con continuità di servizio 24/7, e l'offerta di Cloud, ormai più matura, ha permesso di soddisfare tali esigenze.

Agli inizi del 2011, in ragione della distribuzione geografica internazionale degli utenti, l'azienda ha scelto di introdurre il servizio di Content Delivery Network (CDN) in modalità Cloud per ottimizzare le performance dell'applicazione nella distribuzione e fruizione dei contenuti in funzione delle localizzazione geografica degli utenti. Inoltre, sempre nel 2011, è stato ampliato il portafoglio di servizi, con l'introduzione di 6 blog verticali, scelta che ha richiesto di adeguare la potenza dell'infrastruttura informatica, aumentando ulteriormente il ricorso all'uso di potenza di calcolo in Cloud. Dal punto di vista architetturale, i dati gestiti in modalità Cloud sono distribuiti su due piattaforme: i contenuti audio e video degli utenti sono gestiti attraverso un'apposita piattaforma che dialoga con le anagrafiche ridondate su un'architettura di tipo fault-tolerant in modo da massimizzare la continuità del servizio. Inoltre, per far fronte al volume considerevole di

I casi di studio

notifiche generate dall'attività crescente degli utenti del network, si è resa necessaria l'introduzione in Cloud di un server separato con un database no sql per garantire le performance necessarie alla fruizione dell'applicazione in funzione di moli massive di dati. L'applicazione Glossom risiede su degli application server ridondati, ragion per cui è stato necessario introdurre dei load balancer server anch'essi ridondati per poter disporre di un'architettura complessiva fault tolerant.

L'azienda, inoltre, utilizza degli strumenti nel Cloud per la gestione della configurazione e sviluppo del software, per la gestione delle attività di sviluppo e di tracking dei problemi e per la comunicazione del team.

I vantaggi ottenuti grazie al Cloud sono diversi: dall'assenza di investimenti iniziali e costi di gestione/manutenzione per l'infrastruttura IT, sia hardware sia software, poco sostenibili per una start-up, alla possibilità di utilizzare applicazioni complesse, che non si sarebbero potute sviluppare internamente.

Glossom dispone di un team interno di architetti IT che costituiscono il cuore dell'azienda stessa e che hanno progettato e implementato l'architettura prestando particolare attenzione al tema delle performance (come la velocità di visualizzazione dei contenuti, la gestione delle notifiche da parte degli utenti), chiave per il successo in ambito consumer.

7.10 Gruppo 24 ore

Il Gruppo 24 Ore è il principale gruppo editoriale multimediale italiano, attivo nel settore dell'informazione economica, finanziaria, professionale e culturale, con oltre 140 testate giornalistiche e circa 2.000 dipendenti, di cui oltre 470 giornalisti.

Il Sistema Informativo del Gruppo si è sviluppato nel corso degli anni seguendo un approccio a silos in cui ciascuna Business Unit gestiva in autonomia le proprie tecnologie. Alla fine del 2010 è stata creata un'unica Direzione Tecnologie Informatiche di Gruppo che ha avviato un progetto di consolidamento delle infrastrutture IT per cercare di limitare il forte livello di eterogeneità delle soluzioni presenti e di sostituire l'infrastruttura che risultava obsoleta. La Direzione ha scelto di realizzare una soluzione di Private Cloud per soddisfare le esigenze delle diverse Business Unit di avere un'infrastruttura flessibile che permettesse di attivare in tempi molto rapidi servizi, in particolare quelli web rivolti ai clienti, con un significativo miglioramento del Time To Market. La Direzione Tecnologie Informatiche voleva inoltre unificare le metodologie di Service Management delle

I casi di studio

infrastrutture IT per un maggiore controllo sui KPI e sugli SLA dei servizi erogati dal sistema, con particolare attenzione ai processi di switch, manutenzione, disaster recovery e business continuity.

Il progetto di Private Cloud è stato attivato a settembre 2011 nel Data Center primario del Gruppo e ha visto il coinvolgimento di una pluralità di fornitori, sia component provider, sia service provider per la revisione della parte legata alla rete. Lo scouting delle tecnologie e dei fornitori è stato effettuato tenendo in considerazione le infrastrutture già presenti in azienda per cercare di limitare i costi e per riuscire a riutilizzare le competenze interne.

Il progetto, realizzato grazie al forte commitment della Direzione Tecnologie Informatiche e all'utilizzo di competenze interne per quanto riguarda la gestione dei contratti e dei fornitori, ha avuto un impatto considerevole sull'organizzazione. È stato, dunque, necessario predisporre un piano di change management per istruire le risorse all'uso della nuova infrastruttura con il coinvolgimento trasversale di tutte le Business Unit. Inoltre, per garantire la continuità di servizio per le applicazioni del Gruppo, la migrazione ha richiesto una serie di accorgimenti che hanno permesso di far convergere tutto nel nuovo Data Center senza creare disservizi.

Il principale beneficio ottenuto a valle della realizzazione di questa prima parte del progetto è stata l'effettiva riduzione del Time to Market per lo sviluppo delle applicazioni che prima richiedeva tempi piuttosto lunghi, necessari per predisporre un'infrastruttura, creare delle macchine dedicate, allocare risorse per lo sviluppo e il test dei nuovi prodotti. Accanto a ciò, la Direzione ha riscontrato vantaggi di carattere economico e la semplificazione delle attività di consuntivazione dei costi dell'infrastruttura.

Le prossime fasi del progetto che verranno avviate riguarderanno il consolidamento delle infrastrutture del Gruppo verso questo Data Center primario e, in vista di una crescente rilevanza del processo di digitalizzazione dei contenuti, l'incremento dell'utilizzo, già in essere, di Content Delivery Network in modalità Cloud per fornire in modo più efficiente ed efficace i contenuti erogati dal Gruppo.

7.11 Gruppo Fis Antex

Il Gruppo Fis Antex nasce nel 2006 dalla fusione di due realtà e si occupa di erogare servizi in outsourcing per la gestione dei Processi Amministrativi e delle Risorse Umane alle imprese.

I casi di studio

Le iniziative Cloud attive riguardano sia la parte infrastrutturale, che è stata completamente virtualizzata e risiede presso i Data Center di provider esterni, sia quella applicativa.

Le componenti principali dell'infrastruttura sono le vhosts su cui poggia il portale attraverso cui vengono erogati i servizi HR Sapphire. Il progetto di virtualizzazione legato all'infrastruttura a supporto dell'erogazione dei servizi è stato realizzato per sostituire l'infrastruttura fisica del precedente outsourcer, che aveva elevati costi di mantenimento e difficoltà d'integrazione con i sistemi legacy del Gruppo. Il progetto di valutazione è stato svolto con il supporto di Infracom che ha gestito anche le fasi di virtualizzazione e migrazione dell'infrastruttura fisica originaria nel Data Center primario a Verona con Disaster Recovery a Milano. La migrazione, durata complessivamente una settimana è stata molto onerosa per l'enorme mole di dati contenuti nei server (circa 300/400 giga di dati per 13/14 mila dipendenti tra ambienti di produzione e test), su cui il nuovo sistema ha dovuto anche effettuare dei controlli sulla congruenza dei dati e sulla corretta gestione delle login.

Il progetto nel suo complesso è durato circa quattro mesi ed ha permesso una riduzione totale dei server fisici utilizzati, con una conseguente diminuzione dello spazio fisico richiesto nel Datacenter e il dimezzamento dei costi di gestione. I benefici ottenuti hanno riguardato anche il miglioramento delle prestazioni dell'infrastruttura grazie ad una maggiore potenza elaborativa, storage ad alte performance e un servizio di Disaster Recovery con RTO e RPO ridotti al minimo. La soluzione implementata garantisce la scalabilità del servizio con un impatto immediato sulle prestazioni del business: quando il Gruppo acquisisce nuovi clienti, è sufficiente definire le nuove specifiche e comunicarle al fornitore che si occupa di attivare le eventuali nuove macchine virtuali necessarie. Il costo del servizio aggiuntivo è quindi proporzionale al consumo del servizio e viene sommato opportunamente al canone annuo pagato dal Gruppo.

Per il successo del progetto è stato importante curare il rapporto con il fornitore e concordare i capitolati e le policies richieste per gestire eventuali problemi legati alla sicurezza e alla privacy. Vista l'estrema importanza dell'infrastruttura, viene effettuato un monitoraggio congiunto tra la Direzione IT di Fis Antex ed il fornitore, in modo da garantire ai propri clienti livelli di servizio adeguati.

I casi di studio

Per la parte applicativa, oltre alla componente sviluppata in casa, il Gruppo usufruisce in modalità SaaS di applicazioni come la gestione presenze, le note spese, i fondi sanitari e la posta elettronica.

L'adozione da parte dei dipendenti di tali soluzioni non ha comportato problemi di sicurezza e ha permesso una sostanziale riduzione dei costi, la possibilità di garantire una maggiore accessibilità alle applicazioni aziendali, un eccellente backup per ritrovare le informazioni passate e un'alta scalabilità. L'introduzione di questi nuovi servizi è stata accompagnata da un programma di change management e formazione sui dipendenti per cogliere appieno i benefici derivanti da questo nuovo paradigma.

7.12 RCS - MediaGroup

RCS MediaGroup è uno dei principali gruppi editoriali italiani, attivo a livello nazionale e internazionale nei seguenti mercati: quotidiani, libri, periodici, web, raccolta pubblicitaria oltre a radio e televisione. Il Gruppo ha generato nel 2011 un fatturato pari a 2.075 milioni di Euro.

RCS gestisce un'infrastruttura proprietaria costituita da circa 800 server fisici distribuiti in 3 Data Center (di cui 2 collocati in Italia e 1 in Spagna) e da strutture di storage di tipo SAN. Ad inizio 2012 il Gruppo ha intrapreso un progetto di trasformazione della propria infrastruttura in una Private Cloud.

Il progetto ha previsto, inizialmente, la realizzazione di un Infrastructure as a Service (server, storage e network) per poi coinvolgere anche la parte applicativa. Il primo passo del progetto ha visto la migrazione da un'infrastruttura di network basata su fiber channel e LAN ethernet da 1 Giga a un modello LAN Ethernet a 10 Giga, che permette la semplificazione della comunicazione tra server e storage attraverso l'utilizzo di protocolli IP. In particolare, i sistemi di storage sono stati unificati e progettati per offrire un servizio flessibile attraverso la "Storage Cloud" realizzata.

Il progetto ha ottimizzato la gestione del backup attraverso l'utilizzo di un unico ambiente software che, poggiando sull'infrastruttura esistente, gestisce in modo autonomo la duplicazione, la compressione e il salvataggio dei dati.

L'intera infrastruttura è gestita attraverso un ambiente di configuration management e monitoraggio, integrato con il sistema di Ticketing, che permette di automatizzare l'operatività del Data Center.

Parallelamente a questa iniziativa, si è lavorato anche nell'ambito della virtualizzazione dei server e sulla standardizzazione delle piattaforme applicative e degli ambienti di sviluppo. Dal business case, sviluppato sulla sola parte infrastrutturale, è stato possibile calcolare un pay-back time di circa due anni.

Per quanto riguarda la parte applicativa, da circa due anni RCS utilizza alcune soluzioni SaaS a supporto del contact center, ma si sta già pensando di integrare tali servizi con altre funzionalità non ancora presenti e l'alternativa as a Service potrebbe essere molto interessante. Per quanto riguarda altri ambiti applicativi come la Business Intelligence, non si è scelto di portarli in Cloud poiché si tratta di servizi molto personalizzati e già consolidati in ottica on premise, per i quali vi è una scarsa convenienza economica a trasferirli in ambiente Cloud. Il Gruppo sta valutando, invece, la possibilità di utilizzare il public Cloud per la gestione della posta elettronica e del relativo archiving, in quanto le soluzioni in Cloud offrono un storage illimitato ad un costo ragionevole, quindi il bilanciamento tra costi operativi attuali e i canoni dei servizi Cloud è favorevole.

La spinta più forte verso il Cloud è arrivata dall'IT in stretta collaborazione con l'area del Chief Digital Officer da poco creata all'interno del Gruppo. Tale area raggruppa al suo interno le funzioni che si occupavano di marketing e sviluppo dei prodotti in ambito digitale. Per quanto riguarda l'impatto del progetto sulle competenze della direzione IT, il numero di persone che si occupa dell'infrastruttura, a livello tecnico, è stato ridotto a vantaggio di un maggior coinvolgimento nelle fasi di governance dell'iniziativa.

7.13 Nuovo trasporto viaggiatori

Nuovo Trasporto Viaggiatori (NTV) è un'azienda italiana, fondata nel 2006, che opera nel campo dei trasporti ferroviari (primo operatore privato italiano a operare sulla rete ferroviaria ad alta velocità) e che conta una flotta di 25 treni.

L'azienda ha realizzato il proprio Sistema Informativo *greenfield* a partire dal 2009 combinando sistemi on premise con soluzioni in Private Cloud da fornitori sia italiani che esteri. Il progetto include la gestione in Private Cloud del sistema di prenotazione, di biglietteria e invoicing, del sistema di messaggistica ai passeggeri, del sistema di controllo delle macchine automatiche di vendita biglietti presso le stazioni e del sistema di revenue/yield management. L'elemento principale che ha portato la Direzione IT a optare per tale scelta è stata la possibilità di adottare applicazioni *industry-specific* che già implementassero le best practice riconosciute e avessero una roadmap evolutiva coerente

I casi di studio

con gli sviluppi di mercato, riducendone quindi in misura significativa i tempi di attivazione, l'investimento iniziale e gli oneri di manutenzione evolutiva.

L'architettura è costruita intorno a una piattaforma SOA, con un Enterprise Service Bus che collega i sistemi commerciali di back end con quelli operazionali di controllo della circolazione dei treni (on premise).

Il datacenter che ospita le soluzioni on premise, tra cui la piattaforma SOA e il CRM, oltre ai già citati sistemi di back end, è anch'esso in outsourcing presso un fornitore di tecnologie in Italia.

Tutti i servizi di gestione sicurezza informatica sono anch'essi in private cloud presso il Security Operation Center esternalizzato nelle strutture dell'outsourcer incaricato delle funzioni di antifrode, intrusion detection, monitoraggio sicurezza.

NTV ha inoltre adottato diffusamente una soluzione di virtualizzazione dei client: le postazioni, soprattutto nelle stazioni ferroviarie e bordo treno, sono costituite da dispositivi mobili e thin-client che vengono utilizzati dal personale che si occupa di fare front office con i clienti.

Dal punto di vista applicativo, il primo servizio che l'azienda ha voluto usufruire in modalità as a Service è stato il sistema di biglietteria e, in particolare, il sistema per la gestione delle attività di prenotazione: il servizio è erogato su una piattaforma su cui lo stesso fornitore si occupa di sviluppare il sistema di prenotazione web, che viene personalizzato per tener conto delle peculiarità del settore in cui NTV opera. Tale servizio viene pagato dall'azienda a consumo in base a diversi parametri, tra cui, il numero di biglietti emessi.

Il servizio nel suo complesso è stato realizzato in quasi due anni. La personalizzazione è stata la fase che ha richiesto più tempo e che si è conclusa a inizio 2011 quando è iniziato il periodo di pre-esercizio del sistema che si è accompagnato alle prove di circolazione dei treni. A oggi tale sistema è funzionante e completamente integrato con i sistemi di CRM dell'azienda.

Per tale servizio sono stati definiti degli SLA di disponibilità e di performance che l'azienda ha la possibilità di controllare in modo centralizzato.

La scelta di orientarsi verso il Cloud ha avuto degli impatti anche a livello di Direzione IT: tale funzione è una struttura molto snella, costituita da sette persone con competenze soprattutto nell'ambito della governance dei sistemi, dei contratti con i

I casi di studio

fornitori e di project management. Tutte le funzioni di sviluppo, progettazione, esercizio e le attività di tipo tecnico sono esternalizzate attraverso contratti di outsourcing.

I benefici rilevati nel corso del progetto riguardano la velocità nel rispondere alle esigenze di business, con servizi ICT all'avanguardia ottenuti sostenendo un investimento minimo e l'elevato livello di flessibilità derivante dalla possibilità di modificare o cambiare alcune componenti nel tempo con estrema facilità. Gli aspetti più critici del progetto sono state le fasi di personalizzazione dei sistemi, soprattutto per i servizi erogati in Cloud da fornitori esteri che hanno una propria roadmap indipendente di evoluzione dei prodotti, la complessità del capacity management e la complessità del monitoraggio strutturato di alcuni SLA per alcune delle applicazioni adottate.

8 Conclusioni

Le considerazioni conclusive hanno il fine di evidenziare i risultati ottenuti dalle analisi effettuate per dare risposta agli obiettivi che hanno guidato il presente lavoro di tesi.

Il primo obiettivo era quello di stimare la spesa complessiva del Cloud e realizzare una scomposizione della stessa in funzione delle soluzioni implementate; dal lavoro di tesi è emerso che il valore degli investimenti nella nuova tecnologia è di 443 milioni di euro, pari al 2,5% del mercato IT totale, percentuale ancora poco significativa per colmare il gap tecnologico e di innovazione esistente con le altre nazioni in cui il mercato è molto più dinamico (specialmente se si considerano gli Stati Uniti e la Gran Bretagna). In particolare, questo dato fa riferimento quasi unicamente agli investimenti intrapresi dalle grandi organizzazioni, mentre le piccole e medie imprese, tradizionale pilastro della nostra economia, contribuiscono a questo valore solo in minima parte. Questo è sintomo del fatto che il Cloud non è ancora visto dalle PMI come un'opportunità di accedere alla digitalizzazione saltando quel differenziale di risorse e competenze da troppo tempo accumulati nell'ambito dell'ICT tradizionale. Unica consolazione è il trend di crescita previsto nel mercato Cloud, circa il 25%, in linea con i tassi di crescita degli altri Paesi europei e che potrebbe portare, secondo stime basate su proiezioni e percezioni di beneficio da parte di CIO, ad una importante riduzione dei *Total Cost of Ownership* nei prossimi tre anni.

L'analisi dello stato di diffusione del Cloud, nelle grandi organizzazioni e nelle piccole e medie imprese, secondo obiettivo del lavoro di tesi, ha dimostrato che l'adozione del Cloud nelle grandi realtà è sicuramente maggiore rispetto alle PMI (rispettivamente 56% e 22%), con una predisposizione di tutte le aziende all'implementazione di soluzioni Private piuttosto che di servizi Public. In particolare è stato analizzato lo stato di adozione dei due modelli di *deployment* rispetto alle singole fasi in cui un'azienda può trovarsi rispetto ad una implementazione di tecnologie Cloud: ossia la fase in cui l'azienda non ha soluzioni Cloud e non è interessata, la fase in cui l'azienda sta valutando una possibile introduzione, la fase di sperimentazione e la fase in cui l'azienda ha già presente al suo interno una soluzione Cloud. Questo studio ha messo in evidenza come il vantaggio del Private rispetto al Public sia minimo in situazioni di adozione già avvenuta e di

Conclusioni

sperimentazione, ma più significativo quando le aziende non hanno ancora interesse nei confronti di soluzioni Cloud o ne stanno solamente valutando una possibile introduzione. In situazioni maggiormente definite, quindi, l'attenzione verso il Private o il Public è più egualmente distribuita rispetto a situazioni in cui i CIO hanno ancora idee poco chiare o presentano dubbi e disinteresse riguardo al Cloud. All'interno di questa analisi è stato possibile focalizzare l'attenzione in particolare su cinque macrosettori: quello dei Servizi, quello Metalmeccanico, quello Manifatturiero, quello della Pubblica Amministrazione e quello delle Utility. Per ciascuno di essi è stato approfondito lo stato di diffusione del Cloud differenziando ciascuna possibile fase di implementazione di tali soluzioni (soluzioni assenti, soluzioni in fase di valutazione, soluzioni in fase di sperimentazione, soluzioni già in utilizzo) per tecnologie Public e Private. Questa analisi ha confermato come il Private sia sì più attrattivo complessivamente, rispetto al Public, nei confronti delle imprese di grandi dimensioni, ma ha anche mostrato le diverse sfaccettature di questa diffusione a seconda dei settori presi in considerazione. Infatti così come è vero che nei settori dei Servizi e del Metalmeccanico il Private ha un'adozione decisamente maggiore, è altrettanto evidente che nel macrosettore delle PA tale differenza non è presente. Addirittura nel settore dell'Utility e del Manifatturiero il Public è maggiormente adottato rispetto al Private. La percentuale non ancora molto elevata, riguardante l'implementazione di soluzioni Cloud nelle imprese di grandi dimensioni, può essere interpretata attraverso l'analisi sull'adozione, all'interno delle stesse, di tecnologie virtualizzate. Tale analisi mostra come in queste aziende il livello di utilizzo, di sperimentazione o di valutazione di iniziative di virtualizzazione sia molto alto e ciò può far pensare che in un futuro prossimo, le aziende considerate, potranno evolversi tecnologicamente verso soluzioni Cloud. Tale discorso non può essere fatto, invece, per le piccole e medie imprese, poiché esse mostrano un notevole disinteresse anche nei confronti della virtualizzazione (sia per quanto riguarda il server sia per il desktop). Più della metà delle PMI intervistate, infatti, non ha pianificato nessuna implementazione di soluzioni virtualizzate nei prossimi 12 mesi, indipendentemente dal settore preso in considerazione.

Il lavoro di tesi, come da terzo obiettivo, ha permesso di classificare i principali vantaggi dell'introduzione della Nuvola: tra questi hanno riscontrato particolare successo agli occhi dei CIO la migliore scalabilità del servizio (57%), la riduzione della complessità gestionale dei Data center (55%) e la riduzione dei costi a parità di soluzione sviluppata *on-premise* (53%). Non sono emersi soltanto benefici, dall'analisi dei risultati, ma bensì

Conclusioni

anche delle barriere all'introduzione di soluzioni di tipo Cloud. Tra queste, le più importanti sono risultate l'implementazione di efficaci sistemi di controllo e *metering* sugli SLA, l'integrazione dei nuovi servizi *on-demand* con i vecchi sistemi esistenti, una certa immaturità dell'offerta, problemi legati alla *compliance* normativa e i quelli legati alla quantificazione di costi e benefici derivanti dall'introduzione del Cloud. In particolare, tra i CIO, è molto diffusa l'idea che introducendo una nuova tecnologia ci siano rischi riguardanti la violazione della Privacy, l'indisponibilità dell'infrastruttura di rete, interruzioni nell'erogazione del servizio o una possibile perdita dei dati. In realtà l'analisi a posteriori mostra come questi siano falsi miti e come siano infondate tali preoccupazioni, tanto per le grandi imprese quanto per le PMI. All'interno di questa ricerca è stata, inoltre, quantificata la percentuale con cui sono state riscontrate le criticità per singolo modello di *deployment*: problematiche come l'immaturità dell'offerta e le difficoltà di integrazione del Cloud con l'infrastruttura già esistente nell'azienda, mostrano risultati coerenti con le conclusioni tratte dall'analisi sull'adozione del Public e del Private nelle grandi organizzazioni, ossia dimostrano i motivi per cui il Cloud privato attualmente sia leggermente più diffuso di quello pubblico. Le criticità riguardanti l'implementazione di efficaci sistemi di controllo del servizio e la quantificazione dei benefici legati al Cloud, risultano essere invece maggiormente diffusi tra le imprese che hanno introdotto soluzioni private (di proprietà dell'azienda e, in molti casi, gestite e presenti internamente all'azienda), probabilmente per la maggiore difficoltà nel misurare l'effettivo valore dei benefici forniti da una soluzione Cloud piuttosto che da una vecchia, ma ugualmente presente all'interno dell'impresa e dalla minore attenzione che si pone nel misurare il livello di servizio interno rispetto a quello di un fornitore. Mentre nel Public sono presenti criticità legate alla trasparenza del mercato e della scarsa conoscenza dello stesso, i problemi legati alla *compliance* normativa, i modelli di pricing e l'incremento della complessità gestionale hanno una distribuzione abbastanza omogenea tra le organizzazioni che hanno adottato soluzioni Private e quelle che invece hanno introdotto tecnologie Public.

Il lavoro di tesi, infine, ha consentito di mettere in luce quelli che sono gli impatti di una possibile adozione di una tecnologia Cloud, sia a livello organizzativo sia a livello di direzione ICT (quarto e ultimo obiettivo della tesi). Dal punto di vista dell'organizzazione sono stati riscontrati differenti fattori positivi: una maggiore agilità e velocità di risposta delle *Line of Business* che, associate ad una maggiore flessibilità,

Conclusioni

consentono all'organizzazione di svolgere più rapidamente attività complesse, la possibilità di condividere informazioni con qualsiasi persona (clienti, fornitori, partner, dipendenti), in luoghi diversi e ogni qualvolta se ne abbia la necessità e, inoltre, l'opportunità di avere ambienti informativi personalizzati.

Per quanto riguarda gli impatti che le nuove tecnologie hanno sul ruolo della direzione ICT, la maggior parte dei CIO (76%) mostra un atteggiamento reattivo e non proattivo all'introduzione dell'innovazione, caratterizzato da una visione di breve termine, che trascurava la riorganizzazione dei ruoli e si limita alla creazione di nuove competenze all'interno della funzione ICT. Solo in pochi casi (2% degli intervistati) l'atteggiamento reattivo dei CIO ha portato alla creazione di nuovi ruoli o procedure all'interno della funzione.

La stessa predisposizione al cambiamento interno delle competenze piuttosto che a quello radicale di ruoli e procedure, è presente nei pochi casi in cui la direzione ICT partecipa attivamente e strategicamente all'implementazione di iniziative Cloud : il 16% predilige sviluppare competenze differenti, solo il 6% opta per l'introduzione di nuovi ruoli e di nuove procedure.

Allegati

Allegati

Questionario CIO

Osservatorio Cloud & ICT as a Service

Questionario CIO

Ricerca 2012

Metodologia: indagine svolta tramite questionario e interviste telefoniche ai Responsabili dei Sistemi Informativi nelle aziende.

Numero di domande: 33

Allegati

La School of Management del Politecnico di Milano ha avviato il secondo anno di **Ricerca dell'Osservatorio Cloud & ICT as a Service**.

Le domande a cui vuole rispondere la rilevazione sono:

- Qual è lo stato di diffusione di soluzioni di Cloud & ICT as a Service?
- Quali sono gli investimenti nei modelli di Public e Private Cloud e come si segmenta il mercato?
- Quali benefici sono generati dall'adozione di soluzioni Cloud?
- Come si articola il processo di gestione dei fornitori?
- Qual è l'architettura dei Data center e quale la roadmap architetturale?
- Come impatta l'adozione di soluzioni Cloud sulla direzione ICT e sull'organizzazione?

Il questionario è costituito da domande la cui risposta, essendo basata principalmente sull'inserimento di flag, richiede poco tempo (I test di compilazione indicano un tempo di completamento tra i 15 e i 20 minuti).

I risultati saranno presentati il 28 Giugno in occasione del convegno conclusivo dell'Osservatorio Cloud & IT as a Service, a cui la invitiamo fin da ora a partecipare.

Per qualsiasi chiarimento e informazione può contattare l'Ing. Liliana Loiudice (liliana.loiudice@polimi.it).

RingraziandoLa in anticipo per la collaborazione, cogliamo l'occasione per porgere cordiali saluti.

Allegati

Anagrafica personale

Nome:

Cognome:

Job Title esteso:

Telefono:

Mail:

Azienda

Nel caso di azienda appartenente a un gruppo, si prega di compilare il questionario, indicando risposte relative ai dati consolidati se si tratta della capogruppo, oppure relative alla singola azienda nel caso si tratti di una controllata.

Nome azienda:

Settore:

Fatturato 2011 della sua azienda:

Numero di addetti impiegati nella sua azienda in Italia nel 2011:

Budget ICT per il 2012:

-
- Nullo
- Non sa
- Inferiore a 500 K€ (Specificare:))
- Compreso tra 500 e 1.000 K€
- Compreso tra 1.000 e 2.500 K€
- Compreso tra 2.500 e 5.000 K€
- Compreso tra 5.000 e 10.000 K€
- Compreso tra 10.000 e 25.000 K€
- Compreso tra 25.000 e 50.000 K€

Allegati

- Compreso tra 50.000 e 100.000 K€
- Compreso tra 100.000 e 250.000 K€
- Compreso tra 250.000 e 500.000 K€
- Superiore a 500.000 K€ (Specificare:)

Commento:

Trend del budget ICT 2012 rispetto al 2011:

-
- Non sa
- Diminuzione oltre il 10% (Specificare:)
- Diminuzione tra 3% e 10%
- Sostanziale stabilità (variazione tra -3% e +3%)
- Aumento tra 3% e 10%
- Aumento oltre il 10% (Specificare:)

Commento:

SEZIONE I – La diffusione dei modelli di Cloud & ICT as a Service

In questa parte del questionario si cercherà di monitorare lo stato di adozione dei diversi modelli di servizio di Cloud & ICT as a Service e il livello di coinvolgimento delle diverse figure aziendali in tali progetti.

Per **Cloud Computing** si intende un modello che abilita l'accesso su richiesta ad un insieme condiviso di risorse che possono essere rapidamente allocate o rilasciate in autonomia e con un minimo sforzo di gestione attraverso gli strumenti messi a disposizione da un fornitore di servizi. Le caratteristiche principali di questo modello sono: la possibilità per il cliente di usufruirne mediante attivazione diretta (*On-demand self-service*); l'accessibilità a queste soluzioni attraverso il web (*Broad network access*); la possibilità di condividere le risorse tra i servizi per ottenere economie di scala (*Resource pooling*); la possibilità da parte del cliente di poter incrementare rapidamente la quantità delle risorse utilizzate (*Rapid elasticity*); la capacità ottimizzare l'utilizzo delle risorse, che vengono monitorate e controllate in continuo (*Measured Service*).

Allegati

Si possono definire tre diverse modalità di servizio per il Cloud Computing:

- **Infrastructure as a Service (IaaS):** modello di fruizione in modalità Cloud delle risorse infrastrutturali IT, erogate da un provider o dalla Direzione ICT interna sulla base di livelli di servizio (SLA) concordati.
- **Platform as a Service (PaaS):** modello di fruizione in modalità Cloud attraverso il quale il cliente può utilizzare, già preinstallate e configurate, piattaforme per lo sviluppo, il testing e l'esecuzione di sistemi applicativi, sistemi di sicurezza (Application Platform as a Service) e per l'integrazione ed orchestrazione di sistemi (Integration Platform as a Service).
- **Software as a Service (SaaS):** modello di fruizione in modalità Cloud di software applicativo e dei servizi connessi.

1. All'interno della sua organizzazione⁹⁶ sono presenti delle iniziative di Cloud & ICT as a Service riconducibili ai seguenti modelli di servizio? In quale anno sono state introdotte tali iniziative? Con quale modello sono state introdotte le iniziative di Cloud & ICT as a Service all'interno della sua organizzazione?

	Assente e non c'è interesse	Assente, ma in fase di valutazione	In fase di sperimentazione	Già in utilizzo	Anno d'introduzione	Public ⁹⁷	Private ⁹⁸	Entrambi	Nessuno
Infrastruttura as a Service (IaaS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Platform as a Service (PaaS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Software as a Service (SaaS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

⁽⁹⁶⁾ Nel caso di azienda appartenente a un gruppo, si prega di compilare il questionario, indicando risposte relative ai dati consolidati, se si tratta della capogruppo, oppure relative alla singola azienda, nel caso si tratti di una controllata.

⁽⁹⁷⁾ L'infrastruttura/le risorse sono di proprietà di un service provider, che eroga a consumo i servizi disponibili al pubblico.

⁽⁹⁸⁾ L'infrastruttura di servizio è di proprietà dell'azienda, che può mantenerla presso il proprio Data Center, affidandone ad un provider la gestione oppure trasferirla presso il Data Center del provider a cui demanda anche le attività di gestione.

Allegati

2. All'interno della sua organizzazione sono presenti piani di sviluppo formalizzati per i progetti di Cloud & ICT as a Service?

- No, non esiste un piano organico e formalizzato
- Sì, esiste un piano di introduzione annuale
- Sì, esiste un piano di introduzione pluriennale allineato alla strategia dell'organizzazione
- Altro (Specificare nel commento)

Commento:

3. Qual è il livello di coinvolgimento delle seguenti figure aziendali nei progetti di Cloud & ICT as a Service all'interno della sua organizzazione?

	Resistente	Supporto poco rilevante o inerte	Supporto rilevante ma reattivo	Traino rilevante e propositivo
Vertice aziendale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistemi Informativi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Line of Business	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SEZIONE II – Il budget e il livello di adozione di soluzioni di Public Cloud

In questa parte del questionario si cercherà di identificare l'entità del budget ICT (spese correnti e investimenti), lo stato di adozione e i trend di crescita futura dei servizi di Public Cloud e le problematiche relative a criticità nella fruizione del servizio.

4. In riferimento alle sole iniziative di Public Cloud presenti nella sua organizzazione, qual è il budget ICT 2012 allocato alle iniziative di tipo IaaS, PaaS e SaaS? (Nel caso di multinazionali, si stimi solo la spesa destinata alla sede italiana)

Budget Public Cloud 2012 (spese correnti e investimenti) nella sede italiana	IaaS	PaaS	SaaS
Nulla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Non sa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inferiore a 25 K€ (Specificare nel Commento)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Allegati

Compreso tra 25 e 50 K€	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compreso tra 50 K€ e 75 K€	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compreso tra 75 e 100 K€	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compreso tra 100 e 150 K€	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compreso tra 150 e 200 K€	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compreso tra 200 e 250 K€	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compreso tra 250 e 500 K€	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compreso tra 500 e 1.000 K€	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compreso tra 1.000 e 2.500 K€	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compreso tra 2.500 e 5.000 K€	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Superiore a 5.000 K€ (Specificare nel Commento)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Specificare entità			

Commento:

5. Come è variato, rispetto al 2011, il budget ICT 2012 (spese correnti e investimenti) destinato alle iniziative in ambito Public (IaaS, PaaS e SaaS) della sua organizzazione?

	Diminuito	Stabile	Cresciuto
IaaS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PaaS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SaaS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. In riferimento alle iniziative di Public Cloud, quali sono i servizi IaaS, PaaS e SaaS adottati o che si prevede di introdurre nei prossimi 12 mesi nella sua organizzazione?

	Ambito	Già in utilizzo	Introduzione prevista
IAAS	Capacità elaborativa (server/cpu virtuali)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Capacità di Storage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Risorse virtuali preconfigurate (es. macchine virtuali già dotate del Database Management System desiderato)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Software infrastrutturale e servizi di sicurezza informativa (es. Backup e archiviazione,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Allegati

	Network Management e Load Balancing, Disaster Recovery, antivirus, firewall, proxy, ecc.)		
PAAS	Ambienti di sviluppo e Deployment di applicazioni software (es. Framework tecnologici, IDE di sviluppo, ecc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Business Process Management Systems (orchestratori di servizi di business)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Strumenti di integrazione (ad es. Enterprise Service Bus, ETL tools, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SAAS	ERP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Gestione degli acquisti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Gestione delle Risorse Umane (gestione delle presenze, gestione delle paghe)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Amministrazione, Finanza e Controllo (contabilità interna ed esterna, gestione dei flussi di cassa, ecc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Customer Relationship Management (CRM)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sales Force Automation (SFA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Business Intelligence	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Scambio documentale (EDI ed Internet EDI)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Supply Chain Management	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Product Lifecycle Management (PLM)/Product Design Management (PDM)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	eCommerce B2c	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sistemi di produttività individuale (Office Automation)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Portali aziendali, Intranet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sistemi di Unified Communication & Collaboration (es: Video/Teleconferenza)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sistemi di Application Performance Management ⁹⁹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sistemi di Posta Elettronica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fatturazione telematica ¹⁰⁰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conservazione sostitutiva e dematerializzazione del ciclo attivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vendor Relationship management ¹⁰¹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sistemi di analisi del traffico web	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

⁽⁹⁹⁾ Sistemi di Application Performance Management. Sistemi in grado di monitorare le prestazioni e il livello di servizio dei servizi di Cloud Computing in maniera univoca e integrata.

⁽¹⁰⁰⁾ Fatturazione telematica. Soluzione di interscambio del documento fattura in formato digitale, inviata in formato elettronico al destinatario, che la conserverà nel formato originale.

⁽¹⁰¹⁾ Vendor relationship management. Tecnologie a supporto delle attività di qualifica e certificazione dei fornitori.

Allegati

Energy management ⁽¹⁰²⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistemi avanzati di gestione della sicurezza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altro (specificare nel Commento)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Commento:

7. Come sono integrate le soluzioni SaaS con i restanti sistemi presenti nel portafoglio applicativo aziendale?

- In alcun modo, si tratta di servizi stand-alone non integrati
- Connessione ai servizi di base (es. anagrafiche per la gestione degli utenti)
- I servizi esterni Cloud utilizzano connettori ad hoc per l'integrazione con gli altri sistemi informativi interni
- I servizi esterni Cloud utilizzano si integrano utilizzando i servizi di integrazione ed orchestrazione già esistenti (soluzioni EAI, BPM, ESB,..)
- Altro (Specificare)

8. Rispetto alla sua esperienza aziendale, qual è la rilevanza delle seguenti criticità relative all'utilizzo dei servizi Cloud & ICT as a Service?

Criticità di utilizzo dei servizi Cloud & ICT as a Service	Nulla/Bassa	Media	Elevata
Continuità di erogazione del servizio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Indisponibilità dell'infrastruttura di rete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Violazione della protezione di dati in seguito a intrusioni illegali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perdita di dati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Rispetto alla sua esperienza aziendale, ritiene che le criticità relative all'utilizzo di servizi di Cloud & ICT as a Service siano inferiori, invariate o superiori rispetto a quelle connesse alle soluzioni on premise/tradizionali?

Criticità di utilizzo servizi Cloud & ICT as a Service	Inferiori rispetto a quelle on premise	Invariate rispetto a quelle on	Superiori rispetto a quelle on

⁽¹⁰²⁾ Energy management. Sistemi di controllo per l'efficienza energetica.

Allegati

		premise	premise
Continuità di erogazione del servizio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Indisponibilità dell'infrastruttura di rete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Violazione della protezione di dati in seguito a intrusioni illegali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perdita di dati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SEZIONE III – Il budget e il livello di adozione di soluzioni di Private Cloud

In questa sezione del questionario si cercherà di identificare l'entità del budget ICT (spese correnti e investimenti), lo stato di adozione e i trend di crescita futura dei servizi di Private Cloud. Nella sezione si approfondiranno anche le iniziative legate ai Data center delle organizzazioni.

10. All'interno della sua organizzazione sono previsti progetti di rinnovamento / consolidamento di Data center?

- No, non lo riteniamo rilevante
- No, non c'è disponibilità budget
- No, è stato portato a termine recentemente
- Sì, si sta riflettendo su eventuali azioni in merito
- Sì, è in corso un progetto di rinnovamento / consolidamento
- Sì, sarà rinnovato nei prossimi 3 anni

11. Quali sono le principali motivazioni alla base degli interventi di evoluzione dei Data Center dei vostri clienti? (Indicare le 3 più rilevanti)

- Variabilizzazione dei costi
- Aumento dell'efficienza dell'infrastruttura attuale (riduzione del Total Cost of Ownership¹⁰³, maggiore controllabilità dei costi)
- Limiti nella sicurezza e affidabilità dell'infrastruttura esistente
- Limiti fisici della capacità esistente (elaborativa, di storage, di rete)
- Riduzione dei tempi di adozione/attivazione di nuovi servizi (maggiore flessibilità nel supporto al business)
- Riduzione della complessità gestionale/tecnica interna dei Data Center
- Adeguamento alle normative
- Adozione di politiche "green"
- Altro (specificare nel Commento)

⁽¹⁰³⁾ Il Total Cost of Ownership equivale alla somma di tutte le voci di costo del ciclo di vita di un'apparecchiatura informatica IT, per l'acquisto, l'installazione, la gestione e la manutenzione e il suo smantellamento.

Commento:

12. Qual è il budget ICT 2012 (spese correnti e investimenti) destinato ai progetti di rinnovamento / consolidamento di Data center all'interno della sua organizzazione? (Nel caso di multinazionali, si stimi la spesa destinata alla sede italiana)

- Non definito
- Nullo
- Non sa
- Inferiore a 50 K€
- Compreso tra 50 e 100 K€
- Compreso tra 100 e 250 K€
- Compreso tra 250 e 500 K€
- Compreso tra 500 e 1.000 K€
- Compreso tra 1.000 e 2.500 K€
- Compreso tra 2.500 e 5.000 K€
- Compreso tra 5.000 e 10.000 K€
- Compreso tra 10.000 e 15.000 K€
- Superiore a 15.000 K€ (Specificare)

13. Quale percentuale del budget ICT destinato a progetti di rinnovamento / consolidamento dei Data center nel 2012 è dedicata allo sviluppo e alla gestione dei servizi di Private Cloud¹⁰⁴?

- Nullo
- <20%
- 20-40%
- 40-60%
- 60-80%
- >80%

⁽¹⁰⁴⁾ Private Cloud: l'infrastruttura di servizio è di proprietà dell'azienda, che può mantenerla presso il proprio Data Center, affidandone ad un provider la gestione oppure trasferirla presso il Data Center del provider a cui demanda anche le attività di gestione.

14. In relazione al budget ICT complessivo allocato ai Data center nel 2012, quali sono i modelli di gestione utilizzati? (Nel caso di multinazionali, si stimino le percentuali destinate alla sede italiana)

Data center – attività gestite internamente ¹⁰⁵	%
Data center – Attività gestite esternamente	
Managed: Asset fisici e Data center di proprietà dell'impresa, gestione del Data center affidata ad un operatore terzo	%
Hosted: asset fisici di proprietà dell'impresa, sono ospitati nel data center di un fornitore di servizi, che si occupa anche della loro manutenzione e gestione	%
Full Outsourcing: l'azienda fruisce dei servizi erogati da un fornitore che possiede asset fisici e Data center	%
	100%

15. All'interno dei Data center della sua organizzazione sono presenti delle logiche di virtualizzazione dei server¹⁰⁶ ? Sono presenti iniziative di virtualizzazione dei client¹⁰⁷?

	Assente e non c'è interesse	Assente, ma in fase di valutazione	In fase di sperimentazione	Già in utilizzo
Server (Storage)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Server (Capacità Elaborativa)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Client	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Per quali delle seguenti voci sono stati introdotti, all'interno della sua organizzazione, dei sistemi di monitoraggio delle performance dei Data center?

- Nessun sistema di monitoraggio
- Capacità di storage
- Utilizzo dei server
- Consumo energetico
- Traffico delle reti

⁽¹⁰⁵⁾ Attività gestite internamente: il Data center è di proprietà dell'azienda stessa e viene gestito da personale interno.

⁽¹⁰⁶⁾ Virtualizzazione server: è una tecnologia in grado di "simulare" a livello software le funzionalità delle singole risorse hardware (processore, memoria, dischi, interfaccia di rete). In termini pratici significa che utilizzando un server idoneo su cui installare il prodotto software per la virtualizzazione, si possono configurare più ambienti software grazie a macchine virtuali.

⁽¹⁰⁷⁾ Virtualizzazione desktop: è basata su un modello server-centrico, consente agli ambienti utente di essere ospitati e gestiti su macchine virtuali centralizzate nel Data center aziendale: le postazioni utente sono costituite da thin client, che mettono a disposizione un ambiente desktop del tutto analogo a quello di un PC standard.

Allegati

Sicurezza

17. Il costo dell'energia utilizzata dal Data center è allocato sul budget della Direzione ICT?

- No e l'ICT non ne conosce l'entità
 No, ma l'ICT ne conosce l'entità
 Sì, ma il costo dell'energia è ripartito tra tutte le Line of Business aziendali
 Sì

18. Come è variato il fabbisogno di storage nel 2012 rispetto al 2011?

- Riduzione molto rilevante (superiore al 50%, specificare nel Commento)
 Riduzione rilevante (tra 30% e 50%)
 Riduzione moderata (tra 10% e 30%)
 Riduzione lieve (minore del 10%)
 Nessuna variazione
 Aumento lieve (minore del 10%)
 Aumento moderato (tra 10% e 30%)
 Aumento rilevante (tra 30% e 50%)
 Aumento molto rilevante (superiore al 50%, specificare nel Commento)

Commento:

SEZIONE IV- L'impatto delle soluzioni di Cloud & ICT as a Service sulla Direzione ICT

In questa sezione si approfondiranno le tematiche relative ai cambiamenti organizzativi nella Direzione ICT derivanti dall'adozione di servizi di Cloud & ICT as a Service

19. In relazione ai processi della Direzione ICT come è cambiato l'impiego di risorse (full time equivalent) e l'efficacia nello svolgimento delle attività della direzione ICT in seguito all'adozione di servizi di Cloud & ICT as a Service?

Processi della Direzione ICT	FTE impiegati			Efficacia		
	Crescita	Stabil e	Diminuzio ne	Crescita	Stabil e	Diminuzio ne
Demand Management	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pianificazione infrastrutturale e standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestione portafoglio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Allegati

progetti e investimenti						
Budgeting e controllo performance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Scelte di sourcing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sviluppo applicativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestione corrente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Commento:

20. Quali cambiamenti sta comportando l'adozione di servizi di Cloud & ICT as a Service nella gestione dei processi della Direzione ICT e come sta cambiando la Direzione ICT per gestire questi impatti?

Processi della Direzione ICT	Nessun cambiamento	Nuovi ruoli	Nuove procedure	Nuove Competenze
Demand Management	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pianificazione infrastrutturale e standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestione portafoglio progetti e investimenti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Budgeting e controllo performance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Scelte di sourcing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sviluppo applicativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestione corrente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SEZIONE VIII– L'impatto delle soluzioni di Cloud & ICT as a Service sui modelli organizzativi

In questa sezione si approfondirà l'evoluzione dei modelli organizzativi e il ruolo dei servizi Cloud & ICT as a Service in questo processo evolutivo

21. Quanto ritiene su una scala da 1 a 5 (1=non rappresenta la mia organizzazione, 5=rappresenta perfettamente la mia organizzazione) che le seguenti affermazioni

rispecchino le caratteristiche della sua organizzazione? Il Cloud può contribuire all'adozione, all'interno della sua organizzazione, di tali principi?

	1	2	3	4	5	Contributo del Cloud
L'organizzazione risponde con tempestività alle esigenze manifestate dalle Line of Business ed è capace di cogliere le opportunità che si presentano grazie ad un buon livello di flessibilità	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si, ma in modo non rilevante <input type="checkbox"/> Si, in modo rilevante
L'organizzazione rende disponibili strumenti e informazione necessarie per svolgere il lavoro in qualunque luogo e situazione si trovino le persone, rendendo possibili ed efficaci i modelli di lavoro dispersi e in condizioni di mobilità	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si, ma in modo non rilevante <input type="checkbox"/> Si, in modo rilevante
L'organizzazione ha confini permeabili e condivide informazioni di business con utenti selezionati, anche esterni all'azienda, consentendo nuove opportunità di condivisione e riutilizzo di informazioni e processi con clienti, fornitori e partner secondo nuovi modelli partecipativi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si, ma in modo non rilevante <input type="checkbox"/> Si, in modo rilevante
L'organizzazione offre agli utenti la possibilità di scegliere e comporre il proprio ambiente informativo in funzione delle proprie esigenze, permettendo un livello di personalizzazione che potrebbe essere esteso, in prospettiva, a ciascuna persona operante nell'organizzazione per raggiungere livelli di autonomia ed empowerment prima impensabili	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si, ma in modo non rilevante <input type="checkbox"/> Si, in modo rilevante

SEZIONE V – I benefici e le criticità delle soluzioni di Cloud & ICT as a Service

In questa sezione si analizzeranno i driver di scelta che spingono le organizzazioni verso l'adozione di soluzioni di Cloud & ICT as a service e le criticità riscontrate in seguito all'adozione.

22. Tra i seguenti benefici, quali sono stati quelli maggiormente rilevati all'interno della sua organizzazione in seguito all'adozione di soluzioni Cloud & ICT as a Service?

- Maggiore misurabilità e controllabilità dei costi ("Pay only what you use")
- Riduzione della complessità gestionale dei data center/dei sistemi applicativi
- Minori investimenti iniziali richiesti a parità di soluzione da implementare
- Funzionalità costantemente aggiornate
- Maggiore scalabilità del servizio
- Maggiore flessibilità e tempestività nel reagire alle richieste delle Line of Business
- Maggiore continuità di servizio, sicurezza e affidabilità dei sistemi
- Altro (Specificare nel commento)

Commento:

23. Tra le seguenti criticità, quali sono state quelle maggiormente rilevate all'interno della sua organizzazione in seguito all'adozione di soluzioni Cloud & ICT as a Service? (Selezionare al massimo 3 opzioni)

- Scarsa conoscenza delle soluzioni presenti sul mercato
- Difficoltà nell'implementare efficaci processi di controllo e metering per presidiare i livelli di servizio interni e del fornitore
- Difficoltà nel quantificare costi e benefici derivanti dal ricorso alla modalità di erogazione as a Service
- Difesa degli investimenti esistenti, in termini di soluzioni attualmente in uso e di competenze acquisite
- Difficoltà di integrazione con l'infrastruttura già presente in azienda
- Modello di pricing on-demand rivelatosi più costoso rispetto all'offerta tradizionale
- Immaturità dell'offerta (competenze e supporto consulenziale del vendor)
- Lock-in sulla piattaforme tecnologiche proprietarie
- Perdita di ruolo della Direzione IT nei confronti delle line of Business
- Problemi legati alla compliance normativa (es. privacy, sicurezza, collocazione geografica dei data center dei fornitori,..)

Allegati

- Incremento della complessità gestionale del data center / dei servizi applicativi
- Altro (Specificare nel commento)

Commento:

24. Come ritiene sia cambiato il total cost of ownership (TCO)¹⁰⁸ dell'infrastruttura e dei servizi ICT con l'adozione dei servizi di Cloud & ICT as a Service?

Variazione del TCO	Riduzione superiore al 50%	Riduzione tra 30% e 50%	Riduzione tra 10% e 30%	Riduzione tra 3% e 10%	Sostanziale stabilità	Aumento tra 3% e 10%	Aumento tra 10% e 30%	Aumento tra 30% e 50%	Aumento superiore al 50%
Private Cloud ¹⁰⁹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Public Cloud ¹¹⁰									
IaaS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SaaS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SEZIONE VI – Il rapporto con i fornitori di soluzioni di Cloud & ICT as a Service

In questa sezione del questionario si analizzeranno le modalità di selezione dei vendor e le capabilities richieste per soddisfare le esigenze degli utenti.

25. Come è stata effettuata prevalentemente l'introduzione di soluzioni infrastrutturali/applicative di Cloud & ICT as a Service all'interno della sua organizzazione? (scegliere massimo 2 opzioni per colonna)

	IaaS	SaaS
Ci si è avvalsi dei fornitori di sistemi /applicazioni già presenti in	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

⁽¹⁰⁸⁾ Il Total Cost of Ownership equivale alla somma di tutte le voci di costo del ciclo di vita di un'apparecchiatura informatica IT, per l'acquisto, l'installazione, la gestione e la manutenzione e il suo smantellamento.

⁽¹⁰⁹⁾ L'infrastruttura di servizio è di proprietà dell'azienda, che può mantenerla presso il proprio Data Center, affidandone ad un provider la gestione oppure trasferirla presso il Data Center del provider a cui demanda anche le attività di gestione.

⁽¹¹⁰⁾ L'infrastruttura/le risorse sono di proprietà di un service provider, che eroga a consumo i servizi disponibili al pubblico.

Allegati

azienda (migrazione in Cloud di servizi precedentemente acquisiti in modalità tradizionale o ampliamento dello spettro di servizi acquisiti)		
E' stato attivato direttamente un leader di mercato noto nel settore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La selezione è stata effettuata direttamente dalle Line, in autonomia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E' stata attivata una procedura di vendor scouting strutturata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ci si è avvalsi di un broker di servizi Cloud, che ha confezionato il pacchetto di servizi dedicati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ci si è avvalsi del supporto del proprio provider Telco, che ha confezionato il pacchetto di servizi desiderati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ci si è avvalsi di una società di consulenza esterna, che ha supportato la definizione del pacchetto di servizi desiderati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altro (Specificare nel Commento)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

26. Quali sono le capabilities più rilevanti/prioritarie richieste ai fornitori di soluzioni di Cloud Computing per supportare i progetti di Cloud & ICT as a Service? Quali sono le capabilities per le quali è stato rilevato un maggiore gap prestazionale rispetto alle attese da parte dei fornitori attuali? (Selezionare al massimo 3 opzioni per colonna)

	Capabilities prioritarie richieste ai fornitori Cloud	Capabilities più critiche rispetto alle attese
Capacità di comprendere i bisogni del cliente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacità di fare cultura sulle soluzioni di Cloud Computing (anche non limitata alla propria offerta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ampiezza del portafoglio di offerta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Supporto consulenziale tecnologico (es. tematiche architetturali e di integrazione,..)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Supporto consulenziale-organizzativo al cliente durante le fasi di introduzione dei servizi, fino a completa introduzione (es. change management)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacità di integrazione di nuovi servizi con sistemi esistenti e di diversi fornitori attraverso interfacce standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacità di assicurare i livelli di prestazione attraverso indicatori di SLA e QoS concordati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Flessibilità nella fornitura dei servizi in termini di tempestività a fronte di richieste impreviste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Affidabilità e solidità finanziaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Competenza su privacy e sicurezza dei dati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altro (Specificare nel Commento)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Commento:

SEZIONE VII – Roadmap architetturale

In questa sezione del questionario si intende indagare la situazione AS IS dell'architettura applicativa e dell'infrastruttura del sistema informativo aziendale e le scelte prioritarie in termini di investimenti futuri per delineare una roadmap di adozione.

27. Qual è la frase che descrive meglio lo stato attuale dell'architettura applicativa del sistema informativo aziendale? (identificare la risposta in cui ci si riconosce maggiormente)

- Un insieme di applicazioni legacy monolitiche (es. mainframe/dipartimentali)
- Un portafoglio applicativo eterogeneo, con prevalenza di sistemi client-server o web oriented applications (3-tier-applications), eventualmente integrati tra loro tramite meccanismi ETL
- Un portafoglio applicativo eterogeneo, con prevalenza di sistemi client-server o web oriented applications (3-tier-applications) veicolati ed integrati attraverso Enterprise Portals come unica interfaccia utente
- Un portafoglio applicativo formato da molteplicità di applicativi web-oriented, integrati attraverso uno strato SOA per l'integrazione e l'orchestrazione dei servizi

28. Qual è la frase che descrive meglio lo stato attuale dell'infrastruttura del sistema informativo aziendale? (Identificare la risposta in cui ci si riconosce maggiormente)

- Forte presenza di server e mainframe fisici
- Presenza di server fisici su cui vengono installate più macchine virtuali
- Infrastruttura Data center centralizzata virtualizzata
- Infrastruttura ibrida con ricorso a risorse infrastrutturali in-the-Cloud
- Infrastruttura Data center completamente pubblica

29. Qual è lo stato di diffusione attuale dei meccanismi di integrazione e orchestrazione all'interno della sua organizzazione? Indicare per ogni riga l'opzione che più vi rappresenta.

Allegati

	Nulla	Basso	Diffuso	Molto diffuso
Approccio di integrazione base punto-punto (es. ETL, batch, Web Services,..)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adozione di componenti orientate all'integrazione di servizi (Enterprise Service Bus, Service Registry & Repository, Enterprise Integration Portal..)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realizzazione di funzionalità di business orchestrando servizi (es. motori Business Process Management - BPM, Workflow engines..)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilizzo di componenti di integrazione ed orchestrazione acquisite in the Cloud - iPaaS (es. BPM, BAM,..)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altro (Specificare nel Commento)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Commento:

30. Qual è stato il primo step di adozione di soluzioni di Cloud & ICT as a Service all'interno della sua organizzazione?

- Virtualizzazione dell'infrastruttura (es. server e storage)
- Sperimentazione di servizi applicativi dall'esterno (SaaS pubblico)
- Sperimentazione di servizi infrastrutturali dall'esterno (IaaS pubblico)

31. Cloud Readiness Assessment Model

Quanto ritiene su una scala da 1 a 5 (1=non rappresenta la mia organizzazione, 5=rappresenta perfettamente la mia organizzazione) che le seguenti affermazioni rispecchino le caratteristiche della sua Direzione ICT?

	1	2	3	4	5
Esiste un'unità organizzativa interna alla Direzione ICT dedicata all'acquisto di servizi e sistemi ICT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esiste un processo formalizzato per lo scouting dei vendor, la gestione degli appalti e la valutazione dei fornitori	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esistono procedure standard codificate e di uso diffuso per la definizione dei livelli di prestazione dei servizi ICT (SLA) e per il loro monitoraggio continuo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E' presente un'unità organizzativa dedicata all'interno della Direzione ICT che supervisiona e coordina efficacemente l'evoluzione dell'architettura del sistema informativo aziendale (<i>enterprise architecture</i>)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

32. Su quali componenti del sistema informativo la sua organizzazione concentrerà i propri investimenti nel breve-medio periodo? (indicare max 3 opzioni)

- Virtualizzazione dell'infrastruttura (es. server e storage)
- Centralizzazione e consolidamento Data center
- Dismissione sistemi legacy
- Sviluppo di uno strato flessibile di integrazione ed orchestrazione tra i vari domini applicativi (BPM, ESB, registry, middleware,..)
- Attivazione di servizi di internal cloud infrastrutturale, migrando/dismettendo l'infrastruttura preesistente
- Cloudbursting: attivazione di servizi esterni dal cloud, per supportare picchi di carico sull'infrastruttura aziendale (es. storage, capacità di calcolo,..)
- Sperimentazione di servizi applicativi SaaS dall'esterno
- Dismissione di servizi applicativi e acquisizione dal Cloud in modalità SaaS

APPROFONDIMENTO SU SOLUZIONI PUBLIC CLOUD PRESENTI IN AZIENDA

In questa sezione si approfondiscono le informazioni relative ai servizi di public cloud

33. Qual è il budget ICT 2012 allocato ai servizi di Public Cloud già in utilizzo nella sua organizzazione ? (Nel caso di multinazionali, si stimi solo la spesa destinata all'Italia) In quale anno sono state introdotti tali servizi? Come ritiene sia cambiato il total cost of ownership (TCO)¹¹¹ dell'infrastruttura e dei servizi ICT con l'adozione dei servizi di Cloud & ICT as a Service?

	Tipologia di servizi	Budget ICT 2012 (spese correnti e investimenti) per i servizi di Public Cloud	Anno di introduzione	Variazione TCO
IaaS	Capacità elaborativa (server/cpu virtuali)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
	Capacità di Storage	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e

⁽¹¹¹⁾ Il Total Cost of Ownership equivale alla somma di tutte le voci di costo del ciclo di vita di un'apparecchiatura informatica IT, per l'acquisto, l'installazione, la gestione e la manutenzione e il suo smantellamento.

Allegati

	<input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)		10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Risorse virtuali preconfigurate (es. macchine virtuali già dotate del Database Management System desiderato)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Software infrastrutturale e servizi di sicurezza informatica (es. Backup e archiviazione, Network Management e Load Balancing, Disaster Recovery,	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e

Allegati

	antivirus, firewall, proxy, ecc.)	<input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)		30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
PaaS	Ambienti di sviluppo e deployment di applicazioni software (es. Framework tecnologici, IDE di sviluppo, ecc.)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
	Business Process Management Systems (orchestratori di servizi di business)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%

Allegati

	<p>Strumenti di integrazione (es: Enterprise Service Bus, ETL tools, ecc.)</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
<p>SaaS</p>	<p>ERP</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
	<p>Gestione degli acquisti</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30%

Allegati

		<input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)		<input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
	Gestione delle Risorse Umane (gestione e delle presenze, gestione delle paghe)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
	Amministrazione, Finanza e Controll o (contabilità interna ed esterna, gestione dei flussi di cassa, ecc.)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e

Allegati

	<input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)		30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Customer Relationship Management (CRM)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Sales Force Automation (SFA)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Business Intelligence	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50%

Allegati

	<input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Scambio documentale (EDI ed Internet EDI)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Supply Chain Management	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10%

Allegati

	<input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)		<input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Product Lifecycle Management (PLM)/Product Design Management (PDM)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
eCommerce B2c	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e

Allegati

				50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%	
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%	
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50%	

Allegati

<p>& Collabora- tion (es: Video/T eleconfe renza)</p>	<input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)		<input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
<p>Sistemi di Applicat ion Perform ance Manage ment⁽¹¹²⁾)</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
<p>Sistemi di Posta Elettron ica</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30%

⁽⁹⁾ Sistemi di Application Performance Management. Sistemi in grado di monitorare le prestazioni e il livello di servizio dei servizi di Cloud Computing in maniera univoca e integrata.

Allegati

	<input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)		<input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Fatturazione telematica ⁽¹¹³⁾	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Conservazione sostitutiva e dematerializzazione del ciclo attivo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10%

⁽¹¹³⁾ Fatturazione telematica. Soluzione di interscambio del documento fattura in formato digitale, inviata in formato elettronico al destinatario, che la conserverà nel formato originale.

Allegati

	<input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)		<input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Vendor Relationship management ⁽¹¹⁴⁾	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Sistemi di analisi del traffico web	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10%

⁽¹¹⁴⁾ Vendor relationship management. Tecnologie a supporto delle attività di qualifica e certificazione dei fornitori.

Allegati

	<input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)		<input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Energy management ⁽¹¹⁵⁾	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Sistemi avanzati di gestione della sicurezza	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa <input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare) <input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€ <input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€ <input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno <input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni <input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità <input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10% <input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50%

⁽¹¹⁵⁾ Energy management. Sistemi di controllo per l'efficienza energetica.

Allegati

				50%
				<input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
				<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50%
				<input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50%
				<input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30%
				<input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10%
			<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno	<input type="checkbox"/> Sostanziale stabilità
			<input type="checkbox"/> Da 1 a 3 anni	<input type="checkbox"/> Aumento tra 3% e 10%
			<input type="checkbox"/> Più di 3 anni	<input type="checkbox"/> Aumento tra 10% e 30%
				<input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50%
				<input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
		<input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/> Nullo		
		<input type="checkbox"/> Non sa		
		<input type="checkbox"/> Inferiore a 25 K€ (specificare)		
		<input type="checkbox"/> Compreso tra 25 e 50 K€		
		<input type="checkbox"/> Compreso tra 50 e 75 K€		
		<input type="checkbox"/> Compreso tra 75 e 100 K€		
		<input type="checkbox"/> Compreso tra 100 e 150 K€		
		<input type="checkbox"/> Compreso tra 150 e 200 K€		
		<input type="checkbox"/> Compreso tra 200 e 250 K€		
		<input type="checkbox"/> Compreso tra 250 e 500 K€		
		<input type="checkbox"/> Compreso tra 500 e 1.000 K€		
		<input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare)		
Altro (specificare nel Commento)				

Commento:

Allegati

Questionario PMI

Osservatorio Cloud & ICT as a Service

Questionario PMI

Ricerca 2012

Metodologia: indagine svolta tramite interviste telefoniche ai Responsabili dei Sistemi Informativi nelle aziende.

Numero di domande: 17

Compilazione a cura dell'intervistatore:

Anagrafica

Nome azienda:

Nome:

Cognome:

Ruolo in azienda:

Telefono:

Mail:

Numero di addetti impiegati nella sua azienda:

SEZIONE I – Gli investimenti informatici (Information & Communication Technology)

In questa parte del questionario si cercherà di identificare qual è l'entità degli investimenti informatici e quali saranno i trend di crescita futura.

- 1) Qual è l'entità del budget¹¹⁶ 2012 complessivo in iniziative di Information & Communication Technology nella sua azienda? Quale percentuale di esso è destinata all'hardware, al software e ai servizi? Come prevede che cambierà l'entità del budget nel 2013 rispetto a quello 2012? Quale percentuale di esso sarà destinata all'hardware, al software e ai servizi?**

¹¹⁶ Si consideri in questa voce la somma di investimenti e spese correnti intese come spese di manutenzione HW e SW, assistenza HW e SW, noleggi e leasing e si escludano le voci di spesa legate al personale dedicato

Budget 2012	% Hardware	% Software (Licenze e canoni)	% Servizi (Integration e consulenza)	Budget 2013	% Hardware	% Software (Licenze e canoni)	% Servizi (Integration e consulenza)
	%	%	%		%	%	%

SEZIONE II – Gli investimenti e il livello di adozione del Cloud & ICT as a Service

Per **Cloud Computing** si intende un insieme di tecnologie che permettono, tipicamente sotto forma di un servizio offerto al cliente, di memorizzare/archiviare e/o elaborare dati (tramite CPU o software) grazie all'utilizzo di risorse hardware/software distribuite in Rete da un vendor.

2) All'interno della sua organizzazione sono presenti iniziative di Cloud Computing?

- No, non conosco tale tecnologia
 No e non vi è interesse a introdurre alcuna iniziativa
 No, ma vi è interesse a introdurre tali iniziative in futuro
 No, ma ne è pianificata l'implementazione nel corso dei prossimi 12 mesi
 Sì, abbiamo già attive delle iniziative

3) Quale tipo di soluzioni di Infrastructure as a Service¹¹⁷ (IaaS) avete introdotto/state valutando nella vostra organizzazione? Indicare i prodotti/vendor utilizzati

	Adozione	Nome prodotti/vendor	Anno di adozione	Modello di deployment
Capacità elaborativa (server/cpu virtuali)	<input type="checkbox"/> Assente ma di potenziale interesse (1) <input type="checkbox"/> In fase di valutazione (2)			<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato

¹¹⁷ E' un modello di fruizione on demand di risorse infrastrutturali IT scalabili e flessibili, erogate da un provider o dalla Direzione ICT interna sulla

base di SLA concordate. Per infrastruttura IT si intendono capacità di elaborazione, hosting del sistema operativo, storage, software infrastrutturali, rete, ecc.

Allegati

	<input type="checkbox"/> In fase di sperimentazione (3) <input type="checkbox"/> Già in utilizzo (4)			
Capacità di Storage	<input type="checkbox"/> Assente ma di potenziale interesse (1) <input type="checkbox"/> In fase di valutazione (2) <input type="checkbox"/> In fase di sperimentazione (3) <input type="checkbox"/> Già in utilizzo (4)			<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Altro (specificare nel Commento)	<input type="checkbox"/> Assente ma di potenziale interesse (1) <input type="checkbox"/> In fase di valutazione (2) <input type="checkbox"/> In fase di sperimentazione (3) <input type="checkbox"/> Già in utilizzo (4)			<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato

Commento:

4) Quale tipo di soluzioni di Software as a Service¹¹⁸ (SaaS) avete introdotto/state valutando nella vostra organizzazione? Indicare i prodotti/vendor utilizzati

	Adozione	Nome prodotti/vendor	Anno di adozione	Modello di deployment
Acquisti	<input type="checkbox"/> Assente ma di potenziale interesse (1) <input type="checkbox"/> In fase di valutazione (2) <input type="checkbox"/> In fase di sperimentazione (3) <input type="checkbox"/> Già in utilizzo (4)			<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato

¹¹⁸ E' un modello di fruizione on demand di software applicativo e dei servizi connessi, messi a disposizione da un provider o dalla

Direzione ICT

interna a diversi interlocutori interni o a partner esterni.

Allegati

Gestione delle Risorse Umane (gestione delle presenze, gestione delle paghe)				<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Amministrazione, Finanza e Controllo contabilità interna ed esterna, gestione dei flussi di cassa, ecc.)				<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Customer Relationship Management (CRM)				<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Sales Force Automation (SFA)				<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Business Intelligence				<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
eCommerce B2c				<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Sistemi di produttività individuale (Office Automation)				<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Portali aziendali, Intranet				<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Sistemi di Unified Communication & Collaboration (es:Video/Teleconferenza)				<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Sistemi di Posta Elettronica				<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Fatturazione elettronica ¹¹⁹				<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Altro (specificare nel Commento)				<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato

Commento:

¹¹⁹ Fatturazione elettronica. Soluzione di interscambio del documento fattura in formato digitale, inviata in formato elettronico al destinatario, che la conserverà nel formato originale.

5) Quali sono le motivazioni che vi hanno spinto ad adottare questa tipologia di strumenti?

Risposta:

6) Qual è la spesa annuale¹²⁰ che nel 2012 la sua azienda ha destinato a iniziative di Cloud Pubblico e Privato? Come prevede che cambierà l'entità della spesa nel 2013 rispetto a quella 2012?

Spesa 2012 Cloud Pubblico	Spesa 2012 Cloud Privato	Spesa 2013 Cloud Pubblico	Spesa 2013 Cloud Privato
€	€	<input type="checkbox"/> Diminuzione molto rilevante (superiore al 50%) (Specificare %) <input type="checkbox"/> Diminuzione rilevante (tra 30 e 50%) <input type="checkbox"/> Media diminuzione (tra 10 e 30%) <input type="checkbox"/> Lieve diminuzione e (minore del 10%) <input type="checkbox"/> Nessuna variazione <input type="checkbox"/> Lieve aumento (minore del 10%) <input type="checkbox"/> Medio aumento (tra il 10 e 30%) <input type="checkbox"/> Aumento rilevante (tra 30 e 50%) <input type="checkbox"/> Aumento molto rilevante (superiore al 50%) (Specificare %)	<input type="checkbox"/> Diminuzione molto rilevante (superiore al 50%) (Specificare %) <input type="checkbox"/> Diminuzione rilevante (tra 30 e 50%) <input type="checkbox"/> Media diminuzione (tra 10 e 30%) <input type="checkbox"/> Lieve diminuzione e (minore del 10%) <input type="checkbox"/> Nessuna variazione <input type="checkbox"/> Lieve aumento (minore del 10%) <input type="checkbox"/> Medio aumento (tra il 10 e 30%) <input type="checkbox"/> Aumento rilevante (tra 30 e 50%) <input type="checkbox"/> Aumento molto rilevante (superiore al 50%) (Specificare %)

120 Si consideri in questa voce la somma di investimenti e spese correnti intese come spese di manutenzione HW e SW, assistenza HW e SW, noleggi e leasing e si escludano le voci di spesa legate al personale dedicato

Commento:

Parte infrastrutturale

7) In che modo sono organizzati i server del data center della sua impresa? (Si faccia riferimento ai soli server fisici)

server di proprietà ospitati in una struttura dedicata _____%

server di proprietà ospitati in strutture di terzi _____%

altre modalità (es. server di provider esterno): _____%

Se risposta 1 o 2 alla precedente:

8) Come è distribuita l'erogazione dei servizi tra data center interno ed esterno?

	Server presso datacenter interno	Server presso datacenter esterno
Storage		
Backup		
Sicurezza (antivirus, firewall,..)		
Email		
Intranet/extranet aziendale		
Sistemi di produttività individuale (Office Automation)		
Sistemi di collaborazione		
Applicazioni aziendali (ERP, CRM, HR, Contabilità,....)		

9) All'interno della sua server farm sono presenti delle logiche di virtualizzazione server¹²¹?

¹²¹ E' una tecnologia in grado di "simulare" a livello software le funzionalità delle singole risorse hardware (processore, memoria, dischi, interfaccia di rete). In termini pratici significa che utilizzando un server idoneo su cui installare il prodotto software per la virtualizzazione, si possono configurare più ambienti software grazie a macchine virtuali.

Allegati

- No e non vi è interesse a introdurre alcuna iniziativa
- No, ma vi è interesse a introdurre tali iniziative in futuro
- No, ma ne è pianificata l'implementazione nel corso dei prossimi 12 mesi
- Sì, abbiamo già attive delle iniziative

10) All'interno della sua server farm sono presenti delle logiche di virtualizzazione desktop¹²²?

- No e non vi è interesse a introdurre alcuna iniziativa
- No, ma vi è interesse a introdurre tali iniziative in futuro
- No, ma ne è pianificata l'implementazione nel corso dei prossimi 12 mesi
- Sì, abbiamo già attive delle iniziative

11) All'interno della sua server farm sono previsti progetti di consolidamento ed evoluzione?

- No e non vi è interesse a introdurre alcuna iniziativa
- No, ma vi è interesse a introdurre tali iniziative in futuro
- No, ma ne è pianificata l'implementazione nel corso dei prossimi 12 mesi
- Sì, abbiamo attive delle iniziative

12) Qual è l'entità del budget¹²³ 2012 che, all'interno della sua organizzazione, è stata destinata a progetti di evoluzione della server farm? Quale percentuale di essa è destinata ai costi di d'investimento (Capex) e alle spese correnti (Opex)? Come prevede che cambierà l'entità del budget nel 2013 rispetto a quello 2012?

Budget 2012	Costi d'investimento	Costi di esercizio	Budget 2013

¹²² Basata su un modello server-centrico, consente agli ambienti utente di essere ospitati e gestiti su macchine virtuali centralizzate nel Data Center aziendale: le postazioni utente sono costituite da thin client, che mettono a disposizione un ambiente desktop del tutto analogo a quello di un PC standard.

(123) Si consideri in questa voce la somma di investimenti e spese correnti intese come spese di manutenzione HW e SW, assistenza HW e SW, noleggi e leasing e le voci di spesa legate al personale dedicato

SEZIONE III – La sicurezza degli ambienti Cloud

In questa sezione si approfondiranno le tematiche relative ai rischi connessi alla sicurezza degli ambienti Cloud e alla pianificazione di azioni di prevenzione/contenimento per mitigarli.

13) All'interno della sua organizzazione sono mai stati rilevati dei disservizi, perdite o violazioni di dati gestiti on premise? Sono state adottate delle misure cautelative che mitigassero i rischi connessi a disservizi, perdite o violazioni della protezione dei dati? (Se si, specificare quali nel Commento)

Rilevazione disservizi, perdite o violazioni della protezione di dati	Adozione di misure cautelative
<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si

14) Quale tipologia di problemi sono stati rilevati?

- Disservizi legati alla continuità di erogazione del servizio
- Disservizi legati all'indisponibilità dell'infrastruttura di rete
- Violazione della protezione di dati in seguito a intrusioni illegali
- Perdita di dati

15) All'interno della sua organizzazione sono mai stati rilevati dei disservizi, perdite o violazioni di dati gestiti in cloud? Sono state adottate delle misure cautelative che mitigassero i rischi connessi a disservizi, perdite o violazioni della protezione dei dati? (Se si, specificare quali nel Commento)

Rilevazione disservizi, perdite o violazioni della protezione di dati	Adozione di misure cautelative
<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si

16) Quale tipologia di problemi sono stati rilevati?

- Disservizi legati alla continuità di erogazione del servizio imputabile al provider del servizio
- Disservizi legati all'indisponibilità dell'infrastruttura di rete
- Violazione della protezione di dati in seguito a intrusioni illegali

Allegati

Perdita di dati

17) Rispetto ai servizi gestiti on premise¹²⁴ con i servizi cloud sono stati rilevati maggiori disservizi, perdite o violazioni della protezione dei dati ?

No, i disservizi sono in linea con quanto accade con i sistemi on premise

No, i disservizi sono minori con i servizi gestiti in cloud

Sì, sono stati rilevati maggiori disservizi con servizi gestiti in cloud

SEZIONE IV – Le criticità dei modelli as a Service e il rapporto con i fornitori

18) Quali sono state le principali criticità riscontrate a seguito dell'implementazione delle soluzioni Cloud nel vostro sistema informativo? (Selezionare al massimo 3 opzioni per colonna)

	<i>Criticità riscontrate</i>	
	<i>IaaS</i>	<i>SaaS</i>
Scarsa conoscenza delle soluzioni presenti sul mercato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficoltà nella negoziazione di tariffe e livelli di servizio soddifacenti in fase di contrattualizzazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mancanza di strumenti per valutare i benefici e i costi derivanti dal ricorso alla modalità di erogazione as a Service	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difesa degli investimenti esistenti, in termini di soluzioni attualmente in uso e di competenze acquisite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficoltà di integrazione con l'infrastruttura già presente in azienda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Performance e affidabilità della rete dati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Percezione di scarsa attenzione alla sicurezza dei dati ed alle tematiche di privacy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modello di pricing on-demand considerato più costoso rispetto all'offerta tradizionale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¹²⁴ On premise significa “in casa”: risorse, hardware e software sono di proprietà dell'azienda che ne fruisce.

Allegati

Immaturità dell'offerta (competenze e supporto consulenziale del vendor)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemi legati alla dislocazione geografica delle facilities del fornitore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rischio di lock-in ¹²⁵ alla piattaforma tecnologica adottata dal fornitore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mancanza di cultura aziendale adatta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemi legati alle normative di compliance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altro (Specificare nel Commento)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Commento:

19) Quali sono le capabilities più rilevanti/prioritarie richieste ai fornitori di soluzioni di Cloud Computing per supportare i vostri progetti Cloud in azienda, e quali sono le capabilities per le quali avete rilevato un maggiore gap prestazionale rispetto alle attese da parte dei fornitori attuali? (Selezionare al massimo 3 opzioni)

	Capabilities prioritarie richieste ai fornitori Cloud	Capabilities più critiche rispetto alle attese
Capacità di comprendere i bisogni del cliente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacità di fare cultura sulle soluzioni di Cloud Computing (anche non limitata alla propria offerta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ampiezza del portafoglio di offerta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Supporto consulenziale tecnologico (es. tematiche architetturali e di integrazione,..)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Supporto consulenziale-organizzativo, supportando il cliente durante le fasi di introduzione dei servizi, fino a completa introduzione (es. change management)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacità di integrazione di nuovi servizi con sistemi esistenti e di diversi fornitori attraverso interfacce standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacità di assicurare i livelli di prestazione attraverso indicatori di SLA ¹²⁶ e QoS ¹²⁷ concordati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¹²⁵ Il vendor lock in rende il cliente dipendente dal vendor/prodotto o servizio utilizzato. Esso può passare ad un altro vendor, ma solo con elevati costi di switch.

¹²⁶ Sono strumenti contrattuali attraverso i quali si definiscono le metriche di servizio che devono essere rispettate da un fornitore di servizi nei confronti dei propri clienti.

¹²⁷ Termine usato per indicare i parametri usati per caratterizzare la qualità del servizio offerto dalla rete (ad esempio perdita di pacchetti, ritardo), o gli strumenti o tecniche per ottenere una qualità di servizio desiderata.

Allegati

Flessibilità nella fornitura dei servizi in termini di tempestività a fronte di richieste impreviste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Affidabilità e solidità finanziaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemi di gestione la privacy e la sicurezza dei dati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altro (specificare nel COmmento)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Commento:

20) Come è stata effettuata prevalentemente l'introduzione di soluzioni infrastrutturali/applicative di Cloud & ICT as a Service all'interno della sua organizzazione? (scegliere massimo 2 opzioni per colonna)

	IaaS	SaaS
Ci si è avvalsi dei fornitori di sistemi /applicazioni già presenti in azienda (migrazione in Cloud di servizi precedentemente acquisiti in modalità tradizionale o ampliamento dello spettro di servizi acquisiti)		
E' stato attivato direttamente un leader di mercato noto nel settore		
La selezione è stata effettuata direttamente dalle Line, in autonomia		
E' stata attivata una procedura di vendor scouting strutturata		
Ci si è avvalsi di un broker di servizi Cloud, che ha confezionato il pacchetto di servizi dedicati		
Ci si è avvalsi del supporto del proprio provider Telco, che ha confezionato il pacchetto di servizi desiderati		
Ci si è avvalsi di una società di consulenza esterna, che ha supportato la definizione del pacchetto di servizi desiderati		
Altro (Specificare nel Commento)		

Traccia intervista Cloud 2012

Generale

- Tempistiche del progetto cloud ed step evolutivi
- Quale/i sono state le esigenze per cui si è pensato di adottare soluzioni in modalità Cloud?

IAAS:

- Quali sono le soluzioni ICT infrastrutturali adottate in modalità as a Service nella sua azienda? (tempistiche)
- Qual è stato il percorso di adozione dell'infrastruttura in modalità as a service?
- Quale modello di deployment (private, hybrid o public) è stato adottato?
- Quali benefici sono stati rilevati?
- Quali criticità all'adozione e come sono state risolte?
- È stato possibile misurare i benefici ottenuti attraverso un'analisi quantitativa (ROI, Payback time)?
- E' in corso un progetto di costruzione/consolidamento di un data center?
- Con quale modello di gestione è implementato il DC che risiede nella Private Cloud (interno, managed, hosted)?
- Entità del budget 2012 destinata ai Data Center. Quale percentuale di esso è destinata ai costi di d'investimento e ai costi di esercizio?

SAAS

- Quali sono le soluzioni ICT applicative adottate in modalità as a Service nella sua azienda? (fasi, tempistiche)
- Qual è stato il percorso di adozione delle applicazioni as a service?
- Quali figure aziendali hanno sponsorizzato maggiormente tali soluzioni e quali hanno supportato l'iniziativa?
- Quale modello di deployment viene utilizzato (private, hybrid o public)?
- Quali benefici sono stati rilevati?
- Quali criticità all'adozione e come sono state risolte?
- È stato possibile misurare i benefici ottenuti attraverso un'analisi quantitativa (ROI, Payback time)?
- Ci sono state delle azioni per promuovere l'utilizzo delle soluzioni applicative?

Impatto sulla direzione ICT e sull'Organizzazione

- E' stato necessario introdurre nuove skills all'interno della Direzione ICT?
- Come ritiene che sia cambiato il ruolo della direzione ICT?

Bibliografia

Agarwal A., Luniya R., Bhatnagar M., Gaikwad M., Inamdar V. (2012), “*Reviewing the World of Virtualization*”, Third International Conference on Intelligent Systems Modelling and Simulation, 2012.

Ahmadi M. R., Davood M. (2010), “*Performance Evaluation of Server Virtualization in Data Center Applications*”, 5th International Symposium on Telecommunications, 2010

Beaty K., Kochut A., Shaikh H. (2009), “*Desktop to Cloud Transformation Planning*”, IEEE, 2009

Carapinha J., Feil P., Weissmann P., Thorsteinsson E., Etemoğlu C., Ingþórsson O., Çiftçi S., Melo M. (2010), “*Network Virtualization :Opportunities and Challenges for Operators*”, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010

Chetan S., Kumar G., Dinesh K. (2011), “*Cloud computing for mobile world*”, Calicut, 2011

Contu R., Pingree L., Ahlm E. (2011), “*Predicts 2012: Mobile & Cloud Computing set to transform enterprise and consumer security markets*”, Gartner Inc., 2011

CSG (2011), IDG Research Services (2011), “*CIO Global Cloud Computing Adoption Survey Results*”, VMware, Gennaio 2011

Davis E., Fersht P., Herrera E. (2010), “*Cloud Will Transform Business As We Know It: The Secret's In The Source*”, HfS Research Ltd, Dicembre 2010

Enter The Cloud (2012), “*Cloud Survey 2012: Lo stato del cloud computing in Italia*”, Enter The Cloud, Giugno 2012

Greenpeace (2012), “*How clean is your Cloud?*”, Greenpeace International, Aprile 2012

Bibliografia

Jun-wei G., Yong-long D., Yi-qiu F. (2010), *“Research on Storage Virtualization Structure in Cloud Storage Environment”*, 2010.

KPMG (2010), *“From Hype to Future”*, KPMG Advisory, 2010

Kim, S.; Yonglk Y.; Minkyu I. (2011), *“The evolution of standardization for mobile cloud”*, International Conference on ICT Convergence (ICTC), pp.578-579, 28-30, 2011

Liu Y. (2011), *“Scientific Cloud Computing Survey White Paper”*, NCSA Wiki, University of Illinois, Novembre 2011

Longo A., 2012, *“Le aziende in cerca di banda larga”*, *IlSole24Ore*, 28 febbraio 2012

Loudhouse (2011), *“European CIO Cloud Survey”*, Colt, Maggio 2011

Marston S., Li Z., Bandyopadhyay S., Zhang J., Ghalsasi A. (2010), *“Cloud Computing: the business perspective”*, *Decision Support Systems*, Dicembre 2010

Mell P., Grance T. (2009), *“Working Definition of Cloud Computing”*, NIST, Giugno 2009

Pezzini M., Natis Y., Driver M., Knipp E. (2011), *“Cloud and In-Memory Drive Innovation in Application Platforms”*, Gartner, Dicembre 2011

Microsoft (2011), TechNet (2011), *“IT Pro Cloud Computing Survey”*, CloudPower, Giugno 2011

Mjskok.com (2012), *“The 2012 Future of Cloud Computing Survey”*, North Bridge, Giugno 2012

NetConsulting (2011), *“CIO Survey 2012”*, NetConsulting, Marzo 2012

Nielsen Company (2011), *“The state of Mobile Apps”*, The Nielsen Company, Settembre 2010

Bibliografia

Osservatorio Beltel e Telecom Italia (2010), *“Il Cloud Computing: un’opportunità da cogliere”*, NetConsulting, Gennaio 2011

Osservatorio Cloud&ICT as a Service (2011), *“Cloud&ICT as a Service: fuori dalla nuvola!”*, Osservatori ICT&Management, Politecnico di Milano, Maggio 2011

Ponemon Institute (2011), *“Acronis Global Disaster Recovery Index”*, Acronis, Gennaio 2012

Qi H., Abdullah G. (2012); *“Research on Mobile Cloud Computing: review, trend and perspectives”*, Second International Conference on Digital Information and Communication Technology and it's Applications (DICTAP), pp. 195 – 202, 16-18, 2012

Quian W. (2011), *“Mobile Cloud Computing”*, University of Saskatchewan, Saskaton, Febbraio 2011

Qureshi, S.S.; Ahmad, T.; Rafique, K.; Shuja-ul-islam; , *“Mobile cloud computing as future for mobile applications - Implementation methods and challenging issues,”* IEEE International Conference on Cloud Computing and Intelligence Systems (CCIS), pp.467-471, 15-17, 2011

Reynolds E. e Bess C. (2009), *“Clearing up the Cloud”*, Cutter Information LLC, Luglio 2009

Sahoo J., Mohapatra S., Lath R. (2010), *“Virtualization: A Survey On Concepts, Taxonomy And Associated Security Issues”*, Second International Conference on Computer and Network Technology, 2010

Satyanarayanan M. (2010), *“Mobile computing: the next decade”*, Proceedings of the 1st ACM Workshop on Mobile Cloud Computing & Services: Social Networks and Beyond (ACM), New York, USA, , Article 5, 2010

Bibliografia

Sujit D. (2012), “*Cloud Mobile Media: Opportunities, challenges, and directions*”, International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC), pp. 929 – 933, 2012.

Symantec (2011), “*State of Cloud Survey - Global Report*”, Symantec, Dicembre 2011

TNS (2011), “*CSC Usage Index Report 2011*”, CSC, Gennaio 2012

T-Systems Enterprise Services (2010), “*White paper Cloud Computing, alternative sourcing strategy for business ICT*”, T-Systems, 2010

Tucci C., 2010, “*Digital Divide: Italiani senza reta ancora il 2% nel 2011*”, IlSole24Ore, 20 aprile 2010

Van Cleeff A., Pieters W., Wieringa R. (2009), “*Security Implications of Virtualization: A Literature Study*”, International Conference on Computational Science and Engineering, 2009

Weiguang S.; Xiaolong S. (2011); “*Review of Mobile Cloud Computing*”, IEEE 3rd International Conference on Communication Software and Networks (ICCSN), pp.1-4, 2011

Xianmin W. (2011), “*Application of Server Virtualization Technology in Enterprise Information*”, International Conference on Internet Computing and Information Services, 2011

Xiaoyi C. (2011), “*Smartphone Virtualization: Status and Challenges*”, IEEE, 2011

Li Y. (2011), “*Development and Application of Desktop Virtualization Technology*”, IEEE, 2011

Zhang B., Wang X., Lai R., Yang L., Luo Y., Li X. (2010), “*A Survey on I/O Virtualization and Optimization*”, The Fifth Annual ChinaGrid Conference, 2010

Bibliografia

Websites

Dicembre, 2010: <http://www.networkworld.com/news/2010/120710-vmware-virtualizes-lg-android.html>

Luglio, 2011: <http://cloudtimes.org/2011/07/06/alibaba-introduces-its-own-mobile-cloud-system/>

Marzo, 2012: http://www.dell.com/downloads/global/solutions/Dell_no4_ita.pdf

Maggio, 2012: <http://www.solotablet.it/tablet-impresa/cloud-computing/ossessionati-dal-cloud-mobile>

Luglio, 2012: http://www.xen.org/products/xen_arm.html

Agosto, 2012: http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_cloud_computing

Ottobre, 2012: http://media.smau.it/x-exhibition/upload/multimedia/pdf/2011/11/14/caso_APPLE.pdf

Ringraziamenti

Ringraziamenti

Rivolgiamo i nostri ringraziamenti al Prof. Mariano Corso e all'intero Osservatorio "Cloud & ICT as a Service" per averci accolto nel gruppo di Ricerca e per il supporto fornitoci durante questi mesi.

Un ringraziamento particolare va all'Ing. Liliana Loiudice e all'Ing. Alessandro Piva per l'attenzione e per la disponibilità con cui ci hanno assistito in questo periodo.

Marco e Lorenzo