

Il *cloud computing*: vantaggi e problematicità

Maria Novella Campagnoli

The Advantages and Problematic Nature of Cloud Computing. Cloud computing does not only represent a technological paradigm and a critical factor for the growth and development of competitiveness, but is also poised to have a positive impact on the social and economic level, this thanks to the globalization of IT services and to information and data exchange. This new and captivating paradigm, however, needs a specific effort aimed at defining rules, behaviors, and procedures, in such a way as to ensure an adequate protection of rights and privacy.

Keywords: Cloud, Development, Problematic Nature, Rights, Privacy.

1. La “nuvola informatica”. Definizioni e caratteristiche

Negli ultimi anni, il progresso delle tecnologie e dei sistemi per la virtualizzazione¹, unitamente agli sviluppi che si sono registrati nei settori delle telecomunicazioni e nelle applicazioni dei *software*, ha prodotto una significativa evoluzione dei sistemi informatici: il *cloud computing*² (la c.d. nuvola

¹ “La possibilità di realizzare architetture virtuali ha determinato [...] una rinnovata tendenza verso la centralizzazione”. Nello specifico, “mentre gli anni '90 avevano visto lo ‘snellimento’ (*downsizing*) delle apparecchiature *hardware*, cioè la sostituzione dei macro-calcolatori con mini- o micro-calcolatori [...] i primi anni del 2000 sono stati caratterizzati dal ritorno dei macro-calcolatori [...]”. Un ritorno, questo, al quale si è affiancato “l’emergere dei *computer cluster* [...], infrastrutture informatiche composte da un insieme di calcolatori, collegati da reti locali ad altissima velocità” (Sartor 2012, 61-62).

² Tra le tante definizioni di *cloud computing* (CC) merita d’esser qui ricordata quella fornita dalla *Fondazione per l’Analisi, gli Studi e le ricerche sulla Riforma delle Istituzioni Democratiche e sull’innovazione nelle pubbliche amministrazioni*, che, per l’appunto, presenta il CC come “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” (Bassanini e Belloni 2011, 11).

informatica³), vale a dire un insieme di servizi offerti da un *provider*⁴, che permettono di memorizzare, archiviare ed elaborare grandi quantità di dati e di informazioni grazie all'utilizzo di risorse *hardware* e *software* disponibili in Rete⁵. Risorse alle quali l'utente può accedere in qualunque momento e da qualsiasi luogo del mondo. Difatti, chiunque abbia accesso ad Internet ha, per ciò stesso, a disposizione anche la straordinaria potenza di elaborazione fornita dal *cloud*.

È importante chiarire subito che con il *cloud computing* non siamo di fronte ad una nuova tecnologia, ma ad un nuovo paradigma tecnologico e – nello specifico – ad un “nuovo modo di organizzare e rendere fruibili tecnologie esistenti, integrandone le componenti e presentando all'utente solo le funzioni d'uso”⁶.

In particolare, gli utenti possono sia usufruire di applicazioni specifiche (quali quelle per la posta elettronica, per la gestione dei documenti o per lo sviluppo di *software*), sia acquistare dal *provider* spazi di memoria o pc virtuali. Nella prima ipotesi, si ha a disposizione un determinato “spazio disco” all'interno di uno – o di alcuni – dei computer che compongono la nuvola. Invece, nella seconda ipotesi, viene acquistato un computer virtuale nel quale potranno essere inseriti sia dati che programmi ed applicazioni (Acquati, Macellari e Osnaghi 2012, 63-64).

³ Va detto che la nuvola informatica presenta una serie di caratteristiche specifiche che rende poco eloquente ed esaustiva una definizione generale. Ad esempio: 1) l'*hardware* è di proprietà del *provider* e non dell'utente; 2) l'uso dell'*hardware* è ottimizzato in maniera dinamica all'interno di una rete di computer; 3) l'*hardware* remoto archivia ed elabora i dati e li rende disponibili mediante applicazioni; 4) le organizzazioni e i singoli utenti possono accedere ai loro contenuti e usare i loro *software* quanto e dove vogliono: da *computer* fissi, *laptop*, *tablet* o *smartphone*; 5) il *cloud computing* è composto da più elementi: *hardware*, *middleware* (o piattaforma) e *software* applicativo; 6) i costi del servizio sono correlati all'utilizzo; 7) gli utenti possono modificare in ogni momento il volume dell'*hardware* utilizzato così da adeguarlo, via via, alle proprie esigenze.

⁴ Il *provider* (o *cloud service provider*) è il soggetto responsabile di rendere il servizio utilizzabile alle parti terze interessate: acquisisce e gestisce le infrastrutture elaborative necessarie a fornire i servizi; assicura l'esecuzione dei programmi che consentono i servizi e le infrastrutture per erogare i servizi attraverso la rete. Nello specifico il provider garantisce l'erogazione dei servizi, l'organizzazione degli stessi, la loro gestione, la sicurezza e la privacy.

⁵ Benché sia imprescindibilmente legata ad Internet, tuttavia la Nuvola è qualcosa di ulteriore e di molto diverso dalla rete. Si tratta, infatti, di una sorta di spazio virtuale grazie al quale è possibile “[...] utilizzare la tecnologia solo [ed esclusivamente] per il tempo che serve e non un minuto di più” (Reese 2010, 2).

⁶ “Il *cloud computing* rappresenta una significativa discontinuità nel processo di evoluzione tecnologica e lo si può considerare tale, a maggior ragione, in quanto non è una ‘nuova’ tecnologia o un ‘nuovo’ sviluppo di una tecnologia già disponibile: [...] il *cloud computing* è un modo nuovo di organizzare e rendere fruibili le tecnologie esistenti, integrandone le componenti e presentando all'utente solo le loro funzioni di uso” (Acquati, Macellari e Osnaghi 2012, 32-33).

Si assiste, così, ad un duplice fenomeno: da un lato, la conservazione e l'elaborazione dei dati vengono demandate ai sistemi informatici del fornitore e, dall'altro, gli utenti-clienti possono avvalersi e beneficiare di servizi estremamente complessi ed avanzati senza doversi per forza di cose dotare di *hardware* particolarmente evoluti o – nel caso delle imprese e delle pubbliche amministrazioni – di esperti capaci di programmare e/o gestire i sistemi.

Le diverse attività, infatti, sono esternalizzate: si svolgono in *outsourcing* e, proprio per questo motivo, con costi significativamente ridotti⁷. Ciò è dovuto al fatto che gli utenti possono evitare di acquistare e di mantenere strumenti ed attrezzature costose che, di fatto, verrebbero sottoutilizzate – in quanto troverebbero impiego solamente in rari momenti di bisogno – ed inoltre possono conformare il servizio, di volta in volta richiesto, in base al variare delle loro diverse esigenze senza essere obbligati a sostenere investimenti fissi, beneficiando comunque dell'affidabilità di una grande infrastruttura e fruendo di funzionalità avanzate⁸.

Il diritto di proprietà – come sottolineato da Rifkin⁹ – cede così il passo ai c.d. diritti d'accesso. Difatti, esattamente come è possibile prelevare l'acqua dalla rete idrica, oppure l'energia dalla rete elettrica, grazie a contratti di somministrazione nei quali il consumo ed il corrispettivo sono correlati, allo stesso modo con il *cloud computing* possiamo usufruire – e, in un certo senso, “prelevare” – capacità e funzionalità informatiche dalla Rete attraverso schemi contrattuali basati sul c.d. *utility model*¹⁰.

È importante sottolineare che non esiste un solo ed unico *cloud*, ma che ve ne sono svariati tipi, distinguibili a seconda della struttura e dell'architettura che caratterizza la nuvola; in base alle modalità di gestione dei dati (che può essere interna o esterna alla nuvola stessa); oppure in virtù del diverso modello di servizi offerti al cliente. Infatti, i *cloud provider* – e cioè i soggetti giuridici che sono titolari dei servizi *cloud* e che sono responsabili della loro erogazione ai *cloud consumer* – possono fornire queste prestazioni attraverso modalità differenti e grazie a “diversi modelli di dispiegamento” che variano

⁷ Sul punto, si veda la mini-guida per imprese e pubblica amministrazione predisposta dal Garante per la protezione dei dati personali (2012). Inoltre, con particolare riguardo all'*outsourcing* informatico, si vedano Mantelero 2010, 673-696, Tosi 2001 e Belisario 2011, 11 ss.

⁸ Cfr., fra gli altri, Reese 2010, 12 ss., come pure, Ferrari e Zanleone 2011, 19 ss.

⁹ “La proprietà è un'istituzione che si adatta con ritmi troppo lenti alla velocità travolgente della cultura del nanosecondo. Essa si fonda sull'idea che il possesso di un bene materiale per un prolungato periodo di tempo rappresenti, in sé, un valore; che ‘avere’, ‘possedere’, ‘accumulare’ siano concetti positivi. Oggi, però, la rapida innovazione tecnologica ed il ritmo stordente dell'attività economica mettono in discussione la nozione di possesso. In un mondo di produzioni personalizzate, di continue innovazioni e aggiornamenti costanti, di prodotti con ciclo di vita sempre più breve, tutto invecchia molto in fretta: in un'economia la cui unica costante è il cambiamento, avere, possedere, accumulare, hanno sempre meno senso” (Rifkin 2000, 5 ss.).

¹⁰ *Ibidem*.

in relazione alla tipologia di rete alla quale sono connessi *i cloud consumer* (Bassanini e Belloni 2011, 12). Possono, così, aversi¹¹:

– il *private cloud* (la c.d. nuvola privata), ovvero un’infrastruttura informatica costituita da una rete di computer collegati fra loro e volti ad offrire servizi attraverso i quali è possibile assicurare il soddisfacimento delle esigenze di una determinata organizzazione-impresa. Situata nei locali dell’organizzazione interessata – oppure affidata in gestione ad un terzo nella tradizionale forma dell’*hosting* dei *server* nei confronti del quale il titolare dei dati può esercitare comunque un controllo puntuale – la nuvola privata si contraddistingue proprio per il fatto che “i servizi *cloud* sono utilizzati esclusivamente all’interno di un’unica organizzazione”¹²;

– il *public cloud* (la c.d. nuvola pubblica), ossia un’infrastruttura di proprietà di un fornitore specializzato nell’erogazione di servizi che – attraverso la condivisione e l’erogazione via Internet di applicazioni informatiche – mette a disposizione degli utenti (privati, aziende oppure pubbliche amministrazioni) i propri sistemi di elaborazione e di stoccaggio dati. Diversamente da quanto avviene nel *cloud* privato, “i servizi di *cloud* sono erogati attraverso internet da soggetti che li vendono sul mercato, mettendoli a disposizione di tutti i potenziali clienti” (Acquati, Macellari e Osnaghi 2012, 35). La fruizione dei servizi è, quindi, subordinata all’accesso alla Rete e implica il trasferimento dei dati – o anche delle attività di elaborazione – presso i sistemi del fornitore, il quale assume un ruolo di primo piano in ordine alle misure da adottare per garantire la sicurezza e la protezione delle informazioni che gli sono state affidate. Con il *cloud* pubblico, infatti, l’utente non cede al fornitore semplicemente i dati, ma, con essi, cede anche una parte importante del controllo che su di essi può essere esercitato¹³;

¹¹ Riprendo, qui, la distinzione proposta dal Garante per la protezione dei dati personali (2012, 9-10).

¹² Così Acquati, Macellari e Osnaghi 2012, 35. Di norma, il “*cloud* privato viene installato dall’utente nel suo *data center* per [il] suo utilizzo esclusivo. Il principale vantaggio di un *cloud* privato è [costituito dal fatto] che i servizi vengono forniti da elaboratori che si trovano nel dominio dell’utente”, in questo modo “l’utente ha il pieno controllo delle macchine sulle quali vengono conservati i dati e vengono eseguiti i [...] processi. In particolare, l’utente può applicare su queste macchine le politiche di sicurezza che ritiene più opportune per la protezione dei [...] [propri] dati. In alcuni casi, un *cloud* privato può essere installato da una grande azienda, o da un ente pubblico, che dispone di uno o più *data center* propri, per offrire servizi *cloud* alle varie divisioni dell’azienda stessa. In questo caso la stessa entità agisce sia da fornitore che da utente dei servizi *cloud*. Un altro scenario possibile è invece quello in cui l’utente installa il proprio *cloud* privato nel *data center* di un terzo soggetto (tipicamente un fornitore di servizi *cloud*), in cui dispone di macchine dedicate. In questo caso, l’utente ha il controllo delle macchine anche se non risiedono nel suo dominio, e quindi può configurarle secondo le proprie necessità” (Agenzia per l’Italia Digitale 2012a, 8 e 9).

¹³ A questo proposito, va detto che se, da un lato, “[...] uno dei maggiori vantaggi del *cloud* pubblico” è costituito dal fatto che il cliente “può richiedere l’utilizzo dei servizi *cloud*

– le c.d. *altre nuvole*, vale a dire le *hybrid cloud* – nuvole ibride, o miste, caratterizzate da soluzioni che prevedono l'utilizzo simultaneo di servizi erogati da infrastrutture private e da *cloud* pubblici – e le *community cloud* – nuvole di gruppo, nelle quali l'infrastruttura viene condivisa da numerose organizzazioni “che, a prescindere dalla loro collocazione territoriale, operano nello stesso contesto giuridico, normativo, regolamentare e contrattuale”, con gli stessi obiettivi operativi e strategici e con le stesse esigenze¹⁴.

A prescindere dal modo in cui il *cloud computing* viene fisicamente implementato e gestito, è possibile individuarne i principali modelli di servizio¹⁵, vale a dire:

– il *Cloud Infrastructure as a Service* (IaaS), cioè l'erogazione di servizi relativi a capacità elaborativa, di *storage*, di rete ed altri strumenti *hardware* e *software* di base, dietro pagamento di un corrispettivo correlato al consumo dell'infrastruttura stessa. Altrimenti detto, con il modello IaaS, il *cloud provider* mette a disposizione degli utenti-clienti spazi di memoria, sistemi operativi o programmi di virtualizzazione, che possono essere impiegati sia in supporto, sia in sostituzione, dei sistemi già presenti nei locali dell'azienda o dell'amministrazione¹⁶.

di cui necessita nel momento in cui effettivamente ne ha bisogno, e solo per il tempo che gli sono necessari. In questo modo, [...] [egli] può ridurre gli investimenti in infrastrutture IT e ottimizzare l'utilizzo delle risorse interne”, in particolare, “può risolvere i picchi di calcolo periodici o imprevisti richiedendo l'utilizzo di servizi *cloud* quando essi si verificano”. Da un altro lato, però, uno dei principali aspetti negativi del *cloud* pubblico è costituito proprio dal fatto che “[...] il cliente non sempre ha il completo controllo dei suoi dati e dei suoi processi [...]. Infatti, molti fornitori non informano il cliente su dove risiedono le macchine su cui vengono processati e memorizzati i suoi dati, su dove vengono eseguite le sue macchine virtuali, o dove venga eseguito il software che il cliente stesso sta utilizzando. Inoltre, per quanto riguarda la sicurezza dei suoi dati, il cliente non sempre può definire una propria politica di sicurezza, ma deve spesso accettare quella dichiarata dal fornitore, [...] [confidando sul fatto che questi] applichi le misure di sicurezza che ha dichiarato” (Agenzia per l'Italia Digitale 2012a, 8).

¹⁴ Inoltre, va sottolineato che, di norma, “[...] il *cloud* di comunità implica l'esistenza di un soggetto terzo che ‘governa la comunità’ [stessa]”. La maggior parte delle volte, poi, i servizi di *cloud* sono “erogati/gestiti da soggetti esterni alla comunità, selezionati con opportuni criteri” e, tuttavia, “in alcuni casi [essi] potrebbero essere erogati/gestiti anche da membri della comunità che dispongano delle risorse necessarie” (Bassanini e Belloni 2011, 12).

¹⁵ Ripropongo qui la tradizionale classificazione proposta dal National Institute for Standards and Technology statunitense (NIST). Al riguardo, cfr. Agenzia per l'Italia Digitale 2012b.

¹⁶ “Il modello di servizio *Infrastructure as a Service* prevede che il servizio offerto consista in una infrastruttura con capacità computazionale, di memorizzazione, e di rete, sulla quale l'utente possa installare ed eseguire il software a lui necessario, dal sistema operativo alle applicazioni. Nel caso di servizio computazionale, l'utente può richiedere al fornitore di servizi un insieme di macchine virtuali, sulle quali può installare (o richiedere che venga installato direttamente dal fornitore stesso) i sistemi operativi ed i software necessari a risolvere il suo problema. L'utente può richiedere che le macchine virtuali siano connesse tra di loro da una rete virtuale. Le macchine virtuali sono raggiungibili per la loro gestione ed utilizzo tramite

– Il *Cloud Software as a Service* (SaaS), ossia l'erogazione di una serie di servizi applicativi di qualunque tipo, forniti agli utenti finali attraverso la Rete, ed accessibili indipendentemente dalla collocazione e dal tipo di *device* utilizzato¹⁷. Nello specifico, il modello SaaS prevede che il servizio offerto possa essere utilizzato “a richiesta”. Gli utenti-clienti, difatti, pagano il diritto all'utilizzo di un'applicazione – sotto forma di licenza o canone di affitto – senza doversi preoccupare di come essa venga realizzata e gestita dal *provider* (Bassanini e Belloni 2011, 12). L'applicazione *software* viene, quindi, installata nei *data center* del *provider*, mentre i clienti sono dotati di un'interfaccia che ne permette l'utilizzo. È il caso di tutte quelle applicazioni – ormai di uso comune – che consentono l'elaborazione di fogli di calcolo, la gestione di informazioni, contatti e documenti, così come l'accesso ai servizi di posta elettronica.

– Il *Cloud Platform as a Service* (PaaS), vale a dire piattaforme *software* fornite via Internet come servizio. Di norma, si tratta di soluzioni di sviluppo particolarmente evolute volte a soddisfare specifiche esigenze del cliente¹⁸.

In genere questo tipo di servizi è rivolto a operatori di mercato che li utilizzano per sviluppare e ospitare soluzioni applicative proprie (ad esempio applicativi per la gestione finanziaria, della contabilità o della logistica), allo scopo di assolvere esigenze interne, oppure per fornire a loro volta servizi a terzi. (Garante per la protezione dei dati personali 2012, 11)

E, anche in questo caso, il servizio erogato dal fornitore non richiede che il fruitore debba dotarsi di *hardware* o *software* supplementari.

l'interfaccia offerta dal fornitore del servizio. Una volta che le macchine virtuali sono state assegnate all'utente, egli può richiederne delle nuove o rilasciarne alcune, in base alle sue esigenze. Nel caso di servizio di memorizzazione, invece, l'utente può richiedere uno spazio di memorizzazione per caricarvi i suoi dati e, successivamente, può aumentarlo o ridurlo a seconda delle sue esigenze”. Così l'Agenzia per l'Italia Digitale 2012a, 7.

¹⁷ Il *cloud computing* si contraddistingue, infatti, per un accesso *broad network*; cfr. Acquati, Macellari e Osnaghi 2012, 34.

¹⁸ “Il modello di servizio *Platform as a Service* prevede che il fornitore del servizio metta a disposizione dell'utente una interfaccia di programmazione (API) con la quale l'utente può scrivere applicazioni che interagiscono con il servizio. Le specifiche funzionalità offerte dalla API dipendono dal servizio offerto, e la loro esecuzione viene assicurata dal fornitore del servizio. Il fornitore può mettere a disposizione dell'utente anche un ambiente di sviluppo (e di *testing*) per le applicazioni che sfruttano le sue API. Un esempio di servizio *cloud* di tipo PaaS è costituito da Windows Azure Compute, che permette di utilizzare il framework .NET per sviluppare applicazioni. Poiché utilizza IIS7, è anche possibile gestire applicazioni sviluppate utilizzando ASP.NET, Windows Communication Foundation (WCF) o altre tecnologie Web. Inoltre, supporta anche linguaggi quali PHP e Java” (Acquati, Macellari e Osnaghi 2012, 7 e 8).

2. I principali vantaggi per le imprese e per le pubbliche amministrazioni

Rappresentando un modello flessibile ed economico, che consente l'accesso ad un vasto insieme di risorse configurabili e condivise (risorse fisiche di rete, di *storage* e di processamento, servizi e applicazioni finali), il *cloud computing* viene considerato come la soluzione più indicata per trasformare radicalmente l'economia del settore informatico, in quanto, oltre ad abbattere i costi sostenuti dagli utenti (siano essi privati, imprese oppure pubbliche amministrazioni), facilita anche l'introduzione, lo sviluppo e la diffusione di nuovi servizi.

I privati, ad esempio, si avvalgono dei servizi di *cloud* – ormai pressoché quotidianamente – per archiviare informazioni, documenti, foto, filmati, e-mail, oppure per vedere dei video o ascoltare della musica in *streaming*¹⁹. Le organizzazioni e le pubbliche amministrazioni, invece, grazie a questi servizi, possono superare i limiti dei propri dipartimenti e centri dati interni, mentre le imprese possono incrementare l'offerta senza essere obbligate ad investire nella creazione o nell'implementazione di infrastrutture dedicate.

Ed è proprio in relazione a quest'ultimo ambito (cioè in relazione all'attività delle imprese e delle pubbliche amministrazioni), che il *cloud computing* mostra i maggiori vantaggi²⁰. Più in particolare, grazie alle sue caratteristiche strutturali, il *cloud* offre un contributo straordinario al miglioramento della produttività e della competitività delle imprese²¹ come anche alla qualità dei servizi forniti dalle pubbliche amministrazioni a diversi livelli²².

¹⁹ Si ricordi a tal proposito che l'Osservatorio Internet condotto da Nextplora per conto di Microsoft, già nel 2011, aveva sottolineato il fatto che l'88% di chi naviga in Internet utilizza un servizio di *cloud computing*, anche se, molto spesso, si tratta di un utilizzo inconsapevole.

²⁰ Sui vantaggi del *cloud computing* per la pubblica amministrazione si vedano Acquati, Macellari e Osnaghi 2012, 135 ss.

²¹ Nello specifico, il *cloud computing* consente “[...] una riduzione dell'incidenza del costo di Information Technology (IT)”. In tal modo “[...] le imprese [...] [possono] 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 *cloud computing* “[...] 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” (Bassanini e Belloni 2011, 14).

²² “[...] [I]l *cloud computing* [...] rappresenta una componente essenziale, soprattutto per un paese caratterizzato da imprese di piccola dimensione. [...] l'Italia trarrebbe vantaggi competitivi importanti rispetto ai principali partner dell'UE”. Nel nostro Paese, infatti il margine di miglioramento è maggiore perché “dato il ritardo [...] 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”. Ancor più significativo, poi, è “[...] il vantaggio competitivo che dall'introduzione del *cloud computing* trarrebbero le Regioni del Mezzogiorno,

Esso, infatti, consente: di ridurre significativamente i costi di impresa; di diminuire il numero dei server in *house*; di abbattere le spese per il mantenimento delle attrezzature, per l'acquisto delle licenze e per l'aggiornamento dei *software*; e soprattutto, stante la sua intrinseca flessibilità, di espandere – o, all'occorrenza, di limitare – la potenza informatica utilizzata in funzione delle reali esigenze del momento, passando così da un modello di *capacity on demand* ad uno di *capability on demand*²³.

In breve, attraverso il *cloud computing*, le imprese sono in grado di “no-leggiare” capacità computazionale e di *storage* pagando il servizio in base al consumo effettivo. Tutto ciò comporta diverse ricadute positive, sia a livello microeconomico, che a livello macroeconomico, fra cui: la nascita di imprese e l'aumento del prodotto nazionale sulle *performance* macroeconomiche; l'aumento del lavoro in tutti i settori dell'industria e la ricollocazione del lavoro nel settore ICT; ed un impatto positivo sui conti della finanza pubblica, grazie alla riduzione della spesa²⁴.

Si aggiunga che il *cloud computing* favorisce economie di scala²⁵ e un'effi-

la cui crescita rappresenta il passaggio cruciale per la competitività complessiva” dell'Italia (Bassanini e Belloni 2011, 4-5).

²³ In questa maniera viene favorito un utilizzo *self-service*, basato sull'effettivo consumo. “[...] 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 picchi più elevati”, le imprese non hanno più bisogno di pagare per servizi che non sono utilizzati (Bassanini e Belloni 2011, 14-15).

²⁴ “Il primo risultato del modello è che il *cloud computing* può creare alcune centinaia di migliaia di nuove piccole imprese in Europa, e in particolare nel nostro Paese, con un impatto significativo sull'occupazione e sulla riduzione del tasso di disoccupazione di qualche punto decimale. L'impatto netto risultante sull'occupazione deriva dal rapporto stimato di 8:1 tra nuovi lavori che si creano in tutti i settori e lavori di tipo tradizionale persi nel settore ICT. Questo comporta che il problema della riallocazione del lavoro all'interno dei dipartimenti o nei dipartimenti IT dei settori collegati risulta limitato. Il secondo risultato del modello è l'impatto sulla crescita del PIL è compreso fra lo 0,05% e lo 0,3%. Perciò, l'introduzione del *cloud computing* già di per sé porta ad una riduzione dei costi, può avere un non trascurabile ulteriore impatto positivo sulla finanza pubblica che va al di là della semplice riduzione del costo del settore pubblico. Questo accade perché la finanza pubblica beneficia da un lato dalla riduzione dei costi, e dall'altro lato dalle entrate fiscali derivanti dalla crescita delle attività economiche e dalla creazione di nuove imprese private e dei relativi posti di lavoro” (Agenzia per l'Italia Digitale 2012a, 13-14).

²⁵ Le c.d. economie di scala derivano da quattro aree. 1) Il *costo dell'energia* – “[...] mentre gli operatori dei piccoli data center devono pagare le normali tariffe locali per l'elettricità, i provider di grandi dimensioni possono pagare meno di un quarto della tariffa media nazionale grazie alla possibilità di collocare i propri data center in luoghi in cui l'energia elettrica costa meno e ottenendo vantaggiosi contratti a volume”; 2) i *costi del lavoro per l'infrastruttura* – “il *cloud computing* consente di ridurre decisamente i costi del lavoro a qualsiasi livello automatizzando molte attività di gestione ripetitive [...]. Un solo amministratore di sistema può seguire pochi server in una pubblica amministrazione tradizionale, mentre in un *cloud data center* lo stesso amministratore è in grado di seguirne migliaia”;

cienza superiori a quelle dei *mainframe* nella loro configurazione tradizionale, fra l'altro, con una modularità e un'agilità decisamente superiori a quelle offerte dalla tecnologia *client-server*.

E proprio alla luce di tutti questi possibili vantaggi, il *cloud computing*, già da diverso tempo, è oggetto d'attenzione da parte delle pubbliche amministrazioni, che hanno valutato la possibilità di adottarlo, non soltanto per la gestione delle infrastrutture, ma anche per l'erogazione dei servizi ICT (Agenzia per l'Italia Digitale 2012b).

Grazie alla nuvola informatica, infatti, le pubbliche amministrazioni potranno finalmente raggiungere un duplice obiettivo, e cioè: quello di incrementare la loro efficienza operativa e quello di ridimensionare radicalmente i costi di gestione²⁶. Ed in tal senso – in assonanza con quanto è stato più volte sottolineato dall'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID) (2014a, 2014b) – il *cloud computing* fa sì che l'obiettivo di realizzare servizi pubblici efficaci e di qualità non sembri più così difficile da raggiungere.

Tuttavia, va detto che il particolare rilievo assunto dal *cloud* rispetto al settore della pubblica amministrazione non è legato solamente all'utilità di una razionalizzazione dei *data center* ma, soprattutto, alla cooperazione applicativa, ovvero alla possibilità di realizzare infrastrutture condivise che – facilitando la progettazione, la realizzazione e la gestione dei sistemi informativi – di fatto migliorano il rapporto con i cittadini²⁷. In tal senso,

i servizi *cloud* si presentano come uno dei mezzi più economici per assicurare ad una gran parte dei servizi di eGovernment quelle caratteristiche di efficacia, efficienza, trasparenza, partecipazione, condivisione, cooperazione [applicativa], interoperabilità e sicurezza previste dal Codice dell'Amministrazione Digitale.²⁸

3) la *Sicurezza e l'affidabilità* – “sebbene sia[no] spesso considerat[e] come un possibile problema per l'adozione dell'ambiente *cloud*, la crescente esigenza di sicurezza e affidabilità favorisce le economie di scala a causa del livello di investimento prevalentemente fisso necessario per ottenere sicurezza e affidabilità operative. I grandi *provider* commerciali di servizi *cloud* sono spesso più adatti a garantire la competenza necessaria a risolvere questo problema rispetto al tipico reparto IT di un'azienda e ciò rende i sistemi *cloud* più sicuri e affidabili”; 4) il *potere di acquisto* – “gli operatori di data center di grandi dimensioni possono ottenere sconti elevati sull'hardware acquistato rispetto agli acquirenti normali” (Agenzia per l'Italia Digitale 2012a, 13-14).

²⁶ In particolare, “[...] il processo innovativo che può essere avviato attraverso l'utilizzo del modello *Cloud* risulta particolarmente significativo [...] [in quanto, oltre] ai benefici di carattere generale [...], sono facilmente ipotizzabili vantaggi strategici connessi alla possibilità di conseguire sia l'ammodernamento delle infrastrutture, sia la condivisione di sistemi, applicazioni e banche dati. In sintesi, la razionalizzazione dei *data center*” (Agenzia per l'Italia Digitale 2012a, 13-14).

²⁷ E non a caso l'Agenzia per l'Italia Digitale ha affermato che “il cambiamento innescato dal *cloud* si manifesterà per il 20% nella tecnologia e per l'80% nella società” (Agenzia per l'Italia Digitale 2012a, 12).

²⁸ Agenzia per l'Italia Digitale 2012a, 12. Tali obiettivi, peraltro, richiamano quelli con-

Nello specifico, i principali vantaggi apportati dal *cloud computing* sono:

– l'*elasticità*, grazie alla quale, in primo luogo, gli utenti e le organizzazioni potranno svolgere celermente tutte quelle attività complesse che prima richiedevano un notevole dispendio in termini di costo e/o di tempo, e, in secondo luogo, sarà possibile adattare l'intensità delle risorse utilizzate così da evitare i problemi derivanti dalla scarsità (o dall'eccedenza) delle stesse.

– l'*eliminazione delle spese di capitale*, che ridurrà significativamente il fattore di rischio dei progetti permettendo una maggiore sperimentazione. Ciò sarà possibile perché i costi di avvio di un'operazione – come anche quelli derivanti dagli eventuali errori o relativi al processo di chiusura – risulteranno ridotti. Inoltre, nel momento in cui un'applicazione non necessiterà più di determinate risorse, queste potranno essere sospese senza spese aggiuntive né procedure di annullamento.

– il *provisioning self-service dei server*, effettuato attraverso un semplice portale web anziché tramite un processo IT e una catena di approvazione complessi. Ciò ridurrà le dispersioni nel modello di consumo, permettendo il *provisioning*²⁹ e l'integrazione rapidi di nuovi servizi. Un simile sistema permetterà anche la realizzazione dei progetti in minor tempo, con rischi meno elevati e con un sovraccarico amministrativo inferiore rispetto al passato.

– la *riduzione della complessità*, aspetto, questo, in controtendenza rispetto a quello che, per molto tempo, è stato un elemento caratteristico dell'amministrazione pubblica e che, da sempre, si è manifestato come un fattore frenante dell'innovazione IT. Le soluzioni *Software as a Service* (SaaS), infatti, stanno introducendo un nuovo ambiente *software* più adatto all'utente. Mentre, le soluzioni *Platform as a Service* (PaaS), stanno contribuendo a semplificare enormemente il processo di scrittura delle nuove applicazioni (Agenzia per l'Italia Digitale 2012 a, 12).

Non è quindi un caso che l'uso del *cloud computing* da parte delle pubbliche amministrazioni sia entrato a pieno titolo – e già da diversi anni – nelle strategie ICT del nostro e di molti altri Stati. E che, anche a livello comunitario, esso sia oggetto di attenzione tanto all'interno dei documenti strategici (fra i quali, la *Digital Agenda for Europe*, l'*EU Cloud Initiative* e l'*eGovernment Action Plan 2011-2015*), quanto dei principali programmi di finanziamento (come il *Programma ISA*, il 7° *programma quadro* e i *Programmi CIP* e *ICT-PSP*).

cordati nella *Dichiarazione Ministeriale di Malmö*, nel *Piano d'azione europeo di eGovernment 2011-2015* e nell'*Agenda Digitale Europea*.

²⁹ Con il termine *provisioning*, letteralmente “approvvigionamento”, si indica il processo attraverso il quale un amministratore di sistema assegna risorse e privilegi, non solo agli utenti di una rete ma anche a chi le utilizza da remoto (ad esempio i fornitori).

Inoltre, a riprova dell'interesse dell'UE per lo sviluppo e l'implementazione dei sistemi di *cloud computing*, va ricordata la Comunicazione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni – *Sfruttare il potenziale del cloud computing in Europa* (COM (2012) 529 del 27 settembre 2012) – con la quale la Commissione europea ha espressamente invitato le Istituzioni e gli Stati membri a utilizzare al meglio il potenziale del *cloud* in Europa³⁰.

Secondo la Commissione, infatti,

grazie all'uso della nuvola informatica, anche le imprese più piccole possono accedere a mercati sempre più grandi, mentre i governi possono rendere i propri servizi più interessanti contenendo i costi. (Commissione europea 2012, 2)

Al di là della possibile riduzione dei costi, però, il *cloud computing* concorre soprattutto a realizzare il passaggio ad un servizio pubblico al passo coi tempi, vale a dire: interoperabile, scalabile e in linea con le esigenze della popolazione e delle imprese.

Nel prossimo decennio [inoltre] esso [...] [contribuirà] a realizzare il grande obiettivo di rendere il digitale accessibile a tutti gli europei, consentendo loro di beneficiare pienamente del servizio pubblico senza doversi confrontare con un eccesso di burocrazia. (*Ibidem*)

Se così, da un lato, vista la sua intrinseca assenza di confini e di vincoli geografici, il *cloud* sembra essere effettivamente destinato a portare il mercato unico digitale ad un nuovo livello³¹, da un altro lato, esso dà all'Europa la possibilità di essere protagonista del suo sviluppo e di trarre profitto sia dal punto di vista della domanda, sia da quello dell'offerta.

³⁰ Versante, questo, in cui l'Agenzia per l'Italia Digitale è molto impegnata, in quanto, oltre a partecipare ai gruppi che contribuiscono a sviluppare gli standard europei nel settore, partecipa anche a specifici progetti di ricerca attivati nell'ambito del 7° Programma Quadro, come il *Cloud for Europe* e il più recente *Coco Cloud*.

³¹ Risultato, questo, che però è ovviamente “subordinato ad una effettiva applicazione delle norme del mercato unico”. I potenziali vantaggi sarebbero enormi. In particolare, “[...] nello studio preparatorio realizzato per la Commissione si stima che, attuando politiche a sostegno del *cloud*, nel 2020 il *cloud* pubblico potrebbe apportare 250 miliardi di euro al PIL a fronte degli 88 miliardi di euro nell'ipotesi in cui non vi fosse alcun intervento. Dal 2015 al 2020 ciò potrebbe comportare un impatto cumulativo supplementare pari a 600 miliardi di euro e tradursi in 2,5 nuovi milioni di posti di lavoro”. A questo proposito va comunque detto che “molte delle misure necessarie per rendere l'Europa più aperta ai servizi di *cloud* erano già state individuate come azioni del pilastro del mercato unico nel quadro dell'Agenda digitale europea e dell'Atto per il mercato unico. La maggior parte di queste azioni è attualmente sul tavolo del legislatore e una rapida adozione e applicazione di tali proposte fornirà un importante contributo alla concretizzazione dei vantaggi economici del *cloud computing*” (Agenzia per l'Italia Digitale 2012a, 7).

3. Sicurezza e *privacy* all'interno del *cloud*

Come è evidente, l'adozione dei servizi di *cloud* suscita una grande attrattiva per i potenziali vantaggi in termini di costo, flessibilità, elasticità e agilità, ma, al tempo stesso, solleva anche molte preoccupazioni, connesse ai possibili rischi³². Da quelli per la *privacy*³³ – legati, più che altro, alla paura che la concentrazione di considerevoli quantità di dati ed informazioni nell'infrastruttura del fornitore esponga gli utenti-clienti a pericoli difficili da anticipare e da prevenire – a quelli che, invece, potrebbero riguardare la gestione dei dati e il timore che gli utenti possano perdere il pieno controllo sul proprio sistema di elaborazione.

Va subito detto che questi rischi – di cui, alcuni reali, altri più che altro “percepiti” – così come numerosi altri profili giuridici sollevati dal *cloud computing*³⁴ sono tuttora oggetto di dibattito³⁵.

In ogni caso, e con particolare riguardo ai possibili problemi di sicurezza e di *privacy*, è interessante sottolineare che l'Agenzia per l'Italia Digitale, di recente, ha sostenuto che tale aspetto, in realtà, non dovrebbe essere considerato come un elemento di debolezza del *cloud computing*, ma come un suo punto di forza.

Secondo l'Agenzia per l'Italia Digitale (2012a, 23), infatti, lo sfavore nei confronti della sicurezza dei dati all'interno del *cloud* sarebbe dovuto ad un sospetto per così dire iniziale che, però, non troverebbe riscontri oggettivi né ragioni argomentate. Di contro, muovendo da un'analisi obiettiva dei requisiti necessari ad assicurare un elevato livello di sicurezza dei dati, si

³² A proposito dei possibili rischi connessi all'impiego del *cloud computing*, si ricordino le osservazioni del Garante per la protezione dei dati personali: “la tecnologia *cloud* procede molto più velocemente dell'attività del legislatore, non solo in Italia ma in tutto il mondo. Manca ancora un quadro normativo aggiornato – in tema di *privacy*, ma anche in ambito civile e penale – che tenga conto di tutte le novità introdotte dal *cloud computing*” (Garante per la protezione dei dati personali 2012, 13).

³³ Per un interessante approfondimento sul diritto alla *privacy* e sull'*habeas data* nell'era digitale vd. Amato Mangiameli 2015, 319 ss., Frosini 2015, 90 ss., Bianchi 2014, come pure, Bertolini, Lubello e Pollicino 2013, 27 ss.

³⁴ Nello specifico è opportuno sottolineare che “non esistono attualmente delle disposizioni specifiche, nazionali o comunitarie, che disciplinino i contratti di *cloud computing* e che gli strumenti contrattuali attualmente proposti dai *cloud provider* appartengono prevalentemente alla categoria dei contratti c.d. *per adesione* nei quali, sostanzialmente, le clausole non sono negoziabili e sovente non definiscono aspetti assai delicati [...] rischiando, quindi, di non garantire la necessaria coerenza alle disposizioni che disciplinano in Italia gli appalti pubblici” (Agenzia per l'Italia Digitale 2012a, 19 ss.).

³⁵ Nel panorama italiano, particolarmente significative, le osservazioni Sartor 2012, 64 e Mantelero 2010, 691-692. A livello europeo e internazionale, invece, si vedano Sun Microsystems 2009, 29 s. e l'Agenzia europea per la sicurezza delle reti e dell'informazione (ENISA) 2012.

giungerebbe a conclusioni opposte rispetto a quelle di coloro i quali sostengono che il *cloud computing* rappresenti un pericolo per la sicurezza e per la privacy.

Difatti, “va considerato che la sicurezza informatica ha un costo rilevante e richiede un investimento dedicato”. Nello specifico, essa “dipende da una serie di fattori strettamente materiali, tutti alla portata [...] di un *cloud provider* ma non sempre sostenibili da altri soggetti”. In particolare, essa presuppone

una notevole dotazione di tecnologie, la predisposizione di un’organizzazione dei sistemi e di personale *ad hoc*, l’utilizzo di protocolli sempre aggiornati, la formazione costante dei tecnici e la capacità di pronta reazione alle ‘falle’ informatiche di volta in volta emergenti. (*Ibidem*)

In tal senso, non bisogna dimenticare, che – nell’ambito dei servizi di *cloud* – la sicurezza deve essere valutata in relazione alle soluzioni che i clienti dei servizi stessi avrebbero potuto adottare al proprio interno con le loro risorse. E non si può non ammettere che, da questo punto di vista, solo i *cloud* sono in grado di: realizzare architetture ridondate e geograficamente distribuite; scalare risorse per rispondere a eventuali attacchi di tipo DDoS; utilizzare servizi di monitoraggio evoluti; ridurre i tempi di reazione agli incidenti; realizzare soluzioni di sicurezza fisica più robuste; integrare l’organizzazione della sicurezza nei CERT e con le forze di polizia; ed assicurare la maggiore omogeneità e coerenza delle varie soluzioni di sicurezza.

Se così, il problema sicurezza non deve essere offuscato dai nodi tecnico-informatici – ambito in cui il *cloud* risulta particolarmente vantaggioso ed evoluto rispetto ad altri modelli³⁶ – quanto, piuttosto, considerato alla luce dei termini negoziali e contrattuali fra chi offre e chi richiede servizi³⁷. In modo da poter valutare la possibilità, o meno, da parte dei *buyer* (siano privati, imprese e/o pubbliche amministrazioni) di imporre al *provider* “regole d’ingaggio” che assicurino, al contempo, livelli di servizio e di rispetto della disciplina sulla tutela dei dati personali, e che stabiliscano con

³⁶ In particolare, come è stato sottolineato dall’ENISA, il modello *cloud* è in grado di offrire alle organizzazioni pubbliche notevoli vantaggi dal punto di vista della sicurezza dovute in particolare a: a) specializzazione del personale e presenza di strutture dedicate che permettono soluzioni di sicurezza di maggior qualità rispetto a quelle consuete; b) migliori soluzioni per la *business continuity* e *disaster recovery*; c) maggiore efficienza ed efficacia nei processi di *change management*, *patch management*, *hardening*, *incident management*, *security assessment* e *security testing*.

³⁷ Cfr., fra gli altri, Bellisario 2011, 13 ss. Sul ruolo dei contratti nella regolazione dei rapporti fra i vari livelli della *governance* della Rete, si vedano Bygrave 2012, 168-197, e Pagallo 2015, 57-73.

precisione la responsabilità contrattuale di quest'ultimo – come pure degli ulteriori ed eventuali soggetti coinvolti nell'erogazione dei servizi – in caso di violazioni³⁸.

Nello specifico, al di là delle problematicità che si riscontrano fin dalla sua stessa qualificazione e che hanno indotto la dottrina a considerare il contratto di *cloud computing* come atipico in quanto coniuga elementi propri dell'appalto, della licenza e dell'*outsourcing*³⁹, una delle maggiori difficoltà che si incontrano è senza dubbio legata alla necessità di individuare il regime giuridico applicabile, soprattutto se si considera che il più delle volte i servizi *cloud* vengono erogati da *provider* collocati fuori dall'Unione Europea e che fra gli Stati membri e quelli extra-comunitari si registra un considerevole divario di tutela in materia di trattamento dei dati personali⁴⁰.

Inoltre, nonostante la disciplina nazionale e internazionale (dal Codice del Consumo⁴¹, alle Convenzioni internazionali, sino al Diritto internazionale privato e processuale) concordino nel ritenere che al contratto di *cloud computing* debba applicarsi la legge dello Stato in cui il consumatore risiede abitualmente, è importante ricordare che il Garante per la protezione dei dati personali, intervenuto in materia, ha stabilito che

in attesa di una normativa nazionale e internazionale aggiornata e uniforme, che [...] [permetta] di governare il fenomeno senza rischiare di penalizzare l'innovazione e le potenzialità di sviluppo delle 'nuvole' informatiche, è necessario che le imprese e la pubblica amministrazione [...] prestino particolare attenzione ai rischi connessi all'adozione dei servizi di *cloud computing*, [...] [proprio] in relazione agli aspetti di protezione dei dati personali. (Garante per la protezione dei dati personali 2012, 14)

³⁸ Violazioni che, di norma, riguardano la sicurezza dei dati personali trattati nell'ambito della fornitura del servizio e che possono comportarne la distruzione, la perdita o la diffusione indebita.

³⁹ A tal proposito, va precisato che, anche se il contratto di *cloud computing* presenta alcune affinità con l'*outsourcing*, a differenza di quest'ultimo, prevede uno schema di erogazione del tipo "uno a molti", rivolgendosi ad un'ampia platea di soggetti. Cfr. Mantelero 2010, 673 ss., Tosi 2001, Pittalis 2000, 1010 ss. e Mussela 1998, 857 ss.

⁴⁰ Sul punto, non si può non ricordare la recente pronuncia della Corte di Giustizia Europea del 6 ottobre 2015 (C-362/14 *Schrems/Data Protection Commissioner*), che ha visto contrapposti il cittadino austriaco Maximilian Schrems e l'Autorità irlandese per la protezione dei dati immessi su Facebook. Una sentenza fondamentale in quanto pone nuovamente al centro dell'agenda degli Stati la tutela dei diritti fondamentali e la necessità che questi diritti – primo fra tutti quello della protezione dei dati – vengano tutelati adeguatamente anche fuori dai confini europei. Secondo la Corte, infatti, non è ammissibile che il diritto fondamentale alla protezione dei dati possa essere compromesso da forme di sorveglianza e di accesso indiscriminate da parte di autorità di Paesi terzi.

⁴¹ È interessante sottolineare che l'applicabilità del Codice del Consumo ai contratti di *cloud* si rivela particolarmente importante soprattutto in considerazione degli specifici rimedi processuali previsti, fra questi la c.d. *class action*.

Le pubbliche amministrazioni devono, quindi, avvicinarsi ai servizi *cloud* in maniera prudente e consapevole, procedendo ad un'attenta valutazione dei rischi legati alla fruizione dei servizi IT in modalità *cloud computing*, al fine di garantire sì un migliore servizio e una maggiore efficienza, ma da preservare anche “la confidenzialità e l'integrità dei dati dei cittadini, l'integrità e la continuità dei servizi loro offerti [e] il loro diritto alla privacy” (Agenzia per l'Italia Digitale 2012a, 25).

Più in particolare, le pubbliche amministrazioni o le aziende, titolari del trattamento dei dati personali, che trasferiscono per intero – o in parte – il trattamento dei dati sulla nuvola, devono procedere alla designazione del fornitore-*provider* responsabile del trattamento. Esse sono, quindi, tenute a prestare molta attenzione a come saranno conservati e utilizzati i dati caricati sul *cloud*, anche perché in caso di violazioni commesse dal fornitore, potranno essere chiamate a rispondere dell'eventuale illecito⁴².

4. Considerazioni conclusive

Oltre a costituire un fattore cruciale per la crescita e per l'incremento della competitività di ogni sistema economico, il *cloud computing* ha un impatto positivo anche a livello socio-economico, grazie alla globalizzazione dei servizi IT e allo scambio dei dati e delle informazioni (Agenzia per l'Italia Digitale 2012a, 41). Ma, perché possa dispiegare i suoi effetti positivi per la coesione sociale, per la crescita e per la competitività del Paese, il *cloud computing* richiede uno sforzo significativo volto alla definizione di regole, comportamenti e procedure in grado di governare questo nuovo ed affascinante “paradigma di globalizzazione digitale”. Solo così, infatti, sarà possibile, per un verso, usufruire dei benefici derivanti dalla possibilità di “abitare la nuvola”, e per l'altro, assicurare la protezione degli utenti e delle aziende “nel quadro di un mercato europeo libero, aperto e ben regolato”.

Si tratta di uno sforzo a cui – ovviamente – è chiamato anche il nostro Paese, per il quale la migrazione verso il *cloud* può costituire un'importante

⁴² “Il cliente di ridotte dimensioni, come una piccola impresa o un ente locale, potrebbe tuttavia incontrare delle difficoltà nel contrattare adeguate condizioni per la gestione dei dati spostati ‘sulla nuvola’. Anche in questo caso, non sarà però sufficiente, per giustificare una eventuale violazione, affermare di non aver avuto la possibilità di negoziare clausole contrattuali o modalità di controllo più stringenti. Il cliente di servizi cloud, infatti, può sempre rivolgersi ad altri fornitori che offrono maggiori garanzie, in particolare per il rispetto della normativa sulla protezione dei dati”. Il Codice della privacy, fra l'altro, prevede, che il titolare eserciti un potere di controllo nei confronti del responsabile – che in questo caso è il *cloud provider* – al fine di verificare “la corretta esecuzione delle istruzioni impartite in relazione ai dati personali trattati” (Garante per la protezione dei dati personali 2012, 15).

occasione per migliorare la *governance*, garantendo l'adozione di soluzioni condivise e l'interoperabilità dei processi, dei dati e dei servizi⁴³.

Maria Novella Campagnoli
Issirfa-CNR
Via dei Taurini 19
00185 Roma
marianovellacampagnoli@gmail.com

Riferimenti bibliografici

- Acquati, Enrico, Simona Macellari e Alessandro Osnaghi. 2012. *Pubblica amministrazione che si trasforma: cloud computing, federalismo, interoperabilità*. Firenze: Passigli.
- Agenzia europea per la sicurezza delle reti e dell'informazione (ENISA). 2012. *Cloud Computing. Benefits, risks and recommendations for information security*; <<https://resilience.enisa.europa.eu/cloud-security-and-resilience/publications/cloud-computing-benefits-risks-and-recommendations-for-information-security>>.
- Agenzia per l'Italia Digitale. 2012a. *Raccomandazioni e proposte sull'utilizzo del cloud computing nella Pubblica Amministrazione*; <<http://archivio.digitpa.gov.it/sites/default/files//notizie/Raccomandazioni%20Cloud%20e%20PA%20-%202017.pdf>>.
- 2012b. *Linee guida dell'Agenzia per l'Italia Digitale. Caratterizzazione dei sistemi cloud per la Pubblica Amministrazione*; <http://www.agid.gov.it/sites/default/files/linee_guida/sistemi_cloud_pa.pdf>.
- 2014a. *Strategia per la crescita digitale 2014-2020*; <http://www.agid.gov.it/sites/default/files/documenti_indirizzo/crescita_digitale_nov_2014.pdf>.
- 2014b. *Strategia italiana per la banda ultralarga*; <http://www.agid.gov.it/sites/default/files/documenti_indirizzo/strategia_bul_nov_2014.pdf>.
- Amato Mangiameli, Agata C. 2015. "Sul diritto alla privacy. Variazioni sul tema e spunti normativi." In Agata C. Amato Mangiameli, *Informatica giuridica. Appunti e materiali ad uso di lezioni*, 319-331. Torino: Giappichelli.
- Bassanini, Franco, e Eugenio Belloni. 2011. *L'impatto del cloud computing sull'economia italiana*. Roma: ASTRID.
- Bellisario, Ernesto. 2011, *Cloud Computing* (ebook). Assago: Wolters Kluwer Italia.
- Bertolini, Elisa, Valerio Lubello e Oreste Pollicino. 2013. *Internet: regole e tutela dei diritti fondamentali*. Roma: Aracne.
- Bianchi, Deborah. 2014. *Difendersi da Internet. Dalla privacy al diritto all'oblio: i nuovi scenari della responsabilità in rete*. Milano: Il Sole 24 Ore.

⁴³ Per un interessante ed esaustivo approfondimento sulla nozione di *e-government* e sui suoi più recenti sviluppi, cfr. Amato Mangiameli 2015, 279 ss.

- Bygrave, Lee A. 2012. "Contract versus statute in internet governance." In *Research Handbook on Governance of the Internet*, a cura di Ian Brown, 168-197. Oxford: Cheltenham.
- Commissione europea. 2012. *Sfruttare il potenziale del cloud computing in Europa* – Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni (COM (2012) 27.09.2012 n. 529); <[http://www.parlamento.it/web/docuorc2004.nsf/a4f26d6d511195f0c12576900058cac9/c261aac8546c2708c1257ab00033fc4a/\\$FILE/COM2012_0529_IT.pdf](http://www.parlamento.it/web/docuorc2004.nsf/a4f26d6d511195f0c12576900058cac9/c261aac8546c2708c1257ab00033fc4a/$FILE/COM2012_0529_IT.pdf)>.
- Ferrari, Antonella, e Emanuela Zanleone. 2011. *Cloud computing. Aspettative, problemi, progetti e risultati di aziende passate al modello "as service"*. Milano: Franco Angeli.
- Frosini, Tommaso E. 2015. *Liberté Egalité Internet*. Napoli: Esi.
- Garante per la protezione dei dati personali. 2012. *Cloud computing. Proteggere i dati per non cadere dalle nuvole*; <<http://194.242.234.211/documents/10160/2052659/CLOUD+COMPUTING+-+Proteggere+i+dati+per+non+cadere+dalle+nuvole+-+sing.pdf>>.
- Mantelero, Alessandro. 2010. "Processi di Outsourcing informatico e cloud computing: la gestione dei dati personali ed aziendali." *Il Diritto dell'Informazione e dell'Informatica* 26, 4-5: 673-696.
- Pagallo, Ugo. 2015. "The Realignment of the Sources of the Law and their Meaning in an Information Society." *Philosophy & Technology* 1, 28: 57-73.
- Pittalis, Margherita. 2000. "Outsourcing." *Contratto e Impresa* 16, 2: 1006-1023.
- Reese, George. 2010. *Cloud computing. Architettura, infrastrutture, applicazioni*. Milano: Tecniche Nuove.
- Rifkin, Jeremy. 2000. *L'era dell'accesso. La rivoluzione della new economy*. Milano: Mondadori.
- Sartor, Giovanni. 2012. *L'informatica giuridica e le tecnologie dell'informazione. Corso di informatica giuridica*. Torino: Giappichelli.
- Sun Microsystems. 2009. *Introduction to Cloud Computing Architecture. White Paper*; <<http://issuu.com/vinaysharma/docs/cloudcomputing>>.
- Tosi, Federico. 2001. *Il contratto di outsourcing di sistema informatico*. Milano: Giuffrè.

