



REPUBBLICA
FONDAZIONE DI CULTURA POLITICA

in collaborazione con

Microsoft®

L'impatto del cloud computing sull'economia italiana

ROMA
NOVEMBRE 2011

Astrid

Fondazione per l'Analisi, gli Studi e le ricerche sulla Riforma delle Istituzioni Democratiche e sull'innovazione nelle amministrazioni pubbliche

Corso Vittorio Emanuele II, 142 - 00186 ROMA
telefono +39.06.6810261 / fax + 39.06.68102636
fondazione@astrid.eu
www.astrid.eu

ResPublica

Fondazione di cultura politica

Via Antonio Beretta, 6 - 20121 MILANO
telefono +39.02.86915648 +39.02.86462367 / fax +39.02.86462193
info@fondazionerespublica.org
www.fondazionerespublica.org

Indice

PREFAZIONE.....	4
INTRODUZIONE.....	6
1 LA COMPETITIVITÀ DELL'UE E DELL'ITALIA	8
2 DEFINIZIONE DI CLOUD COMPUTING	11
2.1 I modelli di servizio	11
2.2 I modelli di distribuzione e tipologia di rete	12
3 I VANTAGGI DEL CLOUD COMPUTING PER LE IMPRESE.....	14
3.1 Riduzione del costo dell'IT.....	14
3.2 Condivisione delle informazioni e mobilità del personale.....	15
3.3 Sicurezza del sistema ICT.....	15
4 L'EFFETTO SUI COSTI DI IMPRESA	16
4.1 Il passaggio da costo fisso a costo variabile	16
4.2 La riduzione del costo variabile	17
4.3 I benefici per le piccole imprese e le start-up	19
5 L'IMPATTO DEL CLOUD COMPUTING SUI PRINCIPALI SETTORI	22
5.1. L'incidenza dei costi IT	23
5.2.Variabilità della produzione	24
5.3. Condivisione delle informazioni e mobilità del personale	25
5.4. Sicurezza del sistema ICT	26
5.5. Valutazione di sintesi.....	27
6 IL POTENZIALE DEL CLOUD COMPUTING PER LE PRINCIPALI ECONOMIE EUROPEE.....	29
7 IL POTENZIALE DEL CLOUD COMPUTING PER LE REGIONI ITALIANE.....	38
8 FAVORIRE L'ADOZIONE DEL CLOUD COMPUTING IN ITALIA - RACCOMANDAZIONI DI POLICY.....	41
BIBLIOGRAFIA.....	47

PREFAZIONE

Il contesto economico internazionale pone sfide impegnative per il nostro modello socio-economico. I benefici ottenuti e i diritti conseguiti nel quadro dell'economia sociale di mercato potranno essere conservati e consolidati solo se il modello europeo sarà in grado di migliorare il suo livello di competitività: termine diffuso e variamente declinato che esprime sostanzialmente la capacità di produrre beni e servizi di qualità migliore e/o a costi inferiori a quelli degli altri paesi, generando ricchezza sui mercati da redistribuire all'interno della società secondo un principio di equità tra i territori e tra le generazioni.

La crisi economica del "sistema occidentale", dominato dai Paesi appartenenti al G7, nasce prima della recente crisi finanziaria ed ha le sue origini nei cambiamenti dell'economia mondiale con l'ingresso di nuovi concorrenti. Sono cambiate le regole del gioco e si è determinata una discontinuità nel *modus* della competizione. I costi di produzione dei nuovi concorrenti - non solo i noti BRIC - sono molto inferiori e lo saranno ancora per un periodo significativo; non si tratta più di produzioni *low-cost*, ma di produzioni il cui valore aggiunto cresce costantemente nel tempo. L'innovazione e il progresso tecnologico non sono più monopolio delle economie mature, ma sono state rapidamente acquisite e sviluppate dalle economie emergenti, anche grazie alla diffusione delle reti e delle tecnologie della comunicazione.

A livello micro, la competitività dei sistemi-Paese passa attraverso la capacità delle imprese di creare valore e generare redditi, di innovare prodotti e processi, di garantire soddisfacenti livelli di occupazione. Gli strumenti offerti dal progresso tecnologico possono fortemente contribuire ad aumentare la produttività delle imprese combinando al meglio capitale fisico e umano. Non a caso, tra le cause dell'insufficiente ritmo di incremento della produttività del sistema economico italiano viene sempre annoverato l'insufficiente ricorso alle nuove tecnologie, insieme agli squilibri tra il Centro-Nord e il Mezzogiorno e all'insufficienza dimensionale (*nanismo*) delle imprese italiane.

La competitività dipende tuttavia anche dalla qualità dei servizi alle imprese, a partire da quelli offerti dalle pubbliche amministrazioni, e dalla qualità della regolazione, a partire dal contenimento dei costi regolatori e burocratici che gravano sull'attività economica.

Le nuove tecnologie possono dare un contributo straordinario tanto al miglioramento della produttività delle imprese, quanto al miglioramento della qualità della regolazione e dei servizi delle pubbliche amministrazioni e alla riduzione dei relativi costi per le imprese e per la collettività.

Ma l'adozione di nuove tecnologie non consiste esclusivamente (non consiste *tanto*) nell'acquisto di computer e server, ma in una riorganizzazione delle imprese, delle pubbliche amministrazioni, dello stesso sistema di regolazione, che ne modifichi radicalmente l'organizzazione e i processi. Il *cloud computing* ne rappresenta una componente essenziale, soprattutto per un paese caratterizzato da imprese di piccola dimensione e da un sistema di reti di impresa che si sta rafforzando negli ultimi tempi come evoluzione del distretto tradizionalmente inteso.

La ricerca qui presentata dimostra che dall'introduzione del *cloud computing* l'Italia trarrebbe vantaggi competitivi importanti rispetto ai principali partner dell'UE. Maggiore è infatti 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 dal ricorso al *cloud computing* possono ricavare le PMI, anche per mitigare gli svantaggi derivanti dalla loro insufficienza dimensionale. Più significativo è parimenti 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.

Come tutte le tecnologie, anche il *cloud computing* è un processo *in fieri*, che va seguito e accompagnato con attenzione e senza tentazioni dirigiste, come qui cerchiamo di fare. Oggi esso beneficia di un ambiente concorrenziale che non può che produrre vantaggi per le imprese e per le pubbliche amministrazioni che lo utilizzano e lo utilizzeranno nel rispetto degli standard di sicurezza e della normativa in materia di privacy.

Tuttavia il quadro regolamentare, seppur di elevato dettaglio, non può del tutto sostituire la qualità dei comportamenti dei fornitori del servizio, anche solo per il differenziale strutturale tra la velocità dei cambiamenti tecnologici e quella dei processi normativi. Questo vale in massimo grado nel caso del *cloud computing*, in cui la dematerializzazione del servizio ICT determina un'asimmetria informativa tra cliente e fornitore. Asimmetria colmabile, oltre che da un sistema di regolazione ben temperato, anche dalla reputazione che i fornitori si costruiscono nel tempo, facendo della fiducia un vero e proprio vantaggio competitivo.

Franco Bassanini

Presidente Fondazione Astrid

Eugenio Belloni

Presidente Fondazione ResPublica

INTRODUZIONE

La ricerca condotta da Fondazione ResPublica e Astrid mira a determinare l'impatto del cloud computing (CC) sull'economia italiana secondo una prospettiva europea e secondo una prospettiva regionale. La prima valuta se l'adozione del CC da parte delle imprese può offrire al nostro Paese un vantaggio rispetto agli altri partner/competitor dell'Unione Europea (UE). 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 CC.

L'obiettivo non è una puntuale quantificazione della nuova ricchezza prodotta, delle nuove imprese create e della nuova occupazione generata dall'adozione del CC quale nuovo modello di *Information and Communication Technology* (ICT). Altri istituti e ricercatori si sono esercitati in queste stime costrette inevitabilmente a basarsi su variabili ipotetiche, come quelle relative, per esempio, ai benefici in termini di costo offerti dal CC e ai tempi della sua adozione da parte delle imprese. L'obiettivo è piuttosto quello di utilizzare una selezione di variabili strutturali di alcuni Paesi europei e delle Regioni italiane (in particolare la dimensione di impresa e l'importanza dei settori più sensibili all'adozione del CC), per valutare il vantaggio relativo rispetto agli altri soggetti del campione utilizzato.

Il **primo** capitolo evidenzia l'eccezione italiana in materia di crescita nel quadro europeo. Sebbene sia considerata – almeno a parole - una priorità nei programmi delle autorità di governo, la competitività del sistema-Paese, anche per effetto dei ridotti margini di manovra di politica fiscale imposti dalle condizioni della finanza pubblica e dai vincoli del patto di stabilità europeo, è andata riducendosi nell'ultimo decennio e il tasso di crescita è significativamente più basso di quello medio dei Paesi dell'Eurozona. Per questo motivo l'adozione di tecnologie efficienti, quali il CC, può essere un driver per rilanciare non solo la produttività delle imprese, ma anche la crescita e la competitività dell'intero paese.

Il **secondo** capitolo fornisce le principali definizioni che afferiscono al CC, funzionali agli obiettivi della ricerca. Il **terzo** capitolo individua le principali fonti di beneficio che offre il CC per l'attività di impresa, mentre il **quarto** le sintetizza in un vantaggio di costo, non solo monetario, analizzando gli effetti su quello fisso e su quello variabile. L'analisi condotta mostra che il CC avvantaggia maggiormente le imprese di piccola dimensione perché permette un più rapido raggiungimento del pareggio di bilancio e un effetto maggiore sulla profittabilità.

Per una stima dell'impatto del CC sull'economia dei principali Paesi dell'UE, il **quinto** capitolo considera sette settori studiati secondo quattro variabili interessate dall'adozione del CC alla luce delle valutazioni del terzo capitolo. Beneficiando dei risultati dell'analisi settoriale, il **sesto** capitolo stima l'impatto del CC in ciascuno dei Paesi del campione, in funzione del rispettivo peso delle microimprese nel sistema economico, in termini di reddito e occupazione, mentre il **settimo** capitolo stima l'impatto sulle venti Regioni italiane in termini di occupazione.

La ricerca si chiude con l'**ottavo** capitolo dedicato alla formulazione di politiche e strumenti capaci di favorire l'adozione del cloud computing.

La ricerca è stata realizzata da Stefano Riela e Alessandro Stefano Barbina.

Gli autori ringraziano in particolare Alessandro Osnaghi e Carlo Iantorno per i preziosi commenti e suggerimenti, Pier Luigi Dal Pino e Jacopo Sce per l'efficace collaborazione, Franco Bassanini per la finale revisione del testo.

Al capitolo finale sulle raccomandazioni di policy hanno lavorato Alessandro Osnaghi e Carlo Iantorno con la collaborazione di Franco Bassanini.

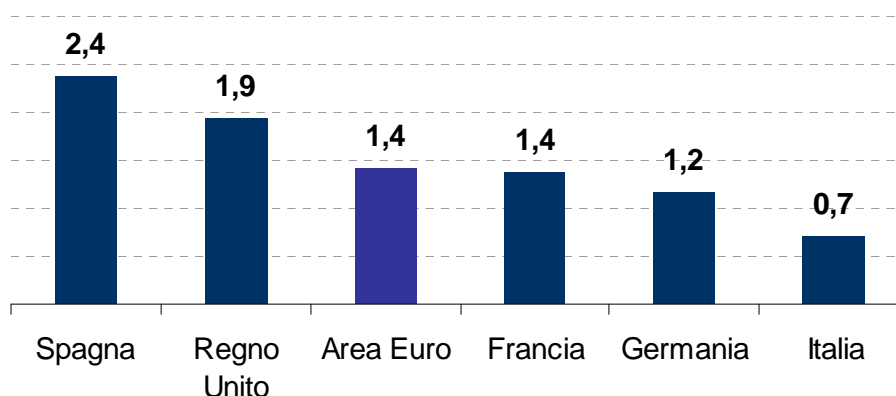
1 LA COMPETITIVITÀ DELL'UE E DELL'ITALIA

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. Ciò crea nuove sfide per i Paesi europei: la competizione non avviene più tra modelli socio-economici "occidentali" simili tra loro. I nuovi concorrenti si sono affacciati sul mercato globalizzato con costi inferiori ancorché crescenti; il tasso di crescita dei loro costi di produzione è inferiore rispetto a quello del valore aggiunto. Il passaggio delle economie emergenti da produzioni semplici a tecnologie di frontiera rappresenta un'ulteriore minaccia per la sostenibilità del modello europeo.

Dal 2000 la competitività è diventata un obiettivo esplicito dell'UE e, sebbene il termine possa essere affrontato da diverse prospettive, secondo la Commissione (2011) *"competitiveness is about stepping up productivity, as this is the only way to achieve sustained growth in per capita income — which, in turn, raises living standards"*.

In particolare, l'economia italiana era caratterizzata da debolezze strutturali molto prima dell'attuale crisi economica e finanziaria mondiale. Negli ultimi dieci anni la crescita annua del Prodotto Interno Lordo (PIL) reale è stata pari a circa la metà della media dei diciassette Paesi appartenenti all'Area Euro e molto inferiore rispetto ai principali partner europei (Figura 1). Le giustificazioni per questa performance poco brillante sono molteplici ma, usando le parole del Consiglio dell'UE, tale risultato è *"principalmente causato dalla fiacca crescita della produttività"*¹.

Figura 1 – Tasso di variazione annuale del PIL reale (media 2000/10)



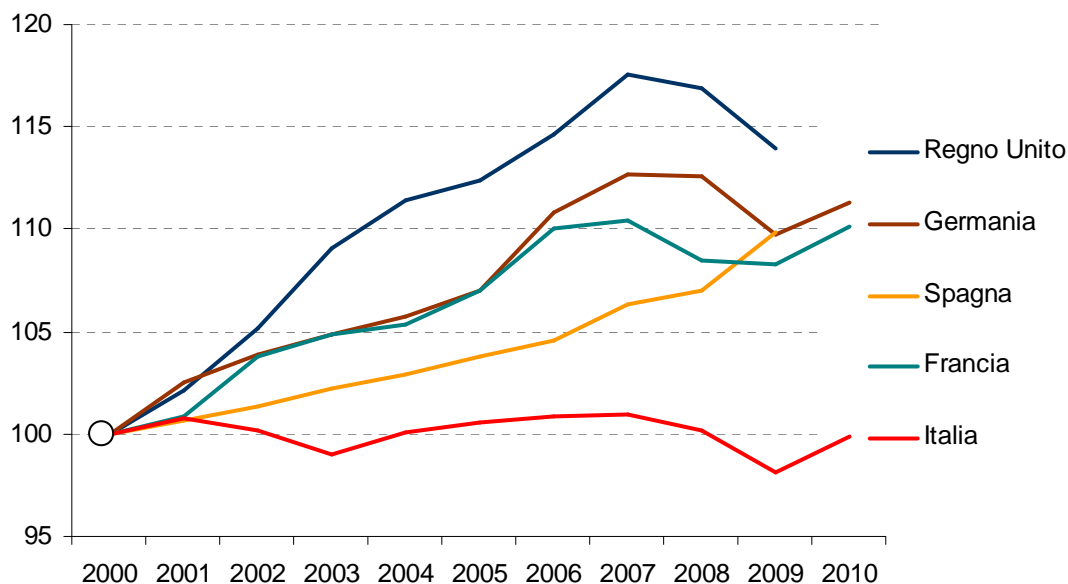
Fonte: Eurostat

Quanto alla produttività oraria del lavoro, essa è in Italia superiore alla media dei ventisette Paesi dell'UE, ma comunque inferiore a quella dei principali partner (es. Germania e Francia). Ma il dato

¹ Paragrafo 7 della raccomandazione del Consiglio del 12 luglio 2011 sul programma nazionale di riforma 2011 dell'Italia recante parere del Consiglio sul programma di stabilità aggiornato dell'Italia, 2011-2014. Pubblicato sulla *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* 2011/C 215/02.

più significativo è quello dinamico, dunque il trend della produttività reale² negli ultimi dieci anni (Figura 2). Esso spiega la ridotta competitività e la modesta crescita del PIL.

Figura 2 – Produttività reale del lavoro oraria (2000 = 100)



Fonte: Eurostat

Lo scenario di breve termine non sembra prevedere un'accelerazione della crescita mediante stimoli ai consumi privati né tantomeno mediante il rilancio della spesa pubblica in quanto, dati i livelli elevati di indebitamento, un finanziamento della crescita tramite la fiscalità o la spesa pubblica ridurrebbe ulteriormente la competitività del sistema economico. Una delle soluzioni disponibili è quindi l'utilizzo al meglio del progresso tecnologico.

Nella strategia Europa 2020 dedicata alla competitività, l'UE³ sottolinea l'importanza di una crescita definita "intelligente"⁴ e per questo motivo la Commissione (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 (risorse informatiche distribuite in remoto), in particolare nei settori dell'amministrazione pubblica e della scienza."

Il riferimento esplicito al CC è giustificabile in quanto, utilizzando le parole del Garante italiano della Privacy (2011): "I potenziali vantaggi del cloud computing certamente possono promuovere la

² La produttività reale del lavoro per ora lavorata è calcolata come output reale (misurato come PIL deflazionato con indice concatenato, anno base: 2000) per unità di lavoro (misurato come totale di ore lavorate). Misurando la produttività del lavoro per ora lavorata, piuttosto che per occupato, elimina le differenze determinate dalle regolamentazioni nazionali dei mercati del lavoro e le differenze tra chi lavora full o part time.

³ L'importanza di adottare il CC quale sistema di ICT efficiente è avvertita anche negli Stati Uniti, secondo quanto dichiarato da Vivek Kundra, Chief Information Officer dell'amministrazione pubblica dal 2009 al 2011. V. "Tight Budget? Look to the 'Cloud'", in *The New York Times* del 30 agosto 2011.

⁴ Oltre a dover essere "intelligente", la crescita secondo Europa 2020 deve essere sostenibile e inclusiva. Per maggiori informazioni: ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm.

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 CC, nel dichiarato intento di aumentarne l'efficacia.

2 DEFINIZIONE DI CLOUD COMPUTING

Il cloud computing (CC) è un insieme di modelli di servizio che incoraggia un utilizzo flessibile delle proprie risorse ICT – infrastrutture e applicazioni – o di quelle messe a disposizione da un fornitore di servizi specializzato, il cloud provider. Grazie all'evoluzione, l'accessibilità e la diffusione delle ICT, tali risorse sono facilmente utilizzabili via rete.

Utilizzando il lavoro svolto dal National Institute for Standards and Technology (NIST) statunitense, nei prossimi paragrafi vengono proposte alcune definizioni di dettaglio funzionale agli obiettivi della presente ricerca.

2.1 I modelli di servizio

Indipendentemente dal modo in cui il CC è fisicamente implementato e gestito, i servizi attualmente più utilizzati sono quattro, in ordine crescente di complessità:

- **Infrastructure as a Service (IaaS)** è l'erogazione di servizi infrastrutturali relativi a capacità elaborativa, *storage*, rete e altri elementi di base assolutamente indipendenti da servizi applicativi di qualunque tipo. Si utilizza quindi l'infrastruttura messa a disposizione dal provider per eseguire la propria applicazione, a fronte di un pagamento in base al consumo dell'infrastruttura stessa, lasciando sotto la responsabilità dell'utente la gestione del sistema operativo, dell'eventuale *middleware* e della parte di *runtime*, oltre che dell'applicazione stessa.
- **Platform as a Service (PaaS)** è l'erogazione di servizi applicativi di base come sistemi operativi, *middleware*, linguaggi, tecnologie di base dati e l'ambiente *runtime* necessari per eseguire l'applicazione, che quindi rimane l'unica cosa sotto la responsabilità dell'utente, oltre alla definizione del modello (es. numero e dimensione dei server, *datacenter*, caratteristiche del *networking*) da utilizzare per l'esecuzione dell'applicazione.
- **Software as a Service (SaaS)** è l'erogazione di servizi applicativi di qualunque tipo, accessibili indipendentemente dalla collocazione e dal tipo di *device* utilizzato. Non è eseguita un'applicazione proprietaria del cliente, ma il cliente stesso paga il diritto (mediante licenza o canone di affitto) di utilizzo di un'applicazione messa a disposizione dal provider, senza preoccuparsi di come essa venga realizzata e gestita nel cloud. L'unica preoccupazione del cliente in questo caso, oltre ovviamente alla scelta della corretta applicazione che soddisfi le sue necessità, è quella di gestire il numero di licenze richieste in funzione del numero di utenti.
- **Business - Process as a Service (BPaaS)** è l'evoluzione del SaaS⁵ e definisce l'erogazione di servizi non esclusivamente riferiti ad ambiti applicativi ma direttamente alle funzionalità di business o di processo, potenzialmente trasversali rispetto alle piattaforme applicative.

⁵ Diversamente dalla classificazione NIST su tre livelli (IaaS, PaaS e SaaS), Forrester Research (2009) considera anche questo quarto livello di servizio che, secondo T-Systems (2010), può estendersi fino ad arrivare all'Everything as a Service (XaaS).

2.2 I modelli di distribuzione e tipologia di rete

I cloud provider, ovvero i soggetti giuridici titolari di un insieme di servizi cloud e responsabili della loro erogazione ai cloud consumer, possono erogare i loro servizi con diversi modelli di dispiegamento in relazione alla tipologia della rete su cui sono connessi i cloud consumer dando origine a diversi modelli di *cloud*. E' ormai prassi consolidata distinguere tra diversi modelli di CC ai cui estremi abbiamo il cloud privato e quello pubblico.

- **Cloud privato:** I servizi di cloud sono utilizzati esclusivamente all'interno di un'organizzazione e il cloud è governato dall'organizzazione stessa e può essere gestito da fornitori terzi. Si tratta quindi di un'infrastruttura informatica per lo più dedicata alle esigenze di una singola organizzazione, ubicata nei suoi locali o affidata in gestione ad un terzo (nella tradizionale forma dell'*hosting* dei *server*) nei confronti del quale il titolare dei dati può spesso esercitare un controllo puntuale. Il cloud privato può essere paragonato ai tradizionali data center nei quali, però, sono usati degli accorgimenti tecnologici che permettono di ottimizzare l'utilizzo delle risorse disponibili e di potenziarle attraverso investimenti contenuti e attuati progressivamente nel tempo.
- **Cloud pubblico:** I servizi di cloud sono erogati attraverso Internet e gestiti da soggetti che li vendono sul mercato mettendoli a disposizione di tutti i potenziali clienti. Si tratta quindi di un'infrastruttura di proprietà di un fornitore specializzato nell'erogazione di servizi che mette a disposizione di utenti, aziende o amministrazioni - e quindi condivide tra di essi - i propri sistemi attraverso l'erogazione via *web* di applicazioni informatiche, di capacità elaborativa e di stoccaggio. La fruizione di tali servizi avviene tramite la rete Internet e implica il trasferimento dell'elaborazione o dei soli dati presso i sistemi del fornitore del servizio.

Tra il privato e il pubblico, si sono affermati altri modelli di cloud:

- **Virtual private cloud:** I servizi di cloud sono erogati in maniera isolata e completamente dedicata pur avvalendosi di elementi infrastrutturali o di rete parzialmente condivisi.
- **Cloud di comunità:** I servizi di cloud sono condivisi da numerose e diverse organizzazioni che, a prescindere dalla loro collocazione territoriale, operano nello stesso contesto giuridico, normativo, regolamentare e contrattuale. Questi soggetti perseguono gli stessi obiettivi operativi e strategici e sono accumulati dalle stesse esigenze nei confronti dei fornitori di servizi cloud indipendente dalla natura dei servizi richiesti. Il *cloud* di comunità implica l'esistenza di un soggetto terzo che "governa la comunità". I servizi di *cloud* sono tipicamente erogati/gestiti da soggetti esterni alla comunità, selezionati con opportuni criteri, ma in alcuni casi potrebbero essere erogati/gestiti anche da membri della comunità che dispongano delle risorse necessarie.
- **Cloud ibrido:** E' un modello misto in cui il catalogo dei servizi IT utilizzati da un'organizzazione è determinato dalla composizione di due o più servizi cloud (privati, di comunità o pubblici) che rimangono logicamente entità a se stanti, ma possono essere integrati tra loro.

Seguendo la terminologia adottata per i modelli di CC, la **rete** può essere privata (se completamente isolata tecnologicamente e gestionalmente e non è accessibile dall'esterno), di comunità (se accessibile da diversi attori, che rappresentano soggetti giuridicamente distinti, in maniera concorrente per la gestione di traffici differenti, ma comunque isolati e senza commistioni, che mette

a fattori comuni infrastrutture comuni, ma non i meccanismi di condivisione dei dati o i protocolli di comunicazione) e pubblica (tipicamente la rete Internet basata su una unica infrastruttura e un unico protocollo di comunicazione, fruibile e accessibile in maniera condivisa indipendentemente da esigenze e connotazione degli attori coinvolti).

3 I VANTAGGI DEL CLOUD COMPUTING PER LE IMPRESE

In questo capitolo si descrivono i principali vantaggi offerti alle imprese dal CC raggruppati in tre macrocategorie funzionali all'analisi condotta nel quinto capitolo. Se il CC permette una riduzione dell'incidenza del costo di Information Technology (IT) – come anche sostenuto nelle interviste della ricerca condotta dal World Economic Forum (2010) – le imprese potranno dedicare maggiore attenzione, in termini di risorse, al rispettivo *core business* o ad attività rilevanti per la competitività di lungo periodo quali l'innovazione.

Il CC consente alle aziende di controllare meglio le spese associate alle attività non-core quali l'IT pagando solo per la potenza di calcolo o di archiviazione dei dati che viene effettivamente utilizzata. Inoltre, se si considera che il 60-80 per cento del budget dell'IT è destinato a mantenere i servizi e le infrastrutture esistenti (T-Systems, 2010) con il CC sarà possibile dedicare maggiori risorse per l'attività di ricerca e sviluppo e molti progetti di IT, che in precedenza non erano accessibili a causa dei loro costi, diventeranno così possibili.

3.1 Riduzione del costo dell'IT

Secondo quanto descritto nel capitolo precedente, il CC - soprattutto nei modelli di servizio più complessi e pubblici – riduce i costi di impresa in quanto semplifica significativamente il dimensionamento iniziale dei sistemi e delle applicazioni IT e permette di sostenere gradualmente lo sforzo di investimento richiesto per gli opportuni adeguamenti tecnologici e l'erogazione di nuovi servizi. Il CC consente alle imprese di ridurre il numero dei server in house, standardizza, raggruppa le risorse e automatizza molte delle attività di manutenzione attualmente eseguite manualmente.

Le architetture cloud abbattano contemporaneamente le spese di manutenzione delle apparecchiature, quelle per le licenze e l'aggiornamento dei *software*, per l'immagazzinamento dei dati, per la sicurezza e per l'energia.

La riduzione del costo IT è tanto maggiore:

- quanto maggiore è l'**incidenza del costo dell'IT** relativamente al *budget* di impresa e
- quanto più elevata è la **variabilità della produzione nel tempo**.

Grazie al passaggio da infrastruttura a servizio IT, il CC garantisce flessibilità, permettendo alle imprese di adottare rapidamente la scala ottimale per le loro operazioni. Il CC consente ai clienti di espandere o contrarre la potenza informatica in funzione delle reali esigenze. Permette di gestire i picchi di potenza di calcolo con aumento di capacità passando da un modello di "*capacity on demand*" ad uno di "*capability on demand*"⁶. Il CC evita investimenti destinati a diventare obsoleti dopo pochi anni (CEBR, 2010). Si favorisce pertanto un uso flessibile, a *self-service*, e forme di pagamento a consumo, trasformando l'IT in una vera e propria *utility*.

Le imprese non hanno quindi bisogno di pagare per servizi che non sono utilizzati, a differenza dei sistemi tradizionali (*mainframe* e *client/server*) in cui le risorse elaborative sono sovradimensionate *ex ante* per far fronte al "caso peggiore" in cui la domanda di "energia computazionale" raggiunge i

⁶ Vedere documento di Gartner dell'1° dicembre 2010. Il relativo executive summary è disponibile su: www.gartner.com/DisplayDocument?id=1508715.

picchi più elevati. Mentre la virtualizzazione ha permesso alle imprese di aumentare l'utilizzo dei server, il CC fa un passo ulteriore per assumere la gestione di utilizzo dei server, riducendo lo "spreco" nella potenza di calcolo⁷.

3.2 *Condivisione delle informazioni e mobilità del personale*

Oltre ad un vantaggio di costo, secondo il Cloud Industry Forum (2011) le soluzioni CC sono molto più economiche rispetto alle implementazioni informatiche tradizionali, per la maggiore agilità che essi forniscono alle imprese (Cowen, 2011). L'agilità è misurata dalla capacità di un'architettura ICT flessibile offerta ad un'impresa di operare in modi nuovi e adottare pratiche di lavoro innovative.

In un'economia basata sui servizi ad alto valore aggiunto, la mobilità del personale e la condivisione delle informazioni non è più soltanto un vantaggio competitivo ma una preconditione per entrare nei mercati più profittevoli. Semplici modifiche alle pratiche di lavoro, tali da permettere di lavorare da casa o comunque da qualsiasi luogo, possono migliorare notevolmente la produttività delle imprese e delle amministrazioni pubbliche.

Il CC facilita l'accesso ai dati e ai programmi in remoto, sempre e da qualunque computer connesso a Internet, compresi gli apparecchi portatili (es. *smartphone* e *tablet*). Inoltre il CC permette di installare più velocemente nuove funzionalità e di integrarle con quelle già esistenti ed erogate via *cloud*; questo permette di ridurre i tempi scanditi dalla programmazione, dal *decision-making* e dal *deployment* (tempi spesso assai lunghi in ispecie nelle aziende e amministrazioni di grandi dimensioni).

3.3 *Sicurezza del sistema ICT*

Il CC fornisce un ambiente informatico caratterizzato da elevata resilienza in quanto si ha innanzitutto il vantaggio di rimuovere i singoli punti di guasto. Il fallimento di un nodo del sistema non ha alcun impatto sulla disponibilità delle informazioni e non si traduce in tempi di inattività percepibili.

L'intento di far crescere, gestire e mantenere un'impresa *business-resilient* è quello di garantire che i dati critici, i sistemi, i processi, le risorse umane e le infrastrutture siano in funzione prima, durante e dopo un evento di interruzione dell'attività. Questa resilienza si basa su due principali iniziative operative: *disaster recovery* per i sistemi di IT, e *business continuity* per i processi aziendali, le risorse umane e le infrastrutture. Nelle soluzioni PaaS, per esempio, l'applicazione automatica di patch e aggiornamenti ai sistemi *cloud* migliora significativamente la sicurezza di tutti i dati e delle applicazioni, in quanto la maggioranza delle vulnerabilità agisce su sistemi non aggiornati.

Oltre che per l'acquisto di *hardware* e *software*, la sicurezza passa per l'adempimento agli obblighi normativi che comporta costi la cui componente monetaria è ridotta rispetto a quella non monetaria; quest'ultima è infatti legata allo studio e all'implementazione degli strumenti e dei metodi richiesti⁸, spesso molto onerosi per le PMI e le amministrazioni di minori dimensioni.

⁷ Secondo IDC (2009) i server dei data center sono utilizzati, in media solo al 10% delle loro possibilità.

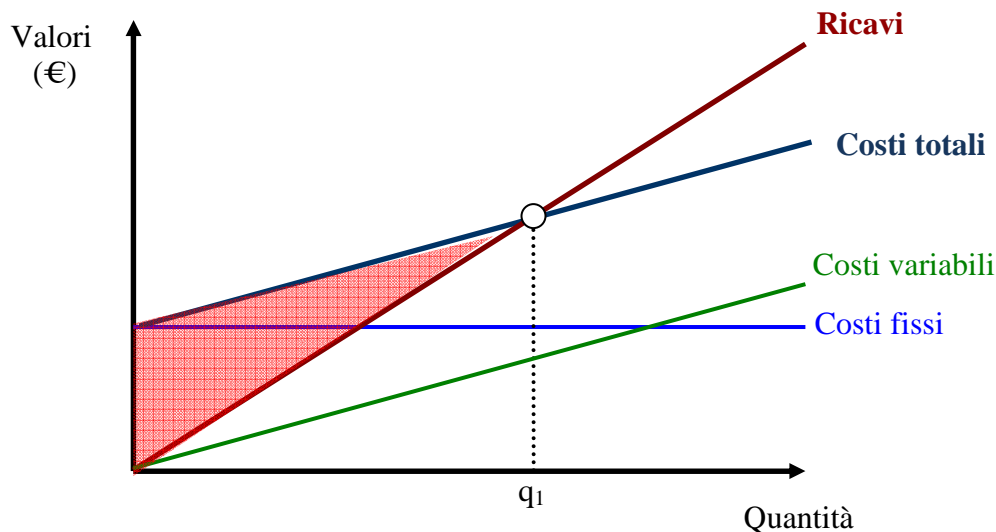
⁸ Vedere in merito le raccomandazioni del Garante della Privacy (2011).

4 L'EFFETTO SUI COSTI DI IMPRESA

I molteplici vantaggi che il CC offre alle imprese possono essere sintetizzati in una riduzione di costo di produzione. La valorizzazione dei vantaggi economici del CC considera infatti tanto gli aspetti monetari quanto quelli non monetari. Oltre ai costi legati agli investimenti, all'operatività delle infrastrutture e all'utilizzo dei servizi, è necessario includere un costo che non emerge da transazioni di mercato. Si tratta, per esempio, del costo opportunità del tempo necessario per svolgere attività quali, per esempio, aggiornamento del software, apprendimento e implementazione di nuove normative, oppure per attivare il processo decisionale volto all'acquisto, l'installazione e l'avvio di nuove infrastrutture per rispondere alle mutevoli esigenze del mercato.

Utilizzando un semplice modello per un'impresa con costo variabile e prezzo di vendita costante (Figura 3) che ci permette di tracciare le semirette di costo (i costi totali sono la somma verticale di quelli fissi e quelli variabili) e di ricavo in funzione della quantità prodotta da un'impresa, è possibile individuare il punto di *break-even*, ovvero le quantità prodotte che permettono di ottenere il pareggio di bilancio (q_1). Al di sotto del punto di *break-even* l'impresa subisce delle perdite (area rossa), al di sopra di questo, *ceteris paribus*, si ottengono profitti crescenti al crescere delle quantità prodotte.

Figura 3 – I costi di impresa e il break-even point

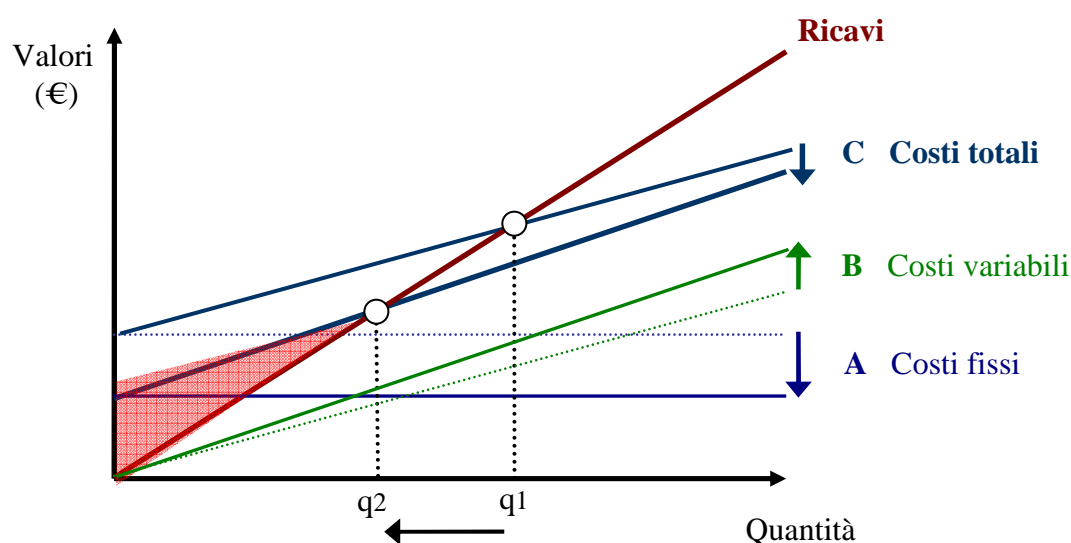


4.1 Il passaggio da costo fisso a costo variabile

Il CC consente di risparmiare sui costi fissi derivanti dall'investimento in IT - *hardware* e *software* - da sostenere nella fase iniziale del *business* (quando tipicamente si producono meno quantità), trasformandoli in un costo operativo per l'impresa. Il servizio acquistato dal cloud provider diventa infatti un costo variabile che può aumentare e diminuire in funzione della domanda e quindi della produzione.

La riduzione del costo fisso dell'IT e quindi dei costi fissi complessivi (passaggio A nella Figura 4) e il conseguente aumento del costo variabile dell'IT e quindi dei costi variabili complessivi (passaggio B) determinato da una logica *pay-as-you-go* determina una riduzione del costo totale (passaggio C). Nell'ipotesi che i maggiori costi variabili dell'IT non siano tali da eliminare i benefici derivanti da una riduzione dei costi fissi IT, il CC permette innanzitutto alle imprese di raggiungere prima il *break-even point* riducendo quindi l'area rossa delle perdite; la quantità che permette il pareggio di bilancio passa da q_1 a q_2 nella Figura 4.

Figura 4 – L'adozione del cloud computing: l'effetto sul break-even point della riduzione del costo fisso dell'IT



4.2 La riduzione del costo variabile

Il passaggio al CC permette tuttavia di avviare un circolo virtuoso che estende il beneficio anche alle imprese di grandi dimensioni. Se infatti dovessimo prolungare le semirette dei costi totali della Figura 4, ci sarebbe un punto in cui il costo IT tradizionale sarebbe inferiore al CC (l'effetto positivo sui costi fissi sarebbe superato dall'effetto negativo sui costi variabili).

Tuttavia, il CC, oltre ad una riduzione del costo fisso, consente una riduzione del costo variabile. La diffusione dell'utilizzo del CC⁹, infatti, permetterebbe ai cloud provider di beneficiare di economie di scala.

Innanzitutto, data center di grandi dimensioni consentono di ridurre le spese sostenute per i *server*. Inoltre, oltre che sulla parte infrastrutturale, il CC incide sul costo del lavoro consentendo ad un solo amministratore di sistema la gestione di un numero di server superiore rispetto al numero di server gestibile in assenza di *cloud*.

⁹ Soprattutto nel caso del caso del cloud pubblico, quello più efficiente dal punto di vista dei costi (ENISA, 2011).

Lo sviluppo delle economie di scala è correlato, oltre alla possibilità di ottenere risparmi sulla bolletta energetica¹⁰ o alla riduzione dei costi dovuti alla sicurezza e alla gestione delle IT, anche alla variabilità nell'utilizzo delle risorse *software* ed alla possibilità di utilizzare in ogni momento solo la quota di risorse necessarie. L'andamento della domanda di servizi informatici a livello orario segue infatti un andamento ciclico e altalenante durante le ventiquattro ore con profondi cambiamenti nell'arco della giornata caratterizzandosi per una domanda di servizi diurna elevata da parte degli uffici e serale-notturna per quanto riguarda i servizi ai consumatori.

Infine, la possibilità di utilizzare applicazioni *multi-tenant* è un'ulteriore fonte di risparmio in quanto consente a diversi utilizzatori di fruire di un'unica istanza dell'applicazione simultaneamente, spalmando quindi i costi fissi dell'applicazione¹¹.

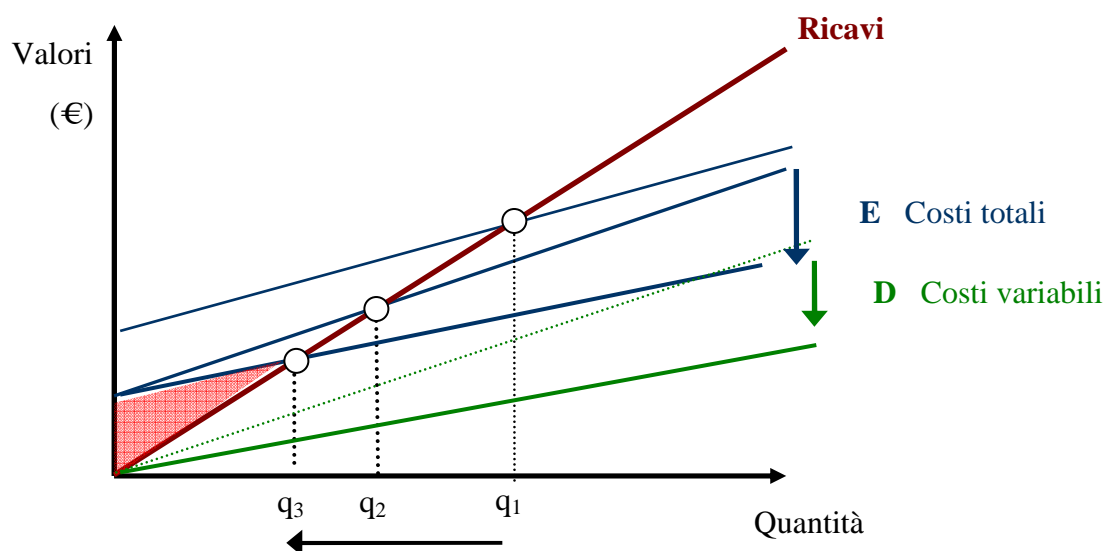
La maggiore efficienza dei fornitori di CC, in un settore caratterizzato da una concorrenza efficace¹², permette una riduzione del prezzo del servizio offerto e quindi una riduzione del costo variabile per le imprese clienti. Si riduce pertanto l'inclinazione del costo variabile IT e quindi dei costi variabili complessivi (passaggio D nella Figura 5) riducendo quindi i costi totali (passaggio E). Questa modifica nella struttura dei costi consente alle imprese di arrivare ancora prima al punto di *break-even* (da q_2 a q_3).

¹⁰ Secondo una ricerca di Nucleus Research (2010), il CC abbatte il consumo energetico: fino al 91% in base all'esperienza con SalesFoces.com. Il CC ha inoltre un assorbimento di potenza più regolare rispetto ai server stand-alone o ai data center esistenti. Questo significa che il data center cloud può essere alimentato principalmente con energie base-load, come quella idroelettrica o nucleare, invece che con quelle di picco come il petrolio o il gas. L'effetto positivo è anche sul fronte dell'inquinamento se si considera che l'ICT è responsabile del 2% delle emissioni di carbonio in Europa e il CC potrebbe ridurre il consumo di energia.

¹¹ Lo sviluppo di economie di scala per i fornitori unito ad una più efficace organizzazione dei carichi di lavoro e all'applicazione del multi-tenant possono generare importanti risparmi di costo stimabili fino all'80% rispetto alla gestione tradizionale nel caso di data center composti da decine di migliaia di server (Microsoft, 2010).

¹² Il puro IaaS, con costi di switching ridotti, ridurrebbe il servizio una commodity e quindi sarebbe più facile una concorrenza basata sul prezzo (T-Systems, 2010).

Figura 5 – L'adozione del cloud computing: l'effetto sul break-even point della riduzione del costo variabile dell'IT



4.3 I benefici per le piccole imprese e le start-up

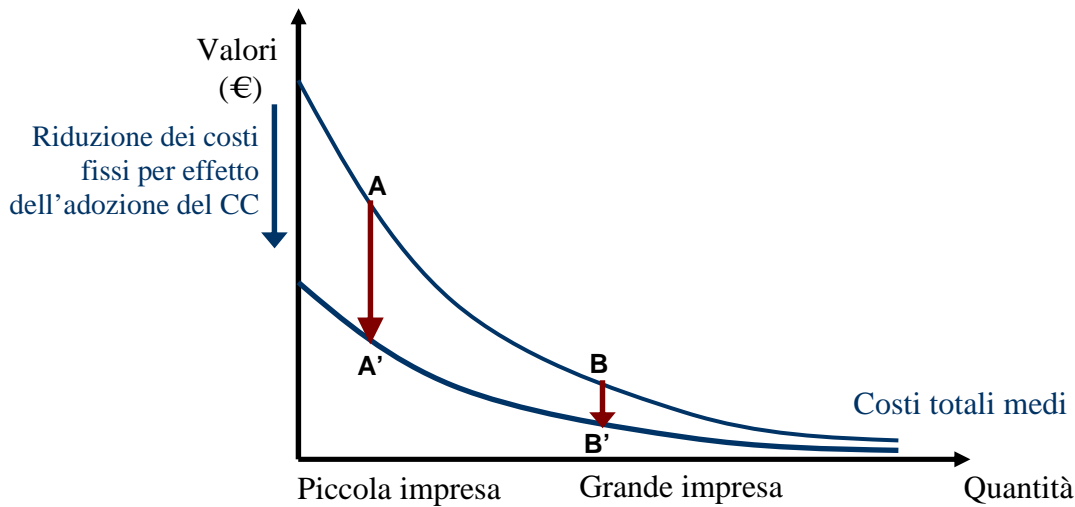
Gli effetti di una riduzione di costo prospettata nei paragrafi precedenti sono frutto di un modello teorico che esemplifica le diverse funzioni di produzione che caratterizzano ciascun settore (come si vedrà nel Capitolo 5), ognuno diversamente sensibile all'IT e ai suoi costi. L'effetto del CC al variare della quantità prodotta (la nostra variabile indipendente) ci permette invece di proporre alcune considerazioni chiare circa i benefici per le imprese in funzione della loro dimensione.

Da quanto evidenziato dalla Figura 5, se il CC consente di risparmiare sui costi fissi trasformandoli in costi variabili, che a loro volta si riducono grazie alla maggiore efficienza dei provider, allora tutte le imprese riescono a trarne beneficio; quelle di grandi dimensioni aumentano la profittabilità in quanto dal punto di *break-even*, aumentando la quantità prodotta, si apre la forbice tra ricavi e costi totali (adesso inferiori grazie al CC).

Tuttavia la presenza dei costi fissi per gli investimenti necessari ad avviare l'impresa e a tenerla operativa, indipendentemente dal volume di attività, determina delle perdite di bilancio (area rossa) al di sotto di una certa dimensione d'impresa. Le perdite devono essere finanziate con risorse sulle quali gravano degli oneri e, alla lunga, possono causare l'uscita dell'impresa dal mercato. Inoltre, un'aspettativa di perdite nel primo periodo di attività, può precludere l'ingresso di nuove imprese.

A parità di settore, i costi fissi IT fanno crescere meno che proporzionalmente i costi totali medi con l'aumentare dell'attività di impresa, e quindi della dimensione, avvantaggiando così le imprese più grandi (Figura 6). Tuttavia, la riduzione dei costi fissi grazie all'adozione del CC, nell'ipotesi di costi variabili medi costante, favorisce la piccola impresa (passaggio da A ad A') relativamente alla grande impresa (passaggio da B ad B').

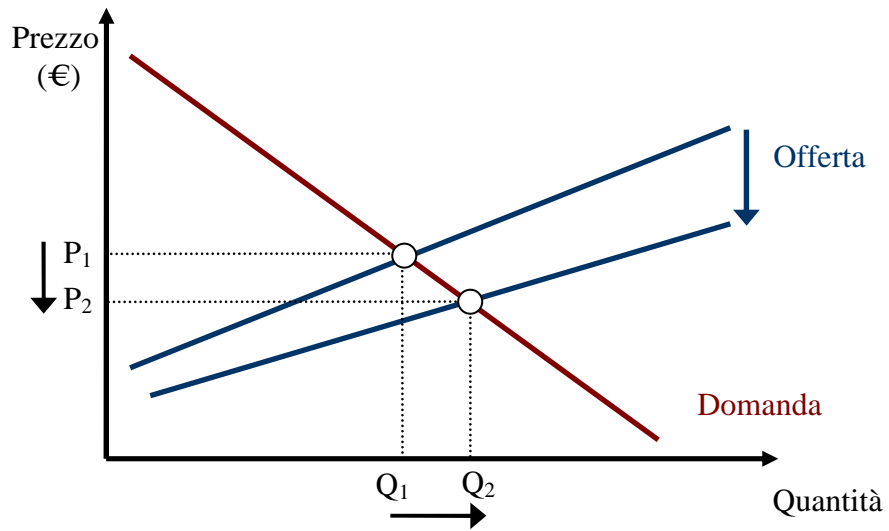
Figura 6 – L'adozione del cloud computing: l'effetto sui costi totali medi



Grazie al CC le imprese di piccole dimensioni riescono ad abbattere i costi totali e a raggiungere più velocemente (nell'ipotesi pacifica che le quantità prodotte crescono nel tempo) il punto di *break-even*; inoltre, tale aspettativa, favorisce anche la nascita di *start-up* (vedere Box su cloud computing e imprenditorialità). Oltre ad essere un fenomeno tecnologico, il CC 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.

Combinando gli effetti sulle imprese di un settore, è possibile rappresentare l'impatto dell'introduzione del CC in un mercato in cui si incontrano domanda e offerta (Figura 7). La riduzione dei costi IT per le imprese già presenti nel mercato (maggiore efficienza produttiva) e l'ingresso di nuove imprese (maggiore numerosità e quindi efficienza allocativa) accresce il livello di concorrenza determinando uno spostamento della curva di offerta. L'effetto finale nel mercato è una maggiore quantità di equilibrio (da Q_1 a Q_2) ad un prezzo inferiore (da P_1 a P_2) a favore dei consumatori.

Figura 7 – L'adozione del cloud computing: l'effetto sulle quantità e sul prezzo di equilibrio di mercato



5 L'IMPATTO DEL CLOUD COMPUTING SUI PRINCIPALI SETTORI

La crescita economica è determinata dall'attività d'impresa e, secondo quanto descritto nel capitolo precedente, il CC ha un impatto positivo riducendo i costi dell'IT, facilitando così il raggiungimento del *break-even* e aumentando la profittabilità delle imprese. Questo effetto varia in funzione della dimensione d'impresa ma anche del settore di attività. In alcuni settori, infatti, l'adozione del CC 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 rappresentare infatti un ostacolo al cambiamento per effetto di infrastrutture con valore di mercato ridotto – considerata la veloce obsolescenza – o nullo¹³, 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. 2¹⁴) 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).

I sette settori sono stati analizzati in funzione di quattro variabili che, alla luce di quanto descritto nel terzo capitolo, possono essere determinanti nello stimare l'impatto dell'adozione del CC 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 CC (vedere par. 3.1).
- **Variabilità della produzione.** Maggiore è la variabilità del business nel tempo (es. stagionalità), maggiore è il vantaggio di eliminare i costi fissi IT adottando il CC per renderli variabili acquistando servizi “*pay-as-you-go*” (vedere par. 3.1).

¹³ Il valore è nullo quando il costo è irrecuperabile (noto con il termine inglese *sunk*) 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.

¹⁴ 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.

- **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 (es. telelavoro), maggiori saranno i benefici per le imprese nell'adottare il CC (vedere par. 3.2).
- **Sicurezza del sistema ICT.** Minore è l'attuale grado di sicurezza del sistema ICT, maggiori saranno i benefici per le imprese nell'adottare il CC (vedere par. 3.3).

Tale analisi è stata condotta su un campione di tredici Paesi¹⁵: Austria (AT), Bulgaria (BG), Francia (FR), Germania (DE), Italia (IT), Paesi Bassi (NL), Portogallo (PT), Regno Unito (UK), Repubblica Ceca (CZ), Romania (RO), Spagna (ES), Svezia (SW) e Ungheria (HU).

I sette settori considerati rappresentano il 40% del PIL e il 47% dell'occupazione nei tredici Paesi del campione.

5.1. L'incidenza dei costi IT

Per valutare quanto pesano i costi IT all'interno dei settori considerati, è stato utilizzato il "European e-Business Report" della Commissione Europea (2007) che riporta la quota di imprese intervistate per le quali il budget dell'ICT è almeno il 5% dei costi complessivi. Tuttavia il dato, riferito a osservazioni del 2006 per un numero limitato di settori, è stato integrato da tre indicatori per migliorare la stima dell'incidenza dei costi di IT sui costi complessivi.

Per questa variabile sono stati quindi considerati i seguenti indicatori per ciascuno dei quali l'osservazione più alta è stata posta uguale a 100:

- Percentuale di imprese per le quali il budget ICT è almeno il 5% dei costi complessivi (Commissione Europea, dati 2006);
- Percentuale di imprese che usano almeno una intranet, una extranet o una (wireless) LAN (Eurostat, dati 2010);
- Percentuale di imprese che occupano specialisti ICT/IT (Eurostat, dati 2007);
- Percentuale di specialisti ICT/IT occupati per impresa (Eurostat, dati 2007).

Nella Figura 8 si riporta l'incidenza dei costi di IT espressa come media semplice dei quattro indicatori.

¹⁵ I 13 Paesi considerati 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 abitanti, 30% più elevata di quella statunitense.

Figura 8 – Incidenza dei costi di IT nei settori



Fonte: Rielaborazione su dati Eurostat ed e-Business Watch

5.2. Variabilità della produzione

Oltre all'incidenza dei costi complessivi dell'IT, è interessante valutare gli effetti del costo fisso legato principalmente all'infrastruttura. 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 atteso massimo. 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 standard¹⁶ annuale su dati mensili di produzione¹⁷ (dati Eurostat, media ultimi 3 anni dall'agosto 2008 al luglio 2011) e l'osservazione più alta è stata posta uguale a 100 (Figura 9).

¹⁶ La deviazione standard misura la dispersione dei singoli dati intorno al valore medio.

¹⁷ Con i dati disponibili su Eurostat, tale analisi è stata condotta per sei Paesi: Repubblica Ceca, Regno Unito, Spagna, Francia, Portogallo e Finlandia.

Figura 9 – Variabilità della produzione nei settori

Fonte: Rielaborazione su dati Eurostat

5.3. Condivisione delle informazioni e mobilità del personale

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 condivisione elettronica - immediata, accessibile e sicura - di informazioni.

Per questa variabile sono stati quindi considerati i seguenti indicatori per ciascuno dei quali l'osservazione più alta è stata posta uguale a 100:

- Percentuale di imprese che condividono elettronicamente le informazioni al loro interno (dati Eurostat, 2010);
- Percentuale di imprese con impiegati che lavorano parte del loro tempo lontano dall'ufficio e da qui accedono al sistema IT dell'impresa (dati Eurostat, media 2005-2006).

Nella Figura 10 si riporta il valore attribuito a ciascun settore per questa variabile espresso come media semplice dei due indicatori.

Figura 10 – Condivisione delle informazioni e mobilità del personale e nei settori



Fonte: Rielaborazione su dati Eurostat

5.4. Sicurezza del sistema ICT

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 pertanto considerati quattro indicatori¹⁸ che, per il 2010, misurano la percentuale di imprese che hanno subito incidenti legati all'ICT aventi come conseguenza:

- Divulgazione di dati confidenziali a causa di: *intrusion, pharming, phishing attacks*;
- Distruzione o danneggiamento dei dati a causa di software infettato o dannoso, oppure di accessi non autorizzati;
- Indisponibilità di servizi ICT a causa di attacchi esterni (es. attacchi *denial-of-service*);
- Indisponibilità di servizi ICT, distruzione o danneggiamento dei dati a causa di guasti *hardware o software*.

L'osservazione più alta di ciascuno dei quattro indicatori è stata posta uguale a 100. La Figura 11 riporta il valore attribuito a ciascun settore per questa variabile espresso come media semplice dei quattro indicatori.

¹⁸ I dati utilizzati sulla sicurezza sono forniti a livello nazionale dagli istituti di statistica e dai Ministeri e raccolti da Eurostat in quanto parte dell'attività di benchmarking 2011-2015 adottata dal Gruppo di Alto Livello i2010 nonché dell'attività legata all'Agenda Digitale Europea.

Figura 11 – Rischi alla sicurezza informatica nei settori



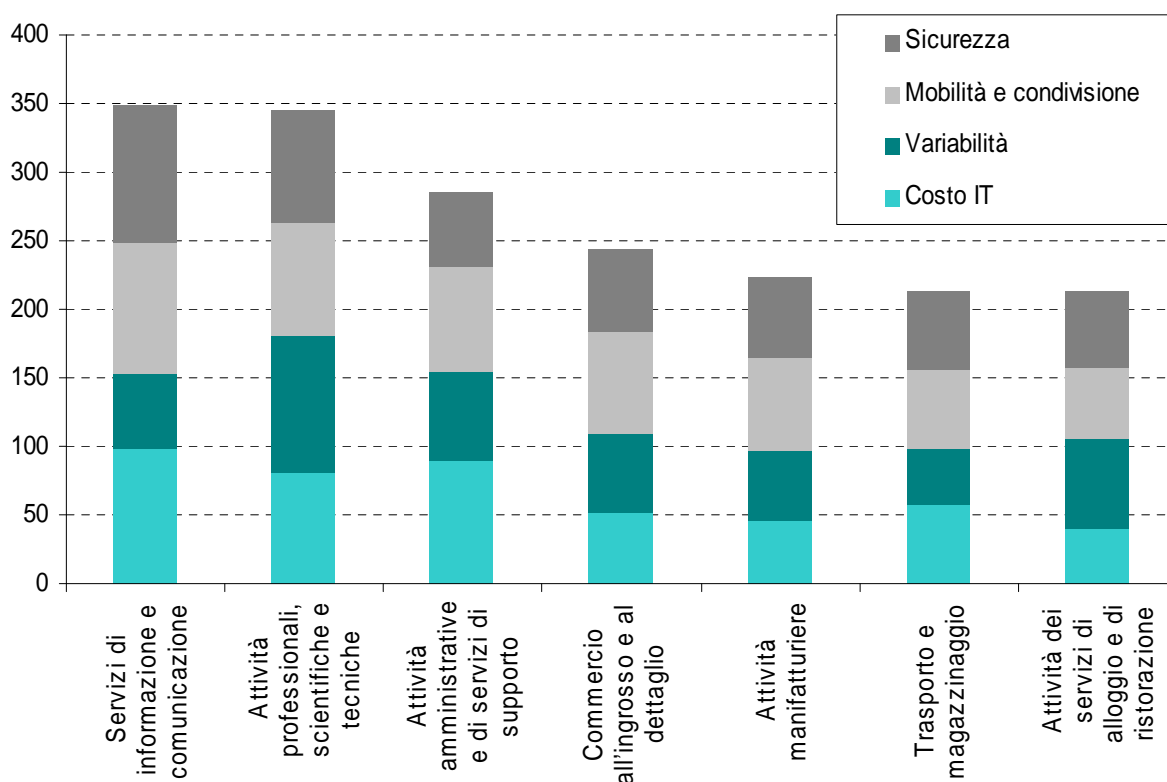
Fonte: Rielaborazione su dati Eurostat / Information society statistics

5.5. Valutazione di sintesi

Dalle analisi condotte nei precedenti paragrafi, è possibile individuare i settori che maggiormente beneficerebbero dal passaggio al CC da parte delle imprese in base alle quattro variabili utilizzate. Il vantaggio riportato in Figura 12 è la somma dei valori ottenuti da ciascun settore e non quantifica un vantaggio in valore assoluto, ma piuttosto permette una classifica dei settori in base al loro vantaggio economico relativo.

Senza molte sorprese, la figura evidenzia come siano i settori a più elevato valore aggiunto a beneficiare di più del CC, coerentemente con quanto indicato, per esempio, dal World Economic Forum (2010).

Figura 12 – Vantaggio economico dell'adozione del cloud computing nei settori



Fonte: Rielaborazione ResPublica

I sette settori individuati per l'analisi sono diversamente sensibili all'adozione del CC in funzione delle quattro variabili considerate: l'incidenza dei costi di 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 ci permettono di concludere che sono i settori a più elevato valore aggiunto a beneficiare di più del CC 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 di affermare che i servizi di informazione e comunicazione avrebbero dall'adozione del CC un vantaggio economico di quasi il 60% rispetto al settore manifatturiero.

6 IL POTENZIALE DEL CLOUD COMPUTING PER LE PRINCIPALI ECONOMIE EUROPEE

L'effetto sui costi derivanti dall'adozione del CC (Capitolo 4) avvantaggia innanzitutto le microimprese¹⁹ soprattutto se operano nei settori in cui è maggiore il vantaggio derivante dall'adozione del *cloud* (Capitolo 5).

Nella Figura 13 è stata riportata la percentuale delle microimprese, sul totale delle imprese indipendentemente dal numero di dipendenti, nei sette settori (media 2008 e 2009). E' interessante sottolineare che la deviazione standard media all'interno di ciascuno dei sette settori è inferiore di quella all'interno dei tredici Paesi (rispettivamente 3,4 e 5,5); esiste quindi una certa similitudine di modelli adottati – in questo caso dimensionali - dalle imprese nei settori, indipendentemente dai Paesi considerati. Questa valutazione è rafforzata da quanto già emerso nello studio sull'internazionalizzazione delle imprese dell'UE²⁰ (Barba Navaretti et al., 2010) ed evidenzia un probabile effetto dell'efficacia del mercato unico europeo.

Figura 13 – Percentuale di microimprese sul totale delle imprese attive in un settore

	Attività manifatturiere	Commercio	Trasporto e magazzinaggio	Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	Servizi di informazione e comunicazione	Attività professionali, scientifiche e tecniche	Attività amministrative e di servizi di supporto
AT	75,3	89,2	83,9	91,1	93,7	95,1	84,6
BG	70,4	93,6	90,8	89,5	86,6	95,7	84,9
FR	83,2	93,9	87,6	94,4	93,0	95,4	92,5
DE	75,7	91,9	86,1	95,0	92,5	94,9	89,8
IT	84,6	97,4	92,1	95,6	94,7	99,1	93,5
NL	77,7	89,6	84,6	81,7	93,6	95,5	83,6
PT	82,0	96,0	92,3	95,4	94,0	98,3	95,5
UK	77,8	90,7	90,2	85,7	95,2	94,5	93,1
CZ	90,2	94,6	93,2	94,5	94,7	97,8	90,7
RO	72,0	91,9	91,1	88,1	91,8	95,8	89,3
ES	83,7	96,1	96,1	96,4	92,1	97,7	93,4
SW	86,9	93,6	90,8	91,6	96,0	97,9	93,3
HU	85,1	94,4	94,4	93,8	96,9	98,3	95,1
UE-13	80,4	93,3	90,2	91,7	93,4	96,6	90,7

Fonte: Eurostat / Structural business statistics

Se da un lato il mercato unico europeo può aver consolidato dei modelli dimensionali per ciascun settore considerato, dall'altro lato la Figura 14 evidenzia come molti Paesi condividano una specializzazione settoriale indicata dalla distribuzione delle microimprese tra i sette settori (media 2008 e 2009). La deviazione standard media all'interno di ciascuno dei sette settori è inferiore di

¹⁹ 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.

²⁰ Secondo la citata ricerca, non sono tanto le caratteristiche del singolo Paese a determinare la performance nell'export, quanto le strutture industriali, le quali a loro volta sono determinate dalle caratteristiche delle singole imprese che ne fanno parte.

quella all'interno dei tredici Paesi (rispettivamente 4,3 e 12,4); per effetto dell'adozione di macrocategorie settoriali, emerge una sostanziale similitudine tra i principali Paesi (la dinamica del commercio intra-settoriale tra i Paesi dell'UE dimostra una specializzazione nazionale per specifiche categorie merceologiche).

Figura 14 – Percentuale di microimprese attive in ciascuno dei sette settori

	Attività manifatturiere	Commercio	Trasporto e magazzinaggio	Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	Servizi di informazione e comunicazione	Attività professionali, scientifiche e tecniche	Attività amministrative e di servizi di supporto	Totale
AT	8,6	29,8	5,5	18,6	6,6	26,3	4,6	100
BG	10,1	55,2	7,3	9,5	2,6	12,8	2,5	100
FR	10,6	38,6	4,6	13,6	5,2	19,1	8,4	100
DE	10,3	33,9	5,6	12,8	6,3	23,3	7,7	100
IT	13,1	40,5	4,4	9,7	3,3	24,0	4,9	100
NL	7,8	33,5	4,9	7,2	8,3	31,4	7,0	100
PT	11,0	43,0	3,9	13,7	2,3	19,4	6,7	100
UK	7,6	24,8	5,3	9,3	11,3	25,5	16,4	100
CZ	21,1	34,0	6,1	8,1	3,8	23,7	3,1	100
RO	10,8	51,4	8,2	5,4	4,8	14,8	4,5	100
ES	9,0	37,9	10,7	14,0	2,3	19,1	7,0	100
SW	10,5	27,2	6,1	6,1	10,8	32,7	6,6	100
HU	11,0	32,3	7,2	7,3	7,8	25,1	9,3	100
UE-13	10,9	37,1	6,1	10,4	5,8	22,9	6,8	100

Fonte: Eurostat / Structural business statistics

Per stimare il vantaggio che i tredici Paesi del campione avrebbero dal CC, è stato considerato l'impatto dell'adozione del CC da parte delle imprese sui sette settori (Par. 5.5) moltiplicato per:

- **Incidenza delle microimprese nei settori**, ovvero la percentuale delle microimprese sul totale delle imprese attive nei sette settori, fissando pari a 100 il Paese che, in un settore, ha l'incidenza maggiore di microimprese (Figura 13);
- **Specializzazione settoriale delle microimprese**, ovvero 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 (Figura 14).

Si è infine ponderato il risultato per la disponibilità di banda larga²¹, in quanto questa può facilitare sicuramente la diffusione del CC (WEF, 2010 e 2011; Cowen, 2011). Il dato medio per i tredici Paesi del campione è 81%, mentre per l'Italia è 83%.

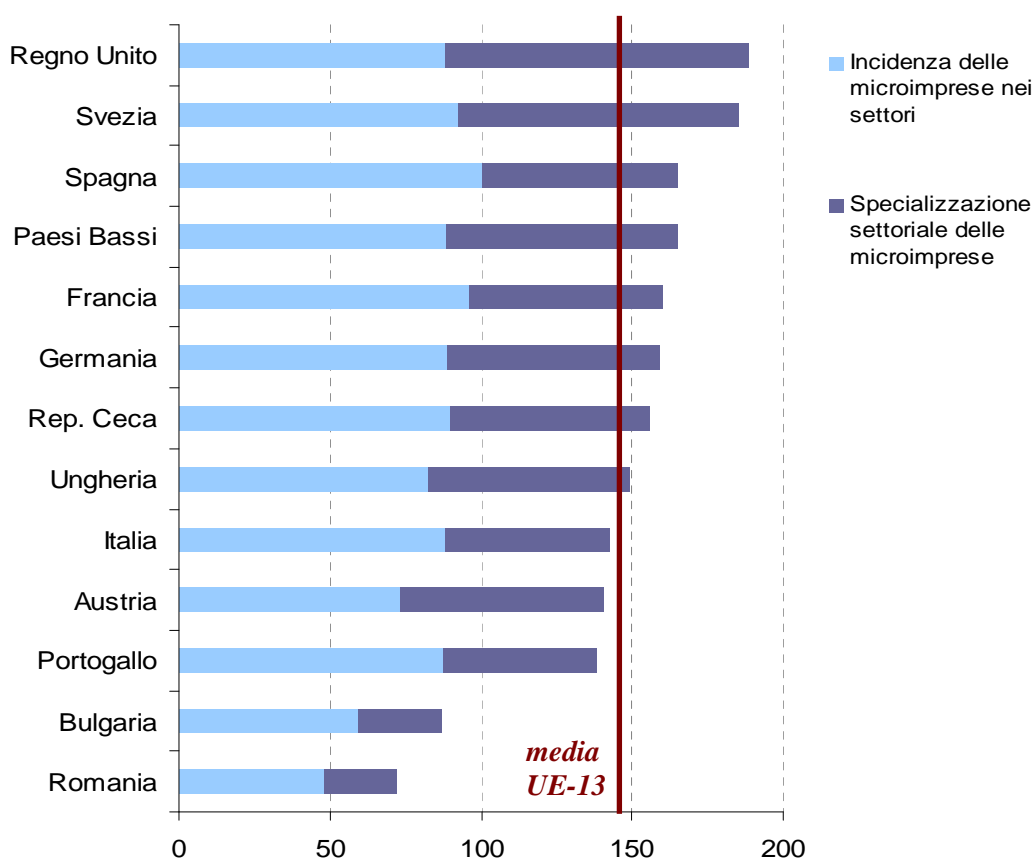
Il risultato complessivo per il nostro Paese (Figura 15), al di sotto della media UE-13, è determinato maggiormente dal valore riferito alla specializzazione settoriale delle microimprese (58 rispetto al

²¹ 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.

100 del Regno Unito) piuttosto che dal valore riferito all'incidenza delle microimprese nei settori (99 rispetto al 100 dell'Ungheria).

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 15 – Vantaggio relativo dell'adozione del cloud computing in funzione del peso delle microimprese nei sette settori



Fonte: Rielaborazione ResPublica

Gli effetti del CC sull'economia dei principali Paesi sono già stati stimati da diversi soggetti autorevoli.

Per quanto riguarda l'Italia, secondo il CEBR (2010), il cloud potrebbe produrre complessivamente un beneficio di 150,8 Miliardi di euro nei sei anni che vanno dal 2010 al 2015, ovvero circa l'1,76% del PIL dello stesso periodo.

Per il Cloud Computing Report del 2011, se nel 2010 la spesa per i servizi cloud è stata di 280 milioni di euro, nel 2013 raggiungerà circa 660 milioni di euro.

Tuttavia è costante la pubblicazione di stime che variano in funzione di differenti ipotesi in merito, per esempio, ai benefici in termini di costo offerti dal CC, ai tempi di adozione, al quadro normativo nei Paesi considerati (CEBR, 2010).

Considerando le varie declinazioni del CC (Capitolo 2) che rendono poco efficace una stima puntuale di valori assoluti, la ricerca si è focalizzata soprattutto su un punto: come il vantaggio relativo stimato per ciascun Paese (Figura 15) si traduce in sostegno a quelle imprese che più delle altre creano PIL e garantiscono occupazione.

Utilizzando i dati relativi al peso dei sette settori nelle economie dei tredici Paesi del campione in termini di PIL e occupazione²² (Figura 16) e la capacità delle microimprese di creare valore aggiunto e garantire occupazione (Figura 17) è possibile evidenziare il vantaggio assoluto per il nostro Paese (Figura 18) e quello relativo ai principali *partner* dell'UE (Figura 19) con riferimento a queste due variabili rilevanti.

Figura 16 – Peso (in %) dei sette settori sul PIL e sull'occupazione (2008)

	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

Fonte: Eurostat

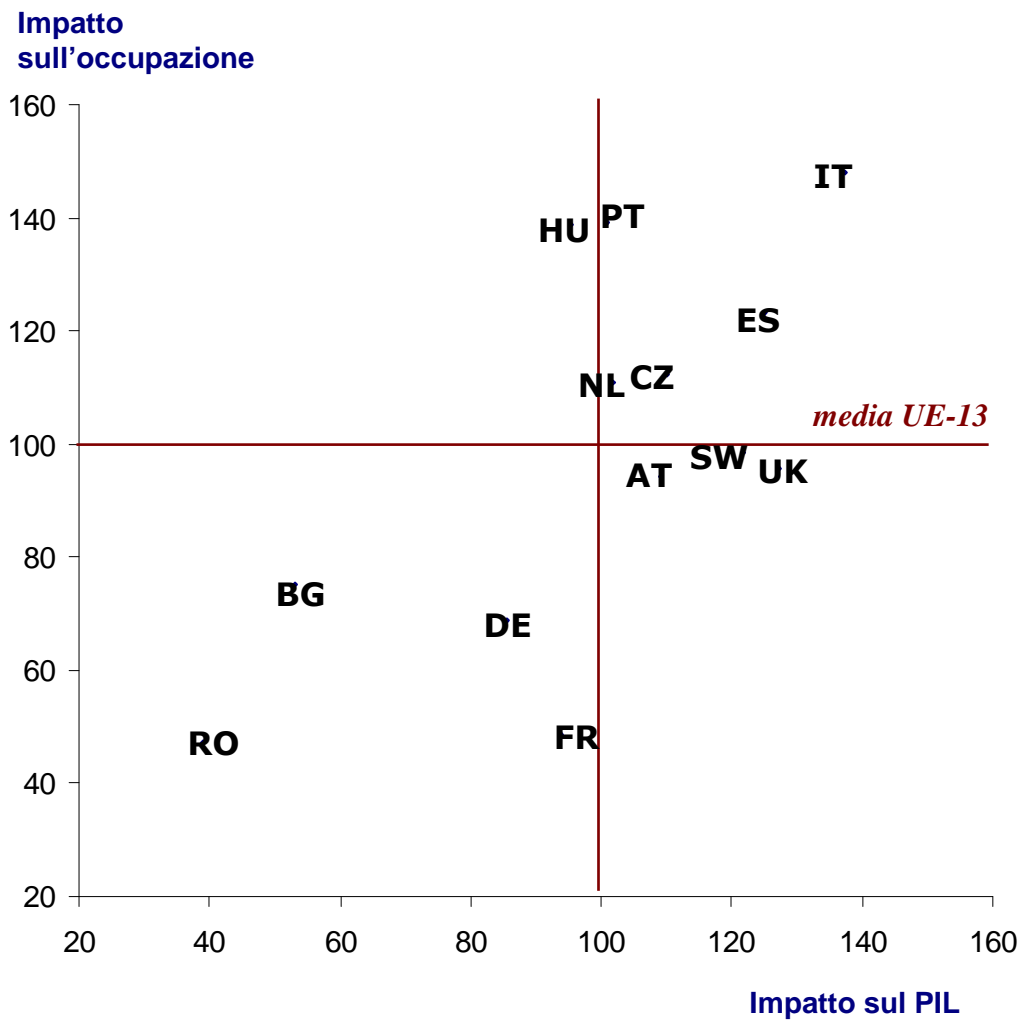
²² Il tasso di occupazione si ottiene dal rapporto tra gli occupati tra i 15 e i 64 anni e la popolazione della stessa classe di età per cento.

**Figura 17 – Peso (in %) delle microimprese
sul valore aggiunto e sull'occupazione (2008)**

	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>	32,6	46,9
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

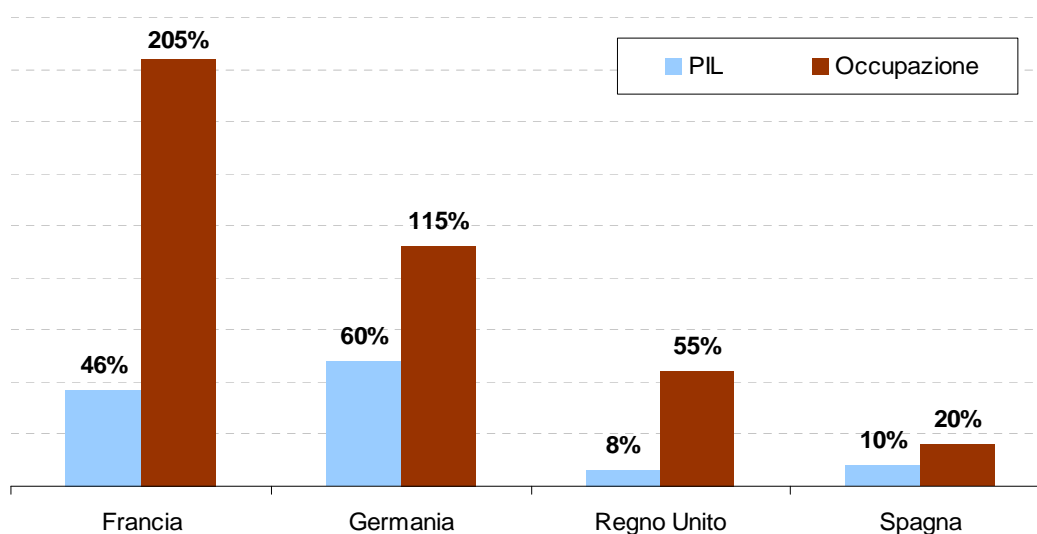
Fonte: Commissione Europea, Small Business Act Fact Sheets 2009

Figura 18 – Impatto dell'adozione del cloud computing in termini di PIL (asse orizzontale) e di occupazione (asse verticale)



Fonte: Rielaborazione ResPublica

Figura 19 – Vantaggio dell'adozione del cloud computing per l'Italia rispetto ai principali Paesi europei in termini di PIL e di occupazione



Fonte: Rielaborazione ResPublica

Questo risultato positivo per l'Italia è coerente con le conclusioni del CEBR (2010) secondo cui il nostro Paese, relativamente al suo PIL, avrebbe un beneficio superiore dall'adozione del CC rispetto a quello degli altri quattro Paesi considerati nell'analisi: Germania, Francia, Spagna e Regno Unito.

La frammentazione del nostro tessuto produttivo, capace di garantire più occupazione che creazione di valore aggiunto (in linea con le considerazioni sulla produttività italiana riassunte nel Capitolo 1), permette infatti di ottenere un vantaggio economico dall'adozione del CC ben superiore rispetto ai principali partner europei (Figura 19).

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 CC, 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 CC permette 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.

Per esempio, con riferimento ai benefici ottenibili dal sistema economico tedesco per effetto dell'adozione del CC, l'Italia avrebbe un vantaggio sul fronte del PIL del 60% e sull'occupazione del 115%; se confrontata con la Spagna, il vantaggio per l'Italia si ridurrebbe rispettivamente al 10% e al 20%.

Il cloud computing e l'imprenditorialità

Alla base della nascita e della crescita delle imprese vi è l'imprenditorialità che deve esprimere il proprio potenziale in un contesto in cui, oltre ai costi legati specificatamente all'attività di impresa, vi sono quelli della burocrazia determinati dal quadro normativo vigente in ciascun Paese.

Come si evince dalla Figura 20, il nostro Paese ha una bassa capacità di creare nuove imprese relativamente alle imprese²³ già esistenti nei sette settori considerati. Lo spirito imprenditoriale italiano trova un ostacolo nella burocrazia sottostante all'avvio dell'attività economica; l'Italia è infatti all'80a posizione nella classifica 2011 del DoingBusiness²⁴ stilato dalla Banca Mondiale su 183 Paesi nonché ultima tra i tredici Paesi del campione.

Secondo quanto dimostrato nei capitoli precedenti il CC può contribuire a facilitare l'imprenditorialità grazie ad una riduzione delle barriere all'entrata, soprattutto nei settori a più elevato valore aggiunto quali i servizi di informazione e comunicazione, e le attività professionali, scientifiche e tecniche. Meno spesa in conto capitale riduce significativamente il fattore di rischio dei progetti permettendo una maggiore sperimentazione; i costi di avvio di un'operazione risulteranno ridotti, come anche i costi di errori o di chiusura.

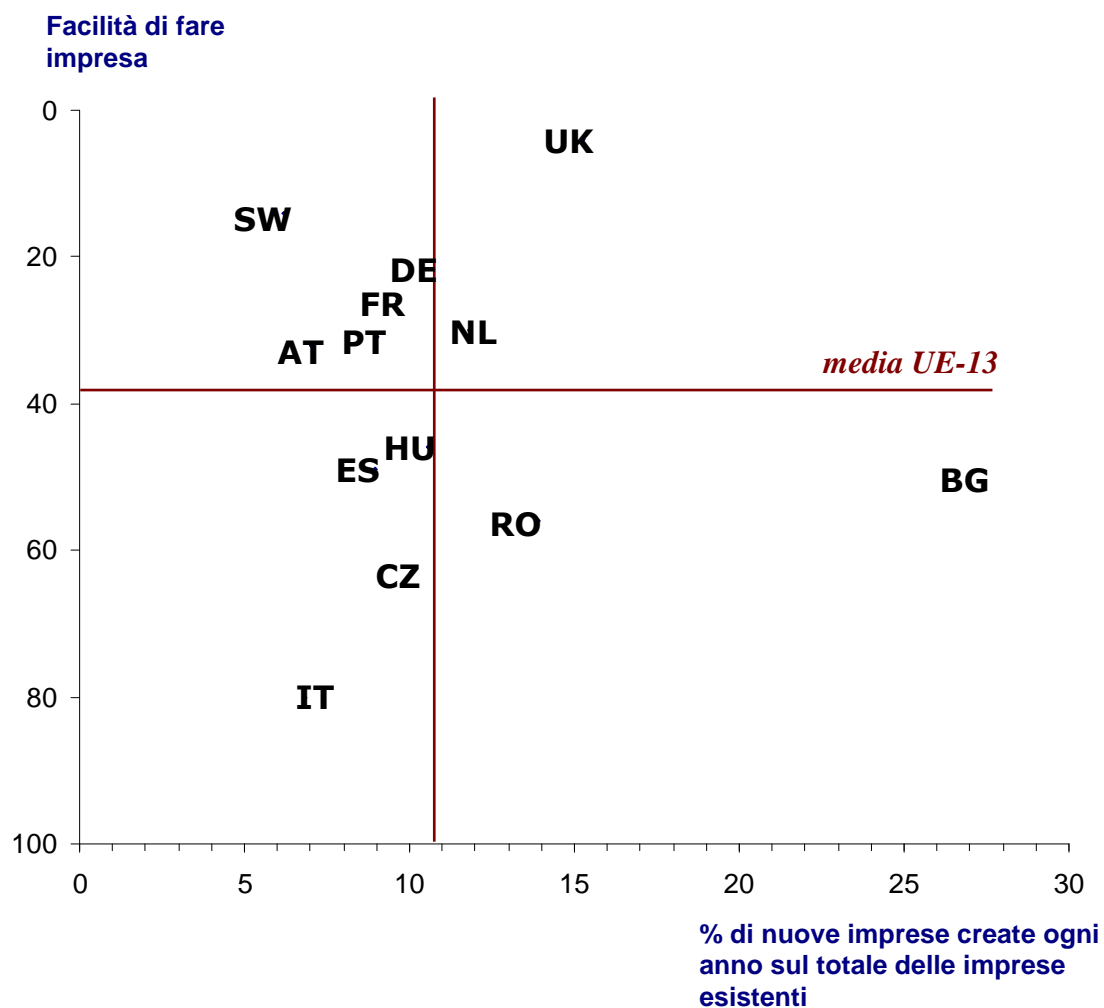
Secondo Etro (2009) con il CC, nel medio periodo (scenario migliore rispetto al breve per un'analisi sulla competitività) l'Italia può creare almeno 15.000 nuove imprese in caso di adozione lenta del sistema, e di oltre 81.000, qualora il CC fosse adottato in modo rapido. Se i valori assoluti si relativizzano rispetto al numero di imprese attive nel 2007 in ciascun settore considerato²⁵ il nostro Paese è uno dei maggiori beneficiari della transizione al CC coerentemente con i risultati presentati nelle Figure 15 e 18.

²³ Nel calcolo del numero di nuove imprese create, sono state escluse le società personali e senza limite di responsabilità.

²⁴ La Banca mondiale stila ogni anno la classifica del Doing Business su 183 Paesi in base alla facilità con cui in essi si può intraprendere un'attività economica. Gli elementi che vengono tenuti in conto sono molteplici e ricoprono l'intera gamma delle procedure e costi legati all'attività di impresa, dalla nascita alla chiusura. Per maggior informazioni, vedere: www.doingbusiness.org.

²⁵ Etro considera cinque settori seguendo la classificazione NACE rev. 1: Manufacturing; Wholesale and retail trade; Hotels and Restaurants; Transport, Storage and Communication; Real Estate and Business Activities.

Figura 20 – Percentuale di nuove imprese create ogni anno sul totale delle imprese esistenti (asse orizzontale) e posizione nella classifica “Ease of doing business” (asse verticale)



Fonte: Eurostat (media 2008-2009);
Banca Mondiale, DoingBusiness 2011

7 IL POTENZIALE DEL CLOUD COMPUTING PER LE REGIONI ITALIANE

La competitività a livello nazionale, necessaria tanto a livello mondiale quanto a livello UE, deve considerare le differenze regionali che, soprattutto per l'Italia, sono significative per quanto riguarda i sistemi economici.

Per i sette settori oggetto della nostra analisi, che occupano il 46,7% della forza lavoro, la dimensione media d'impresa è molto variabile tra le venti Regioni. Il sistema economico del Mezzogiorno è il più frammentato (Figura 21).

Figura 21 – Media di occupati per impresa (2008)

	Attività manifatturiere	Commercio	Trasporto e magazzinaggio	Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	Servizi di informazione e comunicazione	Attività professionali, scientifiche e tecniche	Attività amm.ve e di servizi di supporto
Friuli Venezia Giulia	13,2	2,8	7,5	3,9	3,9	1,7	7,5
Lazio	6,7	2,4	9,6	4,4	7,8	1,7	7,3
Trentino Alto Adige	9,2	3,5	7,0	3,6	4,6	1,7	8,6
Lombardia	8,9	3,4	7,3	4,3	5,5	1,9	6,6
Piemonte	10,7	2,6	8,1	3,3	5,3	1,9	5,7
Abruzzo	8,9	2,3	7,7	2,9	3,4	1,4	9,4
Emilia Romagna	10,5	3,0	5,7	4,6	4,3	1,8	6,0
Basilicata	7,9	1,9	5,8	2,7	4,3	1,3	12,0
Veneto	10,0	2,8	6,5	4,5	4,1	1,7	5,5
Liguria	8,3	2,4	9,2	3,7	4,1	1,9	4,8
Marche	9,1	2,5	4,4	4,2	3,7	1,7	6,1
Valle d'Aosta	7,2	2,7	8,7	3,4	4,7	1,5	3,1
Campania	5,9	1,9	7,7	3,4	4,0	1,4	6,9
Umbria	7,4	2,5	5,3	3,9	3,5	1,6	6,4
Toscana	6,5	2,5	6,7	3,9	4,0	1,6	4,3
Sardegna	4,7	2,3	6,4	3,9	3,9	1,3	6,1
Molise	6,0	2,0	5,1	2,6	4,0	1,3	7,1
Puglia	5,8	1,9	4,8	3,3	3,6	1,4	6,8
Sicilia	4,4	2,0	6,5	2,6	3,5	1,4	4,3
Calabria	3,3	1,9	6,7	2,8	3,7	1,3	4,4

Fonte: Eurostat

Per quanto riguarda la valutazione dell'impatto del CC sull'economia italiana secondo una prospettiva regionale, si sono utilizzati i risultati sugli effetti del CC nei sette settori analizzati (Par. 5.5) per valutare quali Regioni italiane potrebbero trarre maggior beneficio qualora le proprie imprese adottassero il CC.

Considerando la struttura dimensionale delle imprese nelle venti Regioni (Figura 21) e il peso regionale dell'occupazione nei sette settori analizzati²⁶ (Figura 22) è possibile affermare che quelle del Mezzogiorno (Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Calabria, Sicilia, Basilicata e Sardegna) avrebbero un vantaggio mediamente superiore a quello complessivo per il Paese in termini di occupazione (Figura 23).

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 ad una 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, se l'occupazione in queste due Regioni otterrebbe dall'adozione del CC da parte delle imprese un vantaggio su quella lombarda rispettivamente del 16% e del 10%, 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.

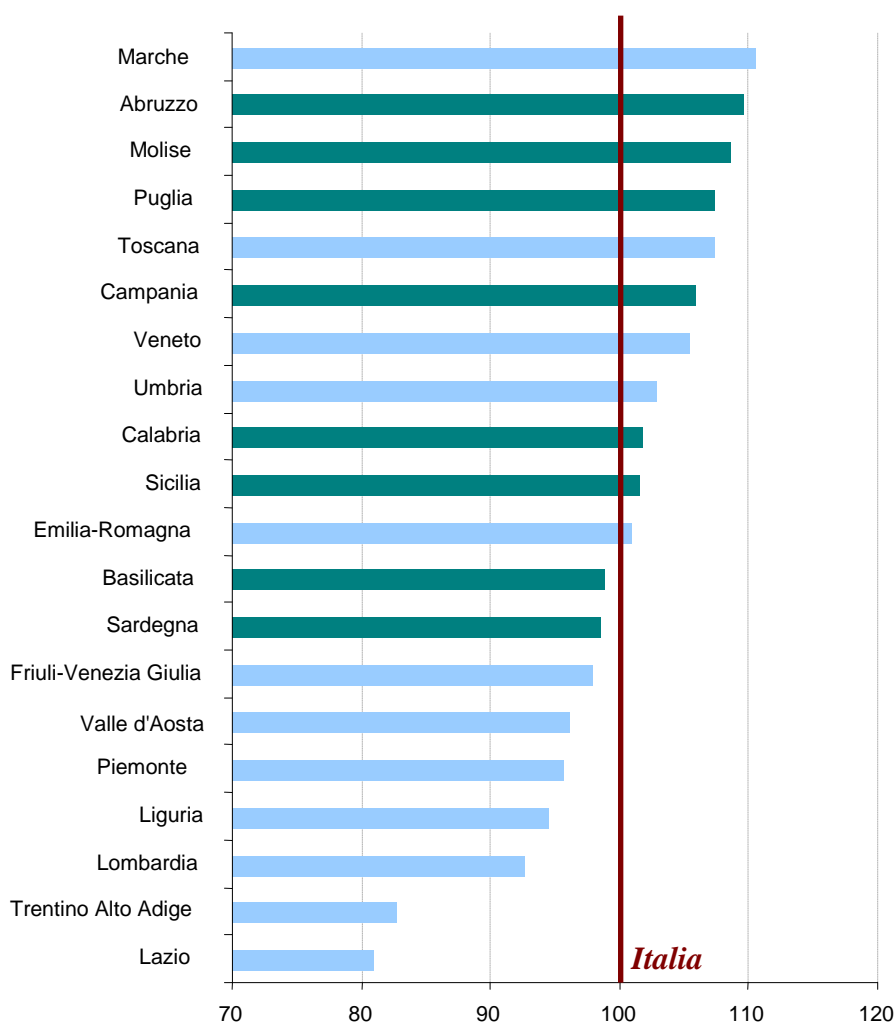
**Figura 22 – Occupazione nei sette settori (in %) sull'occupazione totale
(100 = occupazione totale nella regione)**

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

Fonte: Rielaborazione su dati Eurostat

²⁶ Sono esclusi dalla stima settori quali la pubblica amministrazione – che rappresenta il 20% dell'occupazione nazionale, con un massimo del 30% in Sicilia e un minimo del 15% in Lombardia – e l'agricoltura – che, a fronte di un modesto 4% sull'occupazione nazionale, rappresenta ben l'11% dell'occupazione in Calabria e il 9% in Puglia.

Figura 23 – Vantaggio economico per l'occupazione regionale dall'adozione del cloud computing nei sette settori (Italia = 100)



Fonte: Rielaborazione su dati Eurostat

La competitività a livello nazionale deve considerare le significative differenze regionali ed è per questo che, congiuntamente all'analisi settoriale, la stima sul potenziale offerto dall'adozione del CC considera la struttura dimensionale delle imprese nelle venti Regioni nonché il peso regionale dell'occupazione nei sette settori analizzati.

E' possibile concludere che le sette Regioni del Mezzogiorno avrebbero dall'adozione del CC un vantaggio in termini di occupazione mediamente superiore del 4% rispetto a quello complessivo per il Paese. L'occupazione della Puglia e della Sicilia, per esempio, avrebbe dall'adozione del CC un vantaggio sulla Lombardia rispettivamente del 16% e del 10%.

8 FAVORIRE L'ADOZIONE DEL CLOUD COMPUTING IN ITALIA - RACCOMANDAZIONI DI POLICY

Come evidenziato in questo *paper* e dimostrato ormai da un gran numero di ricerche e indagini, il cloud computing è un fattore cruciale della crescita economica e della competitività di ogni sistema economico, contribuisce in modo determinate all'incremento della produttività delle imprese, in ispecie delle PMI, ed è una grande opportunità per la pubblica amministrazione. Esso è un abilitatore della società dell'informazione e della diffusione dell'economia digitale e può pertanto generare importanti benefici anche per le famiglie e più in generale per la coesione sociale (si pensi per esempio alle sue applicazioni nel campo dei servizi alle persone e dei sistemi educativi). Lo stesso mondo ICT e le sue aziende sono fortemente influenzate dall'affermazione e diffusione del cloud computing.

L'impatto principale del *cloud computing* dal punto di vista socio-economico è la globalizzazione dei servizi IT e dello scambio dei dati e delle informazioni. Perché possa pienamente dispiegare i suoi effetti positivi per la coesione sociale, per la crescita e per la competitività del Paese, il *cloud computing* richiede uno sforzo importante nella definizione delle regole, dei comportamenti e delle procedure che devono governare questo nuovo paradigma di globalizzazione digitale, in modo da accelerarne i benefici e garantire allo stesso tempo la protezione degli utenti, delle aziende e del Paese, nel quadro di un mercato europeo libero, aperto e ben regolato.

Le raccomandazioni di politica strategica che seguono hanno pertanto lo scopo di favorire una discussione aperta e qualificata su come costruire un terreno fertile per lo sviluppo sostenibile del cloud computing in Italia. Esse si concentrano sui principali *stakeholder* del *cloud computing*: le piccole e medie aziende, la pubblica amministrazione e il mondo ICT.

1. Internet e banda larga

Il cloud pubblico richiede che la catena di fornitori di servizi di connettività Internet (ISP) tra ogni cloud consumer e ogni cloud provider sia in grado di garantire livelli di servizio sufficientemente elevati. Si ripropone quindi il tema della larga banda (*broadband* e *ultra-broadband*) come essenziale ed abilitante per lo sviluppo del paese. Le caratteristiche della banda necessaria dipendono evidentemente dai modelli di servizio e dalle situazioni applicative, ma in ogni caso si parla sempre di banda da 20 a 100 Mb/sec. I servizi di connettività internet sono quindi un prerequisito necessario per la diffusione di questo nuovo paradigma di calcolo che comporta significativi vantaggi economici.

Si tratta in primo luogo di garantire universalità di accesso e qualità della rete. La disponibilità diffusa sul territorio di banda larga deve essere mirata prioritariamente alle piccole e medie aziende, allo scopo di consentire un uso qualificato dei servizi digitali e del commercio elettronico, che consentano anche alle nostre PMI di operare in maniera efficace ed essere protagoniste competitive dell'economia globale.

2. Formazione e cultura informatica nelle PMI

Il livello di utilizzo delle tecnologie ICT non è particolarmente elevato nelle PMI italiane. Le cause di questo risiedono in parte nella percezione limitata del valore dell'informatica e nelle scarse competenze tecnologiche, soprattutto nelle aziende più piccole. Diviene importante pertanto

stimolare lo sviluppo delle competenze informatiche con tutti gli strumenti disponibili, e nello stesso tempo sviluppare una maggiore sensibilità sul valore dell'IT e del cloud attraverso opportune campagne di comunicazione e informative.

Diffuse preoccupazioni sulla sicurezza informatica e la qualità del servizio sono altre importanti cause di diffidenza sull'utilizzo dei servizi cloud. Non è difficile dimostrare tuttavia – come si è fatto anche nel paper – che in realtà il patrimonio dei dati delle PMI è più sicuro se i dati sono affidati alla nuvola piuttosto che trattenuti nell'organizzazione, e che il cloud consente di elevare la qualità del servizio senza aumentarne i costi.

Resta tuttavia una diffusa resistenza psicologica e culturale alla “perdita di diretto controllo” dei dati. La si può vincere solo con uno sforzo concertato di corretta informazione ed educazione all'uso dell'informatica e del *cloud*. La rilevanza che il cloud ha per la crescita e la competitività del Paese spinge a ritenere che una siffatta campagna di informazione e educazione rientri tra i compiti primari delle istituzioni di governo del paese, a tutti i livelli.

3. Cloud, PMI e nuova imprenditorialità

Le piccole aziende hanno molto da guadagnare con il *cloud*. Un utilizzo intelligente di questa tecnologia consente di abbattere i costi fissi di IT e di accorciare i tempi di accesso ai servizi, senza investire in infrastrutture informatiche e nell'acquisizione, installazione e mantenimento delle applicazioni.

Le istituzioni dovrebbero pertanto facilitare l'accesso al *cloud* da parte delle PMI, anche attraverso il coinvolgimento di enti associativi, dei poli tecnologici e dei distretti industriali, delle Camere di Commercio e degli altri organismi di promozione e sviluppo dell'innovazione.

Specifiche misure dovrebbero essere adottate per favorire il ricorso al *cloud* delle nuove aziende (*start-up*) e dell'imprenditorialità giovanile e femminile: il *cloud* consente infatti anche alle nuove organizzazioni di modesta dimensione di rendersi rapidamente operative, riducendo alcune delle barriere di ingresso al mercato. Al momento dello start-up il ricorso al cloud elimina infatti la necessità di procedere – prima dell'avvio dell'attività di impresa - all'approvvigionamento di beni di investimento e alla ricerca di personale capace di gestire direttamente *in house* il sistema informatico aziendale. Il sistema informatico diventa virtuale, ospitato e gestito nella nuvola ed è solo necessario acquisire connettività internet adeguata e disporre di opportune apparecchiature di accesso (Pc o altro). L'entità degli investimenti *upfront* necessari per essere operativi viene così notevolmente ridotta.

4. Opportunità economiche per gli sviluppatori di software e servizi

Il *cloud computing* rappresenta un cambiamento importante nelle modalità in cui il *software* viene sviluppato, distribuito, attivato e utilizzato all'interno delle organizzazioni. Gli sviluppatori di software e di servizi nel nostro Paese hanno pertanto l'opportunità di adottare velocemente i paradigmi del cloud e coglierne il potenziale di mercato.

Questo comporta anche una sfida, che è quella di adattare i propri processi e aggiornare le competenze tecnologiche e la conoscenza del mercato, in modo da essere pronti e competitivi.

Occorre pertanto prevedere delle forme di sostegno per gli imprenditori dell'ICT che intendano trasformare la propria azienda adeguandola ai nuovi requisiti imprenditoriali del cloud, allo scopo di stimolare il decollo di un'industria IT nazionale attiva e competitiva nel settore.

5. Sviluppo del mercato dei beni e servizi digitali

Il *cloud computing* come modello tecnologico è un abilitatore di efficienza, agilità e flessibilità nelle organizzazioni. In maniera altrettanto importante, esso facilita la distribuzione e commercio degli emergenti prodotti e servizi digitali, un elemento importante dell'economia globale che rappresenta, per l'Italia, una opportunità fondamentale di sviluppo e differenziazione competitiva.

L'economia dei beni e servizi digitali va pertanto sostenuta e incentivata. Il tema coinvolge una serie di aspetti, quali la protezione dei diritti di proprietà digitale, la prevenzione delle frodi su Internet, la tassazione della vendita dei beni digitali.

Con il *cloud computing*, alcune delle barriere allo scambio di beni digitali vengono abbattute automaticamente. Per rendere questo beneficio un vantaggio competitivo per le nostre piccole e medie aziende che creano, distribuiscono e commerciano beni digitali, occorre accompagnarlo con una politica efficace di sviluppo dell'economia digitale in Italia.

6. Certificazione dei cloud provider e degli ISP

Nel modello cloud i dati delle aziende sono sottoposti, nella generalità dei casi, alla normativa italiana ed europea sulla tutela dei dati personali. Con l'utilizzo del *cloud*, i dati escono fisicamente dal perimetro informatico di sicurezza di diretta responsabilità dell'azienda. La catena dei soggetti che contribuiscono all'erogazione di un servizio cloud si estende a piacere, spesso a livello internazionale, fino a rendere difficile o impossibile la localizzazione dei propri dati. Un rapporto contrattuale (che apparentemente coinvolge solo tre soggetti il cloud consumer o azienda utilizzatrice, l'Internet Service Provider (ISP) e il fornitore del servizio cloud) può in realtà coinvolgere una catena difficilmente tracciabile di erogatori di servizi *cloud*, di *cloud broker* e di ISP.

A tutela e garanzia degli utenti - che nel quadro normativo vigente restano titolari dei dati, con le conseguenti responsabilità civili e penali, anche quando intervengono soggetti terzi su cui non hanno alcun controllo - appare necessario introdurre un *processo di certificazione dei provider* che garantisca gli utenti dei servizi cloud rispetto alle esigenze di sicurezza, di privacy, di accordi sui livelli di servizio, sulla localizzazione dei dati e sulle garanzie di portabilità: esso dovrebbe basarsi su clausole contrattuali standard²⁷ e accertare l'affidabilità del provider e quant'altro possa assicurare la conformità del suo operato alla regolamentazione nazionale ed europea di sicurezza e di tutela della privacy, anche quando si tratti di servizi offerti da pubbliche amministrazioni. Il processo di certificazione dovrà essere gestito da un soggetto indipendente che possa anche svolgere funzioni di auditing.

Nel recente documento *Cloud computing: indicazioni sull'utilizzo consapevole dei servizi* il Garante italiano per la tutela dei dati personali (2011) offre undici argomentati 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. È tuttavia facile prevedere che molte piccole e medie aziende avranno difficoltà nell'implementazione di molte tra queste indicazioni, mancando al loro interno delle competenze e risorse necessarie.

La sicurezza informatica costituisce per le aziende un costo che tende ad essere indipendente dalla loro dimensione economica. Il legislatore ha finora per lo più dettato principi generali applicabili a tutti indistintamente. In futuro sarà opportuno prevedere regole e direttive opportunamente

²⁷ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:039:0005:0018:EN:PDF>.

diversificate e dunque più “sostenibili”, per quanto riguarda gli adempimenti di sicurezza (inclusa la tutela della privacy): occorre tener conto dei costi e delle dimensioni dell’azienda, accettare un ragionevole margine di rischio, considerare non solo la tipologia del dato, ma anche il suo valore economico per l’azienda.

7. Incentivazione delle pubbliche amministrazioni per la migrazione verso il cloud

Le pubbliche amministrazioni che razionalizzano i loro sistemi informativi e forniscono soluzioni in modalità *cloud*, ottenendo in questo modo dei risparmi, dovrebbero essere autorizzate a riutilizzare il risparmio ottenuto investendolo nella acquisizione di applicazioni e soluzioni informatiche a valore aggiunto per aumentare ulteriormente la qualità della loro offerta a cittadini e imprese (o, anche, in parte, nella formazione del personale ai medesimi fini).

Misure di questo genere consentirebbero una più rapida migrazione verso il *cloud* e produrrebbe rilevanti concreti passi avanti nella direzione di una maggiore efficienza della pubblica amministrazione italiana.

8. Aggregazione di amministrazioni per l’accesso a sistemi cloud

Le amministrazioni che, aggregandosi, utilizzano risorse condivise disponibili in modalità *cloud*, dovrebbero essere incentivate. In questo modo si aumentano le economie di scala e migliorano le capacità delle amministrazioni di gestire le soluzioni esistenti, anche attraverso la condivisione delle competenze ed esperienze. Va ricordato che i servizi di cloud condivisi consentono comunque di mantenere separati e protetti i dati delle singole amministrazioni.

9. Riutilizzo di applicazioni su cloud

Lo sviluppo e messa in opera di un’applicazione su cloud facilita il riutilizzo fra le pubbliche amministrazioni, in quanto un servizio funzionante per una pubblica amministrazione può essere fatto utilizzare in modo semplice per un’altra amministrazione che ha requisiti simili, se le funzionalità e le caratteristiche dell’applicazione lo consentono. Le applicazioni disegnate per il cloud sono infatti naturalmente flessibili ed elastiche e quindi più facilmente riutilizzabili che non le applicazioni tradizionali.

Le amministrazioni dovrebbero quindi essere incentivate a sviluppare e condividere applicazioni su cloud, che abbiano anche le caratteristiche di configurabilità e modularità che facilitino il loro riutilizzo.

10. Consolidamento e migrazione dei data center della pubblica amministrazione

La pubblica amministrazione italiana, a livello centrale e locale, ha numerose decine di data center, alcuni gestiti ancora con tecniche e procedure obsolete, quindi necessariamente costosi e poco efficienti. Una strategia di migrazione verso il *cloud* rappresenta anche un’occasione unica per rivedere la situazione esistente, con l’obiettivo di razionalizzare e modernizzare i sistemi informativi.

Molte amministrazioni vorranno un passaggio graduale, integrazione e compatibilità con i servizi esistenti, uso appropriato di servizi di *cloud* pubbliche, consolidamento di data center esistenti in cloud private o di comunità. Per governare la transizione, sono necessari un completo censimento dei data center attualmente operativi e una pianificazione accurata, che includa una *roadmap* di

transizione e un prospetto di costi e benefici economici e funzionali e – se possibili – incentivi per favorire l'aggregazione dei *data center* esistenti. Quando poi i *data center* appartengono ad enti locali che svolgono gli stessi compiti istituzionali ed erogano gli stessi servizi si dovrebbe incentivarne la standardizzazione per favorire un consolidamento anche a livello applicativo SaaS.

Nel censimento dovrebbero rientrare anche i *data center* dei grandi enti pubblici e delle grandi imprese a partecipazione pubblica (nazionale e locale) spesso dotati di capacità e potenza molto superiori a quelle oggi effettivamente utilizzate. Eni sta investendo oltre 150 milioni di euro nell'area di Pavia per realizzare un *data center green* allo scopo di consolidare in un unico luogo i suoi attuali *data center*: è possibile che un solo *data center* di dimensioni e costi di investimento non molto superiori possa essere sufficiente per consolidare non solo i *data center* dell'Eni, ma anche quelli delle amministrazioni centrali e locali italiane con risparmi monetari ed energetici molto rilevanti nel medio periodo. Ma, più in generale, tutte

le infrastrutture critiche nazionali (gasdotti, oleodotti, elettrodotti, ferrovie, autostrade, poste, telecomunicazioni ecc.) sono oggi totalmente dipendenti dalle tecnologie ICT; è dunque presumibile che i soggetti che le gestiscono possiedano *data center* capaci di evolvere, nel quadro di una partnership pubblico-privata ben costruita, verso l'offerta di servizi *cloud*, realizzando così l'infrastruttura critica nazionale per eccellenza: una infrastruttura ICT strategica del Paese aperta a tutti nel quadro di un progetto pluriennale.

11. Cambiamenti nel procurement

L'offerta di servizi *cloud* è in continua evoluzione e l'economia di mercato comporterà costi decrescenti e maggiore qualità dei servizi per gli utenti.

L'aggiornamento dei servizi su *cloud* viene fatto dal provider e non implica operazioni particolari da parte degli utilizzatori. In questo modo, con il cloud i servizi possono essere aggiornati in continuazione, con vantaggi di qualità e soddisfazione degli utenti. In teoria è perfino pensabile che gli impatti sull'utilizzo di un eventuale cambiamento di provider possano essere minimi se non nulli.

La disponibilità del cloud consente di pensare a schemi di procurement più avanzati dove, pur mantenendo funzionalità, requisiti architettonici e qualità del servizio, si possa pensare a un continuo adeguamento ai cambiamenti dell'offerta e allo stato dell'arte della tecnologia. Il cloud insomma può proteggere dai rischi di rapida obsolescenza delle tecnologie, oltre che consentire risparmi economici appena nuove condizioni di mercato lo consentano.

Il *cloud* può notevolmente agevolare e accelerare cambiamenti già in corso nelle politiche di acquisizione da parte delle pubbliche amministrazioni nel senso della aggregazione della domanda e di una efficace contrattazione degli SLA (*Service Level Agreement*).

12. Accesso pubblico ai dati della PA

La condivisione dei dati pubblici da parte delle amministrazioni ha numerosi vantaggi, quali la trasparenza, l'apertura e la possibilità di aprire al mondo delle aziende private di IT la creazione e commercializzazione di applicazioni utili per i cittadini e le imprese.

Il *cloud* è un mezzo potente per sostenere la diffusione del modello *Open data*: infatti, non solo le pubbliche amministrazioni hanno in questo modo la possibilità di pubblicare i dati in maniera immediata e scalabile dall'inizio, ma vengono anche garantite la sicurezza e la protezione dei diritti di accesso. I dati pubblicati, in formato aperto, dovranno essere liberamente utilizzabili. Inoltre, gli

sviluppatori che utilizzano dati pubblici, potranno a loro volta mettere a disposizione sul *cloud* le proprie applicazioni e ottenere accesso immediato, universale e scalabile da parte degli utenti.

In questo modo la Pubblica amministrazione avrà l'opportunità di fornire, a costi molto bassi, servizi di elevato valore per la società.

Il modello *Open data* ha tra gli altri benefici anche la possibilità di stimolare la nascita e lo sviluppo di piccole e medie aziende innovative, capaci di creare applicazioni di valore e averne un ritorno economico.

13. Accordi sullo scambio dei dati a livello internazionale

Allo scopo di favorire la messa in opera di applicazioni eseguite su grandi data center globali e per beneficiare delle loro elevate economie di scala, è necessario promuovere accordi internazionali che favoriscano la libera circolazione dei dati, pur nel completo rispetto dei requisiti di sicurezza e riservatezza.

Questo è un aspetto di *policy* rilevante ed è un elemento chiave per il successo del cloud computing, in quanto i data center sono collocati in Paesi diversi con differenti legislazioni sulla privacy e il trattamento dei dati. La questione naturalmente investe anche altri aspetti rilevanti per l'economia dei beni digitali, visto che il commercio di questi beni è per definizione globale.

Il tema dovrebbe essere affrontato nella maniera più aperta possibile, puntando alla risoluzione dei problemi con l'ottica di sviluppare lo scambio ed evitando di invocare fittizi interessi nazionali. Occorre favorire la conclusione di accordi o direttive europee e internazionali che consentano uno scambio efficace dei dati fra Paesi.

L'analisi delle questioni aperte e delle soluzioni da proporre deve coinvolgere i fornitori privati di tecnologia e soluzioni per il cloud, le amministrazioni utenti delle soluzioni e il *network* internazionale delle autorità di protezione della privacy e della sicurezza dei dati.

BIBLIOGRAFIA

Barba Navaretti, G., Bugamelli, M., Schivardi, F., Altomonte, C., Horgos, D. e Maggioni, D. (2011), "The global operations of European firms. The second EFIGE policy report". Bruegel Blueprint 12. Disponibile su: http://www.dagliano.unimi.it/media/second_efige_policy_report.pdf

Centre for Economics and Business Research - CEBR (2010), "The Cloud Dividend: Part One. The economic benefits of cloud computing to business and the wider EMEA economy France, Germany, Italy, Spain and the UK". Disponibile su: <http://www.redstor.com/downloads/cloud-dividend-report.pdf>

Cloud Industry Forum (2011). "Cloud UK, Paper One: Adoption and Trends 2011". Disponibile su: <http://www.cloudindustryforum.org/downloads/whitepapers/cif-white-paper-1-2011-cloud-uk-adoption-and-trends.pdf>

Commissione Europea (2007), "The European e-Business Report". Disponibile su: http://ec.europa.eu/enterprise/archives/e-business-watch/key_reports/documents/EBR06.pdf

Commissione Europea (2010), "Un'agenda digitale europea", COM(2010) 245 del 26 agosto 2010. Disponibile su: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0245:FIN:IT:PDF>

Commissione Europea (2011), "European Competitiveness Report 2011". Disponibile su: http://ec.europa.eu/enterprise/newsroom/cf/itemlongdetail.cfm?item_id=3908&lang=en

Cowen, T. (2011), "Capturing the Cloud: technology-driven growth and innovation in the UK". Disponibile su: http://respublica.org.uk/documents/sjp_ResPublica%20Capturing%20the%20Cloud.pdf

European Network and Information Security Agency - ENISA (2011), "Security & Resilience in Governmental Clouds. Making an informed decision". Disponibile su: <http://www.enisa.europa.eu/act/rm/emerging-and-future-risk/deliverables/security-and-resilience-in-governmental-clouds>

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

Forrester Research (2009), "Market Overview Of Current Cloud Service Offerings From Global IT Providers".

Garante per la protezione dei dati personali (2011), "Cloud computing: indicazioni per l'utilizzo consapevole dei servizi". Disponibile su: <http://www.garanteprivacy.it/garante/document?ID=1819933>

IDC (2009) "The Economics of Virtualization: Moving Toward an Application-Based Cost Model". Disponibile su: <http://www.vmware.com/files/pdf/Virtualization-application-based-cost-model-WP-EN.pdf>

Microsoft (2011), "Economia del Cloud Computing e impatto sulla Pubblica Amministrazione". Disponibile su: <http://www.microsoft.com/italy/pubblicamministrazione/cloud-computing.aspx>

National Institute of Standards and Technology – NIST (2011) "The NIST Definition of Cloud Computing (Draft). Recommendations of the National Institute of Standards and Technology", Special Publication 800-145 (Draft). Disponibile su: http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-145/Draft-SP-800-145_cloud-definition.pdf

Nucleus Research (2010), “Cloud computing: It is easy being green”, Report K52. Disponibile su: <http://nucleusresearch.com/research/notes-and-reports/cloud-computing-it-is-easy-being-green/>

Symantec (2011), “Virtualization and Evolution to the Cloud Survey”. Disponibile su: http://www4.symantec.com/mktginfo/whitepaper/Virt_and_Evolution_Cloud_Survey_060811.pdf

T-Systems (2010), “White Paper: Cloud Computing II. The World of IT is changing”. Disponibile su: http://www.t-systems.com/tsip/servlet/contentblob/t-systems.de/en/143694_1/blobBinary/WhitePaper_Cloud-Computing-II-ps.pdf

World Economic Forum (2010), “Exploring the future of cloud computing: riding the next wave of technology-driven transformation”, in collaborazione con Accenture. Disponibile su: <http://www.weforum.org/reports/exploring-future-cloud-computing-riding-next-wave-technology-driven-transformation>

World Economic Forum (2011), “Advancing Cloud Computing: What to Do Now? Priorities for Industry and Governments”, in collaborazione con Accenture. Disponibile su: <http://www.weforum.org/reports/advancing-cloud-computing-what-do-now>