

POLITECNICO DI MILANO
II Facoltà di Ingegneria
Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale



ANALISI DELLA DIFFUSIONE DEL CLOUD
COMPUTING IN ITALIA E FRAMEWORK DI
RIFERIMENTO PER LA SICUREZZA

Relatore: Chiar.mo Prof. Mariano CORSO

Correlatore: Ing. Liliana LOIUDICE

Tesi di Laurea di:

Valentina Tripodi
Matricola: 755694

Anno Accademico 2011/2012

Indice

SOMMARIO.....	11
1. EVOLUZIONE DELLA TECNOLOGIA E AVVENTO DEL CLOUD.....	21
1.1. Il panorama tecnologico e la nascita del Cloud Computing	21
1.2. I fattori abilitanti del Cloud Computing.....	23
1.2.1. Il mercato IT.....	24
1.2.2. Le tecnologie informatiche	25
1.2.3. Le reti	26
1.3. Le definizioni di base.....	27
1.3.1. La definizione di Cloud Computing.....	27
1.3.2. I modelli di servizio	29
1.3.3. I modelli di deployment	37
1.3.4. Le relazioni tra i diversi modelli	39
1.3.5. I Service Agreement.....	43
1.4. I bisogni del business come driver del Cloud Computing	44
1.4.1. I requisiti dell'ICT	47
1.4.2. La risposta del Cloud Computing	49
2. DIFFUSIONE DEL PARADIGMA CLOUD.....	53
2.1. L'hype attorno al Cloud Computing	53
2.1.1. La struttura di un Hype Cycle	54
2.1.2. L'Hype Cycle del Cloud Computing	55
2.1.3. La Priority Matrix del Cloud Computing.....	57
2.1.4. Il Cloud Computing secondo Google Trends	58
2.2. I numeri del mercato IT e del Cloud Computing	59
2.3. La diffusione del Cloud nel mondo.....	61
2.3.1. Il livello di adozione e i principali obiettivi.....	61
2.3.2. I modelli di implementazione e di servizio	63
2.3.3. I carichi di lavoro implementati	64
2.3.4. I principali benefici e le barriere all'adozione	65
2.3.5. L'utilizzo di roadmap e strategie	67
2.4. La diffusione del Cloud in Europa.....	68
2.4.1. I requisiti chiave per i fornitori	69
2.4.2. Le barriere all'adozione in Europa.....	71
2.4.3. Le principali criticità in Europa	72

2.4.4.	Un confronto tra Europa, Stati Uniti e Asia.....	74
2.4.5.	Un confronto tra Europa e Stati Uniti in ambito SaaS.....	77
2.5.	La diffusione del Cloud in Italia.....	77
2.5.1.	I modelli di implementazione e di servizio diffusi in Italia.....	80
2.5.2.	Le principali motivazioni e barriere all'adozione del Cloud in Italia.....	80
2.5.3.	Un confronto tra Europa e Italia, benefici e barriere.....	82
2.6.	L'impatto del Cloud Computing sull'economia italiana.....	84
2.6.1.	La competitività dell'UE e dell'Italia.....	85
2.6.2.	I benefici del Cloud per piccole imprese e start-up.....	86
2.6.3.	L'impatto del Cloud: analisi settoriale.....	87
2.6.4.	Il potenziale del Cloud per le principali economie europee.....	91
2.6.5.	Il potenziale del Cloud Computing per le regioni italiane.....	94
3.	SICUREZZA E AFFIDABILITÀ NEL CLOUD.....	97
3.1.	La sicurezza dei dati come freno all'adozione.....	97
3.2.	I livelli di sicurezza nei modelli Cloud.....	102
3.3.	La sicurezza nei servizi Public Cloud.....	104
3.3.1.	I punti di forza del Public Cloud in termini di sicurezza e privacy.....	104
3.3.2.	I punti di debolezza del Public Cloud in termini di sicurezza e privacy.....	107
3.4.	Il Garante della Privacy.....	109
3.5.	Il modello per la sicurezza e l'affidabilità di EMC.....	111
3.5.1.	La roadmap verso un Cloud sicuro e affidabile.....	111
3.5.2.	I requisiti di sicurezza e affidabilità.....	112
3.5.3.	I profili di sicurezza e affidabilità dei modelli di implementazione del Cloud.....	116
3.5.4.	Le tipologie di carichi di lavoro e i modelli di implementazione del Cloud.....	119
3.5.5.	L'evoluzione del modello di EMC.....	121
3.6.	Gli attuali sviluppi in tema di sicurezza e valutazione dei rischi.....	124
3.6.1.	Lo stato attuale degli standard per la sicurezza.....	126
3.6.2.	Lo stato attuale dei programmi di certificazione.....	138
3.6.3.	Security as a Service.....	139
3.7.	Il Cloud Computing e la Data Protection.....	140
3.7.1.	Le nuove regole per la privacy online in arrivo dall'Unione Europea.....	141
3.7.2.	Il punto di vista del Garante per la protezione dei dati personali.....	143
3.7.3.	Il decalogo per una scelta consapevole.....	146
3.8.	Osservazioni.....	148
4.	NOTA METODOLOGICA.....	149
4.1.	L'Osservatorio Cloud & ICT as a Service.....	149
4.2.	Il percorso di ricerca.....	151
4.2.1.	L'analisi della letteratura.....	151
4.2.2.	Gli obiettivi del lavoro di tesi.....	152
4.2.3.	La rilevazione dei dati.....	152
4.2.4.	L'analisi dei risultati.....	157
4.2.5.	La stesura dei casi di studio.....	158
4.2.6.	I Workshop.....	160

4.3. La descrizione del campione	160
5. ANALISI DEI RISULTATI	163
5.1. Il mercato IT e il mercato del Cloud in Italia	163
5.2. La diffusione del Cloud in Italia	165
5.3. I benefici e le criticità del Cloud	170
5.4. I percorsi verso il Cloud e il ruolo della Direzione ICT	175
5.5. L'analisi dimensionale	178
6. CASI DI STUDIO	183
6.1. Alilaguna	183
6.2. Azienda Ospedaliera della Provincia di Lecco	184
6.3. Barilla G. & R. Fratelli	185
6.4. BrainCare	186
6.5. Carter & Benson	188
6.6. DigiCamere	189
6.7. Gruppo 24 Ore	190
6.8. Gruppo Fis Antex	191
6.9. Nuovo Trasporto Viaggiatori	192
6.10. RCS - MediaGroup	194
7. CONCLUSIONI	197
ALLEGATI	203
Questionario CIO	203
Questionario PMI	227
Traccia Intervista Cloud 2012	237
BIBLIOGRAFIA	239
RINGRAZIAMENTI	245

Indice delle figure

Figura 1.1 L'evoluzione verso il Cloud Computing [T-Systems, 2009]	23
Figura 1.2 Schema della definizione di Cloud Computing secondo il NIST [NIST]	28
Figura 1.3 Modelli di servizio, utenti di riferimento e utilità percepita [ASTER, 2012]	30
Figura 1.4 Cloud Computing: visione di sistema [Anglano, 2007]	31
Figura 1.5 Differenze nella sfera di azione e di controllo tra modelli di servizio [NIST SP 800-144]	32
Figura 1.6 I layer del Cloud Computing [2].....	36
Figura 1.7 I modelli di servizio e livelli architetturali [Osservatorio, 2011]	36
Figura 1.8 Modelli di implementazione dei servizi Cloud [Osservatorio, 2011]	38
Figura 1.9 Differenze tra i modelli implementativi del Cloud [CSA, 2011]	40
Figura 1.10 Modello Cubico del Cloud [Jericho Forum, 2009].....	40
Figura 1.11 Dimensione Interna/Esterna [Jericho Forum, 2009].....	41
Figura 1.12 Dimensione Proprietaria/Open [Jericho Forum, 2009]	41
Figura 1.13 Dimensione Perimetralizzata/De-Perimetralizzata [Jericho Forum, 2009].....	43
Figura 1.14 Driver e requisiti dell'ICT dalla prospettiva del Cloud Computing [T-Systems, 2009]	45
Figura 1.15 I requisiti dell'ICT [T-Systems, 2009]	47
Figura 2.1 Schema di un Hype Cycle [Gartner].....	55
Figura 2.2 Evoluzione del Cloud Computing lungo l'Hype Cycle [Gartner].....	56
Figura 2.3 Hype Cycle for Cloud Computing, 2011 [Gartner, 2011].....	56
Figura 2.4 Priority Matrix for Cloud Computing, 2010 [Gartner, 2011].....	58
Figura 2.5 Popolarità dell'espressione "Cloud Computing" negli ultimi anni [Google Trends, 2012]	59
Figura 2.6 Livello di adozione del Cloud [IBM, 2012]	62
Figura 2.7 Quanto sono importanti i seguenti obiettivi nell'adozione del Cloud [IBM, 2012].....	63
Figura 2.8 Carichi di lavoro implementati nei casi di studio [IBM, Ott 2010].....	65
Figura 2.9 Benefici dall'adozione del Cloud Computing [IBM, Ott 2010]	66
Figura 2.10 Barriere all'adozione del Cloud Computing [IBM, Ott 2010]	67
Figura 2.11 Adozione del Cloud Computing in Europa [Colt, 2011].....	69
Figura 2.12 Modelli di implementazione Cloud in Europa [Colt, 2011].....	69
Figura 2.13 Requisiti chiave per i fornitori Cloud [Colt, 2011]	70
Figura 2.14 Utilizzo futuro dei Cloud service provider [Colt, 2011]	70
Figura 2.15 Confronto tra Stati Uniti, Europa e Asia sul livello di adozione del Cloud [AMD, 2011]	74
Figura 2.16 I maggiori i fattori inibitori all'adozione del Cloud (per coloro che stanno considerando di implementarlo) [AMD, 2011]	76
Figura 2.17 Fattori che hanno influenzato la decisione di rinunciare alla migrazione verso il Cloud (risposte di coloro che non hanno implementato il Cloud) [AMD, 2011]	76
Figura 2.18 Il mercato dei servizi Cloud in Italia, [IDC, 2011].....	78
Figura 2.19 Livello di adozione del Cloud in Italia [Enter the Cloud, 2012]	79
Figura 2.20 Modelli di servizio adottati dalle imprese in Italia [Enter the Cloud, 2012]	80
Figura 2.21 Motivazioni che spingono all'adozione in Italia [Enter the Cloud, 2012]	81
Figura 2.22 Barriere all'adozione del Cloud in Italia [Enter the Cloud, 2012]	82

Figura 2.23 Beneficio economico previsto grazie all'adozione del Cloud Computing [Gartner]	83
Figura 2.24 Tasso di variazione annuale del PIL reale (media 2000/10) [Eurostat]	85
Figura 2.25 L'adozione del Cloud Computing: l'effetto sui costi totali medi [Astrid - ResPublica, 2011]	86
Figura 2.26 Incidenza dei costi IT nei settori [Astrid - ResPublica, 2011]	89
Figura 2.27 Variabilità della produzione nei settori [Astrid - ResPublica, 2011]	89
Figura 2.28 Condivisione delle informazioni e mobilità del personale nei settori [Astrid - ResPublica, 2011]	90
Figura 2.29 Rischi alla sicurezza informatica nei settori [Astrid - ResPublica, 2011]	90
Figura 2.30 Vantaggio economico dall'adozione del Cloud nei settori analizzati [Astrid - ResPublica, 2011]	90
Figura 2.31 Vantaggio relativo dell'adozione del Cloud Computing in funzione del peso delle microimprese nei sette settori [Astrid - ResPublica, 2011]	92
Figura 2.32 Peso (in %) dei sette settori sul PIL e sull'occupazione (2008) [Eurostat]	93
Figura 2.33 Peso (in %) delle microimprese sul valore aggiunto e sull'occupazione (2008) [Astrid - ResPublica, 2011]	93
Figura 2.34 Impatto dell'adozione del Cloud Computing in termini di PIL e di occupazione [Astrid - ResPublica, 2011]	94
Figura 2.35 Occupazione nei sette settori (in%), fatto 100 l'occupazione totale della regione [Astrid - ResPublica, 2011]	95
Figura 2.36 Vantaggio economico per l'occupazione regionale dall'adozione del Cloud Computing nei settori coinvolti nell'analisi (Italia = 100) [Astrid - ResPublica, 2011]	95
Figura 3.1 Barriere all'adozione dei servizi Cloud [Colt, 2011]	98
Figura 3.2 Rischi specifici per il business legati all'adozione di servizi Cloud [Colt, 2011]	99
Figura 3.3 Requisiti di affidabilità [EMC, 2010]	113
Figura 3.4 Requisiti di sicurezza e di affidabilità in relazione ai carichi di lavoro [EMC, 2010] ...	121
Figura 4.1 I passi del percorso di ricerca	151
Figura 4.2 Gli step che hanno condotto alla stesura dei casi	159
Figura 4.3 Suddivisione del campione dei CIO in base alla dimensione ed al settore di appartenenza dell'organizzazione	161
Figura 5.1 Il gap dell'Italia	164
Figura 5.2 Il mercato del Cloud in Italia nel 2012	165
Figura 5.3 La diffusione in Italia (Private e Public Cloud)	166
Figura 5.4 La diffusione nelle Grandi Imprese	167
Figura 5.5 La diffusione nelle PMI	167
Figura 5.6 Modelli di implementazione Cloud in Italia	168
Figura 5.7. La diffusione del Public Cloud infrastrutturale	169
Figura 5.8. La diffusione del Public Cloud applicativo	170
Figura 5.9 I benefici del Cloud [Osservatorio, 2012]	172
Figura 5.10 Impatto delle soluzioni di Cloud sui modelli organizzativi	173
Figura 5.11 Le criticità del Cloud	174
Figura 5.12. Le minacce del Public Cloud	174
Figura 5.13. Le capacità chiave dei fornitori	175
Figura 5.14. Le priorità di investimento per i CIO	176
Figura 5.15 La presenza di piani di sviluppo	177
Figura 5.16 Il ruolo della Direzione ICT	177
Figura 5.17 Classi dimensionali dell'analisi	178
Figura 5.18 I modelli di implementazione nelle classi dimensionali	178
Figura 5.19 I modelli di servizio nelle classi dimensionali	179
Figura 5.20 I benefici nelle classi dimensionali	180
Figura 5.21 Le criticità nelle classi dimensionali	181

Indice delle tabelle

- Tabella 2.1. Classificazione dei benefici [Gartner, 2011] p.57
- Tabella 2.2. Confronto tra Stati Uniti, Europa e Asia nel livello di implementazione delle soluzioni Cloud [AMD, 2011] p.75
- Tabella 2.3. Diffusione del Cloud Computing. Confronto tra Italia ed Europa [Microsoft, 2012] p.78
- Tabella 2.4. Benefici e barriere all'adozione del Cloud Computing. Confronto tra Italia ed Europa [Nextvalue, 2011] p.84
- Tabella 3.1. Variabili per l'analisi dei modelli di implementazione del Cloud [EMC, 2010] p.116
- Tabella 3.2. Requisiti di sicurezza e affidabilità nell'evoluzione del modello [EMC, 2011] p.123
- Tabella 3.3. I domini della "Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing" [CSA, 2011] p.128
- Tabella 3.4. Tassonomia dei rischi [ENISA, 2009] p.136
- Tabella 3.5. Distribuzione dei rischi nella matrice Probabilità – Impatto [ENISA, 2009] p.137
- Tabella 3.6. Stima dei livelli di rischio [ENISA, 2009] p.137
- Tabella 3.7. Temi di rilevanza giuridica per il Garante della Privacy [Garante, 2012] p.146

Sommario

Il presente lavoro di tesina si colloca nell'ambito di ricerca del Cloud Computing, quel fenomeno che sembra rappresentare uno dei paradigmi tecnologici chiave per l'evoluzione dell'ICT aziendale. Attraverso il Cloud, infatti, sembra possibile rispondere alla crescente esigenza di flessibilità richiesta dalle imprese, che necessitano di poter reagire tempestivamente ai cambiamenti dello scenario competitivo e alle nuove esigenze di business. L'elaborato cerca di indagare questo fenomeno tracciandone i confini e i tratti distintivi, fotografandone lo stato di diffusione e studiandone le implicazioni sul Sistema Informativo aziendale e sull'organizzazione.

L'attività di ricerca è stata svolta nel contesto dell'Osservatorio Cloud & ICT as a Service della School of Management del Politecnico di Milano, che ha l'obiettivo di analizzare e di spiegare il fenomeno del Cloud Computing, 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.

Il lavoro si articola partendo con una fase di analisi della letteratura di riferimento: nel primo capitolo viene analizzato il paradigma Cloud, illustrandone le definizioni di base ed i modelli di riferimento, il panorama tecnologico nel quale si colloca, i fattori abilitanti e i driver che muovono le organizzazioni verso tale modello; nel secondo si affrontata la diffusione del Cloud, lungo un percorso che parte dal livello globale, passa per quello europeo, per giungere a quello nazionale. Infine, viene trattato in maniera approfondita il tema della sicurezza e dell'affidabilità nel Cloud, facendo il punto sullo stato attuale degli standard in tale ambito.

A seguire viene presentata la metodologia di ricerca, che illustra il percorso seguito nella realizzazione del presente elaborato. In sintesi, dopo l'analisi della letteratura e la definizione degli 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 di stilare i casi di studio per approfondire particolari iniziative di Cloud Computing.

Nel capitolo 5 vengono descritti i risultati ottenuti dalla Ricerca sullo stato di diffusione del Cloud in Italia, le soluzioni maggiormente implementate, i principali benefici e le criticità

riscontrate dalle organizzazioni che hanno adottato il Cloud e l'impatto di tale modello a livello organizzativo.

Nel capitolo 6 sono invece proposti una serie di casi di studio che riguardano alcune specifiche iniziative implementate dalle aziende del campione, con lo scopo di presentare i casi di applicazione di maggiore interesse.

Infine sono state fatte alcune considerazioni di sintesi in relazione al lavoro svolto e ai risultati ottenuti.

Letteratura di riferimento

Nella prima parte dell'analisi della letteratura viene proposta una panoramica sui trend che hanno percorso il contesto tecnologico e sui passi che hanno portato alla nascita del Cloud Computing. Volendo fare una sintesi, tale paradigma è il risultato di una serie di evoluzioni tecnologiche (Grid Computing, Utility Computing, Software as Service) avvenute nel corso degli ultimi decenni e dalla spinta di alcuni fattori, come la maturità raggiunta dalle tecniche di virtualizzazione, dai meccanismi di multitenancy, dalla diffusione delle architetture orientate ai servizi (SOA) e dalla crescita della velocità delle reti.

Più in generale, tali fattori si collocano all'interno dei trend che hanno percorso il panorama tecnologico degli ultimi decenni, tra i quali 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.).

A seguire viene presentato un ampio quadro definitorio sulla terminologia e sulle classificazioni comunemente diffuse e utilizzate nel Cloud. Con riferimento alla Working Definition pubblicata dal NIST (National Institute for Standards and Technology), il Cloud Computing è "un modello di distribuzione che permette l'accesso onnipresente e on-demand, attraverso una rete, ad un insieme condiviso di risorse IT configurabili, che sono approvvigionate rapidamente con un ridotto sforzo di gestione e una minima interazione tra cliente e fornitore". Un sistema Cloud-based, per essere definito tale, deve quindi essere caratterizzato da un accesso self-service e on-demand alle risorse che sono sempre disponibili in rete, e devono poter aumentare e diminuire elasticamente in base alle esigenze del cliente; inoltre le risorse devono essere dinamicamente riassegnate in funzione della domanda, e il cliente deve poterne monitorare il consumo in ogni momento.

In funzione del tipo di risorse erogate è possibile distinguere tre modelli di servizio: l'Infrastructure as a Service, che definisce un'infrastruttura hardware fruita come servizio, il Platform as a Service, che racchiude tutti i servizi necessari all'utente per sviluppare e

implementare applicazioni nell'infrastruttura Cloud, e il Software as a Service, che comprende le applicazioni che sono possedute, rilasciate e gestite in remoto da uno o più provider.

Le nuvole (Cloud), sulle quali sono dislocate le risorse utilizzate, possono essere inoltre classificate in pubbliche, private, ibride o di comunità. Le prime sono collocate presso il provider e sono accessibili da più utenti attraverso una rete geografica, quelle private sono invece costruite per l'uso esclusivo da parte di un'unica organizzazione. Le nuvole ibride mettono a disposizione delle imprese un combinazione di due o più modelli Cloud, mentre le nuvole di comunità sono realizzate per l'uso esclusivo da parte di una comunità di imprese con esigenze simili.

Si riportano quindi le caratteristiche del Cloud in relazione ai requisiti di business che ne hanno accelerato la diffusione nel contesto economico globale. In tale scenario, dominato da forte incertezza e dinamicità, le imprese per rimanere competitive devono essere in grado di muoversi velocemente per rispondere ai cambiamenti del mercato. In questo senso il Cloud consente alle organizzazioni di migliorare la propria agilità, riducendo i tempi di realizzazione di nuovi progetti IT, permettendo loro di accedere ad applicazioni che sarebbe troppo oneroso implementare in modalità on-premise e addirittura rende possibili nuove tipologie di applicazioni. In aggiunta permette alle imprese di scalare in modo dinamico le risorse, in funzione del carico richiesto, per gestire picchi di domanda, evitando di avere capacità inutilizzata.

Anche dal punto di vista del miglioramento della struttura di costo il Cloud offre interessanti opportunità alle organizzazioni. Un aspetto rilevante è rappresentato dalla diversa struttura di investimento dei progetti, che consente la variabilizzazione dei costi, ovvero il passaggio da investimenti in capitale fisso (CapEx) a spese operative correnti variabili (OpEx), sulla base dell'effettivo utilizzo delle risorse. Questo genera vantaggi finanziari e consente 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. Un ulteriore beneficio è relativo alla possibilità di ridurre i costi di gestione e di manutenzione dell'infrastruttura, che consentirebbe di liberare personale, che potrebbe essere destinato all'analisi ed allo sviluppo di progetti più legati al business.

La seconda parte di letteratura è invece dedicata all'analisi della diffusione del Cloud, attraverso un percorso costituito da una serie studi condotti sull'argomento, allo scopo di andare a mappare lo stato di adozione di tale paradigma e a descriverne gli aspetti più significativi. Negli ultimi anni questo fenomeno è cresciuto molto e per il mercato del Cloud a livello globale si stima un tasso di crescita annuo del 20%.

In generale dagli studi è emerso che, dal punto di vista dei modelli di implementazione, il Private Cloud è quello maggiormente diffuso, seguito dal Public Cloud e dall'Hybrid Cloud. Scendendo nel

dettaglio dei modelli di servizio si incontra una differenza nella fornitura dei servizi nei due modelli Private e Public Cloud: i Private Cloud sono dominati dagli IaaS e seguiti dai PaaS, mentre i Public Cloud sono dominati dai SaaS e seguiti dagli IaaS.

Si osserva inoltre come i principali benefici siano legati al miglioramento nell'utilizzo delle risorse, all'aumento di flessibilità e di agilità, alla possibilità di pagare solo per le risorse effettivamente consumate, di fruire dei servizi in modalità Internet/Web based ed alla scalabilità dei servizi. Tra le principali criticità rilevate si incontrano invece i temi della sicurezza e della protezione dei dati, seguiti dalla mancanza di una chiara value proposition, dalle questioni legate all'affidabilità dei servizi, dall'imaturità dell'offerta, dalla mancanza di standardizzazione, di finanziamenti e di personale con competenze adeguate e la perdita di controllo.

Per quanto riguarda invece gli obiettivi che portano all'adozione del Cloud, le organizzazioni non mirano solo a migliorare l'efficienza interna, ma anche ad accrescere la collaborazione con i partner ed a sviluppare maggiori capacità di fare business.

A livello geografico una delle distinzioni più significative riguarda proprio le motivazioni che spingono all'adozione del Cloud. In Europa la necessità di risparmiare è infatti più sentita rispetto alle imprese asiatiche e statunitensi, che invece considerano maggiormente il Cloud un fattore abilitante per il business. In questo senso emerge un'indicazione sull'approccio più tattico da parte dell'Europa, rispetto ad uno maggiormente strategico manifestato da Asia e Stati Uniti. Si osserva inoltre che l'Europa sia in ritardo rispetto a Stati Uniti e Asia per quanto riguarda l'adozione dei progetti Cloud. Spostando il focus sull'Italia, nonostante il Cloud rappresenti un'opportunità per rilanciare non solo la produttività delle imprese, ma anche la crescita dell'intero Paese, il livello di adozione risulta ancora basso, con il maggior numero di progetti che riguardano principalmente imprese di grandi dimensioni.

L'ultima parte della letteratura si è focalizzata sul tema della sicurezza, che attualmente costituisce l'inibitore più significativo all'utilizzo del Cloud Computing. Vengono descritti i modelli di Cloud dalla prospettiva della sicurezza e si fa il punto sullo stato attuale degli standard per la sicurezza e dei programmi di certificazione; infine viene proposto un focus sul tema della Data Protection.

In un contesto in cui le imprese devono garantire la continuità e la qualità dei propri servizi in termini di prestazioni e affidabilità, la sicurezza e la tutela della riservatezza diventano fattori imprescindibili e abilitanti per la competitività delle imprese.

Vi sono numerose sfide da affrontare, quella primaria è la mancanza di best practice e standard per la valutazione della sicurezza nel Cloud, a seguire si individuano la mancanza di trasparenza da parte dei service provider, l'assenza di terze parti indipendenti che ne esaminino e ne certifichino

l' idoneità e il fatto che i requisiti normativi non siano ancora stati adattati all' approccio Cloud. Un' ulteriore sfida è di tipo tecnico, e consiste nell' assicurare che le varie tecniche di virtualizzazione e i modelli multitenancy siano in grado simultaneamente di proteggere i dati e di garantirne disponibilità. Infine, a complicare la questione, concorre il fatto che le soluzioni e gli utilizzi del Cloud siano ancora in evoluzione.

Facendo riferimento alla classificazione dei modelli di implementazione, ognuno presenta un profilo di sicurezza diverso. La questione non è tanto se il Cloud sia sicuro e affidabile, ma quale opzione di Cloud (Public, Private o Hybrid) sia più efficace e adatta per un determinato tipo di applicazione ed ai relativi dati: i requisiti di sicurezza e privacy sono infatti diversi per ogni organizzazione, in relazione alle caratteristiche intrinseche che distinguono tra loro le imprese, come gli obiettivi, gli asset posseduti, gli obblighi legali, l' esposizione verso il pubblico, la propensione al rischio, ecc.; tali requisiti vanno dunque tenuti in considerazione nella scelta di esternalizzare i servizi IT e nella scelta del modello di implementazione.

In linea generale nei Private Cloud, nonostante la virtualizzazione dei componenti introduca un ulteriore livello di infrastruttura, si evitano molte delle complessità legate alla sicurezza; procedendo con i modelli che portano al Public Cloud, la difficoltà nella gestione dei rischi e della sicurezza aumenta. In sintesi, più elevato è il valore aggiunto da parte del service provider, più complicato è, per un cliente, determinare la robustezza nei confronti della sicurezza e dell' esposizione al rischio.

Evidente, quindi, che uno dei maggiori ostacoli che il Public Cloud deve affrontare è legato al tema della sicurezza, è lo stesso paradigma Cloud a fornire servizi per la sicurezza in grado di migliorare ed innovare la sicurezza di alcune imprese. Le organizzazioni che ne beneficerebbero maggiormente sono probabilmente le piccole imprese, che possono contare su un numero limitato di amministratori IT e di personale dedicato alla sicurezza, e che potrebbero così accedere alle economie di scala raggiunte dalle grandi organizzazioni, che dispongono di enormi Data Center.

Gli attuali sviluppi più significativi in tema di standard per la sicurezza nel Cloud sono relativi allo sviluppo di questionari di valutazione, di framework di riferimento per la gestione dei rischi e a supporto del relativo processo di valutazione. Si individuano lavori recenti da parte della Cloud Security Alliance, nel Shared Assessment Program, nel Common Assurance Maturity Model, nel FedRAMP Program e da parte della European Network and Information Security Agency. Nonostante tali sforzi, a causa dell' attuale mancanza di accordi sugli standard, la valutazione dei rischi nel Cloud rimarrà inesatta per i prossimi anni, l' utilizzo di questionari è in continua crescita e va acquisendo significatività come meccanismo per la valutazione del rischio associato ai Cloud provider.

Per concludere, le organizzazioni che evitano di trarre vantaggio da queste nuove forme di servizio potrebbero trovarsi in svantaggio rispetto a competitor che le utilizzano. Tuttavia le organizzazioni che utilizzano il Cloud Computing senza un'adeguata comprensione dei rischi, soffriranno in termini di sicurezza, business continuity e compliance, che potrebbero portare a conseguenze devastanti. Una strategia ben pianificata renderà le compagnie in grado di massimizzare benefici e assicurare che non stiano fronteggiando livelli di rischio non accettabili.

Obiettivi del lavoro

Nonostante il Cloud sia un fenomeno di portata globale che, in teoria, non ha confini nazionali si individuano differenze nella diffusione e nel livello di adozione, sia a livello di continenti che dei singoli Paesi. Gli obiettivi che hanno guidato il presente lavoro di tesi partono proprio da questa assunzione, proponendosi di andare a indagare nello specifico la situazione in Italia e in particolare di:

- Stimare la spesa complessiva del Cloud e la composizione di tale spesa in funzione delle soluzioni implementate;
- Mappare il livello di diffusione del Cloud Computing nelle imprese;
- Individuare i principali benefici e le criticità che derivano dall'adozione del modello Cloud;
- Analizzare l'impatto del Cloud sull'evoluzione dei modelli organizzativi e il ruolo della direzione ICT.

Nota metodologica

La Ricerca ha coinvolto oltre 130 CIO di grandi imprese italiane e 660 Responsabili IT di PMI appartenenti a diversi settori. In aggiunta, sono state analizzate oltre 110 iniziative di adozione di Cloud nel panorama delle imprese italiane e approfonditi 20 progetti di particolare rilevanza.

Nello specifico il percorso di ricerca si è sviluppato seguendo più fasi sequenziali. Inizialmente è stata condotta l'analisi della letteratura di riferimento, mentre in un secondo momento sono stati definiti gli obiettivi del lavoro e si è proceduto con la definizione delle metodologie più idonee alla raccolta delle informazioni di rilievo in merito agli ambiti oggetto dell'analisi. A seguire la raccolta dei dati è stata eseguita utilizzando due tipologie di strumenti: survey e interviste. In particolare sono state realizzate due survey, una dedicata ai CIO delle grandi organizzazioni, l'altra ai Responsabili IT delle PMI; entrambe progettate con lo scopo di ottenere delle informazioni standard, sulla base delle quali condurre le analisi e individuare i casi aziendali più interessanti da

approfondire attraverso le interviste. Queste ultime sono state svolte telefonicamente e hanno permesso di studiare i casi di implementazione di progetti Cloud più significativi.

I risultati ottenuti dalla rilevazione empirica sono stati inoltre discussi e validati attraverso due Workshop, che hanno coinvolto 47 CIO e ICT Executives di grandi imprese italiane e i rappresentanti delle principali aziende dell'offerta, in un confronto sulle tematiche "New Data Center" e "Cloud e governance dell'ICT". Tali eventi hanno offerto l'occasione per approfondire il comportamento delle organizzazioni maggiormente orientate all'adozione del Cloud.

Dopo aver raccolto le informazioni d'interesse, sono state svolte l'analisi dei dati e la redazione dei casi di studio per perseguire gli obiettivi della ricerca; infine sono state formulate delle considerazioni di sintesi in merito al lavoro svolto.

Risultati ottenuti e conclusioni

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

Per quanto riguarda la spesa complessiva in soluzioni di Cloud in Italia, la stima per il 2012 è di 443 milioni di Euro, pari al 2,5% della spesa IT sostenuta. Tale mercato ad oggi risulta ancora poco sviluppato nelle imprese di piccole e medie dimensioni; oltre il 95% di questa spesa, infatti, viene sostenuta dalle grandi organizzazioni. Si prospetta tuttavia una dinamica del mercato molto interessante, con un tasso di crescita che si attesta attorno al 25% annuo, in netta controtendenza rispetto alla spesa IT complessiva, che risulta in forte contrazione.

Andando ad analizzare la composizione di tale spesa è emerso che gli investimenti maggiori sono stati effettuati in ambito di Private Cloud. Per quanto riguarda il modello Public le soluzioni IaaS sono quelle più utilizzate, seguite dalle soluzioni SaaS e da quelle PaaS, che attualmente raccolgono un bassissimo consenso. 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.

Complessivamente, nonostante il tasso di crescita e la diffusione di progetti nelle medie e grandi imprese possano essere considerati segnali positivi, la dimensione del mercato risulta ancora poco significativa per poter fare da traino alla crescita economica e rappresentare una svolta per lo sviluppo del Paese. Considerando infatti l'elevata incidenza delle piccole imprese sul PIL in Italia, sono poco confortanti i dati relativi alla scarsa diffusione delle iniziative Cloud in tali realtà, che

potrebbero particolarmente beneficiare di tale paradigma, andando a mitigare gli svantaggi derivanti dalla loro insufficienza dimensionale.

Guardando poi allo stato di diffusione delle iniziative Cloud nelle organizzazioni operanti sul mercato nazionale, dall'analisi è stato rilevato che la quasi totalità delle organizzazioni di grandi dimensioni adotta, sta sperimentando o ha in previsione di adottare soluzioni Cloud. Scendendo nel dettaglio dei modelli di implementazione, il modello Private risulta avere percentuali di diffusione lievemente maggiori rispetto al Public. Si presenta invece differente lo scenario che caratterizza le PMI, con i tre quarti delle organizzazioni che non utilizzano il Cloud e non hanno in programma nessuna iniziativa. Analizzando poi le PMI dal punto di vista dei due modelli Private e Public, anche in questo caso, il primo presenta percentuali di diffusione maggiori rispetto al secondo.

Focalizzandosi invece sui modelli di servizio, si riscontra la maggiore presenza di soluzioni SaaS, seguite da quelle IaaS, ed infine da quelle PaaS; emerge inoltre come queste ultime raggiungano i maggiori livelli di adozione nelle imprese di maggiori dimensioni.

In particolare, tra le tipologie di servizi IaaS e PaaS maggiormente implementate, si individuano la capacità elaborativa e di storage e le risorse virtuali preconfigurate. Meno diffusi, ma con un interessante trend di crescita, sono il software infrastrutturale, la desktop virtualization e gli ambienti di sviluppo e deployment di applicazioni software.

Per quanto riguarda invece le soluzioni SaaS maggiormente diffuse e in crescita si incontrano le applicazioni di gestione delle Risorse Umane e i sistemi di analisi del traffico web, seguiti da: posta elettronica, portali aziendali, servizi per lo scambio documentale, Unified Communication & Collaboration e applicazioni di CRM. Tra gli ambiti meno diffusi, ma comunque in crescita perché di imminente introduzione, vi sono le soluzioni di Amministrazione, Finanza e Controllo, gli applicativi di Sales Force Automation, le soluzioni di eCommerce, di gestione della sicurezza, di gestione degli acquisti, la fatturazione telematica, le soluzioni di business intelligence, i sistemi di produttività individuale e l'ERP.

Passando all'analisi dei benefici riscontrati, per i progetti sin qui avviati, le organizzazioni hanno evidenziato benefici non solo in termini di risparmio economico, ma anche a livello di flessibilità ed efficacia. In particolare i CIO delle grandi organizzazioni hanno indicato un impatto rilevante in termini di maggiore scalabilità del servizio, di riduzione della complessità gestionale dei Data Center e dei sistemi applicativi, di riduzione degli investimenti richiesti a parità di soluzioni implementate e di flessibilità e tempestività nel far fronte alle richieste delle Line of Business. A seguire si incontrano la maggiore continuità di servizio, sicurezza e affidabilità dei sistemi, la misurabilità e la controllabilità dei costi e la possibilità di avere funzionalità costantemente aggiornate. Anche le PMI rilevano ritorni positivi in termini sia di efficienza che 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.

Spostando invece l'attenzione sulle principali barriere e criticità, che frenano l'adozione del Cloud, le grandi organizzazioni sottolineano la difficoltà di integrazione con l'infrastruttura esistente, l'immatùrità dell'offerta e dei servizi, i problemi legati alla compliance alla normativa, la difficoltà nel quantificare costi e benefici derivanti dal ricorso alla modalità di erogazione as a Service e dalla criticità nell'implementare efficaci processi di controllo e misurazione per presidiare i livelli di servizio interni e del fornitore. È interessante notare come le barriere principali non siano percepite a livello organizzativo e interno della Direzione IT, ma piuttosto a livello tecnologico ed esterno. Più nello specifico, le aziende che utilizzano servizi di Public Cloud evidenziano ulteriori aspetti critici, ovvero: l'indisponibilità dell'infrastruttura di rete, timori relativi ad aspetti di sicurezza e privacy, la possibilità di perdita dei dati e problemi di continuità nell'erogazione del servizio. L'analisi ha però rilevato come gli ultimi due siano in parte dei falsi miti: secondo i CIO, infatti, con i modelli di Public 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).

Infine, per andare a rispondere al quarto obiettivo, l'impatto del Cloud sull'evoluzione dei modelli organizzativi e sul ruolo della direzione ICT, dall'analisi sono stati individuati quattro approcci prevalenti. Nei tre quarti delle imprese domina un atteggiamento tattico e reattivo, con progetti Cloud ai quali corrisponde al più un cambiamento limitato alla creazione di nuove competenze interne alla Direzione ICT. A seguire vi sono le Direzioni ICT che hanno un ruolo attivo nelle iniziative, ma che non si sono ancora riorganizzate internamente, riscontrato nel 16% del campione. Si incontra poi, solo nel 6%, l'approccio più maturo verso il Cloud, ovvero le Direzioni ICT, caratterizzate dalla capacità di avere un ruolo attivo nelle iniziative Cloud, cui si abbina un radicale cambiamento della propria Direzione con la creazione di nuovi ruoli e procedure. In ultimo si individuano le Direzioni ICT che hanno un ruolo reattivo e, inseguendo l'hype, iniziano a creare ruoli di presidio interni.

In termini di impatti organizzativi di più alto livello è emerso che i sistemi Cloud accompagnano l'evoluzione dei modelli organizzativi secondo quattro direzioni principali: agilità, virtualità, apertura dei confini organizzativi e personalizzazione. Per quanto riguarda l'agilità, il Cloud offre la possibilità di rispondere in modo tempestivo alle esigenze manifestate dalle Line of Business, permettendo alle imprese di cogliere le opportunità che si presentano: gli utenti e le organizzazioni possono quindi svolgere rapidamente attività complesse, precedentemente limitate da vincoli di costo o di tempo. In termini di virtualità, il paradigma rende possibili ed efficaci i modelli di lavoro

dispersi e in condizioni di mobilità, favorendo la collaborazione fra utenti che si trovano fisicamente in luoghi diversi. Dal punto di vista dell'apertura dei confini organizzativi, il perimetro dell'impresa diventa permeabile, grazie alla possibilità di condividere selettivamente informazioni e applicazioni con utenti selezionati, anche esterni all'azienda. In questo senso il Cloud consente di ricombinare informazioni e processi con clienti, fornitori e partner secondo nuovi modelli partecipativi. Infine, in merito alla personalizzazione, si offre agli utenti la possibilità di 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.

1. Evoluzione della tecnologia e avvento del Cloud

L'evoluzione del Cloud Computing negli ultimi anni è potenzialmente uno dei maggiori progressi nella storia dell'IT. È un cambiamento fondamentale nel modo in cui i servizi IT vengono creati, sviluppati, distribuiti, aggiornati, mantenuti e pagati. Il mondo IT come lo conosciamo oggi riflette un paradosso: da una parte i computer diventano esponenzialmente sempre più potenti e il costo per unità delle risorse è in rapida diminuzione, tanto che l'IT può essere considerata una commodity; dall'altra l'IT diventa sempre più pervasiva all'interno delle organizzazioni e la crescente complessità nella gestione dell'intera infrastruttura, costituita da differenti architetture software, all'interno delle quali sono distribuite le informazioni, ha portato l'IT a una spesa sempre crescente per le imprese. La promessa del Cloud Computing è di abilitare le funzionalità degli esistenti servizi IT (e addirittura di svilupparne di nuove che in passato erano infattibili) e persino di ridurre i costi di investimento iniziali, che spesso sono un deterrente per molte imprese. Questi elementi hanno portato ad un'elevata aspettativa nei confronti del Cloud [1].

Nel seguente capitolo sarà proposta una panoramica sui trend che hanno percorso il contesto tecnologico e sui passi che hanno portato alla nascita del Cloud Computing. Verranno descritti i fattori abilitanti e verrà trattato un ampio quadro definitorio dei termini e dei modelli comunemente diffusi e utilizzati nel Cloud. Infine saranno presentate le caratteristiche del Cloud Computing in relazione ai requisiti di business che ne hanno accelerato la diffusione nel contesto globale.

1.1. Il panorama tecnologico e la nascita del Cloud Computing

Il concetto di Cloud Computing è il risultato di una serie di evoluzioni che hanno caratterizzato il panorama tecnologico degli ultimi decenni. Volendo fare una sintesi, negli ultimi decenni il panorama tecnologico è stato percorso dai tre seguenti trend:

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

I fattori abilitanti del Cloud Computing, che verranno descritti nei paragrafi successivi, si inseriscono proprio in questi trend [Osservatorio, 2011].

Verso la fine del 1980 si cominciò 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. 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 coordinata di risorse hardware remote per la risoluzione di un problema locale. Spesso 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.

Un secondo passo importante fu compiuto negli anni '90, con l'estensione del concetto di virtualizzazione. La virtualizzazione consiste nella creazione di una versione virtuale di una risorsa normalmente fornita fisicamente. Le tecniche di virtualizzazione cominciarono ad ampliarsi e si cominciò a passare dai server virtuali a livelli di astrazione più alti, prima con la nascita di piattaforme virtuali, che includevano capacità di storage e risorse di rete e, in seguito, con la virtualizzazione delle applicazioni, le applicazioni possono quindi essere eseguite senza alcuna specifica infrastruttura sottostante.

Sul finire degli anni '90, complice l'aumento della velocità e dell'affidabilità delle connessioni Internet, iniziarono a diffondersi i primi servizi on-demand sulla rete e, vide la luce un nuovo paradigma di utilizzo del software, l'ASP, (Application Service Provider). L'ASP è un modello architetturale per l'erogazione di servizi informatici nel quale l'esecuzione delle applicazioni avviene in remoto. Tale modello prevede che la tecnologia di elaborazione (hardware) e quella applicativa (software) siano gestite centralmente presso un service provider lasciando all'utente finale la scelta dei tempi e dei modi di fruizione del servizio. Il cliente deve pagare esclusivamente l'utilizzo del servizio. Con l'ASP vennero introdotti i due seguenti concetti che vanno in direzione del Cloud; primo, le applicazioni non dovevano più essere installate localmente, ma diventavano accessibili direttamente tramite browser, secondo, il costo non era più legato ad una licenza, ma avveniva uno spostamento verso il modello pay-per-use.

Il Cloud Computing è quindi un paradigma che unisce concetti di condivisione di risorse tecnologiche remote (Grid Computing), basato su tecniche di virtualizzazione e modelli ASP di erogazione dei servizi.

Uno dei pionieri del Cloud Computing è stato Amazon nel 2006, l'azienda di Seattle che gestisce il sito di e-commerce leader mondiale, che dopo aver ristrutturato e ampliato il suo Data Center

seguendo una filosofia “green” ed implementando funzionalità per l’ottimizzazione delle risorse energetiche, decise di aprire l’infrastruttura all’esterno. A partire dallo stesso anno il termine “Cloud” cominciò a essere utilizzato e diffuso nell’ambiente IT. Si ritiene che il 24 Agosto 2006 sia il compleanno del Cloud Computing, visto che in tale data Amazon mise a disposizione la versione test del suo Elastic Computing Cloud pubblico (EC2). Questa offerta di risorse IT flessibili rappresenta la pietra miliare nelle relazioni dinamiche tra utilizzatori e provider. L’obiettivo dell’offerta di Amazon era gli sviluppatori, che non volevano disporre di una propria infrastruttura IT [T-Systems, 2009].

Nessuno allora parlava di “Cloud Computing”. Il termine divenne popolare nel 2007, a partire dal 3 Marzo dello stesso anno, data in cui fu inserito nella Wikipedia Inglese. In quel periodo Dell tentò di registrare il termine come marchio proprio; in giugno ci riuscì, ma il permesso fu revocato pochi giorni più tardi [T-Systems, 2009].

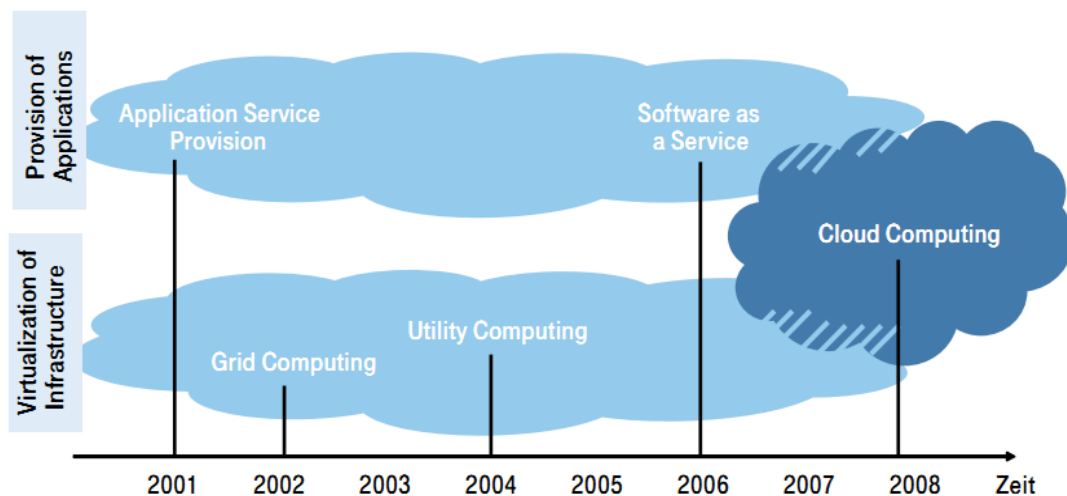


Figura 1.1 L’evoluzione verso il Cloud Computing [T-Systems, 2009]

In sintesi, come rappresentato in Figura 1.1, le esistenti tecnologie come il Grid Computing e l’Utility Computing segnano il percorso infrastrutturale che porta al Cloud Computing, mentre l’Application Service Provision e il Software as a Service denotano la crescita verso la fornitura delle applicazioni [T-Systems, 2009].

1.2. I fattori abilitanti del Cloud Computing

La realizzazione di architetture Cloud è stata resa possibile da una serie di fattori abilitanti che si sono diffusi e consolidati nelle imprese e che verranno descritti all’interno del paragrafo. Tali fattori possono essere suddivisi nelle seguenti categorie:

- Mercato IT;

- Tecnologie informatiche;
- Reti.

1.2.1. Il mercato IT

Negli ultimi anni, il processo di industrializzazione che ha caratterizzato il mercato IT ha portato alla nascita ed allo sviluppo di standard che hanno abilitato l'interazione tra risorse differenti, prerogativa fondamentale per un sistema Cloud-based. Un fattore importante è stato l'adozione di del protocollo XML¹ per l'interscambio tra software applicativi diversi; ciò ha reso possibile la creazione di servizi web fruibili via Internet attraverso sistemi differenti. Concretamente tale protocollo permette lo scambio e l'utilizzo di dati e informazioni da parte di differenti applicazioni e una "comprensione del significato" dei contenuti da parte dei software. In ottica Cloud ha permesso che i client dell'utente riuscissero a usufruire di un software eseguito in remoto, indipendentemente dalle loro caratteristiche.

Anche le tecniche di pagamento on-line si sono fortemente standardizzate. In passato forme di pay-per-use non sarebbero state possibili; la procedura di pagamento tramite carta di credito richiedeva l'intervento di società garanti, come VeriSign, per certificare la transazione, rendendo non convenienti scambi con un controvalore basso e appesantendo la procedura. La standardizzazione ha reso le procedure di pagamento con carta di credito più snelle ed il cliente può acquistare servizi in modo semplice e veloce [Expert Group Commissione Europea, 2010].

Inoltre la crescente disponibilità di software open source ha giocato e gioca un ruolo importante nella diffusione del Cloud; permette, infatti, di creare gli elementi software di base (immagini di virtual machine, applicazioni) partendo da componenti facilmente accessibili.

L'ultimo aspetto rilevante riguarda la nascita di grandi società in grado di sostenere ingenti investimenti nel settore dell'Information Technology. Questi player hanno costruito un'infrastruttura di base, composta da potenti Data Center, grazie ai quali sono riusciti a perseguire forti economie di scala, tali da consentirne la riduzione dei costi di gestione e rendendone conveniente l'apertura all'utenza esterna. Un esempio è il cosiddetto "progetto 2" di Google, avviato con l'acquisto di un gigantesco lotto di terreno nello stato dell'Oregon, sul quale sono stati costruiti due magazzini riempiti di server.

¹ L'eXtensible Markup Language (XML) è uno standard sviluppato e gestito dal World Wide Web Consortium (W3C), che fornisce un modo uniforme per descrivere, elaborare e pubblicare informazioni strutturate e documenti. 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.

1.2.2. Le tecnologie informatiche

La virtualizzazione è una tecnologia indispensabile per abilitare il Cloud Computing. Per virtualizzazione s'intende la creazione di un'immagine virtuale di una risorsa IT, altrimenti fornita fisicamente. Qualunque risorsa hardware o software può essere virtualizzata (sistemi operativi, server, memoria, spazio disco, sottosistemi) quindi si parla di:

- Virtualizzazione dei server: si divide in aggregazione e disaggregazione. La prima consiste nel creare un unico grande computer con tante CPU e tanta RAM per aumentare la potenza di calcolo. La disaggregazione corrisponde invece alla partizione di una macchina fisica in tante CPU e tante RAM, ciascuna da assegnare a diverse macchine virtuali (o Virtual Machine, VM), che sono separate dall'hardware fisico. Questo è possibile mediante lo strato software chiamato hypervisor [VMengine, 2009];
- Virtualizzazione dello storage: si consolidano diverse tipologie di apparati storage, presentando un'unica interfaccia alle macchine che devono utilizzarli e di conseguenza anche all'utente [VMengine, 2009];
- Virtualizzazione delle applicazioni: si intende la possibilità di considerare l'applicazione come una risorsa a cui poter semplicemente accedere. L'applicazione con tutto il necessario per eseguirla (librerie, license model, ecc...) viene configurata una sola volta sul sistema centrale e salvata come un pacchetto. La risorsa può essere messa a disposizione di una o più postazioni e gli utenti che vi operano troveranno il pacchetto sul PC, come se vi fosse installato. In realtà si tratta di uno streaming di informazioni che, una volta chiuse le applicazioni, non risiedono più sul PC. Lo streaming delle applicazioni è possibile grazie a network di distribuzione rapidi (ad esempio reti Internet nel caso del SaaS) che superano frontiere internazionali [VMengine, 2009].

Meccanismi avanzati di virtualizzazione permettono la ridefinizione dinamica sia delle caratteristiche della risorsa virtuale, sia della sua mappatura su risorse reali. La virtualizzazione permette quindi l'ottimizzazione delle risorse e la capacità di far fronte a variazioni nelle esigenze di utilizzo di tali risorse. L'evoluzione delle tecniche di virtualizzazione e la loro convergenza con quelle di clustering e di Grid Computing, che permettono di mettere a fattor comune un numero elevato di nodi fisici di elaborazione e/o di storage, hanno permesso dunque la nascita del Cloud Computing [Osservatorio, 2011].

In altre parole il Cloud Computing non sarebbe possibile senza le tecniche di virtualizzazione, poiché queste rendono possibile l'astrazione delle componenti informatiche in modo che possano essere distribuite e ridistribuite senza essere legate a un server fisico (una delle caratteristiche essenziali di un sistema Cloud).

Nel paradigma Cloud, il provider virtualizza le risorse del suo Data Center, in modo da poter creare delle immagini virtuali, le virtual machine (VM), dedicate, per ogni utente. Grazie al disaccoppiamento rispetto ai server i sistemi possono essere configurati on-demand, replicati e mantenuti con facilità [1].

Un altro fattore abilitante è la multitenancy, un principio architetturale per il quale una singola istanza del servizio (dell'applicazione software) può servire più client, senza essere duplicata per ogni singolo client; è quindi attivabile senza dover replicare architetture isolate dedicate. L'applicazione del principio di multitenancy può avvenire a diversi livelli dello stack IT² a seconda delle scelte architeturali. In genere con l'aumento dei livelli condivisi si migliorano le prestazioni del sistema, ma se ne aumenta la complessità [Osservatorio, 2011].

Infine la Service Oriented Architecture (SOA) è un ulteriore enabler del Cloud Computing. Per architettura orientata ai servizi si intende un insieme di principi e pattern di progettazione dell'architettura software di un sistema informatico che prevede la predisposizione e l'integrazione di servizi software debolmente accoppiati e riutilizzabili per la realizzazione di applicazioni diverse. Ogni servizio implementa un'azione atomica (a livello di business) – come ad esempio l'inserimento di un ordine, la consultazione di un estratto conto bancario, o la prenotazione di un viaggio – ed espone un'interfaccia con la quale può essere invocato, mentre si delega ad uno strato “superiore”, rispetto al singolo servizio, il compito di coordinare (orchestrare) l'esecuzione dei diversi servizi, sulla base del flusso dei processi di business aziendali. Nell'ambito di un'architettura SOA è quindi possibile modificare, in maniera relativamente semplice, le modalità di interazione tra i servizi, oppure la combinazione con cui i servizi vengono utilizzati nel processo, così come risulta agevole aggiungere nuovi servizi e modificare i processi per rispondere alle specifiche esigenze di business [Osservatorio, 2011].

1.2.3. Le reti

Spesso nelle discussioni sul Cloud si ignora che elevate prestazioni della rete siano un requisito di base; di conseguenza il punto di partenza per il Cloud Computing è collegato allo sviluppo e alla diffusione di Internet [T-Systems, 2009].

La diffusione di massa della banda larga ha reso possibile l'interazione tra macchine locali e risorse remote abilitando definitivamente il modello Cloud. Bisogna sottolineare che la connessione deve essere non solo veloce, ma anche affidabile, giacché l'assenza della linea ne preclude il funzionamento. Lo sviluppo delle connessioni a banda larga nei paesi sviluppati non conosce sosta

² Per stack IT si intende l'insieme di livelli che costituiscono l'architettura di un sistema informatico. In particolare si individuano i livelli: Infrastructure, Application & Data, Orchestration & Integration e Presentation.

ormai da diversi anni, con la crescita di velocità, affidabilità e diffusione; nonostante ciò le prestazioni della rete sono ancora uno dei fattori di diffidenza nei confronti del Cloud Computing.

1.3. Le definizioni di base

Le aziende stanno mostrando un crescente interesse nei confronti del modello Cloud. Al contempo la proliferazione di provider, di soluzioni e il fatto che i media e gli analisti ne parlino molto, hanno causato una certa confusione sul significato del termine “Cloud Computing”. Senza un vocabolario comune è difficile, se non impossibile, per le organizzazioni parlare di Cloud Computing in maniera coerente, sia esternamente con i provider di servizi, sia internamente tra responsabili IT e responsabili aziendali, oppure fra figure professionali appartenenti all’IT. Già questo è sufficiente a creare una barriera allo sviluppo di una strategia di adozione del Cloud Computing [IBM, 2010]. Per questo motivo si andrà a fare una panoramica sulla terminologia e sulle classificazioni principali comunemente in uso.

1.3.1. La definizione di Cloud Computing

Si è scelto di proporre come definizione di Cloud Computing la Working Definition pubblicata dal NIST³, visto che in generale è ben accettata, per portare coerenza e consenso intorno ad un linguaggio comune.

“Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction” [NIST, SP 800-145].

“Il Cloud Computing è un modello di distribuzione che permette accesso onnipresente e on-demand, attraverso una rete, ad un insieme condiviso di risorse IT configurabili, che sono approvvigionate rapidamente con un ridotto sforzo di gestione e una minima interazione tra cliente e fornitore”.

Il Cloud Computing è quindi un modello di distribuzione, e non una tecnologia, secondo il quale un insieme condiviso di risorse IT virtualizzate, collocate in un server chiamato “nuvola”, sono erogate a più utenti in forma di servizio on-demand, senza che essi debbano interagire in maniera

³ Il National Institute of Standards and Technology (NIST) è un’agenzia del governo degli Stati Uniti d’America che si occupa della gestione delle tecnologie. Fa parte del Dipartimento del Commercio e il suo compito è la promozione dell’economia americana attraverso attività di lavoro con l’industria, il governo e le organizzazioni accademiche, per sviluppare standard, tecnologie e metodologie che favoriscano la produzione e il commercio.

avanzata con chi possiede o si occupa di gestire queste risorse. Essi si collegano tramite una rete, sia essa Internet o locale, al server, senza avere percezione dell'architettura sottostante poiché essa è celata dalla nuvola virtuale.

Il NIST [NIST, SP 800-145] completa la definizione di Cloud Computing descrivendo cinque caratteristiche essenziali affinché un sistema Cloud possa essere definito tale, tre modelli di servizio Cloud, e quattro modelli di implementazione del Cloud. Questi sono illustrati in Figura 1.2 e verranno spiegati in seguito nel dettaglio.

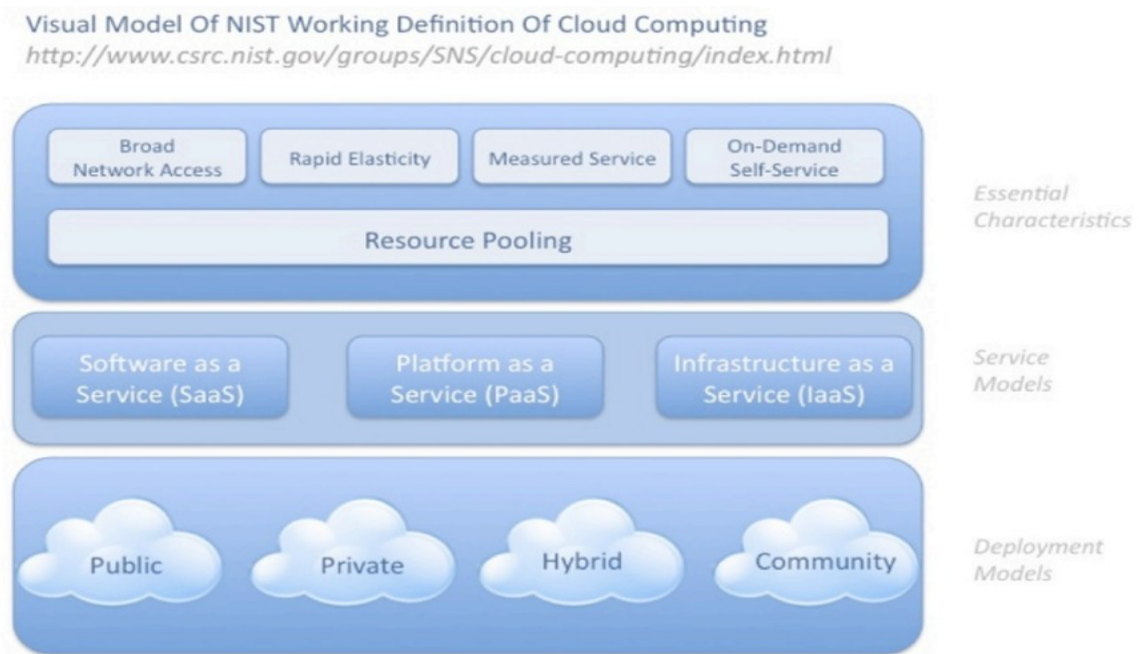


Figura 1.2 Schema della definizione di Cloud Computing secondo il NIST [NIST]

Le cinque caratteristiche essenziali previste dalla definizione sono:

- Self-service e on-demand. Un utilizzatore può unilateralmente disporre di risorse computazionali, come capacità di calcolo, di storage e di rete, quando necessario, in modo automatico, senza richiedere l'interazione umana con il fornitore del servizio.
- Accesso ubiquo alla rete. Le risorse sono disponibili in rete e sono accessibili indipendentemente dalla locazione fisica, tramite meccanismi standard che ne promuovono l'uso da parte di piattaforme eterogenee e di diverse dimensioni (ad esempio telefoni cellulari, computer portatili, palmari, ecc.).
- Condivisione delle risorse. Le risorse computazionali sono messe a disposizione degli utilizzatori attraverso un modello multi-tenant, secondo il quale le risorse stesse sono riassegnate in modo dinamico in funzione della domanda. Si ha un certo grado di indipendenza dalla localizzazione, nel senso che il cliente generalmente non conosce l'esatta posizione delle risorse, ma può essere in grado di specificarne la localizzazione ad un livello

più alto di astrazione (Stato, Regione, Data Center). Esempi di risorse sono i processori, la memoria, la banda di rete.

- **Elasticità rapida.** Le risorse a disposizione sono fornite rapidamente ed elasticamente, in alcuni casi in modo automatico, incrementate e decrementate in modo altrettanto veloce. Per l'utilizzatore le capacità disponibili spesso appaiono illimitate e possono essere acquistate in qualsiasi quantità e in ogni momento per ottenere la potenza richiesta. Il sistema si adatta a diversi tipi di cambiamento, come ad esempio il volume di dati supportato o il numero di utenti che deve gestire. Si può utilizzare il termine scalabilità, che indica 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.
- **Servizio misurato.** L'utilizzo delle risorse è controllato e ottimizzato automaticamente grazie alla rilevazione di parametri, misurati al livello di astrazione adeguato al tipo di servizio (ad esempio storage, processore, banda, o utenti attivi). L'utilizzo delle risorse è quindi monitorato, controllato e documentato attraverso report in modo trasparente, sia per il fornitore di servizio che per l'utilizzatore dello stesso. Come riferimento per la fatturazione, possono essere utilizzati parametri come la quantità di dati salvati, la larghezza di banda, le risorse di processore e la memoria utilizzate nel tempo.

1.3.2. I modelli di servizio

Fin qui si è parlato di “risorse informatiche” in generale; facendo riferimento alla definizione del NIST [NIST, SP 800-145] è possibile entrare più nel dettaglio distinguendo tre modelli differenti di servizio in funzione del tipo di risorse erogate, come mostrato in Figura 1.3, che sono:

- a) Infrastructure as a Service (IaaS);
- b) Platform as a Service (PaaS);
- c) Software as a Service (SaaS).

A tali modelli spesso si fa riferimento come al “Modello SPI”, dove SPI sta per Software, Piattaforma o Infrastruttura in forma di servizio [CSA, 2011]. La fornitura dei servizi Cloud distingue dunque fra questi tre modelli e le varie combinazioni derivate da questi.

In particolare la Figura 1.3 porta l'attenzione anche sugli utenti di riferimento dei tre modelli e dell'utilità percepita. Nel caso del SaaS evidenzia come sia destinato agli utenti finali, che ne percepiscono l'utilità in modo diretto, grazie al fatto di essere in grado di accedere ad un servizio complesso senza la necessità di installare o aggiornare applicazioni sui loro dispositivi. Lo scenario

1. Evoluzione della tecnologia e avvento del Cloud

PaaS si pone invece l'obiettivo di supportare gli sviluppatori di applicazioni Web, senza che lo sviluppatore debba interessarsi dell'installazione, della configurazione e della gestione di un opportuno application container. Infine il livello IaaS interessa gli architetti e gli amministratori di sistema, fornisce loro la possibilità di gestire macchine virtuali e DBMS come unità computazionali e di storage virtuali, facilmente riconfigurabili e rilocabili secondo necessità, offre loro la possibilità di modificare la capacità computazionale a disposizione, interagendo tramite una semplice interfaccia Web, nascondendo qualunque dettaglio relativo alla gestione e alle specificità di come tali richieste vengano effettivamente soddisfatte.

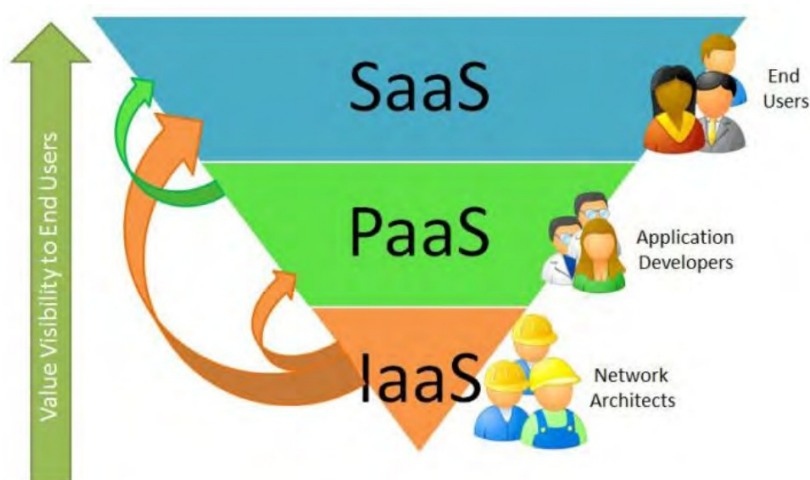


Figura 1.3 Modelli di servizio, utenti di riferimento e utilità percepita [ASTER, 2012]

Prima di andare a descrivere nel dettaglio i tre modelli è utile fare una breve descrizione dell'architettura Cloud alla quale fanno riferimento. Come schematizzato in Figura 1.4, in un'architettura di Cloud Computing i servizi hardware e software risiedono nelle nuvole virtuali, che sono realizzate a partire dai server collocati nei Data Center dei provider (nel caso di Public Cloud) o di quelli della stessa azienda utilizzatrice (nel caso di Private Cloud⁴), piuttosto che sui singoli computer connessi in rete. Lo scenario è quindi quello di un utente che, attraverso un device (PC, palmare, smartphone, o altro), un browser e una connessione alla rete, accede alla nuvola giusta e usufruisce dei servizi e/o dei dati che gli sono necessari. Gli utenti quindi si collegano al "Cloud" senza avere percezione dell'infrastruttura sottostante. Nella nuvola sono quindi virtualizzate le risorse necessarie per offrire ai clienti servizi completi. Ciò è possibile grazie a [Anglano, 2007]:

⁴ Public Cloud e Private Cloud sono due modelli di implementazione del Cloud, che verranno descritti nel paragrafo 1.3.3.

- L'utilizzo delle macchine virtuali, o virtual machine (VM), che incapsulano sia le applicazioni che erogano i servizi, sia il loro ambiente di esecuzione (sistema operativo, librerie, ecc...).
- Un middleware per l'accesso al servizio (user-oriented) e per il controllo/gestione delle risorse fisiche e virtuali (management-oriented).

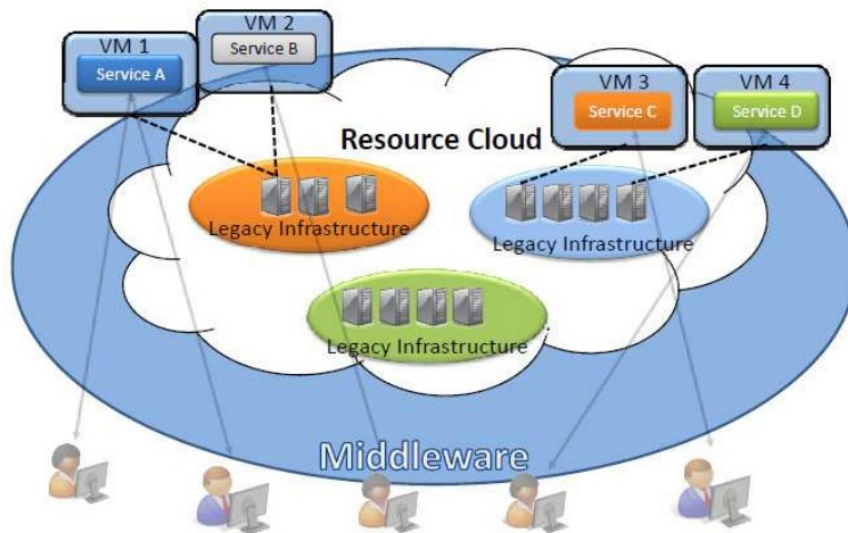


Figura 1.4 Cloud Computing: visione di sistema [Anglano, 2007]

Per entrare nel dettaglio dell'architettura, sono disponibili molte versioni. Si è scelto di riportare quella proposta da NIST [NIST SP 800-144], che prevede cinque livelli concettuali: 1. Facility, 2. Hardware, 3. Virtualized Infrastructure, 4. Platform Architecture, 5. Application, come si osserva in Figura 1.5. Quest'ultima mostra anche le differenze nella sfera di azione e di controllo tra utilizzatori e Cloud provider nei diversi modelli di servizio. Nel corso della descrizione si guarderà alla stessa architettura anche in modo più semplificato, come formata da uno strato fisico e da uno astratto.

I due livelli inferiori rappresentano gli elementi fisici dell'ambiente Cloud e sono sotto il pieno controllo del Cloud provider indipendentemente dal modello di servizio. Riscaldamento, ventilazione, condizionamento⁵, energia, comunicazione e altri aspetti legati agli stabilimenti costituiscono il livello Facility; mentre le risorse computazionali, i componenti di rete, di storage e gli altri elementi dell'infrastruttura di calcolo formano il livello Hardware.

I tre livelli superiori formano lo strato logico e, a seconda del modello di servizio, varia la sfera di azione e di controllo del Cloud provider rispetto a quella dell'utilizzatore, come indicato dalle frecce. In generale più alto è il livello del supporto fornito dal Cloud provider, minore sarà il controllo che l'utilizzatore avrà sul sistema. Il livello Virtualized Infrastructure contiene le risorse

⁵ Riscaldamento, ventilazione e condizionamento possono essere indicati anche attraverso l'acronimo HVAC, Heating, Ventilation, Air Conditioning.

astratte/incapsulate, solitamente tramite virtualizzazione, comprende elementi software come hyper visor, virtual machine, componenti virtuali di rete, ecc. Il livello Platform Architecture aggiunge una collezione di strumenti specializzati per lo sviluppo e l'implementazione di applicazioni, include compilatori, librerie, utilities, middleware e altri strumenti software. Infine il livello Application rappresenta applicazioni software accessibili dagli utilizzatori attraverso il Cloud.

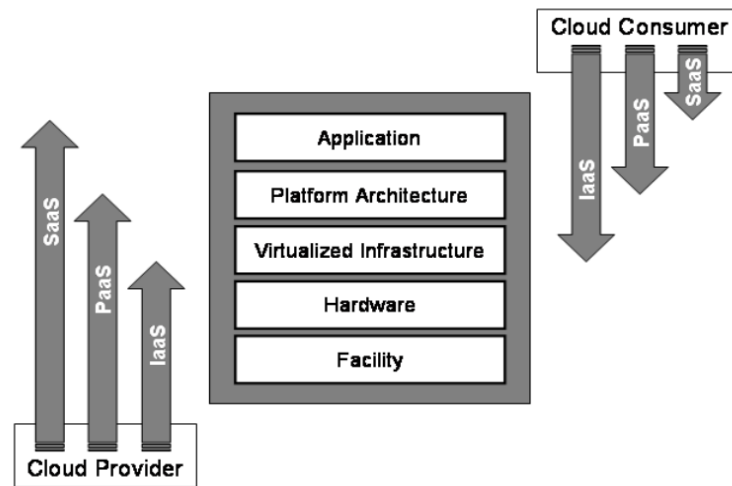


Figura 1.5 Differenze nella sfera di azione e di controllo tra modelli di servizio [NIST SP 800-144]

a) Infrastructure as a Service (IaaS)

IaaS è un modello di servizio tramite il quale l'utente può utilizzare on-demand potenza di calcolo, storage, rete e altre risorse computazionali fondamentali. Egli può quindi implementare e far funzionare software arbitrario, che include sistemi operativi e applicazioni. L'utente non gestisce e non controlla la sottostante infrastruttura Cloud, ma ha il controllo sui sistemi operativi, lo storage, le applicazioni installate e un controllo limitato di alcuni componenti di rete (ad esempio il firewall sull'host). L'obiettivo principale è quello di evitare di acquistare, ospitare e gestire i componenti hardware e software dell'infrastruttura. Si dispone quindi di tali risorse come oggetti virtualizzati controllabili tramite un'interfaccia di servizio. L'utilizzatore ha in genere ampia libertà di scelta sui sistemi operativi e sull'ambiente di sviluppo ospitato. Le misure di sicurezza che vanno oltre l'infrastruttura di base sono solitamente a carico dell'utilizzatore [NIST SP 800-144; NIST SP 800-145].

L'Infrastructure as a Service è dunque il livello più basso offerto dalla piattaforma Cloud e consiste in un'infrastruttura hardware, per esempio un server farm, o in generale apparecchiature per utilizzare le applicazioni software, fornite come servizio a pagamento in funzione dell'uso, ovvero in modalità pay-per-use. Il browser diventa il pannello di controllo per la configurazione e la gestione delle risorse. Questo modello è utilizzato dalle imprese come un outsourcing

d'infrastruttura hardware e, come spesso succede, i SaaS provider utilizzano lo IaaS come strumento per fornire il loro software sul web.

I provider IaaS possono allocare in modo dinamico maggior potenza di calcolo e risorse hardware alle applicazioni in base alle necessità dei clienti. Questo consente di essere flessibili e di scalare, verso l'alto o verso il basso, per soddisfare la quantità di risorse richieste al bisogno. Questa caratteristica genera valore soprattutto per le aziende che hanno occasionalmente elevato bisogno di risorse computazionali, o improvvisi picchi di domanda. Gli IaaS provider, come ad esempio Amazon con EC2, offrono ai propri clienti le macchine virtuali (VM) per il rilascio e l'utilizzo dei loro programmi. Tipicamente, più VM girano sulla stessa macchina reale, questo consente di affrontare il problema del sottoutilizzo delle risorse fisiche, migliorando l'efficienza. Alcune statistiche mostrano infatti che, nelle aziende che possiedono propri server e macchine dedicate, l'80% della potenza di calcolo e il 65% della capacità di storage non sono utilizzati in modo efficiente [Carr, 2008].

b) Platform as a Service (PaaS)

PaaS è un modello di servizio tramite il quale all'utente è fornita la possibilità di implementare nell'infrastruttura Cloud applicazioni da egli sviluppate o acquisite, utilizzando linguaggi di programmazione e strumenti supportati dal Cloud provider⁶. L'utente non gestisce e non controlla l'infrastruttura Cloud sottostante, comprendente rete, server, sistemi operativi, storage, ma ha il controllo sulle applicazioni implementate e sulle possibili configurazioni dell'ambiente che ospita le applicazioni. L'obiettivo principale è quello di ridurre i costi e la complessità di acquistare, ospitare e gestire i componenti hardware e software sottostanti la piattaforma, che includono programmi e strumenti di sviluppo del database. Le misure di sicurezza sono divise tra provider e utilizzatore. [NIST SP 800-144; NIST SP 800-145].

Il PaaS comprende quindi tutte quelle tecnologie di piattaforma costruite appositamente per supportare lo sviluppo dei Software as a Service. In questo modo l'integrazione tra le applicazioni diventa più accessibile dal punto di vista economico e permette di accelerare l'adozione del SaaS, poiché diviene disponibile in modalità pay-per-use l'intero ambiente software necessario a sviluppare, gestire e distribuire applicazioni web su misura. Si tratta ad esempio di piattaforme che rendono disponibili strumenti di sviluppo come workflow, di creazione di interfacce web, database integration, storage, integrazione di web-service.

⁶ Ciò non preclude la possibilità di utilizzare linguaggi di programmazione compatibili, librerie, servizi e strumenti da altre fonti.

Un esempio di PaaS è Google App Engine che offre una piattaforma di sviluppo, Python e Java, cui associa l'uso di Big Table, il database di Google. Altri esempi di PaaS sono gli ambienti di sviluppo Azure di Microsoft, gli ambienti di sviluppo Amazon Web Services (AWS), oppure la piattaforma BlueCloud di IBM.

I vantaggi per lo sviluppatore, rispetto al classico modo di sviluppare software, sono notevoli. Ad esempio se s'inizia con un nuovo linguaggio di programmazione o si deve testare un'applicazione particolarmente onerosa in termini di risorse, lo sviluppatore non dovrà occuparsi di gestire o rinnovare l'infrastruttura hardware, gli basterà cambiare alcuni parametri del server on-demand su cui sviluppa il software. Questo si traduce, oltre che in una riduzione di costi, anche in una diminuzione del tempo di sviluppo.

Un'altra caratteristica importante è rappresentata dalla natura web del PaaS, che favorisce la collaborazione tra le comunità di sviluppatori che agiscono sulla stessa piattaforma, incrementando la produttività pur mantenendo la proprietà intellettuale. Il PaaS, incoraggiando la condivisione delle applicazioni generate, del codice sorgente e della conoscenza, facilita la nascita di vere e proprie community dedicate allo stesso argomento (un po' come avviene nelle comunità open source). La comunità di Force.com, piattaforma PaaS di Salesforce, è un esempio.

Gli utenti, che siano ISV (Independent Software Vendor), consulenti IT o dipartimenti IT aziendali, cercano nel PaaS soprattutto un ambiente in cui creare facilmente le proprie applicazioni informative, un ambiente in cui “far girare” (run-time⁷) le proprie applicazioni, oppure un ampio “ecosistema” dove raggiungere nuovi mercati e comunità di utenti e sviluppatori.

c) Software as a Service (SaaS)

SaaS è un modello di servizio attraverso il quale una o più applicazioni e le risorse computazionali per eseguirle sono fornite on-demand da un Cloud provider. Le applicazioni sono accessibili da diversi dispositivi attraverso un'interfaccia client, quale un browser web (ad esempio la posta elettronica web based). L'utilizzatore non gestisce e non controlla né l'infrastruttura sottostante, comprendente rete, sistemi operativi e storage, né le applicazioni, ad eccezione di limitate opzioni di configurazione in ambito utente. L'obiettivo principale è ridurre il costo totale per l'hardware, il software, il funzionamento e la manutenzione. In questo modello le misure di sicurezza sono a carico del Cloud provider [NIST SP 800-144; NIST SP 800-145].

In altre parole, il Software as a Service, conosciuto anche come software on-demand, comprende le applicazioni che sono possedute, rilasciate e gestite in remoto da uno o più provider. Il provider rilascia un'applicazione basata su un singolo set di codice comune e su un'unica definizione dei

⁷ Per “run-time” si intende il momento di esecuzione di un programma informatico.

dati, che viene fruita attraverso un modello uno a molti da tutti i clienti che hanno stipulato il contratto con il provider. Il modello di pagamento è di tipo pay-per-use o basato su canoni regolati da opportune metriche di utilizzo. Applicazioni di questo tipo possono essere fruito direttamente dall'utente sul Web tramite browser o tramite un software di virtualizzazione e non richiedono nessuna installazione o infrastruttura hardware locale specifica per poter funzionare. Si tratta quindi di un modello in cui le applicazioni software sono offerte come un servizio su internet invece che "impacchettate" e vendute a singoli clienti.

Rispetto al modello tradizionale l'approccio *as a Service* non prevede un ciclo ufficiale di rilascio del software, pertanto il cliente è sgravato dal compito di installare patches e aggiornamenti poiché di tutto ciò si occupa il service provider. È sufficiente un browser per accedere all'applicazione e poter utilizzarne tutte le funzionalità. In questo modo l'applicazione è fruibile da qualsiasi computer, dovunque ci sia una connessione ad Internet. Poiché il software diventa un servizio, non è più necessario acquistare una licenza, ma è sufficiente sottoscrivere un abbonamento per il periodo in cui si desidera utilizzarlo. L'aggiornamento e la manutenzione del software sono integrati e immediati, essendo effettuati direttamente sul server che ospita l'applicazione. Il fornitore si fa carico anche di servizi, come il backup dei dati e dell'eventuale ripristino in caso di problemi. Il cosiddetto "software on-premise", su licenza o hosted, sviluppato, "impacchettato" e venduto tramite i canali di vendita tradizionali, viene quindi sostituito dal "software on demand".

Poiché il concetto di *Software as a Service* è nato prima del *Cloud Computing* in alcuni casi il termine *SaaS* viene ancora oggi usato al posto di *Cloud Computing*, ma i due concetti non devono essere confusi, è desumibile come il secondo sia un concetto più esteso, che riguarda un nuovo paradigma computazionale e che comprende diverse nuove categorie di servizi, tra le quali anche il *SaaS*. È utile inoltre fare un'altra precisazione: non tutte le soluzioni *Software as a Service* possono essere considerate *Cloud Computing*. Nel caso le applicazioni non siano eseguite dal provider su una partizione virtuale, su un grande numero di server in parallelo, mediante tecniche di virtualizzazione, non si può parlare di sistemi *Cloud-based*, poiché non si rispettano le caratteristiche essenziali individuate dal NIST, soprattutto quelle relative alla scalabilità, ma corrispondono a un software installato su server di terzi e utilizzato tramite una rete e un browser.

Volendo estremizzare si può dire che esiste anche un quarto modello di servizio, il *Business Process as a Service (BPaaS)*, noto anche come *BPO*, *Business Process Outsourcing*, come mostrato in Figura 1.6, attraverso il quale il cliente affida al fornitore l'esecuzione di interi processi di business o 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 ad essere svolti in modalità *BPaaS* sono ad esempio i processi di stampa, l'e-commerce, il payroll, ecc. [Osservatorio, 2011].

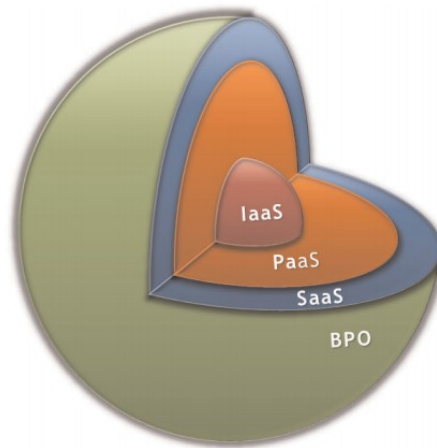


Figura 1.6 I layer del Cloud Computing [2]

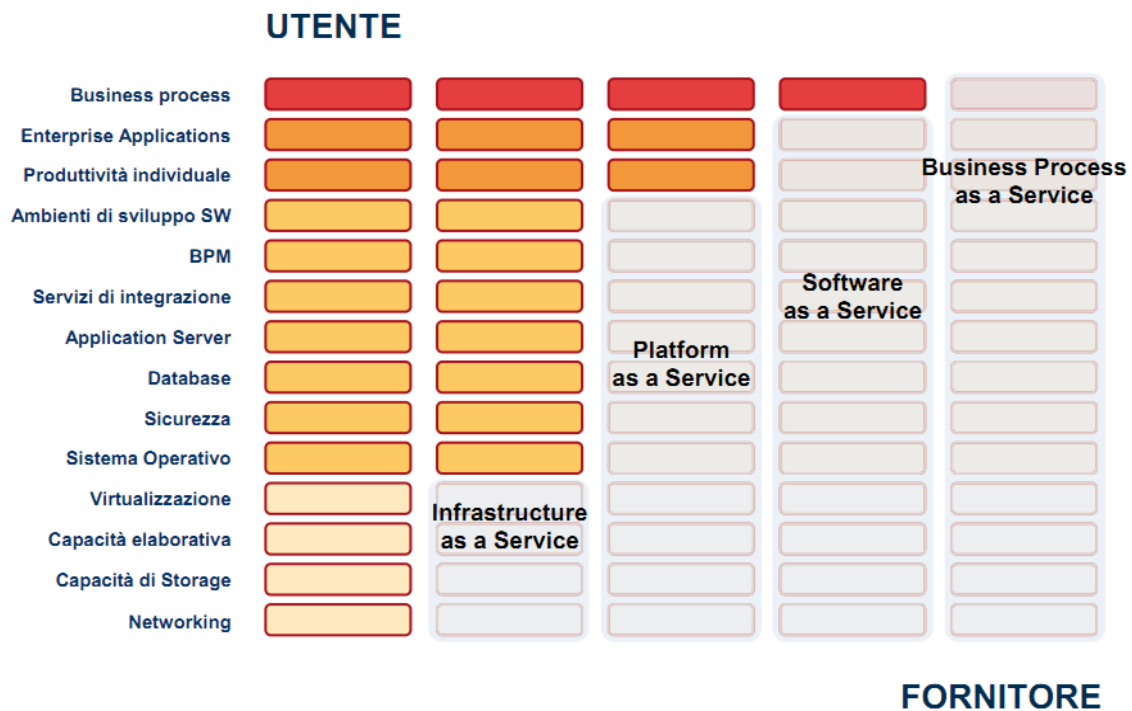


Figura 1.7 I modelli di servizio e livelli architetturali [Osservatorio, 2011]

I quattro modelli di servizio descritti possono essere rappresentati come presentato in Figura 1.7, con riferimento ai diversi layer architetturali interessati. Le colonne individuano i modelli di servizio, mentre i rettangoli sono i diversi layer che costituiscono l'architettura. In grigio sono rappresentati i layer dei quali si occupa il fornitore, sono invece colorati quelli dei quali si occupa l'utente. Dalla prima colonna, che rappresenta il modello on-premise, si osserva che procedendo verso destra crescono le attività in carico al provider, si riducono la visibilità che l'utente ha sui livelli dell'architettura e la possibilità di personalizzazione, mentre aumenta la rapidità di sviluppo delle applicazioni.

Guardando al Cloud da una prospettiva che includa tutti questi livelli si parla di “everything as a service”, XaaS [2].

1.3.3. I modelli di deployment

Oltre ai modelli di servizio (IaaS, PaaS e SaaS) il NIST individua i seguenti quattro modelli di implementazione dei servizi Cloud:

- **Private Cloud.** L'infrastruttura Cloud è ad uso esclusivo di una singola impresa, che può comprendere più entità (ad esempio business unit). Può essere gestita dall'impresa o da una terza parte, e può essere mantenuta (hosted) nel Data Center all'interno dell'organizzazione (on-premise) o presso il Data Center del provider (off-premise) [NIST SP 800-145]. L'impresa ha il pieno controllo sull'infrastruttura e quindi riesce a soddisfare anche i requisiti di governance IT più stringenti. La realizzazione di un'infrastruttura Cloud privata richiede investimenti ingenti per la realizzazione del Data Center e per l'acquisto delle risorse hardware e software [Osservatorio, 2011].
- **Community Cloud.** L'infrastruttura Cloud è ad uso esclusivo di una comunità di imprese con necessità simili (ad esempio mission, requisiti di sicurezza, policy, esigenze relative alla conformità, ecc.). Può essere gestita da una o più imprese della comunità o da una terza parte, e può essere all'interno dell'organizzazione (on-premise) o all'esterno di essa (off-premise) [NIST SP 800-145]. Gli investimenti necessari alla realizzazione dell'infrastruttura e il controllo della stessa sono ripartiti tra gli enti partecipanti alla community [Osservatorio, 2011].
- **Public Cloud.** L'infrastruttura Cloud è disponibile al pubblico generico. E' di proprietà e gestita da un ente privato, accademico o governativo o da una combinazione di essi [NIST SP 800-145]. 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 e di sperimentare 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 [Osservatorio, 2011].
- **Hybrid Cloud.** L'infrastruttura Cloud è una combinazione di due o più modelli Cloud (del tipo privato, pubblico, comunitario), che rimangono entità distinte ma sono collegate da una

1. Evoluzione della tecnologia e avvento del Cloud

tecnologia standardizzata o proprietaria, che abilita la portabilità dei dati e delle applicazioni [NIST SP 800-145].

I driver principali per i quali si differenziano sono dunque il livello di controllo che le organizzazioni possono esercitare sulle risorse, la flessibilità e 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 scegliere il modello di implementazione più adatto alle proprie esigenze [Osservatorio, 2011].

La Figura 1.8 schematizza i modelli di implementazione descritti. Si osserva che il controllo esercitato dall'organizzazione si riduce procedendo verso destra; in dettaglio si passa dal Private Cloud, nel quale l'impresa ha il controllo completo sull'infrastruttura, al Community Cloud, nel quale il controllo è condiviso tra le diverse organizzazioni che utilizzano il servizio, per arrivare al Public Cloud, dove il controllo è nelle mani di un provider esterno. Sono inoltre evidenziate le diverse opzioni di gestione del modello Private Cloud. In una, quella definita "interna", la Cloud risiede nel Data Center dell'impresa stessa e viene gestita dal personale interno. Alternativamente, 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 sono di proprietà dell'impresa, mentre solo la gestione del Data Center è affidata ad un operatore terzo. Infine, nel caso un'azienda non disponesse di un Data Center proprio, può realizzare una "hosted" Cloud; in questo modello gli asset infrastrutturali vengono ospitati da un fornitore di servizi, al quale vengono affidate anche le operazioni di manutenzione e di gestione [Osservatorio, 2011].

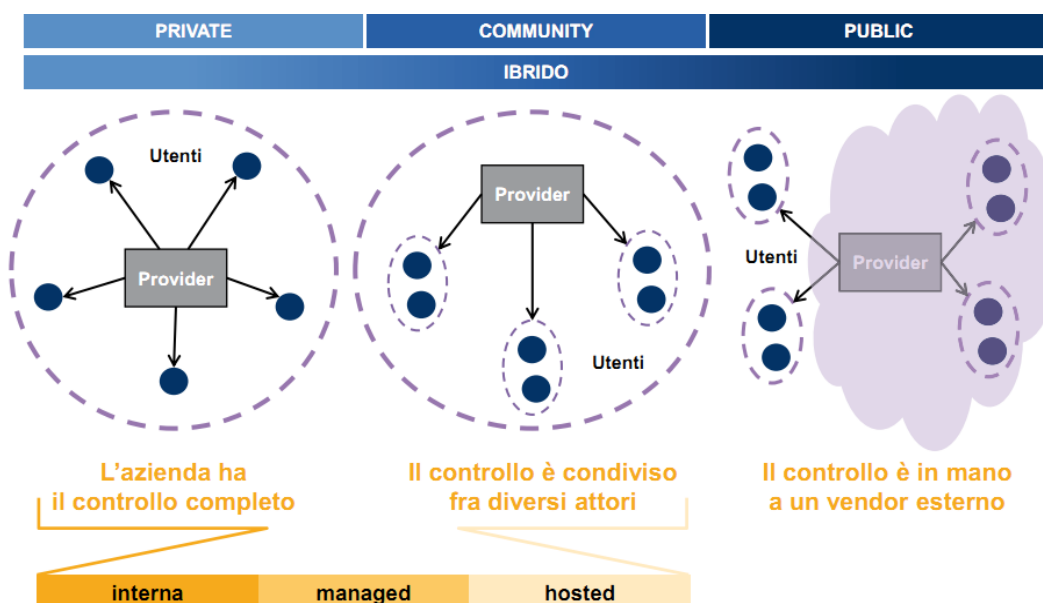


Figura 1.8 Modelli di implementazione dei servizi Cloud [Osservatorio, 2011]

E' importante notare che ci sono modelli implementativi derivati da quelli descritti, che emergono in seguito alla maturazione delle offerte sul mercato e della domanda dei clienti.

1.3.4. Le relazioni tra i diversi modelli

Dopo aver compreso le caratteristiche dei modelli Cloud presentati è importante comprendere le relazioni tra essi, per evitare potenziali insidie e confusioni, per esempio spesso Cloud pubbliche o private vengono descritte come Cloud esterna ed interna rispettivamente, il che potrebbe non essere accurato in tutte le situazioni. L'implementazione e le modalità di utilizzo del Cloud dovrebbero essere pensate non solo nel contesto di “interno” rispetto ad “esterno”, in quanto esse hanno a che fare con la localizzazione degli asset, delle risorse e delle informazioni, così come con chi è responsabile per la gestione, il controllo, la sicurezza e la conformità a policy e standard. In questo senso si vuole sottolineare che i diversi modelli impattano in modo diverso sul profilo di rischio dell'impresa [CSA, 2011].

La Figura 1.9 si propone di chiarire le differenze tra i modelli implementativi. Ciascuna riga corrisponde ad un modello di implementazione, mentre le colonne rappresentano i diversi aspetti che caratterizzano ogni modello. All'interno delle celle sono indicate le possibili soluzioni per il relativo modello, in relazione alla caratteristica analizzata. Nelle prime due colonne il focus è sulla differenza che vi può essere tra chi gestisce l'infrastruttura e chi ne è proprietario (con infrastruttura si intendono le infrastrutture fisiche, come gli impianti, le risorse di computing, di storage e di rete. La gestione include invece governance, operations, sicurezza, compliance, ecc.). La terza colonna introduce le diverse possibilità di localizzazione dell'infrastruttura, che sono On-Premise, quando gli asset fisici di proprietà dell'azienda si trovano all'interno del Data Center dell'azienda o all'interno del Data Center del provider e Off-Premise quando gli asset fisici non sono di proprietà dell'impresa ma del provider e localizzati presso il Data Center del provider. Nella quarta sono indicate le tipologie di utilizzatori del servizio; in particolare si sottolinea la differenza tra gli utilizzatori “Trusted”, ovvero che fanno parte dell'organizzazione o comunque appartengono alla sua rete (come ad esempio impiegati, contractor e business partner) e quelli che non ne fanno parte, ma che sono autorizzati ad utilizzare tutti o solo alcuni servizi, definiti “Untrusted”.

1. Evoluzione della tecnologia e avvento del Cloud

	Infrastructure Managed By ¹	Infrastructure Owned By ²	Infrastructure Located ³	Accessible and Consumed By ⁴
Public	Third Party Provider	Third Party Provider	Off-Premise	Untrusted
Private/ Community	Or Organization Third Party Provider	Organization Third Party Provider	On-Premise Off-Premise	Trusted
Hybrid	<u>Both</u> Organization & Third Party Provider	<u>Both</u> Organization & Third Party Provider	Both On-Premise & Off-Premise	Trusted & Untrusted

Figura 1.9 Differenze tra i modelli implementativi del Cloud [CSA, 2011]

Un altro modo per visualizzare le diverse combinazioni dei modelli di implementazione Cloud è il Cloud Cube Model, mostrato in Figura 1.10, proposto dal Jericho Forum⁸ [Jericho Forum, 2009]. Tale modello si basa su quattro dimensioni di analisi, per distinguere e descrivere diverse “formazioni” Cloud. In particolare i criteri utilizzati comprendono: la localizzazione fisica dei dati, lo stato di proprietà delle risorse, lo schema dell’architettura IT e la gestione dei servizi erogati.

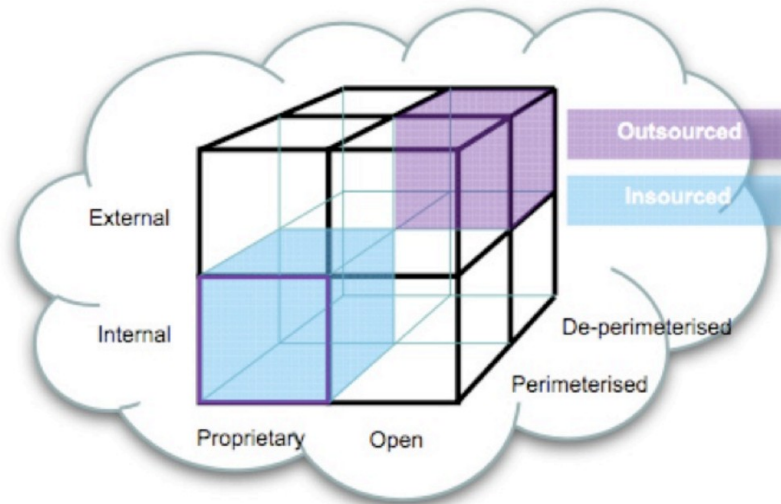


Figura 1.10 Modello Cubico del Cloud [Jericho Forum, 2009]

La prima dimensione, Interna/Esterna, rappresentata in Figura 1.11, definisce la posizione fisica dei dati, cioè dove è posizionata la Cloud che si desidera utilizzare, se all'interno o all'esterno dei confini dell'organizzazione. Sarà quindi:

- Interna: se localizzata all'interno dei confini fisici dell'organizzazione (ad esempio hard disk virtuali inseriti nel Data Center dell'azienda);

⁸ L'Open Group Jericho Forum è un gruppo internazionale indipendente per l'Information Security, che ha come obiettivo quello di favorire la collaborazione sicura tra business in ambienti globali e aperti. Fanno parte del Gruppo un gran numero di organizzazioni e imprese, sia vendor che utilizzatori.

- Esterna: se esterna ai confini dell'organizzazione (ad esempio servizi come AS3 di Amazon o come altre Public Cloud).

Non è detto che la soluzione interna sia migliore rispetto a quella esterna; è necessario utilizzare entrambe in modo consapevole e adottare le misure necessarie a rendere il modello sicuro.

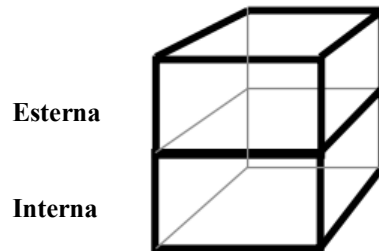


Figura 1.11 Dimensione Interna/Esterna [Jericho Forum, 2009]

La dimensione Proprietaria/Open, mostrata in Figura 1.12, definisce lo stato di proprietà della tecnologia, delle interfacce e dei servizi Cloud. Indica il grado di interoperabilità, così come la possibilità di trasferire i dati e le applicazioni tra il proprio sistema e forme Cloud, ma anche l'abilità di migrare da una forma Cloud all'altra senza vincoli. La formazione sarà:

- Proprietaria: se le aziende che offrono il servizio mantengono gli strumenti e mezzi per fornirlo sotto la loro proprietà. Come risultato, operando in una nuvola proprietaria, per passare ad un altro fornitore potrebbero essere necessari investimenti significativi. Spesso le maggiori innovazioni tecnologiche avvengono nei domini proprietari e in tali casi il titolare può scegliere di applicare restrizioni attraverso brevetti, mantenendo la tecnologia impiegata un segreto commerciale;
- Open: se le Cloud utilizzano tecnologie che non sono proprietarie. Solitamente in questi casi sono presenti più fornitori. L'utente può condividere i dati e collaborare con parti selezionate utilizzando la stessa tecnologia aperta. Spesso sono proprio i servizi Open a diventare diffusi e consumerizzati, e sovente portano alla pubblicazione di open standard (come ad esempio il protocollo SMTP per le e-mail).

E' probabile che le Cloud che favoriscono più efficacemente la collaborazione tra più organizzazioni siano di tipo Open.

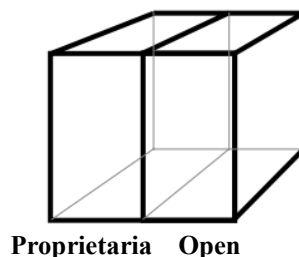


Figura 1.12 Dimensione Proprietaria/Open [Jericho Forum, 2009]

La dimensione Perimetralizzata/Non Perimetralizzata (o De-Perimetralizzata), mostrata in Figura 1.13, rappresenta lo schema dell'architettura IT e se l'azienda ha intenzione di operare all'interno del perimetro IT aziendale o all'esterno. In particolare:

- Architettura Perimetralizzata: indica che l'azienda continuerà ad operare all'interno del suo tradizionale perimetro IT, spesso delimitato da firewall di rete; questo approccio limita la collaborazione. Quando si lavora in aree perimetralizzate si può estendere il perimetro della propria organizzazione in un dominio esterno di Cloud computing utilizzando una Virtual Private Network (VPN) e sviluppando il server virtuale nel proprio dominio IP, facendo così uso dei propri servizi per il controllo degli accessi; una volta completata l'operazione, il perimetro ritorna nella sua posizione originale.
- Architettura Non Perimetralizzata: il sistema IT è architettato seguendo i principi descritti dal Jericho Forum nei “Commandments and Collaboration Oriented Architectures Framework”, che rendono la struttura un Collaborative Oriented Architecture (COA). I sistemi COA consentono la collaborazione sicura con parti selezionate, come business partner, clienti, fornitori, ecc., ed abilitano la possibilità di trasferirsi in un'architettura perimetralizzata senza sostenere costi eccessivi. Questi principi indicano i domini di attenzione e le operazioni da seguire per implementare un'area Non Perimetralizzata. In particolare i domini individuati sono relativi a:
 - Sicurezza. Il livello di protezione deve essere specifico ed appropriato al livello di rischio dell'attività. I meccanismi di sicurezza devono essere semplici, scalabili (in grado di passare dai piccoli ai grandi oggetti) e facili da gestire; un livello di sicurezza troppo complesso potrebbe rivelarsi problematico per l'azienda. E' importante comprendere i limiti di qualsiasi soluzione di sicurezza.
 - Riservatezza. Gli strumenti e le applicazioni devono comunicare utilizzando protocolli aperti e sicuri. I requisiti di riservatezza, affidabilità e disponibilità devono fare parte di un protocollo costituito dall'azienda in modo appropriato.
 - Fiducia. Affinché abbia luogo una transazione, ogni persona, processo e tecnologia deve possedere livelli di fiducia dichiarati e trasparenti.
 - Autorizzazioni. Sono incluse autenticazioni, autorizzazioni e responsabilità. Le persone e i sistemi devono essere in grado di gestire le autorizzazioni delle risorse e i diritti degli utenti, anche quelli che non controllano.
 - Accesso ai dati. L'accesso ai dati dovrebbe essere controllato dagli attributi stessi dei dati, all'interno degli stessi o tramite un sistema separato. Una modalità per il controllo è potrebbe essere la crittografia dei dati.

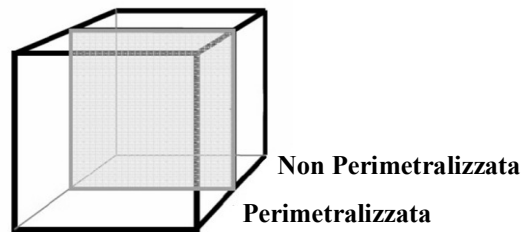


Figura 1.13 Dimensione Perimetralizzata/De-Perimetralizzata [Jericho Forum, 2009]

L'ultima dimensione del cubo, Internalizzata/Esternalizzata, prevede due stati:

- Outsourced: se il servizio è erogato da una azienda terza;
- Insourced: se il servizio è fornito dal proprio staff sotto il controllo aziendale.

I due stati descrivono chi gestisce l'erogazione del servizio che si utilizza. Ciò impatta principalmente sulle policy, che devono essere incluse nel contratto con il Cloud provider. Nel modello la dimensione è rappresentata con due colori diversi, come mostrato in Figura 1.10; ciascuna delle otto formazioni individuate dalle tre dimensioni descritte precedentemente, indicate come Per(IP, IO, EP, EO) e D-p(IP, IO, EP, EO), può essere Outsourced o Insourced.

1.3.5. I Service Agreement

Per concludere il quadro di definizioni si propone di seguito una panoramica sui contratti che regolano i servizi Cloud, secondo quanto proposto dal NIST [NIST SP 800-144].

Le specifiche dei servizi Cloud e gli accordi sul servizio vengono generalmente chiamati Service Agreement o contratto di servizio. Un Service Agreement definisce i termini e le condizioni per l'accesso e l'utilizzo dei servizi offerti da un Cloud provider, stabilisce inoltre la durata del servizio, le condizioni di cessazione, le disposizioni sui dati dopo la cessazione del contratto (ad esempio la durata del periodo in cui verranno conservati). I termini contrattuali completi e gli accordi per un servizio Cloud sono in genere racchiusi in più documenti, che tipicamente includono: i Service Level Agreement o SLA, le policy sulla privacy, le norme di comportamento e le condizioni d'uso. Un SLA comprende, e costituisce, l'intesa tra utilizzatore e Cloud provider sul livello di servizio atteso e, nel caso il provider non raggiunga il livello specificato, le penali per il provider. Le policy sulla privacy documentano le practice per il trattamento delle informazioni, le modalità di raccolta e di gestione delle informazioni del cliente da parte del Cloud provider; le norme di comportamento identificano invece i comportamenti proibiti per l'utilizzatore. Infine, le condizioni d'uso comprendono altri importanti dettagli come il licensing dei servizi, limitazioni sulla responsabilità ed eventuali modifiche e revisioni dei termini dell'accordo. I rischi di privacy e sicurezza dipendono in larga misura dai termini stabiliti nel Service Agreement.

Si individuano due tipologie di Service Agreement: quelli predefiniti e non negoziabili e quelli negoziabili.

I contratti non negoziabili sono per molti versi alla base delle economie di scala raggiungibili con il Cloud Computing. I termini del servizio sono imposti dal Cloud provider e tipicamente non sono scritti con una specifica attenzione ai requisiti di privacy e sicurezza previsti a livello di Paese. In aggiunta, alcune offerte prevedono che il provider possa modificare i termini del servizio in modo unilaterale (ad esempio mettendo online una versione aggiornata del servizio), senza dare nessuna notifica all'utilizzatore.

I contratti negoziabili sono invece più simili ai contratti di outsourcing dei servizi IT e possono essere utilizzati per soddisfare particolari requisiti di sicurezza e privacy dell'organizzazione, policy, procedure e controlli tecnici, come: il controllo del personale, la proprietà dei dati, le condizioni di recesso, la notifica di violazioni, la crittografia e la segregazione dei dati, la tracciatura e il reporting dell'efficacia del servizio, la rispondenza agli adempimenti legali ed ai regolamenti e l'utilizzo di prodotti che rispondono a standard nazionali o internazionali (ad esempio al Federal Information Processing Standard 140-2⁹).

I servizi che interessano dati e applicazioni critiche possono richiedere l'intervento di un'agenzia esterna per sottoscrivere un Service Agreement negoziato. Dato che i punti della negoziazione possono perturbare significativamente e impattare negativamente sulle economie di scala del provider, generalmente i contratti negoziabili risultano più costosi, rispetto a quelli non negoziabili. Inoltre il risultato della negoziazione dipende dalla dimensione dell'organizzazione utilizzatore e dal potere contrattuale che è in grado di esercitare.

Indipendentemente dal tipo di Service Agreement, negoziato o non, è raccomandata una adeguata consulenza legale e tecnica sul Service Agreement, per assicurare che i termini del servizio incontrino adeguatamente i bisogni dell'organizzazione.

1.4. I bisogni del business come driver del Cloud Computing

Nell'attuale scenario economico, caratterizzato da forte incertezza e dinamicità, le organizzazioni per rimanere competitive devono essere in grado di muoversi velocemente e in modo deciso nei mercati. Per fare ciò cercano sistemi che permettano loro di essere agili nella gestione del business. Così come in molti settori, sono i bisogni del business a indirizzare verso particolari soluzioni [T-Systems, 2009]. In questo senso i driver del Cloud Computing derivano dai

⁹ Il Federal Information Processing Standard 140-2 (FIPS 140-2) è uno standard di cifratura avanzata approvato dal NIST per le applicazioni di wireless networking, utilizzato per assicurare la protezione di "dati critici ma non classificati come segreti".

bisogni del business. Come mostrato in Figura 1.14 nel contesto attuale si individuano i seguenti driver:

- a) Migliorare la struttura di costo;
- b) Rispondere ai cambiamenti del mercato;
- c) Aumentare la produttività.

Da ognuno dei tre driver discendono dei requisiti per l'organizzazione, che è possibile tradurre in requisiti ICT. Dal quadro raffigurato emerge come il Cloud Computing rappresenti una risposta concreta ai requisiti individuati. A seguire verranno descritte nel dettaglio le componenti che costituiscono lo schema proposto.

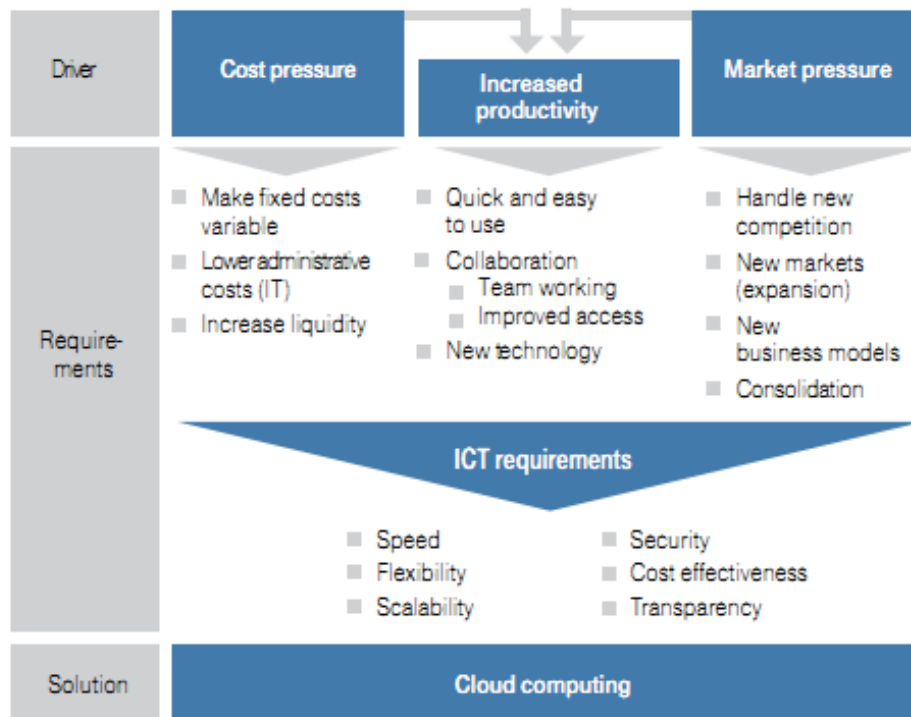


Figura 1.14 Driver e requisiti dell'ICT dalla prospettiva del Cloud Computing [T-Systems, 2009]

a) Migliorare la struttura di costo

Le organizzazioni che operano a livello globale stanno affrontando, come risultato della competizione globale, una forte riduzione dei prezzi, unitamente all'aumento del costo dell'energia, delle materie prime e del personale. In aggiunta la crisi finanziaria impatta negativamente sulla situazione portando alla stagnazione e alla flessione dei mercati. In genere con miglioramento della struttura di costo ci si riferisce alla riduzione dei costi, e non è insolito che in tal senso vengano intraprese azioni di ridimensionamento del personale o che siano chiuse business unit non profittevoli.

La conversione dei costi da fissi a variabili può portare un contributo rilevante alla situazione costi nel lungo termine e, da tale conversione, può risultare anche un miglioramento della liquidità

aziendale. Le risorse finanziarie che sarebbero altrimenti legate a particolari investimenti, potrebbero essere utilizzate per altri scopi, come ad esempio per andare a coprire situazioni di insolvenza; oppure l'eccesso di liquidità potrebbe essere utilizzato per andare ad aumentare l'Equity, riducendo così il rischio finanziario dell'organizzazione.

Data l'elevata penetrazione dell'ICT nelle imprese, una riduzione dei costi dell'ICT avrebbe un effetto diretto sulla struttura di costo dell'intera organizzazione. Esempi dei costi che possono essere ridotti sono i costi di gestione delle ICT e il costo energetico. E' importante però che la qualità dei servizi ICT non risulti compromessa dal taglio dei costi.

Altri input per la riduzione dei costi legati all'ICT sono quelli di evitare di avere capacità inutilizzata e di raggiungere una maggiore, e quindi migliore, utilizzazione dell'infrastruttura esistente. L'acquisto di servizi ICT basati sui requisiti (requirement-based), scalabili e fruibili in modalità pay-per-use (con la fatturazione basata sull'utilizzo) può ridurre significativamente i costi dell'ICT [T-Systems, 2009].

b) Rispondere ai cambiamenti nel mercato

Rispetto al passato le imprese si trovano a competere in mercati più dinamici nei quali il ciclo di vita dei prodotti si riduce; i prodotti diventano obsoleti più velocemente e rapidamente scompaiono. Ciò costringe le imprese a dover trovare nuove idee ed a far arrivare i propri prodotti ai clienti in periodi di tempo sempre più ridotti, cioè ad una riduzione del time-to-market.

Anche gli attori che operano nel mercato mutano più velocemente e si assiste ad un crescente numero di joint venture, acquisizioni di compagnie o di parti di esse. Nuove compagnie vengono create e nuovi modelli di business emergono, andando a coprire nuove aree di mercato e nuovi bisogni. Unitamente alla crescita, si assiste a riduzioni e ridimensionamenti causati principalmente dalla riduzione della domanda e/o dalle decisioni strategiche dell'impresa di definire un nuovo percorso per l'organizzazione.

Le compagnie hanno quindi bisogno di reagire a tali cambiamenti, mentre continuano ad operare con successo nei mercati. In questo contesto la pressione aumenta, non solo sul management, ma anche sulle sue ICT, che devono essere veloci e flessibili nell'adattarsi a nuove circostanze in tutti i processi di business supportati e mappati dall'ICT [T-Systems, 2009].

c) Aumentare la produttività

Oggi le ICT sono di cruciale importanza per le organizzazioni, in quanto i processi di business sono pervasi da tali tecnologie e le fluttuazioni nella qualità e nella disponibilità dei servizi ICT sono direttamente avvertibili. Ad esempio se i sistemi di gestione dei materiali e le e-mail non fossero disponibili, i processi dell'organizzazione ne sarebbero influenzati, ritardati e alcune attività

potrebbero non essere realizzabili. Come conseguenza si allungherebbe il time-to-market, impattando negativamente sulla competitività.

Alle ICT sono richieste non solo velocità e semplicità nell'utilizzo, ma anche di facilitare gli aspetti collaborativi, sia a livello di collaborazione diretta (documenti condivisi, riunioni con partecipanti da diversi continenti, ecc.), sia a livello strutturale (accesso da ogni location, non avere storage ridondante, ecc.) [T-Systems, 2009].

In sintesi, i bisogni individuati richiedono risorse ICT pronte e disponibili; tuttavia la rigidità storicamente sviluppata nelle infrastrutture ICT tradizionali, talvolta non offre queste possibilità. In aggiunta non tutte le compagnie possono permettersi continui investimenti per adottare le tecnologie più innovative e performanti. Sommando il contesto in continuo e rapido cambiamento, tutto ciò risulta un compito non semplice [T-Systems, 2009].

1.4.1. I requisiti dell'ICT



Figura 1.15 I requisiti dell'ICT [T-Systems, 2009]

Alla luce dei bisogni descritti, le organizzazioni avanzano richieste molto impegnative nei confronti dell'ICT, in quanto vedono lo spazio per migliorare l'efficienza e l'efficacia dei processi di business. Come schematizzato in Figura 1.15 si chiedono quindi ai servizi ICT: velocità, flessibilità, scalabilità, garanzia di sicurezza, trasparenza e, al contempo, il contenimento dei costi. [T-Systems, 2009]. Tali requisiti vengono descritti di seguito.

1) Velocità e flessibilità

La dinamicità dei mercati è una delle maggiori sfide che le imprese devono fronteggiare. Le organizzazioni hanno successo quando riescono a vedere le opportunità di mercato ed a reagire prontamente. Con strutture ICT non flessibili, agilità e dinamismo sono possibili solo in modo limitato.

In molte imprese le ICT non riescono a stare al passo con le richieste del business. I processi e i sistemi di produzione sono pronti alle sfide di mercato, ma le ICT rappresentano un collo di bottiglia. Spesso ciò si verifica in quanto i responsabili delle ICT si trovano di fronte a requisiti del

business che vorrebbero sia tecnologie di elevata qualità, sia la riduzione dei costi, due obiettivi frequentemente in contrasto tra loro.

Alcune organizzazioni riescono ad ottimizzare il valore aggiunto dando in outsourcing attività nelle quali non si differenziano o nelle quali non sono competitive. In questi casi è necessario dunque interfacciarsi con service provider, che raggiungono economie di scala con la specializzazione. La sfida diventa allora creare modelli aperti di cooperazione. Questo è evidente nelle imprese di successo, che raramente hanno una struttura stretta e chiusa come un monolite, ma hanno sistemi dinamici, adattativi e una fitta rete di relazioni.

2) Scalabilità

Insieme a velocità e flessibilità, la scalabilità (intesa sia in orizzontale che in verticale) è un requisito essenziale degli attuali servizi ICT, sia che siano messi a disposizione internamente all'impresa o esternamente.

Costruire un'infrastruttura ICT on-premise basata su un uso estensivo della scalabilità richiede un iniziale investimento in risorse hardware e software, che rimarranno in parte inutilizzate. Ciò diventa percepibile nelle successive fasi di espansione che comportano un incremento della necessità di risorse. Inoltre bisogna considerare che, se il mercato si sviluppasse diversamente dalle aspettative o se la strategia di business cambiasse, potrebbe essere impossibile un uso remunerativo delle risorse all'interno del periodo di ammortamento.

3) Sicurezza

La sicurezza è un tema che preoccupa molto le organizzazioni; in particolare le imprese che usano o desiderano usare risorse ICT esterne richiedono ai provider elevati requisiti di sicurezza sia dei dati che dei processi supportati. In generale tutti i servizi ICT, interni ed esterni, devono essere affidabili e disponibili per evitare che i processi di business siano messi a rischio. Se i dati non sono prontamente disponibili i processi subirebbero rallentamenti o potrebbero addirittura non funzionare. Contro ciò molte organizzazioni richiedono misure di protezione speciali non solo per lo storage dei dati, ma anche per l'elaborazione e la trasmissione. Ad esempio i dati immagazzinati devono essere assicurati contro errori fisici e logici, e questo implica requisiti sull'installazione e sull'operatività dei Data Center; un ulteriore esempio è relativo al trasporto dei dati verso un service provider, che deve avvenire in modo sicuro, per esempio con un sistema di codifica dei dati adeguato.

4) Contenimento dei costi e trasparenza

Una delle maggiori ragioni per fruire i servizi ICT da un service provider è la riduzione dei costi, si offre infatti alle imprese la possibilità di pagare solo per le risorse che servono e che vengono ordinate.

Si farà riferimento a due tipologie di trasparenza: commerciale e tecnologica.

Con la prima ci si riferisce alla trasparenza sui costi, che consiste nell'aver completa visibilità sul reale consumo e sul modello di fatturazione. Ciò rende necessario un idoneo e dettagliato monitoraggio e una accurata documentazione da parte del provider. Tale trasparenza consente ai clienti di allocare i costi interni ai servizi che li hanno generati, o per centro di lavoro o per centro di costo. Ciò aiuta nell'identificazione dei driver di costo, per aumentare, laddove possibile, le possibili riduzioni di costo potenziali. Entrambi, sia provider che utilizzatore beneficiano dalla conoscenza di quante risorse e quanti servizi vengano realmente utilizzati.

Oltre alla trasparenza commerciale è necessaria la trasparenza tecnologica. Una precisa descrizione dei requisiti e delle interfacce rilevanti, consente ai servizi ICT forniti di integrarsi con le ICT e i processi dell'impresa. I servizi non devono infatti restare soluzioni isolate, ma devono integrarsi in modo organico nella struttura ICT esistente; ciò è richiesto in particolare quando i servizi forniti devono funzionare con i sistemi legacy.

1.4.2. La risposta del Cloud Computing

In relazione ai requisiti mostrati in Figura 1.15 si andrà a descrivere come le principali caratteristiche del Cloud Computing forniscano una soluzione.

1) Velocità e flessibilità

In generale il Cloud Computing consente di ridurre i tempi di realizzazione di nuovi progetti IT. Con l'approccio tradizionale per rendere disponibile un servizio informatico è necessario un periodo di tempo molto lungo, poiché sono richieste una serie di fasi che vanno dall'ideazione alla progettazione, allo sviluppo, alla fase di testing, ecc. L'implementazione di un servizio Cloud richiede tempi minori, in quanto si vanno ad eliminare molte attività e si hanno solo i tempi di acquisizione e di settaggio del servizio [T-Systems, 2009]. Ciò è possibile grazie alla standardizzazione dei servizi e al modello di fruizione ICT as a Service [Osservatorio, 2011].

Il Cloud Computing permette inoltre alle organizzazioni di accedere ad applicazioni che sarebbe troppo oneroso implementare in modalità on-premise e addirittura rende possibili nuove tipologie di applicazioni che non erano possibili in passato. In questo modo l'IT può divenire una leva per

innovare e per accelerare l'evoluzione e la crescita del business, evitando di essere percepita come un freno alle iniziative di business [Osservatorio, 2011].

Ciò conferisce alle organizzazioni che utilizzano il Cloud un più alto grado di agilità, ad esempio in situazioni che vedono nuovi progetti di business, cambiamenti organizzativi, M&A, disinvestimenti, ecc. Più in generale, riduce le barriere all'innovazione nell'IT [1].

Per concludere il Cloud Computing abilita un modello caratterizzato da un'elevata facilità d'uso, celando la complessità dell'infrastruttura, la sua gestione e la relativa configurazione.

2) Scalabilità

Velocità e flessibilità sono legate alla scalabilità. Il Cloud Computing consente alle imprese di scalare dinamicamente le risorse in funzione del carico richiesto con la minima interazione da parte del provider, talvolta anche nulla. Ciò riporta alla caratteristica di elasticità del Cloud Computing.

La scalabilità si estende in più direzioni, una riguarda la possibilità di gestire i picchi di domanda (senza avere server sottoutilizzati) grazie ad un fornitura di breve termine, in senso opposto una parte delle risorse ICT dell'organizzazione possono essere affittate nel breve termine quando la domanda è bassa (dovuto al mercato o a scelte strategiche dell'impresa).

Un altro aspetto è legato alla velocità con la quale le risorse possono essere modificate. Con il Cloud il tempo di reazione viene ridotto drasticamente e si arriva a tempi nell'ordine di un'ora o in un giorno [T-Systems, 2009].

Dall'unione di velocità, flessibilità e scalabilità, il principale effetto è un miglior allineamento dell'ICT con i requisiti del business [T-Systems, 2009].

3) Sicurezza

Il tema della sicurezza nel Cloud Computing include molti aspetti. Affidabilità e disponibilità riguardano la capacità di assicurare che tutte le operazioni siano svolte senza interruzioni e sempre disponibili all'uso. In un sistema Cloud l'affidabilità è garantita attraverso l'utilizzo di risorse ridondanti. In un Data Center sono a disposizione risorse multiple; nel momento in cui una non è disponibile, il carico di lavoro viene spostato su un'altra. E' possibile inoltre l'accesso a migliori strumenti per il Disaster Recovery e la protezione da attacchi di rete. Per quanto riguarda invece la Compliance e la protezione dei dati la questione è contesa perché attualmente in Europa non ci sono standard uniformi o leggi per governare il Cloud, ma vengono applicate le leggi locali.

La sicurezza nei servizi di Cloud Computing è un requisito chiave e verrà trattato in modo dedicato nel Capitolo 3.

4) Contenimento dei costi e trasparenza

Studi mostrano che le compagnie possono raggiungere significativi risparmi di costo attraverso il Cloud Computing. La misura esatta di questi risparmi varia da situazione a situazione.

L'IT tradizionalmente richiede di sostenere degli investimenti iniziali per dotarsi dell'infrastruttura necessaria all'esecuzione delle applicazioni. Nei progetti di Cloud Computing la diversa struttura di investimento dei progetti consente la variabilizzazione dei costi, ovvero il passaggio da investimenti in capitale fisso (CapEx) a spese operative correnti variabili (OpEx) in base all'effettivo utilizzo delle risorse. Questo genera vantaggi finanziari e consente 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 [Osservatorio, 2011].

Il modello di fatturazione è di tipo pay-per-use e le risorse utilizzate dall'utente possono essere fatturate secondo diverse modalità: il pagamento di un canone fisso, che consente l'utilizzo di un set di risorse predefinito, oppure il pagamento in funzione di un parametro di utilizzo, come ad esempio nei servizi di storage Cloud la quantità di dati salvati espressa in byte, o le risorse di elaborazione consumate nell'intervallo di tempo. Il livello della tariffa di un servizio sarà anche funzione del livello di qualità richiesto. Questo modello rende necessario il monitoraggio continuo dei servizi da parte del provider e la trasparenza commerciale verso il cliente. In tal modo, come anticipato nel paragrafo precedente, si riesce a raggiungere un elevato grado di trasparenza sui costi e il processo di budgeting può essere significativamente semplificato [T-Systems, 2009].

Un ulteriore beneficio è relativo alla possibilità di ridurre i costi di gestione e manutenzione dell'infrastruttura grazie all'esternalizzazione di alcune attività, rendendo possibile una diminuzione dei costi del personale. Alternativamente le risorse liberate potrebbero essere destinate all'analisi ed allo sviluppo di progetti più legati al business.

Il Cloud Computing consente inoltre alle organizzazioni di completare o rinnovare a costi sostenibili le componenti del proprio parco applicativo, permettendo l'accesso a servizi che altrimenti sarebbe troppo oneroso implementare in modalità on-premise.

Riduce infine il costo di accesso ai business analytics, rendendoli accessibili non più solo alle grandi corporation, ma anche alle imprese più piccole. Queste analisi tipicamente richiedono una elevata capacità di calcolo per limitati periodi tempo; il Cloud Computing, abilitando l'approvvigionamento dinamico alle risorse necessarie, rappresenta un'opportunità per questo tipo di applicazioni [1].

2. Diffusione del paradigma Cloud

Il Cloud è un fenomeno di portata globale che, in teoria, non ha confini nazionali; tuttavia si individuano differenze nella diffusione e nell'adozione sia a livello di continenti che a livello dei singoli Paesi.

Il presente capitolo si propone di andare a mappare il panorama del Cloud Computing dal punto di vista della penetrazione di tale modello.

Nella prima parte si cercherà di caratterizzare l'entusiasmo e la confusione attorno a questo nuovo paradigma, a seguire si andrà a dare l'idea della dimensione del mercato del Cloud Computing in Europa e nel mondo. Nei paragrafi 2.3, 2.4 e 2.5 verranno invece riportati una serie di studi condotti sul fenomeno, attraverso i quali è stato sviluppato un percorso che tratta la diffusione del Cloud, partendo dal livello globale, passando per quello europeo ed infine per quello nazionale. Lungo tale sviluppo si farà luce sui diversi aspetti e trend che caratterizzano il paradigma. Infine, nel paragrafo conclusivo si propone uno studio che mira a comprendere i benefici del Cloud Computing sull'economia italiana.

2.1. L'hype attorno al Cloud Computing

Mentre sta maturando, il Cloud Computing continua ad essere l'argomento che desta il maggior entusiasmo nell'Information Technology. In questo paragrafo si andrà a descrivere tale aspetto attraverso l'Hype Cycle, lo strumento sviluppato da Gartner proprio per studiare l'eccesso di entusiasmo che spesso accompagna la diffusione di nuove tecnologie.

Inizialmente si propone la descrizione di un Hype Cycle generico al fine di comprenderne le caratteristiche salienti, per poi passare all'Hype Cycle del Cloud Computing. A seguire la Priority Matrix, sempre proposta da Gartner, correda l'Hype Cycle con i tempi e l'impatto dei benefici attesi dai diversi argomenti che costituiscono il fenomeno Cloud.

2.1.1. La struttura di un Hype Cycle

L'Hype Cycle è stato sviluppato da Gartner, che dal 1995 lo utilizza per descrivere il ciclo di vita delle nuove tecnologie. Si parte dalla fase di introduzione fino al raggiungimento della fase di maturità, che le vede utilizzate nel mondo delle imprese. Tale percorso evolutivo inizia con un entusiasmo eccessivo (hype peak), seguito da un periodo di disillusione (trough of disillusionment) e può arrivare, infine, alla comprensione della rilevanza della tecnologia ed al suo utilizzo nel mercato di riferimento. In un Hype Cycle si individuano le cinque fasi seguenti [Gartner, 2011]:

- **Technology Trigger:** si tratta della prima fase di un Hype Cycle. E' quella di "avvio tecnologico", o di rottura, a seguito del lancio di prodotti o altri eventi che generano interesse significativo da parte della stampa e dell'industria;
- **Peak of Inflated Expectations:** in questa fase dominano un eccessivo entusiasmo e aspettative non realistiche. Una intensa attività di pubblicità da parte dei leader della tecnologia porta ad alcuni casi di successo, anche se in genere sono maggiori i fallimenti;
- **Trough of Disillusionment:** la tecnologia entra nella fase della disillusione. Questo perché non risulta all'altezza delle aspettative, quindi rapidamente passa di moda e l'interesse da parte dei media scema. Ciò porta ad un crollo della popolarità della tecnologia e ad una fuga degli investimenti da esso.
- **Slope of Enlightenment:** in questa fase si osservano sperimentazioni mirate e un lavoro intenso da parte di un numero crescente di organizzazioni, che conducono alla comprensione dell'applicabilità, dei benefici e dei rischi connessi alla tecnologia. Strumenti e metodologie "a scaffale" (standard) facilitano lo sviluppo di questo processo.
- **Plateau of Productivity:** a questo punto dell'Hype Cycle i reali benefici della tecnologia sono ampiamente dimostrati e accettati. Strumenti e metodologie acquisiscono maggiore stabilità, mentre la tecnologia evolve verso una seconda o terza generazione. Un numero crescente di imprese sono rassicurate dalla riduzione del livello di rischio ed inizia la fase di rapida crescita. Approssimativamente il 20% dei potenziali utilizzatori a questo punto ha adottato o sta adottando la tecnologia. L'altezza finale del punto dipende da quanto la tecnologia sia applicabile su vasta scala o solo su mercati di nicchia.

In Figura 2.1 è proposta una rappresentazione schematica dell'Hype Cycle.

L'Hype Cycle dunque è un grafico di tipo qualitativo che nasce dalla combinazione di due curve. La prima è associata all'entusiasmo iniziale che si genera attorno alla tecnologia; la seconda è invece associata all'effettiva adozione della tecnologia. Gli analisti di Gartner posizionano le tecnologie sull'Hype Cycle basandosi su una valutazione di consenso. Nella prima parte del grafico,

quando si hanno molte incertezze attorno alla tecnologia, la posizione è principalmente guidata dal livello di hype, rispetto alla percezione di maturità. Nella parte successiva della curva, quando diventano disponibili più informazioni sulla maturità, sulle performance e sull'adozione, l'hype gioca un ruolo meno rilevante nel determinare il posizionamento della tecnologia.

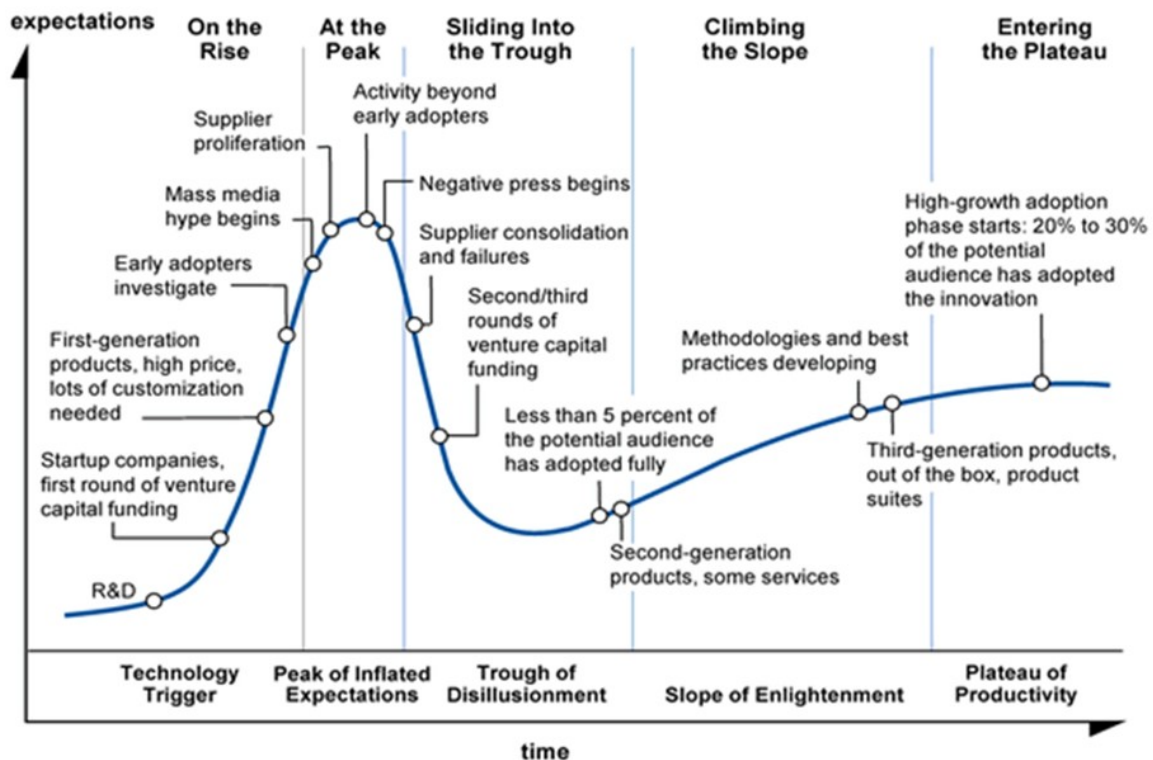


Figura 2.1 Schema di un Hype Cycle [Gartner]

2.1.2. L'Hype Cycle del Cloud Computing

Secondo la società di ricerca americana Gartner, il Cloud Computing ha oltrepassato il Peak of Inflated Expectations e va verso il Trough of Disillusionment, quindi mentre continua ad essere l'argomento che desta maggiore entusiasmo nell'IT, sta mostrando i primi segnali di disillusione. Uno dei motivi che stanno spingendo il Cloud Computing verso il Trough of Disillusionment è il Cloudwashing ovvero il continuo abuso del termine. I vendor stanno utilizzando il termine per commercializzare varie proposte facendo riferimento al "Cloud" per un numero sempre maggiore di servizi esterni, senza tenere in considerazione condivisione, elasticità e le altre caratteristiche che differenziano il paradigma, facendo diventare il termine ancora più nuvoloso. Le compagnie che acquisteranno tali servizi saranno sorprese di scoprire che non raggiungeranno l'agilità e la riduzione dei costi promessa dal Cloud Computing [Gartner, 2011].

Le ricerche Gartner guarda sia al fenomeno in generale, sia ai molti argomenti granulari che costituiscono il Cloud Computing e nei quali può essere scomposto. Questo segue il modello adottato per l'analisi di altri fenomeni similmente ampi, come Internet e il Web. In Figura 2.2 si

2. Diffusione del paradigma Cloud

osserva l'evoluzione del fenomeno lungo l'Hype Cycle dal 2008 al 2010; nella Figura 2.3 è invece proposto il grafico esploso relativo al 2011, nel quale si può osservare anche il posizionamento del Cloud Computing in generale nel 2011. Si tratta della terza versione di questo Hype Cycle.

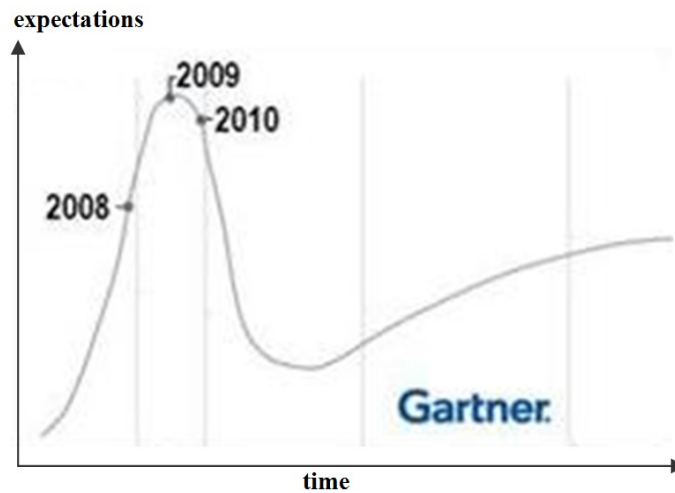


Figura 2.2 Evoluzione del Cloud Computing lungo l'Hype Cycle [Gartner]

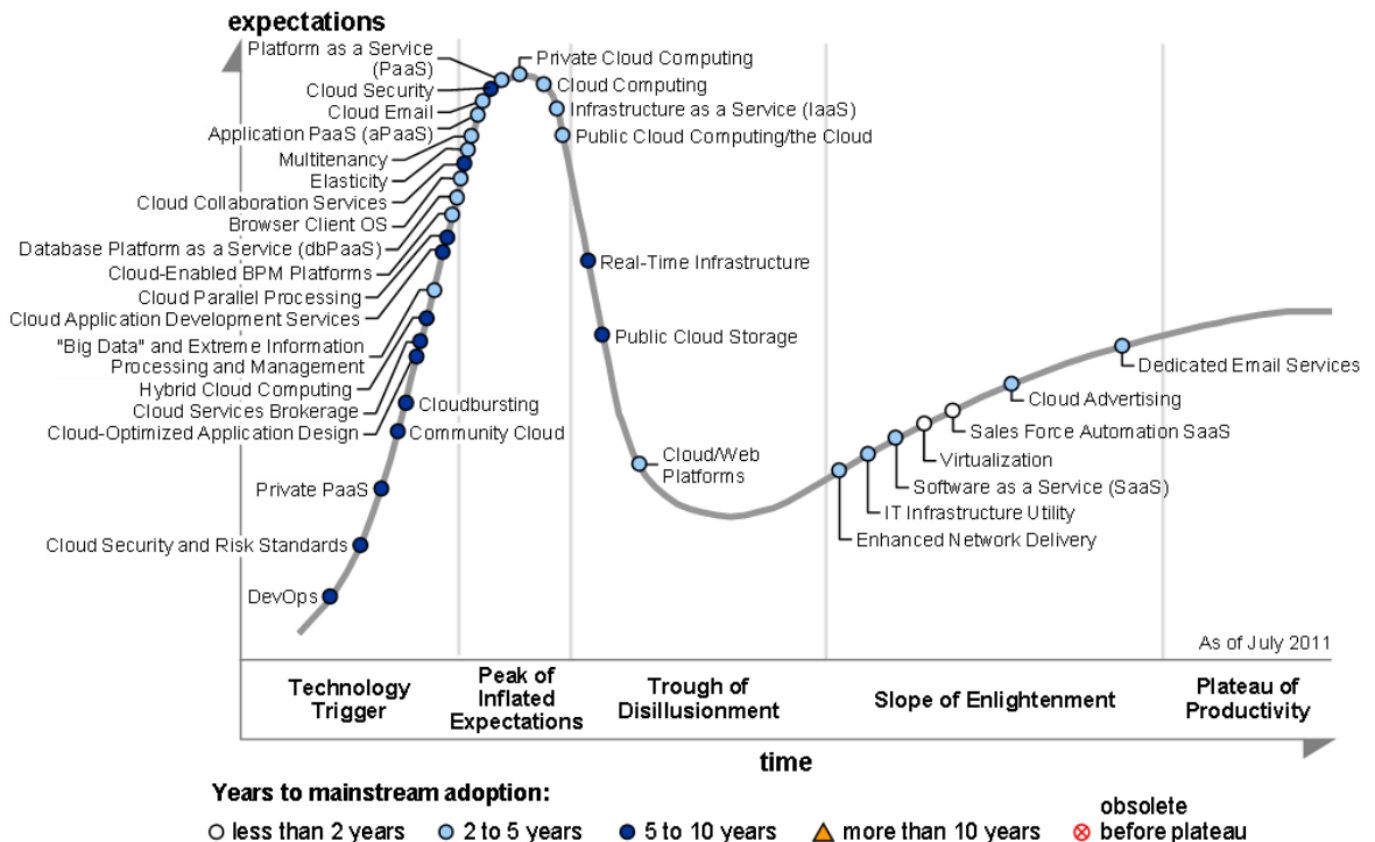


Figura 2.3 Hype Cycle for Cloud Computing, 2011 [Gartner, 2011]

L'Hype Cycle in Figura 2.3 copre un ampio spettro di concetti e aspetti associati al Cloud Computing. Si possono individuare quali applicazioni sono ancora nell'hype stage, quali stanno vivendo una significativa adozione e quali sono ragionevolmente mature. Continua ad esserci una significativa fornitura di nuovi concetti che sono in Pre-peak e che stanno tentando di entrare nel

Cloud Hype. Molti aspetti, incluso il Cloud Computing stesso, sono clusterizzati attorno al Peak of Inflated Expectations; come già sottolineato quest'ultimo ha oltrepassato il Peak, e non è mai stato tanto vicino al Trough. Inoltre alcuni concetti nati nel Cloud stanno diventando più interessanti del termine Cloud Computing in generale ed hanno cominciato a diffondersi ampiamente. Il grafico fornisce una ulteriore dimensione di analisi: la forma e il colore dei simboli lungo la curva indicano il tempo richiesto dalla tecnologia per raggiungere il Plateau of Productivity (Years to Mainstream Adoption)

Sarebbe dunque semplicistico guardare all'Hype Cycle del Cloud Computing solo da una prospettiva di alto livello. I diversi aspetti del Cloud seguono diverse direzioni di adozione e ciascuno necessita di essere osservato separatamente. Per una descrizione puntuale dei concetti e delle tecnologie individuate nell'Hype Cycle, si può fare riferimento alla ricerca pubblicata da Gartner, "Hype Cycle for Cloud Computing, 2011", che descrive lo stato di adozione e l'evoluzione dei vari strumenti.

2.1.3. La Priority Matrix del Cloud Computing

La ricerca Gartner ha inoltre sistematizzato i diversi argomenti che costituiscono il fenomeno Cloud nella Priority Matrix, riportata in Figura 2.4, che indica il tempo richiesto dalla tecnologia per raggiungere il Plateau of Productivity e l'impatto dei benefici attesi. Molte tecnologie e concetti del Cloud Computing sono a più di due anni dalla diffusa adozione, ad eccezione di alcune tipologie di SaaS, come ad esempio la Sales Force Automation. Molte tecnologie e concetti del Cloud Computing vedranno l'adozione diffusa tra i due e i cinque anni; alcuni degli aspetti maggiormente impattanti includono il PaaS, l'elasticità e il Private Cloud. Molte tecnologie e concetti, come ad esempio il Cloudbursting, impiegheranno circa 10 anni a diffondersi.

In Tabella 2.1 si riporta la descrizione della classificazione dei benefici fornita da Gartner.

Transformational	Abilita nuovi modelli di business. Ciò determina un forte cambiamento nelle dinamiche aziendali.
High	Abilita nuove modalità di performare nei processi. Porta ad un significativo aumento dei profitti o alla riduzione dei costi per l'organizzazione.
Moderate	Permette miglioramenti incrementali nella definizione dei processi. Determina un aumento dei profitti o in una riduzione dei costi per l'impresa.
Low	Porta a lievi miglioramenti nei processi (ad esempio un miglioramento nell'esperienza dell'utilizzatore), che sono difficili da tradurre in un aumento di profitto o in una riduzione dei costi.

Tabella 2.1. Classificazione dei benefici [Gartner, 2011]

benefit	years to mainstream adoption			
	less than 2 years	2 to 5 years	5 to 10 years	more than 10 years
transformational	Virtualization	"Big Data" and Extreme Information Processing and Management Cloud Advertising Cloud Computing Platform as a Service (PaaS) Public Cloud Computing/the Cloud	Community Cloud DevOps Hybrid Cloud Computing Real-Time Infrastructure	
high		Application PaaS (aPaaS) Cloud/Web Platforms Cloud-Enabled BPM Platforms Elasticity Enhanced Network Delivery Infrastructure as a Service (IaaS) Multitenancy Private Cloud Computing	Cloud Application Development Services Cloud Parallel Processing Cloud Security Cloud Security and Risk Standards Cloud Services Brokerage Cloudbursting Private PaaS	
moderate	Sales Force Automation SaaS	Browser Client OS Cloud Email Database Platform as a Service (dbPaaS) IT Infrastructure Utility Software as a Service (SaaS)	Cloud Collaboration Services Cloud-Optimized Application Design Public Cloud Storage	
low		Dedicated Email Services		

Figura 2.4 Priority Matrix for Cloud Computing, 2010 [Gartner, 2011]

2.1.4. Il Cloud Computing secondo Google Trends

La fase di grande entusiasmo e confusione che vive il Cloud è confermata anche dalla rappresentazione grafica della frequenza di ricerca dell'espressione "Cloud Computing", a partire dal primo trimestre del 2007, fornita da Google Trends¹⁰, mostrata in Figura 2.5. Come si può osservare, fino alla metà del 2007 l'espressione non era mai usata nelle ricerche, da allora si è assistito ad una crescita esponenziale.

¹⁰ Google Trends è un servizio web pubblico di Google, che monitora i trend delle ricerche delle parole chiave. L'asse orizzontale del grafico rappresenta il tempo e quello verticale la frequenza di ricerca di un termine rispetto al numero totale di ricerche, a livello mondiale.

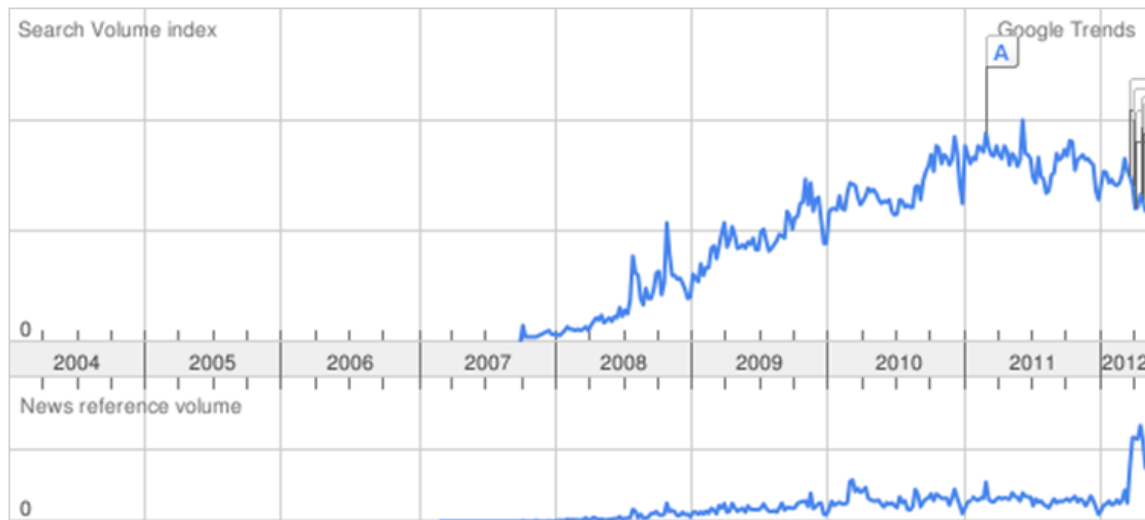


Figura 2.5 Popolarità dell’espressione “Cloud Computing” negli ultimi anni [Google Trends, 2012]

2.2. I numeri del mercato IT e del Cloud Computing

Secondo gli analisti Gartner gli investimenti in informatica in tutto il mondo nel 2011 hanno raggiunto il valore di 3.664 miliardi di dollari in crescita del 6,9% rispetto al 2010. Tali investimenti sono in aumento e si stima raggiungeranno i 3.798 miliardi di dollari nel 2012, con un tasso di crescita del 3,7%. In evidenza ci sono i budget destinati alle soluzioni di Cloud Computing, che crescono ad un ritmo di quattro volte superiore a quello della spesa IT complessiva. In dettaglio, la spesa globale per il Cloud Computing nel 2011 è stata stimata in 89 miliardi di dollari, con una crescita del 20% rispetto ai 74 miliardi di dollari del 2010. Inoltre, entro il 2015 la spesa globale per il Cloud dovrebbe toccare i 177 miliardi di dollari e rappresentare circa il 5% della spesa totale IT a livello mondiale.

Anche Forrester [Forrester, 2011] concorda con il tasso di crescita del mercato del Cloud, che prevede essere del 22% annuo, fino a raggiungere i 241 miliardi di dollari nel 2020.

Focalizzando l’attenzione sul mercato del SaaS, secondo Gartner la spesa mondiale nel 2012 dovrebbe attestarsi sui 14,5 miliardi di dollari, con un incremento di oltre il 15% rispetto al 2011, quando le entrate erano di 12,1 miliardi di dollari. Per la Fonte, l’erogazione del software in modalità as a Service continuerà a registrare una crescita robusta fino a tutto il 2015, quando le spese globali toccheranno 22,1 miliardi di dollari. Emerge come il mercato più florido sia quello americano, mercato maturo e all’avanguardia, dove la spesa per il SaaS si attesterebbe sui 9,1 miliardi di dollari nel 2012; a seguire l’Ovest Europa, con 3,2 miliardi di dollari, mentre l’Europa dell’Est dovrebbe fermarsi a 169 milioni di dollari. Questa differenza si spiegherebbe col fatto che si tratti di mercati emergenti, dove la crescita è prevista nel medio-lungo periodo e sussistono cause di tipo infrastrutturale.

A livello globale, tra le diverse applicazioni di SaaS, il Customer Relationship Management (CRM) rappresenta il mercato più vasto con 3,8 miliardi di dollari nel 2011, in crescita rispetto ai 3,2 miliardi del 2010. A seguire si incontra il mercato SaaS del Content, Communications and Collaboration (CCC) con 3,3 miliardi di dollari nel 2011, contro i 2,8 nel 2010. Le offerte ERP SaaS sono invece stimate 1,7 miliardi nel 2011, rispetto agli 1,5 miliardi di dollari nel 2010. La società di ricerca si aspetta inoltre che il CRM SaaS rappresenti quasi il 32% delle entrate del mercato totale CRM, mentre la porzione di entrate del mercato ERP SaaS il 7% del mercato ERP complessivo.

Sebbene meno sviluppato del SaaS, il settore PaaS, secondo Gartner, mostra importanti prospettive di crescita. Dai 512,4 milioni di dollari di fatturato, registrati nel 2010, si prevede una crescita del mercato PaaS a 1,8 miliardi di dollari entro il 2015.

Gi analisti Gartner segnalano anche un altro trend: l'evoluzione dei servizi PaaS porterà all'intensificarsi della battaglia tra i vendor, che saranno portati a consolidarsi tra loro, così come ad offrire soluzioni complete e integrate. Per comprendere questa tendenza è utile fare una sintesi sull'evoluzione dei servizi PaaS. Mentre le prime soluzioni supportavano funzionalità di application server, progressivamente l'offerta si è allargata, includendo anche funzionalità di middleware e servizi di integrazione, andando ad erodere quote di mercato verso il basso. Allo stesso modo l'offerta si è estesa verso l'alto, con funzionalità di trasferimento file, portali e soluzioni di Business Process Management. A questo punto bisogna sottolineare che quando l'infrastruttura delle applicazioni viene allestita on-premise, per le aziende è possibile adottare un approccio all'integrazione all'interno del proprio Data Center di tutti i componenti acquisiti. Quando invece i servizi sono acquisiti nel Cloud da differenti fornitori PaaS, i servizi sono dislocati in differenti Data Center provocando problemi di integrazione. Proprio per questo motivo gli utenti dei servizi PaaS cercheranno provider in grado di fornire una suite di funzionalità PaaS completa ed integrata e ciò avrà riflessi sul mercato dei provider, che saranno costretti a loro volta a consolidarsi tra loro. Attualmente sono pochi i fornitori in grado di presentare un'offerta con tali caratteristiche e l'opinione di Gartner è che tale frammentazione sarà impossibile da gestire nel momento in cui utenti e provider inizieranno ad implementare applicazioni business critical, che richiederanno l'impiego simultaneo di molteplici funzionalità PaaS. E' prevista quindi anche una rapida aggregazione delle offerte PaaS in suite di funzionalità, in maniera tale che possa essere possibile fornire agli utenti servizi di piattaforma integrati e ottimizzati, localizzati nel medesimo Data Center, per poter garantire gli adeguati livelli di prestazioni, sicurezza, gestione e disponibilità. Si tratta comunque di un processo che avverrà a tappe, ad iniziare dal 2013 con le funzionalità PaaS

che saranno consolidate attorno a specifici scenari di impiego, per arrivare a soluzioni PaaS completamente integrate a partire dal 2015.

Infine, anche per il mercato IaaS Gartner si attende un forte crescita in tutto il mondo. Le previsioni 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.

2.3. La diffusione del Cloud nel mondo

Nel corso del paragrafo verranno presentati diversi studi che mirano a comprendere la diffusione del Cloud a livello globale. Attraverso la lettura dei risultati ottenuti si cercherà di far luce sul livello di adozione e sui diversi aspetti del fenomeno Cloud, come i principali obiettivi delle imprese, i modelli di implementazione e di servizio utilizzati, i carichi di lavoro implementati, i principali benefici e le barriere all'adozione e alcuni dati sull'utilizzo di roadmap e strategie.

2.3.1. Il livello di adozione e i principali obiettivi

Per meglio comprendere come le organizzazioni stanno utilizzando il Cloud Computing e come pianificano di utilizzarlo in futuro, IBM ha intervistato 572 CEO e CIO nel mondo. La ricerca [IBM, 2012] suggerisce che, nonostante l'importanza del Cloud sia diffusamente riconosciuta dalle imprese, siano in poche ad utilizzarlo attivamente per innovare il loro modello di business. La survey suggerisce che ciò cambierà significativamente nei prossimi anni, ovvero si vedranno sempre più organizzazioni guardare al Cloud per sviluppare nuovi modelli di business. Dalla ricerca è emerso inoltre che le organizzazioni, sia grandi che piccole, indipendentemente dalla localizzazione e dal settore, stiano guardando al Cloud al fine di ridurre la complessità ed il costo del tradizionale approccio all'IT.

La Figura 2.6 rappresenta graficamente il livello di adozione riscontrato. Quasi i tre quarti degli intervistati hanno dichiarato che la loro organizzazione ha attivato progetti pilota (38%), o è in fase di adozione (21%), o ha sostanzialmente implementato il Cloud (13%), e il 90% prevede di farlo nei prossimi tre anni. Inoltre nei prossimi tre anni ci si aspetta una crescita, dal 13% attuale al 41%, delle compagnie che avranno sostanzialmente implementato il Cloud.

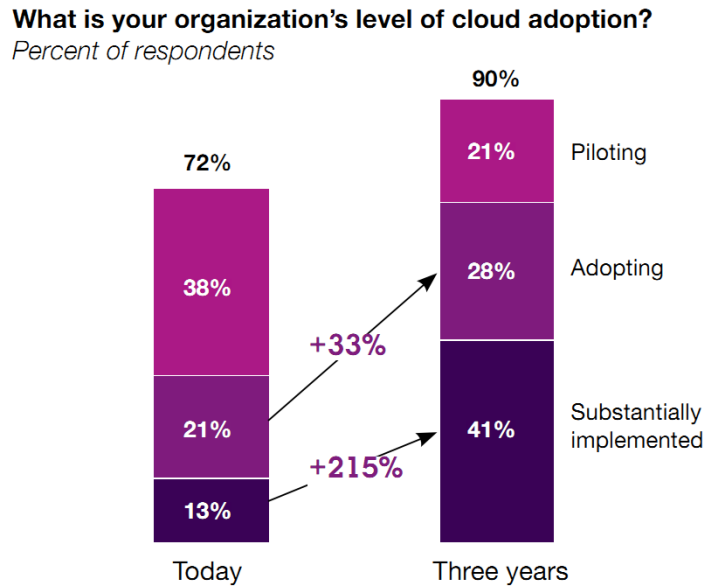


Figura 2.6 Livello di adozione del Cloud [IBM, 2012]

Per quanto riguarda gli obiettivi che portano all'adozione del Cloud, le organizzazioni non mirano solo a migliorare l'efficienza interna, ma anche a sviluppare maggiori capacità di business strategiche. Il principale obiettivo, dichiarato dal 62% degli intervistati, è quello di accrescere la collaborazione con i partner esterni, mentre solo uno dei sette principali obiettivi riguarda l'efficienza interna, con il 57% che vorrebbe raggiungere un vantaggio competitivo di costo. Tutti gli altri obiettivi sono legati al miglioramento delle capacità di fare business: il 56% mira a nuovi canali e nuovi mercati, il 54% a nuove fonti di guadagno, il 51% vorrebbe raggiungere un vantaggio competitivo attraverso la specializzazione, il 46% ribilanciare il mix di prodotti e servizi offerti, il 43% fruire di un modello di pricing flessibile. I risultati sono riportati in Figura 2.7.

Dalla ricerca emerge inoltre che, nonostante le organizzazioni dichiarino di essere interessate a migliorare le capacità di business, solo il 38% cita il Cloud Computing come una priorità di primo piano per l'impresa. Il Cloud continua ad essere visto come una soluzione IT ed il 62% lo considera una priorità per le imprese IT. Da una recente survey [CIO.com, 2011] condotta su un gruppo di CIO sull'impatto economico del Cloud, circa metà degli intervistati dichiara di valutare l'opzione del Cloud, rispetto al tradizionale approccio IT, prima di fare qualsiasi nuovo investimento IT.

Infine i risultati [IBM, 2012] suggeriscono che le organizzazioni stiano iniziando a comprendere il potere del Cloud per portare all'innovazione del business. Attualmente solo il 16% degli intervistati lo utilizza per innovare il proprio modello di business, come entrare in nuovi mercati, sviluppare nuove linee di prodotto, occupare un nuovo ruolo nella catena del valore, ecc., mentre il 35% pensa che lo farà nei prossimi tre anni.

Focalizzando l'attenzione sul modello SaaS, secondo i risultati di un'indagine Gartner del 2011 [Gartner Survey, 2011], che ha coinvolto 525 organizzazioni in 9 paesi appartenenti a 12 settori merceologici differenti, più del 95% delle organizzazioni pensa di mantenere o aumentare gli investimenti in SaaS e oltre un terzo ha progetti di migrazione in corso da soluzioni on-premise. Molte delle soluzioni SaaS riguardano quindi sostituzioni di applicazioni on-premise, ma si incontrano anche soluzioni completamente nuove; si tratta di un cambiamento importante rispetto alla precedente survey, nella quale la maggior parte dei progetti SaaS riguardava estensioni di applicazioni on-premise.

Fra i motivi che spingono all'adozione del SaaS, gli intervistati hanno sottolineato il rapporto costi/benefici unitamente alla velocità e alla facilità di deployment.

A testimonianza del fatto che si tratti di un settore ancora in fase di profonda evoluzione, si osserva che oltre il 70% delle organizzazioni sta usando soluzioni SaaS da meno di 3 anni; inoltre sono in crescita le imprese che stanno rinegoziando i contratti, sia per aggiungere nuove funzionalità o aumentare la base utenti, sia per sfruttare la continua diminuzione dei prezzi in un settore sempre più competitivo.

Nonostante il trend sia positivo, non mancano le criticità. Oltre il 30% degli intervistati ha lamentato diversi problemi nel deployment delle soluzioni; fra i più ricorrenti vi sono la scarsa integrazione con i sistemi esistenti, l'instabilità della rete e una previsione troppo ottimistica dei tempi di implementazione. Inoltre, in più della metà hanno sottolineato la mancanza di policy interne di governance per la gestione della fase di assessment iniziale e dell'utilizzo delle soluzioni SaaS.

Rispetto alle survey del 2008 e del 2010, si nota un maggior coinvolgimento degli executive nelle decisioni che riguardano il SaaS; sembra infatti che nel processo decisionale si tenga sempre più conto delle istanze che arrivano dal business.

Infine gli analisti hanno rilevato come le implementazioni di soluzioni SaaS varino da settore a settore. Al momento, le telecomunicazioni (52%), le utility (51%) e le banche (49%) sono i comparti nei quali le soluzioni SaaS sono più diffuse. Guardando al 2012, molta attenzione arriverà anche dalla Pubblica Amministrazione, dal finance e dal settore del commercio. Per l'industria manifatturiera e le risorse naturali, il processo si intensificherà dal 2013.

2.3.3. I carichi di lavoro implementati

Per quanto riguarda invece l'analisi delle tipologie di carichi di lavoro implementati, dallo studio IBM [IBM, Ott 2010] emerge che l'utilizzo attuale del Cloud è dominato da ambienti di sviluppo e

test e da carichi di lavoro non critici, mentre solo il 20% delle applicazioni interessa i processi core delle imprese. Inoltre il 50% dei casi di utilizzo è costituito da progetti pilota.

Come illustrato in Figura 2.8 la maggior parte dei clienti, il 74%, ha intrapreso progetti Cloud a livello di infrastruttura IT e il 69% negli ambienti di test sviluppo, che sono in grado di minimizzare i rischi associati a questo modello di servizio. A seguire il 61% dei progetti coinvolge l'infrastruttura Web, il 45% applicazioni per il business, il 35% soluzioni per la collaborazione, il 29% i processi transazionali¹¹, il 21% il supporto decisionale e gli analytics¹², il 16% servizi di high performance computing¹³. I partecipanti alla survey credono comunque che a distanza di due anni il quadro evolverà ed aumenteranno le percentuali di implementazioni di tutti i carichi di lavoro, sia quelli non critici che quelli critici, compresi quindi i processi transazionali, i servizi di high performance computing, il supporto decisionale e gli analytics, le applicazioni di business e di collaborative computing. Ciò è spiegato dal maggior livello di confidenza che verrà raggiunto con l'esperienza tratta dai progetti iniziali.

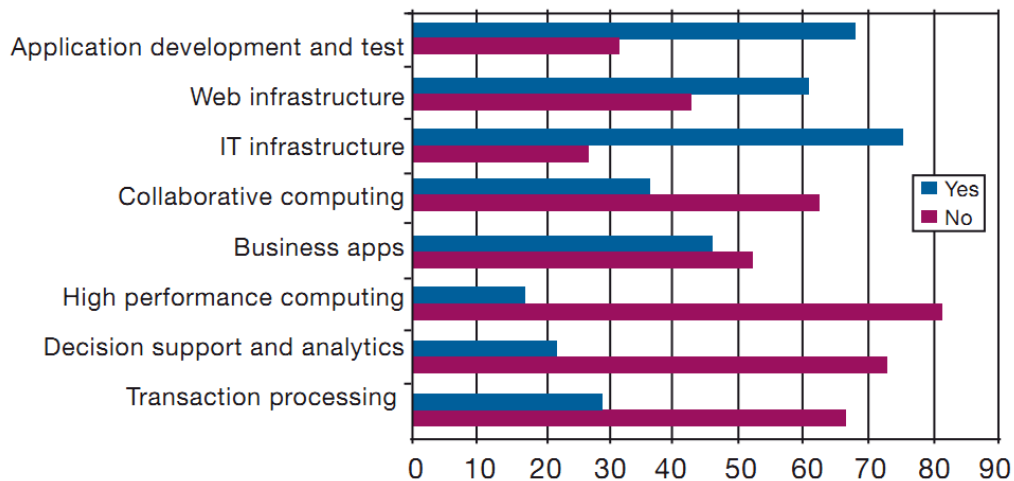


Figura 2.8 Carichi di lavoro implementati nei casi di studio [IBM, Ott 2010]

2.3.4. I principali benefici e le barriere all'adozione

Secondo quanto rilevato da IBM [IBM, Ott 2010], tra i principali benefici riscontrati vi sono il miglioramento nell'utilizzo delle risorse, l'aumento di flessibilità e di agilità. In Figura 2.9 sono rappresentati i risultati. Circa l'80% del campione ha realizzato una significativa condivisione delle risorse IT attraverso la virtualizzazione dell'infrastruttura, il 60% ha dichiarato di aver ottenuto un significativo miglioramento in termini di rapidità di sviluppo dei progetti e di facilità di utilizzo

¹¹ I processi transazionali governano le attività operative di un'impresa e sono supportati dagli applicativi gestionali.

¹² I sistemi per il supporto decisionale e gli analytics sono strumenti informatici interattivi che utilizzano dati e modelli matematici per fornire ausilio ai decision maker nella risoluzione dei problemi.

¹³ Con servizi di high performance computing ci si riferisce alle tecnologie utilizzate per creare sistemi di elaborazione in grado di fornire prestazioni molto elevate.

2. Diffusione del paradigma Cloud

grazie alla modalità self-service di fornitura. A seguire sono stati individuati: la possibilità di pagare solo per le risorse effettivamente consumate e di fruire dei servizi in modalità Internet/Web based, come pure la scalabilità dei servizi. Ciò è stato osservato indipendentemente dal settore di appartenenza e dalla localizzazione geografica.

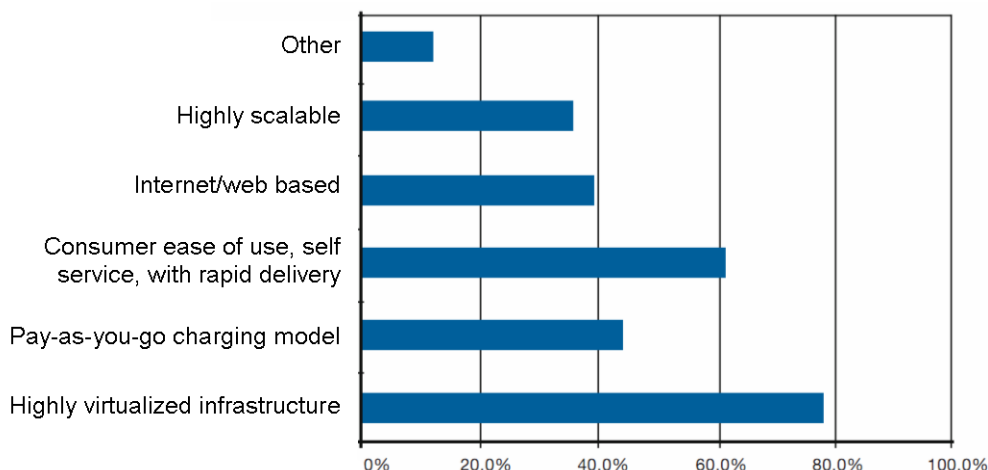


Figura 2.9 Benefici dall'adozione del Cloud Computing [IBM, Ott 2010]

Prendendo invece in considerazione i clienti Public Cloud, rispetto a quelli che utilizzano il Private Cloud, la facilità d'uso raggiunge l'85%, seguita dal 68% che beneficia del modello di pagamento pay-per-use e dal 63% che beneficia dell'Internet/Web-based. Solo il 47% beneficia dell'elevata virtualizzazione dell'infrastruttura.

Un altro gruppo di utilizzatori ha riscontato beneficio nella possibilità di disporre di server più velocemente rispetto alla modalità tradizionale, e nell'area dello storage, dalla sostituzione gli esistenti storage on-premise.

Un ulteriore promettente beneficio si individua nell'area degli analytics e nel miglioramento delle capacità di sense-and-respond di un'organizzazione; un'organizzazione sense-and-respond è un'organizzazione che riesce a cogliere in anticipo il cambiamento ed è in grado di reagire.

La stessa survey [IBM, Ott 2010] ha indagato anche sulle principali barriere all'adozione del Cloud Computing individuando: al primo posto le preoccupazioni sulla sicurezza, a seguire la mancanza di una chiara value proposition, la mancanza di standardizzazione, i finanziamenti, la gestione della complessità, le questioni legate all'affidabilità dei servizi, l'imaturità dell'offerta, la mancanza di competenze adeguate, il software licensing e la perdita di controllo. In Figura 2.10 sono rappresentati i risultati.

La sicurezza è un tema critico in particolare per quanto riguarda il Public Cloud e gli ambienti condivisi, nei quali il Cloud provider deve essere in grado di garantire la privacy dei dati e la compliance alla normativa.

Riguardo la mancanza di una chiara value proposition, gli intervistati sono d'accordo sul fatto che il valore del Cloud Computing venga meglio raggiunto in presenza di uno specifico obiettivo di business in mente. Molti clienti condividono anche che giustificare l'implementazione di una soluzione Cloud risulti più semplice quando miri a risolvere un bisogno del business, rispetto al beneficio della riduzione dei costi dell'IT.

E' consolidata invece l'idea che l'implementazione di un ambiente Cloud sia un progetto complesso, e che i clienti cerchino Cloud provider che li assistano nell'affrontare e nel ridurre la complessità e l'integrazione.

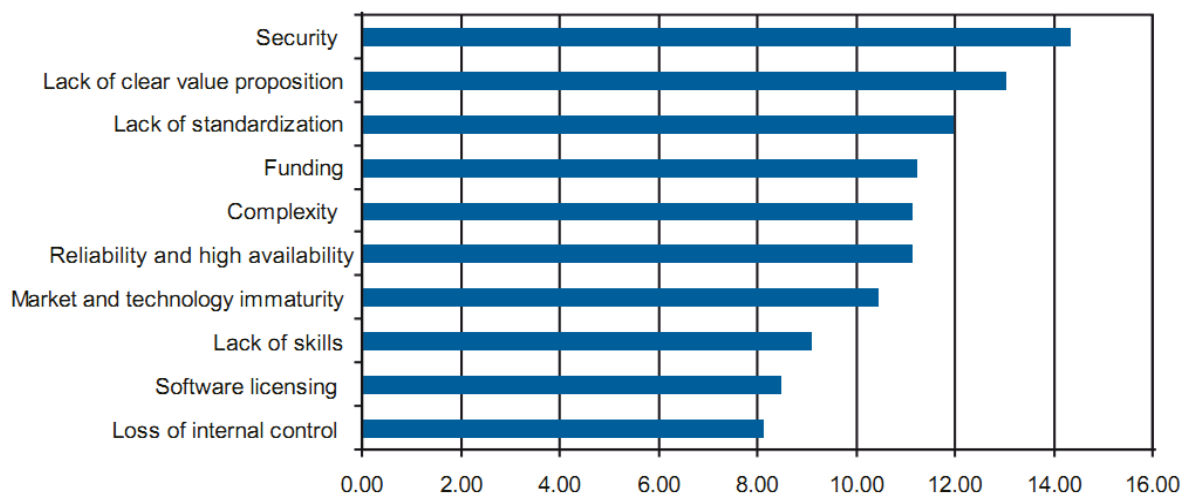


Figura 2.10 Barriere all'adozione del Cloud Computing [IBM, Ott 2010]

Risultati simili sono stati ottenuti anche da altre ricerche. Ad esempio dal report sulla survey "Cloud Computing Attitudes", condotta da IDC [IDC, 2010], è emerso che la sicurezza è la maggiore preoccupazione tra i decision-maker delle funzioni IT, sia negli ambienti Private che in quelli Public, ma in particolare in questi ultimi. Tra gli altri fattori inibitori riscontrati vi sono l'imaturità della tecnologia e dell'offerta, la mancanza di personale con skill adeguati, le sfide organizzative e la difficoltà nell'integrazione con le esistenti infrastrutture.

2.3.5. L'utilizzo di roadmap e strategie

La ricerca IBM [IBM, Ott 2010] ha analizzato anche le strategie e i piani di implementazione dei progetti di Cloud Computing dei clienti. Dallo studio è emerso che il 49% dei clienti ha definito una strategia, mentre la seconda metà del campione ha avviato progetti di Cloud senza aver definito un livello obiettivo e una roadmap di adozione. Questa evidenza è supportata dal fatto che il 50% dei progetti attuali sono pilota, intrapresi con l'obiettivo di estrarre insegnamento ed esperienza per definire una roadmap e una strategia per i progetti futuri. Inoltre, la maggioranza dei casi di studio sono focalizzati su ambienti di sviluppo e test e su carichi di lavoro non critici; ciò sembrerebbe

essere in preparazione, ovvero per testare le capacità di gestione degli strumenti per i carichi di lavoro critici. Una contenuta e veloce implementazione a livello test può infatti aiutare a raccogliere le informazioni necessarie a prendere decisioni strategiche.

2.4. La diffusione del Cloud in Europa

Nel corso del paragrafo si proseguirà il percorso intrapreso nel paragrafo precedente; verranno infatti presentati diversi studi che mirano a comprendere la diffusione del Cloud a livello europeo. Attraverso la lettura dei risultati ottenuti si cercherà di far luce sul livello di adozione e sui diversi aspetti del fenomeno Cloud, come i modelli di implementazione utilizzati, le applicazioni più diffuse, i requisiti chiave per i fornitori, le maggiori barriere e le criticità all'adozione. Infine saranno proposti due confronti: nel primo, tra Europa, Stati Uniti e Asia, saranno trattati il livello di diffusione, le motivazioni e le principali barriere all'adozione, il secondo si focalizza invece sui servizi SaaS tra Europa e Stati Uniti.

Per andare a mappare il livello di adozione del Cloud in Europa e comprendere la propensione verso tale modello vengono riportati di seguito i risultati della ricerca di Colt [Colt, 2011]. Lo studio è stato svolto nel 2011 sulla base di una survey che ha previsto oltre 500 interviste online a CIO e responsabili della funzione IT di imprese Europee con un fatturato di almeno 100K €, che hanno familiarità con il Cloud Computing.

In Figura 2.11 è rappresentato il livello di adozione riscontrato in Europa. Solo il 16% delle imprese ha sostanzialmente implementato il Cloud, il 24% è in fase di implementazione e il 12% prevede di adottarlo entro 12 mesi. Delle rimanenti: il 24% sta valutando le diverse opzioni disponibili, il 5% ha deciso, dopo una fase di valutazione, di non procedere, il 10% non sta facendo alcuna valutazione e il 5% non pensa al Cloud Computing.

Per quanto riguarda i modelli di implementazione, il Private Cloud risulta maggiormente diffuso, interessando il 53% dei progetti; lo studio spiega il dato facendo riferimento alla diffusa percezione che il Private Cloud superi le preoccupazioni sulla sicurezza, permettendo al contempo la scalabilità e la riduzione dei costi. Il Public Cloud interessa il 13% dei progetti, mentre l'Enterprise Cloud, inteso come una soluzione che comprende più modelli di Cloud (Private, Community o Public), connessi tra loro per consentire la portabilità dei dati e delle applicazioni, è la scelta preferita da un'impresa su cinque, ovvero dal 21%; la loro popolarità probabilmente crescerà ulteriormente con l'aumento della consapevolezza dei benefici che può portare un approccio ibrido. La situazione descritta è rappresentata in Figura 2.12.

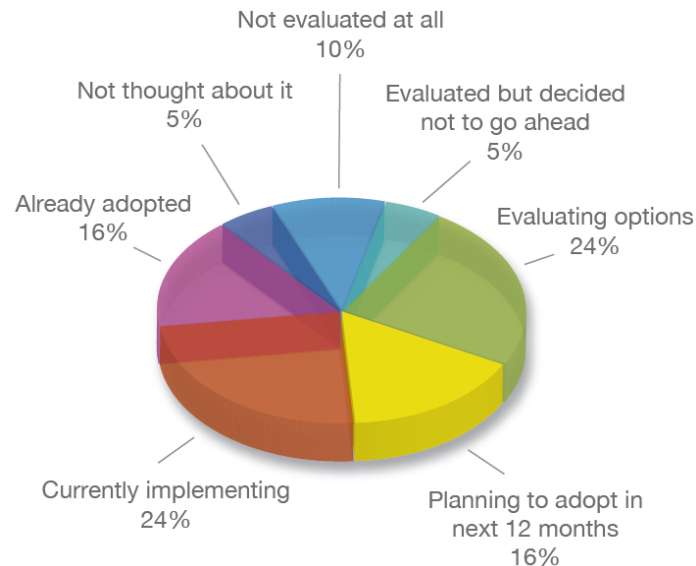


Figura 2.11 Adozione del Cloud Computing in Europa [Colt, 2011]

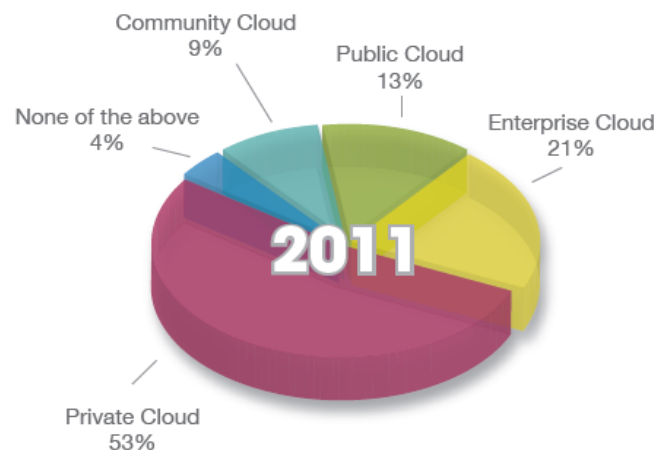


Figura 2.12 Modelli di implementazione Cloud in Europa [Colt, 2011]

Secondo lo studio i cinque servizi maggiormente fruiti dalle organizzazioni sono: il website hosting (24%), l'email hosting (23%), il database hosting (22%), la potenza di calcolo (22%) e la capacità di storage (20%); mentre tali sviluppi contribuiscono a consolidare l'utilizzo di servizi Cloud-based, le applicazioni business critical marciano a passo lento.

2.4.1. I requisiti chiave per i fornitori

La Figura 2.13 mostra i fattori chiave che i CIO cercano nei fornitori di servizi Cloud. Non sorprende, dato il consistente focus sulle questioni legate alla sicurezza, che il fattore più importante sia assicurare la sicurezza e la privacy dei dati (dichiarato dal 73% degli intervistati), seguito dalla presenza di processi per la business continuity e il disaster recovery (70%) e dalla presenza di clausole contrattuali e SLA che garantiscano le performance richieste (67%). Seguono la presa di responsabilità sui servizi (65%), il fornire prezzi competitivi (63%) ed il soddisfacimento dei

2. Diffusione del paradigma Cloud

requisiti di compliance locali (60%). Dal confronto di tali dati con quanto riscontrato nel 2010, emerge che la sicurezza e la privacy dei dati continuano a rimanere la preoccupazione principale, la business continuity e il disaster recovery hanno assunto maggiore importanza, passando dal quinto al secondo posto, mentre la presa di responsabilità è scesa dal secondo al quarto posto.

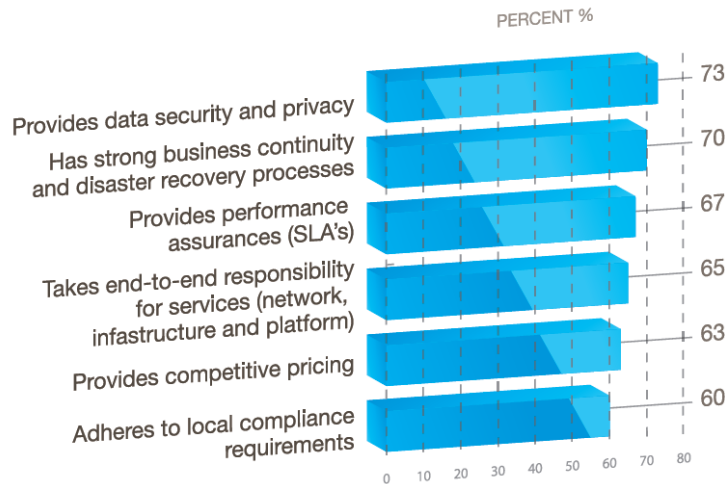


Figura 2.13 Requisiti chiave per i fornitori Cloud [Colt, 2011]

Accanto al proliferare delle offerte di servizi Cloud e del numero di fornitori, le organizzazioni cliente sembrano aperte nel considerare servizi Cloud forniti da un range di fornitori diversi. In molti preferiscono utilizzare un mix di Cloud provider (71%), piuttosto che rivolgersi ad un solo service provider (24%). Considerato il focus delle organizzazioni sulla riduzione del rischio e sulla sicurezza, non è sorprendente che i CIO stanno scegliendo di non fruire di tutti i loro servizi da un unico fornitore. In parte ciò è dovuto al livello di esperienza raggiunto dai service provider in certi modelli Cloud ed aree di applicazione, ma data la relativa immaturità del settore, è molto probabile che la riduzione del rischio sia una strategia delle imprese. In Figura 2.14 sono rappresentati tali risultati.

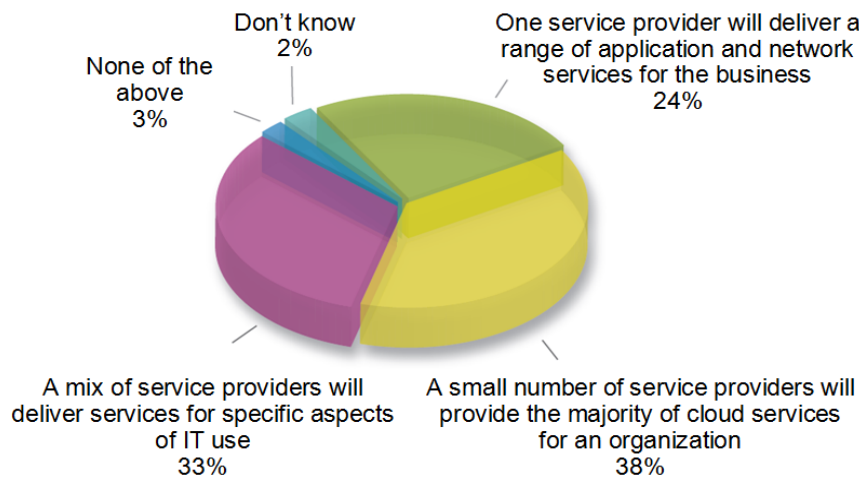


Figura 2.14 Utilizzo futuro dei Cloud service provider [Colt, 2011]

2.4.2. Le barriere all'adozione in Europa

Si riportano di seguito una serie di considerazioni tratte da un documento sull'orientamento della strategia europea per il Cloud Computing, presentato a Novembre 2011 alla Commissione Europea da un gruppo di esperti esterni [Industry Recommendations, 2011]. Molte importanti aziende hanno contribuito alla stesura di questo testo, il cui contenuto ha carattere informativo.

Nel documento si sottolinea il fatto che l'adozione del Cloud in Europa non sia ancora sufficientemente trasparente, molti studi hanno un obiettivo globale e non specificamente valutare la situazione in Europa; tuttavia molte ricerche suggeriscono che approssimativamente il 50-60% delle imprese utilizzi servizi Cloud e che tali servizi interessino principalmente attività non-core, come ad esempio i servizi web-based, e-mail, o risorse di storage per scopi di backup. Solo il 25% o meno dei business utilizza il Cloud per attività core. Inoltre ricerche di mercato hanno mostrato che la conoscenza del mercato dei servizi Cloud è dominata da tre Cloud player: Amazon, Microsoft e Google.

Dal testo emerge che le maggiori barriere all'adozione del Cloud sono diverse a seconda della prospettiva. In particolare, dalla prospettiva dell'utilizzatore le barriere sono relative a:

- Sicurezza: preoccupazioni legate alla compliance e agli standard sulla sicurezza;
- Affidabilità: preoccupazioni sulla disponibilità dei servizi, specialmente per le attività critiche;
- Protezione dei dati: la paura nel migrare dati sensibili dell'impresa nel Cloud;
- Vendor/Data Lock-in: la preoccupazione di essere dipendenti da un vendor una volta che i dati sono stati trasferiti sul Cloud;
- Implicazioni legali: ad esempio riguardo al trasferimento delle responsabilità;
- Prestazioni di rete: ad esempio colli di bottiglia nel trasferimento dei dati, qualità insufficiente del servizio ecc.;
- Mancanza di consapevolezza: gli utenti non sono pienamente consapevoli dei benefici del Cloud, su come sfruttarli e sull'offerta disponibile.

Dalla prospettiva dei vendor le maggiori barriere all'adozione sono:

- La presenza di differenti quadri di riferimento normativi a livello nazionale: i provider di servizi Cloud hanno difficoltà a raggiungere le economie di scala quando sono presenti regole diverse, ad esempio sulla localizzazione dei dati;
- L'evoluzione del modello di business: il Cloud Computing richiede infatti alle imprese ICT di cambiare il proprio modello di business senza creare discontinuità.

2.4.3. Le principali criticità in Europa

Il documento [Industry Recommendations, 2011] descrive anche quattro aree critiche individuate a livello Europeo che caratterizzano l'attuale status di Cloud Computing. A seguire viene proposta una panoramica su queste macrocategorie.

a) Protezione dei dati, Gestione delle identità e Governance

In un ambiente di Cloud Computing i dati sensibili possono essere immagazzinati ed elaborati in sedi remote, ovunque all'interno dell'infrastruttura distribuita, potenzialmente in qualsiasi luogo nel mondo. Proprio per questo la protezione dei dati e la gestione delle identità diventano sempre più importanti al fine di assicurare la continuità della fiducia e la diffusione di questi servizi. Sono richiesti modelli di governance e di processi che tengano in considerazione le questioni intrinseche che nascono dalla natura globale del Cloud. Il tema della protezione dei dati verrà trattato in modo dettagliato nel paragrafo 3.7.

b) Fiducia, Sicurezza e Certificazione

Nonostante gli sforzi fatti dall'industria dell'offerta per rendere il Cloud Computing sicuro per gli utilizzatori, è necessario costruire la fiducia nel mercato del Cloud per promuoverne l'adozione. Come già più volte sottolineato la sicurezza delle informazioni è attualmente la maggiore preoccupazione dei potenziali e attuali utilizzatori del Cloud. Gli utilizzatori cercano practice per l'information security che possano essere significativamente imposte in un ambiente Cloud. Mentre esistono già framework di sicurezza, che non sono ancora sufficientemente adottati in tutte le implementazioni, a complicare la questione concorre il fatto che gli utilizzi del Cloud siano ancora in evoluzione.

Il tema della sicurezza è molto esteso e molte sono le questioni che devono essere risolte. Si incontrano la necessità di una maggior trasparenza nelle practice dei provider, la data e l'information security, i metodi di validazione e certificazione, ecc. Tale tema verrà trattato in modo più ampio nel Capitolo 3.

La certificazione è una forma di validazione che può essere un abilitatore per costruire la fiducia negli utilizzatori. E' preferibile che i regimi di certificazione siano riconosciuti a livello internazionale, piuttosto che regionale o nazionale; questo per evitare il proliferare di linee guida e certificazioni, che diventerebbero costose e difficili da gestire non favorendo quindi la fiducia e la trasparenza.

Le attività illegali che influenzano l'ambiente Cloud, come il furto di identità o di dati, i sistemi malevoli e fraudolenti, le interferenze nei dati, ecc. sono minacce sia per gli utilizzatori che per i

service provider, e possono minare la fiducia. I Cloud provider possiedono una massiva aggregazione di dati dei loro clienti e la diffusione di tali dati, sia accidentale sia attraverso l'azione di una terza parte malintenzionata, può danneggiare i clienti, in particolare quelli che non sono consci della breccia. Allo stesso modo anche la perdita di continuità nel servizio e l'integrità della rete impattano sulla fiducia.

La fiducia nel Cloud è dunque un prerequisito e deve essere guadagnata attraverso servizi sicuri e affidabili.

c) Interoperabilità, Portabilità dei dati e Reversibilità

Una ulteriore criticità riguarda la necessità di migliorare l'interoperabilità e la portabilità dei dati. Gli utilizzatori sollevano preoccupazioni sulla possibilità di spostare dati e applicazioni tra differenti ambienti Cloud e service provider e si ha un forte interesse a voler minimizzare le situazioni di lock-in. E' inoltre importante garantire la reversibilità, ovvero la possibilità passare da un ambiente Cloud a un ambiente non-Cloud.

Iniziative in quest'area sono coerenti con i principi della neutralità tecnologica e degli standard globali e aperti. Sviluppare quadri di riferimento flessibili e comuni supporterà l'innovazione e contribuirà al raggiungimento dei benefici del Cloud. Tuttavia in questo stadio di sviluppo del Cloud la regolamentazione dell'interoperabilità e della portabilità è ancora prematura.

La standardizzazione va in questa direzione e alcuni enti hanno in corso progetti di standard roadmap. A causa della complessità dello stack di hardware/software, che costituisce un ambiente Cloud, è necessario esplorare e definire standard di interoperabilità a tutti i livelli dell'infrastruttura. Data la natura globale del Cloud gli sforzi devono essere volti a incoraggiare standard a livello internazionale con specifiche aperte. Un approccio localizzato a livello europeo, infatti, nel medio termine danneggerebbe sia gli utilizzatori che i Cloud provider europei.

d) Innovazione e Adozione

Al fine di superare le barriere al Cloud Computing, sono necessarie azioni sia dall'industria che dai governi, per sfruttare appieno il potenziale del Cloud Computing in Europa. Ad esempio una maggiore adozione dei servizi Cloud da parte dei governi può contribuire ad aumentare la fiducia degli utilizzatori verso questo tipo di servizi offerti.

Un approccio Cloud-friendly e Cloud-attivo porterà significativi benefici agli individui e alle imprese, e offrirà nuove opportunità ai provider di servizi Cloud. Il percorso di adozione rimane comunque critico perché è legato all'avere un'appropriata infrastruttura tecnica, un quadro di policy a supporto e un framework normativo di riferimento.

Il focus degli sforzi dovrebbe essere pertanto su:

- Favorire e Incoraggiare l'adozione del Cloud, specialmente da parte delle PMI.
- Stabilire un framework adatto alla creazione di un eco-sistema Cloud robusto, per start-up e vendor in Europa.

2.4.4. Un confronto tra Europa, Stati Uniti e Asia

Nel 2011 AMD ha condotto una survey [AMD, 2011] sulla diffusione del Cloud Computing a livello mondiale e sull'atteggiamento dei responsabili IT nei confronti della nuvola, intervistando oltre 1.500 professionisti, tra CIO e Responsabili IT, di organizzazioni con più di 100 dipendenti, sia in ambito pubblico che in ambito enterprise nelle aree Asia-Pacifico, Europa e Stati Uniti.

Dallo studio è emerso che il Cloud Computing sta crescendo rapidamente; il 70% degli intervistati lo indica come una soluzione che sta già usando o che utilizzerà per applicazioni remote o per lo storage dei dati e, tra coloro che lo hanno già implementato, il 60% ha riferito di essere già in grado di cogliere il valore di business. Nonostante si possa affermare che globalmente il 37% delle organizzazioni intervistate stia utilizzando soluzioni Cloud, le tre regioni Stati Uniti, Europa e Asia mostrano delle differenze circa il livello di adozione. Dai dati riportati in Tabella 2.2 e dalla rappresentazione in Figura 2.15 emerge che l'Europa sia in ritardo rispetto a Stati Uniti e Asia. In particolare il 39% degli europei intervistati ha affermato che l'organizzazione non sta considerato la possibilità di utilizzare il Cloud, per l'Asia tale valore è pari al 30%, mentre gli Stati Uniti sono i più reattivi con la percentuale al 23%. Inoltre in Europa si riscontra una minore percentuale di imprese, il 17%, che utilizzano il Cloud per l'hosting delle applicazioni, mentre tale valore raggiunge il 29% negli Stati Uniti e il 27% in Asia. Anche per l'hosting dei dati si passa dal 19% in Europa, al 27% ed al 29% rispettivamente negli Stati Uniti e in Asia.

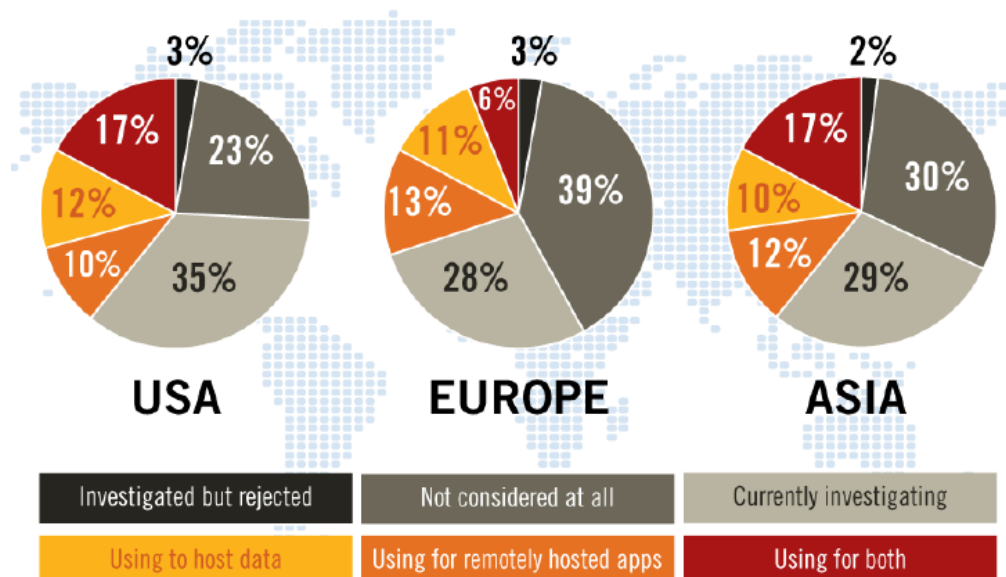


Figura 2.15 Confronto tra Stati Uniti, Europa e Asia sul livello di adozione del Cloud [AMD, 2011]

	Usa	Europe	Asia	Total
Not considered at all	23%	39%	30%	27%
Currently investigating	35%	28%	29%	33%
Using for remotely hosted application	12%	11%	10%	11%
Using to host data	10%	13%	12%	11%
Using for both	17%	6%	17%	15%
Investigated but rejected	3%	3%	2%	3%
Total	1000	254	259	1513

Tabella 2.2. Confronto tra Stati Uniti, Europa e Asia nel livello di implementazione delle soluzioni Cloud [AMD, 2011]

A livello geografico una delle distinzioni più significative riguarda le motivazioni che spingono all'adozione del Cloud. In Europa per il 31% degli intervistati è una necessità per risparmiare, mentre tale bisogno spinge solo il 15% delle aziende asiatiche e il 28% di quelle americane. Questi ultimi due cluster considerano invece il Cloud un fattore abilitante per il business, rispettivamente nel 42% e nel 37% dei casi, mentre tale valore in Europa è al 33%. In questo senso emerge un'indicazione sull'approccio più tattico da parte dell'Europa rispetto ad uno maggiormente strategico manifestato da Asia e Stati Uniti.

Dallo studio emerge inoltre che solo il 9% di chi opera nel settore privato e sta considerando le soluzioni Cloud pensa a un approccio di Public Cloud. Secondo Amd, infatti, si arriverà al Public Cloud come step successivo, oppure come soluzione per sostenere i picchi di carico e/o per determinati task aziendali.

La migrazione al Cloud è guidata per più del 50% dei casi dai CIO e dai responsabili IT, che attribuiscono grande importanza alla tecnologia che sta alla base del Cloud; il 92% degli intervistati ha infatti affermato che l'infrastruttura è stata importante nella loro decisione di adottare il Cloud, smantellando l'idea che vorrebbe i clienti del Cloud poco interessati ai server fisici che ospitano i loro dati.

Nonostante l'incremento della fiducia nei confronti delle soluzioni Cloud da parte delle imprese, rimangono ancora un significativo numero di barriere dal punto di vista delle organizzazioni che stanno considerando di implementare il Cloud. In Figura 2.16 sono rappresentati i dati rilevati dalla survey. Il 26% degli intervistati ha affermato che il maggiore inibitore è l'affidabilità, suggerendo che molte organizzazioni stanno aspettando che la tecnologia sia più matura prima di testare le soluzioni. Questo valore scende al 15% in Europa e al 18% in Asia, dove sono maggiori i timori di utilizzare un modello sconosciuto (25% in Europa e 29% in Asia).

2. Diffusione del paradigma Cloud



Figura 2.16 I maggiori i fattori inibitori all'adozione del Cloud (per coloro che stanno considerando di implementarlo) [AMD, 2011]

Tra le organizzazioni che hanno rinunciato alla migrazione verso il Cloud, la maggioranza (51%) ha dichiarato che la motivazione è legata a preoccupazioni sulla sicurezza e sulla privacy. Il 35% afferma che il ROI non era convincente e un ulteriore 35% crede che la tecnologia sia ancora troppo immatura. A seguire si incontrano le preoccupazioni sull'affidabilità (32%), la perdita di controllo (30%), le questioni legali e di compliance (22%), la mancanza di finanziamenti (19%), la mancanza delle competenze IT necessarie (14%) ed infine precedenti esperienze negative (11%).

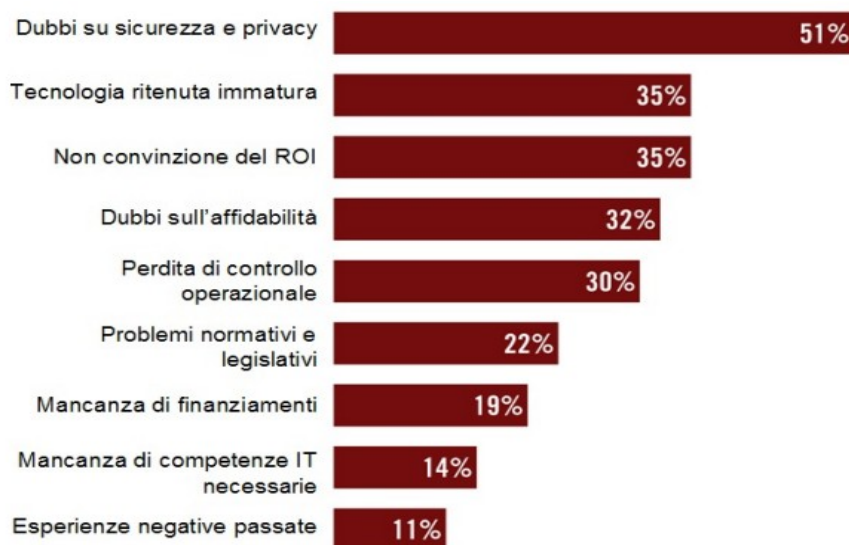


Figura 2.17 Fattori che hanno influenzato la decisione di rinunciare alla migrazione verso il Cloud (risposte di coloro che non hanno implementato il Cloud) [AMD, 2011]

2.4.5. Un confronto tra Europa e Stati Uniti in ambito SaaS

Questo paragrafo mostra un interessante confronto nell'adozione delle soluzioni Cloud SaaS tra Europa e Stati Uniti, indagando sulle motivazioni, sulle principali problematiche e sulle prospettive per il 2015.

Secondo Gartner l'utilizzo del SaaS è diverso a seconda dei mercati; il driver principale che porta all'adozione in Europa è il Total Cost of Ownership (TCO), mentre negli Stati Uniti vincono le ragioni di facilità e di velocità di implementazione.

Dal punto di vista delle problematiche riscontrate, la limitata flessibilità nella customizzazione è avvertita soprattutto in Europa, mentre negli Stati Uniti, la parziale integrazione con i sistemi esistenti viene citata come il maggiore ostacolo.

Per quanto riguarda le applicazioni, le soluzioni di web conferencing sono più adottate negli Stati Uniti che in altre zone del mondo, mentre il CRM è l'applicazione SaaS più utilizzata nelle aziende americane.

Negli Stati Uniti si prevede che la spesa SaaS raggiungerà quasi i 13 miliardi di dollari nel 2015, contro i 4,8 miliardi di dollari in Europa.

Infine, secondo Gartner, a guidare l'adozione di soluzioni SaaS nel Vecchio Continente sono soprattutto i Paesi dell'area scandinava, nonché Olanda e Gran Bretagna. Questo perché l'infrastruttura Internet, la conoscenza della lingua inglese e la cultura dell'innovazione sono migliori in tali aree.

2.5. La diffusione del Cloud in Italia

Il presente paragrafo è dedicato alla situazione in Italia. Verranno presentati diversi studi che mirano a comprendere la diffusione del Cloud a livello nazionale e attraverso la lettura dei risultati ottenuti si cercherà di far luce sui diversi aspetti che caratterizzano il fenomeno, come i modelli di implementazione e di servizio utilizzati, le principali motivazioni e le barriere all'adozione, i maggiori benefici e le criticità. Infine verrà proposto un confronto tra Europa e Italia a livello di motivazioni, benefici e criticità legate all'adozione di servizi Cloud.

Da uno studio condotto da IDC nel 2011 sulla penetrazione del Cloud Computing, su più di mille imprese italiane con oltre 50 addetti, emerge che il 53% delle aziende italiane di medie e grandi dimensioni è propensa all'utilizzo del Cloud. In dettaglio risulta che il 31% lo ha già adottato, il 22% ci sta pensando, il 47%, invece, non ne ha la minima intenzione. Secondo IDC le stime per il

2. Diffusione del paradigma Cloud

mercato del Cloud indicano un tasso di crescita medio annuo (CAGR¹⁴) del 37% per il periodo 2010-2015, che potrebbe leggermente abbassarsi con l'esaurimento della spinta delle imprese maggiori. La Figura 2.18 mostra tale andamento. L'indagine stima inoltre che entro il 2014 l'incidenza della spesa per il Public Cloud sul totale IT sarà del 7%, mentre l'incidenza della spesa relativa al Public Cloud software sul totale della spesa per le applicazioni sarà del 9%.

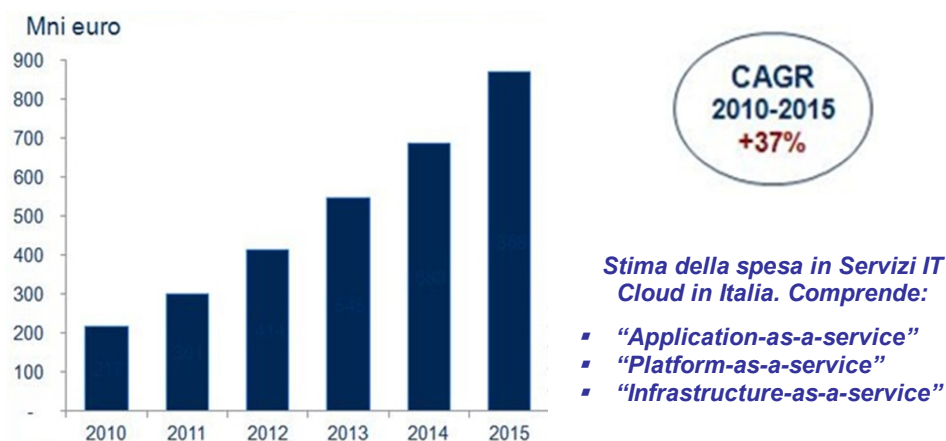


Figura 2.18 Il mercato dei servizi Cloud in Italia, [IDC, 2011]

Anche secondo il Cloud Computing Report del 2011 elaborato da Nextvalue [Nextvalue, 2011], in Italia si prevede un incremento significativo degli investimenti nel Cloud Computing; se nel 2010 la spesa per i servizi Cloud è stata di 280 milioni di euro, nel 2013 si stima possa raggiungere i 660 milioni di euro.

I dati sull'adozione presentati da IDC collimano con quelli raccolti da Microsoft nel 2011 [Microsoft, 2011]. Dallo studio è emerso che oltre il 60% delle aziende in Europa vede nel Cloud Computing un'opportunità per il futuro; al momento però ad adottarlo sono soprattutto le grandi imprese, alcuni rami della pubblica amministrazione e alcune istituzioni. Lo studio evidenzia che in Italia solo il 16% delle imprese (considerandole tutte, piccole, medie e grandi) ha adottato almeno un servizio Cloud. Il dato, secondo Microsoft, sale al 63% se si restringe il campo alle sole medie e grandi. In Tabella 2.3 sono riassunti tali risultati.

Aziende Italia	16%	Del totale aziende (piccole, medie e grandi) ha adottato il Cloud Computing o pensa di farlo nei prossimi 12 mesi
	63%	Delle aziende grandi e medie (con più di 250 addetti) ha adottato il Cloud Computing o pensa di farlo nei prossimi 12 mesi
Aziende Europa	61%	Delle aziende UE ha adottato soluzioni Cloud o pensa di farlo nei prossimi 12 mesi

Tabella 2.3. Diffusione del Cloud Computing. Confronto tra Italia ed Europa [Microsoft, 2012]

¹⁴ Il Compound Annual Grow Rate (CAGR) è il tasso annuo di crescita composto. E' un indice che rappresenta il tasso di crescita medio annuo di un certo valore in un dato arco di tempo.

Anche la ricerca di Nextvalue [Nextvalue, 2011] conferma il dato di adozione nelle imprese italiane. Lo studio, che ha coinvolto 300 CIO e responsabili IT di grandi aziende in Italia, ha rilevato che il 61% delle imprese ha adottato il Cloud o ha in programma di farlo nei prossimi dodici mesi. Si tratta di un notevole passo in avanti rispetto alla precedente ricerca svolta dalla società, nella quale lo stesso valore si attestava al 16%. Secondo Nextvalue l'Italia sta vivendo una fase di maturazione, verso una maggiore consapevolezza e comprensione dell'offerta [3].

Risultati interessanti sono emersi anche dalla survey condotta da Enter the Cloud¹⁵ [Enter the Cloud, 2012]. Il sondaggio è stato svolto attraverso un questionario online su un bacino di 90.000 professionisti del settore, tra CIO e responsabili IT, di aziende dislocate su tutto il territorio nazionale. Dalla ricerca è risultato un livello di adozione ancora basso: come mostrato in Figura 2.19 solo il 20% degli intervistati ha già adottato soluzioni di Cloud Computing, mentre il 16% le porterà in essere entro la fine del corrente anno. La percentuale delle aziende che non hanno intenzione di adottare strategie o infrastrutture Cloud e che non hanno nemmeno preso in considerazione l'ipotesi di farlo nel prossimo futuro è del 21%; rimane il 43% che sta valutando se e in quali modalità adottare una strategia.

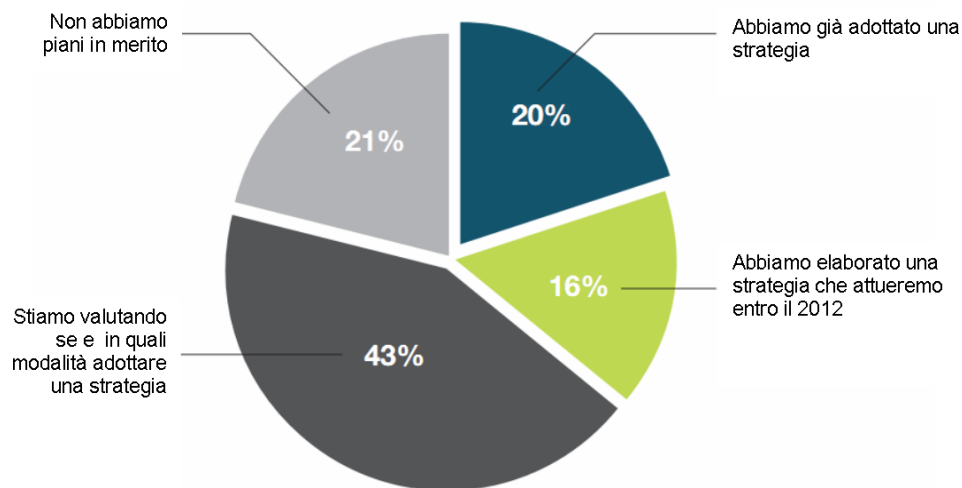


Figura 2.19 Livello di adozione del Cloud in Italia [Enter the Cloud, 2012]

E' emerso inoltre che le aziende non sono pronte ad investire quote consistenti del proprio budget ICT in soluzioni Cloud. Il 58% degli intervistati dichiara un investimento in tali soluzioni pari a meno del 10% del budget ICT e solo il 6% degli intervistati dichiara che la propria azienda vi investirà oltre il 50% del budget.

¹⁵ Enter the Cloud è un blog d'informazione nato per condividere notizie ed esperienze sul mondo del Cloud Computing, dell'hosting, della virtualizzazione e del panorama ICT nazionale e internazionale.

2.5.1. I modelli di implementazione e di servizio diffusi in Italia

La stessa ricerca di Enter the Cloud [Enter the Cloud, 2012], ha indagato anche sui modelli di servizio. Come rappresentato in Figura 2.20, tra le imprese che hanno adottato soluzioni Cloud o che le metteranno in pratica nel corso del 2012, il 57% ha scelto un livello di utilizzo infrastrutturale (IaaS), il 36% si affida ai servizi SaaS e il 28% utilizza il Cloud Computing come piattaforma (PaaS). Per quanto riguarda invece i modelli di implementazione il Private Cloud fa meno paura agli intervistati; per questo motivo tali soluzioni sono o saranno sviluppate dal 56% delle organizzazioni.

Scendendo più nel dettaglio sulle tipologie di servizi adottati dallo studio Nextvalue [Nextvalue, 2011] è emerso che le priorità di spesa riguardano i progetti di comunicazione in modalità SaaS, che coinvolgono in prevalenza applicazioni di posta elettronica, Unified Communication & Collaboration e CRM (Customer Relationship, Management). Su versante PaaS si parla di gestione di siti web, mentre su quello IaaS di servizi infrastrutturali e di piattaforma, così come di sicurezza e recovery, e di front-end verso il cliente.

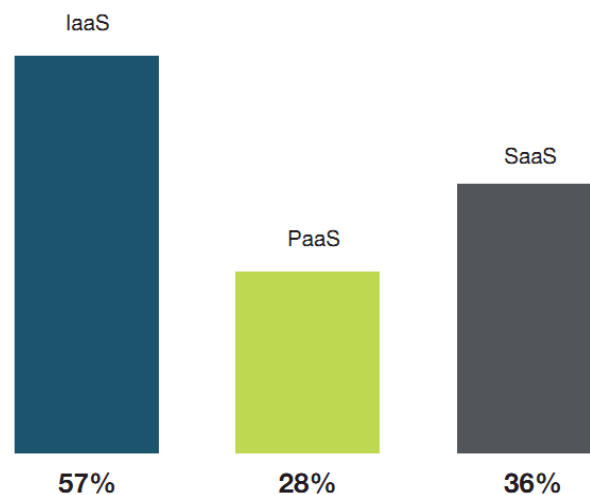


Figura 2.20 Modelli di servizio adottati dalle imprese in Italia [Enter the Cloud, 2012]

2.5.2. Le principali motivazioni e barriere all'adozione del Cloud in Italia

Dalla ricerca condotta da Enter the Cloud [Enter the Cloud, 2012] è emerso che l'approccio "as a Service" unitamente all'aspetto "mobile" siano la principale motivazione che spinge le imprese ad avvicinarsi al Cloud Computing. Per il 59% degli intervistati, infatti, la possibilità di accedere in remoto alle risorse e alle applicazioni, è il fattore trainante per la scelta di soluzioni Cloud. Anche la leva economica rappresenta un forte elemento di spinta: il 47% degli intervistati è attratto dai risparmi sui costi infrastrutturali legati alla scelta di strategie di virtualizzazione, mentre il 42% è maggiormente motivato dai risparmi sui costi operativi. A seguire si incontrano ragioni legate alla

flessibilità ed alla scalabilità delle risorse, dichiarate dal 35% dei rispondenti. Infine, servizi e infrastrutture Cloud non sono ancora percepiti come sicuri e solo il 21% degli intervistati sceglie questa tecnologia perché la ritiene più sicura, o ugualmente sicura, rispetto a quelle “tradizionali” non-Cloud. Tale situazione è mostrata in Figura 2.21.

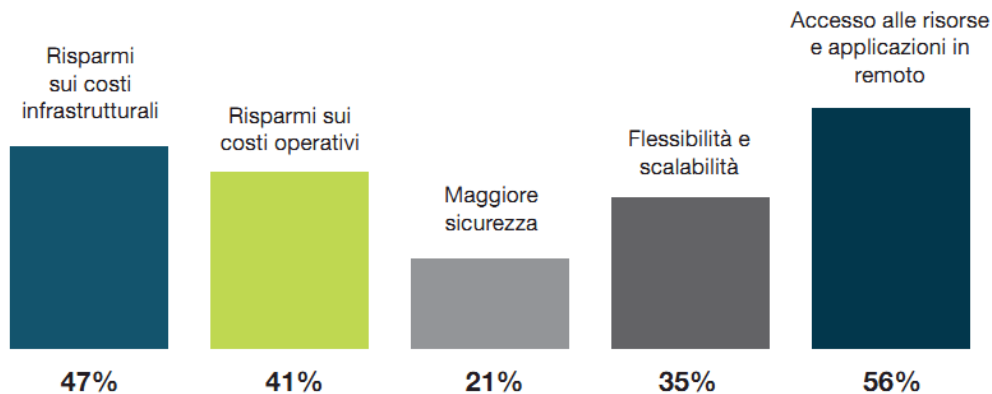


Figura 2.21 Motivazioni che spingono all’adozione in Italia [Enter the Cloud, 2012]

In contrapposizione alle spinte vengono di seguito elencate le principali barriere all’adozione del Cloud, che possono essere così sintetizzate:

- Timori per la sicurezza e la riservatezza dei dati sensibili gestiti da provider esterni;
- Ritrosia nel delegare tutto o parte dei processi aziendali. Si tratta di un aspetto culturale: delegare ad un soggetto estraneo la propria intelligenza, dalla contabilità al know-how, è un atto di fiducia. Questo rapporto di fiducia tra persone e organizzazioni si instaura col tempo e con la contestuale messa a punto di specifici atti legislativi, norme giuridiche, regolamenti e procedure;
- Affidabilità della connessione. Tale fattore è legato alla qualità della rete di connessione. La scelta dovrebbe essere quella di una rete in fibra ottica, che garantisce la banda larga, elevata velocità nella trasmissione dei dati e affidabilità, reti che in Italia non sono particolarmente diffuse (e il 3%, che in valore assoluto sono circa 150 mila PMI, addirittura non ha Internet).
- Scarsa conoscenza delle potenzialità del Cloud Computing;

Ulteriori fattori frenanti, che possono rallentare la diffusione della nuvola, sono: gli investimenti in tecnologie dell’informazione effettuati in passato, le resistenze da parte delle risorse interne, le procedure interne o alcuni specifici aspetti legali di un’organizzazione.

Anche secondo lo studio realizzato da Enter the Cloud le barriere all’adozione di servizi Cloud sono molteplici. Come mostrato in Figura 2.22 solo l’11% non ha riscontrato alcun ostacolo. Il restante 89% mostra perplessità in tema di: sicurezza e privacy, controllo delle infrastrutture e delle piattaforme, reperimento dei dati in caso di assenza di connettività e propende a ritenere ancora troppo ridotta la preparazione delle risorse umane. Nello specifico, le problematiche che principalmente frenano l’adozione del Cloud Computing risultano essere tre: privacy, sicurezza e

2. Diffusione del paradigma Cloud

problemi di connettività. La stessa ricerca sottolinea inoltre come il reale freno sia di origine culturale, ben illustrato dall'assenza di una funzione IT interna nel 60% delle PMI italiane.

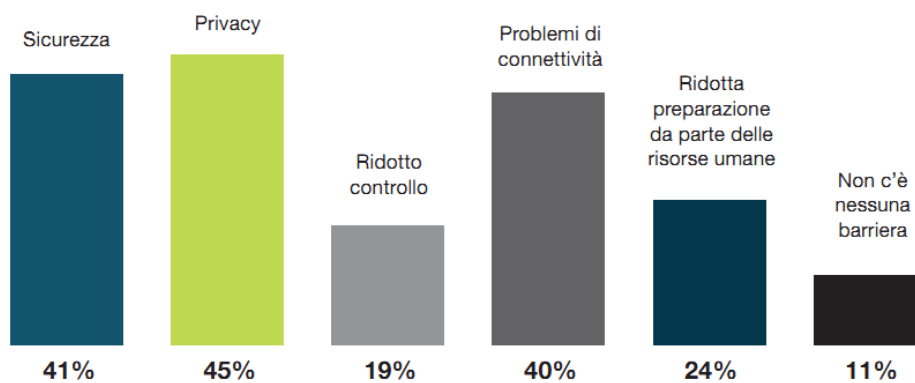


Figura 2.22 Barriere all'adozione del Cloud in Italia [Enter the Cloud, 2012]

2.5.3. Un confronto tra Europa e Italia, benefici e barriere

Secondo uno studio condotto da Federico Etro [Etro, 2009], professore di economia all'Università Ca' Foscari di Venezia, l'adozione diffusa del Cloud Computing, non solo da parte delle imprese, ma anche da parte della pubblica amministrazione, potrebbe fare da traino, nei prossimi anni, alla crescita economica e rappresentare una svolta per l'innovazione e lo sviluppo del Paese.

I benefici economici non derivano solo dalla riduzione di costo, ma anche dal fatto che si andrebbe a sviluppare un meccanismo positivo che porterebbe alla creazione di nuove imprese. Nuove imprese significa più competizione, prezzi più bassi, più consumo, più produzione, e la cosa interessante, dal punto di vista economico, è che il meccanismo positivo andrebbe a coinvolgere tutti i settori economici e produttivi, non solo quelli ICT, ma anche quelli tradizionali.

Dall'analisi, effettuata tramite simulazione, sono emersi risultati incoraggianti: grazie al Cloud Computing nell'arco di cinque anni si potrebbe arrivare alla creazione di 400.000 nuove imprese in Europa, di cui 81.000 in Italia e di circa un milione di nuovi posti di lavoro a livello europeo. Inoltre i benefici risulterebbero maggiori quanto maggiore e quanto più rapida sarà l'adozione del Cloud Computing.

Nel 2011 Gartner ha fatto una stima del beneficio economico che potrebbe derivare dalla diffusione del Cloud Computing ottenibile dai diversi Paesi europei, raggiungibile entro il 2015, come schematizzato in Figura 2.23.

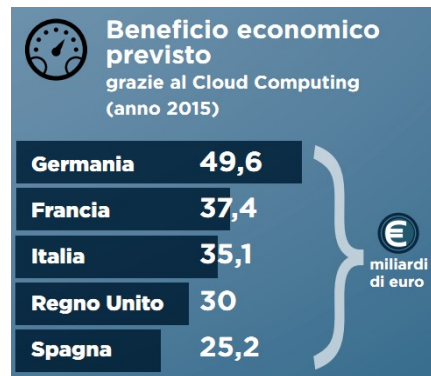


Figura 2.23 Beneficio economico previsto grazie all'adozione del Cloud Computing [Gartner]

In questo paragrafo si propone infine un confronto sulle motivazioni e sulle barriere all'adozione del Cloud Computing tra Europa e Italia. Si riportano alcuni dati emersi dallo studio di Nextvalue [Nextvalue, 2011]. Come si legge in Tabella 2.4 in Italia le principali ragioni che portano all'implementazione del Cloud sono: al primo posto con il 70% la flessibilità e la scalabilità delle risorse in funzione della domanda, a seguire vi sono la riduzione dei costi con il 69%, lo sviluppo di nuove soluzioni per il business con il 59% e, con il 56%, la riduzione del costo del personale. In Europa la situazione è simile, la voce più rilevante è sempre la flessibilità e la scalabilità delle risorse con il 73%, mentre le altre hanno un peso minore rispetto all'Italia. Per quanto riguarda invece le barriere all'adozione, in Italia dominano con il 67% le questioni legate a sicurezza e privacy, fattore che in Europa occupa il terzo posto con il 56%. A seguire in Italia si incontrano l'integrazione con le applicazioni IT interne, al 64%, la mancanza di cultura aziendale e la capacità di negoziazione con i fornitori, al 57%, e le preoccupazioni sull'affidabilità al 52%. In Europa la maggiori barriere sono, entrambe con il 56%, l'integrazione con le applicazioni interne e l'affidabilità, seguite dalle questioni legate a sicurezza e privacy al 53%. Al quarto posto si trovano invece le problematiche relative al controllo ed alla governance del sistema.

LO VOGLIO*		NON LO VOGLIO*	
Aziende Italia		Aziende Italia	
70%	Scalabilità/flessibilità	67%	Sicurezza e privacy
69%	Riduzione costi IT	64%	Integrazione con applicazioni IT interne
59%	Nuove soluzioni per il business	57%	Mancanza di cultura aziendale
56%	Riduzione costi personale IT	52%	Affidabilità
Aziende Europa		Aziende Europa	
73%	Scalabilità/flessibilità	56%	Integrazione con applicazioni IT interne
62%	Riduzione costi IT	56%	Affidabilità
44%	Riduzione costi personale IT	53%	Privacy e sicurezza dei dati sensibili
33%	Nuove soluzioni per il business	42%	Controllo e governance del sistema
* Risposte dei responsabili IT			

Tabella 2.4. Benefici e barriere all'adozione del Cloud Computing. Confronto tra Italia ed Europa [Nextvalue, 2011]

2.6. L'impatto del Cloud Computing sull'economia italiana

Nei successivi paragrafi si andranno a mostrare i risultati di una recente ricerca sull'impatto del Cloud Computing sull'economia italiana, condotta dalle Fondazioni ResPublica e Astrid, in collaborazione con Microsoft [Astrid - ResPublica, 2011]. Lo studio si articola secondo una prospettiva europea, seguita da una prospettiva regionale. La prima valuta se l'adozione del Cloud Computing da parte delle imprese può offrire al nostro Paese un vantaggio rispetto agli altri partner/competitor dell'Unione Europea. Con la seconda prospettiva, si considera l'eterogeneità strutturale delle regioni italiane e, date le rispettive caratteristiche del tessuto imprenditoriale, si valuta quali tra esse possono trarre maggiori benefici dalla diffusione del Cloud Computing.

I principali risultati emersi dalla ricerca sono i seguenti:

- L'adozione del Cloud Computing avvantaggia soprattutto le microimprese;
- I settori a beneficiare maggiormente sono quelli a più elevato valore aggiunto.

Sono proprio l'incidenza delle piccole imprese sull'occupazione e sul PIL nel nostro Paese a determinare i maggiori vantaggi che l'adozione del Cloud Computing porterebbe all'Italia rispetto agli altri Paesi europei. In particolare, all'interno del nostro territorio, sarebbero le regioni del Mezzogiorno a godere dei maggiori benefici. Il presupposto perché tutto funzioni è la banda larga; i servizi in Cloud richiedono infatti una connessione veloce ed affidabile, tanto che, considerando il

tasso di penetrazione della banda larga nelle varie regioni, il vantaggio del Mezzogiorno, crolla drasticamente.

2.6.1. La competitività dell'UE e dell'Italia

La crisi economica dell'Europa è stata aggravata dalla crisi finanziaria, ma ha le sue origini nei cambiamenti dell'economia mondiale determinati dall'ingresso di nuovi concorrenti, quelli un tempo definiti Paesi in via di sviluppo.

Nella strategia Europa 2020 dedicata alla competitività, l'UE sottolinea l'importanza di una crescita definita "intelligente" e per questo motivo la Commissione [Commissione Europea, 2010], nell'Agenda Digitale Europea, ha dichiarato di voler "assicurare un supporto finanziario sufficiente alle infrastrutture congiunte di ricerca per le ICT e ai poli di innovazione, sviluppare ulteriormente le e-Infrastrutture e stabilire una strategia a livello di UE per il Cloud Computing, in particolare nei settori dell'amministrazione pubblica e della scienza".

Questo paragrafo evidenzia l'eccezione italiana in materia di crescita nel quadro europeo. La competitività del sistema-Paese, è andata riducendosi nell'ultimo decennio e il tasso di crescita è significativamente più basso di quello medio dei Paesi dell'Eurozona, come mostra la Figura 2.24. Per questo motivo un migliore utilizzo della tecnologia e l'adozione del Cloud Computing, rappresentano un'opportunità per rilanciare non solo la produttività delle imprese, ma anche la crescita e la competitività dell'intero Paese.

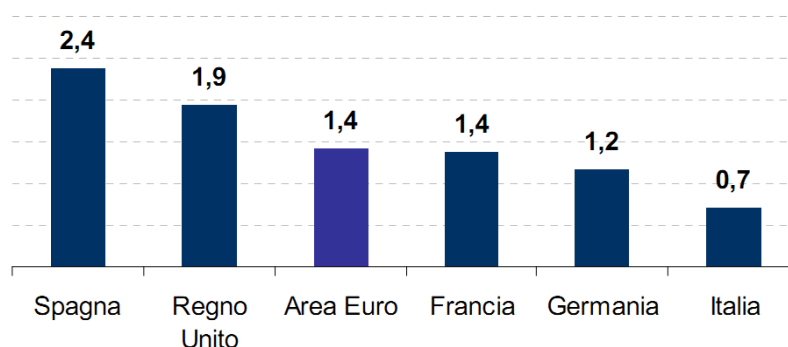


Figura 2.24 Tasso di variazione annuale del PIL reale (media 2000/10) [Eurostat]

Il riferimento esplicito al Cloud Computing è giustificabile in quanto, utilizzando le parole del Garante italiano della Privacy [Garante, 2011]: "I potenziali vantaggi del Cloud Computing certamente possono promuovere la sistematizzazione delle infrastrutture, la riorganizzazione dei flussi informativi, la razionalizzazione dei costi e quindi in generale favorire, nel caso sia del mondo imprenditoriale, sia della pubblica amministrazione. servizi più moderni, efficienti e funzionali in linea con le esigenze di crescita di un moderno Sistema Paese." Per la stessa ragione il

Garante italiano della Privacy ha recentemente emanato delle linee-guida sull'uso del Cloud Computing, nel dichiarato intento di aumentarne l'efficacia.

2.6.2. I benefici del Cloud per piccole imprese e start-up

Fino a questo punto sono stati delineati i benefici del Cloud Computing per le imprese in generale, in termini di riduzione del costo dell'IT, velocità e flessibilità, trasparenza, scalabilità, ecc. L'effetto del Cloud Computing al variare della quantità prodotta permette di proporre alcune considerazioni circa i benefici per le imprese in funzione della loro dimensione.

Da quanto emerso, se il Cloud consente di risparmiare sui costi fissi trasformandoli in costi variabili, che a loro volta si riducono grazie alla maggiore efficienza dei provider (la diffusione dell'utilizzo del Cloud Computing permetterebbe infatti ai Cloud provider di beneficiare di economie di scala.), allora tutte le imprese riescono a trarne beneficio. Quelle di grandi dimensioni aumentano la profittabilità in quanto dal punto di break-even, al crescere della quantità prodotta, si apre la forbice tra ricavi e costi totali, adesso inferiori grazie al Cloud. Tuttavia, la presenza dei costi fissi per gli investimenti necessari ad avviare l'impresa e a tenerla operativa, al di sotto di una certa dimensione (quantità) determina la non profittabilità dell'impresa stessa. In aggiunta un'aspettativa di perdite nel primo periodo di attività, può precludere l'ingresso sul mercato di nuove imprese.

A parità di settore, i costi fissi IT fanno crescere meno che proporzionalmente i costi totali medi all'aumentare dell'attività di impresa, e quindi della dimensione, avvantaggiando così le imprese più grandi (Figura 2.25). Tuttavia, la riduzione dei costi fissi grazie all'adozione del CC, nell'ipotesi di costi variabili medi costante, favorisce maggiormente la piccola impresa rispetto alla grande impresa. Ciò è rappresentato graficamente in Figura 2.25, il passaggio da A ad A' è infatti maggiore al passaggio da B ad B'.

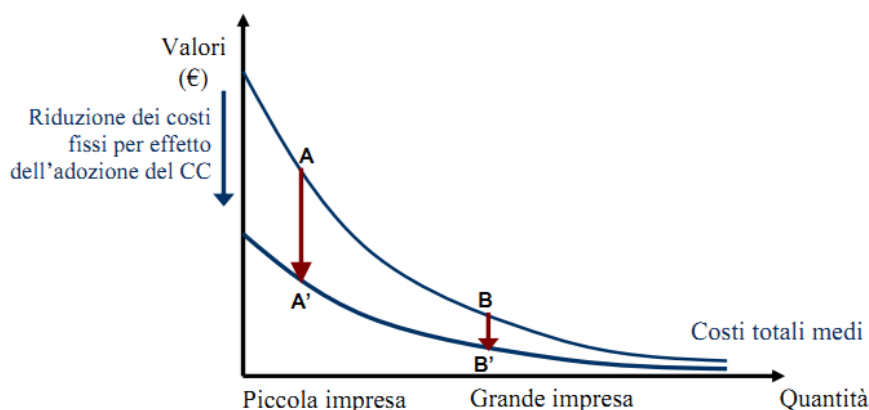


Figura 2.25 L'adozione del Cloud Computing: l'effetto sui costi totali medi [Astrid - ResPublica, 2011]

Grazie al Cloud Computing le imprese di piccole dimensioni riescono ad abbattere i costi totali e a raggiungere più velocemente il punto di break-even; allo stesso modo il Cloud favorisce la nascita di start-up. Il Cloud Computing è quindi un driver di competitività importante nelle economie in cui sono le imprese più piccole ad avere il ruolo maggiore nell'articolazione della struttura produttiva.

2.6.3. L'impatto del Cloud: analisi settoriale

Il Cloud Computing ha dunque un impatto positivo riducendo i costi dell'IT, facilitando così il raggiungimento del punto di break-even. Questo effetto varia non solo in funzione della dimensione d'impresa, ma anche del settore di attività. In alcuni settori, infatti, l'adozione del Cloud Computing offre un evidente beneficio, tanto per le start-up (che possono ridurre il costo dell'IT e quindi il costo totale di avvio dell'attività) quanto per le imprese già operative, nonostante il peso della legacy. Il sistema di IT già installato può infatti rappresentare un ostacolo al cambiamento per effetto di infrastrutture con valore di mercato ridotto (considerata la veloce obsolescenza) o nullo¹⁶, nonché per effetto di costi non monetari legati ad un cambio del modus operandi consolidato nelle abitudini del personale.

Per approfondire queste valutazioni sono stati individuati sette settori (utilizzando la classificazione NACE rev. 2¹⁷) ritenuti significativi per l'obiettivo della ricerca:

- Attività manifatturiere (es. industria alimentare, tessile, chimica, metallurgica, fabbricazione di macchinari, computer ed elettronica di consumo);
- Commercio all'ingrosso e al dettaglio (es. vendita di prodotti informatici);
- Trasporto e magazzinaggio (es. trasporti terrestri e aerei, servizi postali, logistica);
- Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione (es. alberghi, catering);
- Servizi di informazione e comunicazione (es. attività editoriali, telecomunicazioni, realizzazione software e consulenza tecnica);
- Attività professionali, scientifiche e tecniche (es. studi legali, studi di architettura, di ingegneria, di consulenza per le imprese, ricerca scientifica);
- Attività amministrative e di servizi di supporto (es. attività di noleggio e leasing, di selezione del personale, attività di pulizia).

¹⁶ Il valore è nullo quando il costo è irrecuperabile (sunk-cost), in quanto l'investimento in bene capitale non ha usi alternativi. Si tratta quindi di un bene capitale molto specifico il cui costo opportunità è nullo.

¹⁷ NACE è l'acronimo (dal francese "Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes") utilizzato per le statistiche delle attività economiche dal 1970. Queste statistiche sono comparabili a livello europeo e anche mondiale. Il NACE rev. 2 è in uso dal 2008.

2. Diffusione del paradigma Cloud

I settori considerati rappresentano il 40% del PIL e il 47% dell'occupazione nei tredici Paesi sui quali è stata condotto lo studio, che sono: Austria, Bulgaria, Francia, Germania, Italia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Romania, Spagna, Svezia e Ungheria. Tali Paesi nel loro insieme hanno un PIL pari a quasi l'82% di quello dell'UE-27 ed equivalente a quello degli Stati Uniti e una popolazione di 410 milioni di abitanti, il 30% più elevata di quella statunitense.

I settori sono stati analizzati in funzione delle seguenti quattro variabili, che possono essere considerate delle determinanti nello stimare l'impatto dell'adozione del Cloud Computing da parte delle imprese:

- Incidenza dei costi IT. Maggiore è l'incidenza dei costi dell'IT rispetto ai costi complessivi delle imprese in un settore, maggiori saranno i benefici per le imprese nell'adottare il Cloud. Per questa variabile sono stati considerati i seguenti indicatori : la percentuale di imprese nelle quali il budget ICT è almeno il 5% dei costi complessivi, la percentuale di imprese che usano almeno una intranet, una extranet o una (wireless) LAN, la percentuale di imprese che occupano specialisti ICT/IT e la percentuale di specialisti ICT/IT occupati per impresa;
- Variabilità della produzione. Maggiore è la variabilità del business nel tempo, maggiore è il vantaggio di eliminare i costi fissi IT adottando il Cloud Computing per renderli variabili acquistando servizi pay-per-use. Nei settori con elevata variabilità della produzione, dovuta per esempio a fenomeni di stagionalità, per sfruttare le opportunità dei periodi migliori è richiesto un investimento fisso in IT basato sul carico massimo atteso. Questo provoca una sovra-capacità produttiva che ha un costo opportunità determinato dal mancato sfruttamento dell'investimento in IT nei periodi di bassa produzione. Per questa variabile è stata considerata la deviazione standard annuale su dati mensili di produzione.
- Condivisione delle informazioni e mobilità del personale. Maggiore è il livello di condivisione delle informazioni in formato elettronico e la mobilità del personale nello spazio (ad esempio nel caso del telelavoro), maggiori saranno i benefici per le imprese nell'adottare il Cloud Computing. L'affermazione di un business model basato su strutture organizzative "piatte" e quindi sulla conoscenza diffusa e su frequenti interazioni in uno spazio sempre più esteso richiede la condivisione elettronica - immediata, accessibile e sicura - di informazioni. Per questa variabile sono stati considerati: la percentuale di imprese che condividono elettronicamente le informazioni al loro interno; la percentuale di imprese con impiegati che lavorano parte del loro tempo lontano dall'ufficio e da qui accedono al sistema IT dell'impresa;
- Sicurezza del sistema ICT. Minore è l'attuale grado di sicurezza del sistema ICT, maggiori saranno i benefici per le imprese nell'adottare il Cloud Computing. La sicurezza in ambito

ICT richiede un investimento relativamente elevato in fase preventiva e può rappresentare un costo altrettanto elevato se le scelte sono state inefficaci. Per questa variabile sono stati considerati quattro indicatori che misurano la percentuale di imprese che hanno subito incidenti legati all'ICT aventi come conseguenza: la divulgazione di dati confidenziali, la distruzione o danneggiamento dei dati, l'indisponibilità dei servizi ICT a causa di attacchi esterni e quelli a causa di guasti hardware o software.

I grafici mostrati in Figura 2.26, Figura 2.27, Figura 2.28 e Figura 2.29 rappresentano l'impatto delle quattro variabili considerate in relazione ai settori analizzati. In Figura 2.30 sono stati composti i dati relativi alle quattro determinanti, in particolare ad ogni variabile è stato assegnato il valore massimo di 100. Per ogni settore sono stati poi sommati i valori ottenuti.

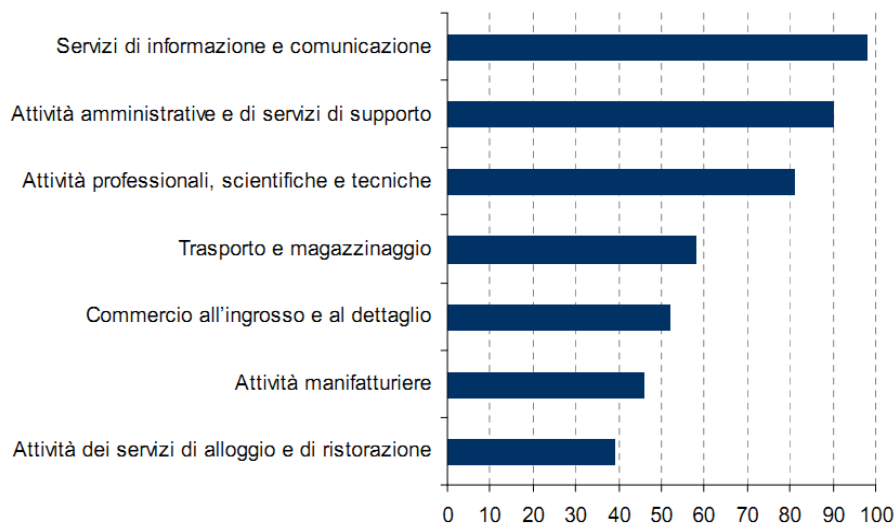


Figura 2.26 Incidenza dei costi IT nei settori [Astrid - ResPublica, 2011]



Figura 2.27 Variabilità della produzione nei settori [Astrid - ResPublica, 2011]

2. Diffusione del paradigma Cloud

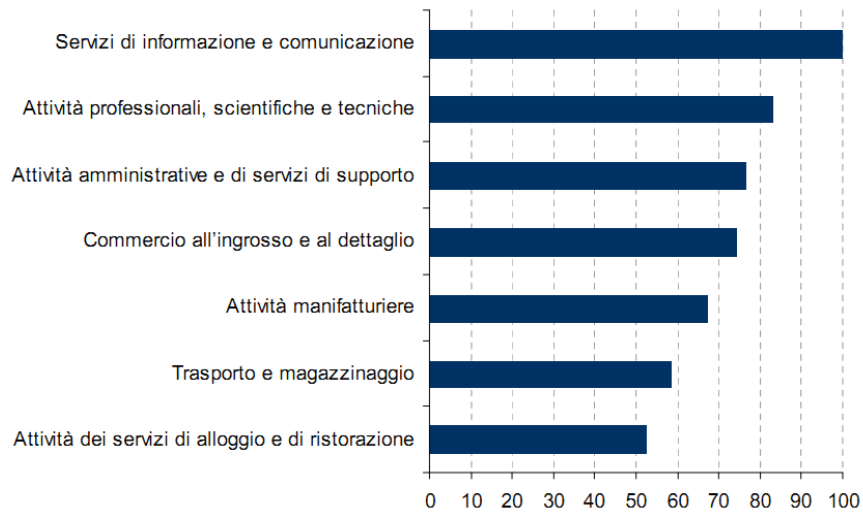


Figura 2.28 Condivisione delle informazioni e mobilità del personale nei settori [Astrid - ResPublica, 2011]



Figura 2.29 Rischi alla sicurezza informatica nei settori [Astrid - ResPublica, 2011]

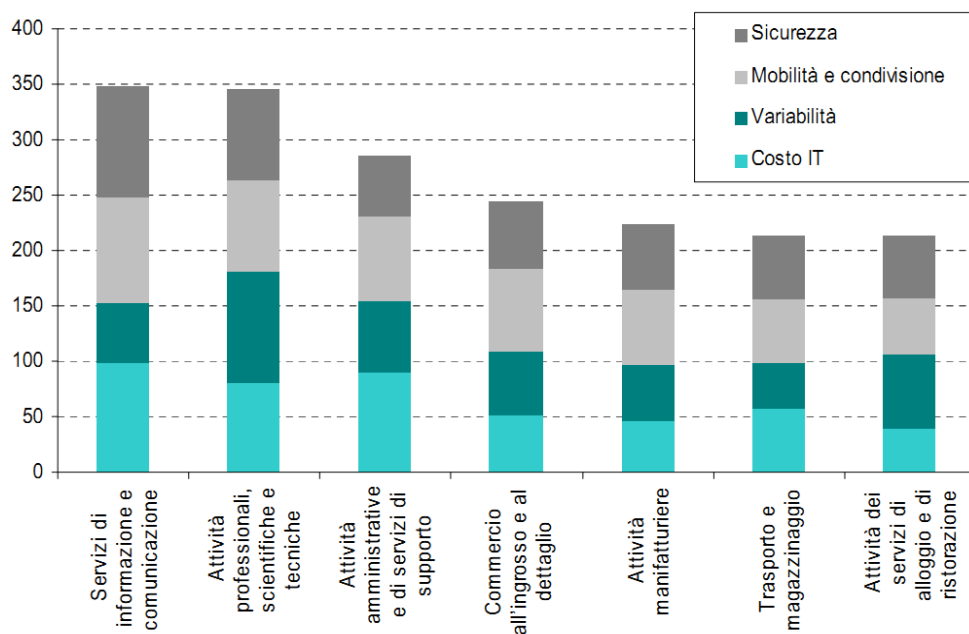


Figura 2.30 Vantaggio economico dall'adozione del Cloud nei settori analizzati [Astrid - ResPublica, 2011]

La Figura 2.30 evidenzia che i settori individuati per l'analisi sono diversamente sensibili all'adozione del Cloud Computing in funzione delle quattro variabili considerate: l'incidenza dei costi IT, la variabilità della produzione nel tempo, il grado di condivisione delle informazioni e di mobilità del personale, e i rischi per la sicurezza del sistema informativo.

Gli indicatori utilizzati hanno permesso di concludere che sono i settori a più elevato valore aggiunto a beneficiare maggiormente del Cloud Computing e, in particolare: i servizi di informazione e comunicazione; le attività professionali, scientifiche e tecniche; e le attività amministrative e di servizi di supporto.

Le stime condotte permettono inoltre di affermare che i servizi di informazione e comunicazione avrebbero dall'adozione del Cloud Computing un vantaggio economico di quasi il 60% in più rispetto al settore manifatturiero.

2.6.4. Il potenziale del Cloud per le principali economie europee

In questo paragrafo viene proposta una stima dell'impatto del Cloud Computing sull'economia dei principali Paesi dell'UE, considerando i risultati dell'analisi settoriale, il peso delle microimprese nel sistema economico in termini di reddito e occupazione.

L'effetto sui costi derivanti dall'adozione del Cloud Computing avvantaggia innanzitutto le microimprese¹⁸, in particolare se operano nei settori in cui è maggiore il vantaggio derivante dall'adozione del Cloud. Per stimare il vantaggio che i diversi Paesi del campione avrebbero dal Cloud, è stato considerato l'impatto dell'adozione del Cloud Computing da parte delle imprese nei sette settori moltiplicato per:

- Incidenza delle microimprese nei settori, ovvero la percentuale di microimprese sul totale delle imprese attive in ogni settore, fissando pari a 100 il Paese che, in un settore, ha l'incidenza maggiore di microimprese;
- Specializzazione settoriale delle microimprese, ovvero per ogni Paese la percentuale di microimprese attive in ciascuno dei sette settori, fissando pari a 100 il settore che, in un Paese, ha la percentuale maggiore di microimprese.

¹⁸ Secondo la definizione dell'UE (raccomandazione della Commissione 2003/361/EC), le micro imprese sono quelle sotto i 10 dipendenti e con un fatturato inferiore ai 2 milioni di euro.

2. Diffusione del paradigma Cloud

Infine il risultato è stato ponderato la disponibilità di banda larga¹⁹, in quanto questa può sicuramente facilitare la diffusione del Cloud. Il dato medio per i tredici Paesi del campione è 81%, mentre per l'Italia è 83%.

In Figura 2.31 sono rappresentati i risultati ottenuti. Il valore complessivo per l'Italia è al di sotto della media UE-13; tale valore è determinato maggiormente dal valore riferito alla specializzazione settoriale delle microimprese, piuttosto che dal valore riferito all'incidenza delle microimprese nei settori. L'Italia ha quindi un numero significativo di microimprese, ma esse sono per lo più attive nei settori meno sensibili all'adozione del Cloud Computing.

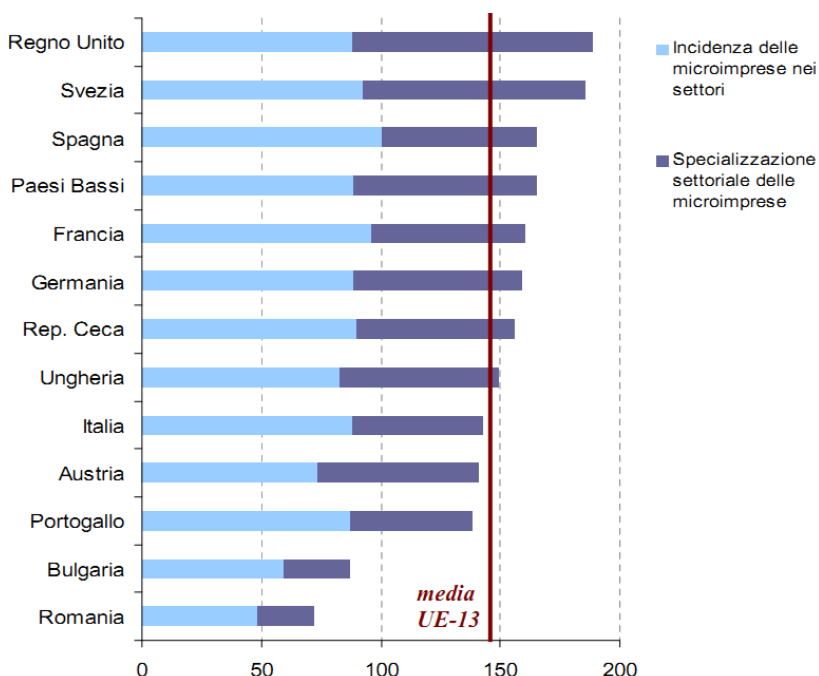


Figura 2.31 Vantaggio relativo dell'adozione del Cloud Computing in funzione del peso delle microimprese nei sette settori [Astrid - ResPublica, 2011]

A seguire la ricerca si è focalizzata sul comprendere come il vantaggio relativo stimato per ciascun Paese (Figura 2.31) si traduca in sostegno alle imprese che più delle altre creano PIL e garantiscono occupazione. Sono stati quindi considerati i dati relativi a :

- Il peso complessivo dei sette settori nelle economie di ciascun Paese del campione in termini di PIL e di occupazione²⁰ (Figura 2.32);
- La capacità delle microimprese di creare valore aggiunto e garantire occupazione (Figura 2.33).

¹⁹ I dati Eurostat sono disponibili solo per le imprese con più di dieci dipendenti. Le percentuali si riferiscono al 2010 per le imprese con 10-249 dipendenti escludendo quelle del settore finanziario.

²⁰ Il tasso di occupazione si ottiene dal rapporto tra gli occupati tra i 15 e i 64 anni e la popolazione della stessa classe di età per cento.

	PIL	Occupazione
Austria	43,6	50,5
Bulgaria	37,0	47,1
Francia	36,6	29,1
Germania	43,2	50,4
<i>Italia</i>	<i>34,5</i>	<i>46,7</i>
Paesi Bassi	40,2	53,4
Portogallo	35,6	50,5
Regno Unito	45,3	53,0
Rep. Ceca	45,1	53,7
Romania	30,0	37,4
Spagna	38,3	47,9
Svezia	40,8	48,7
Ungheria	40,3	52,4

Figura 2.32 Peso (in %) dei sette settori sul PIL e sull'occupazione (2008) [Eurostat]

	Valore aggiunto	Occupazione
Austria	18,7	25,2
Bulgaria	13,9	27,9
Francia	21	24,7
Germania	15,5	19,3
<i>Italia</i>	<i>32,6</i>	<i>46,9</i>
Paesi Bassi	19,6	29
Portogallo	24	42,1
Regno Unito	18,5	21,5
Rep. Ceca	18,8	29,1
Romania	12,1	21,2
Spagna	26,5	37,7
Svezia	20,2	24,7
Ungheria	17,5	35,4

Figura 2.33 Peso (in %) delle microimprese sul valore aggiunto e sull'occupazione (2008) [Astrid - ResPublica, 2011]

In Figura 2.34 si osserva il posizionamento dei Paesi coinvolti nell'analisi con riferimento a queste due variabili rilevanti ed al contributo delle microimprese ottenuto precedentemente.

In sintesi la competitività di un sistema-Paese è il frutto della produttività delle imprese attive nei diversi settori. Alla luce dell'analisi settoriale sul potenziale offerto dall'adozione del Cloud, considerando il peso delle microimprese nei settori dei tredici Paesi del campione e la loro capacità di creare reddito e occupazione, è possibile evidenziare un vantaggio competitivo per l'Italia.

Il Cloud Computing permetterebbe infatti di aiutare quel tessuto imprenditoriale di piccole realtà italiane che riescono a garantire, rispetto alla media dei tredici Paesi, una quota maggiore di PIL e di occupazione. La frammentazione del nostro tessuto produttivo in Italia, permette quindi di ottenere un vantaggio economico dall'adozione del Cloud Computing superiore rispetto ai principali partner europei.

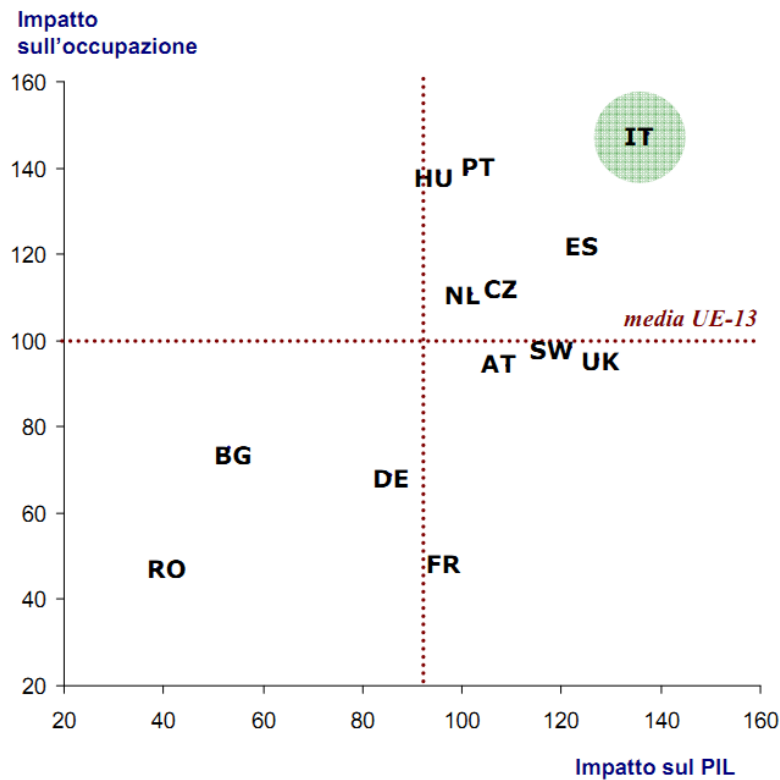


Figura 2.34 Impatto dell'adozione del Cloud Computing in termini di PIL e di occupazione [Astrid - ResPublica, 2011]

2.6.5. Il potenziale del Cloud Computing per le regioni italiane

La competitività a livello nazionale, necessaria tanto a livello globale, quanto a livello UE, deve considerare le differenze regionali che in Italia sono particolarmente significative circa i sistemi economici. Nel paragrafo verrà fatta una stima dell'impatto del Cloud Computing sulle venti regioni italiane in termini di occupazione.

Per quanto riguarda i settori oggetto dell'analisi, che occupano il 46,7% della forza lavoro, la dimensione media d'impresa è molto variabile tra le regioni; in particolare il sistema economico del Mezzogiorno è il più frammentato, ovvero mediamente per ciascuna impresa si hanno meno occupati. Considerando tale struttura dimensionale ed il peso regionale dell'occupazione nei sette settori analizzati (Figura 2.35) è possibile affermare che quelle del Mezzogiorno (Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Calabria, Sicilia, Basilicata e Sardegna) avrebbero un vantaggio mediamente superiore a quello complessivo del Paese in termini di occupazione, come sintetizzato in Figura 2.36.

Lombardia	63,9
Emilia-Romagna	63,7
Veneto	63,7
Marche	62,6
Piemonte	60,9
Friuli-Venezia Giulia	60,5
Toscana	58,5
Italia	57,8
Abruzzo	57,3
Umbria	56,5
Liguria	56,5
Campania	53,6
Trentino Alto Adige	53,4
Lazio	52,6
Puglia	52,0
Molise	51,4
Valle d'Aosta	50,8
Basilicata	49,2
Sardegna	49,0
Sicilia	46,4
Calabria	44,7

Figura 2.35 Occupazione nei sette settori (in%), fatto 100 l'occupazione totale della regione [Astrid - ResPublica, 2011]

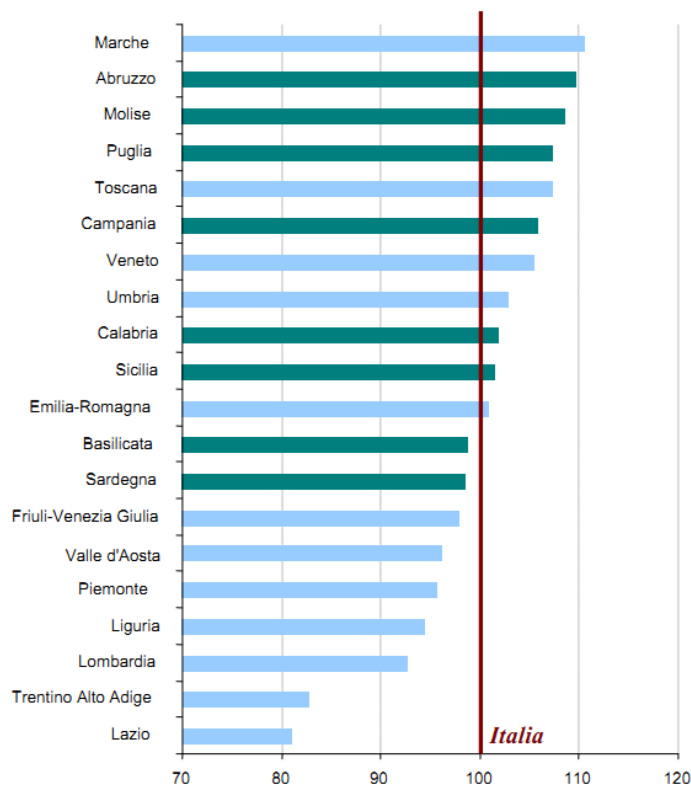


Figura 2.36 Vantaggio economico per l'occupazione regionale dall'adozione del Cloud Computing nei settori coinvolti nell'analisi (Italia = 100) [Astrid - ResPublica, 2011]

Qualora dovessimo ponderare i dati per la diffusione della banda larga tra le PMI, il vantaggio relativo delle regioni del Mezzogiorno si ridurrebbe soprattutto per il Molise: rispetto alla percentuale nazionale dell'82,8%, le PMI della regione in questione che usano la banda larga sono

solo il 63%, rispetto all'86,3% della Liguria, all'84,8% dell'Emilia Romagna e all'84,4% della Lombardia (dati Istat, 2009). Quanto a Puglia e Sicilia l'occupazione in queste due regioni otterrebbe, dall'adozione del Cloud Computing, un vantaggio rispetto alla Lombardia rispettivamente del 16% e del 10%; tuttavia tali valori scenderebbero al 6% per la Puglia e a zero per la Sicilia, in assenza di una politica efficace per la diffusione della banda larga nel Mezzogiorno.

La competitività a livello nazionale deve dunque considerare le significative differenze regionali ed è per questo che, congiuntamente all'analisi settoriale, nella stima sul potenziale offerto dall'adozione del Cloud Computing si considerano anche la struttura dimensionale delle imprese a livello regionale, come pure il peso regionale dell'occupazione nei sette settori analizzati.

E' possibile concludere che le sette Regioni del Mezzogiorno avrebbero dall'adozione del Cloud Computing un vantaggio in termini di occupazione mediamente superiore del 4% rispetto a quello complessivo per il Paese.

In estrema sintesi la ricerca mostra che dall'introduzione del Cloud Computing l'Italia trarrebbe vantaggi competitivi importanti rispetto ai principali partner europei. E' infatti maggiore il margine di miglioramento, dato il ritardo italiano nella penetrazione delle ICT e delle relative innovazioni di processo e di prodotto. Più rilevante è il beneficio che possono ricavare le PMI, anche per mitigare gli svantaggi derivanti dalla loro insufficienza dimensionale. Ancor più significativo è il vantaggio competitivo che dall'introduzione del Cloud Computing trarrebbero le Regioni del Mezzogiorno, la cui crescita rappresenta il passaggio cruciale per la competitività complessiva del nostro sistema Paese.

3. Sicurezza e affidabilità nel Cloud

In un contesto in cui le imprese devono garantire la continuità e la qualità dei propri servizi in termini di prestazioni e affidabilità, la sicurezza e la tutela della riservatezza diventano fattori imprescindibili e abilitanti per la competitività delle imprese. E' principio più volte ribadito a livello europeo (dal DG-Enterprise e dal DG-Research²¹), che la sicurezza richieda approcci multidisciplinari, soluzioni innovative e al contempo interoperabili: attributi che caratterizzano l'informatica del prossimo futuro e dei servizi basati su Service Oriented Architecture e su sistemi Cloud. Il mondo della ricerca si sta rapidamente riorganizzando intorno a questi fulcri concettuali di multidisciplinarietà e interoperabilità. La sicurezza è posta in relazione a rischi di diversa natura ed è diventata un tema da affrontare con un approccio globale, per così dire olistico.

L'obiettivo di questo capitolo è offrire un'ampia panoramica sul tema della sicurezza nel Cloud Computing. Inizialmente si propone una serie di spunti che emergono da studi condotti in tale ambito, mentre a seguire vengono descritti i modelli di Cloud presentati nei capitoli precedenti dalla prospettiva della sicurezza. Si procede successivamente facendo il punto sullo stato attuale degli standard per la sicurezza e dei programmi di certificazione; infine viene proposto un focus sul tema della Data Protection.

3.1. La sicurezza dei dati come freno all'adozione

Oggi il tema della sicurezza nel Cloud Computing, rispetto all'approccio classico al computing, costituisce la maggiore preoccupazione. Da molteplici interviste agli utilizzatori emerge che la sicurezza è l'inibitore più significativo all'utilizzo del Cloud Computing. Secondo Gartner la sfida primaria è la mancanza di best practice, inclusi gli "standard di controllo" per la valutazione della sicurezza nel Cloud. La seconda sfida è la mancanza di trasparenza da parte dei service provider. Un'ultima sfida è di tipo tecnico, e consiste nell'assicurare che le varie tecniche di virtualizzazione e i modelli multitenancy siano in grado simultaneamente di proteggere i dati e di garantire

²¹ Il Directorate General for Enterprise e il Directorate General for Research & Innovation sono le due Direzioni Generali della Commissione Europea che si occupano rispettivamente del sistema imprese e della ricerca e sviluppo a livello europeo.

3. Sicurezza e affidabilità nel Cloud

disponibilità, all'interno dell'ambiente ostile rappresentato oggi da Internet. Per la Fonte, nonostante la sicurezza nel Cloud sia un'area di preoccupazione legittima, molte organizzazioni stanno eccedendo sul lato della cautela evitando di utilizzare servizi funzionali e convenienti a causa di una percezione esagerata di rischio attorno ai requisiti di sicurezza [Gartner, 2011].

Di seguito verranno riportati i dati rilevati da alcune ricerche condotte con particolare riferimento al tema della sicurezza.

Secondo la ricerca di Colt, condotta nel 2011 [Colt, 2011], già introdotta nel paragrafo 2.4, mentre molte informazioni vengono localizzate fuori dall'organizzazione, le preoccupazioni sulla sicurezza dominano le discussioni sul Cloud Computing. La Figura 3.1 mostra come la sicurezza continui a rimanere la maggiore barriera all'adozione (63%), nonostante sia meno rilevante rispetto a quanto rilevato dalla survey condotta l'anno precedente (71%), seguita dalle problematiche legate all'integrazione dei servizi Cloud con le applicazioni IT interne (57%) e le questioni di performance e affidabilità (55%), anche se tutte meno pressanti rispetto al 2010. E' importante inoltre notare come anche altri aspetti, connessi ad un mercato più maturo, stiano cominciando ad emergere, come il vendor lock-in (46%) e la localizzazione geografica dei dati (31%).

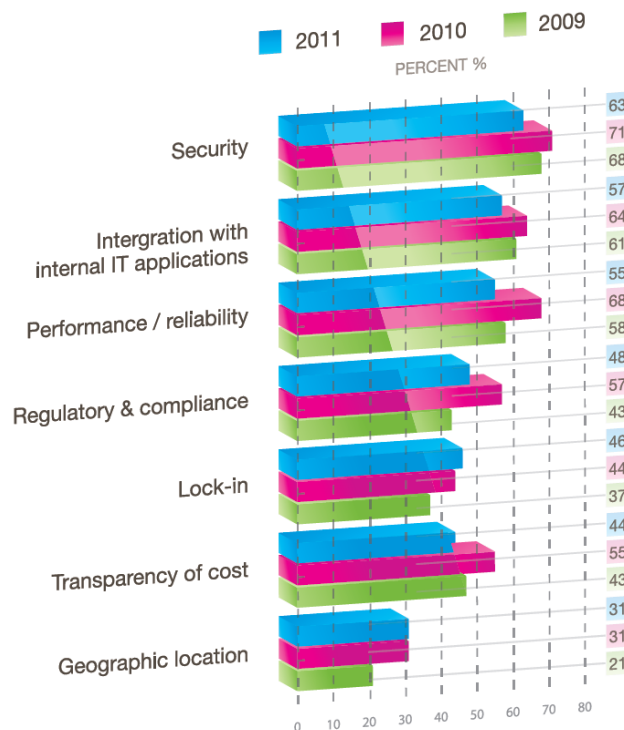


Figura 3.1 Barriere all'adozione dei servizi Cloud [Colt, 2011]

Circa tre quarti (74%) dei CIO intervistati crede che la sicurezza nell'IT sia un elemento di preoccupazione, sia che i sistemi IT siano fruiti in Cloud o meno, e l'80% è d'accordo sul fatto che le questioni legate alla sicurezza siano una priorità nella valutazione e nella gestione dell'IT attraverso servizi Cloud.

Dallo studio è emerso inoltre che, oltre alle preoccupazioni sulla sicurezza, l'attenzione dei CIO sta volgendo verso una visione più ampia di rischio e il 63% pensa che esistano dei rischi per il business associati alla transizione da un sistema IT gestito in-house verso un servizio Cloud. Tuttavia, assodato che al Cloud si associ una componente di rischio, la sua natura risulta poco chiara alle imprese: il 42% lamenta di non essere nella posizione di poter valutare completamente il rischio associato ai servizi Cloud, mentre un quarto (25%) crede che il loro business abbia commesso errori nell'adozione dei servizi Cloud senza una completa valutazione dell'impatto sull'organizzazione. Forse, riflettendo questa incapacità di quantificare il rischio, il modello di implementazione preferito nel 2011 è il Private Cloud (53%), in aumento dal 2010 del 27%.

Come mostrato in Figura 3.2, i rischi chiave individuati sono: la compromissione della sicurezza (45%), che testimonia come per molte organizzazioni rischio sia sinonimo di sicurezza, e il danno di immagine causato da incidenti nella sicurezza e da questioni legate alle performance (42%). Altri rischi legati a preoccupazioni interne sono l'incremento della complessità dei sistemi IT (30%) e la maggiore pressione sullo staff IT (22%). Si incontrano inoltre la riduzione del livello di servizio al cliente a causa del peggioramento delle operations per l'erogazione dei servizi (25%), la mancata erogazione dei servizi agli utilizzatori finali (22%) e il mancato raggiungimento degli obiettivi di ROI atteso (21%). Emerge infine che le diverse organizzazioni, nel mettere in pratica le loro iniziative IT, non stiano applicando le stesse discipline di risk management e di governance agli ambienti Cloud.

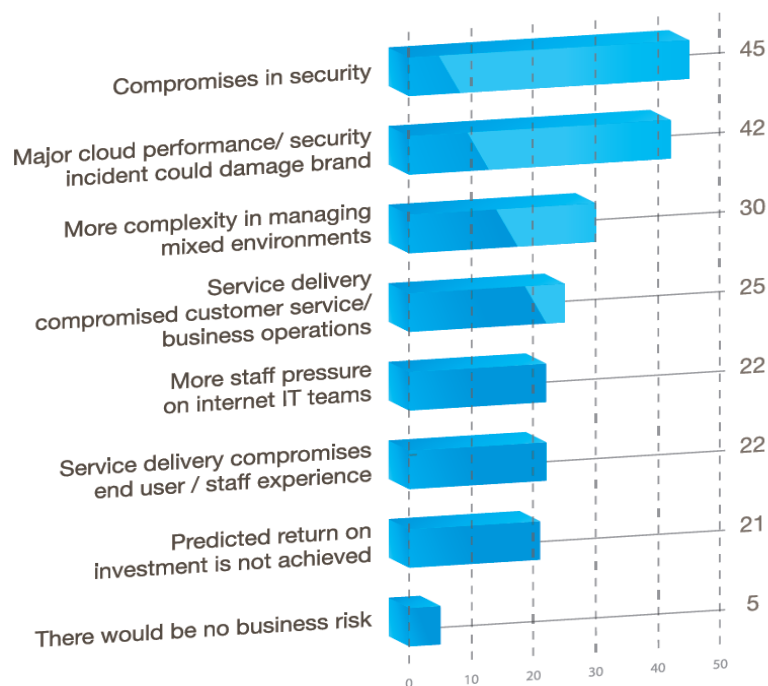


Figura 3.2 Rischi specifici per il business legati all'adozione di servizi Cloud [Colt, 2011]

Anche la ricerca realizzata nel 2011 da Trend Micro [3] ha rilevato particolare apprensione delle imprese per l'adozione del Cloud Computing verso il tema della sicurezza. Lo studio ha coinvolto 1.200 decision maker IT di sei Paesi (Stati Uniti, Regno Unito, Germania, Canada, India e Giappone), responsabili del provisioning di servizi Cloud, di virtualizzazione e di soluzioni per la Virtual Desktop Infrastructure, ed ha confermato come le imprese stiano abbracciando il Cloud con velocità, dando vita ad una importante quantità di nuovi progetti. Poco più del 10% ha affermato di fruire già di progetti in questo ambito, mentre circa la metà ha dichiarato di trovarsi nella fase di implementazione o pilota di nuove applicazioni. Nonostante la crescente popolarità del Cloud, lo studio ha rivelato come le principali barriere all'adozione consistano nel 50% dei casi in preoccupazioni sulla sicurezza dei dati e nel 48% in preoccupazioni sulle performance e sulla disponibilità del servizio. Inoltre il 43% dei decisori IT dichiara di aver incontrato problemi di sicurezza negli ultimi 12 mesi con i rispettivi Cloud Provider. Per concludere, quando si parla di salvaguardia dei dati presenti nel Cloud, le imprese pensano alla crittografia e l'85% degli intervistati ha confermato di utilizzare tecniche di cifratura per le informazioni residenti all'interno del Cloud. Inoltre, oltre la metà ha asserito di essere incline a prendere in considerazione il supporto di un Cloud provider laddove venisse fornito anche un servizio di cifratura dei dati archiviati.

Un ulteriore fenomeno emerge dallo studio condotto da CA Technologies [CA, 2011], che si concentra sull'aumento della spesa delle imprese per la protezione dei dati, con una quota crescente dei budget destinato al Cloud Computing: molte organizzazioni lo stanno infatti valutando anche in un contesto di backup e di Disaster Recovery. La ricerca è stata svolta in Europa (in 12 paesi) su un campione di 2000 imprese di grandi dimensioni, di cui 202 in Italia, appartenenti a quattro settori merceologici di riferimento: finance, manufacturing, retail e settore pubblico. Dall'indagine è emerso che gli investimenti in Europa per la protezione e il recupero dei dati continuano ad aumentare: il 67% delle imprese ha mantenuto costante il proprio livello di spesa tra il 2010 e il 2011, il 27% lo ha incrementato, mentre solo il 6% lo ha diminuito. Le aziende più orientate all'adozione di tale modello sono quelle del comparto finance, mentre le più scettiche risultano quelle appartenenti al segmento retail. Il 31% del campione ha dati che risiedono in una Cloud Privata mentre il 17% in una Cloud Pubblica. Da sottolineare che queste società nutrono grande fiducia nella sicurezza di tali dati; a conferma il 75% dei soggetti che utilizzano una Cloud Privata ritiene che i dati e gli applicativi sarebbero protetti in modo adeguato in caso di disastro, mentre l'81% di coloro che utilizzano una Cloud Pubblica si fida degli SLA per la protezione dei dati stipulati con il fornitore. Nonostante si rilevi la tendenza delle aziende a voler incrementare gli investimenti per il Disaster Recovery e la crescente adozione del Cloud Computing, quasi tutte le realtà intervistate, circa il 96%, hanno registrato episodi di perdita di dati negli ultimi dodici mesi,

riconducibili a cause diverse. Nel dettaglio, il 76% delle aziende ha subito un guasto dei sistemi informatici (malfunzionamenti di rete, storage, software), che rappresenta la causa più comune di perdita dei dati; tra le cause ricorrenti vi sono anche attacchi esterni contro l'IT, che hanno interessato il 57% delle aziende, e, nel 38% dei casi, errori umani di dipendenti o altri soggetti.

Secondo la stessa indagine, anche le aziende italiane considerano il Cloud Computing una componente fondamentale della loro strategia di protezione dei dati, il 33% è sicuro che il Cloud avrà un ruolo sempre più importante nei piani di Business Continuity del 2012 ed ha in progetto di intensificare gli investimenti in tali soluzioni nei prossimi dodici mesi. In Italia, infatti, pur essendo elevata la frequenza di perdita di dati, sono poche le aziende dotate di sistemi di Disaster Recovery adeguati. Dai dati rilevati emerge inoltre che, tra il 2010 e il 2011, il 19% delle aziende italiane ha aumentato il proprio livello di spesa per le soluzioni dedite alla protezione e al recupero dei dati, mentre l'81% l'ha mantenuto costante. Infine, solo il 17% ha confermato di disporre di piani completi e dettagliati di Disaster Recovery per la tutela dei dati in caso di evento catastrofico; il motivo principale addotto per la mancanza di pianificazione è stato il mancato supporto e sostegno da parte del top management (55%), un ulteriore fattore significativo (43%) sarebbe stata la preparazione inadeguata del personale IT nella pianificazione dei rischi e del Disaster Recovery.

Per restare nel panorama italiano, anche da una ricerca condotta da Microsoft nel 2011 sulle piccole e medie imprese italiane emergono dubbi e timori sul tema della sicurezza dei servizi Cloud. Stando allo studio, il 52% del campione intervistato è preoccupato del fatto che i servizi Cloud non siano comprovati, risultando quindi troppo rischiosi, il 36% è dell'idea che i dati non siano sicuri nel Cloud e il 63% afferma di voler sapere dove vengono collocati i dati.

Volendo dare uno sguardo al futuro, secondo le previsioni Gartner entro il 2016 il 40% delle aziende faranno della sicurezza un requisito indispensabile per l'uso di qualsiasi servizio Cloud, specie in un mondo sempre più minacciato, sul versante informatico, dall'avanzata della cyber-criminalità. In aggiunta fino al 2016 l'impatto finanziario del crimine informatico dovrebbe aumentare del 10% l'anno e gli attacchi saranno sempre più sofisticati. Infine, quello della Data Protection è un mercato in crescita, come evidenziano gli studi di diversi analisti; secondo IDC il CAGR²² 2009-14 sarà del 5,88%, con la componente on-premise che perderà sempre più terreno a favore della componente di SaaS Data Protection.

In quest'ultima parte del paragrafo si riportano alcune considerazioni proposte da Gartner [Gartner Predicts, 2011] in relazione alla maggiore diversità e complessità che caratterizza gli Stati europei rispetto alle controparti statunitensi. Secondo la fonte tale diversità non arresterà i progetti

²² Il Compound Annual Grow Rate (CAGR) è il tasso annuo di crescita composto. E' un indice che rappresenta il tasso di crescita medio annuo di un certo valore in un dato arco di tempo.

multimpresa, come ad esempio nel caso della fatturazione elettronica internazionale, ed allo stesso modo non fermerà l'adozione del Cloud, che però ne risulterà rallentata in maniera considerevole. Di quanto dipenderà da quanto stringenti saranno i regolamenti nazionali, le questioni sulla privacy negli specifici Paesi e dalla spinta esercitata dai business per cogliere i benefici del Cloud. Per tali motivi, secondo Gartner, l'adozione del Cloud in Europa sarà ritardata di almeno due anni a causa della frammentazione dei regolamenti e delle regole sulla privacy.

Sempre secondo lo stesso documento, nei singoli mercati nazionali in Europa il Cloud si diffonderà a differenti velocità e i requisiti principali potrebbero essere diversi: i motivi sono da ricercare nel fatto che l'Europa è un insieme di Paesi caratterizzati da business differenti, regolamenti, culture e conseguentemente da un diverso livello di maturità e conoscenza dell'IT. Ad esempio, secondo la fonte, i Paesi scandinavi, Norvegia, Svezia, Finlandia e Danimarca, adotteranno il Cloud Computing più velocemente rispetto ad altri stati più regolamentati come Germania e Francia. Questi ultimi paesi, essendo più grandi, hanno il potenziale per sviluppare un Cloud nazionale ed evitare alcune delle questioni sulla privacy, che sorgono per causa dell'attraversamento dei confini. Nello sviluppo del Cloud è infatti necessario che le imprese siano consapevoli dei requisiti imposti dai regolamenti locali e delle restrizioni sulla privacy nei paesi in cui operano, come pure dei regolamenti e delle restrizioni sulla privacy dei paesi nei quali opera il Cloud provider e dei paesi nei quali quest'ultimo detiene la propria infrastruttura e i propri Data Center.

3.2. I livelli di sicurezza nei modelli Cloud

Prima di descrivere i diversi modelli Cloud in relazione al tema della sicurezza è utile fare la seguente premessa. I servizi Cloud variano in modo significativo a seconda dell'organizzazione che li utilizza. Ciò è dovuto alle caratteristiche intrinseche che distinguono tra loro le imprese, come gli obiettivi, gli asset posseduti, gli obblighi legali, l'esposizione verso il pubblico, la propensione al rischio, ecc. Ad esempio un ente governativo che principalmente tratta i dati dei cittadini ha obiettivi di privacy e sicurezza diversi rispetto a quelli di un ente governativo che non li tratti. Allo stesso modo, i requisiti di sicurezza di un'organizzazione che elabora informazioni per un uso interno, sono diversi rispetto a quelli di una che li vada a rendere disponibili al pubblico. Determinare l'adeguatezza dei servizi Cloud per un'organizzazione non può dunque prescindere dalla comprensione del contesto in cui opera l'impresa [NIST, SP 800-144].

Gli obiettivi legati alla sicurezza e alla privacy di un'organizzazione sono quindi un fattore chiave per prendere la decisione di esternalizzare servizi IT e nella scelta del modello di

implementazione, in particolare per quelle relative al traslare le risorse organizzative verso un Public Cloud. Ciò che va bene per un'organizzazione potrebbe non andar bene per un'altra. In aggiunta molte imprese non possono permettersi, dal punto di vista finanziario, di proteggere tutte le risorse computazionali e gli asset al più alto livello possibile; vanno quindi a scegliere tra le diverse opzioni sulla base sia dei costi, ma anche della criticità e della sensibilità dei dati. In ultimo, una decisione di utilizzare servizi Cloud poggia su una risk analysis dei trade-off coinvolti [NIST, SP 800-144].

Per quanto riguarda i modelli di implementazione Cloud, in generale nei Private Cloud, nonostante la virtualizzazione dei componenti introduca un ulteriore livello di infrastruttura, si evitano molte delle complessità legate alla sicurezza. Nei Virtual Private Cloud, quando i processi migrano invece fuori dall'impresa in servizi IaaS, si genera il nuovo bisogno di gestire sia lo stato, sia la localizzazione delle virtual machine e dei dati associati. Le practice per la governance del Cloud e la tecnologia per il controllo dei rischi sono ancora in evoluzione ma, per le organizzazioni che sono sufficientemente sofisticate da costruirsi una loro Private Cloud o una Virtual Private Cloud, tale vulnerabilità può essere gestita e la minaccia rappresentata da attacchi esterni e da altri clienti è esponenzialmente ridotta. I servizi Cloud forniti esternamente sono dunque più difficili da gestire dal punto di vista della sicurezza e dei rischi rispetto ai modelli Private Cloud, tuttavia i modelli di Virtual Private Cloud e Community Cloud permettono di raggiungere una posizione di compromesso rispetto all'estremo rappresentato dai Public Cloud, offrendo al contempo una parte della flessibilità offerta da questi ultimi. In sintesi, più elevato è il valore aggiunto da parte del service provider, più complicato è per un cliente determinare la robustezza nei confronti della sicurezza e dell'esposizione al rischio [Gartner, 2011].

Dal punto di vista dei modelli di servizio, gli utilizzatori di servizi IaaS generalmente utilizzano le proprie virtual machine e, se desiderato, possono applicare un sistema di crittografia all'interno dei servizi di storage. A confronto, i servizi PaaS, ed in particolare i servizi SaaS, conferiscono al service provider la maggior parte delle funzionalità legate alla sicurezza e delle attività di controllo. Spesso molte soluzioni di sicurezza, comunemente utilizzate all'interno dell'impresa, come la crittografia e la data loss prevention, non sono disponibili e sviluppate all'interno di servizi forniti in Public Cloud, ad eccezione dei sistemi di strong authentication.

Infine, il mercato dei meccanismi di sicurezza specifici per il Cloud è nascente, e la maggior parte delle soluzioni mirano a migliorare il controllo e la sicurezza dei Private Cloud e delle virtual machine gestite dalle imprese all'interno di servizi IaaS. Nonostante da molto tempo l'offerta di soluzioni per il backup sia ampia, solo recentemente alcuni Cloud service provider cominciano ad offrire un significativo grado di sicurezza tecnologica, come ad esempio attraverso firewall per

Virtual Private Network (VPN), intrusion prevention e vulnerability scanning. Ciò è più spesso disponibile in servizi IaaS, nonostante anche i provider di servizi SaaS stiano supportando in modo crescente i sistemi VPN, come pure opzioni per la strong authentication e backup offline, seppur a costi extra. Nonostante tali sforzi, il mercato IaaS non raggiungerà un livello di maturità in tema di sicurezza fino a quando i service provider non cominceranno a vendere tecnologie per la sicurezza e la governance che sono oggi utilizzate nelle imprese in modo sperimentale. Molto lavoro è stato fatto per la sicurezza del Private Cloud e le cose si stanno muovendo per consentire alle imprese di estendere il controllo anche a livello di Public Cloud .

3.3. La sicurezza nei servizi Public Cloud

Mentre uno dei maggiori ostacoli che il Public Cloud deve affrontare è legato al tema della sicurezza, è lo stesso paradigma Cloud a fornire servizi per la sicurezza in grado di migliorare ed innovare la sicurezza di alcune imprese. Le organizzazioni che ne beneficerebbero maggiormente sono probabilmente le piccole imprese, che possono contare su un numero limitato di amministratori IT e di personale dedicato alla sicurezza, e che potrebbero così accedere alle economie di scala raggiunte dalle grandi organizzazioni, che dispongono di enormi Data Center. Dalle opportunità che migliorano la sicurezza, beneficerebbe anche il tema della privacy, infatti un'efficace privacy è possibile solo quando si basa su una solida information security [NIST, SP 800-144].

In questo paragrafo si andranno a descrivere i punti di forza e quelli di debolezza del Public Cloud in relazione al tema della sicurezza e della privacy individuati dal NIST [NIST, SP 800-144]. Quando si considerano i potenziali benefici del Public Cloud è importante considerare gli aspetti descritti, in modo congiunto con gli obiettivi di sicurezza e privacy dell'organizzazione, entrambe hanno infatti implicazioni di tipo organizzativo, operativo e tecnico

3.3.1. I punti di forza del Public Cloud in termini di sicurezza e privacy

Le potenziali aree di miglioramento, dalle quali le imprese possono derivare benefici in termini di sicurezza e privacy, spostandosi verso un ambiente di Public Cloud includono le seguenti:

- Specializzazione delle risorse staff – I Cloud provider, proprio come altre organizzazioni che dispongono di risorse computazionali su larga scala, hanno l'opportunità di avere staff specializzato in sicurezza e privacy. L'aumento della scala porta infatti alla specializzazione, che consente allo staff di concentrarsi in modo mirato verso tali ambiti, in modo che le

risorse possano intraprendere azioni correttive e di miglioramento più prontamente rispetto a quanto sarebbe possibile se avessero un più ampio set di incarichi.

- **Robustezza della piattaforma** – La struttura di una piattaforma di Cloud Computing è tipicamente più uniforme rispetto alle tradizionali infrastrutture IT. Una forte uniformità e omogeneità facilita il consolidamento ed abilita una migliore automazione delle attività di gestione della sicurezza, come ad esempio il controllo delle configurazioni, i test di vulnerabilità, gli audit di sicurezza, ecc. Anche l'information assurance e le attività di risposta alla sicurezza traggono beneficio dall'utilizzo di un'infrastruttura Cloud uniforme ed omogenea, così come le attività di gestione di sistema, quelle di gestione dei malfunzionamenti (fault management), di bilanciamento dei carichi e di manutenzione del sistema. Allo stesso modo, l'omogeneità dell'infrastruttura offre beneficio nella gestione dei controlli utilizzati per assicurare la protezione della privacy. In aggiunta molti ambienti di Cloud Computing adottano standard per la conformità dal punto di vista operativo e per la certificazione; ciò avviene in settori come l'Healthcare (ad esempio con l'Health Insurance Portability and Accountability Act, HIPAA²³), la finanza (ad esempio con il Payment Card Industry Data Security Standard, PCI DSS²⁴), la sicurezza (ad esempio con l'Information Security Management Systems – Requirements, ISO/IEC 27001:2005²⁵) e l'audit (ad esempio con lo Standards for Attestation Engagements, SSAE No. 16²⁶), e possono ottenere il normale certificato o attestato da una terza parte indipendente a garanzia di un livello di assicurazione con dei criteri generalmente riconosciuti e accettati. Da un'altra parte, omogeneità significa anche che un singolo difetto si manifesterà attraverso il Cloud, andando potenzialmente ad impattare su tutti i servizi e gli utilizzatori.

²³ L'Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) è un regolamento creato dal Congresso statunitense nel 1996 che si rivolge alle organizzazioni sanitarie. Prevede una serie di norme e di meccanismi standardizzati per lo scambio di dati elettronici in modo da garantire la sicurezza e la privacy di tutte le informazioni di natura medico-sanitaria.

²⁴ Il Payment Card Industry Data Security Standard (PCI DSS) è uno standard per l'Information Security che si rivolge alle organizzazioni che trattano i dati relativi ai possessori di carte di credito, debito, prepagate, e-purse, ATM e POS. Definito dal Payment Card Industry Security Standards Council, lo standard contiene una serie di requisiti e di procedure standardizzate al fine di assicurare la sicurezza e la privacy dei dati critici. La certificazione di compliance allo standard ha durata annuale; le organizzazioni che convalidano l'ottemperanza di una entità ai requisiti PCI-DSS sono definite Qualified Security Assessor (QSA)

²⁵ Si veda la nota 35 a pag.128.

²⁶ Lo Statement on Standards for Attestation Engagements No. 16 (SSAE 16) è uno standard di controllo emesso dall'Auditing Standards Board (ASB) dell'American Institute of Certified Public Accountants (AICPA). Si tratta di uno standard per la valutazione dei controlli interni delle organizzazioni che erogano servizi in outsourcing, che sono tali da influenzare l'ambiente di controllo dei loro clienti. Alcuni esempi sono le unità di elaborazione di rivendicazioni assicurative e mediche, Data Center ospitati, Application Service Provider (ASP) e provider di servizi di protezione. Con l'SSAE 16 si richiede l'affermazione scritta (Management Assertion Letter) da parte di un Auditor indipendente (Membro qualificato AICPA) sull'efficacia dell'implementazione e del funzionamento dei controlli di auditing in corso.

- **Disponibilità delle risorse** – La scalabilità delle infrastrutture Cloud consente una straordinaria disponibilità delle risorse. Le caratteristiche di ridondanza e per il Disaster Recovery sono realizzate in ambienti Cloud, e capacità aggiuntiva on-demand può essere utilizzata per una migliore resilienza nel caso si affronti un incremento della domanda di servizio, ad esempio qualora si verifichi un attacco al servizio e per un più rapido ripristino a seguito di gravi incidenti. Il Cloud offre l'opportunità di contenere gli effetti di un incidente e di individuare più prontamente le event information, con maggiore accuratezza e meno impatti sulle attività dell'impresa. In aggiunta la disponibilità può rafforzare la privacy, attraverso migliori opportunità per gli individui di accedere e correggere record, e affinché tali record siano disponibili quando richiesto e per gli scopi che ne hanno portato alla raccolta. In alcuni casi, tuttavia, tale resilienza e disponibilità possono avere risvolti negativi, ad esempio nel caso di un attacco distribuito al servizio²⁷, che potrebbe assorbire velocemente un elevato quantitativo di risorse per la difesa, andando a provocare un danno finanziario all'impresa, nel caso il carico relativo all'incremento di utilizzo delle risorse venisse sostenuto dall'organizzazione. Inoltre l'accesso ad un vasto quantitativo di storage a costi contenuti potrebbe portare a raccogliere molte più informazioni di quelle realmente necessarie ed a conservarle più a lungo del necessario.
- **Backup and Recovery** – Le policy e le procedure per il backup e il recovery di un Cloud provider potrebbero essere superiori e più robuste di quelle delle singole organizzazioni. I dati conservati nel Cloud possono essere maggiormente disponibili, più facili da ripristinare e più affidabili in molte circostanze, rispetto a mantenerli in un Data Center tradizionale, e potrebbero inoltre rispondere a requisiti geografici di compliance e di backup. In tal senso, i servizi Cloud possono essere utilizzati come un deposito esterno per il Data Center di un'organizzazione, in sostituzione dei più tradizionali supporti esterni basati su nastro. Va comunque osservato che le performance della rete per l'accesso ad Internet e il volume di dati interessati sono fattori limitanti, che possono influenzare il ripristino.
- **Mobile endpoints** – L'architettura di una soluzione Cloud si estende fino al cliente ed ai dispositivi finali, quindi anche a quelli mobili, utilizzati per fruire delle applicazioni in Cloud. Dato che le principali risorse computazionali richieste dalle applicazioni Cloud based sono generalmente possedute dal Cloud provider, i dispositivi possono essere più leggeri dal punto di vista della potenza di calcolo e le applicazioni possono essere facilmente supportate

²⁷ Per attacco distribuito al servizio si intende un attacco che mira a rendere le risorse indisponibili agli utilizzatori designati; rende indisponibili uno o più host in modo che non siano in grado di performare nelle funzioni previste. Come conseguenza i servizi vengono interrotti per un determinato periodo di tempo.

da laptop, notebook e netbook, così come su device integrati, come smartphone e tablet, e consentire di beneficiare della produttività della forza lavoro in mobilità. In quest'ultimo ambito è importante sottolineare che i mobile device, in particolare quelli integrati, necessitano di appropriati set-up e protezioni, che includono restrizioni sulla tipologia di dati conservati sul device.

- Concentrazione dei dati – I dati conservati e processati in un Public Cloud potrebbero essere meno rischiosi per un'organizzazione con una forza lavoro in mobilità, rispetto al caso in cui la stessa organizzazione abbia i dati dispersi sui pc portatili, device mobili e su supporti rimovibili, dove furti e smarrimenti sono all'ordine del giorno. Molte organizzazioni sono migrate verso il Public Cloud proprio per supportare l'accesso ai dati dell'organizzazione da dispositivi mobili, per migliorare la gestione del flusso di lavoro e raggiungere efficienze operative e benefici in termini di produttività. Esistono inoltre applicazioni in grado di restringere l'accesso a certe tipologie di dati ed ai soli servizi ai quali un utente è abilitato; ciò consente di limitare l'esposizione dei dati nel caso un device sia compromesso. Nonostante i benefici descritti si può affermare con certezza che avere i dati concentrati sia assolutamente privo di rischi.

3.3.2. I punti di debolezza del Public Cloud in termini di sicurezza e privacy

Oltre ai potenziali benefici in tema di sicurezza e privacy, il Public Cloud comporta potenziali aree di preoccupazione, se confrontato con ambienti computazionali che si incontrano nei tradizionali Data Center. Alcune delle principali criticità includono le seguenti:

- Complessità di sistema – Un ambiente di Public Cloud risulta estremamente complesso rispetto a quello di un Data Center tradizionale. Oltre ai componenti per il general computing, come le applicazioni sviluppate, lo storage dei dati, il middleware a supporto (virtual machine monitors, guest virtual machines), si aggiungono ulteriori componenti e attività di gestione, come quelle per la fornitura self-service, il resource metering, il monitoraggio dei livelli di servizio, la gestione dei carichi di lavoro, del Cloud Bursting²⁸, la duplicazione dei dati, il recovery, ecc. La presenza di molti componenti rende il Public Cloud un'ampia superficie da attaccare. La sicurezza dipende inoltre non solo dalla correttezza e dall'efficacia dei singoli elementi, ma anche dall'interazione tra essi. In questo senso bisogna considerare che il numero di possibili interazioni tra i componenti cresce con

²⁸ Il Cloud Bursting è una tecnica per il bilanciamento del carico di un sistema informativo che fa leva su risorse Cloud esterne (ad esempio capacità di calcolo o di storage) su base on-demand, per far fronte a un fabbisogno aggiuntivo.

il quadrato del numero dei componenti stessi. La complessità è tipicamente inversamente proporzionale alla sicurezza e, all'aumentare della complessità, cresce la vulnerabilità. In aggiunta esistono sfide per mettere in sicurezza le interfacce di applicazioni, che spesso sono proprietarie di un Cloud provider. Una riduzione della sicurezza accresce anche i rischi legati alla privacy, che sono connessi ad accessi non autorizzati, all'uso, alla modifica, alla perdita o alla diffusione dei dati personali. Infine bisogna considerare il fatto che gli stessi servizi Cloud possono essere realizzati attraverso servizi a loro volta forniti in Cloud da altri provider e che i diversi componenti mutano con il passare del tempo, a seguito di aggiornamenti e miglioramenti nelle caratteristiche, andando a complicare ulteriormente la situazione.

- **Ambiente multi-tenant condiviso** – Nei servizi Cloud offerti dai provider le organizzazioni cliente tipicamente condividono componenti e risorse con altri utenti, a loro sconosciuti. Piuttosto che la separazione fisica delle risorse come controllo, viene utilizzata la separazione logica. Un attacker potrebbe spacciarsi per un cliente per sfruttare le vulnerabilità dell'ambiente Cloud, superare i meccanismi di separazione e ottenere un accesso non autorizzato. L'accesso ai dati organizzativi e alle risorse potrebbe inoltre essere esposto inavvertitamente ad altri clienti. Minacce alla rete ed alle infrastrutture computazionali sono in crescita e, di anno in anno, diventano sempre più sofisticate. Condividere l'infrastruttura con altre parti non note può essere un punto di debolezza per alcune applicazioni e richiede un elevato livello di resistenza dei meccanismi di sicurezza utilizzati per la separazione logica.
- **Internet-Facing Services** – I servizi di Public Cloud vengono erogati attraverso Internet; risultano quindi esposte le interfacce amministrative, come quelle utilizzate per il self-service e la gestione degli account, ed anche quelle non amministrative utilizzate per sviluppare i servizi. Le applicazioni e i dati, ai quali precedentemente si accedeva dall'interno dei confini della Intranet aziendale, spostati su un Public Cloud, devono fronteggiare il crescente rischio delle minacce provenienti dalla rete, dalle quali precedentemente erano protetti attraverso il perimetro della Intranet. In aggiunta la possibilità degli amministratori di accedere in remoto, come mezzo a disposizione dell'organizzazione per gestire gli asset posseduti in Cloud, incrementa i rischi rispetto ad un tradizionale Data Center, nel quale gli accessi da parte degli amministratori possono essere ristretti a connessioni dirette o dall'interno. Allo stesso modo, gli accessi effettuati dai Cloud provider rappresentano un elemento di preoccupazione. Quando sono possibili entrambe le modalità di accesso, in un ambiente Cloud ad alta complessità e multi-tenant, i

cui servizi sono accessibili tramite Internet e disponibili al pubblico, si può dire che si vada a creare una superficie molto attrattiva per gli attacchi, che deve essere accuratamente protetta. Le performance e la qualità dei servizi erogati attraverso Internet potrebbero quindi necessitare misure di sicurezza aggiuntive.

- Perdita di controllo — Lo spostamento verso il Public Cloud richiede un trasferimento di responsabilità e di controllo verso il Cloud provider, sulle informazioni e sulle componenti del sistema, che precedentemente erano sotto il controllo diretto dell'organizzazione. Questa situazione rende dunque le organizzazioni cliente dipendenti dalla cooperazione con il Cloud provider, nel portare avanti attività che coinvolgono responsabilità di entrambe le parti, come il monitoraggio continuo, la incident response, ecc. La perdita di controllo dell'impresa cliente su aspetti sia di tipo logico che fisico, sul sistema e sui dati, riduce la capacità di quest'ultima nel mantenere la consapevolezza, nella valutazione delle alternative, nella scelta delle priorità e nell'implementazione di cambiamenti nella sicurezza e nella privacy che sono nell'interesse dell'organizzazione. La compliance con le leggi ed i regolamenti, in materia di protezione dei dati, è un'altra importante area di responsabilità congiunta, che richiede il coordinamento e la cooperazione del Cloud provider. La protezione legale per la privacy può essere influenzata quando le informazioni sono conservate presso third-party service provider. In tali condizioni, mantenere il controllo costituisce una vera e propria sfida e controbilancia alcuni dei potenziali benefici discussi in precedenza. E' inevitabile, dunque, che tali aspetti vadano ad influenzare le decisioni prese sull'ambiente Cloud da parte delle organizzazioni cliente.

3.4. Il Garante della Privacy

Nel 2011 il Garante Italiano per la tutela dei dati personali, con l'obiettivo di favorire l'adozione consapevole e responsabile dei servizi Cloud ha pubblicato il documento "Cloud Computing: indicazioni sull'utilizzo consapevole dei servizi" [Garante, 2011]. Il testo ha carattere informativo e offre suggerimenti per gli utilizzatori del Cloud in tema di verifiche di sicurezza, livelli di servizio, clausole contrattuali e necessità di accertare l'affidabilità del provider. In particolare il documento è indirizzato agli utenti di dimensioni contenute e di limitate risorse economiche (singoli, piccole e medie imprese, amministrazioni locali quali i piccoli comuni, ecc.), destinatari della crescente offerta di servizi, e ai fornitori di servizi che, nella predisposizione dei propri servizi, possono fare riferimento a tali indicazioni, informando opportunamente gli utenti. Si riportano di seguito le principali criticità evidenziate dal Garante nel documento.

Adottando un modello di Cloud Computing ed in particolare di Public Cloud, il trasferimento dei dati dai computer locali, quindi dal diretto controllo dell'impresa, verso sistemi remoti di proprietà di un terzo fornitore del servizio, presenta i seguenti aspetti che necessitano di attenzione:

- Perdita del controllo diretto ed esclusivo sui dati. L'utente, affidando i dati ai sistemi di un fornitore remoto, perde il controllo diretto ed esclusivo sugli stessi. Ne consegue che la riservatezza e la disponibilità delle informazioni in Cloud dipenderanno anche dai meccanismi di sicurezza adottati dal service provider;
- Catena di responsabilità. Non si sa chi può avere accesso ai dati. Il servizio scelto potrebbe essere il risultato finale di una catena di servizi acquisiti presso altri provider, diversi dal fornitore con cui l'utente stipula il contratto di servizio. L'utente, a fronte di filiere di responsabilità complesse, potrebbe non sempre essere in grado di sapere chi, dei vari gestori dei servizi intermedi, può accedere a determinati dati;
- Affidabilità della rete. Il servizio virtuale, in assenza di adeguate garanzie in merito alla qualità della connettività di rete, potrebbe occasionalmente risultare degradato, ad esempio in presenza di elevati picchi di traffico, o addirittura indisponibile, laddove si verificano eventi anomali, come nel caso di guasti, impedendo l'accessibilità temporanea ai dati in esso conservati;
- Interessi contrastanti e in concorrenza. I servizi Cloud spesso sono erogati da infrastrutture condivise, basate sul concetto di risorse noleggiate a un'utenza multipla e mutevole; i provider, infatti, custodiscono dati di singoli e di organizzazioni diverse, che potrebbero avere interessi ed esigenze differenti o persino obiettivi contrastanti e in concorrenza;
- Compliance e normativa. La conservazione dei dati in luoghi geografici differenti ha riflessi immediati sia sulla normativa applicabile in caso di contenzioso tra l'utente e il fornitore, sia in relazione alle disposizioni nazionali che disciplinano il trattamento, l'archiviazione e la sicurezza dei dati;
- Portabilità e interoperabilità dei dati. L'adozione di tecnologie proprietarie da parte del provider può, in taluni casi, rendere complessa per l'organizzazione cliente la transizione di dati e documenti da un sistema Cloud ad un altro o lo scambio di informazioni con soggetti che utilizzino servizi Cloud di fornitori differenti, mettendo quindi a rischio la portabilità o l'interoperabilità dei dati.

Il Garante invita pertanto le organizzazioni cliente a tenere in debito conto gli accorgimenti previsti, nel momento della stipula dei contratti di servizio, al fine di garantire il corretto trattamento dei dati immessi nel Cloud. Evidenzia inoltre come l'adozione di servizi esternalizzati

non esima le imprese e le amministrazioni pubbliche che se ne avvalgono dalle responsabilità che vengono loro attribuite, in particolare in materia di protezione dei dati personali.

3.5. Il modello per la sicurezza e l'affidabilità di EMC

Nel presente paragrafo verrà presentato un modello per sistematizzare i requisiti di sicurezza e affidabilità attraverso sei dimensioni di analisi, mediante le quali andare a descrivere le caratteristiche dei diversi modelli di implementazione Cloud. Il modello è stato proposto da EMC [EMC, 2010] e si sviluppa percorrendo i passi di una roadmap per implementare un Cloud sicuro e affidabile.

Dallo studio condotto da McKinsey & Company nel 2010, per lo stesso studio di EMC emergono le seguenti conclusioni: mentre i Private Cloud e gli Hybrid Cloud possono essere più sicuri e affidabili degli ambienti IT tradizionali, i Public Cloud presentano ancora rischi concreti per i dati sensibili e le applicazioni critiche. L'Hybrid Cloud è estremamente vantaggioso e flessibile, ma il Private Cloud è la destinazione predefinita ragionevole per la maggior parte dei carichi di lavoro.

3.5.1. La roadmap verso un Cloud sicuro e affidabile

L'adozione del Cloud è un percorso a più fasi. Il consolidamento e la virtualizzazione della tecnologia, e la ri-automatizzazione della sua gestione rappresentano la base di partenza, che offre vantaggi economici immediati. Tuttavia, i carichi di lavoro saranno migrati ai Private e ai Public Cloud nel tempo, quando le rispettive destinazioni saranno pronte. A seguire gli utenti impareranno a lavorare, collaborare e utilizzare le informazioni in modi nuovi.

In linea con quanto verrà descritto nei successivi paragrafi, di seguito vengono proposte le fasi per intraprendere il percorso verso un Cloud sicuro e affidabile:

- 1) Comprensione dei requisiti di affidabilità dell'ambiente di elaborazione;
- 2) Comprensione dei profili di affidabilità dei modelli di implementazione del Cloud;
- 3) Identificazione dei carichi di lavoro candidati per l'implementazione del Cloud, con particolare attenzione alla natura e al flusso delle informazioni;
- 4) Analisi di ciascun carico di lavoro e scelta del modello di implementazione Cloud più appropriato. Ogni carico richiede tre tipi di analisi:
 - Economica. Valutazione dei vantaggi economici derivanti dallo spostamento del carico di lavoro. Si valuta se la soluzione Cloud è vantaggiosa in termini di costi;

- Funzionale. Valutazione della fattibilità funzionale che si ottiene con lo spostamento del carico di lavoro. Ci si accerta che il carico possa funzionare in un ambiente Cloud con un'efficienza almeno paragonabile a quella attuale;
 - Di affidabilità. Valutazione di fattibilità in termini di affidabilità derivante dallo spostamento del carico di lavoro. Si verifica che l'implementazione Cloud soddisfi i requisiti di affidabilità richiesti per lo specifico carico di lavoro.
- 5) Mapping dei carichi di lavoro candidati per le opzioni di Cloud, sviluppo di un quadro composito e valutazione delle implicazioni e dei vantaggi complessivi;
 - 6) Valutazione dell'idoneità dell'organizzazione e sviluppo di una roadmap per mettere in gioco nuovi elementi: dalla tecnologia all'automazione, alle modifiche del processo, alla formazione del personale, fino alla migrazione dei carichi di lavoro alle rispettive destinazioni, il tutto nell'ambito di una struttura di governance ben definita;
 - 7) Rivalutazione continua del mix di implementazioni e destinazioni Cloud in base al continuo miglioramento dei servizi e delle tecnologie sottostanti.

3.5.2. I requisiti di sicurezza e affidabilità

Per essere sicuro e affidabile, un ambiente di elaborazione, basato o meno sul Cloud, deve soddisfare i sei requisiti principali individuati dal modello. Tali requisiti non si escludono a vicenda e analizzando il tema della sicurezza e dell'affidabilità secondo queste dimensioni si ottengono prospettive diverse. Ad esempio la protezione delle informazioni personali è una questione di privacy, ma al tempo stesso un requisito legale e una potenziale causa di rischio o esposizione. Di seguito viene proposta la descrizione delle sei aree individuate.

1. Conformità

Un'impresa è conforme se è in grado di soddisfare requisiti legali e contrattuali specifici (ad esempio relativi alla gestione e alla posizione fisica delle informazioni), rispettando al contempo normative e standard di settore (ad esempio le ISO). Inoltre l'ambiente di elaborazione deve essere in linea con gli SLA e con le aspettative prestazionali delle business unit e dei relativi clienti. A complicare le cose intervengono la diversità dei requisiti, a partire dalle varie giurisdizioni legali, e il problema di come valutare e dimostrare la conformità.

2. Governance

La governance prevede il monitoraggio e la generazione di report sull'ambiente di elaborazione, l'applicazione di policy, procedure e controlli di gestione, nonché la definizione delle responsabilità, dei compiti e dei diritti decisionali di coloro che utilizzano e gestiscono le risorse IT. Tutto ciò è

complicato dal fattore umano: nessuna infrastruttura di governance o serie di controlli può infatti impedire l'uso improprio (intenzionale o involontario) delle informazioni e di altre risorse. Per essere affidabile la governance richiede la visibilità completa dell'ambiente di elaborazione da parte dei dirigenti e la formazione dei dipendenti per il suo utilizzo responsabile. La governance deve inoltre evolvere di pari passo con la maggiore funzionalità e trasparenza offerta dai nuovi strumenti di gestione del Cloud e con la capacità dell'azienda di ottimizzare l'IT.

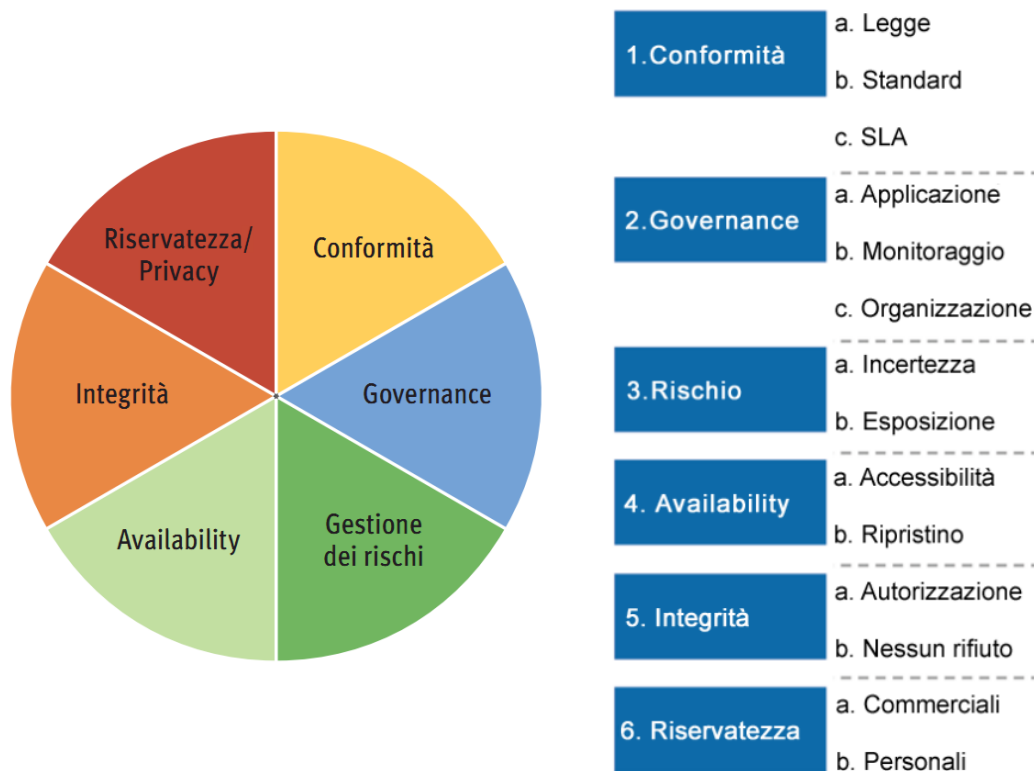


Figura 3.3 Requisiti di affidabilità [EMC, 2010]

3. Gestione dei rischi

I rischi associati agli ambienti di elaborazione vanno dalle minacce dirette (ad esempio l'intrusione e attacchi di hacker), all'interruzione delle attività (ad esempio quando i sistemi dell'azienda o i sistemi di rete dei partner non sono disponibili), fino all'esposizione che ne deriva in termini di situazione finanziaria, reputazione e ripercussioni legali dovute alla perdita o al furto di informazioni. Il Cloud introduce dipendenze esterne nella valutazione dei rischi, anche se è importante ricordare che i rischi non sono necessariamente maggiori o più difficili da gestire, ma semplicemente diversi. Chi implementa un Cloud deve valutare con attenzione le prestazioni e l'idoneità dei vendor. La gestione dei rischi è resa più complessa da una serie di fattori, tra cui la mancanza di familiarità con il Cloud Computing e le incertezze che comporta, così come la rapida evoluzione tecnologica.

4. Availability

Le risorse devono essere accessibili in qualsiasi momento e ripristinabili in caso di interruzione o guasto. Tutti coloro che utilizzano l'ambiente di elaborazione devono potervi accedere quando ne hanno necessità o al momento previsto e le risorse informatiche (infrastruttura, applicazioni e informazioni) devono poter essere sottoposte a backup e ripristinate rapidamente. La virtualizzazione e l'architettura Cloud garantiscono, potenzialmente, un'availability senza precedenti; visto che le risorse, come la potenza di calcolo e lo storage, vengono astratte da sistemi fisici specifici, in un ambiente Cloud è possibile rispondere rapidamente ad eventuali guasti del sistema, spostando le risorse sulle macchine funzionanti. Tuttavia la proliferazione delle risorse, degli utenti e dei metodi di accesso (si pensi ad esempio ai dispositivi mobili) sono fattori che complicano le attività per garantire l'availability.

5. Integrità

Per mantenere l'integrità delle informazioni e di altre risorse è necessario rispettare tre requisiti di protezione chiave. Uno: l'accesso deve essere sicuro in modo che solo gli utenti e i sistemi autorizzati possano utilizzare le informazioni e le applicazioni specificate. Due: il completamento delle transazioni elaborate dai sistemi informatici (ad esempio il trasferimento di fondi) deve essere dimostrabile, anche in caso di potenziali guasti del sistema o della rete. Tre: le informazioni devono essere a prova di manomissione. E' inoltre necessario definire i parametri di sicurezza e le operazioni consentite. Esistono metodi e tecnologie affidabili per mantenere l'integrità; tuttavia, il processo si complica quando i dati vengono spostati tra piattaforme Cloud e quando le risorse informatiche sono condivise in un Public Cloud multi-tenant.

6. Riservatezza/Privacy

Per un'impresa è fondamentale garantire la riservatezza delle informazioni personali (ad esempio nel caso di record medici e bancari) e commerciali (ad esempio dati finanziari, segreti aziendali e altre proprietà intellettuali) in conformità alla legge. Altrettanto importante è soddisfare le aspettative di clienti, clienti potenziali, partner commerciali e dipendenti, in relazione alle modalità con cui le informazioni vengono raccolte e utilizzate, soprattutto in caso di promesse esplicite fatte dall'azienda a tale riguardo. La capacità di assicurare la riservatezza dei dati è messa a dura prova dai requisiti legali in continuo cambiamento, dalle aspettative variabili dei clienti e dalla proliferazione dei social network (ad esempio Facebook, Twitter, blog, ecc.), che offrono ai dipendenti e agli altri soggetti i canali per una comunicazione su vasta scala. Il Cloud pone nuove problematiche, in quanto le aziende potrebbero non sapere dove si trovano le loro informazioni e i dati delle imprese concorrenti potrebbero essere archiviati sugli stessi sistemi fisici.

Le aziende che stanno passando al Cloud possono intraprendere azioni specifiche per rispondere ai sei requisiti descritti. In ogni caso le azioni consigliate sono sia di natura tecnica che organizzativa. Di seguito è riportata una breve sintesi delle azioni da intraprendere per rispondere a ciascun requisito:

- 1. Compliance.** 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 e nel codice, per garantirne e dimostrarne l'applicazione. Monitorare il cambiamento dei requisiti nel tempo, in particolare man mano che diventano sempre più specifici del Cloud.
- 2. Governance.** Monitorare le operazioni nel Cloud, incluse le regole/policy sull'affidabilità e la relativa applicazione. Definire chiaramente le responsabilità e istruire lo staff sull'uso efficace e autonomo dei servizi Cloud. Favorire lo sviluppo di una cultura incentrata sulla condivisione responsabile delle informazioni.
- 3. Gestione dei rischi.** Valutare l'idoneità a lungo termine dei provider di servizi Cloud e la loro capacità attuale di soddisfare i requisiti legali e di settore. Analizzare le procedure di monitoraggio e gestione dei rischi da loro adottate, assicurandosi che l'organizzazione cliente possa mantenere una sufficiente visibilità sugli strumenti e sui registri di audit. Adottare standard per garantire una maggiore portabilità ed evitare di essere legati ad un unico vendor.
- 4. Availability.** Assicurarsi 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. Verificare inoltre che la soluzione Cloud fornisca il giusto livello di scalabilità e prestazioni.
- 5. Integrità.** Ricorrere 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, definire regole per l'accesso e applicarle per i data set sensibili. Prestare particolare attenzione alla sicurezza e alla trasparenza negli ambienti multi-tenant.
- 6. Riservatezza/ Privacy.** 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.

3.5.3. I profili di sicurezza e affidabilità dei modelli di implementazione del Cloud

Si riportano di seguito alcune considerazioni in relazione al tema della sicurezza e dell'affidabilità, connesse ai tre modelli di implementazione del Cloud Computing, con riferimento alla classificazione riportata nel paragrafo 1.3.3: ogni modello presenta infatti un profilo diverso. La questione non è tanto se il Cloud sia sicuro e affidabile, ma quale opzione di Cloud (Public, Private o Hybrid) sia più efficace e adatta per un determinato tipo di applicazione ed ai relativi dati. Sul fronte della gestione e dell'affidabilità è utile considerare le seguenti variabili:

- **Posizione fisica e proprietà.** Individua chi, se il cliente o il fornitore, è proprietario e amministratore delle strutture, dell'infrastruttura hardware e delle altre risorse tecnologiche. Tra le varie possibilità vi è quella di utilizzare infrastrutture fuori sede sotto il controllo del fornitore oltre al Private Cloud e, naturalmente, all'ambiente legacy. L'affidabilità del fornitore e i suoi processi di gestione sono quindi determinanti.
- **Segregazione fisica delle risorse.** Indica se i server e le altre risorse sono separati o condivisi tra clienti diversi. Anche quando il posizionamento fisico e il controllo spettano al provider, è possibile riservare risorse ad un singolo cliente oppure eseguire il pooling fisico e il provisioning come risorse virtuali. La segregazione dei dati, il controllo della posizione e il relativo spostamento possono essere aspetti critici per la conformità ai requisiti legali.
- **Controllo operativo.** Individua chi gestisce le operazioni quotidiane dei servizi Cloud. Si vuole andare a capire se l'azienda cliente abbia sufficiente visibilità e controllo per gestire l'uso di tali servizi. In particolare che possa esercitare controllo sui livelli di servizio, sui processi di backup/ripristino e sulla gestione dei dati, soprattutto per quanto riguarda la loro posizione e la cancellazione. Tutto ciò sia nel caso il controllo sia condiviso, che in quello in cui spetti principalmente al Cloud provider.

In Tabella 3.1 sono illustrati i profili di ciascun modello di implementazione Cloud secondo le tre variabili presentate ed in seguito verranno descritti nel dettaglio.

	Posizione fisica	Segregazione fisica	Controllo operativo
Legacy/Non cloud	In sede	Sì	Enterprise
Private cloud	In sede	Sì	Enterprise
Private cloud esterno	Fuori sede	Sì	Condiviso
Community cloud	Fuori sede	No	Condiviso
Public cloud	Fuori sede	No	Fornitore
Hybrid cloud	Misto	Misto	Condiviso

Tabella 3.1. Variabili per l'analisi dei modelli di implementazione del Cloud [EMC, 2010]

a) Public Cloud

Sono ancora molte le preoccupazioni legate all'affidabilità del Public Cloud. Alcune di queste riguardano la capacità tecnologica del provider. Ad esempio la personalizzazione rappresenta una sfida per qualsiasi fornitore emergente di servizi Cloud. Altre preoccupazioni si riferiscono invece all'organizzazione del cliente in materia di governance, come ad esempio determinare chi ha l'autorità di contrattare la fornitura di servizi di Public Cloud e chi è il responsabile della protezione dei dati che potrebbero essere trasferiti al provider. Vi sono poi delle sfide "di mezzo", tra le quali la definizione e l'implementazione delle policy, degli standard e dei controlli necessari per garantire l'affidabilità e l'interoperabilità degli ambienti Cloud.

In aggiunta i requisiti normativi e contrattuali non sono ancora stati adattati all'approccio Cloud; la maggior parte delle leggi e degli accordi sui servizi relativi all'IT presuppone infatti che i dati e altre risorse si trovino in una determinata posizione fisica. Inoltre i fornitori di Public Cloud non sempre sono in grado di assicurare la trasparenza necessaria per soddisfare i requisiti di terze parti. A volte ciò è imputabile a limiti tecnologici, ma spesso è dovuto al fatto che i provider si mostrano poco disposti a sottoporre le loro operazioni ad un esame esterno. In aggiunta, sul mercato non vi sono agenti indipendenti e credibili che esaminino e certifichino l'idoneità dei fornitori di Public Cloud nel gestire le informazioni e le applicazioni più sensibili. In sintesi, la mancata trasparenza dei vendor e l'assenza di verifiche affidabili condotte da terze parti rappresentano un ostacolo.

Per le applicazioni e per i dati più restrittivi i registri e le attestazioni dei vendor potrebbero non bastare; ciò porta le organizzazioni a dover implementare strumenti che consentano loro di osservare e valutare direttamente le condizioni e le attività in Cloud. In definitiva, per garantire l'affidabilità del Public Cloud è fondamentale una verifica degli obiettivi rispetto a standard di riferimento.

Per le aziende di grandi dimensioni, ovvero quelle con una scalabilità e capacità finanziaria in grado di supportare le soluzioni di business più sofisticate, il Public Cloud non è ancora un'opzione competitiva per le applicazioni mission-critical o per i sistemi che elaborano dati altamente sensibili. Tuttavia, per le aziende più piccole con capacità IT interna limitata, i servizi di Public Cloud potrebbero rivelarsi di livello superiore rispetto a quelli implementabili internamente in termini di funzionalità e controllo gestionale.

b) Private Cloud

Rispetto al Public Cloud, il Private Cloud presenta meno problematiche in quanto la posizione geografica dei dati è ben definita e le risorse vengono controllate direttamente dall'impresa cliente. Le organizzazioni possono adattare i processi e le procedure esistenti ad un ambiente più

virtualizzato e automatico, migliorando al contempo la trasparenza e la gestibilità dell'ambiente di elaborazione. Come anticipato, il Private Cloud può essere implementato anche fuori sede con un Private Cloud esterno. Questa implementazione, paragonabile al tradizionale outsourcing su un Data Center dedicato, può essere gestita in modo sicuro e diretto come un Private Cloud in sede.

Con una distribuzione ottimale e best practice operative, il Private Cloud può essere più affidabile e sicuro sia del Public Cloud che della maggior parte degli attuali ambienti IT. Nell'ambiente virtualizzato e automatizzato di un Private Cloud è possibile avere fin dall'inizio maggiore sicurezza e un controllo più granulare sui dati e su altre risorse. Di conseguenza, i Private Cloud forniscono i vantaggi prestazionali ed economici di un ambiente Cloud in modo efficiente e sicuro, semplificando la gestione dell'IT e riducendo i rischi operativi.

In particolare un Private Cloud migliora la sicurezza e l'affidabilità in relazione alle seguenti funzionalità chiave:

- **Visibilità.** In un ambiente IT tradizionale, spesso caratterizzato da un'infrastruttura varia ed eterogenea, risulta problematico monitorare le prestazioni e garantire la sicurezza. La tecnologia di un Private Cloud, a partire da hypervisor che "vedono tutto" e ne automatizzano il funzionamento, fornisce una visibilità senza precedenti su tali operazioni. Con una gestione maggiormente integrata dell'ambiente di elaborazione è possibile definire, monitorare, eseguire l'audit e applicare standard, procedure e controlli più precisi. Inoltre, sia l'amministrazione che la governance diventano più semplici ed efficaci.
- **Attendibilità.** La virtualizzazione delle risorse, tramite la loro separazione da fisiche a logiche, aumenta la fault tolerance e la resilienza; in caso di guasto in locale le applicazioni migrano automaticamente verso le risorse disponibili più vicine e il backup diventa più affidabile. Il ripristino avviene in meno tempo ed è più completo data la minore necessità di eseguire il restore fisico dei sistemi (ad esempio con restore su nastro o swap dei dischi).
- **Protezione delle risorse.** L'attuale struttura per la gestione della sicurezza, inclusi i firewall, la crittografia e le password, può essere estesa nell'ambiente virtualizzato. Nel processo di virtualizzazione delle informazioni, delle applicazioni e di altre risorse l'azienda può integrare regole che ne disciplinano l'accesso, l'uso, la posizione e la gestione. Ciò, in combinazione con la gestione delle identità e le autorizzazioni dei singoli utenti, consente alle aziende di proteggere le risorse in modo più granulare, preciso, trasparente e gestibile. L'azienda può quindi estendere i controlli di sicurezza a più risorse in modo più semplice; inoltre la conformità è più facile da ottenere e da dimostrare agli enti normativi.

In sintesi, il Private Cloud è attualmente la migliore opzione di implementazione per garantire l'efficienza e la sicurezza dei sistemi informativi. L'affidabilità del Private Cloud va ben oltre quella

che la maggior parte delle aziende può ottenere oggi con un tradizionale ambiente IT ed è quindi la destinazione predefinita per ogni genere di applicazione.

c) Hybrid Cloud

Visto che l'Hybrid Cloud consente alle imprese di sfruttare i vantaggi offerti da entrambi gli approcci, gli ambienti di elaborazione più flessibili, efficienti ed economici incorporano una federazione di Public e Private Cloud. Oggi tuttavia la maggior parte delle applicazioni interessa solo uno dei due modelli. Solo certe tipologie di applicazioni vengono eseguite nel Public Cloud, mentre la maggior parte di quelle mission-critical e quelle che gestiscono i dati sensibili vengono eseguite in un Private Cloud. Per quanto riguarda invece le applicazioni che passano da un tipo di Cloud all'altro, i carichi di lavoro si alternano su Private e Public Cloud in due processi: in uno i dati si spostano da un'applicazione del Public Cloud verso un database o un'applicazione in Private Cloud (ad esempio quando l'applicazione di gestione dei rapporti con i clienti di un Public Cloud condivide i dati con le applicazioni finanziarie in un Private Cloud), nell'altro la parte Public Cloud funge da estensione on-demand dell'infrastruttura di elaborazione e di storage per gestire picchi di carico o dei volumi di transazioni (tipologia di soluzione anche nota come Cloud Bursting).

Le aziende dovrebbero valutare con attenzione la complessità aggiuntiva dovuta alla gestione di questi scambi tra Cloud e risolvere i problemi che ne derivano. Secondo molti studi ci si attende un futuro ibrido, tuttavia il Private Cloud è il primo passo naturale verso questa transizione in quanto fornisce il mix ottimale di sicurezza e prestazioni. Se oggi il Public Cloud è ideale per una serie di applicazioni selezionate, in futuro lo sarà sempre più, a patto che aumentino la sicurezza e l'affidabilità delle sue soluzioni.

3.5.4. Le tipologie di carichi di lavoro e i modelli di implementazione del Cloud

La sensibilità e i rischi del Cloud sono strettamente legati al 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 strategico ed economico. Ad esempio un'impresa che opera nel settore media attribuirà valore alle sue capacità di distribuire i contenuti e di mantenere, al contempo, una gestione ottimale dei diritti digitali (DRM); diversamente un'impresa finanziaria dovrà soddisfare complessi requisiti normativi per preservare record e comunicazioni. Nello spostamento dei carichi di lavoro sul Cloud, un'azienda deve valutare la capacità di protezione dei dati di ogni singola opzione di implementazione disponibile, in particolare se i dati si muovono su piattaforme in un Hybrid Cloud.

Esistono due tipologie principali di carichi di lavoro. La prima consiste in un'applicazione aziendale o in un set di applicazioni correlate insieme ai dati associati, la seconda in un servizio tecnologico comune, come ad esempio la posta elettronica o gli spazi collaborativi.

In particolare occorre prestare particolare attenzione a cinque categorie di informazioni sensibili:

- Informazioni aziendali riservate: vanno dai segreti commerciali ai record finanziari, fino ai dati operativi e alle informazioni commerciali. Molti di questi dati sono gestiti in sistemi transazionali;
- Proprietà intellettuale pubblicata: ne sono esempio copyright, diritti e marchi di fabbrica. Si tratta di informazioni note al pubblico, ma che devono essere comunque monitorate e protette. Molti di questi dati sono contenuti in documenti e sistemi tecnici;
- Informazioni regolamentate: includono quelle associate a clienti (soprattutto nel settore sanitario e dei servizi finanziari), dipendenti, report finanziari e interazioni governative. Molti di questi dati sono gestiti in sistemi informatici specifici;
- Comunicazioni a valore legale: sono ad esempio le e-mail, le comunicazioni interne ed altri documenti che devono essere conservati per un determinato periodo, previsto dalla legge o da direttive interne;
- Informazioni IT relative a: accessi ai sistemi, sicurezza, identità degli utenti, autorizzazioni, autenticazione e altre policy o regole, inclusa la relativa applicazione.

In generale alcuni carichi di lavoro vengono esclusi dal Public Cloud per motivi di conformità e governance o per altre ragioni. I carichi di lavoro con minori requisiti di sicurezza ed affidabilità hanno invece opzioni di implementazione Cloud più flessibili e possono essere "candidati" per il Public Cloud. I carichi di lavoro ampiamente utilizzati ma non differenziati, per i quali è accettabile un'availability inferiore al 100% potrebbero essere adatti per il Public Cloud (ad esempio l'e-mail, gli spazi collaborativi e gli ambienti di test/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, sono ideali per un Private Cloud. I carichi di lavoro rivolti al mercato, tra cui le applicazioni di e-commerce, potrebbero richiedere invece un Private Cloud esterno, per ottenere una scalabilità rapida e soddisfare così i picchi di domanda. I carichi di lavoro altamente specializzati e ben regolati, ad esempio i sistemi di controllo operativi, dovrebbero restare nell'ambiente legacy.

Il quadro tuttavia non è definito e univoco. Esistono molte varianti e un'organizzazione deve valutare con attenzione i propri carichi di lavoro, al fine di determinare il modello di implementazione Cloud più appropriato. In Figura 3.4 è rappresentato uno schema con i requisiti di sicurezza e di affidabilità in relazione ai carichi di lavoro di un'impresa; in particolare è indicato

come tali requisiti determinino i carichi di lavoro implementabili nel Cloud. Dagli incroci è possibile infatti osservare quali requisiti rappresentano in misura maggiore un inibitore all'implementazione del Cloud.

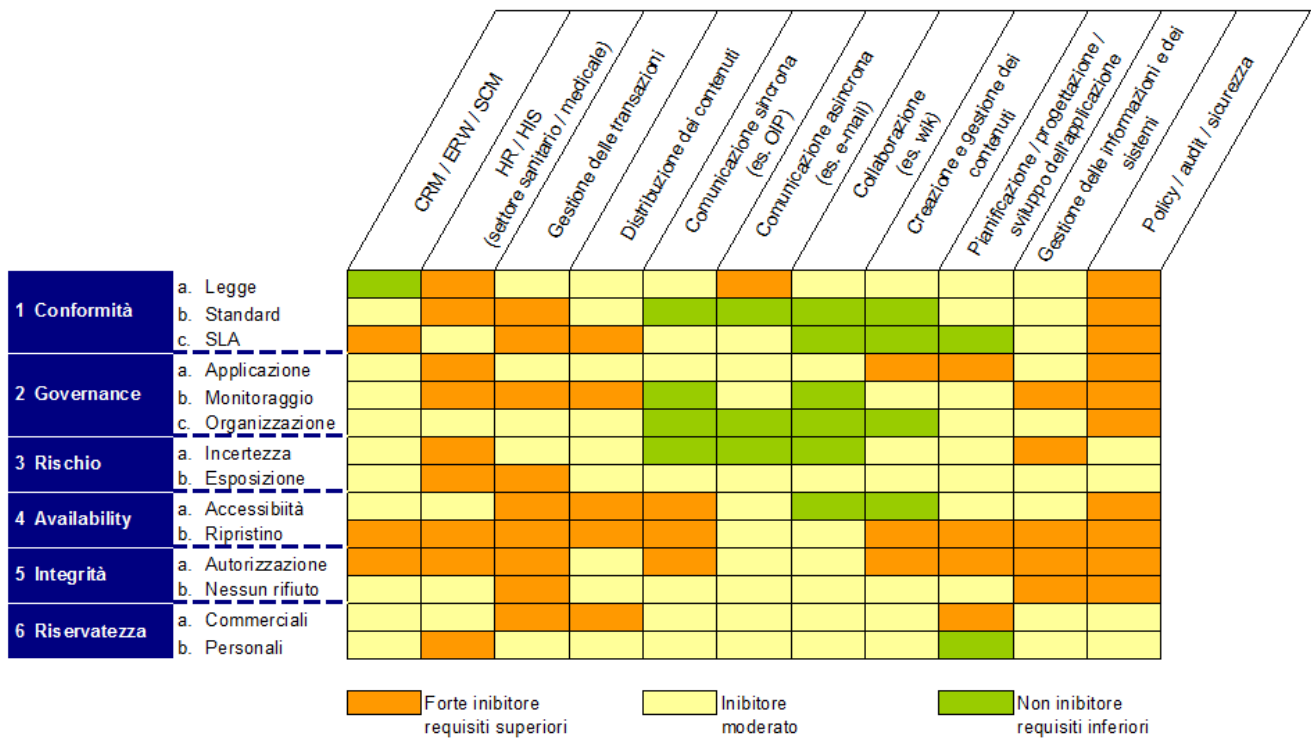


Figura 3.4 Requisiti di sicurezza e di affidabilità in relazione ai carichi di lavoro [EMC, 2010]

3.5.5. L'evoluzione del modello di EMC

Nel 2011, EMC ha riproposto il modello fin qui descritto all'interno di un quadro più ampio. In tale framework [EMC, 2011] si evidenzia che sicurezza e affidabilità nel Cloud, derivino dalla giusta dose di visibilità e controllo, sia sui Private Cloud (interni) che sui servizi Cloud offerti da provider esterni. Inoltre fornire sicurezza e conformità negli ambienti virtualizzati e nel Cloud, implica un profondo ripensamento di pratiche e opinioni sulla sicurezza ormai consolidate. Il motivo di questa necessità è dato da due mutamenti fondamentali, che sono entrambi incentrati su visibilità e controllo:

1. La virtualizzazione ha modificato irrevocabilmente il modo in cui le organizzazioni ottengono controllo e visibilità sugli elementi chiave del loro ambiente IT, in particolare:
 - Infrastruttura. L'infrastruttura diventa logica, non è più fisica, aspetto che vanifica gli approcci statici alla sicurezza e all'applicazione di policy, basati sul perimetro. I confini logici e dinamici presentano nuove sfide, ma al contempo offrono nuove opportunità per il controllo e la visibilità nel Cloud;

- **Identità.** Le identità (di persone, dispositivi e sistemi) che accedono ai servizi basati sull'IT sono più complesse da verificare, sia per il fatto di essere più numerose, sia perché le interazioni tra le identità informatiche superano quelle che avvengono tra le identità umane. In aggiunta il Cloud accelera l'esposizione alle minacce rappresentate da dispositivi mobili e strumenti di social media, che le organizzazioni IT di fatto non controllano e da cui non riescono a proteggersi fino in fondo. Una solida procedura di autenticazione diventa quindi un requisito essenziale, data la continua aggiunta di servizi Cloud esterni all'IT aziendale;
 - **Informazioni.** Le informazioni si duplicano e si spostano nel Cloud a velocità elevatissime, complicando la protezione dei carichi di lavoro sensibili e la capacità di dimostrare che la loro gestione avvenga in linea con le policy.
2. Le organizzazioni cedono in misura sempre maggiore controllo e visibilità a provider esterni, che fanno parte della catena di approvvigionamento dei servizi Cloud. Ciò avviene nei casi di IaaS, per l'hosting di Hybrid e Private Cloud, di PaaS per lo sviluppo di applicazioni e di SaaS per le applicazioni fruite. Rispetto ai Data Center tradizionali le imprese devono quindi affidarsi a fornitori esterni per poter implementare i controlli e garantire la conformità.

Nei Private Cloud interni ottenere controllo e visibilità è meno complesso rispetto agli ambienti di Public e Hybrid Cloud, dato che l'organizzazione ha il pieno controllo delle risorse IT e dell'ubicazione geografica dei dati. In tali modelli il controllo e la visibilità si ottengono adattando i processi esistenti all'ambiente virtuale, andando a sfruttare appieno i vantaggi della virtualizzazione. Per quanto riguarda invece i Public e gli Hybrid Cloud, le organizzazioni procedono con cautela, eseguendo la migrazione delle funzioni a basso rischio (livello 2) e delegando sicurezza e affidabilità a: contratti, salde relazioni con i vendor e reputazione del marchio. Sebbene per alcune applicazioni le promesse di alte prestazioni e le sanzioni contrattuali forniscano un adeguato standard di affidabilità, per quelle di importanza strategica (livello 1) è necessario ricorrere ad uno standard superiore. Le funzionalità mission-critical richiedono infatti misure cautelative aggiuntive, che garantiscano la protezione delle informazioni in Cloud da perdite o mancata availability del sistema, nonché da minacce esterne e violazioni della privacy. È inoltre essenziale dimostrare la capacità di ispezionare e monitorare direttamente le condizioni effettive, senza doversi affidare alle sole dichiarazioni esterne, specie per le applicazioni che utilizzano informazioni regolamentate o carichi di lavoro sensibili.

In generale le organizzazioni devono poter contare sulla trasparenza degli ambienti dei service provider per garantire la conformità alle policy e agli SLA. Hanno quindi bisogno di una visione

integrata degli ambienti IT, interni ed esterni, per individuare i rischi e le minacce e coordinare l'implementazione delle misure cautelative adeguate. Poiché per le organizzazioni è già abbastanza impegnativo ottenere il controllo e la visibilità negli ambienti IT fisici tradizionali, il Cloud non deve inasprire ulteriormente questi sforzi. La buona notizia è che la virtualizzazione crea le condizioni adatte a migliorare visibilità e controllo, ampliandoli notevolmente rispetto alle potenzialità offerte dagli ambienti fisici tradizionali. E' quindi necessario garantire un livello di controllo e visibilità a livello di:

- **Infrastruttura:** garantire che l'infrastruttura Cloud sia conforme alle specifiche di sicurezza e che non venga manomessa. Ottenere la sicurezza della multitenancy per le organizzazioni che condividono le risorse in Cloud.
- **Identità:** verificare l'identità degli utenti, impedendo le frodi e gli accessi non autorizzati alle informazioni riservate, e accertare che solo i dispositivi autorizzati e le macchine virtuali dispongano degli accessi alle risorse e alle informazioni appropriate.
- **Informazioni:** rilevare e controllare i dati sensibili per garantire la conformità a policy e regolamentazioni. Assicurare l'availability e la ripristinabilità di dati mission-critical negli ambienti Cloud.

I sei requisiti di affidabilità e sicurezza, descritti dal primo modello di EMC, possono allora essere raggruppati nelle due più ampie dimensioni, controllo e visibilità, come riportato di seguito e mostrato in Tabella 3.2:

1) Controllo

- Availability
- Integrità
- Riservatezza/Privacy

2) Visibilità

- **Conformità:** soddisfare i requisiti legali e le normative e gli standard di settore;
- **Governance:** applicare policy, procedure e controlli e definire i diritti d'uso;
- **Gestione dei rischi:** gestire le minacce di interruzioni delle attività o le esposizioni che ne derivano.

Visibilità	Conformità
	Governance
	Gestione dei rischi
Controllo	Availability
	Integrità
	Riservatezza/Privacy

Tabella 3.2. Requisiti di sicurezza e affidabilità nell'evoluzione del modello [EMC, 2011]

In sintesi, il Cloud e la virtualizzazione modificano radicalmente la natura del controllo e della visibilità. L'infrastruttura diventa virtuale, non è più fisica, e le persone possono accedervi da dispositivi che sfuggono al controllo diretto dell'IT. Nei Cloud e nelle reti, le informazioni si muovono a velocità vertiginose, impedendo di riconoscere l'ubicazione dei dati sensibili. Se l'infrastruttura IT è virtuale e condivisa nel Cloud, le organizzazioni devono ripensare le practice per ottenere il massimo della visibilità sui rischi, sulle minacce, conformità e sulle prestazioni. La formula vincente per garantire sicurezza e affidabilità risiede nel controllo e nella visibilità sull'infrastruttura Cloud, sulle identità e sulle informazioni.

3.6. Gli attuali sviluppi in tema di sicurezza e valutazione dei rischi

Gli sviluppi attuali più significativi in tema di sicurezza nel Cloud Computing sono relativi allo sviluppo di questionari di valutazione e di framework di riferimento per la gestione dei rischi. Quest'ultima è particolarmente problematica in ambito dei servizi Cloud per due principali ragioni: primo, è sempre difficile valutare i rischi associati ad una parte esterna ed ai relativi servizi offerti, e il velo di segretezza portato da molti Cloud provider suggerisce come questi ultimi si considerino sotto investigazione. Secondo, l'ampiezza delle possibili soluzioni di computing, i rischi legati all'ambiente Cloud, e non solo, rendono particolarmente sfidante riuscire a determinare se la tal soluzione risponda o meno ai requisiti richiesti. Un ulteriore fattore che complica la valutazione è il fatto che sempre più spesso il Cloud Computing sia caratterizzato da servizi che vengono sviluppati da una catena di provider: una crescente offerta di servizi SaaS sono veicolati dal Data Center di un provider, che non è né posseduto né gestito dall'organizzazione che supporta l'impresa cliente. E' dunque già difficile per un buyer valutare il rischio associato ad un singolo vendor ed è virtualmente impossibile valutare il rischio relativo ad un servizio multivendor [Gartner, 2011].

La speranza di raggiungere un'efficace ed efficiente modalità per valutare il rischio connesso ai servizi Cloud giace nella definizione di standard e best practice. Tali elementi sono per definizione rappresentativi dell'attuale aspettativa di ciò che soddisfa lo scopo. Gli standard possono inoltre semplificare il processo di valutazione dei rischi [Garner Security, 2011].

Si individuano lavori recenti da parte della Cloud Security Alliance (CSA)²⁹ e del Shared Assessment Program (SAP)³⁰, che costituiscono i due primi tentativi per stabilire delle best practice in tema di Cloud Security e che includono liste dettagliate di controlli tecnici e di processo molto

²⁹ Si veda la nota 31 a pag.126.

³⁰ Si veda la nota 38 a pag.129.

rilevanti nel Cloud Computing. Tali lavori sono molto utili per i Private Cloud, tuttavia lo scopo principale è semplificare la difficoltà nella valutazione dei service provider: ci si aspetta infatti che l'esistenza di tali framework incoraggerà significativamente elevati livelli di trasparenza da parte di un'industria che notoriamente non rivela molte informazioni. Il programma più ambizioso per fornire un elevato livello di trasparenza sulla comunità dei service provider arriva dal U.S. Federal Government, nel modello Federal Risk and Authorization Management Program (FedRAMP). Questo programma va ad introdurre due innovazioni significative: l'utilizzo di terze parti indipendenti per la valutazione dei service provider e l'attuazione di un meccanismo di controllo continuo per assicurare che i cambiamenti nell'offerta dei provider o nella tecnologia non impattino negativamente sulla sicurezza. Questi ed ulteriori lavori verranno descritti nello sviluppo del paragrafo, che si propone di offrire una panoramica sullo stato attuale degli standard e dei programmi di certificazione [Gartner, 2011].

Nonostante tali sforzi, secondo Gartner, a causa dell'attuale mancanza di accordi sugli standard, la valutazione dei rischi nel Cloud rimarrà inesatta per i prossimi anni. L'utilizzo di questionari è in continua crescita e va acquisendo significatività come meccanismo per la valutazione del rischio associato ai Cloud provider. Nei prossimi anni ci si attende che fornitori e buyer spenderanno molto tempo, rispettivamente: rispondendo alle domande dei questionari specifici sulla sicurezza e sui rischi, e leggendo e valutando le risposte fornite dai Cloud provider. Tali compiti richiederanno un significativo impegno ad entrambe le parti, per ottenere dei risultati ambigui. Da una parte il tipico buyer di servizi Cloud richiede risposte a lunghi questionari che spesso sono unici e si basano sull'esperienza del buyer stesso e sull'architettura interna dell'organizzazione cliente. Dall'altra i provider ritengono un'ingiustificata perdita di tempo fornire risposte a tali questionari, un carico che risulterebbe ridotto se un singola e dettagliata risposta fosse condivisa da tutti gli attuali e futuri buyer [Gartner Security, 2011].

In alternativa allo sviluppo di questionari in-house, sono stati pubblicati alcuni questionari standard per la valutazione del rischio associato ai servizi Cloud e ai Cloud provider. In tal senso i buyer potrebbero richiedere ai provider di rispondere a tali modelli, costituiti da una serie di domande a risposta sì/no, il cui utilizzo consentirebbe un notevole risparmio di tempo per entrambe le parti. Alcuni esempi sono il SIG, il CAIQ ed il FedRAMP, che verranno descritti nel corso del paragrafo. E' utile sottolineare inoltre che, in caso di requisiti specifici, le organizzazioni cliente possono richiedere al provider non solo di rispondere in modo binario alle domande, ma anche di specificare in che modo l'offerta soddisfa i requisiti.

3.6.1. Lo stato attuale degli standard per la sicurezza

Molti standard per sicurezza nel Cloud sono stati pubblicati e possono essere legittimamente considerati le best practice attuali. Mentre tali standard si diffondono, inevitabilmente compaiono punti di debolezza; è quindi importante essere consapevoli che tali standard sono in evoluzione e che saranno necessari alcuni anni per accordarsi e per determinare quali informazioni sono necessarie per la valutazione del relativo rischio. Attualmente nessuno standard è in grado di valutare tutti gli aspetti rilevanti nella sicurezza del Cloud [Gartner Security, 2011].

Di seguito vengono proposte le principali iniziative che mirano a soddisfare il bisogno di standard per la sicurezza in ambito Cloud e che si propongono di costituire un quadro scritto di controlli, applicabili direttamente ai Cloud service provider. Spesso si tratta di adattamenti e integrazioni di standard esistenti.

a) Cloud Security Alliance (CSA)

Il primo contributo della CSA³¹ alle best practice è stato nel white paper, pubblicato nel 2009, “Guida alla sicurezza per Aree di criticità nel Cloud Computing”, attualmente nella versione 3.0 [CSA, 2011]. Questo documento fornisce una panoramica sui rischi rilevanti nel Cloud e un ampio catalogo di best practice. La guida è organizzata in 13 domini, in ciascuno dei quali viene trattata un’area di interesse in tema di sicurezza nel Cloud. La sicurezza viene quindi affrontata sia dal punto di vista strategico, che da quello tattico e, per ogni dominio, vengono elencate una serie di considerazioni e raccomandazioni in funzione del modello Cloud implementato. In dettaglio, i domini individuati sono suddivisi nelle due seguenti categorie:

- Domini di governance. Tali domini sono più ampi e riguardano gli aspetti di sicurezza legati alle policy ed alle strategie in ambito Cloud;
- Domini Operativi. Si focalizzano maggiormente sugli argomenti di sicurezza tattica e d'implementazione dell'architettura.

In Tabella 3.3 viene fornito lo schema dei domini, corredati da una breve descrizione degli argomenti trattati.

Domini di Governance	
Dominio	Argomenti trattati
Governance and Enterprise Risk Management	Abilità di un’impresa nel governare e misurare il rischio d’impresa introdotto con il Cloud Computing. Consiste nell’abilità delle imprese utilizzatrici di stimare adeguatamente il rischio connesso ad un fornitore Cloud. I temi affrontati comprendono:

³¹ La Cloud Security Alliance (CSA) è un’organizzazione globale no-profit. La mission del Gruppo è promuovere l’utilizzo di best practice al fine di favorire la sicurezza nell’ambito del Cloud Computing e fornire la necessaria formazione e sensibilizzazione sull’utilizzo del Cloud, per consentire e rendere sicure tutte le forme di Computing.

	le priorità legali per le violazioni di accordo, le responsabilità di proteggere i dati sensibili quando sia l'utente che il fornitore potrebbero essere in difetto, e come i confini internazionali possono condizionare questi temi.
Legal Issues: Contracts and Electronic Discovery	Aspetti legali connessi all'utilizzo del Cloud Computing. Gli argomenti trattati includono i requisiti di protezione per le informazioni e per i sistemi informativi, leggi concernenti la notifica delle eventuali breccie nella sicurezza, requisiti regolamentari, requisiti di privacy, legislazione internazionale, ecc.
Compliance and audit	Giungere alla conformità e mantenere tale condizione utilizzando il Cloud Computing. I temi discussi riguardano la valutazione degli effetti del Cloud sulla conformità alle policy interne di sicurezza, così come ai vari requisiti di conformità (regolamentari, legislativi, ed altri). Il dominio comprende anche alcune indicazioni sulle modalità per comprovare la conformità delle attività di audit.
Information Management and Data Security	Gestione delle informazioni e dei dati posti nel Cloud. Vengono trattati gli argomenti inerenti l'identificazione ed il controllo dei dati, così come i controlli compensativi che possono essere utilizzati per controbilanciare la perdita del controllo fisico sui dati quando essi vengono spostati nel Cloud. Vengono anche affrontati altri argomenti, quali chi è responsabile della confidenzialità, dell'integrità e della disponibilità dei dati.
Portability and Interoperability	Portabilità e interoperabilità. Il focus del dominio è sulla capacità di spostare dati/servizi da un fornitore ad un altro, o di riportarli all'interno dell'impresa. Vengono discussi anche argomenti inerenti l'interoperabilità tra fornitori.
Domini Operativi	
Dominio	Argomenti trattati
Traditional Security, Business Continuity and Disaster Recovery	Impatto del Cloud Computing sui processi e sulle procedure operative correntemente utilizzate per implementare la sicurezza, la business continuity ed il disaster recovery. Il punto centrale è la discussione e la disamina dei possibili rischi connessi al Cloud, nella speranza di aumentare il dialogo e il dibattito intorno alla manifesta richiesta di migliori modelli per la gestione del rischio. La sezione tenta inoltre di indicare le aree in cui il Cloud Computing potrebbe esser d'aiuto nel ridurre certi rischi di sicurezza, e quelle in cui potrebbe comportare un aumento del rischio stesso.
Data Center Operations	Come valutare l'architettura di Data Center e l'operatività di un fornitore. Quest'area mira a fornire un aiuto agli utenti nell'identificare le caratteristiche comuni dei Data Center che potrebbero essere svantaggiose per i servizi, e quelle che sono fondamentali per la stabilità di lungo termine.
Incident Response, Notification and Remediation	Rilevamento, notifica e ripristino degli incidenti. Nella sezione vengono trattati i meccanismi che dovrebbero essere messi in atto, sia presso il fornitore che presso l'utente, per rendere possibile una corretta gestione degli incidenti e delle attività forensi.
Application Security	Sicurezza del software applicativo eseguito nel Cloud o che in esso venga sviluppato. Sono trattati argomenti quali l'opportunità della migrazione verso un ambiente Cloud o della progettazione di applicazioni da eseguire in Cloud, e in caso ciò avvenisse, la tipologia di piattaforma Cloud più adeguata (SaaS, PaaS, o IaaS) e le questioni legate alla messa in sicurezza delle applicazioni.
Encryption and Key Management	Gestione del sistema di cifratura e delle chiavi. Questa sezione ha principalmente carattere informativo, trattando il perché tali sistemi siano necessari e identificando i problemi che potrebbero sorgere durante l'adozione del Cloud, sia nella protezione degli accessi alle risorse, che per la protezione dei dati.

3. Sicurezza e affidabilità nel Cloud

Identity and Access Management	Gestione delle identità e degli accessi. Il focus del dominio è sui problemi rilevabili quando si estende l'identità di un'impresa nel Cloud. Vengono forniti elementi per valutare la prontezza di un'organizzazione nella gestione delle identità e degli accessi (IAM) in un ambiente Cloud.
Virtualization	Utilizzo delle tecniche di virtualizzazione nel Cloud Computing. Nella sezione sono trattati argomenti quali i rischi connessi alla multi-tenancy, l'isolamento delle VM, la co-residenza delle VM, la vulnerabilità degli hypervisor, ecc. Particolare attenzione viene data ai problemi di sicurezza connessi alla virtualizzazione dei sistemi/hardware, e viene fatta anche una panoramica più generale sulle varie forme di virtualizzazione.
Security as a Service	Ricorrere ad una terza parte per semplificare la gestione della sicurezza e degli incidenti, l'attestazione della compliance e la supervisione sulle identità e sugli accessi. Con Security as a Service si intende la delega dell'identificazione, risoluzione e gestione della sicurezza ad una terza parte, che disponga dell'esperienza e degli strumenti adeguati. In questo modo gli utilizzatori colgono il beneficio di risorse specializzate in tale campo e possono dedicarsi maggiormente alle attività core del business.

Tabella 3.3. I domini della “Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing” [CSA, 2011]

Nel 2011 la CSA ha rilasciato inoltre il suo GRC Stack, che di fatto è un work in progress, e che comprende 3 elementi: la Cloud Control Matrix (CCM), il Consensus Assessments Initiative Questionnaire (CAIQ) e una sezione che raccoglie una serie di controlli di Audit.

La CCM è una matrice che si presenta in forma di foglio di calcolo, strutturata sulla base dei domini³² individuati dalla CSA. All'interno di ciascun dominio lo strumento individua una serie di aree di controllo, propone una descrizione dettagliata dei concetti legati ai domini e allinea le aree di controllo agli standard di sicurezza, ai regolamenti ed ai framework di controllo riconosciuti (come il COBIT 4.1³³, l'HIPAA Act³⁴, la ISO/IEC 27001:2005³⁵, il NIST SP 800-53 R3³⁶, il

³² I domini fanno riferimento alla struttura della “Guida alla sicurezza per Aree di criticità nel Cloud Computing” della CSA mostrata in Tabella 3.3 a pag.128.

³³ Il Control Objectives for Information and related Technology (COBIT) è un framework per la gestione della Information and Communication Technology (ICT) creato nel 1992 dall'associazione americana degli auditor dei sistemi informativi (Information Systems Audit and Control Association, ISACA), e dall' IT Governance Institute (ITGI). Il COBIT fornisce ai manager, agli auditor e agli utenti dei sistemi IT una griglia di riferimento, con l'obiettivo di valutare se è in atto un efficace governo della funzione IT e una guida per instaurarlo. In particolare propone una struttura dei processi della funzione IT, rispetto alla quale è stato raggiunto il consenso degli esperti del settore e una serie di strumenti teorici e pratici collegati ai processi. COBIT ha raggiunto lo statuto di norma internazionalmente riconosciuta; l'Unione Europea ha indicato COBIT come uno dei tre standard utilizzabili per garantire la sicurezza dei sistemi d'informazioni.

³⁴ Si veda la nota 23 a pag.105.

³⁵ La ISO/IEC 27001:2005 - Information technology - Security techniques - Information security management systems – Requirements appartiene alla famiglia di standard ISO/IEC 27000 pubblicata nel 2005 dall'International Organization for Standardization (ISO) e dall'International Electrotechnical Commission (IEC). Nello specifico lo standard è una norma internazionale che definisce i requisiti per impostare e gestire un Sistema di Gestione della Sicurezza delle Informazioni (SGSI), o in inglese Information Security Management System (ISMS) ed include aspetti relativi alla sicurezza logica, fisica ed organizzativa. L'obiettivo principale è quello di stabilire un sistema per la gestione del rischio e la protezione delle informazioni e degli asset ICT. La norma è applicabile a tutte le imprese private o pubbliche in quanto prescinde da uno specifico settore di business o dall'organizzazione dell'azienda. E' il documento normativo di certificazione al quale l'organizzazione deve fare riferimento per costruire un SGSI, che possa essere certificato da un ente indipendente. Tali enti operano tramite valutatori qualificati, che verificano periodicamente lo stato delle condizioni di conformità. Infine, l'impostazione dello standard ISO/IEC 27001 è coerente con quella del Sistema di Gestione per la Qualità ISO 9001:2000.

FedRAMP³⁷ e altri). La matrice è stata progettata per fornire principi sulla sicurezza, per guidare i vendor e per supportare i clienti nella valutazione dei rischi sulla sicurezza associati ai Cloud provider.

Il CAIQ è un questionario in forma di foglio di calcolo che contiene un set di circa 150 domande a risposta sì/no, che spaziano su un centinaio di argomenti. Il questionario è organizzato utilizzando i 13 domini descritti all'interno della CSA e la suddivisione in aree di controllo all'interno della CCM. Le domande sono focalizzate sulle criticità che si incontrano all'interno di ogni area di controllo e mirano ad assistere sia i Cloud provider, con principi sulla sicurezza, sia i clienti, fornendo loro uno strumento che consenta di valutare la sicurezza dell'offerta e il rischio associato al Cloud provider. Si vogliono inoltre incoraggiare ulteriori domande da parte dei clienti ai provider, in particolare per rispondere specifiche necessità.

b) Shared Assessments Program (SAP)

Per la prima volta introdotto nel 2006 il Shared Assessments Program³⁸ fornisce due strumenti: lo Standardized Information Gathering Questionnaire (SIG) e l'Agreed Upon Procedures (AUPs). Nella sua più recente versione il programma è stato aggiornato con una sezione specifica dedicata al Cloud Computing.

Il Shared Assessments Program supporta le organizzazioni nella valutazione dei rischi connessi alla fornitura di servizi, andando a semplificare ed eliminare le ridondanze nel processo di valutazione, per arrivare ad una valutazione più rigorosa e completa sulla sicurezza, sulla privacy e sulla business continuity. Uno degli obiettivi degli autori è aumentare la consapevolezza dei rischi del Cloud Computing al fine di abilitare le imprese ad utilizzare il modello con successo. Il programma affronta diversi aspetti legati all'ambiente Cloud dalla prospettiva di rischio; mentre molti rischi sono gli stessi che caratterizzano gli ambienti tradizionali on-premise, il modello Cloud introduce una serie di rischi unici, non noti, che devono essere presi in considerazione sia prima di migrare, sia durante la migrazione verso tale ambiente. In linea con quanto descritto il SAP raggruppa le aree di controllo in due categorie:

- le Mature Control Areas, ovvero le aree di controllo mature, associate ai tradizionali servizi IT, che possono essere applicati anche ai servizi Cloud based, i cui meccanismi di audit sono considerati maturi;

³⁶ Il NIST Special Publication 800-53 Rev.3 "Security and privacy controls for Federal Informatin Systems and Organizations" è il framework di standard e linee guida per l'information security proposto dal NIST.

³⁷ Si veda il paragrafo dedicato a pag.133.

³⁸ Lo Shared Assessments Program (SAP) è stato realizzato da un gruppo istituzioni finanziarie, le Big Four accounting firms, e da alcuni service provider di importanza significativa, al fine di supportare la standardizzazione, la consistenza, la velocità e l'efficienza nel processo di valutazione del rischio associato ai provider di servizi. Il SAP è gestito dal Santa Fe Group, una società di consulenza strategica che ha sede a Santa Fe, in Messico.

- le Delta Cloud Control Areas, ovvero le aree di controllo a più alto rischio con particolare riferimento agli ambienti Cloud, i cui meccanismi di audit sono meno maturi.

Per ciascuna area individuata, sia Common, sia Delta, vengono proposte raccomandazioni, argomenti da discutere con il Cloud provider e lesson learned. Il Shared Assessments Program converte poi le aree di controllo, le raccomandazioni e le best practice raccolte in controlli conformi agli standard di audit riconosciuti. Tali controlli sono incorporati nei Shared Assessments standards, ovvero nello Standardized Information Gathering Questionnaire (SIG) e nelle Shared Assessments Agreed Upon Procedures (AUPs).

Il SIG, che è nella sua versione 7, fornisce un set di domande che consentono di valutare i rischi connessi ad un ambiente IT, dal punto di vista tecnologico, operativo e di sicurezza ed i rispettivi controlli. Anche il SIG si presenta in formato di foglio di calcolo e le domande si basano sugli standard di riferimento riconosciuti. Oltre alle domande che consentono di ottenere molte informazioni sui vendor, il SIG si articola in quindici sezioni, che raccolgono informazioni dettagliate sugli specifici servizi, tra le quali vi è quella dedicata al Cloud Computing. Quest'ultima include una tabella mirata alla valutazione dei rischi connessi a tale modello. La tabella contiene riferimenti al "Shared Assessments Cloud Computing White Paper", che fornisce un'ampia panoramica sui rischi del Cloud e sui relativi controlli. Incrociando i due documenti (il SIG e il White Paper) migliora la comprensione per gli utilizzatori, affinché possano capire da dove derivano le domande e come siano incluse all'interno del framework.

L'inclusione della tabella sul Cloud rende il SIG il primo strumento in grado di fornire una valutazione comprensiva di tutti gli attuali rischi legati agli IT service provider. Rispetto al CAIQ, il SIG si applica ad un più ampio range di servizi offerti; mentre il primo va più in profondità in relazione ad alcune aree particolarmente critiche del Cloud, come ad esempio le practice per l'architettura e lo sviluppo del software. Il SIG tuttavia rimane uno standard chiuso, richiedendo l'iscrizione e il pagamento di una licenza per l'utilizzo [Gartner, 2012].

Insieme al SIG, le AUPs sono utilizzate dagli outsourcer per valutare i controlli che i loro service provider hanno adottato in tema di sicurezza, privacy e business continuity. Nello specifico le AUPs forniscono procedure oggettive e solide per valutare le aree di controllo chiave nei diversi domini di risk management. Con l'ultima versione del SIG è stata pubblicata anche quella delle AUPs (la versione 6), che include una serie di procedure relative ai servizi offerti in Cloud.

Sia le AUPs che il SIG sono allineati con principali standard di riferimento e framework riconosciuti, come l'ISO/IEC 27001:2005³⁹, l'ISO/IEC 27002:2007⁴⁰, il PCI-DSS⁴¹, il COBIT⁴² e altri. Gli elementi forniti attraverso questi due strumenti possono inoltre essere selezionati e incorporati in altre tipologie di audit e valutazione di ambienti Cloud, come lo Statements on Standards for Attestation Engagements No 16 (SSAE16)⁴³ e lo Statements on Auditing Standards 70 (SAS70)⁴⁴.

c) Common Assurance Maturity Model (CAMM)

Il CAMM è un progetto globale⁴⁵, nato da un'iniziativa europea, creato per essere applicato potenzialmente ad ogni forma di servizio che elabora, trasferisce e immagazzina informazioni. L'intento principale è quello di fornire uno standard per avere trasparenza sulla maturità nella gestione dei rischi da parte dei service provider, ad esempio dei Cloud service provider, e lungo la supply chain dei servizi IT. Il modello fornisce uno score su 5 livelli ed è adatto per l'uso da parte dei service provider per fare un'auto-valutazione, da parte dei buyer per fare una valutazione dei vendor, ed anche per i processi di valutazione realizzati da terze parti indipendenti. Altri obiettivi che hanno spinto allo sviluppo del modello sono la possibilità di pubblicare i risultati in modo aperto e quella di confrontare tra loro diversi provider sulla base del livello di compliance e del profilo di rischio, evitando le attività spesso time-consuming e soggettive per attestare tali caratteristiche. Si individuano quindi vantaggi sia per i potenziali acquirenti, sia per i fornitore che, in pratica, dovranno sottoporsi a un unico processo di esame dei processi anziché doverlo replicare per ciascun cliente.

Per poter svolgere la valutazione il CAMM fornisce una serie di controlli che consentono di mappare le practice in accordo con gli standard esistenti riconosciuti (come la ISO/IEC 27001:2005⁴⁶, il COBIT⁴⁷, il PCI-DSS⁴⁸, la Cloud Control Matrix della CSA, il Cloud Information

³⁹ Si veda la nota 35 pag.128.

⁴⁰ La norma ISO 27002:2007 è una raccolta di best practice che possono essere adottate per soddisfare i requisiti della norma ISO 27001:2005 al fine di proteggere le risorse informative; la norma ISO 27002:2007 non ha valore normativo e non è certificabile in quanto è una semplice raccolta di raccomandazioni.

⁴¹ Si veda la nota 24 pag.105.

⁴² Si veda la nota 33 pag.128.

⁴³ Si veda la nota 26 pag.105.

⁴⁴ Lo Statement on Auditing Standards No. 70 (SAS 70) è stato sostituito dall'SSAE 16 da giugno 2011. Entrambi i controlli, SSAE 16 e SAS 70, sono verifiche indipendenti della conformità e dell'efficacia dei controlli di protezione e vengono effettuati una volta all'anno. Il rapporto di controllo prodotto include un'opinione sui controlli espressa da terze parti esterne.

⁴⁵ Il CAMM è un progetto globale e collaborativo sostenuto da 150 organizzazioni, tra cui i principali fornitori di servizi Cloud, enti di settore (CSA - Cloud Security Alliance, ISACA - Information Systems Audit and Control Association, ENISA - European Network and Information Security Agency, BITS, PCI, ISF e molti altri) ed enti governativi per la creazione di standard e per la ricerca in tutto il mondo.

⁴⁶ Si veda la nota 35 pag.128.

⁴⁷ Si veda la nota 33 pag.128.

⁴⁸ Si veda la nota 24 pag.105.

Assurance Framework di ENISA⁴⁹, lo Standard of Good Practice dell'ISF⁵⁰ e altri), quindi le organizzazioni che hanno già implementato framework che utilizzano tali standard possono continuare sfruttare gli investimenti già sostenuti. In aggiunta l'approccio modulare del CAMM consente alle organizzazioni di identificare le aree rilevanti per il loro business ed eventualmente integrarli con moduli aggiuntivi, che possono essere forniti dal CAMM stesso o anche dalla security community (ad esempio l'EU Data Protection module, il financial services module, ecc.).

Il modello permetterà quindi alle organizzazioni di provare ai loro clienti, ai regolatori ed agli stakeholder il loro impegno verso la privacy e la sicurezza in modo standardizzato e quantitativo; questo significa che le imprese cliente potranno rivolgersi a fornitori che garantiscono il livello di sicurezza di cui hanno effettivamente bisogno. Inoltre essendo modulare, scalabile e gratuito, sarà accessibile a tutte le organizzazioni, dalle PMI, alle grandi compagnie, agli enti pubblici.

Le sole spese vive saranno quelle legate all'utilizzo di un componente particolare del CAMM, battezzato Third Party Assurance Centre (TPAC), un archivio di informazioni sui fornitori di servizi, che elenca i loro livelli di sicurezza. L'aspirazione di tale componente è quella di diventare presto un mercato utile a far incontrare la domanda e l'offerta di servizi Cloud. I clienti potranno caricare i propri requisiti, elencando i vari livelli CAMM cui vogliono assicurarsi, aggiungere eventuali moduli di cui hanno bisogno, e verrà loro presentato un elenco dei fornitori che meglio si adattano a tali esigenze.

Il CAMM costituirà inoltre un supporto per i responsabili della sicurezza per quantificare il "rischio residuo", in una modalità comprensibile ai vertici aziendali. Ad esempio si potrà andare dal CEO e dire che si è deciso di optare per una società di livello 3, ma che questo lascia un margine di rischio residuo. A quel punto, magari, l'amministratore delegato chiederà quanto costa optare per fornitori di livello 4 o 5, ovvero il massimo sulla scala CAMM, e poi valutare concretamente quale scelta sia la migliore in relazione al budget e ai rischi.

Recentemente il comitato per il CAMM ha sottoposto la versione alfa del modello a quattro utenti pilota e, grazie ai feedback, nel 2012 ha attivato una serie di beta test che precederanno il vero e proprio lancio dell'iniziativa, previsto prima della fine dell'anno. Attualmente però questa serie di sperimentazioni è stata sospesa, ed il modello risulta dunque aperto. Mentre molte organizzazioni sono fiduciose che il progetto possa essere completato e applicato, altre sono riluttanti riguardo la praticità nell'utilizzo di questa forma di valutazione [Gartner, 2012].

⁴⁹ Si veda la nota 52 pag.134.

⁵⁰ Lo Standard of Good Practice (SoGP) è stato emesso per la prima volta nel 1998, dall'Information Security Forum (ISF) e raccoglie una lista completa delle migliori pratiche per la sicurezza delle informazioni. Il SoGP ha un ciclo biennale di revisione, durante il quale le sezioni che lo costituiscono possono essere modificate e nuove sezioni vengono aggiunte, in accordo coi membri dell'ISF nella ricerca di pratiche migliori. Originalmente il SoGP era un documento riservato e disponibile soltanto ai membri dell'ISF, attualmente quest'ultimo ha messo a disposizione il documento completo alla pubblica utilità in modo gratuito.

d) Federal Risk and Authorization Management Program (FedRAMP)

Negli Stati Uniti i CIO del consiglio federale del governo, con la sponsorship del General Services Administration (GSA) e il supporto del NIST, si sono impegnati nella creazione di un quadro di riferimento delle aree di rischio, il FedRAMP Program, per andare nello specifico a coprire le caratteristiche dell'offerta dei servizi Cloud e per favorire l'adozione del Cloud Computing dal parte del Governo.

Il FedRAMP stabilisce quindi un sistema standardizzato per la valutazione e il monitoraggio della sicurezza dei servizi Web, mediante una checklist per la gestione dei rischi, basata su una serie di controlli standardizzati. Il NIST ha giocato un ruolo chiave nel processo di sviluppo del framework, sviluppando i requisiti di sicurezza sulla base del NIST SP 800-53 R3⁵¹.

Secondo il FedRAMP per fornire servizi Cloud al Governo federale, i provider dovranno soddisfare almeno i 168 requisiti di sicurezza definiti nel FedRAMP Program. Sarà inoltre affidato a terze parti indipendenti il compito di applicare il FedRAMP nel processo di valutazione dei servizi; i buyer si baseranno quindi sul report elaborato dall'organizzazione valutatore, evitando così la valutazione del rischi e riducendo la ridondanza che spesso caratterizza tali lavori di valutazione.

I dettagli del processo di audit dei Cloud Provider includono le tre componenti riportate di seguito, che verranno rilasciate dal FedRAMP Joint Authorization Board (JAB) in tre pubblicazioni nella seconda metà del 2012:

- il System Security Plan, descrive come i requisiti di ogni controllo di sicurezza verranno soddisfatti, i processi ed i dispositivi utilizzati, le responsabilità dell'implementazione ed in particolare quelle del provider e quelle dei clienti dell'ente, le tempistiche di implementazione, ecc.;
- il Security Assessment Plan, descrive come l'implementazione di ciascun controllo verrà valutata e testata per assicurare che soddisfi i requisiti;
- il Security Assessment Report, descrive le criticità, le conclusioni e le raccomandazioni sui controlli definiti nel Security Assessment Plan.

Alcuni regolamenti a corredo consentiranno inoltre agli enti governativi di determinare quali elementi in Cloud andranno backuppati e con che frequenza. In generale saranno richiesti tre backup, uno dei quali dovrà essere sempre disponibile online. Inoltre tutte le informazioni degli enti che verranno immagazzinate nei server dei provider dovranno essere crittografate. Infine ciascun

⁵¹ Si veda la nota 36 pag.129

provider dovrà definire i mezzi per prevenire attacchi da utilizzatori non autorizzati dei servizi Cloud.

Il Governo si rivolgerà dunque solo a service provider che possano provare che una terza parte, accreditata dal FedRAMP, abbia verificato che siano soddisfatti i controlli di sicurezza. Una volta ottenuta l'autorizzazione ad operare, il Cloud vendor non necessiterà di essere ri-valutato da ogni ente governativo che sia interessato alle sue soluzioni. Ci potranno essere tuttavia dei casi nei quali verranno aggiunti ulteriori controlli dalle agenzie per coprire bisogni specifici.

Il GSA a dicembre 2011 ha rilasciato i requisiti per le terze-parti valutatori e da gennaio 2012 ha iniziato ad accettarne le candidature. Il programma di valutazione dei service provider partirà invece nella seconda metà del 2012.

Secondo Gartner, nonostante il FedRAMP sia specifico per gli enti governativi degli Stati Uniti, se il suo utilizzo avrà successo per i processi di valutazione eseguiti da terze parti, probabilmente l'approccio influenzerà significativamente le practice per la gestione dei rischi legati ai service provider. Inoltre la Fonte si attende che il programma non sarà del tutto operativo fino al 2014 [Gartner Security, 2011].

e) European Network and Information Security Agency (ENISA)

Con il supporto di un gruppo di esperti in materia di Cloud Computing, appartenenti al mondo dell'industria, delle università e degli enti governativi, ENISA⁵² ha realizzato un framework per la valutazione dei rischi nel Cloud. Il risultato è il paper “*Cloud Computing Security Risk Assessment*” [ENISA, 2009], un'approfondita analisi, destinata agli attuali ed ai potenziali utilizzatori del Cloud, che fornisce una serie di raccomandazioni pratiche per la gestione dei rischi in tema di sicurezza e per massimizzare i benefici in ambienti Cloud. In particolare il framework affronta il tema della valutazione distinguendo tra tre diversi scenari di utilizzo ed anche tra i diversi modelli di servizio (SaaS, PaaS e IaaS).

Il documento propone un'interessante tassonomia dei rischi, proposta in Tabella 3.4, e si sviluppa andando ad analizzare uno ad uno i rischi individuati. Per ciascuno viene riportata un'accurata descrizione delle criticità e le relative raccomandazioni sono espresse in forma di check-list. Le domande possono essere utilizzate per comprendere il livello di rischio associato al Cloud provider, per confrontare le offerte di provider diversi e per offrire spunti sugli argomenti da trattare con il

⁵² La European Network and Information Security Agency (ENISA) è l'Agenzia Europea per la sicurezza delle reti e dell'informazione creata dall'Unione Europea nel 2004. La missione di ENISA è quella di migliorare la sicurezza informatica e delle reti di telecomunicazioni della Comunità Europea. L'agenzia deve contribuire allo sviluppo della cultura alla sicurezza delle informazioni e delle reti a beneficio dei cittadini, dei consumatori, delle imprese e del settore pubblico e, di conseguenza, favorire lo sviluppo del mercato interno della comunità stessa. ENISA assiste la Commissione Europea, gli Stati membri e, di conseguenza, la comunità economica e di business nel comprendere e raggiungere i requisiti di sicurezza, anche nella prospettiva delle norme comunitarie presenti e future.

provider. I rischi individuati sono raggruppati nelle quattro aree riportate in Tabella 3.4 ovvero: rischi organizzativi e legati alle policy, rischi tecnici, rischi legali e rischi non legati al Cloud.

<i>Rischi Organizzativi e legati alle Policy</i>	
R.1	Lock-in: il rischio di essere dipendenti da un vendor una volta che i dati sono stati trasferiti sul Cloud.
R.2	Loss of governance: utilizzando servizi Cloud, gli utilizzatori cedono al Cloud provider il controllo su questioni che possono impattare negativamente sulla sicurezza.
R.3	Compliance challenges: il rischio di non essere conformi agli standard di settore, ai regolamenti e alle certificazioni.
R.4	Loss of business reputation due to co-tenant activities: perdita di reputazione dell'organizzazione a causa di attività malevole condotte da altre organizzazioni con le quali si condividono le risorse.
R.5	Cloud service termination or failure : il rischio che il Cloud provider esca dal mercato o cambi la sua offerta di servizi.
R.6	Cloud provider acquisition: il rischio che il Cloud provider venga acquisito e di conseguenza possa cambiare l'offerta di servizi e le condizioni contrattuali.
R.7	Supply chain failure: nel caso i servizi siano erogati attraverso una catena di provider, un'interruzione, il malfunzionamento, o la mancanza di coordinamento tra gli attori potrebbe impattare negativamente sulla sicurezza e sulla disponibilità dei servizi.
<i>Rischi Tecnici</i>	
R.8	Resource exhaustion (under or over provisioning): il rischio che il provider non sia in grado di fornire le risorse pattuite o eventuale capacità aggiuntiva su richiesta.
R.9	Isolation failure: negli ambienti multi-tenant, che prevedono la condivisione delle risorse, il rischio che i meccanismi di separazione dei tenant falliscano.
R.10	Cloud provider malicious insider - abuse of high privilege roles: il rischio di intrusioni malevole nei confronti del Cloud provider, tali attacchi potrebbero minare la confidenzialità, l'integrità e la disponibilità dei dati.
R.11	Management interface compromise (manipulation, availability of infrastructure): il rischio che vengano compromesse le interfacce per la gestione dei servizi Cloud.
R.12	Intercepting data in transit: il rischio che i dati vengano intercettati durante le fasi di trasferimento all'interno dell'ambiente Cloud.
R.13	Data leakage on up/download, intra-Cloud: il rischio che i dati vengano intercettati nelle fasi di upload e download. Rispetto al rischio precedente interessa le fasi di trasferimento dei dati tra il provider e il cliente.
R.14	Insecure or ineffective deletion of data: il rischio che, passando ad un altro provider, i dati non vengano cancellati secondo quanto previsto dalle policy dal precedente provider.
R.15	Distributed denial of service (DDoS): rischio di attacco distribuito al servizio da parte di una terza parte, che provoca una discontinuità nell'erogazioni del servizio.
R.16	Economic denial of service (EDOS): rischio di un attacco malevolo da parte di una terza parte, che provoca un danno economico all'organizzazione.
R.17	Loss of encryption keys: il rischio di divulgazione, di perdita, di compromissione, o di utilizzo non autorizzato delle chiavi o delle password.

3. Sicurezza e affidabilità nel Cloud

R.18	Undertaking malicious probes or scans: il rischio di ispezioni o scanning malevoli alle risorse, che potrebbero essere utilizzati per raccogliere informazioni ai fini di un attacco da terze parti.
R.19	Compromise service engine: il rischio di compromissione del software degli hypervisor. Tali eventi potrebbero provocare l'interruzione dell'erogazione dei servizi e il fallimento dell'isolamento dei tenant.
R.20	Conflicts between customer hardening procedures and Cloud environment: il rischio di conflittualità tra i requisiti di sicurezza e gli SLA di tenant diversi.
<i>Rischi Legali</i>	
R.21	Subpoena and e-discovery: il rischio che i dati di più organizzazioni vengano divulgati a terze parti sconosciute nel caso di confisca dell'hardware fisico da parte delle forze dell'ordine, come prova, per condurre delle indagini.
R.22	Risk from changes of jurisdiction: il rischio che i dati siano ospitati in Data Center localizzati all'interno di giurisdizioni diverse, alcune delle quali potrebbero essere ad alto rischio o prevedere normative diverse da quelle del cliente.
R.23	Data protection risks: il rischio che i dati vengano trattati in modo non conforme alle normative in materia di protezione dei dati.
R.24	Licensing risks: mancanza di completezza e trasparenza delle condizioni di utilizzo.
<i>Rischi non specifici del Cloud Computing</i>	
R.25	Network breaks: brecce e violazioni provenienti dalla rete.
R.26	Network management: rischio di malfunzionamenti della rete, congestione della rete, problemi di connessione e rallentamenti.
R.27	Modifying network traffic: rischio di riduzione degli standard del servizio di rete dovuti al cambiamento del carico della rete stessa.
R.28	Privilege escalation: il rischio che una terza parte malintenzionata sfrutti i bug o i difetti di progettazione di un sistema operativo o di un software per ottenere l'accesso a risorse che normalmente sarebbero protette.
R.29	Social engineering attacks: il rischio che le persone siano indotte ad eseguire azioni che le portino a divulgare informazioni riservate (ad esempio il phishing).
R.30	Loss or compromise of operational logs: perdita o compromissione dei registri operativi.
R.31	Loss or compromise of security logs: perdita o compromissione dei registri di protezione.
R.32	Backups lost, stolen: perdita o furto dei backup.
R.33	Unauthorized access to premises: accesso non autorizzato alle risorse dell'organizzazione.
R.34	Theft of computer equipment: furto di risorse informatiche.
R.35	Natural disasters: disastri naturali.

Tabella 3.4. Tassonomia dei rischi [ENISA, 2009]

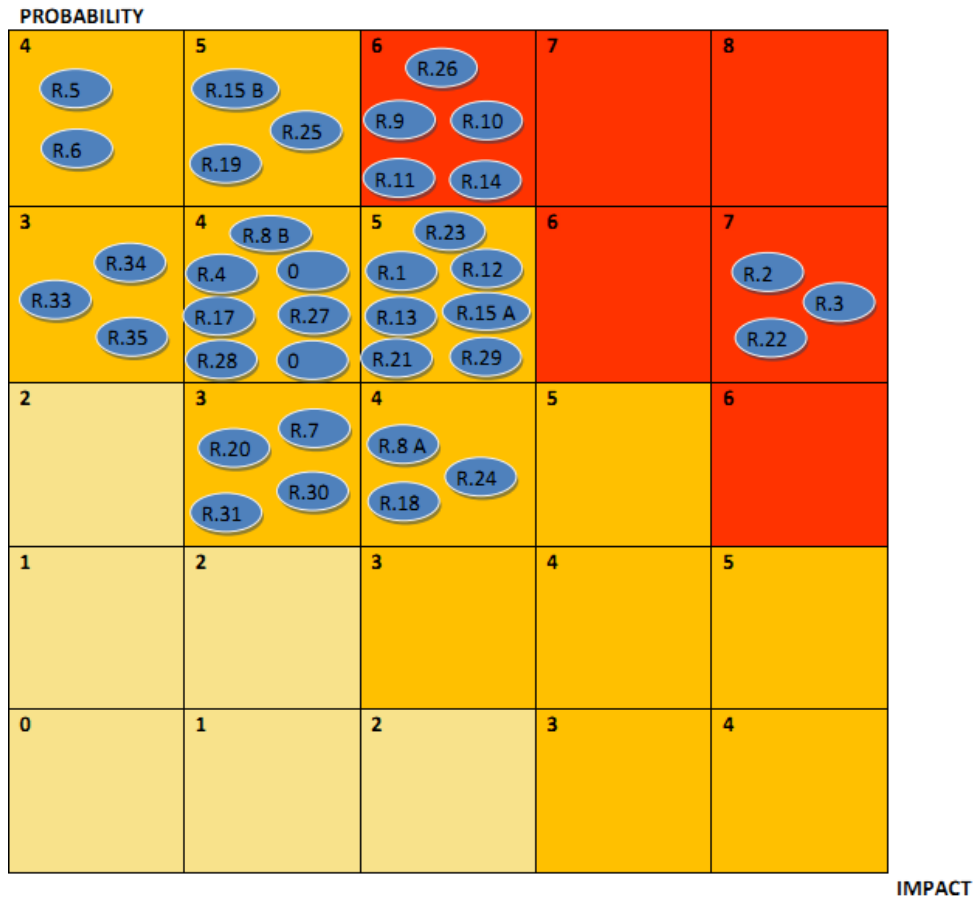


Tabella 3.5. Distribuzione dei rischi nella matrice Probabilità – Impatto [ENISA, 2009]

		Likelihood of incident scenario	Very Low (Very Unlikely)	Low (Unlikely)	Medium (Possible)	High (Likely)	Very High (Frequent)
		Very Low	Low	Medium	High	Very High	
Business Impact	Very Low	0	1	2	3	4	
	Low	1	2	3	4	5	
	Medium	2	3	4	5	6	
	High	3	4	5	6	7	
	Very High	4	5	6	7	8	

Tabella 3.6. Stima dei livelli di rischio [ENISA, 2009]

La Tabella 3.5 offre invece una panoramica sulla distribuzione dei rischi individuati all'interno della matrice Probabilità-Impatto (P-I). Il livello di rischio, che si legge all'interno delle celle, è stimato in funzione della probabilità di accadimento di un evento rischioso e dell'impatto negativo che l'evento avrebbe sul business. Per ciascun rischio questi due fattori sono stati valutati dagli esperti che hanno contribuito al lavoro, sulla base della loro esperienza. La Tabella 3.6 mostra il livello di rischio in funzione dei due fattori, Probabilità e Impatto, che viene espresso su una scala

da 0 a 8, sulla base delle stime dei livelli di rischio proposti dalla ISO/IEC 27005:2008⁵³. In particolare il livello di rischio sarà considerato:

- basso, se compreso tra 0 e 2
- medio, se compreso tra 3 e 5
- elevato, se compreso tra 6 e 8

Bisogna tuttavia fare delle considerazioni in relazione al posizionamento dei rischi:

- Il livello di rischio è espresso dalla prospettiva del cliente.
- In molti casi la probabilità di accadimento, e quindi il livello di rischio, varia in funzione del modello Cloud utilizzato e delle caratteristiche dell'architettura del sistema.

E' utile inoltre sottolineare che l'analisi sui rischi proposta nel documento si applica al Cloud Computing in generale e non sostituisce la valutazione specifica dei rischi legati ad uno specifico progetto di Cloud Computing. In aggiunta il livello di rischio dovrebbe essere considerato in relazione al risk-appetite dell'organizzazione e all'opportunità che genera e va scontato il rischio che comunque si avrebbe adottando una soluzione tradizionale. E' possibile gestire alcuni rischi trasferendoli sul Cloud provider, ma non vale per tutti; ad esempio se un rischio comporta il fallimento del business, un serio danno all'immagine ed alla reputazione dell'impresa, implicazioni legali o altro, potrebbe essere difficile o addirittura impossibile per entrambe le parti compensare tale danno.

E' importante infine evidenziare che la CSA, il Shared Assessments, il CAMM, lo U.S. Federal Government, ENISA ed le altre organizzazioni che si stanno impegnando sul fronte della sicurezza e della valutazione dei rischi, non lavorano in modo isolato, ma condividono idee e membri appartenenti ai diversi comitati.

3.6.2. Lo stato attuale dei programmi di certificazione

Sfortunatamente, ad eccezione del FedRAMP, che si applica ai Cloud provider che vogliono offrire servizi agli enti governativi degli Stati Uniti, nessuno dei programmi descritti nei paragrafi precedenti è vicino a poter supportare una terza parte nei processi di valutazione, che possa essere considerata come una forma di "certificazione". E' chiaro che sia i buyer che i provider

⁵³ La ISO/IEC 27005:2008 - Information technology - Security techniques - Information security risk management, appartiene alla famiglia di standard ISO/IEC 27000 ed è stata pubblicata nel 2008 dall'International Organization for Standardization (ISO) e dall'International Electrotechnical Commission (IEC). L'obiettivo principale della norma è quello di fornire una serie di linee guida per l'information security risk management. La norma supporta i concetti generali della ISO/IEC 27001 ed è stata progettata per assistere nell'implementazione della sicurezza delle informazioni, sulla base di un approccio di risk management, seguendo un percorso strutturato che va dall'analisi dei rischi alla creazione di un piano per il trattamento dei rischi.

beneficerebbero se una terza parte indipendente fornisse un processo di valutazione che porti ad una certificazione; ciò però non sarà possibile fino a quando non vi sarà un framework per la valutazione dei rischi che riuscirà a provare la sua adeguatezza, e ciò richiederà ancora tempo [Gartner Security, 2011].

Attualmente vi sono dei programmi di valutazione che hanno comunque una certa utilità in questo contesto, e che potenzialmente ne avranno di più quando faranno riferimento esplicito ad un framework per il Cloud. Tali programmi sono:

- Sys Trust e Web Trust. L'American Institute of Certified Public Accountants (AICPA) è lo sponsor del modello di valutazione più utilizzato da terze parti per la valutazione dei service provider, ovvero il SAS 70⁵⁴, che a giugno 2012 è stato rimpiazzato dal SSAE 16⁵⁵. L'AICPA propone due ulteriori programmi: il Sys Trust e il Web Trust, che sono probabilmente più applicabili rispetto al generico SAS 70, in quanto fanno riferimento a specifici standard di controllo dell'IT.
- Certificazione ISO/IEC 27001⁵⁶. Questa certificazione internazionale, che in pratica fa riferimento al framework 27002⁵⁷, è applicabile al modello Cloud, ma non ne copre completamente i rischi. Nonostante il framework 27002 sia allineato rispetto ai primi quattro framework descritti (CSA, SAP, CAMM e FedRAMP), la community globale per la sicurezza rimane disinteressata ad applicare il processo di certificazione 27001 ai Cloud service provider.

Secondo Gartner fino al 2014 la mancanza di certificazioni rilasciate da terze parti, che possano valutare adeguatamente la sicurezza, la business continuity e il recovery, scoraggerà il 30% delle organizzazioni dall'utilizzare servizi Cloud [Gartner Security, 2011]. Inoltre, secondo la Fonte, le certificazioni saranno un'alternativa praticabile a partire dal 2016 [Gartner Predicts, 2011]

3.6.3. Security as a Service

Si è già ampiamente discusso sul fatto che non siano ancora state sviluppate delle convenzioni per testare la sicurezza dei servizi Cloud ad un livello adeguato. Anche le imprese non saranno in grado di testare i sistemi del Cloud provider, in quanto spesso il software utilizzato non è loro accessibile per effettuare test, ma costituisce una proprietà intellettuale del provider, che in genere non è disposto a consentirne l'accesso per scopi ispettivi. Nel caso tali ispezioni fossero autorizzate dal provider molte imprese non disporrebbero comunque degli skill e delle risorse necessarie per

⁵⁴ Si veda la nota 44 a pag.131.

⁵⁵ Si veda la nota 26 a pag.105.

⁵⁶ Si veda la nota 35 a pag.128.

⁵⁷ Si veda la nota 40 a pag.131.

condurre tali test sulla sicurezza. In questo senso si stanno sviluppando dei vendor che operano come Static Application Security Test (SAST) e Dynamic Application Security Test (DAST), che giocheranno un ruolo critico come terze parti indipendenti per la verifica dei livelli di sicurezza e della compliance delle applicazioni Cloud. Già molti di questi vendor hanno iniziato a veicolare tali capacità in modalità *as a Service* ed a offrirle in affiancamento ai propri prodotti di sicurezza. Vi sono inoltre start-up il cui business è focalizzato esclusivamente sulla *Security as a Service* e non offrono altri prodotti o servizi.

Secondo Gartner entro 2014 il 40 % delle imprese considereranno i sistemi indipendenti per testare la sicurezza una precondizione nell'utilizzo di qualsiasi tipologia di servizio Cloud (un incremento rispetto ad oggi, dove tale valore è minore dell'1%) [Gartner Predicts, 2011].

3.7. Il Cloud Computing e la Data Protection

La protezione dei dati nel Cloud è una delle aree di maggiore rilevanza per molte aziende e pubbliche amministrazioni. Le normative in materia di privacy impongono un'attenzione particolare sia ai Cloud Provider che agli stessi utilizzatori e divengono ulteriormente critiche con l'integrazione dei device intelligenti. Inoltre, disposizioni complesse e difformi da paese a paese, rendono ulteriormente delicata la questione dello spostamento dei dati tra i Data Center dislocati in paesi o continenti diversi. I dati sono dunque soggetti a requisiti legislativi che dipendono dal luogo dove sono ospitati. I diversi paesi hanno leggi diverse che riguardano: il tipo di dati che possono essere immagazzinati, dove e come devono essere protetti, così come i motivi per i quali possono essere processati. Le organizzazioni utilizzatrici considerano spesso questi aspetti come vere e proprie barriere all'adozione del Cloud. Questo paragrafo tenta di fare una sintesi sulle principali problematiche esistenti e di dare una risposta sulla base delle informazioni disponibili.

Tra le direttive europee ed i regolamenti che possono impattare sui servizi Cloud la Direttiva 95/46/CE⁵⁸, alla quale si fa comunemente riferimento come alla "Direttiva europea per la privacy e la protezione dei dati", è la più importante e rilevante. Tale direttiva definisce in principi le regole comuni in materia di protezione dei dati in Europa e le regole per il trasferimento dei dati verso terze parti. Mentre non c'è dubbio che tale direttiva, così come altre direttive europee, si applichino ai servizi Cloud, sorgono questioni sulla loro estensione di applicazione (limiti geografici e di

⁵⁸ La direttiva 95/46/CE costituisce il testo di riferimento, a livello europeo, in materia di protezione dei dati personali. Essa definisce un quadro normativo volto a stabilire un equilibrio fra un livello elevato di tutela della vita privata delle persone e la libera circolazione dei dati personali all'interno dell'Unione europea (UE). A tal fine, la direttiva fissa limiti precisi per la raccolta e l'utilizzazione dei dati personali e chiede a ciascuno Stato membro di istituire un organismo nazionale indipendente incaricato della protezione di tali dati.

contenuto) e su come applicarle in modo da massimizzare i potenziali benefici di tali servizi, garantendo al contempo l'appropriato livello di protezione dei dati sensibili.

Nell'ambito della protezione dei dati è importante considerare anche che la Direttiva 95/46 è attualmente declinata da ogni Stato Membro in ulteriori requisiti nazionali, ad esempio nel Regno Unito vi è il Data Protection Act, in Italia il Codice della privacy. Tali codici da una parte sono progettati per migliorare le practice sulla privacy, dall'altra generano discrepanze tra regolamenti, che creano fraintendimento e spesso ingiustificate barriere alla fornitura di servizi Cloud. Applicare il concetto di limitata divergenza vuole promuovere la sicurezza senza un'indebita imposizione di requisiti locali sugli sviluppi regionali/nazionali/globali; ciò necessita sforzi proattivi nelle policy a livello UE e globale volti a impostare le condizioni più adatte per un quadro di regolamentazione. In questo senso l'Unione Europea si sta muovendo con una proposta di riforma sulla protezione dei dati, che verrà descritta nel paragrafo successivo.

3.7.1. Le nuove regole per la privacy online in arrivo dall'Unione Europea

Il 25/01/2012 la Commissione Europea ha proposto ufficialmente la riforma della normativa UE in materia di protezione dei dati per rafforzare i diritti della privacy online e stimolare l'economia digitale europea. L'attuale legge europea riguardante la protezione dei dati (95/46/CE) risale infatti al 1995, quando Internet era ancora in una fase poco matura, se si considera che a quell'epoca solo l'1% delle aziende basava il suo business sull'utilizzo della Rete. Oggi, invece il 97% delle aziende usa Internet e ha a che fare ogni giorno con il rilascio dei dati da parte degli utenti.

La proposta di riforma mira a raggiungere due obiettivi: il primo, migliorare le opportunità delle aziende che vogliono investire nel mercato interno all'Unione Europea, garantendo comunque un livello elevato di protezione dei dati degli individui; il secondo, migliorare gli scambi di informazioni tra Stati membri e le autorità giudiziarie, per combattere insieme la criminalità informatica e garantire il diritto fondamentale della persona di protezione dei dati. In particolare, si vogliono rimuovere le barriere per il mercato interno e favorire principalmente le aziende di piccole e medie dimensioni; a tal fine il primo passo è la semplificazione del quadro normativo e una drastica riduzione della burocrazia.

Come anticipato, gli Stati Membri hanno attuato la direttiva del 1995 in modi differenti; la nuova normativa si propone di uniformare la Data Protection in Europa e vuole porre fine alla frammentazione e alla gravosità degli oneri amministrativi, promettendo alle imprese risparmi per circa 2,3 miliardi di Euro l'anno.

Rientrano nel pacchetto di riforma: una comunicazione strategica in cui la Commissione fissa gli obiettivi, e due proposte legislative ovvero: un regolamento, che istituisce un quadro generale

dell'Unione per la protezione dei dati, e una direttiva sulla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati ai fini di prevenzione, indagine, accertamento o perseguimento dei reati e nell'ambito delle connesse attività giudiziarie. Nello specifico il Regolamento andrà a sostituire la Direttiva 95/46/CE, la nuova Direttiva dovrà invece disciplinare i trattamenti per finalità di giustizia e di polizia (attualmente esclusi dal campo di applicazione della Direttiva 95/46/CE). E' utile qui precisare che, mentre le Direttive devono essere declinate in norme nazionali, i Regolamenti valgono per tutti.

In tal senso attraverso il Regolamento viene fornito un corpus unico di norme per la protezione dei dati valido per tutti i 27 Stati dell'Unione. Queste, in sintesi le principali novità:

- Costituzione di un'unica authority: quella nazionale. Le organizzazioni avranno relazioni con un'unica autorità nazionale di protezione dei dati, nel paese dell'Unione in cui hanno il proprio stabilimento principale. Sarà possibile rivolgersi all'autorità di protezione dei dati del proprio paese anche se i dati sono trattati da un'impresa con sede fuori dall'Unione. In aggiunta ogni qualvolta sarà necessario il consenso per trattare i dati, occorrerà chiederlo esplicitamente, ovvero il consenso non potrà essere presunto. Le autorità nazionali indipendenti di protezione dei dati avranno inoltre maggiori poteri, in modo da applicare meglio le norme UE nei rispettivi paesi e potranno comminare, alle imprese che violano il diritto dell'Unione, sanzioni pecuniarie;
- Introduzione del principio dell'applicazione del diritto UE anche ai trattamenti di dati personali non svolti nell'UE. Ciò vale nel caso i trattamenti vengano svolti da imprese che sono attive sul mercato unico e offrono servizi ai cittadini dell'Unione o sono tali da consentire il monitoraggio dei comportamenti di cittadini UE;
- Introduzione del diritto degli interessati alla "portabilità del dato" e del "diritto all'oblio". Per quanto riguarda il primo diritto, dovrà essere più facile accedere ai propri dati personali e sarà agevolato anche il trasferimento dei dati da un fornitore di servizi a un altro (ad esempio tra Cloud provider), il che comporterà un miglioramento della concorrenza tra i service provider. Il secondo prevede la possibilità dell'interessato di decidere quali informazioni possano continuare a circolare (in particolare nel mondo online) dopo un determinato periodo di tempo, fatte salve specifiche esigenze (come ad esempio per rispettare obblighi di legge, per garantire l'esercizio della libertà di espressione, per consentire la ricerca storica). In altre parole chiunque potrà cancellare i propri dati se non sussistono motivi legittimi per mantenerli;
- Eliminazione dell'obbligo per i titolari di notificare tutti i trattamenti di dati personali alle autorità di protezione. Tale obbligo è sostituito da quello di nominare un "Data Protection

Officer” (l’“incaricato della protezione dati”, secondo la terminologia della direttiva 95/46) per tutti i soggetti pubblici e per quelli privati al di sopra di un certo numero di dipendenti. Si avrà quindi maggiore responsabilità da parte di chi tratta i dati;

- Introduzione dell'obbligo per tutti i titolari di notificare all'autorità nazionale tutte le violazioni dei dati personali entro 24 ore;
- Introduzione del requisito del "privacy impact assessment", ovvero la valutazione dell'impatto sulla privacy, oltre al principio generale di "privacy by design" che consiste nella previsione di misure a protezione dei dati già al momento della progettazione di un prodotto o di un software;

Per quanto riguarda invece la proposta di Direttiva, essa sostituirà, una volta adottata, la Decisione-Quadro attualmente in vigore (2008/977/GAI), che disciplina i trattamenti di dati da parte delle autorità giudiziarie e di polizia.

La Direttiva riprende l'impostazione del Regolamento, a cominciare dalle definizioni di: interessato, dato personale, trattamento, titolare del trattamento ecc.. Essa contiene disposizioni specifiche sulle responsabilità dei titolari e sugli obblighi che ad essi incombono in materia di trasparenza ed accesso ai dati, e fissa i criteri di legittimità dei trattamenti in oggetto, nonché i meccanismi di mutua cooperazione e i poteri delle autorità nazionali di controllo. Come già ricordato, trattandosi di una Direttiva, le sue disposizioni dovranno essere recepite attraverso apposite norme nazionali.

Le proposte della Commissione passeranno ora al Parlamento europeo e agli Stati membri dell'Unione (riuniti in sede di Consiglio dei Ministri) per discussione e, una volta adottate, non entreranno in vigore prima di due anni.

3.7.2. Il punto di vista del Garante per la protezione dei dati personali

In attesa di una normativa nazionale e internazionale aggiornata e uniforme, che permetta di governare il fenomeno senza rischiare di penalizzare l'innovazione e le potenzialità di sviluppo del Cloud, è necessario che le imprese e la pubblica amministrazione prestino particolare attenzione ai rischi connessi all'adozione dei servizi di Cloud Computing, anche in relazione agli aspetti di protezione dei dati personali. A questo scopo, a maggio 2012 il Garante per la protezione dei dati personali ha diffuso una “Mini guida per le imprese e per la pubblica amministrazione” avente ad oggetto il Cloud Computing, con l'eloquente sottotitolo “Proteggere i dati per non cadere dalle nuvole” [Garante, 2012]. Con tale guida il Garante intende offrire alcune indicazioni valide per tutti gli utenti, in particolare imprese e amministrazioni pubbliche. L'obiettivo è quello di far “riflettere

3. Sicurezza e affidabilità nel Cloud

su alcuni importanti aspetti giuridici, economici e tecnologici in un settore in velocissima espansione e di promuovere un utilizzo corretto delle nuove modalità di erogazione dei servizi informatici”.

Nel documento il Garante, prendendo atto della non adeguatezza delle attuali normative, ribadisce che *“Un importante cambiamento per tutto il settore delle comunicazioni elettroniche, e del Cloud Computing in particolare, dovrebbe avvenire entro il 2014, con l’approvazione del nuovo Regolamento generale sulla protezione dei dati (Com 2012 11 def) proposto dalla Commissione Europea. Il nuovo Regolamento introdurrà identiche regole in Europa e nei confronti di Stati terzi (riscrivendo quindi anche il codice della privacy italiano) e in questo senso dovrebbe contribuire a rendere meno complesso e rischioso l’utilizzo di servizi Cloud”*. Quindi un sostanziale rinvio di almeno un anno e mezzo prima di poter avere un quadro giuridico d’insieme del problema.

Dovendosi comunque confrontare con una normativa esistente, il Garante entra nel merito di alcuni temi di particolare rilevanza giuridica come descritto in Tabella 3.7.

Il titolare e il responsabile del trattamento	La pubblica amministrazione o l’impresa, “titolare del trattamento” dei dati personali, che trasferisce del tutto o in parte il trattamento sulle “nuvole”, deve procedere a designare il fornitore dei servizi Cloud “responsabile del trattamento”. Questo significa che il cliente dovrà sempre prestare molta attenzione a come saranno utilizzati e conservati i dati personali caricati sulla “nuvola”: in caso di violazioni commesse dal fornitore, anche il titolare sarà chiamato a rispondere dell’eventuale illecito. Il cliente di ridotte dimensioni, come una piccola impresa o un ente locale, potrebbe tuttavia incontrare difficoltà nel contrattare adeguate condizioni per la gestione dei dati in Cloud. Anche in questo caso, non sarà però sufficiente, per giustificare una eventuale violazione, affermare di non avere avuto possibilità di negoziare clausole contrattuali o modalità di controllo più stringenti. Il cliente di servizi Cloud, infatti, può sempre rivolgersi ad altri fornitori che offrono maggiori garanzie, in particolare per il rispetto della normativa sulla protezione dei dati. Il Codice della privacy prevede, tra l’altro, che il titolare eserciti un potere di controllo nei confronti del responsabile del trattamento (in questo caso il Cloud provider), verificando la corretta esecuzione delle istruzioni impartite in relazione ai dati personali trattati.
Trasferimento dei dati fuori dall’Unione Europea	Il Codice della privacy definisce regole precise per il trasferimento dei dati personali fuori dall’Unione europea e vieta, in linea di principio, il trasferimento “anche temporaneo” di dati personali verso uno Stato extraeuropeo, qualora l’ordinamento del Paese di destinazione o di transito dei dati non assicurino un adeguato livello di tutela e le garanzie previste dalla normativa italiana e comunitaria ⁵⁹ . Questa evenienza può verificarsi frequentemente nel caso in cui si decida

⁵⁹ L’Unione Europea, tramite la Direttiva sulla protezione dei dati, dispone di regole di privacy più severe rispetto agli Stati Uniti e alla maggior parte degli altri Paesi. Per imporre queste regole, generalmente l’Unione Europea vieta l’esportazione di dati personali in altri Paesi tranne nei casi in cui il trasferimento sia stato legittimato da un meccanismo riconosciuto, come ad esempio la certificazione “Safe Harbor”. Per consentire il flusso continuo delle informazioni richieste dalle attività internazionali, la Commissione Europea ha raggiunto un accordo con il Ministero del Commercio statunitense per mezzo del quale le organizzazioni statunitensi possono autocertificarsi come conformi ai principi dell’accordo Safe Harbor, che riportano ai requisiti della Direttiva. Segue a pagina successiva.

	<p>di usufruire di servizi di Public Cloud rispetto alla modalità Private. Per le sue valutazioni il titolare del trattamento (in genere chi acquista servizi Cloud) dovrà quindi tenere in debito conto anche il luogo dove vengono conservati i dati e quali sono i trattamenti previsti all'estero. Se l'azienda, ad esempio, è statunitense è bene verificare che abbia aderito all'accordo Safe Harbor (letteralmente "porto sicuro"), un accordo bilaterale UE-USA che definisce regole sicure e condivise per il trasferimento dei dati personali effettuato verso aziende presenti sul territorio americano. Allo stesso modo è utile controllare che le aziende al di fuori dell'UE coinvolte nel Cloud abbiano sottoposto le proprie procedure di sicurezza e di trattamento dei dati a specifici percorsi di certificazione, come quelli regolati dagli standard ISO per la gestione della sicurezza. Oppure se nei contratti di outsourcing proposti al cliente siano state inserite le specifiche "clausole contrattuali tipo", note anche come "Model Clauses", approvate dalla Commissione europea per i trasferimenti di dati personali verso Paesi terzi. Le limitazioni per il trasferimento dati all'estero incidono anche sugli spostamenti "infragrupo" di una multinazionale. In questo caso, la presenza di forti "norme vincolanti d'impresa" (le "binding corporate rules") a tutela dei dati personali può consentire l'eventuale trasferimento dei dati nel rispetto della privacy degli interessati.</p>
<p>Sicurezza dei dati</p>	<p>Il titolare del trattamento deve assicurarsi che siano adottate misure tecniche e organizzative volte a ridurre al minimo i rischi: di distruzione o perdita anche accidentale dei dati, di accesso non autorizzato, di trattamento non consentito o non conforme alle finalità della raccolta, di modifica dei dati in conseguenza di interventi non autorizzati o non conformi alle regole. Il cliente dovrebbe, ad esempio, accertarsi che i dati siano sempre "disponibili" (che si possa cioè sempre accedere ai dati) e "riservati" (ovvero che l'accesso sia consentito solo a chi ne ha diritto). Per garantire che i dati siano al sicuro, non sono importanti solo le modalità con cui sono conservati, ma anche quelle con cui sono trasmessi (ad esempio utilizzando tecniche di cifratura).</p>
<p>I diritti dell'interessato</p>	<p>I soggetti pubblici e le imprese che decidono di avvalersi di servizi Cloud per gestire i dati personali dei loro utenti o clienti non devono dimenticare che il Codice della privacy attribuisce agli interessati (le persone a cui si riferiscono i dati) precisi diritti. Ad esempio, l'interessato ha diritto di conoscere quali siano i dati che lo riguardano in possesso dell'amministrazione pubblica o dell'impresa, per quale motivo siano stati raccolti e come siano elaborati. Può richiedere una copia intelligibile dei dati personali che lo riguardano, il loro aggiornamento, la rettifica o l'integrazione. In caso di violazione di legge, può esigere anche il blocco, la cancellazione o la trasformazione in forma anonima di queste informazioni. Il cliente del servizio Cloud, in qualità di titolare del trattamento dei dati, per soddisfare queste richieste, deve poter mantenere un adeguato controllo</p>

Prosegue dalla pagina precedente. In sintesi, affinché un'azienda possa trasferire legalmente dati dall'Unione Europea negli Stati Uniti, l'organizzazione statunitense deve certificare pubblicamente la sua conformità con i principi dell'accordo Safe Harbor, che sono allineati alle regole sulla privacy dell'Unione Europea.

Oltre agli Stati membri dell'Unione Europea, anche i membri dell'Area Economica Europea (Islanda, Liechtenstein e Norvegia) riconoscono organizzazioni certificate con il programma Safe Harbor come in grado di fornire un'adeguata protezione della privacy per giustificare trasferimenti oltre confine dai loro paesi verso gli Stati Uniti. La Svizzera dispone di un accordo pressoché identico ("Swiss-U.S. Safe Harbor") con il Dipartimento del Commercio statunitense per rendere legali i trasferimenti dalla Svizzera agli Stati Uniti. Diversi altri paesi, ad esempio Canada e Argentina, hanno promulgato leggi sulla privacy complete che sono state approvate dall'Unione Europea per il trasferimento di dati verso tali Paesi.

	non solo sulle attività del fornitore, ma anche su quelle degli eventuali sub fornitori dei quali il Cloud provider potrebbe avvalersi.
--	---

Tabella 3.7. Temi di rilevanza giuridica per il Garante della Privacy [Garante, 2012]

Il Garante evidenzia anche l'importanza di fare una valutazione preventiva di rischi, costi e benefici rispetto all'utilizzo di servizi Cloud. Inoltre, ricordando che quasi tutte le società che offrono servizi e infrastrutture Cloud si avvalgono di aziende leader mondiali, sottolinea la potenziale riduzione della capacità negoziale di una singola impresa o di una piccola amministrazione pubblica, rendendo difficile trasformare la flessibilità tecnologica in flessibilità contrattuale. In questi casi, il Garante consiglia di adottare misure alternative, come per esempio il consorzarsi con altri soggetti pubblici o imprese che hanno le medesime esigenze (ad esempio tramite le associazioni di categoria) al fine di ottenere una capacità contrattuale maggiore. Secondo il Garante, comunque, anche i fornitori Cloud potrebbero trarre nuove opportunità dalla definizione di clausole "pro-privacy" o da una eventuale preventiva certificazione indipendente sul rispetto della normativa europea sulla protezione dei dati personali per i servizi da loro offerti.

3.7.3. Il decalogo per una scelta consapevole

Si vuole concludere questo paragrafo riportando le linee guida in tema di sicurezza nel Cloud proposte dal Garante della Privacy [Garante, 2012], ovvero il "Decalogo per una scelta consapevole". Le regole suggerite sono sintetizzate di seguito:

1. Effettuare una verifica sull'affidabilità del fornitore. Gli utenti dovrebbero accertare e valutare:
 - l'esperienza, la capacità e l'affidabilità del fornitore;
 - la struttura societaria del fornitore, le referenze, le garanzie di legge offerte in ordine alla confidenzialità dei dati e alle misure adottate per assicurare la continuità operativa a fronte di eventuali e imprevisi malfunzionamenti;
 - le caratteristiche qualitative dei servizi di connettività di cui si avvale il fornitore in termini di capacità e affidabilità;
 - l'impiego da parte del fornitore di personale qualificato, l'adeguatezza delle sue infrastrutture informatiche e di comunicazione, la disponibilità ad assumersi una responsabilità risarcitoria in caso di eventuali falle nel sistema di sicurezza o di interruzioni del servizio.
2. Privilegiare servizi che favoriscono la portabilità dei dati. In particolare è consigliabile ricorrere a servizi di Cloud Computing privilegiando quelli basati su formati e standard

aperti, che facilitino la transizione da un sistema Cloud ad un altro, anche se gestiti da fornitori diversi.

3. Assicurarsi la disponibilità dei dati in caso di necessità. E' opportuno chiedere che nel contratto con il fornitore siano ben specificate adeguate garanzie sulla disponibilità e sulle prestazioni dei servizi Cloud;
4. Selezionare i dati da inserire nella nuvola;
5. Non perdere di vista i dati. E' sempre opportuno che l'utente valuti accuratamente il tipo di servizio offerto, anche verificando se i dati rimarranno nella disponibilità fisica dell'operatore con cui è stato stipulato il contratto, oppure se questi svolga un ruolo di intermediario, ovvero offra un servizio basato sulle tecnologie messe a disposizione da un operatore terzo;
6. Informarsi su dove risiederanno concretamente i dati. E' importante per l'utente sapere se i propri dati vengono trasferiti ed elaborati da server in Italia, in Europa o in un Paese extraeuropeo. Tale informazione può essere determinante per stabilire la giurisdizione e la legge applicabile nel caso di controversie tra l'utente e il fornitore del servizio, ma soprattutto per verificare il livello di protezione assicurato ai dati. Il trasferimento dei dati in Paesi che non offrono adeguate garanzie di sicurezza e confidenzialità potrebbe comportare un illecito trattamento dei dati personali, oltre a eventuali danni irreparabili per le attività istituzionali dei soggetti pubblici o per il business delle imprese;
7. Attenzione alle clausole contrattuali. E' importante valutare l'idoneità delle condizioni contrattuali per l'erogazione del servizio di Cloud con particolare riferimento agli obblighi e alle responsabilità in caso di perdita e di illecita diffusione dei dati custoditi nella nuvola, nonché alle eventuali modalità per il recesso dal servizio e il passaggio ad altro fornitore. Un elemento da privilegiare è senz'altro la previsione di garanzie di qualità chiare, corredate da penali, che pongano a carico del fornitore le eventuali inadempienze o le conseguenze di determinati eventi.
8. Verificare tempi e modalità di conservazione dei dati. In fase di acquisizione del servizio Cloud è opportuno approfondire e prevedere nel contratto le politiche adottate dal fornitore riguardo ai tempi di conservazione dei dati nella nuvola.
9. Esigere adeguate misure di sicurezza. In generale si raccomanda di privilegiare i fornitori che utilizzino modalità di archiviazione e trasmissione sicure, mediante tecniche crittografiche (specialmente quando i dati trattati sono particolarmente delicati), accompagnate da robusti meccanismi di identificazione dei soggetti autorizzati all'accesso.

10. Formare adeguatamente il personale. Il personale, sia quello del cliente sia quello del fornitore, incaricato del trattamento dei dati mediante servizi di Cloud Computing dovrebbe essere appositamente formato, al fine di limitare rischi di accesso illecito, di perdita di dati o, più in generale, di trattamento non consentito.

3.8. Osservazioni

Le organizzazioni che evitano di trarre vantaggio da queste nuove forme di servizio potrebbero trovarsi in svantaggio rispetto a competitor che le utilizzano. Tuttavia le organizzazioni che utilizzano il Cloud Computing senza un'adeguata comprensione dei rischi, soffriranno in termini di sicurezza, business continuity e compliance, che potrebbero portare a conseguenze devastanti. Una strategia ben pianificata renderà le compagnie in grado di massimizzare benefici e assicurare che non stiano fronteggiando livelli di rischio non accettabili.

In questo senso risulta fondamentale sviluppare una strategia bilanciata e pragmatica per l'utilizzo dei servizi Cloud da parte delle organizzazioni, e supportarla con policy che forniscano una guida sui casi d'uso appropriati, su quelli indesiderabili e sui processi, al fine di rendere possibile a professionisti in tema di sicurezza, consulenti legali e specialisti degli acquisti, un'analisi accurata del business e dei requisiti legali in tema di sicurezza.

Come emerso nel corso del capitolo, l'esistenza di standard specifici per i rischi legati al Cloud semplificherebbe molto il processo di acquisto, potrebbe guidare verso una più precisa comprensione delle questioni legate alle responsabilità e facilitare il processo decisionale riguardo molte aree legate al business ed alla sicurezza. In futuro, l'esistenza di tali standard, congiuntamente a certificazioni fornite da terze parti indipendenti, potrebbe incoraggiare la sottoscrizione di polizze assicurative per assicurarsi contro i rischi legati al Cloud Computing, ma ciò richiederà ancora molto tempo per emergere [Gartner Security, 2011].

Attualmente, nonostante molti provider di servizi SaaS siano riluttanti nel modificare i loro standard service agreement, se si sta pianificando di mettere dati sensibili in un Cloud esterno, è bene provare a negoziare le clausole di sicurezza e privacy e gli standard per le notifiche in caso di violazione dei dati, come pure gli aspetti riguardanti le responsabilità dei vendor, gli SLA, la data ownership e gli accessi ai risultati delle valutazioni sui test di vulnerabilità e degli audit. E' inoltre fondamentale richiedere dettagli sulla possibilità di restringere la localizzazione dei dati in una specifica zona [Gartner, 2011].

4. Nota metodologica

Il presente capitolo si pone l'obiettivo di illustrare il percorso metodologico seguito per la realizzazione di questo lavoro di tesi che è stato svolto all'interno del contesto dell'Osservatorio Cloud & ICT as a Service, che ha condotto una Ricerca sul fenomeno Cloud. Nella prima parte si farà accenno all'Osservatorio, all'interno del quale si collocano le analisi e gli studi effettuati. A seguire saranno presentate nel dettaglio le cinque fasi, che, implementate in sequenza, hanno costituito il filo logico di questa tesi e verrà data particolare attenzione nella descrizione degli strumenti utilizzati per la rilevazione dati.

4.1. L'Osservatorio Cloud & ICT as a Service

L'Osservatorio Cloud & ICT as a Service è uno degli Osservatori ICT & Management della School of Management del Politecnico di Milano. L'Osservatorio in oggetto, giunto al secondo anno di attività, ha l'obiettivo di analizzare e di spiegare il fenomeno del Cloud Computing nella sua forma più estesa, stimandone entità e trend, e i suoi impatti in termini di trasformazione del settore ICT. 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.

Nello specifico la Ricerca condotta tra il 2011 e il 2012 si è focalizzata sui seguenti obiettivi:

- Quantificare il mercato del Cloud in Italia;
- Monitorare lo stato di diffusione delle soluzioni Cloud;
- Identificare i benefici e le barriere alla sua adozione;
- Analizzare i modelli architetturali che abilitano il Cloud;
- Tracciare i principali percorsi di adozione per le imprese;
- Analizzare gli impatti del Cloud sull'organizzazione della Direzione ICT;
- Comprendere l'impatto del Cloud sulla filiera ICT.

Lo studio ha seguito 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. Sono stati coinvolti i Responsabili dei Sistemi Informativi (CIO) di aziende di grandi dimensioni e Pubbliche Amministrazioni operanti in Italia, i responsabili IT di piccole e medie aziende italiane, e i referenti di aziende operanti nell'ambito dell'offerta.

La rilevazione è avvenuta utilizzando tre diverse modalità: una survey online, seguita da approfondimenti, de visu o 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.

In particolare la Ricerca ha coinvolto oltre 130 CIO di grandi imprese italiane e 660 Responsabili IT di PMI. In aggiunta, per individuare e diffondere best practice, sono state analizzate oltre 110 iniziative di adozione di Cloud nel panorama delle imprese italiane e approfonditi 20 progetti di particolare rilevanza. Parallelamente è stata condotta un'analisi dell'evoluzione della filiera dell'offerta tramite interviste e incontri con oltre 30 tra i player più rilevanti del mercato.

I risultati ottenuti dalla rilevazione empirica sono stati discussi e validati attraverso due Workshop che hanno coinvolto 47 CIO e ICT Executives di grandi imprese italiane e i rappresentanti delle principali aziende dell'offerta, in un confronto sulle tematiche dei "New Data Center" e "Cloud e governance dell'ICT".

Successivamente i dati e i casi di studio sono stati raccolti e pubblicati in un report annuale, e presentati in occasione del convegno organizzato dallo stesso Osservatorio proprio a tale scopo, al quale hanno preso parte i principali protagonisti del mondo delle imprese e rappresentanti dell'offerta di Cloud & ICT as a Service.

Quest'anno l'Osservatorio Cloud & ICT as a Service 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 imprese di innovare i propri processi o le proprie infrastrutture ICT attraverso strumenti Cloud. Ciò, in linea con la mission degli Osservatori ICT & Management, per contribuire a fare cultura, valorizzando e diffondendo buone pratiche di innovazione.

Sono stati analizzati oltre 110 progetti candidati al premio, tra cui ne sono stati selezionati e approfonditi 20, ritenuti rilevanti, attraverso interviste al management responsabile di progetto e condotte utilizzando tre diverse prospettive:

- Strategica: indagando le esigenze dalle quali 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;

- Organizzativa: analizzando le modalità di introduzione e di implementazione del progetto, le funzioni aziendali sponsor dell'iniziativa, gli impatti organizzativi, i benefici rilevati, ecc;
- Tecnologica: esaminando le piattaforme tecnologiche utilizzate e le modalità di implementazione, l'integrazione con i Sistemi Informativi aziendali, gli approcci tecnologici e le dinamiche di sviluppo, il ruolo dei fornitori, ecc.

4.2. Il percorso di ricerca

Le fasi seguite nella realizzazione di questo lavoro di tesi possono essere schematizzate come mostrato in Figura 4.1. Nei successivi sottoparagrafi verranno descritti in dettaglio i passi individuati.



Figura 4.1 I passi del percorso di ricerca

4.2.1. L'analisi della letteratura

In primo luogo è stata condotta l'analisi della letteratura, ovvero sono stati analizzati paper, report, ricerche e articoli inerenti agli argomenti trattati in questa tesi.

Inizialmente l'attenzione è stata volta alla comprensione dei concetti alla base del paradigma Cloud, le caratteristiche fondamentali, i diversi modelli di implementazione e di servizio. I documenti disponibili su questo tema sono numerosi e di vario tipo: libri, siti, white paper, blog, ecc.; nella maggior parte di essi si fa riferimento principalmente alle definizioni ad ai modelli pubblicati dal NIST, ma anche a quelle diffuse da altre organizzazioni autorevoli e riconosciute come la Cloud Security Alliance, ENISA, Gartner, ecc. Per questo motivo si è scelto di utilizzare tali riferimenti anche nella realizzazione di questo elaborato. A seguire si è proceduto con la disamina di una serie di casi di studio, report e survey per comprendere la portata del fenomeno Cloud, il livello di adozione da parte delle organizzazioni, i principali benefici, le criticità riscontrate ed i principali percorsi di adozione. Anche in questi ambiti la documentazione è molto ricca e la fase di selezione è stata molto onerosa in termini di tempo. Sono state utilizzati i documenti forniti dalle società riferimento, come NIST, Cloud Security Alliance, ENISA, Expert Group Commissione Europa, Forrester, Gartner, IDC, McKinsey, ma anche le analisi condotte dai principali player che operano nella Cloud supply chain, come CA Technologies, EMC, IBM,

Microsoft, T-System. In particolare, in questa fase sono stati molto utili i dati, le ricerche e le interviste realizzate dall'Osservatorio Cloud & ICT as a Service ed anche i casi di studio proposti da SMAU.

Infine, per andare nello specifico ad indagare il tema della sicurezza e dell'affidabilità nel Cloud, i documenti disponibili non sono molto numerosi e si è cercato anche in questo caso di fare riferimento alle fonti più autorevoli (NIST, Cloud Security Alliance, ENISA, Gartner, Garante della Privacy). A complicare la ricerca in tale ambito concorrono inoltre altri fattori: la tecnologia è più avanti rispetto alla normativa, il panorama delle possibili soluzioni è decisamente ampio, le soluzioni sono in rapida evoluzione e ne continuano a nascere di nuove.

Parte del materiale è stato raccolto anche grazie alla partecipazione a conferenze di approfondimento ("Le architettura ICT nell'era del Cloud" di Soiel International, "Cloud Computing Summit 2012" di The Innovation Group), ai Workshop "New Data Center" e "Cloud e Governance dell'ICT" organizzati dalla Management Academy for ICT Executives della School of Management del Politecnico di Milano e al Convegno "Cloud Economy: ultima chiamata" organizzato dall'Osservatorio Cloud & ICT as a Service.

4.2.2. Gli obiettivi del lavoro di tesi

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

- Stimare la spesa complessiva del Cloud in Italia e la composizione di tale spesa in funzione delle soluzioni implementate;
- Indagare il livello di diffusione del Cloud Computing nelle imprese in Italia;
- Individuare i principali benefici e le criticità che derivano dall'adozione del modello Cloud;
- Analizzare l'impatto del Cloud sull'evoluzione dei modelli organizzativi e il ruolo della direzione ICT.

4.2.3. La rilevazione dei dati

Dopo aver individuato il campione di aziende da indagare, la rilevazione delle informazioni oggetto della Ricerca è stata effettuata utilizzando in modo complementare due tipologie di strumenti: questionari e interviste. Le figure aziendali coinvolte nell'analisi sono i Responsabili dei Sistemi Informativi (CIO) delle organizzazioni.

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 consentono invece 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 i limiti di ciascuno strumento:

- il questionario, essendo caratterizzato da una struttura standardizzata, colloca chi risponde entro gli schemi predefiniti dal ricercatore, con l'intervista si vanno invece a cogliere le categorie mentali dell'intervistato, senza partire da idee e concezioni predefinite.
- dall'analisi delle risposte del questionario sono state condotte 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, riguarda la numerosità del campione: la ricerca effettuata mediante questionario, condotta su un campione diffuso costruito in modo da poter essere definito rappresentativo, tale cioè da riprodurre in piccolo le caratteristiche della popolazione, consente di svolgere analisi statistiche. L'intervista qualitativa non aspira a quest'obiettivo, ma nasce dalla volontà di indagare le singole realtà aziendali e fornire un quadro esaustivo della varietà di iniziative introdotte.

Nello specifico la rilevazione è avvenuta utilizzando i seguenti strumenti, consultabili nella sezione Allegati:

- a) un questionario per i CIO delle imprese di maggiori dimensioni;
- b) un questionario per i responsabili IT delle PMI;
- c) una traccia per le interviste.

a) Questionario per i CIO delle imprese di maggiori dimensioni

Il questionario utilizzato prevedeva di rispondere ad un set di 33 domande a risposta chiusa con la possibilità di commentare i punti che richiedevano delle precisazioni. Esso è stato compilato dai CIO delle grandi aziende attraverso un tool online.

Dopo alcune domande per fare una descrizione generale dell'azienda, con dati relativi al settore di appartenenza, al fatturato e al numero di dipendenti, la struttura della *survey* ha previsto le seguenti sezioni:

- I. Diffusione dei modelli di Cloud & ICT as a Service. In questa sezione si voleva monitorare lo stato di adozione dei diversi modelli di servizio del Cloud Computing, la presenza o meno di piani di sviluppo formalizzati e il livello di coinvolgimento delle diverse figure aziendali in tali progetti;
- II. Budget e livello di adozione di soluzioni di Public Cloud. In questa parte si è cercato 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, le problematiche relative a criticità nella fruizione del servizio e come tali soluzioni SaaS si integrano con gli altri sistemi presenti nel portafoglio applicativo aziendale;
- III. Budget e il livello di adozione di soluzioni di Private Cloud. In questa sezione si è cercato 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 vengono anche approfondite le iniziative legate ai Data Center delle organizzazioni;
- IV. Impatto delle soluzioni di Cloud & ICT as a Service sulla Direzione ICT. Sono state approfondite le tematiche relative ai cambiamenti organizzativi nella Direzione ICT, in termini di impiego di risorse e gestione dei processi, derivanti dall'adozione di servizi Cloud;
- V. Benefici e criticità delle soluzioni di Cloud & ICT as a Service. La sezione ha analizzato i driver di scelta che spingono le organizzazioni verso l'adozione di soluzioni di Cloud e le criticità riscontrate in seguito all'adozione;
- VI. Rapporto con i fornitori di soluzioni di Cloud & ICT as a Service. In questa parte sono state studiate le modalità di selezione dei vendor e le capabilities richieste ai fornitori per soddisfare le esigenze degli utenti;
- VII. Roadmap architetturale. In questa sezione del questionario si è cercato di fare il quadro della situazione "AS IS" dell'architettura applicativa e dell'infrastruttura del sistema informativo aziendale e individuare le scelte prioritarie in termini di investimenti futuri per delineare una roadmap di adozione;
- VIII. Impatto delle soluzioni di Cloud & ICT as a Service sui modelli organizzativi. In questa sezione si è indagato sull'evoluzione dei modelli organizzativi e il ruolo dei servizi Cloud & ICT as a Service in tale processo evolutivo.

Il questionario si concludeva con un approfondimento sulle eventuali soluzioni di Public Cloud presenti in azienda.

b) Questionario per i Responsabili IT delle PMI

L'indagine è stata svolta tramite interviste telefoniche ai Responsabili dei Sistemi Informativi delle aziende e la compilazione del questionario è avvenuta a cura dell'intervistatore. Rispetto al precedente era più breve, con solo 17 domande, e meno specifico. La scelta della modalità di compilazione e quella del livello di approfondimento delle domande sono state dettate dal fatto che la cultura del Cloud non è ancora molto diffusa nelle PMI.

Anche in questo caso, nel questionario sono state inserite alcune domande per contestualizzare l'impresa, con la richiesta dei dati relativi al settore di appartenenza, al fatturato e al numero di dipendenti. A seguire la struttura della *survey* ha previsto le seguenti sezioni:

- I. Investimenti informatici. In questa parte del questionario si è cercato di identificare l'entità degli investimenti informatici previsti dal budget per il 2012, come è distribuito tra hardware, software e quali saranno i trend di crescita futura;
- II. Investimenti e livello di adozione del Cloud & ICT as a Service. La sezione mirava a fare un quadro delle soluzioni di Cloud Computing presenti all'interno delle organizzazioni e sui progetti esistenti, suddivisi a seconda del modelli servizio. E' stato inoltre fatto un approfondimento sulla situazione "AS IS" della parte infrastrutturale e sulle iniziative future per i Data Center delle organizzazioni;
- III. Sicurezza degli ambienti Cloud. In questa sezione sono state indagate le tematiche relative ai rischi connessi alla sicurezza degli ambienti Cloud e alla pianificazione di azioni di prevenzione/contenimento per mitigarli.
- IV. Criticità dei modelli as a Service e rapporto con i fornitori. Nella sezione si è cercato di comprendere le principali problematiche riscontrate a seguito dell'implementazione di soluzioni Cloud, le capabilities richieste i fornitori per supportare i progetti delle imprese e le modalità di introduzione dei servizi Cloud nell'organizzazione.

c) Traccia per le interviste

In seguito alla ricezione dei questionari compilati, è stata realizzata 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 quindi organizzate

delle interviste telefoniche per raccogliere maggiori informazioni e per validare alcune risposte date nei questionari.

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 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. Tale modalità 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 è stata strutturata nelle seguenti parti:

Contestualizzazione del progetto. Questa prima fase, dapprima si è concentrata sulle esigenze che hanno guidato le decisioni di adottare soluzioni Cloud e sulla rilevanza rispetto alle priorità strategiche dell'azienda, ovvero sulla relazione con gli obiettivi del business. In seguito sono state poste domande sulle tempistiche del progetto e sugli step evolutivi percorsi e ancora da percorrere, per comprendere lo stato di utilizzo della soluzione. Si è andati inoltre a fare domande su eventuali altri progetti ICT connessi e sull'integrazione con il resto dell'infrastruttura, delle applicazioni e dei processi dell'impresa.

Descrizione dettagliata del progetto. In questa fase è stato richiesto all'intervistato di fare una descrizione dettagliata delle soluzioni Cloud previste nel progetto, facendo distinzione in base al modello di servizio utilizzato ed in funzione del modello di implementazione. In particolare per quanto riguarda le soluzioni IaaS è stata posta l'attenzione sulle soluzioni infrastrutturali adottate e sullo stato attuale del Data Center. Nel caso si tratti di Private Cloud si è andati a indagare sul modello di gestione (interno, managed o hosted), sul fatto che sia in corso o meno un progetto di costruzione/consolidamento di un Data Center e sull'entità del budget 2012 che vi è dedicato, scindendo tra investimento e costi di esercizio.

Benefici e Criticità: A valle di ogni soluzione adottata è stato chiesto all'intervistato di descrivere i principali benefici riscontrati, magari con degli esempi, e se è stato possibile misurare i benefici ottenuti attraverso un'analisi quantitativa (ad esempio in termini di ROI e Payback time).

E' stato chiesto di delineare le criticità legate al processo di adozione e come sono state risolte. Sono state inoltre poste domande mirate in relazione al tema della sicurezza.

Impatto sulla Direzione ICT e sull'Organizzazione. In quest'ambito le domande vertevano sul ruolo della Direzione ICT, su come sia cambiato a seguito dell'adozione dei servizi Cloud, se è stato necessario introdurre nuovi skills, ma anche sul livello di commitment da parte del top management e quali figure aziendali hanno maggiormente sponsorizzato tali soluzioni e supportato il progetto. Si è indagato sui cambiamenti organizzativi introdotti, sulle politiche di change management adottate (piani di formazione, di comunicazione, coinvolgimenti in tavoli di lavoro) e sulle azioni implementate per promuovere l'utilizzo delle soluzioni. Infine sono state poste domande sulla diffusione interna (pervasività), intesa come il numero di persone che utilizzano lo strumento, sulla trasversalità, ovvero l'utilizzo delle soluzioni da parte di gruppi di lavoro appartenenti a diverse funzioni ed anche di attori esterni (partner, fornitori, clienti) e sulla semplicità di utilizzo degli strumenti.

Per ogni intervista si è proceduto con la sbobinatura della stessa e con la stesura del caso di studio.

4.2.4. L'analisi dei risultati

Partendo dalle risposte ai questionari, sono state condotte delle analisi statistiche con l'obiettivo di mappare gli aspetti più rilevanti relativi al Cloud Computing nelle organizzazioni e di comprendere l'attenzione delle imprese verso questo paradigma. In particolare, per favorire una maggiore comprensione del fenomeno le analisi sono state fatte segmentando il campione in base alla dimensione aziendale tra Grandi Imprese e PMI.

Per prima cosa si è andati a stimare la spesa complessiva in Cloud in Italia e la composizione di tale spesa in funzione dei modelli di implementazione e di servizio utilizzati. A seguire è stato valutato il livello di diffusione delle iniziative Cloud nelle imprese operanti nel mercato nazionale e ad indagare sulla tipologia di servizi maggiormente utilizzati e su quelli in crescita. Si è andati quindi ad approfondire i benefici e le criticità riscontrati in seguito all'adozione di tale modello; in particolare è stato condotto un approfondimento sulle imprese che utilizzano servizi di tipo Public, con un confronto rispetto alla precedente soluzione presente in azienda. In aggiunta, per definire un quadro di riferimento più approfondito, con l'ausilio dei casi di studio, sono state analizzate in dettaglio le iniziative di alcune aziende, mappando i servizi utilizzati e il relativo grado di maturità. Di seguito si è andati ad analizzare l'impatto del Cloud sull'evoluzione dei modelli organizzativi, la presenza di roadmap nei progetti, le priorità di investimento e il ruolo della direzione ICT in tali

iniziative. Infine è stata condotta un'analisi dimensionale andando a suddividere il campione di Grandi Imprese sulla base del numero di addetti in tre macrogruppi, cercando di cogliere eventuali differenze nell'approccio ai diversi modelli di implementazione e di servizio e nella percezione di benefici e criticità.

4.2.5. La stesura dei casi di studio

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 un approccio idoneo a dettagliare la spiegazione di un fenomeno quando non è sufficiente l'analisi quantitativa dei dati a disposizione.

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 si basano soprattutto su dati di tipo qualitativo;
- permettono di integrare fonti di dati differenti che hanno per oggetto la stessa tematica, in modo da ottenere una visione completa di tutti gli aspetti che caratterizzano il caso.

I principali limiti sono i seguenti:

- generalizzazione: essendo una tecnica che si concentra solo su alcuni casi studiati approfonditamente, i risultati ottenuti sono validi esclusivamente per il caso trattato e non possono essere generalizzati all'esterno dell'iniziativa specifica;
- soggettività: poiché si basano soprattutto sull'analisi di dati qualitativi, la loro interpretazione può risultare influenzata dalla soggettività di analisi del singolo ricercatore.

A valle delle interviste sono stati redatti alcuni casi di studio per approfondire gli aspetti di maggiore interesse o iniziative particolarmente innovative. La selezione delle aziende per le quali stendere i casi di studio è stata soggettiva, in particolare le iniziative approfondite sono state scelte sulla base dei seguenti criteri:

- rilevanza strategica dell'iniziativa per l'organizzazione;
- innovatività del progetto;
- grado di maturità e livello di utilizzo delle iniziative.

Per la stesura dei casi sono state utilizzate le seguenti fonti:

- questionari, per i dati quantitativi;
- interviste telefoniche, hanno permesso la raccolta di informazioni qualitative e dettagliate riguardanti le iniziative;

- siti Internet delle aziende, per comprendere meglio le caratteristiche dell'azienda ed il contesto competitivo in cui opera;
- eventuale materiale messo a disposizione dagli intervistati.

Sulla base delle informazioni così raccolte, si è passati alla redazione dei casi, utilizzando per tutti la struttura definita di seguito:

- **Profilo aziendale:** breve descrizione dell'impresa, sottolineando le principali caratteristiche in termini di fatturato, settore di appartenenza, numero di dipendenti, struttura organizzativa;
- **Contestualizzazione del progetto:** vengono dettagliate le esigenze che hanno spinto a investire nel progetto, con particolare attenzione alla relazione con gli obiettivi del business;
- **Descrizione del progetto:** descrizione della soluzione utilizzata, delle tempistiche e gli step del percorso di implementazione. In particolare questa parte, che costituisce il corpo centrale del caso di studio, fornisce informazioni su sponsorship, target, processi supportati, strumenti introdotti, integrazione con il resto dell'infrastruttura delle applicazioni e dei processi dell'impresa;
- **Benefici raggiunti:** individuazione dei benefici conseguiti e/o misurati dall'azienda a valle dell'introduzione e dell'utilizzo degli strumenti, e delle modalità di rilevazione;
- **Criticità riscontrate e modalità per risolverle;**
- **Impatti sulla Direzione ICT e sull'organizzazione:** descrizione di eventuali cambiamenti introdotti a livello di Direzione ICT e organizzativo, politiche di change management adottate e azioni implementate per promuovere l'utilizzo delle soluzioni.

In sintesi, i passi che hanno condotto alla stesura dei casi di studio possono essere schematizzati come mostrato in Figura 4.2 . I casi elaborati sono 10, tutti stesi a partire da interviste rivolte ai Responsabili dei Sistemi Informativi (CIO).



Figura 4.2 Gli step che hanno condotto alla stesura dei casi

4.2.6. I Workshop

Per approfondire i temi indagati, si è fatto riferimento anche ai risultati ottenuti durante i due Workshop organizzati dalla Management Academy for ICT Executives della School of Management del Politecnico di Milano in collaborazione con l'Osservatorio Cloud & ICT as a Service. Il primo Workshop, dedicato ai "New Data Center", si è occupato di approfondire il tema della realizzazione dei Data Center del futuro, con una particolare attenzione alle nuove tecnologie e al tema dell'efficienza energetica. Il secondo, "Cloud e Governance dell'ICT", si è focalizzato maggiormente sul Cloud Computing ed ha fornito una visione dell'impatto che i nuovi modelli di fruizione dei servizi offerti dai servizi informativi, in particolare il Cloud, stanno avendo sull'architettura e nella relazione tra Direzione IT e Line of Business. Durante lo svolgimento di ognuno degli incontri è stata sottoposta ai CIO partecipanti, una *survey*, per indagare il loro comportamento riguardo ai nuovi modelli di erogazione dei servizi, principali benefici rilevati e barriere all'adozione.

4.3. La descrizione del campione

Prima di entrare nel dettaglio dei risultati della Ricerca è importante descrivere le caratteristiche distintive del campione considerato nelle analisi. Le due survey hanno ottenuto complessivamente 791 risposte, in dettaglio hanno risposto 131 CIO, 660 responsabili IT. Per favorire la comprensione della composizione, il campione è stato segmentato in funzione della dimensione delle organizzazioni e sulla base del settore di appartenenza.

Come rappresentato in Figura 4.3 il campione è ripartito in base alla dimensione, facendo riferimento al numero dei dipendenti; in particolare le aziende sono state raggruppate in tre categorie:

- Tra 10 e 100 dipendenti 59%;
- Tra 100 e 250 dipendenti 24%;
- Superiore a 250 dipendenti 17%.

In relazione ai settori di appartenenza il campione ha la seguente distribuzione:

- Alimentare 3%;
- Servizi finanziari e assicurativi 3%;
- Turismo 3%;
- Costruzioni 5%;
- Tessile-Abbigliamento 5%;

- Chimica-Gomma-Plastica 6%;
- Trasporti e logistica 7%;
- Utility 7%;
- Commercio 8%;
- Altro manifatturiero 9%;
- Pubblica amministrazione 10%;
- Media-ICT-Servizi alle imprese 13%;
- Metalmeccanico-elettrico 21%.

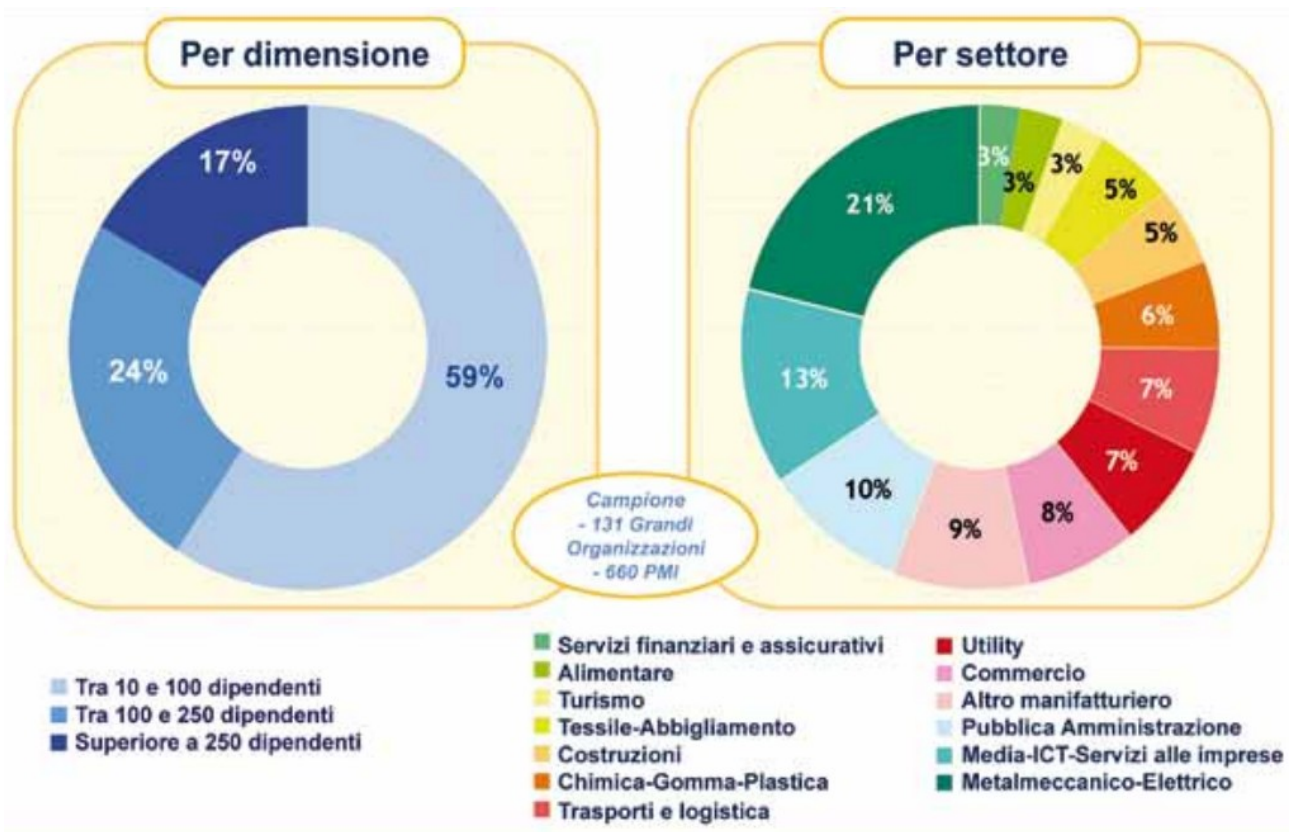


Figura 4.3 Suddivisione del campione dei CIO in base alla dimensione ed al settore di appartenenza dell'organizzazione

5. Analisi dei risultati

Il presente capitolo è dedicato alla presentazione dei risultati ottenuti dall'analisi dei dati e dagli studi che sono stati condotti all'interno dell'Osservatorio Cloud & ICT as a Service sul campione di imprese scelto.

L'analisi è divisa in quattro parti: la prima permette di giungere a un quadro di riferimento relativamente agli investimenti sostenuti dalle organizzazioni per sviluppare soluzioni di Cloud Computing; nella seconda si indaga il livello di diffusione di tali soluzioni nel panorama italiano, nella terza viene proposta l'analisi dei principali benefici e delle criticità, mentre nella quarta il focus è sull'impatto del Cloud sull'evoluzione dei modelli organizzativi e sul ruolo della direzione ICT in tale contesto. Infine viene proposta un'analisi che ripropone la diffusione del Cloud, i benefici e le criticità, in funzione della dimensione delle imprese.

5.1. Il mercato IT e il mercato del Cloud in Italia

Lo scenario italiano attualmente, risulta essere abbastanza preoccupante, in quanto il nostro Paese occupa la quarantaseiesima posizione nel mondo per spesa ICT su PIL e la cinquantottesima per percentuale di utenti connessi. Per il 2011 la spesa IT in Italia si è attestata a 17,67 miliardi di Euro, valore che, oltre a essere molto basso rispetto al PIL, rappresentandone l'1,8%, risulta in contrazione del 4,1% rispetto all'anno precedente. Si tratta di un dato molto negativo che dimostra come il divario di digitalizzazione, e quindi di competitività, tra noi e i nostri principali Paesi partner e concorrenti nell'economia globale sembri destinato ad aumentare. Dai dati emerge infatti che la spesa IT di Francia Germania e Regno Unito rappresenta il 3,3% del PIL, in aumento rispetto al 2011 dello 0,7%, mentre la spesa IT negli Stati Uniti è pari al 4,2% del PIL, anch'essa in aumento rispetto al 2011, del 3,1%. Tale situazione è schematizzata in Figura 5.1.

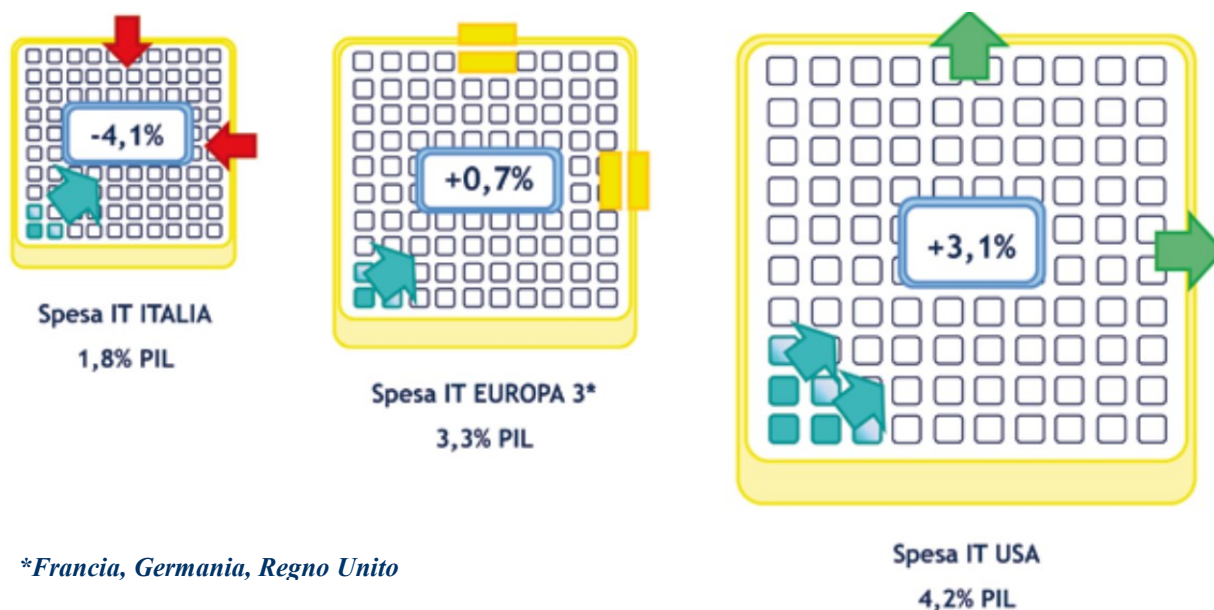


Figura 5.1 Il gap dell'Italia

Dall'analisi è stato possibile stimare la spesa complessiva in Cloud in Italia, che per il 2012 è di 443 milioni di Euro, pari al 2,5% della spesa IT complessiva sostenuta in Italia. Un mercato ad oggi ancora poco sviluppato nelle imprese di piccole e medie dimensioni. Oltre il 95% di questa spesa, infatti, 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% annuo e in netta controtendenza rispetto alla spesa IT complessiva, che risulta come già descritto, in forte contrazione.

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 pari all'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. Il quadro descritto è rappresentato in Figura 5.2.

Dall'analisi del mercato emergono dunque luci e ombre. Se il tasso di crescita del mercato e la diffusione di sperimentazioni nelle medie e grandi imprese possono essere considerati segnali positivi, la dimensione complessiva del mercato risulta ancora poco significativa e ancora troppo limitata per poter giocare un ruolo rilevante nell'invertire il circolo vizioso di perdita di innovazione e competitività. Sono poco confortanti i dati relativi alla scarsa diffusione delle iniziative Cloud

nelle piccole e medie imprese, comparto che potrebbe particolarmente beneficiare di tale approccio disponendo 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.

Sebbene le imprese italiane, per lo meno quelle di grandi dimensioni, stiano guardando al Cloud con crescente interesse, il fenomeno non ha, ad oggi, né l'entità né la dinamica per poter giocare un ruolo sostanziale nel rilancio della nostra economia. Del resto, sebbene con prospettive diverse e numeri spesso disomogenei, gli analisti internazionali mettono in luce come l'intera Europa, ad eccezione di UK, si trovi nettamente più indietro degli USA nel percorso di adozione delle tecnologie Cloud.

Tale ritardo può essere spiegato, oltre che dalla tradizionale minore propensione all'innovazione tecnologica di vaste aree del vecchio continente, anche da una serie di ritardi e complessità legate alla carenza di infrastrutture di connettività e in aggiunta al quadro normativo europeo ancora molto eterogeneo e con regole, ad esempio in materia di privacy, complesse e talvolta molto rigide.

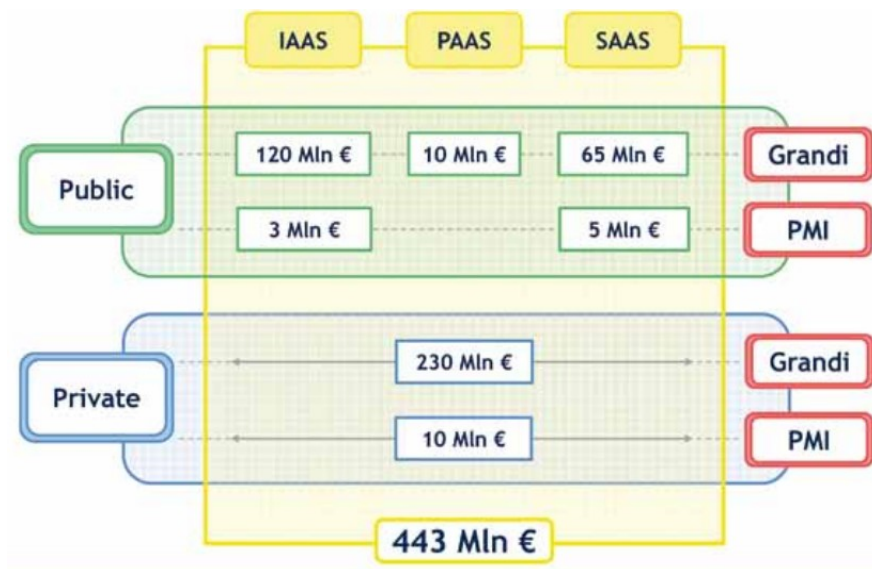


Figura 5.2 Il mercato del Cloud in Italia nel 2012

5.2. La diffusione del Cloud in Italia

Grazie alla Ricerca è stato possibile analizzare lo stato di diffusione delle iniziative Cloud nelle aziende operanti nel mercato nazionale.

Dall'analisi è stato rilevato che il 67% delle grandi aziende adotta le tecnologie Cloud, in particolare il 56% utilizza già almeno un servizio Cloud, mentre l'11% ha in corso limitate

sperimentazioni. Il 25% delle aziende del campione si è dichiarato interessato all'introduzione e solo l'8% dichiara di non utilizzare il Cloud e di non avere alcun interesse a introdurlo. Tale situazione è rappresentata in Figura 5.3. In Figura 5.4 è possibile invece analizzare lo stato di adozione dei due modelli Private e Public Cloud, 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.

Diverso è invece lo scenario di adozione per le imprese sotto i 250 addetti, tra le quali solo il 22% dichiara di avere avviato progetti Cloud, il 2% intende introdurli e il 76% non fa utilizzo di tali tecnologie. Tra le aziende che non hanno avviato progetti Cloud, solo il 6% dichiara un interesse, contro il 60% che non dimostra alcun interesse e il 10% che dice di non conoscere tali soluzioni. Tale situazione è illustrata in Figura 5.3. La Figura 5.5 propone la diffusione dei due modelli Private e Public nelle PMI; anche in questo caso il modello Private presenta percentuali di diffusione maggiori (nel 17% delle aziende è in fase di utilizzo e nell'1% c'è un interesse all'adozione) rispetto al Public (nel 5% delle aziende è in fase di utilizzo e nell'1% c'è un interesse all'adozione).

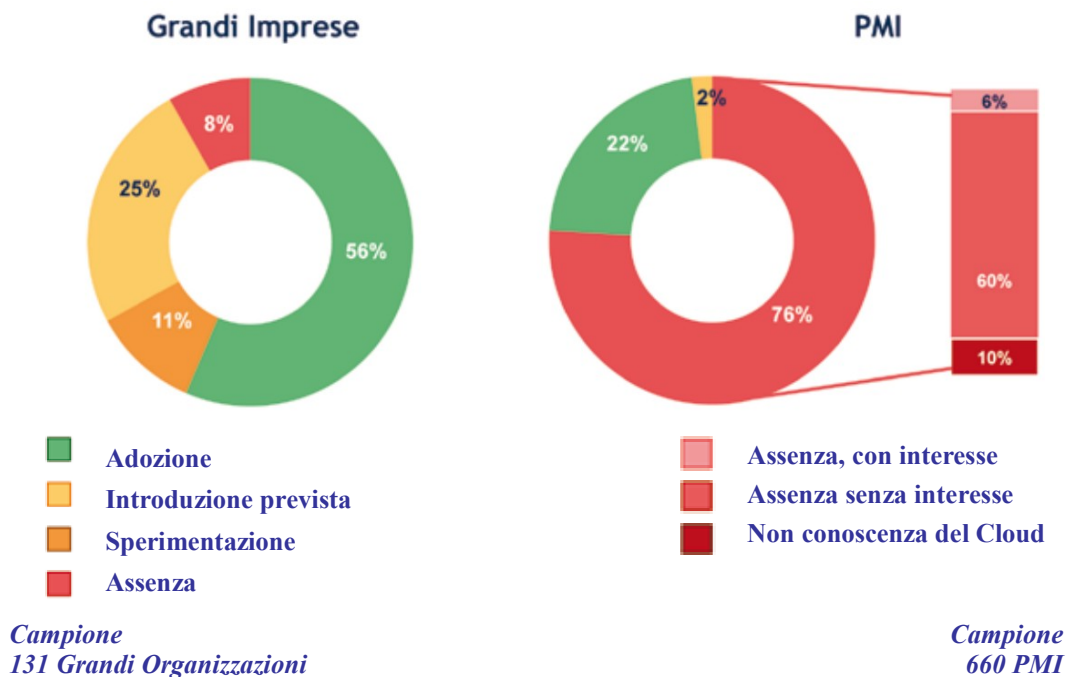


Figura 5.3 La diffusione in Italia (Private e Public Cloud)

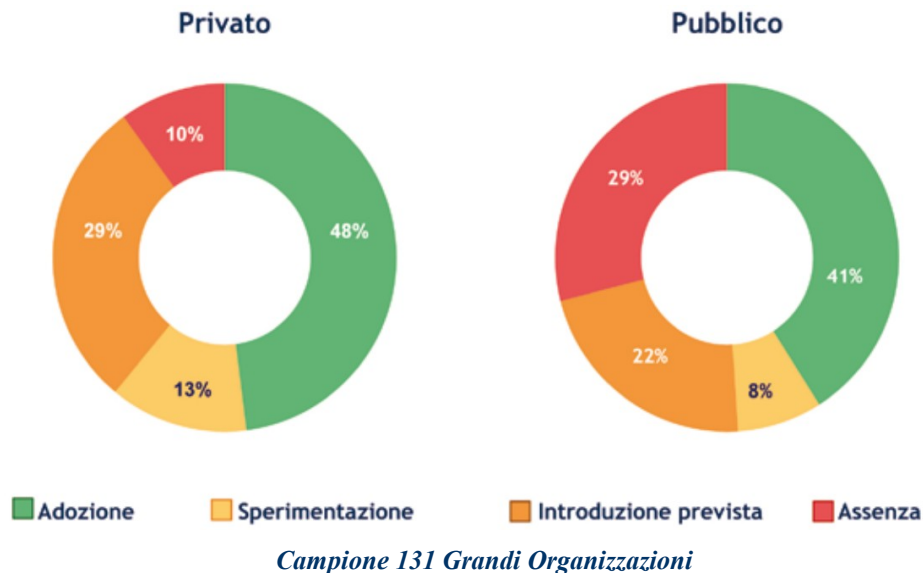


Figura 5.4 La diffusione nelle Grandi Imprese

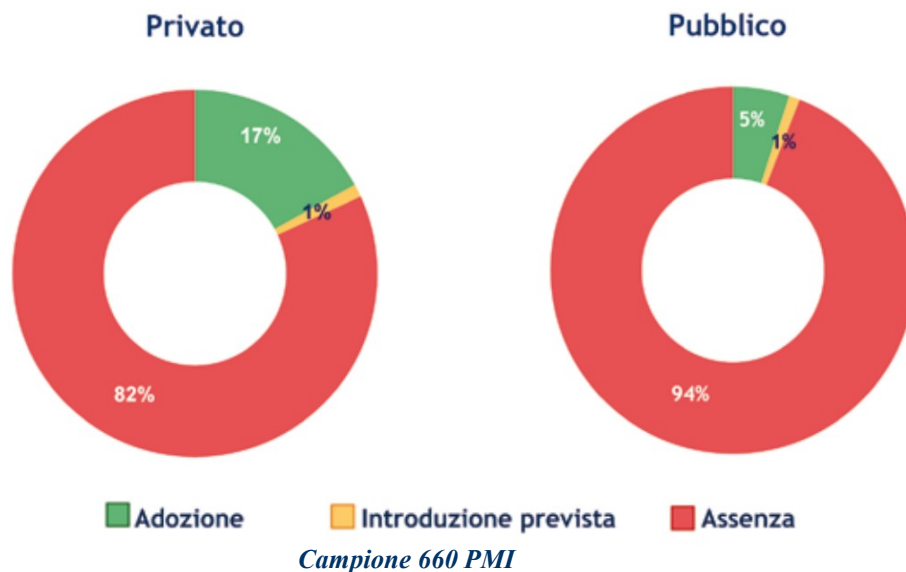
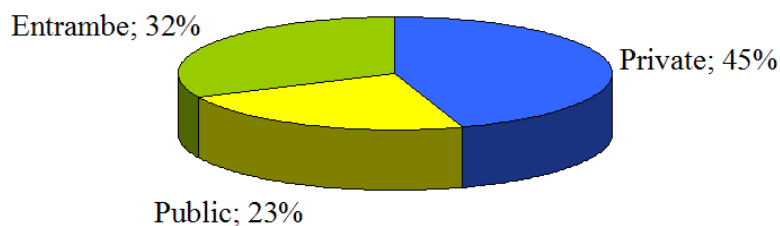


Figura 5.5 La diffusione nelle PMI

Nello specifico, considerando i progetti implementati nelle grandi imprese oggetto della Ricerca, si è andati ad analizzare le percentuali relative di diffusione dei diversi modelli di implementazione; in Figura 5.6 è rappresentato lo spaccato. In particolare si osserva che il Private Cloud risulta maggiormente diffuso, interessando il 45% dei progetti, il Public Cloud interessa il 23% dei progetti, mentre il 32% delle organizzazioni ha implementato entrambe le soluzioni.



Campione 47 Grandi Organizzazioni

Figura 5.6 Modelli di implementazione Cloud in Italia

Per quanto riguarda le soluzioni adottate, il Data Center rappresenta uno degli ambiti di maggior fermento nel quale il Cloud sta portando nuovo impulso e accelerazione, in un percorso di virtualizzazione e consolidamento attivo già da alcuni anni. Le best practice che emergono dall'analisi delle esperienze di maggiore successo, sul fronte della evoluzione infrastrutturale del Data Center verso architetture Cloud, vedono un primo passo nella standardizzazione delle componenti hardware da gestire all'interno, seguito da un percorso di consolidamento e semplificazione ottenuto grazie alle tecniche di virtualizzazione applicate ai layer dei dispositivi di storage ed elaborazione. In un numero molto significativo di casi (47%) le aziende sono tuttavia ancora alle prese con questo passaggio; spesso però questo non è parte di una strategia evolutiva di medio termine, ma piuttosto un approccio tattico per perseguire specifiche opportunità. Il risultato che si osserva è una virtualizzazione a "macchie di leopardo" del Data Center, caratterizzata dalla presenza contemporanea di differenti silos di risorse virtualizzate, spesso realizzati utilizzando strumenti (Hypervisor) differenti. Ne consegue che questi pool di risorse sono scarsamente intercomunicanti e limitano quindi le possibilità di consolidamento dell'hardware sottostante e la gestione dinamica dei carichi di lavoro a livello di Data Center complessivo. Anche il ricorso a soluzioni di Public Cloud per i servizi infrastrutturali, presenti oggi nel 15% dei casi analizzati, si diffonde spesso come risposta contingente a specifiche difficoltà ed esigenze. In particolare le soluzioni maggiormente implementate sono relative a capacità elaborativa, capacità di storage e risorse virtuali preconfigurate. Nei prossimi mesi altre imprese hanno in programma l'introduzione di tali soluzioni, come pure l'adozione di software infrastrutturale e della desktop virtualization. Tale situazione è rappresentata in Figura 5.7.

Sono ancora pochi i casi in cui si è arrivati a un approccio maggiormente maturo e in grado di cogliere appieno i benefici del Private e del Public Cloud, complementandoli in una configurazione definita Hybrid Cloud, caratterizzata da Data Center interni centralizzati e virtualizzati con risorse pubbliche facilmente attivabili e largamente scalabili. Una condizione abilitante è la disponibilità di strumenti avanzati di gestione, i Cloud Manager, che permettano di effettuare il provisioning automatizzato dei sistemi dialogando con i diversi Hypervisor. La Ricerca ha rilevato come oggi

solo un ridotto numero di organizzazioni sia pronto a questo passo e disponga degli strumenti di governo adatti (5%). Si tratta delle organizzazioni di maggiori dimensioni, con significative capacità di investimento e una struttura di governance interna capace di orientare le scelte in un ottica di medio-lungo periodo.

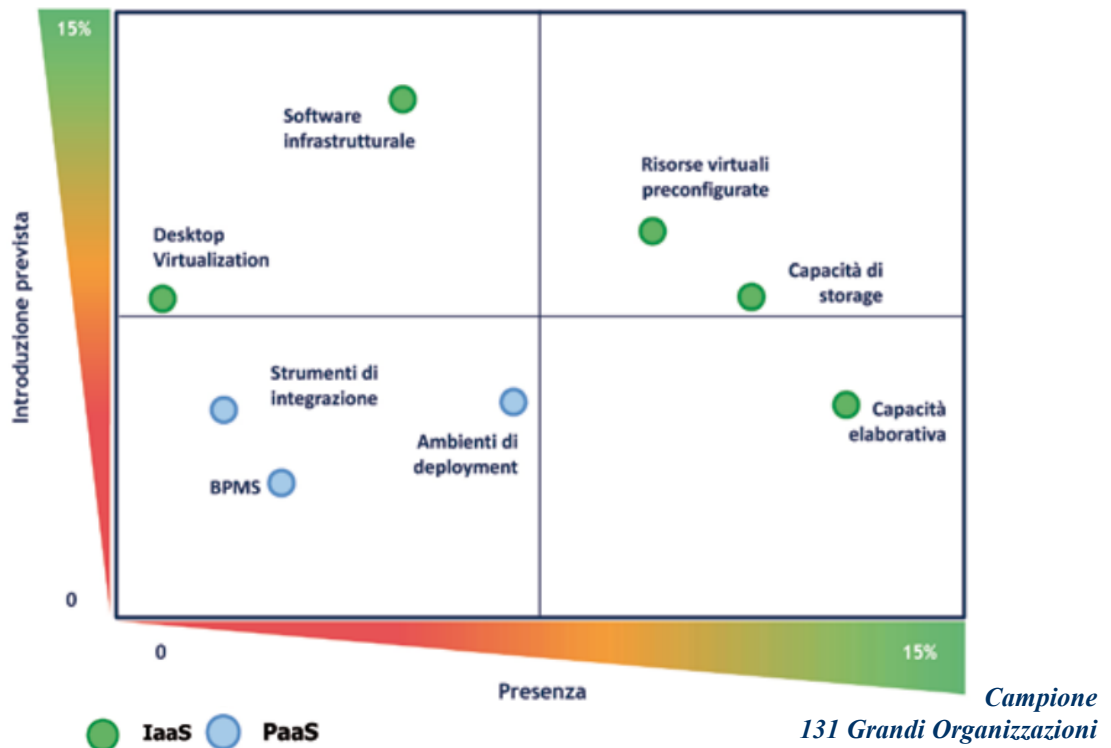


Figura 5.7. La diffusione del Public Cloud infrastrutturale

Similmente a quanto accade per l'infrastruttura, l'architettura applicativa dei sistemi aziendali sta evolvendo, sotto la spinta del Cloud, in due direzioni, con orizzonti temporali e ambiti di applicabilità ancora molti distanti. L'elemento nuovo portato dal paradigma Cloud è la disponibilità di applicativi software oggi acquisibili in modalità SaaS, fruibili quindi indipendentemente dai Sistemi Informativi interni con evidenti vantaggi di flessibilità e di tempi di attivazione brevi, ma con un campo di applicabilità piuttosto ristretto.

Dalla Ricerca emerge come gli ambiti SaaS maggiormente diffusi e in crescita siano le applicazioni di gestione delle Risorse Umane e i sistemi di analisi del traffico web, seguiti da: posta elettronica, portali aziendali, servizi per lo scambio documentale, Unified Communication & Collaboration e soluzioni di CRM. Tra gli ambiti meno diffusi, ma comunque in crescita perché di imminente introduzione, vi sono le soluzioni di Amministrazione, Finanza e Controllo, gli applicativi di Sales Force Automation, le soluzioni di eCommerce, di gestione della sicurezza, di gestione degli acquisti, la fatturazione telematica, le soluzioni di business intelligence, i sistemi di produttività individuale e l'ERP. Tale quadro è mostrato Figura 5.8.

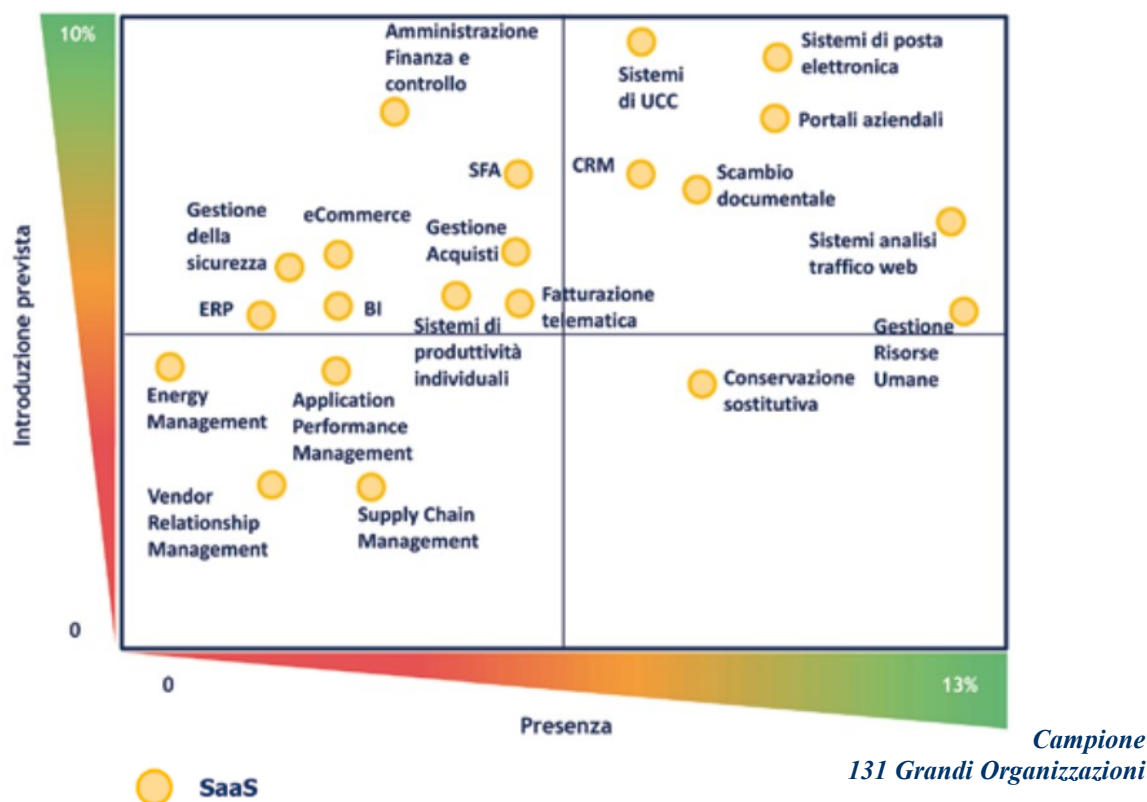


Figura 5.8. La diffusione del Public Cloud applicativo

5.3. I benefici e le criticità 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.

La Ricerca mostra però che le aziende che stanno adottando modelli di Cloud ottengono benefici non solo in termini di risparmio economico, ma anche a livello di flessibilità ed efficacia. In particolare, come mostrato in Figura 5.9, i CIO delle grandi imprese evidenziano un impatto rilevante relativo alle seguenti voci:

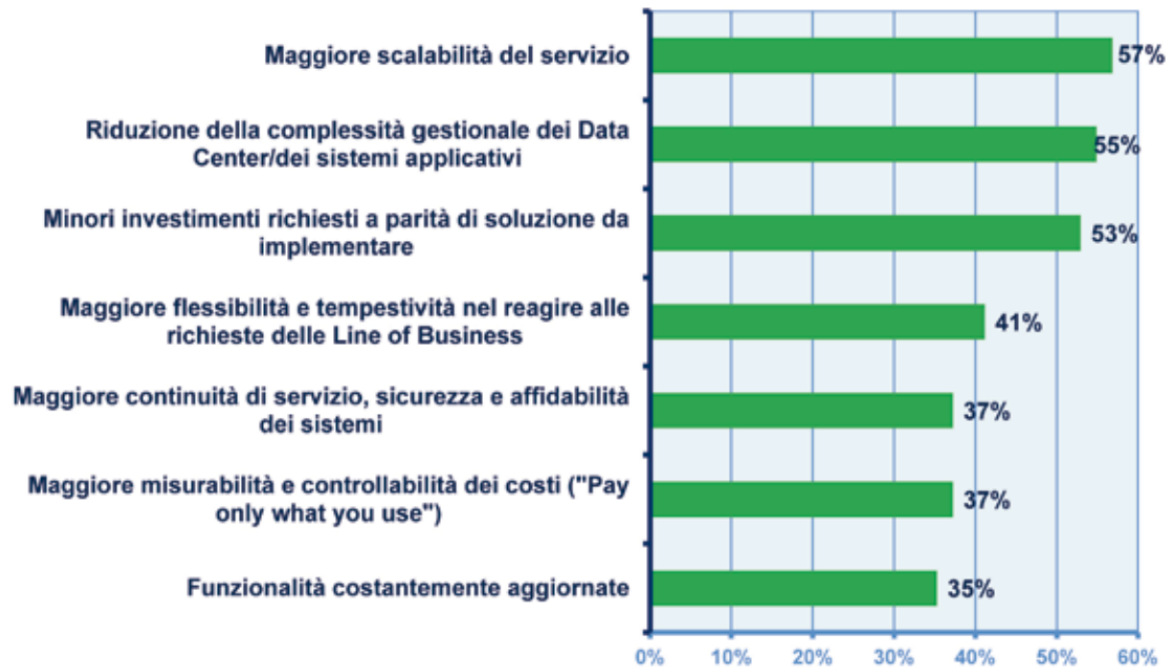
- la maggiore scalabilità del servizio (57%): potendo allocare risorse potenzialmente infinite e sfruttare i benefici economici del fattore scala, senza una pesante esposizione economica legata all'acquisto e alla manutenzione delle infrastrutture IT;
- la riduzione di complessità gestionale dei Data 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%);
- la misurabilità e controllabilità dei costi (37%): i servizi di Public Cloud, disponibili on-demand e pagati secondo la logica 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 che 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 con complessità di sviluppo e gestione contenute e, particolare non trascurabile di questi tempi, senza richiedere investimenti o immobilizzi di capitale.

Limitandosi alla 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 sono concreti e significativi. Per quanto riguarda il Public Cloud i progetti analizzati, infatti, hanno portato riduzioni del Total Cost of Ownership stimabili tra il 10 e il 20%, 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, 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 milioni di Euro. Tale risparmio potrebbe raggiungere 1 miliardo di Euro, qualora si arrivasse a percentuali di adozione Cloud rispetto alla spesa IT analoghe a quelle previste per Paesi leader come gli Stati Uniti, e si potrebbero ottenere riduzioni del TCO prossime al 20% nei casi di approcci maturi.



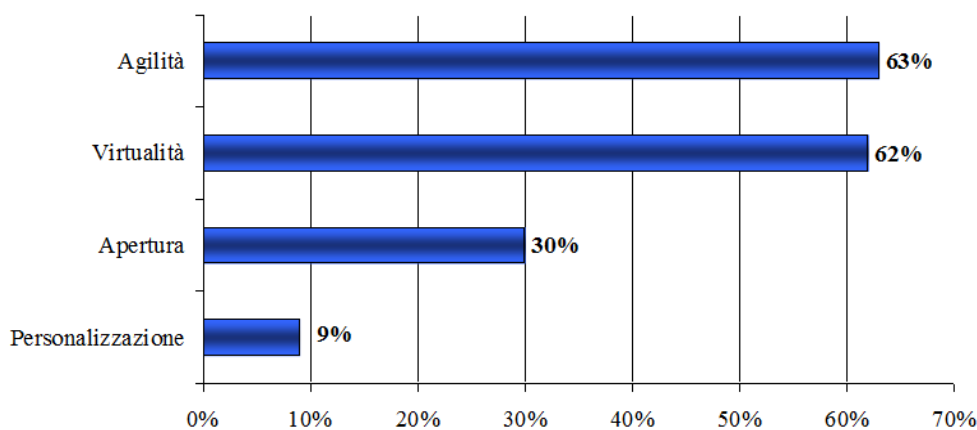
Campione 51 Grandi Organizzazioni

Figura 5.9 I benefici del Cloud [Osservatorio, 2012]

In termini di impatti organizzativi di più alto livello, dalla survey ai CIO emerge che i sistemi Cloud accompagnano l'evoluzione dei modelli organizzativi, secondo quattro direzioni principali descritte di seguito e rappresentate in Figura 5.10:

- **Agilità (63%):** l'organizzazione risponde con tempestività alle esigenze manifestate dalle Line of Business ed è in grado di cogliere le opportunità che si presentano grazie ad un buon livello di flessibilità. Gli utenti e le imprese possono utilizzare applicazioni complesse, precedentemente limitate da vincoli di costo o di tempo;
- **Virtualità (62%):** ovvero la possibilità di rendere disponibili alle persone, in qualunque luogo e situazione si trovino, gli strumenti e le informazioni necessarie per svolgere il loro lavoro. Dal punto di vista organizzativo questo approccio rende possibili ed efficaci i modelli di lavoro dispersi e in condizioni di mobilità. Diventa così più semplice, attraverso una connessione Internet, supportare una forza lavoro sempre più mobile e favorire la collaborazione fra utenti che si trovino fisicamente in luoghi diversi;
- **Apertura dei confini organizzativi (30%):** l'organizzazione ha confini permeabili grazie alla possibilità di condividere selettivamente informazioni e applicazioni con utenti selezionati, anche esterni all'azienda. Il modello consente inoltre di ricombinare informazioni e processi con clienti, fornitori e partner secondo nuovi modelli partecipativi;
- **Personalizzazione (9%):** 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.



Campione 131 Grandi Organizzazioni

Figura 5.10 Impatto delle soluzioni di Cloud sui modelli organizzativi

A fronte delle notevoli opportunità, e nonostante la gran parte dei CIO la consideri come la “tecnologia del futuro”, lo sviluppo organico e diffuso del Cloud nel nostro Paese trova ancora una forte inerzia. La Ricerca ha permesso di evidenziare le principali barriere che ne frenano l'adozione.

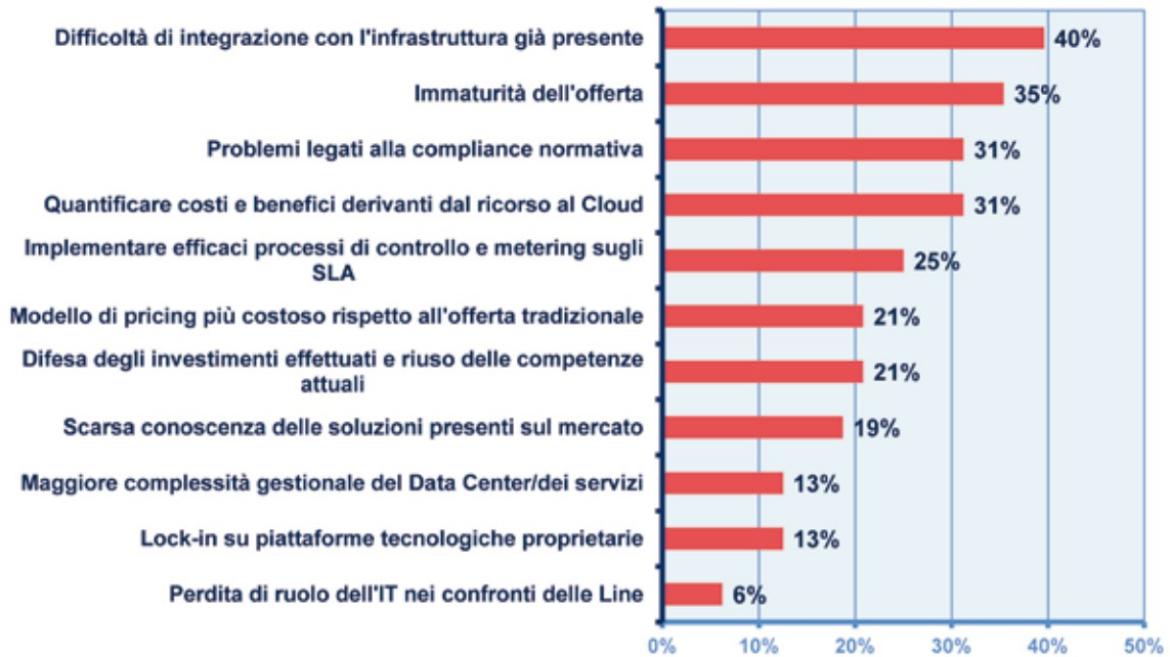
Come mostrato in Figura 5.11, per le aziende di grandi dimensioni le criticità più rilevanti appaiono essere la difficoltà di integrazione con l'infrastruttura già presente in azienda (40%) e l'imaturità dell'offerta e dei servizi (35%), seguite dai problemi legati alla compliance normativa (31%), dalla 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%).

È inoltre interessante notare come le barriere principali 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. 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 mettere in discussione il Sistema Informativo e il ruolo e le competenze della Direzione ICT.

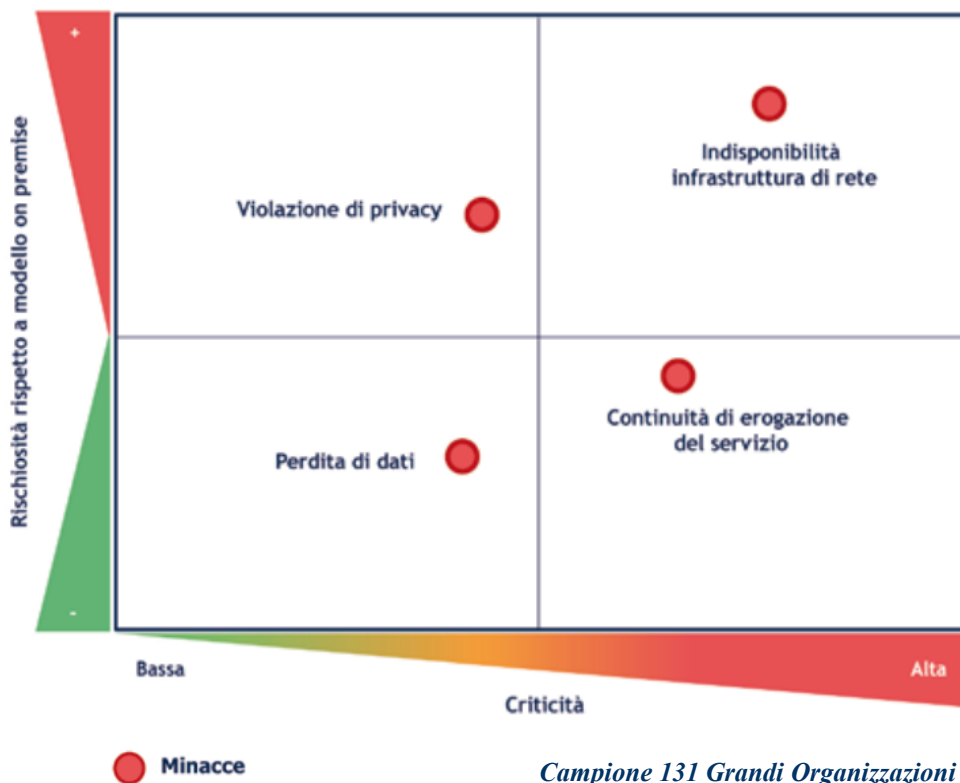
Le aziende che utilizzano servizi di tipo Public evidenziano ulteriori aspetti critici, ovvero: l'indisponibilità dell'infrastruttura di rete, alcuni timori relativi ad aspetti di sicurezza e privacy, la possibilità di perdita dei dati e i problemi di continuità nell'erogazione del servizio. Come rappresentato in Figura 5.12, l'analisi a posteriori mette in luce come gli ultimi due siano in parte dei falsi miti: secondo i CIO, infatti, con i modelli di Public Cloud si registrano minori casi di

5. Analisi dei risultati

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.



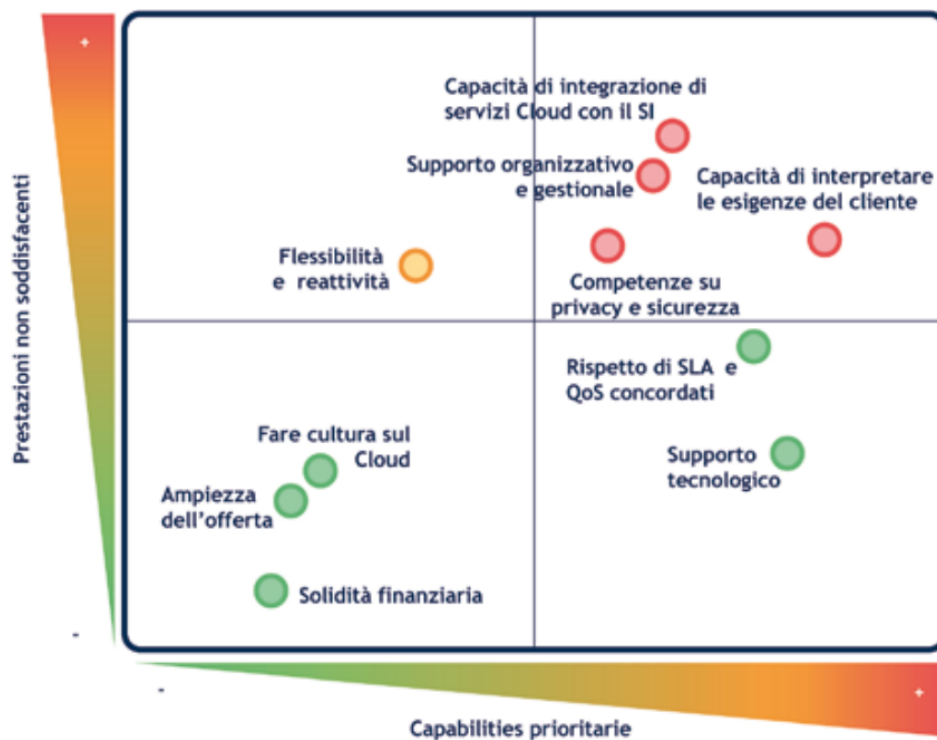
Campione 48 Grandi Organizzazioni
Figura 5.11 Le criticità del Cloud



Campione 131 Grandi Organizzazioni

Figura 5.12. Le minacce del Public Cloud

Infine, per quanto riguarda il rapporto con i fornitori di servizi Cloud, ai CIO è stato chiesto di individuare dapprima le capabilities più rilevanti richieste ai fornitori per supportare i progetti di Cloud, quindi di indicare le capabilities per le quali hanno rilevato un maggiore gap prestazionale rispetto alle attese da parte degli attuali fornitori. In Figura 5.13 sono state rappresentate le risposte fornite. In particolare si osserva che le principali competenze richieste che disattendono le aspettative riguardano, in ordine di importanza, le capacità di: integrazione dei servizi Cloud con i sistemi esistenti, fornire supporto organizzativo e gestionale, interpretare le esigenze del cliente e possedere competenze in materia di privacy e sicurezza. E' interessante notare come tali gap riflettano le criticità dall'adozione del Cloud descritte all'inizio del paragrafo e rappresentate in Figura 5.11.



Campione 42 Grandi Organizzazioni

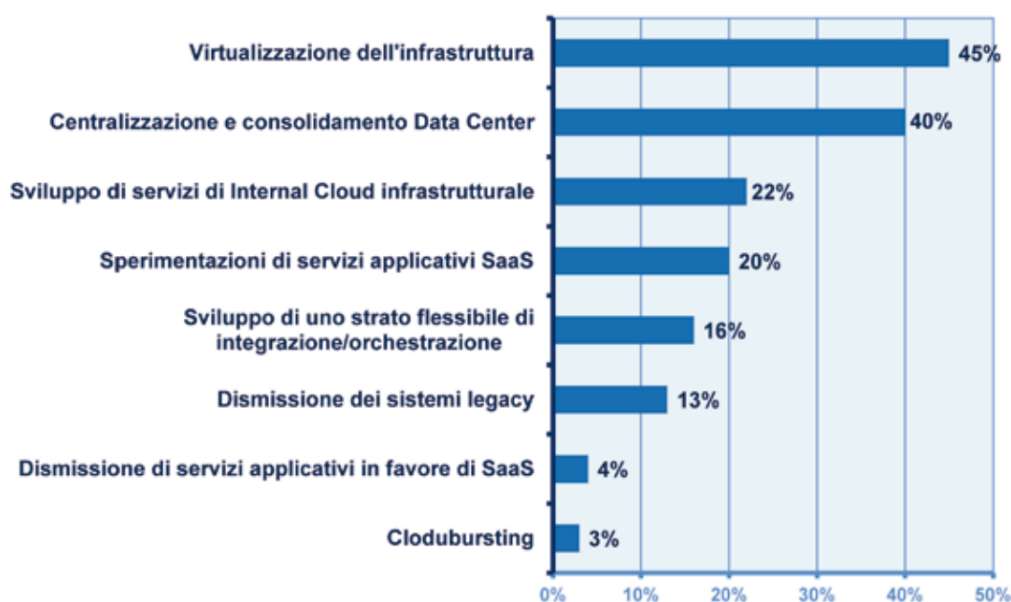
Figura 5.13. Le capacità chiave dei fornitori

5.4. I percorsi verso il Cloud e il ruolo della Direzione ICT

L'analisi approfondita delle iniziative Cloud mette in luce come, per una corretta valutazione, queste ultime vadano inquadrare nell'ambito di percorsi tecnologici di medio periodo che tendono oggi a riplasmare molte componenti del Sistema Informativo aziendale. Principi fondanti in questi percorsi evolutivi sono la virtualizzazione, la standardizzazione di tecnologie e approcci e il passaggio progressivo da risorse proprietarie a risorse pubbliche e condivise. La spinta verso questi

principi si ritrova oggi a tutti i livelli, dalle infrastrutture centrali per l'erogazione dei servizi (Data Center), ai dispositivi di fruizione da parte degli utenti, fino allo stesso patrimonio applicativo.

In questo scenario la Ricerca ha investigato le priorità di investimento per i CIO e dai risultati è emerso che la virtualizzazione dell'infrastruttura è l'aspetto di maggiore urgenza, dichiarato dal 45% dei CIO. A seguire si incontrano: al 40% la centralizzazione e il consolidamento del Data Center, al 22% lo sviluppo di servizi di Internal Cloud Infrastrutturale, al 20% la sperimentazione di servizi applicativi SaaS, al 16% lo sviluppo di uno strato flessibile di integrazione e di orchestrazione tra i vari domini applicativi, al 13% ed al 4% rispettivamente le dismissioni dei sistemi legacy e di servizi applicativi in favore di SaaS. Infine, il 3% ha indicato come priorità il Cloud Bursting. Tali risultati sono mostrati in Figura 5.14.



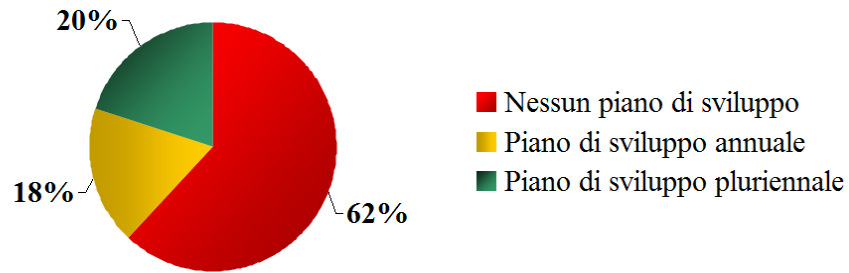
Campione 131 Grandi Organizzazioni

Figura 5.14. Le priorità di investimento per i CIO

Di fronte a un mercato dell'offerta in assestamento e ai molti percorsi possibili per affrontare il Cloud, ogni azienda deve trovare la sua strada considerando quelle che sono le proprie caratteristiche peculiari. Mentre, in particolare, il percorso di evoluzione tecnologica dei propri Sistemi Informativi in una logica di Cloud Interno può essere ritenuto un passo inevitabile, spinto dalle nuove tecnologie e dall'offerta, il passaggio verso un'architettura di Public Cloud richiede un cambiamento di paradigma e un forte cambiamento nella Direzione ICT. È un percorso non per tutti e non uguale per tutti, rispetto al quale ogni azienda deve definire la propria roadmap per poter realizzare il massimo dei benefici.

Nonostante ciò la Ricerca mette in luce come siano ancora troppe le aziende italiane che sembrano non essere pronte. Come mostrato in Figura 5.15 solo una grande impresa su 5, infatti, si

è ad oggi dotata di un piano di sviluppo pluriennale per il Cloud. Il 18 % ha realizzato un piano annuale, mentre il restante 62% non ha sviluppato alcun piano di sviluppo.



Campione 47 Grandi Organizzazioni

Figura 5.15 La presenza di piani di sviluppo

Analizzando i cambiamenti e il ruolo giocato dalla Direzione ICT emergono quattro approcci prevalenti, come schematizzato un Figura 5.16. 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 ICT. All’opposto vi è l’Orchestratore, riscontrato nel 6% del campione, caratterizzato dalla capacità di avere un ruolo attivo nelle iniziative Cloud, cui è abbinato un radicale cambiamento della propria Direzione, con la creazione di nuovi ruoli e procedure. 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%).

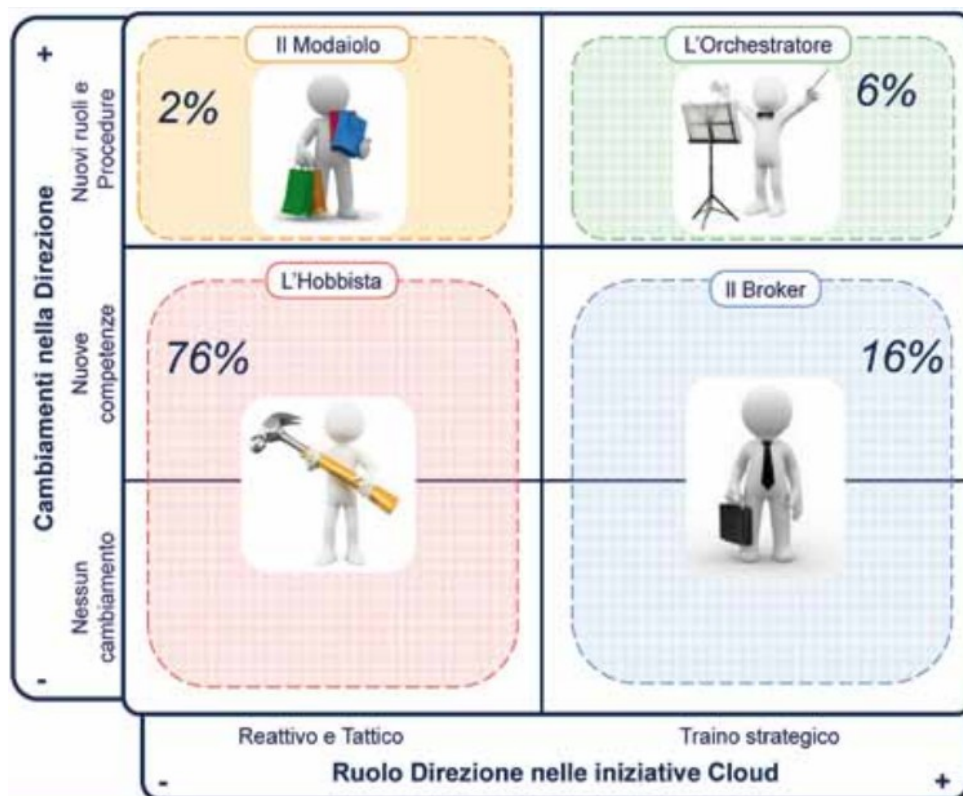
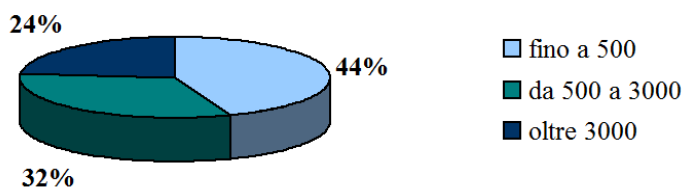


Figura 5.16 Il ruolo della Direzione ICT

Campione 131 Grandi Organizzazioni

5.5. L'analisi dimensionale

Nel corso del seguente paragrafo si andranno ad analizzare la diffusione del Cloud, i benefici e le criticità, in funzione della dimensione delle imprese. In particolare nell'analisi sono stati considerati i progetti esistenti, sia quelli già adottati sia quelli in fase di sperimentazione; il campione risulta distribuito secondo le classi dimensionali mostrate in Figura 5.17.

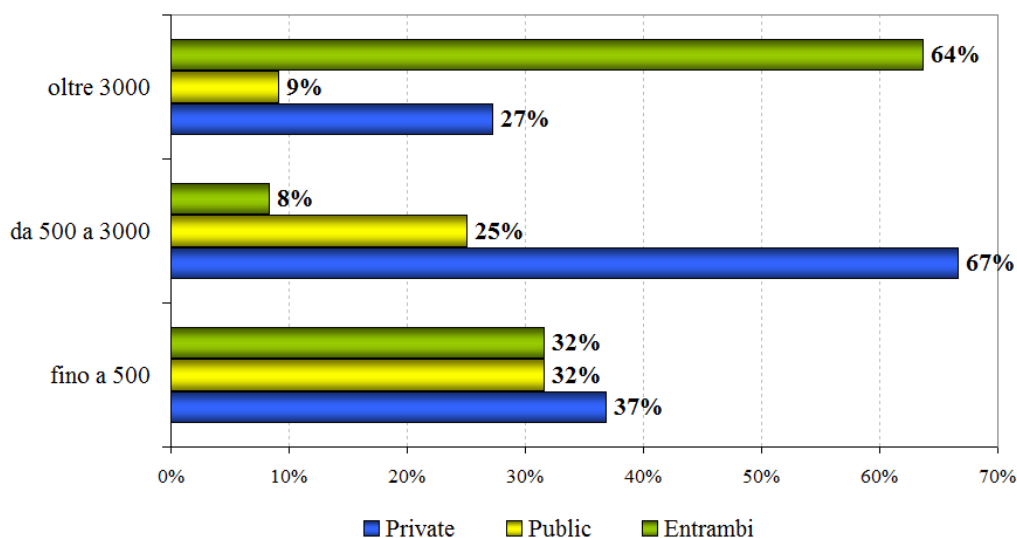


Campione 68 Grandi Organizzazioni

Figura 5.17 Classi dimensionali dell'analisi

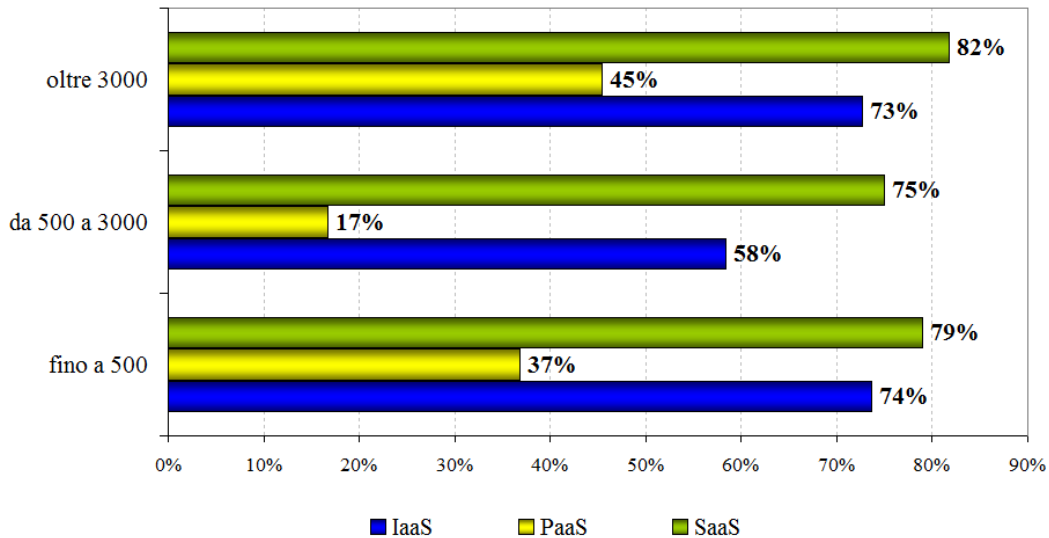
Per quanto riguarda i modelli di implementazione, come mostrato in Figura 5.18, in tutte le classi dimensionali il modello Private risulta quello maggiormente diffuso. In particolare si osserva una crescita nel numero di progetti al crescere delle dimensioni delle imprese, fino a raggiungere, nelle organizzazioni con oltre 3000 dipendenti, il 91%. Dal punto di vista delle soluzioni di Public Cloud si osserva che, al crescere della dimensione aziendale, si incontrano meno organizzazioni che utilizzano il solo Public Cloud.

Per quanto riguarda invece i modelli di servizio, in tutte le classi dimensionali si riscontra la maggiore presenza di soluzioni SaaS, seguite da quelle IaaS, ed infine da quelle PaaS. Emerge inoltre che queste ultime raggiungono le maggiori livelli di adozione nelle imprese oltre i 3000 dipendenti, dove vengono utilizzate dal 45% del campione.



Campione 68 Grandi Organizzazioni

Figura 5.18 I modelli di implementazione nelle classi dimensionali



Campione 68 Grandi Organizzazioni

Figura 5.19 I modelli di servizio nelle classi dimensionali

Procedendo nell'analisi, si è andati a indagare i benefici riscontrati dalle organizzazioni ed è emerso il grafico rappresentato in Figura 5.20. Dalla prospettiva delle imprese che contano fino a 500 dipendenti i maggiori benefici sono quelli legati alla riduzione della complessità gestionale dei Data Center/dei sistemi applicativi ed ai minori investimenti richiesti a parità di soluzione da implementare. A seguire si incontrano la maggiore scalabilità del servizio, la maggiore continuità di servizio, sicurezza e affidabilità dei sistemi e la possibilità di avere funzionalità costantemente aggiornate. Passando alle imprese che impiegano da 500 a 3000 dipendenti spicca invece il beneficio di maggiore scalabilità del servizio, seguono tutti gli altri con percentuali simili tra loro. Infine, nelle imprese con oltre 3000 dipendenti i maggiori benefici percepiti sono legati alla maggiore flessibilità e tempestività nel reagire alle richieste delle Line of Business, alla maggiore scalabilità del servizio ed alla possibilità di sostenere minori investimenti a parità di soluzione da implementare.

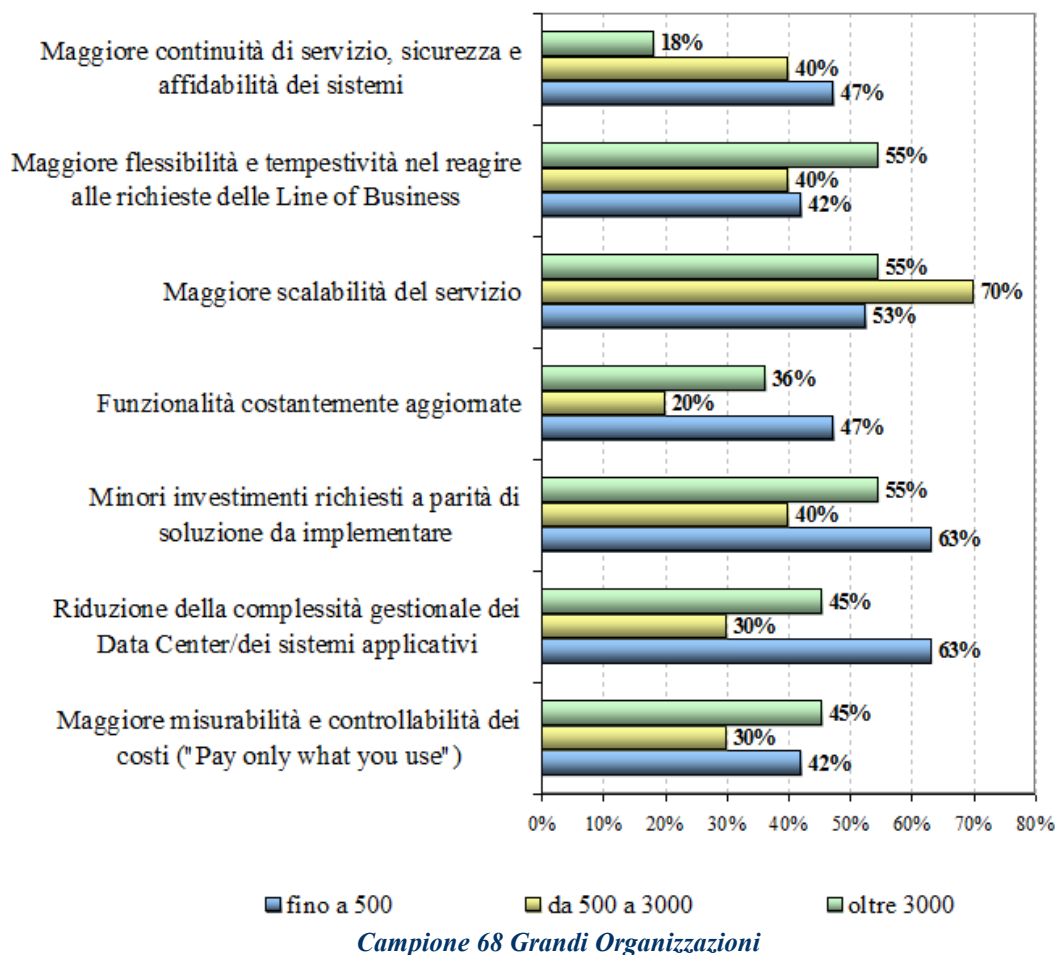
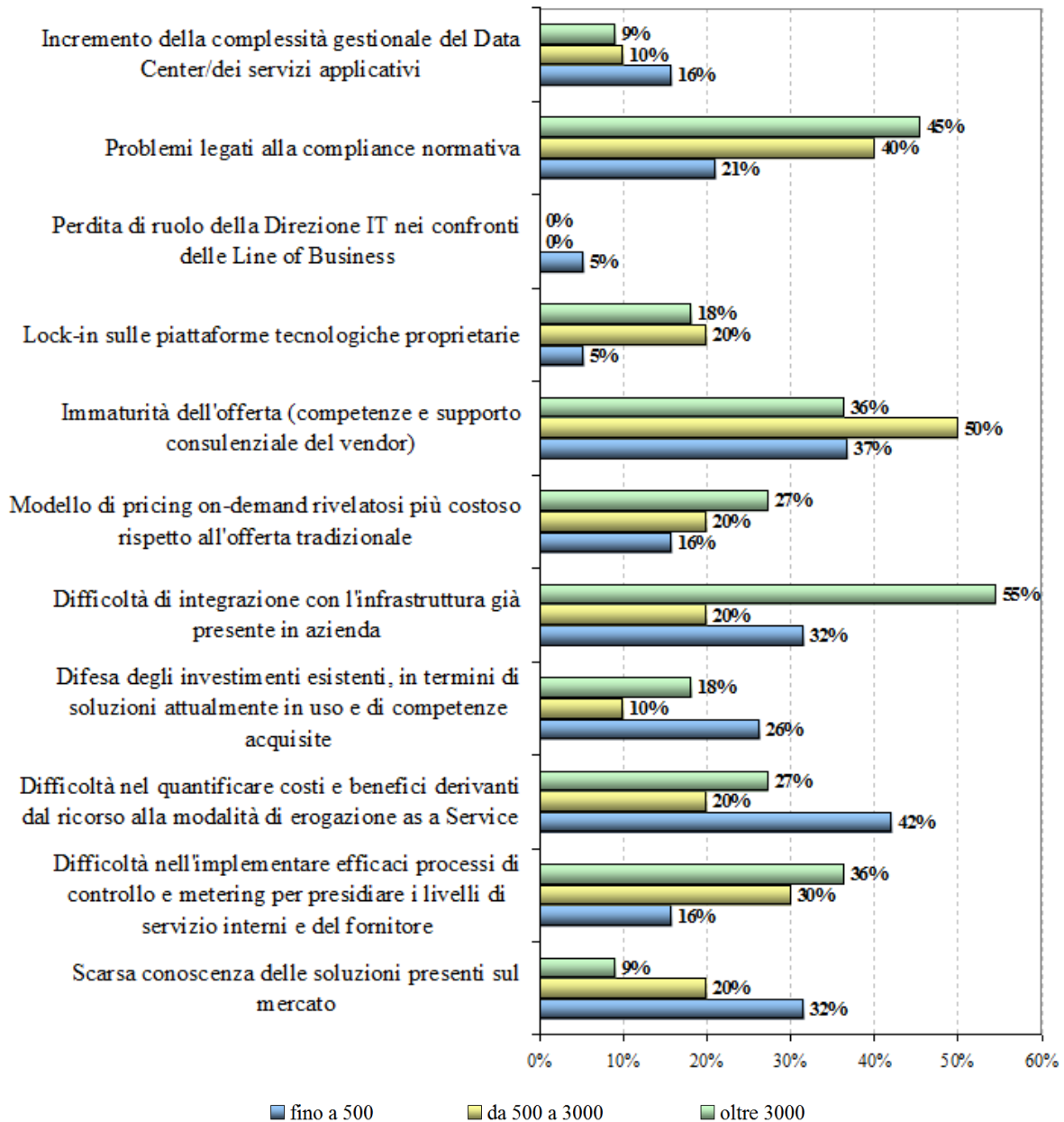


Figura 5.20 I benefici nelle classi dimensionali

Si è andati infine ad analizzare le criticità in funzione della dimensione delle organizzazioni e i risultati sono mostrati in Figura 5.21. In particolare si osserva che nelle imprese che contano fino a 500 dipendenti le maggiori criticità sono relative: alla difficoltà nel quantificare costi e benefici derivanti dal ricorso alla modalità di erogazione as a Service, all'imaturità dell'offerta e alla scarsa conoscenza delle soluzioni presenti sul mercato. Tali criticità sono coerenti tra loro e possono essere imputabili anche al fatto che sul mercato non esistano ancora molte soluzioni per le imprese di minori dimensioni. In tale classe si incontra inoltre la difficoltà di integrazione con l'infrastruttura presente in azienda. Per quanto riguarda invece le imprese che impiegano da 500 a 3000 dipendenti, un'impresa su due rileva l'imaturità dell'offerta come criticità, a seguire il 40% segnala i problemi legati alla compliance normativa, quindi con il 30% si incontra la difficoltà di integrazione con l'infrastruttura presente in azienda. Infine, nelle imprese con oltre 3000 dipendenti le principali difficoltà emerse sono: la difficoltà di integrazione con l'infrastruttura presente in azienda, i problemi legati alla compliance normativa, l'imaturità dell'offerta e la difficoltà nell'implementare efficaci processi di controllo e metering per presidiare i livelli di servizio interni e del fornitore. Nello specifico, la difficoltà di integrazione con l'infrastruttura esistente in azienda

può essere letta unitamente al fatto che tali aziende sono dotate di sistemi informativi e tecnologie, spesso customizzate, che hanno dietro grandi investimenti e non si può pensare di doverli dismettere completamente.



Campione 68 Grandi Organizzazioni

Figura 5.21 Le criticità nelle classi dimensionali

Restando in tema di criticità, è possibile osservare che, al crescere della dimensione aziendale:

- sono maggiormente percepiti i problemi legati alla compliance normativa;
- le imprese incontrano maggiori difficoltà nell'implementare efficaci processi di controllo e metering per presidiare i livelli di servizio interni e del fornitore;
- le imprese riscontrano un modello di pricing on-demand più costoso rispetto all'offerta tradizionale.

Al ridursi della dimensione invece un numero crescente di imprese dichiara come criticità la scarsa conoscenza delle soluzioni presenti sul mercato.

6. Casi di studio

In questo capitolo verranno presentati alcuni casi di studio di aziende con iniziative di Cloud Computing rilevanti, selezionate in base alle risposte date al questionario e approfondite attraverso interviste telefoniche ai rispettivi Responsabili dei Sistemi Informativi (CIO). Dopo una breve descrizione del profilo aziendale, la struttura dei casi prevede la contestualizzazione e la descrizione del progetto, gli impatti a livello di Direzione ICT e sull'organizzazione, i principali benefici ottenuti e le criticità riscontrate.

6.1. Alilaguna

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 & 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.

6.2. 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 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.

6.3. Barilla G. & R. Fratelli

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.

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 Payback 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.

6.4. 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 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.

6.5. 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 Data Center 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 Data Center. 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 Data Center 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 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.

6.6. 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, ecc.) 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, ecc.).

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 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.

6.7. 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 l'esigenza 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 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.

6.8. 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.

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 capitoli 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.

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.

6.9. 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 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 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.

6.10. 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. 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 si proponeva di quantificare la spesa complessiva in soluzioni di Cloud da parte delle organizzazioni sul territorio nazionale. L'analisi ha stimato tale mercato per il 2012 in 443 milioni di Euro, pari al 2,5% della spesa IT sostenuta, evidenziato inoltre come ad oggi risulti ancora poco sviluppato nelle imprese di piccole e medie dimensioni. La quasi totalità di questa spesa, infatti, viene sostenuta dalle grandi organizzazioni. Si prospetta tuttavia una dinamica del mercato molto interessante, con un tasso di crescita che si attesta attorno al 25% annuo, in controtendenza rispetto alla spesa IT complessiva, che risulta in forte contrazione.

Andando ad approfondire la composizione di tale spesa in funzione dei modelli di implementazione, è emerso che gli investimenti maggiori interessano il modello Private. Per quanto riguarda il modello Public le soluzioni IaaS sono quelle più utilizzate, seguite dalle soluzioni SaaS e da quelle PaaS, che attualmente raccolgono un bassissimo consenso. 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.

Complessivamente, nonostante il tasso di crescita e la diffusione di progetti nelle medie e grandi imprese possano essere considerati segnali positivi, la dimensione del mercato risulta ancora poco significativa per poter fare da traino alla crescita economica e rappresentare una svolta per lo sviluppo del Paese. Considerando infatti l'elevata incidenza delle piccole imprese sul PIL in Italia, sono poco confortanti i dati relativi alla scarsa diffusione delle iniziative Cloud in tali realtà, che potrebbero particolarmente beneficiare di tale paradigma, andando a mitigare gli svantaggi derivanti dalla loro insufficienza dimensionale.

Il secondo obiettivo mirava ad analizzare lo stato di diffusione delle iniziative Cloud nelle aziende operanti nel mercato nazionale. Dall'analisi è stato rilevato che la quasi totalità delle organizzazioni di grandi dimensioni adotta, sta sperimentando o ha in previsione di adottare

soluzioni Cloud. Scendendo nel dettaglio dei modelli di implementazione, il modello Private risulta avere percentuali di diffusione lievemente maggiori rispetto al Public. Diverso è invece lo scenario di adozione per le imprese sotto i 250 addetti, tra le quali circa i tre quarti non fa utilizzo di tali tecnologie e non ha in previsione nessun progetto. Analizzando poi le PMI dal punto di vista dei due modelli, Private e Public, anche in questo caso il primo presenta percentuali di diffusione maggiori rispetto al secondo.

L'analisi approfondita delle iniziative Cloud mette in luce come, per una corretta valutazione, queste ultime vadano inquadrare nell'ambito di percorsi tecnologici di medio periodo, che tendono a ripiasmare a tutti i livelli molte componenti del Sistema Informativo aziendale, dalle infrastrutture centrali per l'erogazione dei servizi (Data Center), fino al patrimonio applicativo.

Uno degli ambiti più ricchi di progetti, nel quale il Cloud sta portando nuovo impulso e accelerazione, è il Data Center. Su tale fronte, le best practice che emergono dall'analisi delle esperienze di maggiore successo, vedono un primo passo nella standardizzazione delle componenti hardware da gestire all'interno, seguito da un percorso di consolidamento e semplificazione, ottenuto grazie alle tecniche di virtualizzazione applicate ai layer dei dispositivi di storage e di elaborazione. Nonostante tale processo sia iniziato da alcuni anni, un numero considerevole di imprese sono ancora al prese con questo passaggio. In aggiunta, sovente, tale sviluppo non è parte di una strategia evolutiva di medio-termine, ma piuttosto un approccio tattico, come risposta contingente a specifiche difficoltà ed esigenze. Il risultato che ne deriva è una virtualizzazione disomogenea del Data Center, caratterizzata dalla compresenza di più silos di risorse virtualizzate, spesso realizzati utilizzando strumenti (Hypervisor) differenti, scarsamente intercomunicanti, che a loro volta generano limitazioni alla possibilità di consolidamento dell'hardware sottostante e alla gestione dinamica dei carichi di lavoro a livello di Data Center complessivo. Lo stesso atteggiamento tattico è stato riscontrato anche nel ricorso alle soluzioni di Public Cloud per i servizi infrastrutturali. Infine sono ancora limitate le implementazioni di soluzioni di Hybrid Cloud, che complementano Data Center interni, centralizzati e virtualizzati, con risorse pubbliche facilmente attivabili e largamente scalabili. Quest'ultimo approccio risulta il più maturo e consentirebbe alle imprese di sfruttare i benefici sia del Private che del Public Cloud. L'analisi ha rilevato inoltre come oggi solo un ridotto numero di organizzazioni sia pronto a questo passo e sia dotato degli strumenti di governo adatti. Si tratta, ancora una volta, delle organizzazioni di maggiori dimensioni, che dispongono di significative capacità di investimento e di una struttura di governance interna capace di orientare le scelte in un ottica di medio-lungo periodo.

In particolare, dal punto di vista dei modelli di servizio, tra le tipologie di servizi IaaS e PaaS maggiormente implementate si individuano la capacità elaborativa e di storage e le risorse virtuali

preconfigurate. Meno diffusi, ma con un interessante trend di crescita, sono il software infrastrutturale, la desktop virtualization e gli ambienti di sviluppo e deployment di applicazioni software.

Come descritto per l'infrastruttura, anche l'architettura applicativa sta evolvendo sotto la spinta del Cloud. L'elemento nuovo portato da questo paradigma è la disponibilità di applicativi software oggi acquisibili in modalità SaaS, fruibili indipendentemente dai Sistemi Informativi interni con evidenti vantaggi di flessibilità e di tempi di attivazione brevi. Scendendo nello specifico degli ambiti SaaS maggiormente diffusi e in crescita si incontrano le applicazioni di gestione delle Risorse Umane e i sistemi di analisi del traffico web, seguiti da: posta elettronica, portali aziendali, servizi per lo scambio documentale, Unified Communication & Collaboration e soluzioni di CRM. Meno diffuse, ma comunque in crescita, vi sono le soluzioni di Amministrazione, Finanza e Controllo, gli applicativi di Sales Force Automation, le soluzioni di eCommerce, di gestione della sicurezza, di gestione degli acquisti, la fatturazione telematica, le soluzioni di business intelligence, i sistemi di produttività individuale e l'ERP.

Infine, dall'analisi dimensionale condotta sulle grandi organizzazioni, è risultato che il modello di implementazione Private è quello maggiormente diffuso in tutte le classi individuate e, in particolare, si osserva una crescita nel numero di progetti al crescere della dimensione delle imprese. Per quanto riguarda invece le soluzioni di Public Cloud è emerso che, al crescere della dimensione aziendale, si incontrano meno organizzazioni che utilizzano il solo Public Cloud.

Spostando l'attenzione sui modelli di servizio, in tutte le classi si riscontra una maggiore presenza di soluzioni SaaS, seguite da quelle IaaS, ed infine da quelle PaaS; si osserva inoltre come queste ultime raggiungano i maggiori livelli di adozione nelle imprese più grandi.

Di fronte ai molti percorsi possibili per affrontare il Cloud, ogni azienda deve progettare una propria roadmap di adozione, per poter realizzare il massimo dei benefici: i servizi Cloud variano infatti in modo significativo a seconda dell'organizzazione che li utilizza. Ciò è dovuto alle caratteristiche intrinseche che distinguono tra loro le imprese, come gli obiettivi, gli asset posseduti, gli obblighi legali, l'esposizione verso il pubblico, la propensione al rischio. Nonostante ciò l'analisi ha evidenziato che solo una grande impresa su 5 ha definito un piano di sviluppo pluriennale per il Cloud, il 18 % ha realizzato un piano annuale, mentre il restante 62% non ha steso alcun piano di sviluppo. Anche da questo ambito di indagine, emerge un'indicazione dell'approccio più tattico assunto dalle imprese nei confronti del Cloud.

Passando all'analisi benefici riscontrati, per i progetti sin qui avviati, le organizzazioni hanno evidenziato benefici non solo in termini di risparmio economico, ma anche a livello di flessibilità ed efficacia. In particolare, i CIO hanno indicato un impatto rilevante in termini di maggiore scalabilità

del servizio, di riduzione della complessità gestionale dei Data Center e dei sistemi applicativi, di riduzione degli investimenti richiesti a parità di soluzioni implementate e di flessibilità e tempestività nel far fronte alle richieste delle Line of Business. A seguire si incontrano la maggiore continuità di servizio, sicurezza e affidabilità dei sistemi, la misurabilità e la controllabilità dei costi e la possibilità di avere funzionalità costantemente aggiornate. Anche le PMI rilevano ritorni positivi in termini sia di efficienza che 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.

In contrapposizione a tali benefici una serie di criticità continuano a preoccupare le imprese. Le insidie più rilevanti appaiono essere la difficoltà di integrazione con l'infrastruttura già presente in azienda e l'imaturità dell'offerta, seguite dai problemi legati alla compliance alla normativa, dalla difficoltà nel quantificare costi e benefici derivanti dal ricorso alla modalità di erogazione as a Service e dalla criticità nell'implementare efficaci processi di controllo e misurazione per presidiare i livelli di servizio interni e del fornitore.

Focalizzando l'attenzione sul modello Public, le imprese che fruiscono di tali servizi evidenziano ulteriori minacce rappresentate dall'indisponibilità dell'infrastruttura, dai timori relativi ad aspetti di sicurezza e privacy, dalla possibilità di perdita dei dati e dai problemi di continuità nell'erogazione del servizio. L'analisi ha però permesso di cogliere come gli ultimi due siano in parte dei falsi miti. Secondo i CIO, infatti, con i 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 considerare 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.

E' inoltre interessante notare come le barriere individuate non siano percepite a livello organizzativo e interno della Direzione IT, ma piuttosto a livello tecnologico ed esterno. Anche questa percezione può essere letta in relazione all'approccio tattico assunto dalle organizzazioni verso il Cloud; in tal senso l'esperienza, ancora non consolidata, delle imprese non avrebbe condotto allo sviluppo di una strategia Cloud a un livello di rilevanza tale da mettere in discussione il Sistema Informativo e il ruolo e le competenze della Direzione ICT.

Restando in tema di criticità, dall'analisi dimensionale è stato possibile osservare che, al crescere della dimensione aziendale, le organizzazioni percepiscono maggiormente i problemi legati alla compliance normativa, incontrano maggiori difficoltà nell'implementare efficaci processi di controllo e metering per presidiare i livelli di servizio interni e del fornitore e riscontrano un modello di pricing on-demand più costoso rispetto all'offerta tradizionale. All'opposto, al ridursi

della dimensione, un numero crescente di imprese dichiara come criticità la scarsa conoscenza delle soluzioni presenti sul mercato.

Per andare a rispondere al quarto obiettivo, l'impatto del Cloud sull'evoluzione dei modelli organizzativi e sul ruolo della direzione ICT, dall'analisi sono stati individuati quattro approcci prevalenti. Nei tre quarti delle imprese domina un atteggiamento tattico e reattivo, con progetti Cloud ai quali corrisponde al più un cambiamento limitato alla creazione di nuove competenze interne alla Direzione ICT. A seguire vi sono le Direzioni ICT che hanno un ruolo attivo nelle iniziative, ma che non si sono ancora riorganizzate internamente, riscontrato nel 16% del campione. Si incontra poi, solo nel 6%, l'approccio più maturo verso il Cloud, ovvero le Direzioni ICT caratterizzate dalla capacità di avere un ruolo attivo nelle iniziative Cloud, cui si abbina un radicale cambiamento della propria Direzione con la creazione di nuovi ruoli e procedure. In ultimo si individuano le Direzioni ICT che hanno un ruolo reattivo e, inseguendo l'hype, iniziano a creare ruoli di presidio interni.

In termini di impatti organizzativi di più alto livello è emerso che i sistemi Cloud accompagnano l'evoluzione dei modelli organizzativi, secondo quattro direzioni principali: agilità, virtualità, apertura dei confini organizzativi e personalizzazione. Per quanto riguarda l'agilità, il Cloud offre la possibilità di rispondere in modo tempestivo alle esigenze manifestate dalle Line of Business, permettendo alle imprese di cogliere le opportunità che si presentano: gli utenti e le organizzazioni possono quindi svolgere rapidamente attività complesse, precedentemente limitate da vincoli di costo o di tempo. In termini di virtualità, il paradigma rende possibili ed efficaci i modelli di lavoro dispersi e in condizioni di mobilità, favorendo la collaborazione fra utenti che si trovano fisicamente in luoghi diversi. Dal punto di vista dell'apertura dei confini organizzativi, il perimetro dell'impresa diventa permeabile, grazie alla possibilità di condividere selettivamente informazioni e applicazioni con utenti selezionati, anche esterni all'azienda. In questo senso il Cloud consente di ricombinare informazioni e processi con clienti, fornitori e partner secondo nuovi modelli partecipativi. Infine, in merito alla personalizzazione, si offre agli utenti la possibilità di 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.

Allegati

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

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€

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*).

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 organizzazione⁶⁰ 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 ⁶¹	Private ⁶²	Entrambi	Nessuno
Infrastructure 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"/>		

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?

⁶⁰ 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.

⁶¹ L'infrastruttura/le risorse sono di proprietà di un service provider, che eroga a consumo i servizi disponibili al pubblico.

⁶² 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.

	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"/>
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, Network Management e Load Balancing, Disaster Recovery, antivirus, firewall, proxy, ecc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
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 ⁶³	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sistemi di Posta Elettronica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fatturazione telematica ⁶⁴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Conservazione sostitutiva e dematerializzazione del ciclo attivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Vendor Relationship management ⁶⁵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sistemi di analisi del traffico web	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Energy management ⁶⁶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sistemi avanzati di gestione della sicurezza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

⁶³ 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.

⁶⁴ Fatturazione telematica. Soluzione di interscambio del documento fattura in formato digitale, inviata in formato elettronico al destinatario, che la conserverà nel formato originale.

⁶⁵ Vendor Relationship management. Tecnologie a supporto delle attività di qualifica e certificazione dei fornitori.

⁶⁶ Energy management. Sistemi di controllo per l'efficienza energetica.

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 premise	Superiori rispetto a quelle on 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 Ownership⁶⁷, 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)

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)

⁶⁷ 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.

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 Cloud⁶⁸?

- Nullo
 <20%
 20-40%
 40-60%
 60-80%
 >80%

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 ⁶⁹	%
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 server⁷⁰? Sono presenti iniziative di virtualizzazione dei client⁷¹?

	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?

⁶⁸ 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.

⁶⁹ Attività gestite internamente: il Data center è di proprietà dell'azienda stessa e viene gestito da personale interno.

⁷⁰ 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.

⁷¹ 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.

- Nessun sistema di monitoraggio
- Capacità di storage
- Utilizzo dei server
- Consumo energetico
- Traffico delle reti
- 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	Stabile	Diminuzione	Crescita	Stabile	Diminuzione
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 progetti e investimenti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<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"/> Sì, ma in modo non rilevante <input type="checkbox"/> Sì, 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"/> Sì, ma in modo non rilevante <input type="checkbox"/> Sì, 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"/> Sì, ma in modo non rilevante <input type="checkbox"/> Sì, 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	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sì, ma in modo non rilevante <input type="checkbox"/> Sì, in modo rilevante

	1	2	3	4	5	Contributo del Cloud
potrebbe essere esteso, in prospettiva, a ciascuna persona operante nell'organizzazione per raggiungere livelli di autonomia ed empowerment prima impensabili						

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,..)
- 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)⁷² 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 ⁷³	<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 ⁷⁴									
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 azienda (migrazione in Cloud di servizi precedentemente acquisiti in modalità tradizionale o ampliamento dello spettro di servizi acquisiti)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
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)

⁷² 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.

⁷³ 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.

⁷⁴ L'infrastruttura/le risorse sono di proprietà di un service provider, che eroga a consumo i servizi disponibili al pubblico.

	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.

	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)⁷⁵ 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"/> 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"/> 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"/> 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%

⁷⁵ 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.

		<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)		
	Risorse virtuali preconfigurate (es. macchine virtuali già dotate del Database Management System desiderato)	<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 informativa (es. Backup e archiviazione, Network Management e Load Balancing, Disaster Recovery, antivirus, firewall, proxy, ecc.)	<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%
PaaS	Ambienti di sviluppo e deployment di applicazioni software (es. Framework tecnologici, IDE di sviluppo, ecc.)	<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"/> 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 30% <input type="checkbox"/> Aumento tra 30% e 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%

		<input type="checkbox"/> Superiore a 1.000 K€ (specificare) <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%
SaaS	ERP	<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%
	Gestione degli acquisti	<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%
	Gestione delle Risorse Umane (gestione delle presenze, gestione delle paghe)	<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 Controllo (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"/> 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%
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"/> 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%
Scambio documentale	<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% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 30% e 50%

(EDI ed Internet EDI)	<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 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"/> 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%
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 50% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
Sistemi di produttività individuale (Office	<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% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 10% e 30% <input type="checkbox"/> Riduzione tra 3% e 10%

Automation)	<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"/> 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%
Portali aziendali, Intranet	<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 Unified Communication & Collaboration (es: Video/Teleconferenza)	<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 Application Performance Management ⁷⁶	<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 Posta Elettronica	<input type="checkbox"/> Nullo <input type="checkbox"/> Non sa	<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%

⁷⁶ 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.

	<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"/> 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 ⁽⁷⁷⁾	<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"/> 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%
Vendor Relationship management ⁽⁷⁸⁾	<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	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Meno di 1 anno	<input type="checkbox"/> Riduzione superiore al 50%

⁷⁷ Fatturazione telematica. Soluzione di interscambio del documento fattura in formato digitale, inviata in formato elettronico al destinatario, che la conserverà nel formato originale.

⁷⁸ Vendor Relationship management. Tecnologie a supporto delle attività di qualifica e certificazione dei fornitori.

	del traffico web	<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"/> Da 1 a 3 anni <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%
	Energy management ⁽⁷⁹⁾	<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% <input type="checkbox"/> Aumento superiore al 50%
	Altro (specificare nel Commento)	<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%

⁷⁹ Energy management. Sistemi di controllo per l'efficienza energetica.

Commento:

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 budget⁸⁰ 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?

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

⁸⁰ 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.

- 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 Service⁸¹ (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"/> In fase di sperimentazione (3) <input type="checkbox"/> Già in utilizzo (4)			<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
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 Service⁸² (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
Gestione delle Risorse				<input type="checkbox"/> Pubblico

⁸¹ 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.

⁸² 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.

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 ⁸³				<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Altro (specificare nel Commento)				<input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato

Commento:

5) Quali sono le motivazioni che vi hanno spinto ad adottare questa tipologia di strumenti?

Risposta libera:

6) Qual è la spesa annuale⁸⁴ 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?

⁸³ Fatturazione elettronica. Soluzione di interscambio del documento fattura in formato digitale, inviata in formato elettronico al destinatario, che la conserverà nel formato originale.

⁸⁴ 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

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 %)

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): _____%

8) Come è distribuita l'erogazione dei servizi tra Data Center interno ed esterno?

	Server presso Data Center interno	Server presso Data Center esterno
Storage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Backup	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sicurezza (antivirus, firewall,..)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Email	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intranet/extranet aziendale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistemi di produttività	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

individuale (Office Automation)		
Sistemi di collaborazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Applicazioni aziendali (ERP, CRM, HR, Contabilità,....)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9) All'interno della sua server farm sono presenti delle logiche di virtualizzazione server⁸⁵?

- 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 desktop⁸⁶?

- 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 budget⁸⁷ 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

⁸⁵ 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.

⁸⁶ 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.

⁸⁷ 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 sì, specificare quali nel Commento)

Rilevazione disservizi, perdite o violazioni della protezione di dati	Adozione di misure cautelative
<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sì

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 sì, specificare quali nel Commento)

Rilevazione disservizi, perdite o violazioni della protezione di dati	Adozione di misure cautelative
<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sì

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
- Perdita di dati

17) Rispetto ai servizi gestiti on premise⁸⁸ 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

⁸⁸ On premise significa "in casa": risorse, hardware e software sono di proprietà dell'azienda che ne fruisce.

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 soddisfacenti 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"/>
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 ⁸⁹ 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:

⁸⁹ 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.

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 ⁹⁰ e QoS ⁹¹ 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"/>
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		

⁹⁰ 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.

⁹¹ 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

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)		

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 Data Center 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 nuovi skills all'interno della Direzione ICT?
- Come ritiene che sia cambiato il ruolo della direzione ICT?

- [ENISA, 2009] “Cloud Computing - Benefits, risks and recommendations for information security”, ENISA, Novembre 2009, <http://www.enisa.europa.eu/activities/risk-management/files/deliverables/cloud-computing-risk-assessment>
- [Enter the Cloud, 2012] “Cloud survey 2012: lo stato del Cloud Computing in Italia”, Enter the Cloud, 2012, http://www.enterthecloud.it/wp-content/uploads/2012/04/CloudSurvey-OK_cap1.pdf
- [Expert Group Commissione Europea, 2010] Neidecker-lutz B., Jeffrey K., Schubert L. (2010), “The future of Cloud Computing”, 2010, <http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/docs/cloud-report-final.pdf>
- [Forrester, 2011] “Sizing the Cloud, Understanding And Quantifying The Future Of Cloud Computing”, Forrester Research, 21 April 2011
- [Garante, 2011] Garante per la protezione dei dati personali, “Cloud computing: indicazioni per l'utilizzo consapevole dei servizi”, 2011, <http://www.garanteprivacy.it/garante/document?ID=1819933>
- [Garante, 2012] Garante per la protezione dei dati personali, “Cloud Computing - Proteggere i dati per non cadere dalle nuvole”, 2012, <http://www.garanteprivacy.it/garante/doc.jsp?ID=1894503>
- [Gartner, 2011] “Hype Cycle for Cloud Computing, 2011”, Gartner, 27 Luglio 2011, ID Number: G00214915
- [Gartner, 2012] “Hype Cycle for Cloud Computing, 2012”, Gartner, 1 Agosto 2012, ID Number: G00230930
- [Gartner Predicts, 2011] “Predicts 2012: Cloud Computing Is becoming a Reality”, Gartner, 8 Dicembre 2011, ID: G00226103
- [Garner Security, 2011] “Cloud Security and Risk Standards”, Gartner, 7 Giugno 2011, ID: G00213283
- [Gartner Survey, 2011] “User Survey Analysis: Software as a Service, Enterprise Application and Vertical Software Markets, Worldwide”, Gartner, 2011, ID: 1801814, <http://www.gartner.com/resId=1801814>
- [IBM, 2010] “Definire un framework per l'adozione del cloud”, IBM, 2010, http://www-05.ibm.com/it/services/cloud/definire_un_framework_per_l_adozione_del_cloud.pdf
- [IBM, Ott 2010] “Cloud computing insights from 110 implementation projects”, IBM, Ottobre 2010, <http://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/en/ciw03074usen/CIW03074USEN.PDF>
- [IBM, 2012] “The power of cloud - Driving business model innovation”, IBM, Febbraio 2012, <http://www-304.ibm.com/easyaccess/fileserv?contentid=229964>
- [IDC, 2010] “Cloud Computing Attitudes”, IDC, Aprile 2010, Doc.# 223077
- [Industry Recommendations, 2011] Sweeney E., Iambic Innovation Ltd, “Industry Recommendations To Vice President Neelie Kroes On The orientation of a European Cloud Computing Strategy”, Novembre 2011, <http://www.fanpage.it/le-10-raccomandazioni-dell-industria-alla-commissione-europea/>
- [Jericho Forum, 2009] “Cloud Cube Model: Selecting Cloud Formations for Secure Collaboration”, Jericho Forum, Aprile 2009, <http://www.jerichoforum.org>
- [Microsoft, 2011] “Cloud Computing: benefici, tendenze, soluzioni”, 2011, Microsoft, <http://www.microsoft.com/business/it-it/soluzioni/Pagine/cloud-computing-whitepaper.aspx>
- [Nextvalue, 2011] “Cloud Computing Report 2011”, Nextvalue, 2011

[NIST, SP 800-144] Jansen W., Grance T., “Guidelines on Security and Privacy in Public Cloud Computing”, NIST Special Publication 800-145, Dicembre 2011, <http://csrc.nist.gov/publications/PubsSPs.html>

[NIST, SP 800-145] Mell P., Grance T., “The NIST Definition of Cloud Computing”, NIST Special Publication 800-145, Settembre 2011, <http://csrc.nist.gov/publications/PubsSPs.html>

[Osservatorio, 2011] “Cloud & ICT as a Service: fuori dalla nuvola!”, Osservatorio Cloud & ICT as a Service, Maggio 2011

[Osservatorio, 2012] “Cloud Economy: ultima chiamata”, Osservatorio Cloud & ICT as a Service Giugno 2012

[SAP, 2010] “Evaluating Cloud Risk for the enterprise: A Shared Assessments Guide”, The Santa Fe Group, Ottobre 2010, <http://sharedassessments.org/media/pdf-EnterpriseCloud-SA.pdf>

[T-Systems, 2009] “White Paper Cloud Computing I. Alternative sourcing strategy for business ICT”, T-Systems, 2009

[VMengine, 2009] VMengine, Virtualizzazione e Cloud Computing, Cosa? Perché? Come? Casi d’uso comune, 2009, <http://www.slideshare.net/fabioce/virtualizzazionecloud-computing>

Articoli su riviste

[1] Marston S., Li Z., Bandyopadhyay S., Zhang J., Ghalsasi A. (2010), “Cloud computing - The business perspective”, Decision Support Systems, No.51 pp.176-189

[2] Reynolds E., Bess C. (2009), “Clearing up the Cloud: Adoption Strategies for Cloud Computing”, CUTTER IT JOURNAL Vol.22 , No. 6/7

[3] “Cloud computing nelle grandi aziende”, Cloud Computing Magazine, No.1, Maggio-Giugno 2011, pp. 1-2

[4] Lanzetti G., “Trend Micro: la sicurezza è il fattore abilitante del cloud”, Cloud Computing Magazine, No.3, Settembre-Ottobre 2011, pp. 11

[Etro, 2009] Etro F. (2009), “The Economic Impact of Cloud Computing on Business Creation, Employment and Output in Europe”, Review of Business and Economics, Vol. 54, 2, pp. 179-218

Articoli da siti web

De Ascentis M., 2011, “Il cloud computing secondo Amd”, viewed 06/06/2011, <http://www.eweekurope.it/news/il-cloud-computing-secondo-amd-31348>

Fondati P., 2011, “Sorpresa: agli utenti del cloud piace il server”, viewed 09/06/2011, <http://www.ilsole24ore.com/art/tecnologie/2011-06-09/sorpresa-utenti-cloud-piace-094018.shtml?uuid=AaVOcLeD>

Meta F., 2011, “Cloud, Italia in vantaggio. Ma il nodo sicurezza preoccupa le aziende”, viewed 14/06/2011, http://corrierecomunicazioni.it/news/83429/newsletter/652/cloud_italia_in_vantaggio_ma_il_nodo_sicurezza_preoccupa_le_aziende

- Savelli F., 2011, “Soluzioni Con la nuvola la gestione è più facile”, viewed 27/06/2011, http://archiviostorico.corriere.it/2011/giugno/27/Soluzioni_Con_nuvola_gestione_piu_ce_0_110627071.shtml
- 01net.CIO, 2011, “Il server fisico fa sentire il suo peso nel cloud”, viewed 06/07/2011, http://www.01net.it/articoli/0,1254,1_ART_142947,00.html
- Re Garbagnati E., 2011, “Gartner: la spesa IT è in crescita, il cloud vola alto”, viewed 01/07/2011, <http://www.ictbusiness.it/cont/news/gartner-la-spesa-it-e-in-crescita-il-cloud-vola-alto/27033/1.html>
- Licata P., 2011, “SaaS, il fatturato mondiale cresce a double digit”, viewed 07/07/2011, http://www.corrierecomunicazioni.it/news/83816/newsletter/686/saas_il_fatturato_mondiale_cresce_a_double_digit
- Tennyson M., 2011, “SaaS: quelle diversità tra Europa e USA”, viewed 14/09/2011, <http://www.cwi.it/2011/09/14/saas-quelle-diversita-tra-europa-e-usa/>
- Rusconi G., 2011, “Innovazione, cloud, Pmi: cosa ci ha detto Smau 2011?”, viewed 21/10/2011, <http://www.ictbusiness.it/cont/spunto/innovazione-cloud-pmi-cosa-ci-ha-detto-smau-2011/27590/1.html>
- 01net.CIO, 2011, “Il Software as a service è arrivato al cuore delle aziende”, viewed 03/10/2011, http://www.01net.it/il-software-as-a-service-e-arrivato-al-cuore-delle/0,1254,1_ART_144165,00.html
- Redazione thebizloft.com, 2011, “Tutti vogliono il SaaS, dice Gartner”, viewed 04/10/2011, <http://thebizloft.com/content/tutti-vogliono-il-saas-dice-gartner/>
- Stentella M., 2011, “Cloud computing e sviluppo economico: investire oggi”, viewed 25/10/2011, <http://saperi.forumpa.it/story/64376/cloud-computing-e-sviluppo-economico-investire-oggi-essere-competitivi-domani>
- Rusconi G., 2011, “Proteggere i dati nel cloud: aumenta la spesa delle aziende”, viewed 26/10/2011, <http://www.ictbusiness.it/cont/articolo/proteggere-i-dati-nel-cloud-aumenta-la-spesa-delle-aziende/27615/1.html>
- Bai A., 2011, “Importanti prospettive di crescita anche per il settore Platform as a Service”, viewed 06/10/2011, http://www.businessmagazine.it/news/importanti-prospettive-di-crescita-anche-per-il-settore-platform-as-a-service_38872.html
- Redazione techweekeurope.it, 2011, “Gartner e il cloud: ecco dove andranno i servizi PaaS”, viewed 11/10/2011, <http://www.eweekeuropa.it/news/gartner-e-il-cloud-ecco-dove-andranno-i-servizi-paas-32346>
- Ferro L., 2011, “Cloud: le grandi imprese tirano il gruppo. Ma a bassa velocità”, viewed 03/11/2011, <http://www.ictbusiness.it/cont/articolo/cloud-le-grandi-imprese-tirano-il-gruppo-ma-a-bassa-velocita/27667/1.html>
- Redazione Impresacity, 2011, “CA Technologies, le aziende italiane vogliono dati protetti nelle nuvole”, viewed 02/11/2011, <http://www.impresacity.it/articoli/687/ca-technologies-le-aziende-italiane-vogliono-dati-protetti-nelle-nuvole.html>
- Coffaro M., 2011, “Cloud computing: la “nuvola” in rete sempre più diffusa ma in Italia è in ritardo”, viewed 08/11/2011, http://www.ilmessaggero.it/articolo.php?id=169263&sez=HOME_SCIENZA
- Del Lungo T., 2011, “Quanto ci farebbe bene il cloud computing se solo...”, viewed 07/11/2011, <http://saperi.forumpa.it/story/64418/quanto-ci-farebbe-bene-il-cloud-computing-se-solo>

- news.pmiservizi.it, 2012, “L’Unione Europea tutela la sicurezza dei dati online”, viewed 25/01/2012, <http://news.pmiservizi.it/news/internet-news/ue-sicurezza-dati-online.html>
- ictbusiness.it, 2011, “Il Cloud è sicuro? Le Pmi italiane sono preoccupate”, viewed 22/12/2011, <http://www.ictbusiness.it/cont/news/il-cloud-e-sicuro-le-pmi-italiane-sono-preoccupate/28001/1.html>
- business online.it, 2011, “Cloud computing 2012: sicurezza fondamentale emerge da ricerca Microsoft”, viewed 22/12/2011, <http://www.businessonline.it/news/14849/Cloud-computing-2012-sicurezza-fondamentale-emerge-da-ricerca-Microsoft.html>
- europarlamento24.eu, 2012, “Protezione dati in Europa: c’è la proposta di riforma”, viewed 25/01/2012, http://www.europarlamento24.eu/protezione-dati-in-europa-ce-la-proposta-di-riforma/0,1254,76_ART_1864,00.html
- Garante per la protezione dei dati personali, 2012, “Presentata la nuova normativa UE sulla protezione dei dati personali”, viewed 07/02/2012
- Giaccari M., 2012, “ Il Saas raggiungerà cifre record nel 2012”, viewed 13/05/2012, <http://www.crmag.it/Articoli/387/Il-Saas-raggiungera-cifre-record-nel-2012.aspx>
- Raimondi P., 2011, “Mobile, cloud e social guideranno la spesa IT nel 2012”, viewed 13/05/2012, <http://www.techeconomy.it/2011/01/05/mobile-cloud-e-social-guideranno-la-spesa-it-nel-2012/>
- Common Assurance Maturity Model Steering Committee, “Common Assurance Maturity Model Guiding Principles”, viewed 1/11/2010, <http://common-assurance.com/resources/Common-Assurance-Maturity-Model-vision.pdf>
- prweb.com, 2012, “New Shared Assessments Questionnaire Offers New Section for Assessing Cloud Computing Risk Program Standards Map to HIPAA, GLBA, PCI, NIST, Others”, viewed 01/07/2012, <http://www.prweb.com/releases/2012/2/prweb9174234.htm>
- cloudcomputing.sys-con.com, 2012, “Cloud Security with FedRAMP”, viewed 10/01/2012, <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/2124071#feedback>
- Miller J., 2012, “FedRAMP includes 168 security controls”, viewed 10/01/2012, <http://www.federalnewsradio.com/86/2699450/FedRAMP-includes-168-security-controls>
- federalnewsradio.com, 2011, “New FedRAMP standards first step to secure cloud computing”, viewed 12/08/2011, <http://www.federalnewsradio.com/?nid=513&sid=2662541>
- searchsecurity.techtarget.it, 2012, “CAMP, un modello per valutare la sicurezza delle applicazioni cloud”, viewed 23/01/2012, http://searchsecurity.techtarget.it/articoli/0,1254,18_ART_145682,00.html
- 01net.CIO, 2011, “Gartner mappa il mercato IaaS”, viewed 30/07/2012, http://www.01net.it/gartner-mappa-il-mercato-iaas/0,1254,1_ART_141014,00.html
- Torresani B. “Nextvalue, il cloud è una realtà e porta verso l’economia dei servizi”, viewed 08/04/2011, <http://www.impresacity.it/articoli/634/nextvalue-il-cloud-e-una-realta-e-porta-verso-l-economia-dei-servizi.html>
- Fanti M., 2011, “Nextvalue: il 2011 sarà l’anno del cloud computing”, viewed 01/04/2011, <http://www.pmi.it/tecnologia/software-e-web/news/8792/nextvalue-il-2011-sara-lanno-del-cloud-computing.html>

Contributi a conferenze

Iantorno C., 2012, National Technology Officer di Microsoft Italia, Le architetture ICT nell'era del Cloud, Milano, 2 Febbraio 2012

Siti Web e newsletter

www.forrester.com

www.gartner.com

www.google.com/apps

www.ict4executive.it

www.microsoft.com

www.nist.gov

www.osservatori.net

www.sharedassessments.org

www.slideshare.net/enterteam/cloud-computing-i-trend-2012

www.wikipedia.it

<http://common-assurance.com/>

<http://sharedassessments.org/products/sig-7-0-bundle/>

Newsletter Diritto Informatico, MIP, Politecnico di Milano

Ringraziamenti

Vorrei ringraziare in primo luogo il Prof. Mariano Corso per avermi dato la possibilità di approfondire un tema tanto vasto quanto interessante e di fare un'esperienza all'interno dell'Osservatorio.

Un ringraziamento particolare va all'Ing. Liliana Loiudice per la cortesia e la disponibilità con la quale mi ha seguito in questo lavoro.

Il grazie più grande va alle persone che mi sono state vicino durante il percorso universitario, in particolare alla mia famiglia e a Davide.

Infine vorrei ringraziare i colleghi aziendali per il sostegno e l'Azienda per avermi dato l'opportunità di intraprendere questo percorso.