



POLITECNICO
MILANO 1863
SCHOOL OF MANAGEMENT



osservatori.net
digital innovation

Osservatorio Cloud Transformation

Le opportunità offerte dal Cloud nell'ambito del progetto Digital Library dei beni culturali italiani



Istituto Centrale
per il Catalogo
e la Documentazione

Marzo 2020

Sommario

Obiettivi del progetto.....	2
1. La digitalizzazione in ICCD, il progetto Digital Library e il ruolo del Cloud.....	2
2. Definizione di Cloud Computing.....	4
3. Il mercato Cloud in Italia	8
4. Il Cloud nella Pubblica Amministrazione	12
4.1 Fattori di spinta e barriere all'adozione del Cloud.....	13
5. Le leve per la Cloud Transformation	14
5.1 Il percorso tecnologico verso la Cloud Transformation	15
5.1.1 Il percorso verso il Cloud della Pubblica Amministrazione	15
5.1.2 Le possibili strategie di migrazione al Cloud e i criteri scelta	16
5.2 La visione strategica sul Cloud nel Business Case	19
5.2.1 Fase di Assessment	20
5.2.2 Fase di Project.....	21
5.2.3 Fase di Running	22
5.2.4 I benefici intangibili e le opportunità del modello Cloud	24
5.3 La gestione del cambiamento organizzativo per la Cloud Transformation	25
5.3.1 Il bilanciamento delle competenze con il fornitore	28
6. Cloud Transformation in ICCD: scenari di adozione e criteri di scelta.....	29
6.1 Ambito del progetto.....	29
6.2 Obiettivi e vincoli del progetto	30
6.3 Lo stato attuale dei sistemi informativi.....	30
6.4 Lo stato attuale delle competenze interne.....	31
6.5 Costi.....	33
6.6 Opportunità e benefici intangibili del Cloud per ICCD e per il progetto Digital Library	35

Obiettivi del progetto

Il progetto di Ricerca si svolge nell'ambito dell'iniziativa per la creazione di una **Digital Library** del patrimonio culturale italiano, voluta dal Ministero per i beni e le attività culturali e demandata per parte della sua attuazione all'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD).

Quest'ultimo chiede agli Osservatori Digital Innovation della School of Management del Politecnico di Milano di valutare le opportunità del Cloud Computing in quest'ambito e di stabilire delle linee guida per la sua adozione, facendo riferimento alla conoscenza sviluppata nel corso delle attività di Ricerca dell'Osservatorio Cloud Transformation, che dal 2010 si occupa di studiare le dinamiche del mercato Cloud italiano.

Gli obiettivi del progetto di Ricerca commissionato da ICCD sono i seguenti:

1. Fornire una definizione di Cloud Computing, un'analisi delle sue caratteristiche e un approfondimento sulle opportunità offerte;
2. Fornire una panoramica sullo scenario di mercato in Italia dettagliando le opportunità per la Pubblica Amministrazione e lo stato di adozione;
3. Identificare delle linee guida per l'adozione del Cloud;
4. Determinare lo scenario as is del committente e definire in modo congiunto i possibili scenari di adozione del Cloud con i relativi criteri di scelta.

Per rispondere agli obiettivi di Ricerca, dopo una breve descrizione del contesto dell'iniziativa *Digital Library*, il Report fornisce una definizione dettagliata di Cloud Computing e una panoramica del mercato Cloud italiano in termini di spesa e adozione con un focus particolare sulla Pubblica Amministrazione e sulle sue peculiarità settoriali. Successivamente, identifica le leve su cui agire per attivare un percorso di Cloud Transformation, definendo alcune linee guida sui passi da realizzare. Infine, il Report analizza lo stato attuale della realtà di ICCD, identificando i benefici e le opportunità generate dalla possibile adozione del Cloud.

La metodologia si basa sull'impianto di ricerca dell'Osservatorio Cloud Transformation. In particolare, le evidenze presentate sono relative alle survey di rilevazione realizzate nell'ambito della Ricerca 2019, che hanno coinvolto 199 grandi imprese, 518 PMI e 275 attori della filiera Cloud. Inoltre, vengono presentati i risultati di una Ricerca specifica sul Cloud nella Pubblica Amministrazione realizzata nel 2018 attraverso una survey di rilevazione su 60 enti locali italiani e 6 studi di caso all'interno della Regione Lombardia (3 comuni e 3 enti sanitari).

1. La digitalizzazione in ICCD, il progetto Digital Library e il ruolo del Cloud

L'**Istituto centrale per il catalogo e la documentazione** (ICCD) è un ente del Ministero per i beni e le attività culturali (MiBAC) che si occupa di gestire il Catalogo generale del patrimonio archeologico, architettonico, storico artistico e etnoantropologico nazionale, oltre che di tutelare, conservare e valorizzare le proprie collezioni di fotografia storica e aerea (*Gabinetto fotografico nazionale e Aerofototeca nazionale*) e di realizzare campagne di documentazione del patrimonio culturale. L'istituto elabora metodologie e procedure standard per la catalogazione del patrimonio culturale, ha funzioni di ricerca, indirizzo e coordinamento a tal fine e svolge attività di formazione e aggiornamento in ambito catalografico e fotografico.

Nel mese di dicembre 2019¹, il Consiglio dei Ministri ha approvato un regolamento per la riorganizzazione del Ministero per i Beni culturali contenente al suo interno il piano per la creazione di una **Digital Library** del patrimonio culturale italiano. La riforma prevede anche la costituzione di una *Direzione per la sicurezza del patrimonio culturale* per garantirne la salvaguardia da terrorismo, calamità naturali ed effetti negativi del cambiamento climatico, oltre che di una *Direzione Generale Creatività Contemporanea* a cui sono affidate le competenze in materia di rigenerazione urbana, periferie, industrie culturali e creative, fotografia, design e moda.

L'obiettivo centrale del progetto è la completa digitalizzazione di tutti gli archivi, le biblioteche, i musei e le sovrintendenze d'Italia (stimato in un patrimonio superiore ai 20 milioni di immagini).

Il progetto *Digital Library* si trova ora in una **fase di ricognizione** il cui obiettivo è identificare l'effettivo perimetro d'azione, ovvero tutto il materiale analogico e quello già digitalizzato a livello nazionale, per realizzare un piano di consolidamento.

In questa fase, ICCD si sta focalizzando sulla digitalizzazione del proprio patrimonio relativo agli archivi fotografici per realizzare un **pilota di successo** che si renda replicabile sul resto del patrimonio nazionale, in attesa che questo venga chiaramente identificato.

Dunque, il perimetro di questo progetto pilota riguarda:

- il *Gabinetto fotografico nazionale* e l'*Aerofototeca nazionale*, in parte già digitalizzati (circa 400.000, di dimensione 40TB) e in parte ancora in formato analogico, per un totale di 1,5 milioni di fotografie per l'archivio fotografico e circa 6 milioni per l'Aerofototeca;
- il *Catalogo generale dei beni culturali*, una grande banca dati descrittiva del patrimonio a cui sono collegati documenti tecnici, come saggi storici e planimetrie, per un totale di 2,7 milioni di *schede di catalogo*.

Secondo il piano elaborato da ICCD, la *Digital Library* avrà come base le **schede di catalogo**, che presentano informazioni analitiche sui beni culturali in quanto nascono con fini di tutela del patrimonio (es. l'aspetto materiale, i riferimenti a periodi storici e stilistici, i collegamenti con altre opere e con altri autori, la documentazione archivistica e bibliografica...). Una parte di catalogo, ad eccezione delle opere private e delle schede al momento incomplete, è già consultabile in linked open data sul sito <http://dati.beniculturali.it>. Anche i dati descrittivi relativi agli archivi fotografici di ICCD sono consultabili, nello stesso formato, sulla medesima piattaforma.

L'idea è che ogni singolo bene culturale abbia una propria scheda di catalogo digitalizzata e direttamente collegata al proprio materiale di riferimento (es. fotografie di diversi momenti storici, documentazione tecnica...), anch'esso **digitalizzato** e reso **consultabile**.

¹ Consiglio dei Ministri del 2 Dicembre 2019: www.infoparlamento.it/tematiche/CdM/comunicato-stampa-del-consiglio-dei-ministri-del-2-dicembre-2019alitalia-e-anac-testo-di-entrata-nomina-ansfisa

Nell'ambito di questo ambizioso progetto, ICCD decide di valutare l'opzione di **utilizzare servizi Cloud di storage**, su cui ospitare la *Digital Library* del proprio patrimonio, e di **macchine virtuali**, in cui migrare gli applicativi di gestione e pubblicazione delle fotografie e dei dati descrittivi ad esse collegate. ICCD chiede quindi all'Osservatorio Cloud Transformation del Politecnico di Milano di identificare i criteri di scelta per cui sia conveniente optare per una fruizione in Cloud di questi servizi con il duplice obiettivo di migrare in Cloud il materiale già digitalizzato e parallelamente digitalizzare direttamente in Cloud il materiale attualmente in formato cartaceo.

2. Definizione di Cloud Computing

Il *Cloud Computing* rappresenta una nuova modalità di fruizione delle tecnologie digitali, caratterizzata dal passaggio da una logica proprietaria a una logica basata sul servizio. Si tratta di un modello che permette di accedere facilmente tramite la rete a un insieme di risorse condivise e configurabili, rapidamente fornite e rilasciate dal gestore del servizio. In accordo con la definizione proposta dal NIST², il **Public Cloud** può essere descritto secondo cinque caratteristiche fondamentali:

- **On-demand self-service:** L'utente può richiedere in qualsiasi momento con pochi semplici passaggi risorse computazionali, che gli vengono fornite in modo automatico, senza ulteriori interazioni con il service provider.
- **Broad network access:** È possibile accedere ai servizi da remoto utilizzando la rete Internet attraverso meccanismi standardizzati e senza vincoli di dispositivo. Il cliente può quindi usufruire delle funzionalità offerte dal Cloud da dispositivo fisso (workstation, computer desktop...) o mobile (laptop, smartphone, tablet...).
- **Resource pooling:** Le risorse computazionali del provider sono raggruppate all'interno di un'architettura multi-tenant, in cui una macchina fisica esegue più macchine virtuali che vengono assegnate in modo dinamico agli utilizzatori in base alla domanda effettiva.
- **Rapid elasticity:** Il modello del Cloud Computing è facilmente scalabile sia verso l'alto che verso il basso in base all'utilizzo delle risorse. In questo modo vengono minimizzati gli sprechi e viene fornita all'utilizzatore la capacità computazionale di cui ha effettivamente bisogno.
- **Measured service:** I sistemi Cloud monitorano ed ottimizzano l'utilizzo delle risorse fisiche e virtuali, garantendo così le migliori prestazioni all'utente. L'impiego delle risorse può quindi essere monitorato e controllato in maniera trasparente ed efficace sia dall'utilizzatore che dal provider dei servizi.

Nell'ambito delle tecnologie Cloud Computing, accanto al Public Cloud, esistono diversi *modelli di Deployment* con cui è possibile riferirsi al Cloud:

² National Institute of Standards and Technology (www.nist.gov). P. Mell, T. Grace, *The NIST Definition of Cloud Computing, Special Publication 800-145, September 2011.*

- Il **Virtual & Hosted Private Cloud**, che consiste nell'esternalizzazione delle infrastrutture presso un fornitore su risorse dedicate che garantiscono un maggiore isolamento rispetto a un ambiente di Cloud pubblico.
- L'**Hybrid Cloud**, con cui si intende un ambiente che interconnette i servizi in Public Cloud, le risorse in Virtual & Hosted Private Cloud e quelle on-premises in modo da ricavare il miglior beneficio dalle varie modalità di erogazione delle tecnologie in base alle esigenze del cliente.
- Il **Multi Cloud**, con cui si intende un ambiente che utilizza e coordina i servizi Public Cloud di due o più provider per rispondere al meglio alle esigenze economiche, tecniche e funzionali del cliente.

Nel percorso di evoluzione del sistema complessivo verso il Public Cloud, anche le infrastrutture on-premises subiscono un profondo cambiamento al loro interno per risultare compatibili con le caratteristiche del nuovo sistema: si parla in questo caso di **Data center Automation e Convergenza e Iperconvergenza**. Per Data center Automation si intende un'infrastruttura in cui tutti i componenti (elaborazione, storage, networking) sono virtualizzati ed erogati come servizio in modo automatizzato, ricorrendo a regole e policy predefinite. Con Convergenza e Iperconvergenza, invece, si intende un insieme pre-configurato di hardware e software in un singolo chassis di un solo provider con lo scopo di minimizzare i problemi di compatibilità tra differenti componenti e semplificare la gestione delle infrastrutture.

Focalizzando ora l'attenzione sul Public Cloud, è possibile individuare tre *modelli di Delivery*, collocati in un'architettura rappresentata dal modello di riferimento (Figura 1) elaborato dall'Osservatorio: **Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) e Software as a Service (SaaS)**.

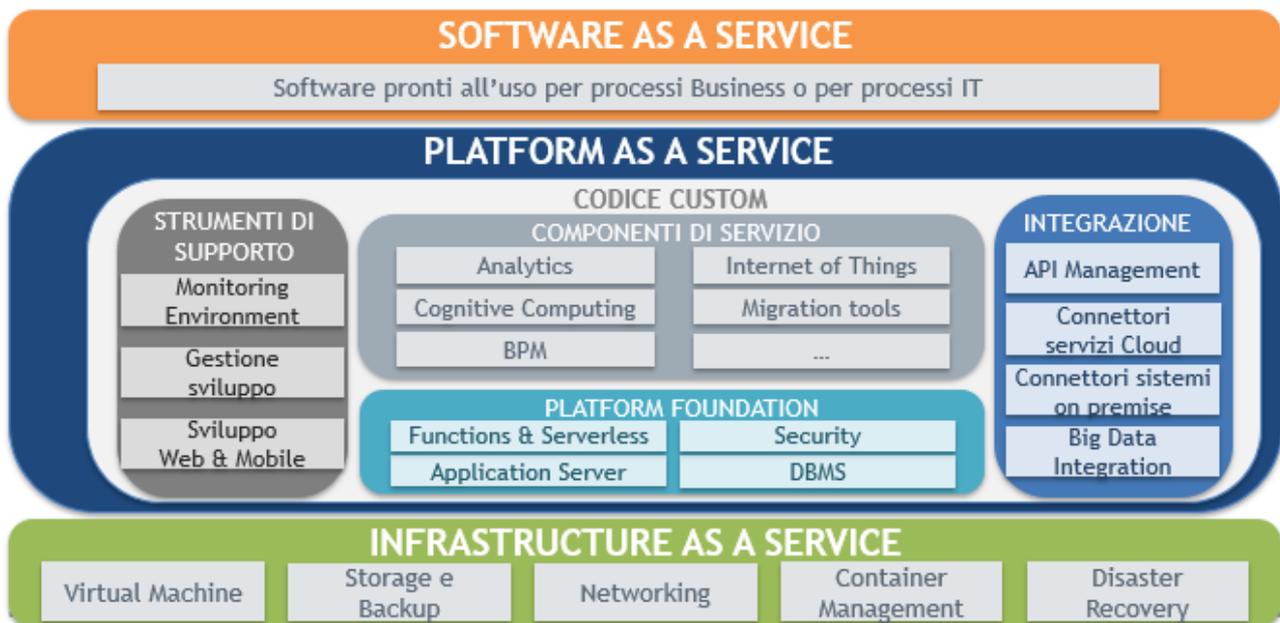


Fig.1 – L'architettura del Public Cloud / Fonte Osservatorio Cloud Transformation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

Di seguito si fornisce una breve definizione dei servizi IaaS, PaaS e SaaS rappresentati in figura:

- **Infrastructure as a Service (IaaS):** si tratta di risorse di calcolo fruito come servizio:
 - **Virtual Machine:** ambiente di computing virtualizzato, che può essere utilizzato sia per ambienti di sviluppo e test, sia per ambienti di produzione.

- **Storage e Backup:** servizio che permette di immagazzinare e archiviare dati.
- **Networking:** insieme di risorse e servizi di rete, tra cui firewall, router virtuali e servizi di gestione della rete accessibili tramite Cloud.
- **Container Management:** un container è un server virtualizzato a livello del sistema operativo in cui invece di creare un'istanza virtuale di tutto un server fisico si attiva un'istanza del solo spazio utente, quindi essenzialmente dell'ambiente di esecuzione delle applicazioni. Gli strumenti di Container Management permettono di sviluppare e gestire i container.
- **Disaster Recovery:** insieme di strumenti che hanno lo scopo di ripristinare le funzioni in caso di indisponibilità, ad esempio per evento disastroso.
- **Platform as a Service (PaaS):** mette a disposizione dell'utente una serie di strumenti per sviluppare un'applicazione custom, o potenziarne una esistente, accedendo alle tecnologie in logica "as a Service". L'utilizzo delle piattaforme può avvenire a diversi livelli:
 - **Platform foundation:** si tratta di servizi middleware di base per la costruzione di soluzioni sulla piattaforma. A questo livello, troviamo alcuni strumenti essenziali per lo sviluppo e il funzionamento di un'applicazione:
 - **Application Server:** server che gestisce tutte le operazioni delle applicazioni e l'ambiente di esecuzione in cui vengono inserite.
 - **Database Management System:** sistema utile a creare, manipolare e interrogare una base di dati relazionale, non relazionale o in-memory.
 - **Functions & Serverless:** applicazioni attivate a eventi e basate su un'architettura serverless.
 - **Security:** strumenti per la gestione della sicurezza, ad esempio certificazioni, controllo accessi e SSO.
 - **Strumenti di supporto:** includono strumenti legati alla gestione del ciclo di vita di un'applicazione e comprendono:
 - **Sviluppo Web & Mobile:** ambienti integrati di sviluppo per applicazioni Web e Mobile.
 - **Gestione sviluppo:** strumenti di gestione dello sviluppo delle applicazioni.
 - **Monitoring Environment:** ambienti di monitoraggio continuo delle applicazioni e delle diverse componenti della piattaforma.
 - **Strumenti di integrazione:** si tratta di ambienti di sviluppo di integrazioni Cloud e on-premises, in cui è possibile trovare:
 - **Connettori:** servizi di connessione pre-built per *servizi Cloud* o per *sistemi on-premises*.
 - **Big Data Integration:** servizi di Big Data Integration che integrano e gestiscono Data Lake.
 - **API Management:** strumenti di API management per la gestione del ciclo di vita e il monitoraggio delle API (sviluppo, orchestrazione, aggiornamenti, sicurezza...).
 - **Componenti di servizio:** si tratta di strumenti applicativi che forniscono servizi verticali avanzati utilizzabili dalle applicazioni sviluppate sulla piattaforma. Queste componenti comprendono:
 - **Analytics:** strumenti per la preparazione e l'analisi dei dati.

- **Business Process Management:** strumenti per la gestione del workflow e il miglioramento dei processi, monitorati e simulati in diversi scenari in un'ottica di continua ottimizzazione.
 - **Internet of Things:** servizi ottimizzati per le applicazioni di Internet of Things.
 - **Cognitive Computing:** servizi basati su algoritmi di Machine Learning e utilizzabili ad esempio per il riconoscimento del linguaggio naturale o delle immagini.
 - **Migration tools:** strumenti di migrazione, come l'analisi del portafoglio applicativo e la migrazione di stack applicativi e database.
- **Software as a Service (SaaS):** l'utente usufruisce di applicazioni standard e pronte all'uso gestite su un'infrastruttura Public Cloud. Possono essere software che supportano attività e processi di business oppure che supportano attività di sviluppo e gestione delle Operations IT. Di seguito la classificazione degli ambiti applicativi seguita dall'Osservatorio:
 - **Gestione Human Resources e e-learning:** strumenti per la gestione HR, recruitment, ruolo e permessi, paghe, formazione e sviluppo, valutazioni. In questa categoria rientrano gli strumenti di gestione delle attività di formazione e aggiornamento del personale, tramite l'uso di piattaforme informatiche dedicate.
 - **Asset & Service Management:** strumenti per tracciare le informazioni degli asset e dei servizi con l'obiettivo di monitorarli e gestirli.
 - **Product/Data Lifecycle Management:** software che permette di gestire le informazioni lungo l'intero ciclo di vita del prodotto, dalla concezione alla progettazione, dalla produzione all'assistenza, fino allo smaltimento.
 - **Gestione della produzione:** software per la gestione delle Operations di produzione.
 - **Amministrazione, finanza e controllo:** soluzioni per il supporto ai processi aziendali di contabilità, finanza e gestione, come l'amministrazione, il controllo di gestione, il budgeting...
 - **Supply Chain Management (logistica, distribuzione...) e eProcurement:** software per la gestione della logistica, del flusso dei beni, dei dati e degli aspetti finanziari inerenti a un prodotto o servizio, dall'approvvigionamento alla spedizione finale con l'obiettivo di controllare l'efficienza e migliorare le prestazioni.
 - **Gestione documentale, conservazione sostitutiva, firma elettronica e PEC:** strumenti software il cui scopo è organizzare e facilitare la creazione collaborativa di documenti e di altri contenuti. Rientrano in questa categoria anche soluzioni per la conservazione digitale a norma di documenti inviati e ricevuti.
 - **Servizi media:** strumenti per la gestione, l'elaborazione, la codifica e la riproduzione in streaming di contenuti multimediali.
 - **Office automation:** strumenti di produttività personale, sistemi di UCC e Collaboration.
 - **Customer Relationship Management e servizi Marketing:** strumenti per la gestione della relazione con il cliente, raccolta e analisi delle informazioni, supporto alla forza vendita, marketing automation e gestione contact center.
 - **Portali B2C e eCommerce:** portali che consentono la vendita di prodotti e/o di servizi.
 - **Mobile:** sistemi per la gestione di contenuti in grado di archiviare e fornire contenuti e servizi a dispositivi mobili (*Mobile Content Management*), strumenti per il coinvolgimento dell'utente all'utilizzo dell'applicazione (*Mobile Engagement*) e strumenti per il monitoring delle applicazioni in un'ottica di continua ottimizzazione (*Mobile Application Insight*).

- **IT Security:** strumenti per la gestione della sicurezza.
- **Business Intelligence & Analytics:** strumenti software che, acquisendo e manipolando masse di dati presenti su differenti database o archivi destrutturati, fornisce report, statistiche, indicatori e grafici costantemente aggiornati, facilmente adattabili e configurabili.
- **Artificial Intelligence:** soluzioni che si avvalgono di algoritmi di Machine Learning e che apprendono dall'interazione con l'ambiente esterno.
- **Internet of Things:** soluzioni che sfruttano dati provenienti da oggetti connessi.
- **Project Management e Agile PM:** strumenti per la gestione di progetti, anche con l'utilizzo di metodologie Agile.
- **Verticali di industria:** software specifici per un settore.

La maturazione del mercato Cloud ha fatto poi emergere una domanda di servizi di *Edge* e *Orchestrazione*, che fanno riferimento all'interconnessione e gestione di sistemi informativi distribuiti:

- **Edge:** distribuzione della potenza di calcolo alla periferia della rete, attraverso la coadiuvazione di risorse Public Cloud, Private Cloud e on-premises, con l'obiettivo di avvicinare l'elaborazione dei dati alla fonte e ridurre la latenza.
- **Orchestrazione:** insieme di strumenti applicativi utili a gestire in modo centralizzato il sistema informativo rispetto ai diversi modelli di erogazione (Public Cloud, Private Cloud e on-premises). Si suddivide a sua volta in quattro componenti:
 - **Automation:** gestione automatizzata degli ambienti di cui un'azienda si avvale (es. portabilità delle componenti infrastrutturali, configurazione degli ambienti, strumenti di DevOps...)
 - **Integration:** orchestrazione delle integrazioni tra la nuvola e gli ambienti on-premises e quelli privati, nonché tra Cloud pubblici di diversi provider.
 - **Security:** gestione della sicurezza in continuità tra ambienti eterogenei (es. gestione delle identità e degli accessi, gestione della sicurezza della rete...)
 - **Governance:** governo e ottimizzazione delle prestazioni del sistema complessivo (es. monitoraggio e ottimizzazione dei costi e dei consumi...)

3. Il mercato Cloud in Italia

Secondo le stime dell'Osservatorio, nel 2019 il mercato Cloud italiano vale **2,77 Miliardi di Euro**, in crescita del 18% rispetto al valore di consuntivo del 2018, pari a 2,34 Miliardi di Euro. È possibile scomporre la spesa lungo due direzioni: da una parte l'utilizzo di servizi esterni di Public & Hybrid Cloud e di Virtual & Hosted Private Cloud, dall'altra la spesa relativa al processo di trasformazione dei sistemi informativi interni, per renderli pronti a interagire con la nuvola, approfondita tramite l'analisi del mercato della Data center Automation e Convergenza.

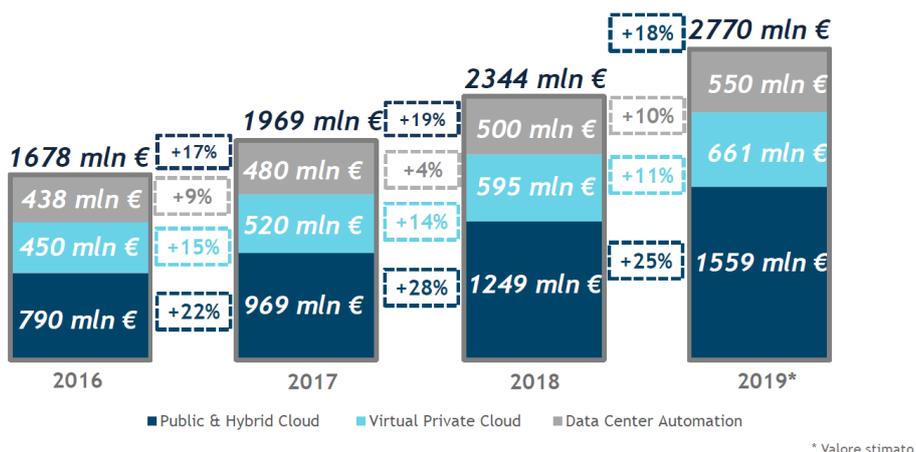


Fig.2 – La spesa Cloud in Italia negli ultimi 4 anni / Fonte Osservatorio Cloud Transformation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

Rispetto a queste dimensioni, il **Public & Hybrid Cloud** presenta i tassi di crescita più elevati (25%) per un valore complessivo stimato pari a 1,56 Miliardi di Euro. Si tratta di un'accelerazione superiore alla media internazionale, che si attesta al 21%, per un valore del mercato di 153 Miliardi di dollari. È un trend che non conosce crisi e, anzi, pervade sempre più i sistemi informativi aziendali, diventando parte integrante delle loro strategie di evoluzione.

Guardando invece alle altre componenti del mercato Cloud, il Virtual & Hosted Private Cloud cresce con una buona dinamica (11%) per un totale di 661 Milioni di Euro, così come la Data center Automation e Convergenza (+10%), raggiungendo 550 milioni di Euro.

Dall'analisi dettagliata dei dati del mercato Public & Hybrid Cloud, si evidenziano ulteriori elementi sull'evoluzione in corso. Il primo aspetto riguarda l'andamento della spesa in **Platform as a Service (PaaS)**, che registra una crescita del 38% sul 2018, aumentando la propria quota relativa nel mix (confrontata con la quota di infrastrutture e software) al 16% del volume di spesa complessivo.

La Figura 3 rappresenta le dinamiche di spesa dei diversi servizi di Cloud pubblico per tutti i modelli di delivery (IaaS, PaaS, SaaS). La matrice identifica sull'asse orizzontale la percentuale di spesa rispetto al complessivo della spesa Public & Hybrid Cloud e sull'asse verticale la crescita di spesa registrata nell'anno 2019 rispetto al 2018.

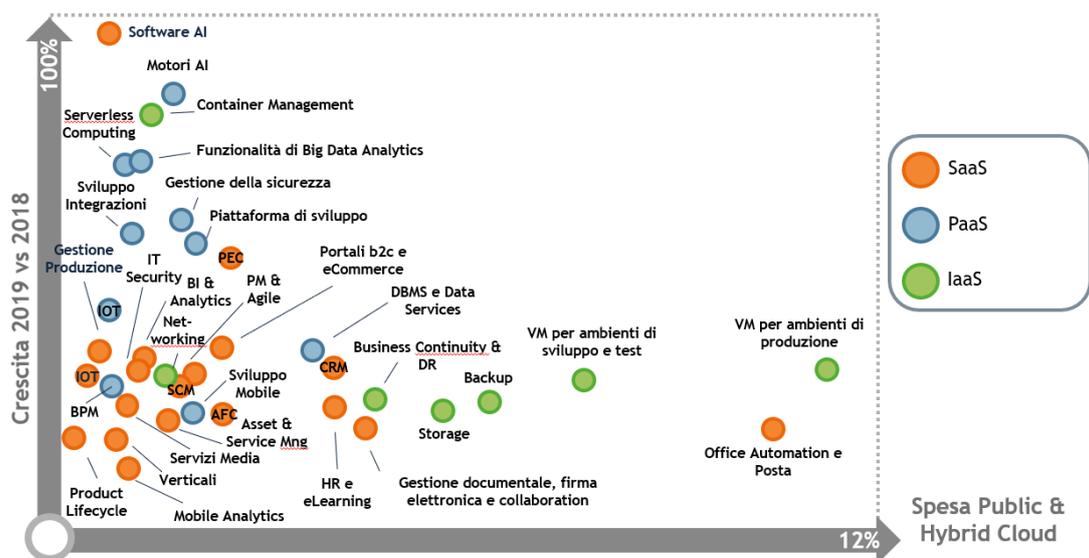


Fig.3 – La scomposizione della spesa Public & Hybrid Cloud in servizi / Fonte Osservatorio Cloud Transformation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

È evidente come le dinamiche di crescita dei servizi PaaS, siano guidate dalle funzionalità di abilitazione all'Artificial Intelligence e ai Big Data Analytics, le architetture di Serverless Computing, i tool di gestione della sicurezza, gli ambienti per la gestione del ciclo di sviluppo software e per l'integrazione. Tutti elementi che evidenziano il progressivo spostamento dello sviluppo applicativo in PaaS con l'obiettivo di sfruttare ambienti performanti allo stato dell'arte, nei quali sia possibile potenziare quanto sviluppato con componenti sofisticate di Intelligence del dato.

Approfondendo questo tema, con **Intelligence del dato** si intendono i servizi infrastrutturali, come ambienti di test, sviluppo, produzione e storage dedicati alla manipolazione del dato, i servizi applicativi e le piattaforme di Analytics e Artificial Intelligence. La spesa in questo tipo di servizi cresce con un ritmo pari al 33%, arrivando a rappresentare il 18% del mercato Public & Hybrid Cloud totale.

Tornando ai modelli di servizio, anche lo **IaaS** registra una crescita robusta del 24%, con una particolare accelerazione dei servizi di gestione dei Container. Segue poi il **SaaS**, con una dinamica del 22%, guidata dai software di Artificial Intelligence e dalla posta elettronica certificata (PEC), che risente dell'entrata in vigore dell'obbligo di fatturazione elettronica.

Questi dati di spesa sottolineano come il Cloud ricopra sempre più un ruolo di abilitatore per i nuovi trend tecnologici e rappresenti l'elemento chiave su cui fondare il **percorso di digitalizzazione**.

Infatti, guardando alle grandi imprese, che in Italia rappresentano le realtà pioniere in tutti i mercati digitali, nel 2019 ormai l'84% ha adottato soluzioni Cloud, almeno in sperimentazione. Approfondendo la tipologia di adozione appare ancor più evidente l'importanza di questa tecnologia: infatti tra le aziende utilizzatrici, il 41% adotta il Cloud anche nell'ambito dei propri processi mission-critical, ovvero quelli che impattano direttamente sulle performance dell'azienda (es. fatturato). Questa percentuale è cresciuta in modo sostanziale nel corso degli ultimi anni, evidenziando una sempre maggiore fiducia nei confronti della nuvola, conseguente alla maturazione dell'offerta tecnologica e al consolidarsi dei primi percorsi di migrazione strutturati.

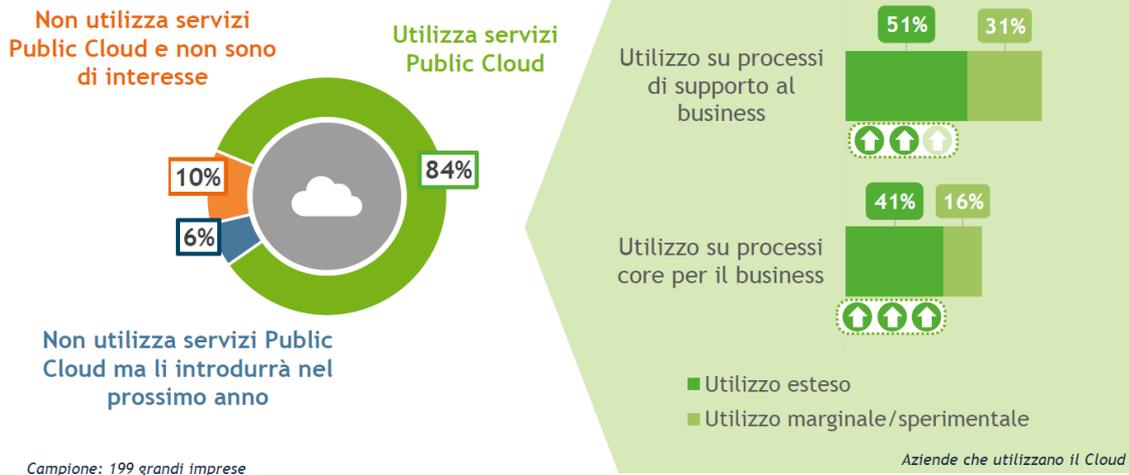


Fig.4 – L'adozione del Public Cloud nelle grandi imprese / Fonte Osservatorio Cloud Transformation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

Questo percorso di maturazione delinea sempre più spesso, come evidenziato dai dati di spesa, l'innalzamento dello stack di adozione rispetto ai servizi di IaaS, che vengono arricchiti con strati software spostandosi verso il modello PaaS. Come anticipato in fase definitiva, il PaaS mette a disposizione dell'utente un ambiente di sviluppo in cui accedere a strumenti di diversi livelli per la creazione di codice custom, da quelli più basilari per il funzionamento di un software a quelli più complessi e vicini al servizio applicativo. In questo senso il PaaS rappresenta il punto di incontro tra i due modelli di delivery attualmente più diffusi, SaaS e IaaS, offrendo opportunità che oggi sono in crescente sperimentazione da parte delle imprese.

Basandosi sulle esperienze di adozione analizzate, l'Osservatorio ha identificato quattro fasi all'interno del percorso di Cloud Transformation:

1. **Cloud Adoption:** è la prima fase di sperimentazione dei servizi Cloud, generalmente focalizzata su nuovi servizi digitali o su processi secondari, a volte solo in ambienti di test. È il primo approccio al mondo dei servizi Cloud, in cui gli utilizzatori iniziano a comprenderne le peculiarità e opportunità.
2. **Cloud Migration:** si tratta della fase di migrazione strutturata e di modernizzazione e consolidamento infrastrutturale e applicativo, volto a rendere il Cloud parte integrante del sistema informativo aziendale.
3. **Hybrid e Multi Cloud:** è la fase di utilizzo maturo e consapevole dei servizi Cloud, in cui l'azienda si focalizza sull'integrazione e il governo di un sistema informativo che è a tutti gli effetti distribuito tra ambienti on-premises e diversi Cloud pubblici e privati. Questa eterogeneità porta l'attenzione verso temi di orchestrazione di ambienti ibridi e multi Cloud, in cui la governance diventa centrale.
4. **Cloud Only:** si tratta di una strategia IT prospettica per cui tutti i sistemi informativi risiedono interamente, o quasi, in Cloud.

Guardando alle grandi imprese italiane, i dati citati mostrano come la prima fase di Cloud Adoption sia ormai stata superata, con lo strutturarsi di percorsi di migrazione pervasivi su processi core e non. La fase di Cloud Migration è dunque nel pieno e le aziende più mature stanno ormai entrando nell'era dell'Hybrid e Multi Cloud. Quest'evidenza emerge chiaramente dai dati sulle strategie IT delle grandi imprese: il 54% evolverà il proprio data center verso un modello ibrido, che interconnetta Cloud e on-premises, e il 21% addirittura totalmente in Cloud. Inoltre, il 9% dichiara di aver già migrato interamente i propri sistemi in Cloud,

diventando di fatto un'azienda Cloud Only. Per quanto riguarda invece i nuovi progetti digitali, le grandi imprese utilizzano il Cloud come opzione preferenziale nel 31% dei casi e come scelta obbligata nell'11%.

Il sistema informativo è dunque nella maggior parte dei casi Hybrid Cloud con logiche opportunistiche: l'obiettivo è sfruttare le diverse modalità di erogazione delle tecnologie per realizzare un sistema informativo su misura rispetto alle specifiche esigenze aziendali, siano esse tecniche, economiche o funzionali. Con lo stesso scopo, le imprese utilizzano mediamente i servizi Public Cloud di 3 provider, tutelandosi in questo modo anche dal rischio di lock in da parte del fornitore.

Questa tendenza fa emergere un nuovo trend all'interno della spesa Cloud, ovvero l'Edge Computing & Orchestration con cui si intendono servizi e strumenti di interconnessione e gestione dei sistemi distribuiti, tra on-premises e Cloud di diversi provider. La spesa dedicata a quest'area nel 2019 si stima valga 35 Milioni di euro, con una crescita del 40%.

4. Il Cloud nella Pubblica Amministrazione

L'Osservatorio monitora annualmente la scomposizione della spesa Public & Hybrid Cloud per settore, indagando i trend evolutivi più rilevanti. Nel 2019, la Pubblica Amministrazione e la Sanità rappresentano l'8% del mercato complessivo, registrando un tasso di crescita del +23% rispetto al 2018, quindi poco al di sotto della media di mercato, anche se in leggero rallentamento rispetto a quanto evidenziato l'anno precedente, in cui il tasso di crescita raggiungeva il +29%.

Una dinamica significativa che anche grazie all'indirizzamento perseguito dagli ultimi due Piani Triennali per l'Informatica nella PA, in cui L'Agenzia per l'Italia digitale (AgID) detta le linee strategiche e l'agenda per la trasformazione digitale del Paese.



Fig.5 – La scomposizione della spesa Public & Hybrid Cloud per settore merceologico / Fonte Osservatorio Cloud Transformation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

In particolare, Il Piano Triennale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione 2019-2021, recentemente pubblicato, rafforza il concetto del principio *cloud first* con cui far evolvere le infrastrutture fisiche della PA, in continuità con quanto già stabilito nel Piano 2017-2019.

Questo principio impone alle Pubbliche Amministrazioni di considerare il **Cloud** come **un'opzione prioritaria** nella realizzazione di nuovi progetti digitali, valutando in base al caso d'uso, a seconda del dato trattato e del rischio di lock in del fornitore, il modello di deployment (pubblico, privato o ibrido).

Il Piano prevede il **censimento dei data center in uso nella PA**, oggi in dirittura d'arrivo, con l'obiettivo di determinare, in base a requisiti di sicurezza e continuità, se questi potranno continuare a essere utilizzati o se eventualmente dovranno essere dismessi. In ogni caso, anche gli enti che potranno continuare ad utilizzare i propri data center, non potranno più ampliarli a meno di non candidarsi come Poli Strategici Nazionali (PSN), ovvero enti che aggregano ed erogano servizi per altri.

Il fine strategico è quello di creare un **Cloud della PA** che si appoggi alle infrastrutture dei Poli Strategici Nazionali e a quelle in Cloud pubblico. In quest'ultimo caso, i Cloud Provider interessati ad offrire servizi alla PA devono seguire un processo di qualificazione per entrare nel marketplace di AgID, il catalogo dove è possibile consultare tutti i servizi IaaS, PaaS e SaaS acquistabili dagli enti pubblici.

Si tratta di una linea strategica dettata a livello governativo che negli ultimi due anni ha favorito i tassi di crescita della spesa Cloud nella PA, registrati molto superiori rispetto al passato.

Le direttive indicate all'interno del Piano Triennale aprono dunque nuovi scenari di esternalizzazione delle risorse IT della PA che, prendendo la prospettiva del singolo ente, possono riassumersi in due modelli: il **modello Community**, in cui la gestione è delegata a società partecipate o parte della PA (società in-house, futuri PSN), e il **modello Outsourced**, in cui la gestione è delegata a provider sul mercato (Cloud).

Questi due modelli, che differiscono per la tipologia di fornitore di riferimento, sono accomunati dalle strategie di valutazione. La scelta, infatti, è tra sviluppare internamente un servizio o appoggiarsi a un fornitore esterno. Per questo motivo, le considerazioni di carattere strategico che verranno discusse nel resto del documento faranno riferimento a una strategia Cloud contro una strategia on-premises. Dove con Strategia Cloud si fa riferimento ai due scenari: modello Community e modello Outsourced.

4.1 Fattori di spinta e barriere all'adozione del Cloud

Nella Ricerca 2018 sul Cloud nella PA, l'Osservatorio ha realizzato 6 studi di caso sulla PA locale in cui è stato possibile evidenziare una generale consapevolezza che la gestione completamente interna della tecnologia diventerà nel lungo periodo insostenibile da un punto di vista **economico-finanziario**. La rapida evoluzione delle tecnologie digitali e la loro sempre maggiore pervasività nei processi aziendali richiederanno uno sforzo di rinnovo delle infrastrutture interne troppo elevato, che spingerà presto a valutare il passaggio alla fruizione delle stesse come servizio esternalizzato.

D'altro canto, l'offerta di questo tipo di servizi continua a maturare raggiungendo livelli di performance difficilmente eguagliabili nella gestione internalizzata. Per un fornitore, garantire la migliore tecnologia sul mercato è parte del proprio core business e fattore chiave per la competitività. Diversamente, un'azienda utente o un ente pubblico hanno bisogno di focalizzare le proprie persone sull'ottenere il miglior beneficio per i propri processi critici, che vedono la tecnologia come un abilitatore ma non come focus principale. Oggi, il personale IT risulta oberato da attività tecnico-operative legate alla **gestione del day-by-day** e, nel caso di una delega a fornitori, potrebbe essere rifocalizzato su **attività maggiormente a valore**, come l'innovazione e il governo dell'evoluzione funzionale del sistema in risposta alle crescenti esigenze digitali degli utenti.

Il Cloud è inoltre considerato un elemento imprescindibile per l'introduzione di **tecnologie innovative** grazie alla possibilità di sperimentare a costo contenuto, di sfruttare capacità elaborativa potenzialmente illimitata e di accedere alle competenze professionali specifiche dei fornitori, difficilmente sviluppabili internamente in tempi adeguati al ritmo del mercato digitale.

Queste considerazioni sono estremamente valide anche nel mondo delle aziende private. Infatti, dalla survey di rilevazione 2019 che l'Osservatorio ha erogato a 199 grandi imprese cross-settoriali emerge come nell'82% dei casi il Cloud permette all'IT aziendale di essere più **agile** nel rispondere alle esigenze del business, e in un altro 82% al business stesso di essere più agile nel reagire ai cambiamenti del mercato. Inoltre, per il 74% delle imprese il Cloud velocizza i **tempi di delivery** delle soluzioni digitali e per il 72% garantisce una migliore **qualità e usabilità** delle stesse, promuovendone difatti un'adozione più efficace.

Spostando nuovamente il focus sulla sola PA, i dati della survey realizzata nel 2018 sugli enti locali evidenziano i principali driver di spinta all'esternalizzazione: in particolare, il 49% degli enti intende sopperire all'inadeguatezza delle risorse in termini di **sicurezza e continuità**, in linea con quanto proposto dal Piano Triennale per l'Informatica nella PA. Il 39% dichiara invece di voler **velocizzare** l'attuazione di iniziative digitali promuovendo l'innovazione e accelerando la trasformazione digitale del paese.

Infine, nel 37% degli enti si riscontrano driver legati alla possibilità di rendere flessibili i costi dell'IT, principalmente con il Public Cloud grazie al passaggio da **Capex a Opex** e nel 33% relativi alla sostituzione di **risorse obsolete** con l'obiettivo di adottare tecnologie allo stato dell'arte. Infine, un ulteriore 14% ha segnalato la presenza di iniziative a livello regionale, la direttiva AgID e quindi il Piano Triennale, e la mancanza di competenze interne adeguate come principali fattori che spingono verso il modello Cloud.

Evidentemente è un percorso di trasformazione che deve tenere conto della situazione di partenza da un punto di vista tecnologico e organizzativo ed essere valutato a seconda degli specifici **use case**. In particolare, dal confronto con gli enti pubblici, emergono alcune barriere all'adozione del Cloud e all'esternalizzazione della gestione IT, come ad esempio la privacy dei dati sensibili, la trasparenza dell'offerta dei provider in termini economici, il know-how di dominio rispetto ai processi della PA, la difficoltà di migrare i sistemi legacy e il rischio di esplosione dei costi operativi in relazione alla scalabilità delle risorse.

5. Le leve per la Cloud Transformation

Si parla di Cloud Transformation per indicare l'impatto dell'adozione del Cloud a tutto tondo sull'azienda. Si tratta infatti di un percorso che logicamente parte dalla componente tecnologica e dalle sue modalità di erogazione e fruizione ma poi tocca in modo profondo tutta l'organizzazione.

Per questo, nel valutare come intraprendere questo percorso, è bene considerare tutti gli impatti comportati dalla sua attuazione, partendo da una valutazione dello scenario attuale (as is) e dalla conseguente formulazione prospettica (scenario to be) a seconda delle esigenze della specifica realtà in esame.

Le leve su cui agire per il successo della trasformazione verso il Cloud possono essere riassunte come segue:

- **Tecnologia:** evoluzione delle risorse IT aziendali verso il Cloud, scegliendo la corretta strategia di migrazione o mantenimento dell'esistente a seconda del caso d'uso;

- **Visione strategica:** comprensione delle opportunità del Cloud nei vertici aziendali e commitment nello sfruttarle come leva di miglioramento del business nel suo complesso, elemento essenziale per una buona gestione del cambiamento;
- **Competenze:** avvalersi di competenze specifiche per la gestione del Cloud per esempio attraverso la formazione delle risorse interne, la valorizzazione delle competenze esistenti, eventuali nuove assunzioni e un buon bilanciamento con le competenze peculiari dei fornitori e dei partner di progetto;
- **Organizzazione:** strutturare il percorso verso il Cloud da un punto di vista organizzativo, creando delle figure o dei team responsabilizzati nel lungo termine;
- **Modalità di lavoro:** sfruttare il passaggio al Cloud come leva per migliorare la collaborazione all'interno dell'IT (tra Sviluppo e Operations) e tra l'IT e il resto dell'organizzazione.

Il Report intende approfondire queste tematiche relative al percorso di Cloud Transformation, portando una fotografia dello stato di avanzamento in Italia ed elaborando una serie di linee guida per la sua efficace realizzazione per poi approfondire lo stato attuale di ICCD e il possibile scenario di adozione con i relativi criteri di scelta.

5.1 Il percorso tecnologico verso la Cloud Transformation

5.1.1 Il percorso verso il Cloud della Pubblica Amministrazione

Similmente al percorso intrapreso dalle imprese private, il modello di sourcing dell'IT che si sta delineando all'interno della PA è **ibrido**, in cui il Sistema Informativo integra le risorse on-premises a quelle esternalizzate, in Cloud Pubblico, Privato o Community.

Questa evoluzione dipende principalmente dall'eredità storica recepita nel legacy degli enti, dove generalmente risiedono tutti i processi primari, e da successive scelte specifiche di esternalizzazione di processi al contorno.

Il percorso di evoluzione dei Sistemi Informativi individuato evidenzia l'adozione del paradigma Cloud principalmente in due ambiti:

- Gli **ambiti di Digital IT, legati all'innovazione e al front-end con gli utenti** (cittadini, pazienti...), che vedono nel Cloud un fattore estremamente abilitante a causa della frequente difficoltà di sviluppare internamente tecnologie e competenze adeguate, ad esempio per i Big Data analytics. I benefici di una gestione esternalizzata in un modello scalabile come quello del Public Cloud sono la riduzione del tempo di realizzazione delle iniziative, la possibilità di sperimentare a costo ridotto e la scalabilità dei servizi, che rendono la nuvola la modalità di erogazione privilegiata per questa tipologia di applicazioni.
- Gli **ambiti commodity**, ovvero i casi d'uso che non evidenziano peculiarità settoriali e non hanno impatto diretto sulle attività critiche per l'ente pubblico, come quelli infrastrutturali di Backup e quelli applicativi di Gestione HR e Posta Elettronica. In questi casi, la standardizzazione verso soluzioni leader di mercato nel Cloud Pubblico permette di percepire benefici di costo e semplificazione gestionale immediati, nonché di internalizzare modalità di lavoro e processi allo stato dell'arte.

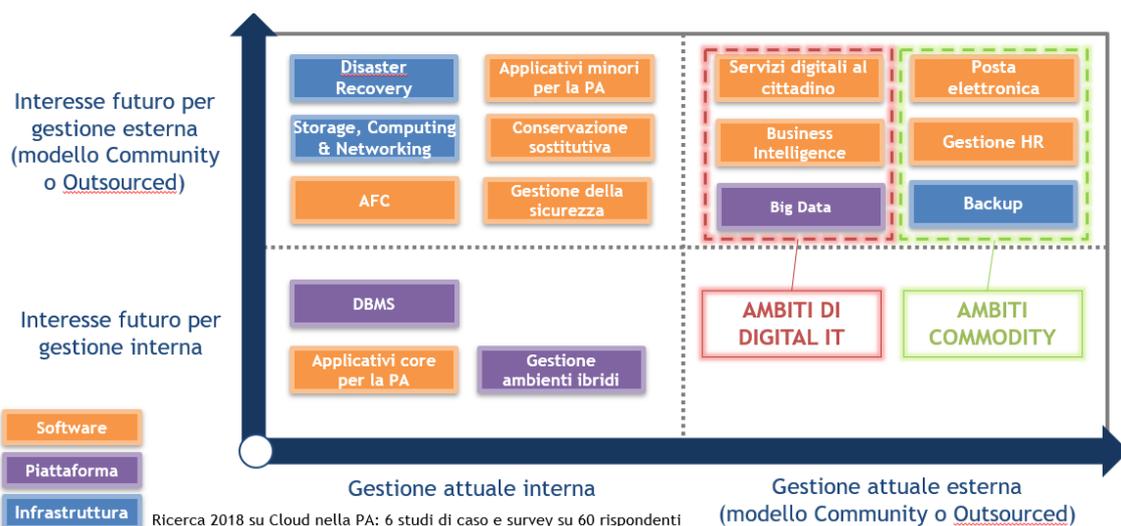


Fig.6 – Ricerca 2018 sul Cloud nella PA – L’evoluzione del Sistema Informativo nelle PA locali/ Fonte Osservatorio Cloud Transformation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

In prospettiva, resteranno invece a gestione on-premises alcuni servizi, come ad esempio il **Database Management System (DBMS)**, le piattaforme di **gestione di ambienti ibridi** (middleware) e gli **applicativi core** per la PA, ovvero quelli con impatto significativo sui processi chiave degli enti.

Oltre a preoccupazioni relative alla privacy e alla sicurezza dei dati sensibili, il passaggio delle applicazioni core verso un modello in Cloud è rallentato dalla **stratificazione e personalizzazione** di cui questi software hanno risentito nella propria evoluzione storica. Infatti, le applicazioni core sono spesso customizzate per rispondere a specifiche esigenze degli utenti che difficilmente troverebbero risposta nell’ambito dell’offerta applicativa sul mercato o comunque in un’aggregazione interna alla PA.

Nell’ambito dell’interesse per un’esternalizzazione futura si ritrovano nuovamente applicativi più standard (come la conservazione sostitutiva e la contabilità), applicativi verticali per la PA ma non impattanti sui processi core degli enti, e il **Disaster Recovery**, stressato dal Piano Triennale e oggi, in alcuni casi, addirittura assente.

5.1.2 Le possibili strategie di migrazione al Cloud e i criteri scelta

La migrazione dell’esistente rappresenta uno dei temi tecnologici più sfidanti nell’adozione del Cloud. Nell’affrontare un progetto di migrazione, è necessario valutare per ogni applicazione la strategia più opportuna in funzione di una serie di variabili (rappresentate in figura 7), più o meno rilevanti a seconda dello specifico use case:

- **Ambito del progetto:** tipologia di processo supportato in termini di criticità per l’azienda e prevedibilità dei carichi di lavoro;
- **Obiettivi e vincoli di progetto:** gli obiettivi possono riferirsi all’efficientamento dei costi, al miglioramento del servizio o all’arricchimento delle funzionalità applicative, i vincoli invece possono essere relativi al budget, alle tempistiche di progetto o alle policy dal punto di vista di sicurezza e compliance;
- **Applicazione as is:** caratteristiche dell’applicazione da migrare ad esempio se si tratta di un’applicazione pacchettizzata o customizzata, se è cloud ready dal punto di vista architetturale o se

si tratta di un sistema legacy, se l'applicazione è obsoleta o presenta problematiche particolari come l'inadeguatezza in termini di prestazioni o sicurezza;

- **Competenze:** presenza di competenze per la gestione del Cloud all'interno della Direzione IT ed eventuale necessità di formare il personale e/o assumere nuove figure professionali;
- **Costi del progetto:** valutazione del costo del progetto di migrazione considerando la fase di realizzazione e gestione operativa post-progetto.

L'assessment di questi elementi permette di scegliere il modello di deployment e la strategia applicativa di migrazione in Cloud riducendo i rischi di progetto e incrementandone l'efficacia.

Dal punto di vista del modello di deployment, l'azienda può scegliere tra le seguenti alternative:

- **Full Cloud vs Hybrid Cloud:** nel primo caso l'applicazione si avvale esclusivamente di un ambiente di Public Cloud mentre nel secondo sfrutta contemporaneamente ambienti Public Cloud, Private Cloud e/o on-premises integrati;
- **Single Cloud vs Multi Cloud:** in un modello Single Cloud l'applicazione sfrutta le risorse Public Cloud di un unico provider mentre nel Multi Cloud si avvale contemporaneamente delle risorse di due o più provider.



Fig.7 – I criteri da considerare nella scelta delle strategie di migrazione / Fonte Osservatori Digital Innovation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

Le esperienze di migrazione sin qui maturate a livello internazionale e nazionale hanno portato a consolidare, anche in letteratura, la classificazione dei percorsi di migrazione applicativa secondo quattro strategie di riferimento: *Lift & Shift*, *Replatforming*, *Refactoring* e *Repurchasing*.

- Il **Lift & Shift** si basa sulla migrazione di un'applicazione verso un nuovo ambiente Cloud infrastrutturale (IaaS) nel suo stato as is, mantenendone, al netto di piccole modifiche, sostanzialmente invariata la componente software.
- Il **Replatforming** consiste nella migrazione dell'applicazione, a valle di un suo processo di ottimizzazione, in un nuovo e diverso ambiente di esecuzione nel Cloud (PaaS). Al fine di consentire l'adattabilità all'ambiente Cloud, si interviene sul system software, il framework di sviluppo e il source code dell'applicazione, mentre viene mantenuta invariata la sua architettura logica.

- Il **Refactoring** si articola, invece, nella parziale o totale riscrittura e riprogettazione cloud-ready dell'applicazione prima della sua migrazione in ambiente Cloud (IaaS o PaaS). In questa strategia, l'architettura logica e il source code dell'applicazione sono completamente impattate.
- Il **Repurchasing** rappresenta la dismissione dell'applicazione e la sua sostituzione tramite adozione di un nuovo servizio Cloud-based. In questo senso, il *Repurchasing* può essere inteso non come una vera e propria migrazione in Cloud di un'applicazione preesistente, bensì come una sua dismissione a favore dell'introduzione di un nuovo servizio SaaS.

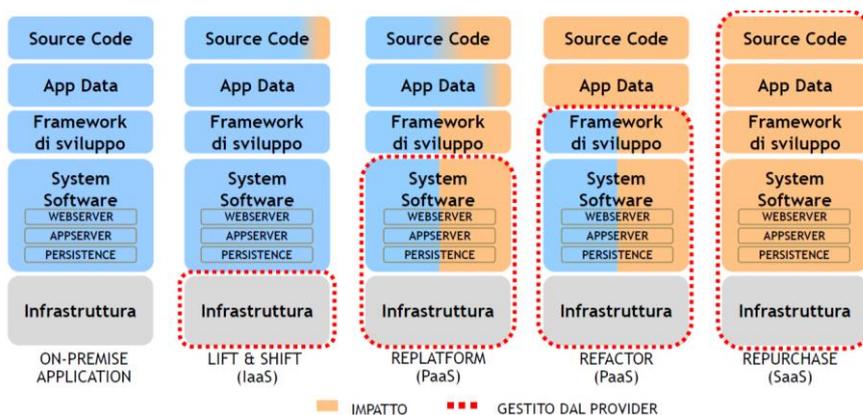


Fig.8 – Le caratteristiche delle possibili strategie di migrazione delle applicazioni in Cloud / Fonte Osservatori Digital Innovation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

Nell'ambito della Ricerca 2019, l'Osservatorio ha indagato le dinamiche di adozione delle strategie di migrazione all'interno delle imprese italiane, oltre che attraverso la survey di rilevazione erogata a 199 grandi imprese multisettoriali, anche nell'ambito di un workshop dedicato che ha coinvolto 45 Manager e C-level.

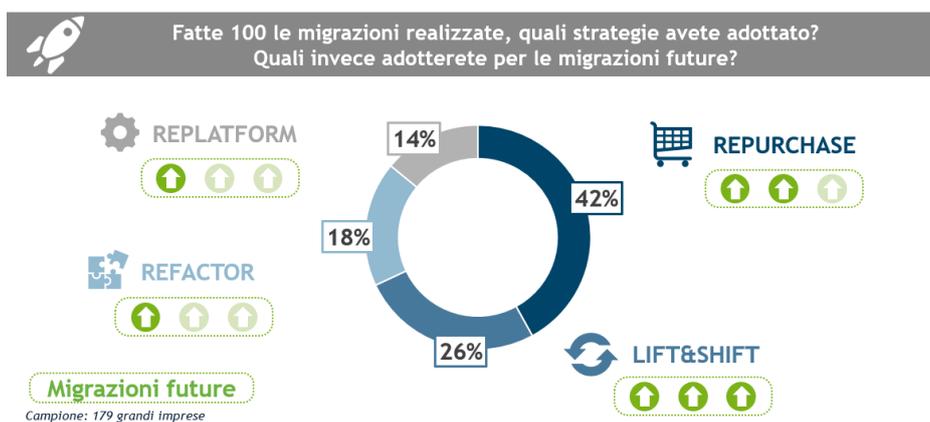


Fig.9 – Le strategie di migrazione adottate dalla grandi imprese / Fonte Osservatori Digital Innovation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

I dati dell'Osservatorio evidenziano che la strategia più adottata dalle aziende del campione è quella di **Repurchasing**, utilizzato dal 68% delle imprese che utilizzano il Cloud per la migrazione di almeno un'applicazione. Tale strategia, mediamente, è stata applicata al 42% del parco applicativo migrato in Cloud.

Dal confronto con le aziende, è emerso che l'adozione di questa strategia è ritenuta adeguata prevalentemente per la migrazione di applicazioni di supporto, senza impatti diretti sul core business

aziendale e caratterizzate da una limitata integrazione con il resto del sistema informativo. In questo contesto, i criteri di scelta per l'adozione di soluzioni SaaS convergono verso la maggiore qualità dei servizi offerti agli utenti, la standardizzazione di processi e modalità di lavoro - grazie a servizi che supportano le best practice di mercato - la semplicità di adeguamento a esigenze di sicurezza e compliance e la rifocalizzazione delle competenze interne verso le applicazioni chiave per il business aziendale. Laddove questa strategia venga adottata per applicazioni core, la scelta è tipicamente dettata dai fornitori, che sempre più spesso sviluppano le nuove release delle proprie soluzioni esclusivamente in modalità SaaS, oppure dalla necessità di sostituire rapidamente un'applicazione obsoleta con un servizio in Cloud allo stato dell'arte e pronto all'uso.

Il secondo approccio più utilizzato è il **Lift & Shift**, adottato dal 45% del campione e applicato mediamente al 26% del parco applicativo migrato. La scelta prevale nel caso di migrazione di applicazioni - custom o pacchettizzate - che rispondono adeguatamente alle esigenze aziendali e che si vogliono quindi valorizzare. Si privilegiano in questo caso la velocità, il contenimento dei costi di migrazione, la riduzione dei rischi e dei potenziali impatti sul business insiti nel progetto di migrazione.

Infine, il **Refactoring** è stato utilizzato dal 41% delle aziende, mediamente per il 18% del parco applicativo migrato, mentre il **Replatforming** dal 40% del campione, per il 14% delle applicazioni portate in Cloud. Data la maggiore complessità e onerosità dei progetti di migrazione di questo tipo (derivante dalla necessità di ottimizzare e riprogettare, parzialmente o integralmente, l'applicazione da migrare) questi approcci sono generalmente adottati solo per applicazioni core o mission critical, con l'obiettivo di migliorare la scalabilità o al fine di incrementare i livelli di servizio offerti. Peraltro, queste strategie di migrazione diventano una scelta obbligata qualora si debbano portare in Cloud applicazioni legacy che - in ragione dell'architettura o delle tecnologie su cui sono basate - non siano migrabili verso il Cloud infrastrutturale, seguendo un approccio di tipo Lift & Shift, e al contempo non trovino sul mercato un'adeguata offerta di soluzioni SaaS in grado di soddisfare le esigenze di business.

5.2 La visione strategica sul Cloud nel Business Case

Secondo i dati dell'Osservatorio, il 35% delle imprese che utilizzano il Cloud lamenta una difficoltà nella quantificazione del ritorno economico delle iniziative, identificandola come uno dei principali freni per rendere l'adozione della nuvola più pervasiva nel patrimonio IT aziendale.

Si tratta dunque di un tema rilevante per quelle aziende che, dopo aver realizzato con successo il primo passo verso il Cloud, vogliono proseguire il cammino anche su altri progetti di maggiore estensione e rilevanza.

Il Cloud ha un impatto significativo sull'azienda, a partire dai modelli finanziari fino a quelli operativi e ai processi d'acquisto. Per essere recepito in modo efficace, necessita di essere comunicato e giustificato adeguatamente alle funzioni e ai livelli organizzativi interessati. Lo strumento con cui raggiungere questo obiettivo è il **Business Case**, ovvero un documento che confronta le diverse alternative di realizzazione di un progetto, da un punto di vista prevalentemente economico-finanziario, al fine di identificare l'opzione che genera il maggior valore per l'azienda.

L'oggettivazione della convenienza del Cloud all'interno del Business Case è un elemento chiave per ricevere l'approvazione da parte del management aziendale, ridurre i rischi di progetto e quantificare i vantaggi di questo paradigma attraverso metriche comprensibili anche a chi non possiede competenze informatiche, diventando un mezzo per la promozione dell'iniziativa in azienda.

Il Business Case rappresenta uno strumento fondamentale, ma il confronto tra un modello conosciuto come l'on-premises e uno completamente nuovo come il Cloud non è sempre semplice. Un esempio su tutti è la modalità di rendicontazione, che nel primo caso è del tutto paragonabile ad altre tipologie di acquisto, mentre nel secondo implica una logica nuova basata sul servizio, per cui è difficile realizzare una precisa previsione di costo. Inoltre, il Cloud emerge sempre più come tecnologia abilitante per sbloccare nuovi progetti digitali e modelli organizzativi, opportunità di lungo periodo difficili da quantificare. Questo genera spesso uno sbilanciamento dei vantaggi verso l'on-premises, caratterizzato da tecnologie, competenze e processi già consolidati e conosciuti in azienda e dunque meno complessi da implementare.

In questo capitolo, il Report intende analizzare il processo di creazione di un Business Case per identificare tutti gli elementi da prendere in considerazione, mantenendo una prospettiva ampia su benefici tangibili e intangibili, e per definire quali siano effettivamente i driver di scelta che fanno propendere le aziende per il Cloud.³

Il confronto dei costi tra Cloud e on-premises può essere realizzato attraverso un framework che generalizza il progetto IT in tre fasi:



- **Assessment:** analisi dell'as is, dal punto di vista tecnologico, finanziario, organizzativo e di pianificazione del progetto;
- **Project:** implementazione e sviluppo delle tecnologie ed esecuzione vera e propria del progetto;
- **Running:** gestione in produzione del sistema realizzato.

È importante distinguere tra progetti greenfield, ovvero introduzione di nuove tecnologie senza legacy di partenza, e progetti di migrazione, in cui viene invece valutata la possibilità di adottare modelli Cloud su tecnologie già esistenti in azienda. Nei due casi la convenienza economica del modello Cloud varia infatti in modo significativo.

Di seguito, vengono individuati i costi peculiari e quelli in comune tra le due tipologie di implementazione, Cloud e on-premises, valutando in quale alternativa sia possibile ottenere un risparmio.

5.2.1 Fase di Assessment

Partendo dalla fase di *Assessment*, i costi in comune tra l'implementazione in Cloud e quella on-premises afferiscono innanzitutto allo **scouting delle tecnologie disponibili** e alla **scelta del fornitore**, attività che nella nuvola generano spesso maggiori complessità legate alla mancanza di conoscenza del mercato. Queste si aggiungono alla necessità di presidiare e governare l'implementazione e il funzionamento di tecnologie nuove, con logiche e paradigmi estremamente diversi da quelli utilizzati in azienda, per cui sarà necessario

³ Le linee guida riportate sulla realizzazione di un Business Case sull'adozione del Cloud emergono da un Focus Group tematico svolto con 19 C-level e Manager di grandi imprese operanti in Italia nell'ambito della Ricerca dell'Osservatorio.

investire in formazione di figure chiave all'interno del personale IT ed eventualmente nell'assunzione di nuove professionalità specifiche.

Queste due strategie di potenziamento delle competenze aziendali sul Cloud, pur determinando un costo superiore rispetto all'on-premises, sono spesso svolte in modo parallelo e sinergico: il personale storico dell'azienda è depositario di quanto realizzato in passato dal punto di vista tecnologico e di come questo possa essere integrato in un percorso verso il Cloud. D'altra parte, le assunzioni portano nuova linfa e permettono di immaginare scenari innovativi di utilizzo della nuvola.

Una volta scelto il fornitore, un ulteriore driver di innalzamento dei costi in Cloud è la **stesura del contratto**, che richiede maggior tempo di valutazione delle clausole e dei KPI, tendenzialmente meno customizzabili rispetto ai contratti per risorse on-premises, nei quali il cliente ha maggiore potere contrattuale.

Inoltre si introduce un **passaggio da Capex a Opex** non sempre considerato conveniente a seconda del settore e della tipologia di azienda: la variazione degli investimenti in capitale o della spesa operativa possono essere positivi o negativi a seconda di come sono valutate le performance dell'organizzazione (es. asset in capitale o margini di vendita).

ASSESSMENT	PROJECT	RUNNING
COSTI E PECULIARITÀ DELL'ASSESSMENT IN CLOUD	COSTI E PECULIARITÀ DELL'ASSESSMENT ON-PREMISES	
<ul style="list-style-type: none"> • Mancanza di conoscenza del mercato Cloud che genera: <ul style="list-style-type: none"> ○ Costi di formazione del personale ○ Costi di scouting delle tecnologie e scelta del fornitore (maggiore complessità e tempo) • Complessità di valutazione dei costi operativi (Opex) ex-ante 	<ul style="list-style-type: none"> • Complessità di dimensionamento dell'hardware ex-ante (possibile sovra-dimensionamento della capacità necessaria e quindi dell'investimento) 	
COSTI COMUNI IN CLOUD E ON-PREMISES		
<ul style="list-style-type: none"> • Costi di stesura del contratto (generalmente più elevati in Cloud) 		

Tab.1 – Le peculiarità del Cloud e dell'on-premises da considerare all'interno del Business Case / Fonte Osservatori Digital Innovation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

5.2.2 Fase di Project

Passando alla fase di esecuzione del progetto, successiva alla firma del contratto, iniziano a delinearci maggiormente i costi peculiari dei due modelli operativi. Infatti, l'on-premises presenta i costi di **gestione delle infrastrutture e della loro logistica**: l'investimento in hardware, il costo di un eventuale finanziamento, lo spazio fisico, il setup del data center e il personale dedicato.

Il Cloud, viceversa, su questo aspetto presenta un modello più snello basato sul **servizio**, in cui risultano più efficienti il testing e il provisioning delle risorse e si riduce il rischio di una **sovra-allocazione** delle stesse, molto frequente nel dimensionamento ex-ante delle risorse infrastrutturali a gestione interna.

Dal punto di vista fisico, il Cloud introduce un ulteriore vantaggio in termini di **Sicurezza e Compliance**, con particolare riferimento all'implementazione di un sistema di **Disaster Recovery**, investimento totalmente a carico dell'azienda nell'on-premises e invece immediatamente disponibile nei data center dei provider.

Inoltre, dal punto di vista applicativo, l'utilizzo di una soluzione in Cloud permette di **trasformare le licenze software in sottoscrizioni**, eliminandone i costi di acquisto e aggiornamento, anche se nel caso di un progetto di migrazione si introduce la complessità di evolvere o dismettere le licenze già in uso.

D'altro canto, in fase di **Project** di una soluzione in Cloud è necessario implementare un sistema di **Cost Management & Accounting**, fondamentale per governare i consumi nel modello as a service: pur rappresentando in questa fase un costo aggiuntivo rispetto all'on-premises, permetterà di allocare successivamente gli stessi in modo più semplice e affidabile alle diverse funzioni aziendali, oltre a impedire un'esplosione dei costi legati alla scalabilità delle risorse.

Infine, in entrambi i modelli di realizzazione del progetto, l'organizzazione deve sostenere dei costi di **Project Management** e di utilizzo di strumenti di **Monitoring del software** più convenienti nel modello Cloud, grazie alla riduzione del time-to-market e allo scaling automatico.

ASSESSMENT		PROJECT	RUNNING	
COSTI E PECULIARITÀ DI GESTIONE DEL PROJECT IN CLOUD		COSTI E PECULIARITÀ DI GESTIONE DEL PROJECT ON-PREMISES		
<ul style="list-style-type: none"> • Possibili costi di dismissione delle licenze e trasformazione delle stesse in sottoscrizioni • Costi di creazione o adozione di un sistema di Cost Management e Accounting 		<ul style="list-style-type: none"> • Costi di implementazione delle infrastrutture fisiche e della loro logistica (es. investimento in hardware, costo di un finanziamento, costo dello spazio fisico...) • Costi di creazione di un sistema di Backup e Disaster Recovery 		
COSTI COMUNI IN CLOUD E ON-PREMISES				
<ul style="list-style-type: none"> • Costi di Project Management per l'implementazione del sistema (generalmente più rapida e scalabile in Cloud) • Costi di creazione o adozione di strumenti di Software Monitoring (in Cloud messi a disposizione dal provider) 				

Tab.2 – Le peculiarità del Cloud e dell'on-premises da considerare all'interno del Business Case / Fonte Osservatori Digital Innovation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

5.2.3 Fase di Running

Una volta realizzato il progetto, si arriva alla fase di Running, ovvero di gestione delle risorse in produzione, molto impegnativa nel modello on-premises, in cui l'organizzazione deve sostenere i **costi di gestione dell'infrastruttura fisica** (es. affitti, utility...) e del **personale dedicato**.

Il Cloud elimina questi oneri, riduce la capacità inutilizzata generando un costo-opportunità e incrementa una **maggior sostenibilità economica nel lungo periodo**: non sarà infatti necessario investire ciclicamente nel rinnovo, nell'aggiornamento e nell'ampliamento del data center aziendale.

La nuvola inoltre migliora la **disponibilità delle risorse**, minimizzando i down time e dunque gli eventuali **costi di interruzione delle attività di business**. Introduce però, come anticipato nella fase di *Project*, un rischio di esplosione dei costi legati alla logica “accendi e spegni”, per cui è necessario adottare e gestire opportuni strumenti di governance e di automazione dello scaling.

È proprio l’*automazione* e l’utilizzo di **strumenti e logiche DevOps** (per una definizione di DevOps si rimanda al Box a pagina 23 del Report) a far percepire appieno i vantaggi del Cloud, pur introducendo complessità nella loro adozione e nella gestione del cambiamento all’interno della Direzione IT. In generale, il paradigma Cloud introduce costi aggiuntivi di **formazione** e di **attività di change management** in azienda certamente più onerosi rispetto al modello on-premises.

Un elemento critico e molto dibattuto in comune tra Cloud e on-premises è invece il rischio di **lock in da parte del fornitore**. Da un lato, la gestione internalizzata del data center vincola l’organizzazione a un limitato parco fornitori e a una difficoltà nell’eventuale dismissione delle risorse e nel passaggio a un altro vendor; dall’altro lato, il Cloud non implica per forza una flessibilità da questo punto di vista: se nello IaaS, in particolare con le architetture a Container, si ottiene un’attenuazione del rischio, invece risalendo negli stack di piattaforma e software, se ne percepisce un incremento.

In quest’ottica, per alcune aziende, **l’orchestrazione di un sistema Multi Cloud**, che sfrutti dinamicamente l’offerta di diversi Provider, è un modello a cui tendere, nella consapevolezza che genererà costi aggiuntivi di creazione dell’architettura e delle relative competenze di gestione, nonché di realizzazione di uno strato software e di processi di governance.

Dal confronto all’interno del Laboratorio interattivo, si percepisce un bilanciamento tra costi e risparmi del Cloud che dipende fortemente dalla specifica realtà, rendendo difficile una generalizzazione in merito. Tuttavia, è stato più volte sottolineato come la convenienza economica non sia di fatto l’unico e principale driver di scelta per l’adozione della nuvola.

In questo la differenza tra i **progetti greenfield e di migrazione**, fino ad ora sottile, si amplia, poiché per i progetti nuovi è più semplice spostare il criterio di valutazione su opportunità di lungo periodo rispetto a una situazione di partenza con un legacy da gestire.

ASSESSMENT	PROJECT	RUNNING
COSTI E PECULIARITÀ DEL RUNNING IN CLOUD		COSTI E PECULIARITÀ DEL RUNNING ON-PREMISES
<ul style="list-style-type: none"> • Costi di formazione del personale e/o assunzioni • Costi di change management • Costi di creazione o adozione di strumenti di orchestrazione e gestione del Cloud (crescono in caso di ambienti Hybrid e Multi Cloud) 		<ul style="list-style-type: none"> • Costi di gestione delle infrastrutture fisiche e della loro logistica (es. affitti, utility, personale...) • Costi di interruzione delle attività (minore disponibilità delle risorse rispetto al Cloud)
COSTI COMUNI IN CLOUD E ON-PREMISES		

- Rischio di lock in da parte del fornitore

Tab.3 – Le peculiarità del Cloud e dell'on-premises da considerare all'interno del Business Case / Fonte Osservatori Digital Innovation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

5.2.4 I benefici intangibili e le opportunità del modello Cloud

Il Business Case è dunque importante per giustificare e promuovere il cambio radicale dell'IT aziendale verso un modello a servizio. Tuttavia, il confronto dei costi tra le opzioni di progetto limita le prospettive, riducendo la questione alla ricerca di livelli superiori di efficienza nella gestione IT. Oggi il Cloud è molto di più, è un'opportunità di business di lungo periodo e deve essere valutata anche con **parametri qualitativi ed eterogenei**.

Innanzitutto è stato sottolineato che il Cloud è essenziale per l'innovazione perché riduce il costo del fallimento, supportando la **rapida creazione di Proof of Concept (PoC)** e l'utilizzo di **tecnologie allo stato dell'arte** per lo sviluppo di nuovi servizi. In questo modo, è possibile rendere l'azienda flessibile ai cambiamenti del mercato e aperta e scalabile rispetto alle future possibilità di attivare nuovi business.

Il Cloud è dunque il fondamento dell'azienda agile e resiliente, nonché un elemento tecnologico catalizzante per un cambiamento profondo dell'organizzazione. È infatti riconosciuto come ambiente privilegiato per l'utilizzo di **metodologie e strumenti Agile e DevOps** e quindi per l'abbattimento dei silos che caratterizzano il modo di lavorare della Direzione IT, al proprio interno e nella relazione con il business.

Box – Che cosa sono le metodologie Agile e DevOps

Con Agile si intende un insieme di metodi, strumenti e buone pratiche nate come applicazione dei principi Lean allo sviluppo del software e formalizzati all'interno del "Manifesto per lo sviluppo agile del software". L'Agile nasce, in principio, in contrapposizione alle tradizionali metodologie di sviluppo "waterfall" ("a cascata") delle quali cercava di superare i limiti proponendo un approccio iterativo ed incrementale che velocizzasse il raggiungimento dei risultati.

Il DevOps rappresenta l'estensione dei principi Lean e Agile all'intera organizzazione secondo un principio di end-to-end. Possiamo definirla una filosofia di lavoro che, attraverso la rottura dei silos tra Sviluppo (Dev) e Operation (Ops), aumenta la collaborazione tra i team e, anche grazie ad una focalizzazione al cliente e all'utilizzo di nuovi strumenti di automazione, è in grado di abilitare l'azienda ad un'erogazione di servizi con maggiore velocità e affidabilità.

Nel progettare un percorso di adozione del DevOps, il Cloud può rappresentare un potente alleato. Infatti il 66% delle grandi imprese che utilizza metodologie DevOps ha iniziato ad utilizzarle proprio in ambienti Cloud, in quanto nativamente predisposti da un punto di vista di strumenti e architetture. Inoltre, il 61% di chi utilizza questa metodologia sta portando avanti strategie Cloud e DevOps in modo strettamente correlato.

In particolare, il modello PaaS mette a disposizione ambienti di sviluppo performanti, pronti in tempi rapidi e muniti di strumenti pre-configurati di gestione del ciclo di vita del software, ponendosi come layer tecnologico base su cui implementare strategie DevOps su larga scala.

Con il Cloud, il personale IT non deve più preoccuparsi della gestione infrastrutturale ma può dedicarsi a *trovare soluzioni tecnologiche per problemi di business* con time-to-market ridotti, attività che può essere chiave per la competitività dell'impresa nell'era digitale.

Dunque, posto che le grandi realtà hanno ormai maturato questa consapevolezza, il prossimo passo per la trasformazione verso il Cloud è promuovere questa **visione** all'interno dell'organizzazione e tradurla in una strategia focalizzata su questi obiettivi e non solo sul beneficio economico.

Tra i benefici intangibili, emerge inoltre che l'offerta dei Cloud Provider è in continua evoluzione; ciò permette al cliente di stare al passo con il progresso tecnologico, cuore nello sviluppo dell'ecosistema digitale – italiano e globale – in cui l'azienda può trovare, per esempio, i servizi di centinaia di *startup innovative*, altrimenti difficili da intercettare.

Il Cloud e l'utilizzo di tecnologie di ultima generazione sono un passo di apertura al futuro per l'azienda, anche perché la rendono attrattiva verso giovani **talenti** desiderosi di costruire una professionalità proprio su questi temi. In ambienti Cloud dunque non sono solo le tecnologie a diventare allo stato dell'arte ma anche le competenze dell'organizzazione, grazie alla formazione del personale e all'assunzione di nuove professionalità.

Si tratta di elementi di apertura dei confini dell'impresa verso l'esterno, fondamentali per generare innovazione, a cui si aggiunge il senso di **Community** generato tra gli utilizzatori dei servizi Cloud: la tecnologia, pur essendo il cuore del vantaggio competitivo, non è più proprietaria ma si compone di una serie di servizi standardizzati che l'azienda orchestra secondo i propri obiettivi. In questo contesto, è più facile condividere esperienze, pratiche e opinioni: più l'ecosistema Cloud cresce, più è capace di generare e scambiare valore.

5.3 La gestione del cambiamento organizzativo per la Cloud Transformation

Con il maturare dell'adozione del Cloud, cambia radicalmente il ruolo di chi si occupa di Information Technology nelle aziende e negli enti pubblici. Si elimina infatti l'elemento infrastrutturale che tipicamente rappresenta il focus principale delle IT Operations che, concretamente, si occupano di gestire, mantenere ed evolvere l'esistente.

Nell'immaginario comune, questi ruoli vengono fortemente depauperati dall'introduzione del Cloud, che sembra quasi rendere superflua la presenza dell'IT aziendale, generando preoccupazioni e resistenze all'interno dell'organizzazione.

Se dunque l'adozione del Cloud è sempre risultata adatta in ambito *Digital*, quando si parla di progetti greenfield legati ad ambiti innovativi o di front-end con l'utente, ha invece nel tempo faticato a prendere piede sui sistemi esistenti, presidiati all'interno del data center aziendale, anche a causa delle resistenze organizzative.

Questo ha generato una doppia velocità di adozione del Cloud nelle aziende e la creazione di silos all'interno dell'IT aziendale: l'approccio prevalente vede da una parte l'area delle **Legacy Operations**, intenta a garantire livelli di servizio e continuità dei sistemi esistenti e a far evolvere e gestire il data center aziendale, imponendo standard e fornendo la propria solida competenza tecnica rispetto alle tecnologie di un limitato numero di fornitori; dall'altra il **Digital IT**, che si occupa di realizzare scouting di innovazione e di introdurla con successo

nell'organizzazione, lavorando con nuove modalità Agile e con un ecosistema innovativo di partner, interni ed esterni alla propria realtà.

Oggi la maturazione nell'utilizzo del Cloud sta completamente ribaltando questi preconcetti, armonizzando la velocità di adozione della nuvola nei diversi ambiti e modificando il modo di lavorare dell'IT: le evidenze mostrano come il ruolo di chi si occupa di Legacy Operations debba essere centrale anche nella trasformazione verso il Cloud in un modello di lavoro che ne valorizzi le **competenze tecnico-operative** e la **conoscenza del patrimonio informativo aziendale**, arricchendole però con **nuove skill legate al Cloud**.

Si tratta di un cambiamento di ruolo che deve essere opportunamente promosso e accompagnato in quanto risulta determinante per il successo dell'adozione del Cloud, specialmente in realtà complesse.

L'Osservatorio ha realizzato un modello descrittivo di questo cambiamento, analizzando gli interlocutori aziendali coinvolti, le competenze necessarie e le modalità di lavoro (Figura 10). La base del modello è l'idea che lavorare in un ecosistema Cloud promuova un percorso di trasformazione dell'IT, che lo porta a integrarsi con il resto dell'azienda e a rendersi abilitatore e promotore dell'innovazione digitale.

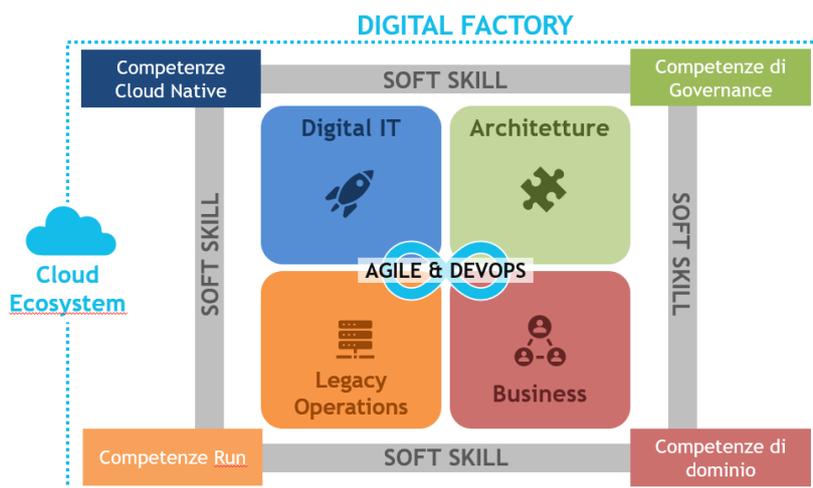


Fig.10 – Il modello di lavoro e le competenze nell'era Cloud: la Digital Factory / Fonte Osservatori Digital Innovation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

Questo è il senso di quanto denominato nel modello come **Digital Factory**, ovvero i team di lavoro che si occupano di generare innovazione digitale, lavorando con approccio Agile per essere rapidi ed efficaci. In questa Digital Factory, gli interlocutori al tavolo sono molteplici e hanno background molto differenti: accanto al Digital IT, che porta le proprie competenze Cloud Native, e ai Legacy Operations, esperti tecnici di running, troviamo le Architetture, che governano l'evoluzione dei sistemi in relazione agli obiettivi strategici, e il Business, stakeholder chiave e vero owner delle iniziative digitali.

Lavorando con approccio Agile e DevOps, le diverse aree funzionali dell'organizzazione non sono più dei silos ma componenti integrate con un unico obiettivo, l'innovazione digitale, per il quale mettono in campo le proprie competenze specifiche.

Anche le skill dell'IT tradizionale, spesso viste come superate nel modello Cloud, tornano a essere centrali nelle metodologie DevOps, in cui i rilasci di software funzionante vanno velocizzati e resi più frequenti, rendendo fondamentale l'anticipazione in fase di sviluppo di eventuali vincoli di produzione.

A cornice delle competenze peculiari, l'elemento fondamentale per la trasformazione del modo di lavorare: le **soft skill**. Il Cloud infatti è una leva tecnologica chiave in questo percorso, ma sono le persone a rappresentarne il vero elemento trainante, determinando un cambiamento di approccio e cultura.

Business e IT dovranno uscire dalla logica cliente-fornitore che li ha tradizionalmente caratterizzati e iniziare a lavorare in partnership, uniformando obiettivi, linguaggi e modalità di lavoro.

L'Osservatorio ha identificato quattro aree d'azione per l'evoluzione del modello di lavoro della Direzione IT, che sono state esplorate nell'ambito della Ricerca attraverso un focus group di confronto con 52 C-level e Manager di grandi imprese e pubbliche amministrazioni italiane:

- **Cloud Ecosystem:** identificazione degli attori con cui si interagisce nell'ecosistema Cloud e del loro ruolo nel supportare l'innovazione digitale;
- **Digital IT e Legacy Operations:** analisi della doppia velocità dell'IT aziendale e identificazione di possibili nuovi modelli organizzativi, ruoli, competenze e modalità di lavoro;
- **Architetture e Governance:** identificazione di metodologie e competenze per il governo della tecnologia con il Cloud;
- **Soft Skill e relazione con il business/utente finale:** analisi del cambiamento culturale necessario per gestire il digitale con modalità più agili, favorendo un avvicinamento tra l'IT e il resto dell'organizzazione.

Dalla discussione sono emerse chiaramente la centralità e l'eterogeneità del concetto di Cloud Ecosystem: la nuvola comporta un cambio di paradigma tecnologico, dalla proprietà al servizio, che diventa l'essenza della trasformazione e dell'innovazione digitale.

In questo contesto si viene a creare un ecosistema che guarda a tutto tondo al mondo dell'offerta e della domanda di servizi digitali. Da un lato, l'offerta del Cloud Provider è valorizzata all'interno di un ecosistema digitale, composto da una molteplicità di attori, system integrator, rivenditori, distributori, telco e start-up, a cui si affianca l'importante contributo formativo di università e centri di ricerca. Dall'altro, le aziende della domanda, modificando le logiche di fruizione delle tecnologie, sono spinte a una maggiore contaminazione reciproca e alla creazione di community per lo scambio di valore, anche tra imprese che competono nello stesso settore.

Il Cloud è dunque un catalizzatore dell'Open Innovation che scardina le tradizionali logiche competitive, dando un nuovo volto ai mercati, digitali e non. Per poter essere colto e sfruttato appieno, questo cambio di paradigma dev'essere compreso e permeato a tutti i livelli dell'organizzazione, partendo da un forte commitment del top management nel creare consapevolezza univoca sul Cloud Journey e dall'affiancamento della Direzione HR nel renderlo un percorso che tenga al centro la persona.

La Direzione IT andrà infatti incontro a un accrescimento e allargamento delle proprie abilità, passando dal ruolo di possessore a quello di orchestratore della tecnologia, in grado di fare brokering dei servizi a disposizione trovando il giusto mix per renderli un differenziale competitivo.

Un percorso non semplice, che spesso parte dalla creazione di una dimensione organizzativa della Cloud Transformation: si è parlato di Cloud Transformation Manager, Cloud Champion e di modelli di Cloud Center of Excellence, con la caratteristica fondamentale che sia una struttura cross-funzionale, in cui alle competenze tecniche, potenziate con percorsi formativi e nuove assunzioni, si affianchino comunicazione e

soft skill. L'obiettivo comune dev'essere il delivery continuo di servizi digitali a valore, in cui risulta centrale l'interazione tra le diverse anime dell'IT e il business.

L'avvicinamento tra IT e business è un percorso biunivoco: entrambi devono imparare a comunicare con profili differenti, trovando priorità comuni. Il Cloud è un nuovo modo di gestire la tecnologia e l'organizzazione deve predisporre per utilizzarlo in modo efficace. L'IT deve imparare a essere un abilitatore di innovazione, un'interfaccia con il mondo digitale, diventando l'organo che studia le nuove tecnologie per trovare e proporre soluzioni di business, grazie anche alla conoscenza approfondita degli asset esistenti. D'altra parte, il business deve uscire dalla logica cliente-fornitore, prendendo parte attivamente alle progettualità, evitando di viverle come una privazione di tempo alla propria quotidianità e di scendere a compromessi con fenomeni di *shadow IT*.

Con *shadow IT* si intende il fenomeno per cui all'interno dell'organizzazione le linee di business implementano e utilizzano un sistema informatico senza l'esplicito coinvolgimento, e quindi autorizzazione, della Direzione IT aziendale. Questa condizione deriva da una tradizionale lentezza dell'IT nel rispondere a nuove esigenze ed è spesso stata promossa dalla semplicità di utilizzo di servizi Cloud pronti all'uso.

D'altro canto, anche l'evoluzione del mercato Cloud sembra spingere proprio in questa direzione: la maturazione dell'offerta di servizi dalle infrastrutture (IaaS) verso le piattaforme (PaaS) mette a disposizione delle aziende dei building block applicativi, che sono ormai il fondamento dell'innovazione digitale e che permettono di prototipare e testare rapidamente nuovi servizi mettendo al centro le attività di design e concept delle soluzioni. Questo nuovo focus, non più incentrato sulla gestione infrastrutturale, traccia la via verso modelli organizzativi improntati all'Agile, in cui Sviluppo, Operations e Business sono parte di uno stesso framework di lavoro.

In questo contesto è stata sottolineata l'importanza della Governance: guidare l'evoluzione del Cloud e quella del legacy attraverso tecnologie e competenze poliglote. Temi chiave in quest'ambito sono il cambiamento della gestione finanziaria nel modello scalabile pay-per-use, la gestione del lock-in e la security-by-design dei servizi.

5.3.1 Il bilanciamento delle competenze con il fornitore

Le Direzioni IT aziendali stanno vivendo un momento di profondo cambiamento: il Cloud rende più accessibile la trasformazione digitale ma modifica radicalmente il ruolo, i processi e le competenze di chi si occupa di tecnologia.

Ad oggi, il 66% delle aziende che utilizzano servizi Public Cloud percepisce un **gap di competenze** da colmare nella loro gestione e per governare in modo efficace la Cloud Transformation agisce con due strategie sinergiche: da un lato si affida a consulenti esterni per reperire competenze specifiche (nel 65% dei casi), dall'altro potenzia il know how interno, formando il personale IT (56%) e assumendo nuove figure professionali dedicate (19%).

Sono tendenzialmente delegate al fornitore le competenze tecniche specifiche, ovvero aspetti tecnologici non strettamente core per l'azienda ma su cui sarebbe necessario investire risorse rilevanti, come lo sviluppo software in ambienti Cloud Native (competenza delegata all'esterno nel 66% dei casi), la gestione di ambienti ibridi e multi Cloud complessi (57%) e la gestione tecnica post progetto (51%).

D'altra parte, vengono mantenute saldamente **all'interno della Direzione IT** principalmente quattro aree di competenza:

- le *competenze generiche sul Cloud e sul mercato di riferimento* (servizi e provider), presidiate dalla Direzione IT nell'87% dei casi;
- le *competenze di governance* fondamentali per mantenere un'evoluzione del sistema informativo sostenibile e coerente con gli obiettivi di business, ad esempio la gestione e il controllo dei costi complessivi dei progetti (competenza mantenuta internamente nel 95% dei casi), la gestione delle architetture IT (76%), la gestione della compliance e delle policy per l'utilizzo del Cloud (76%), la conoscenza degli strumenti di gestione e automazione degli ambienti Cloud (66%), l'identificazione del percorso e delle strategie di migrazione più adatte al caso d'uso (68%), la conoscenza delle best practice di integrazione dei servizi (67%), la gestione della sicurezza informatica (65%);
- le *competenze di gestione progettuale*, in particolare la gestione dei contratti (presidiata internamente nell'89% dei casi), la gestione di team di progetto cross-funzionali (82%), il project management e le metodologie Agile (76%) e la gestione del delivery dei servizi Cloud (55%);
- la gestione della *relazione con gli stakeholder chiave*, cioè quella con il business aziendale (gestita da figure interne alla Direzione IT nel 97% dei casi) e con il Cloud Provider (84%).

Queste competenze si stanno consolidando nelle aziende, ormai consapevoli della rilevanza strategica del Cloud per l'IT aziendale, con percorsi che portano in un numero crescente di casi alla creazione di veri e propri centri di eccellenza Cloud con l'obiettivo di guidare questo percorso di trasformazione.

6. Cloud Transformation in ICCD: scenari di adozione e criteri di scelta

Dopo aver fornito una panoramica sulle opportunità del Cloud e sul percorso di adozione per imprese private ed enti pubblici, il Report intende contestualizzare questi elementi all'interno della **realtà di ICCD**.

Seguendo il modello presentato in Figura 7 per l'assessment e la pianificazione di una migrazione in Cloud, si analizza il progetto secondo i seguenti criteri, indicando per ognuno le opportunità del Cloud: ambito del progetto, obiettivi e vincoli del progetto, stato dei sistemi as is, competenze interne e costi.

6.1 Ambito del progetto

Come anticipato in introduzione al Report, il patrimonio da digitalizzare nell'ambito del progetto di ICCD è di mole notevole: circa 1,5 milioni di fotografie degli archivi fotografici (400.000 già digitalizzate) per una domanda di memoria stimata di circa 40 TB, 6 milioni di immagini dell'Aerofototeca e circa 2,7 milioni di schede di catalogo.

Oggi, ICCD ospita e gestisce il proprio patrimonio all'interno di un **data center di proprietà** gestito direttamente all'interno dell'Istituto. Inoltre, detiene alcuni applicativi a supporto delle proprie attività nel **data center centralizzato presso il Ministero** per i beni e le attività culturali.

L'opportunità di utilizzo del Cloud riguarda la migrazione del materiale già digitalizzato attraverso l'adozione di un servizio di **storage**, su cui trasferire anche le attività di digitalizzazione future. Inoltre, ICCD vuole

valutare l'adozione di alcune **macchine virtuali** in cui migrare i propri applicativi di gestione e pubblicazione delle fotografie e dei dati descrittivi ad esse collegate.

Nel realizzare il processo di digitalizzazione del patrimonio, l'obiettivo dell'Istituto, estendibile anche alla più ampia cornice della Digital Library nazionale, è quello di rendersi **flessibile** alla variabilità del perimetro di lavoro. Infatti, solo a valle di una difficile fase di ricognizione, sarà possibile conoscere interamente la quantità di materiale da digitalizzare a livello nazionale. Realisticamente, questa ricognizione avverrà parallelamente alla realizzazione effettiva delle attività di digitalizzazione, rendendo difficile una previsione precisa della capacità di calcolo necessaria.

6.2 Obiettivi e vincoli del progetto

L'obiettivo finale del progetto Digital Library è quello di consolidare la conoscenza sul patrimonio culturale italiano, rendendo tutti i documenti e le fotografie dei beni consultabili e logicamente collegati.

Nell'ambito di questa iniziativa, ICCD nel realizzare il progetto sul proprio patrimonio informativo utilizzerebbe il Cloud per accedere a risorse infrastrutturali allo stato dell'arte, che rispondano più efficacemente alle esigenze.

Oggi infatti, il data center di ICCD non ha un sito di **Disaster Recovery** e lavora con policy di **Backup** dei dati ritenute non soddisfacenti dall'Istituto.

In quest'ottica, anche a livello governativo il Piano Triennale per l'informatica nella PA definisce il Disaster Recovery come un fattore critico per le scelte di **evoluzione delle infrastrutture**. Sicurezza dei dati e continuità operativa devono essere garantite dalle risorse in uso, che altrimenti dovranno essere dismesse spingendo ad optare per soluzioni Cloud.

Non è però solo la tecnologia a spingere ICCD verso la valutazione del Cloud. Infatti, la gestione del data center dell'istituto **non prevede personale informatico interno** di riferimento ed è demandata a figure non tecniche, che si affidano a consulenti e fornitori esterni per le attività progettuali specifiche. Inoltre, i contratti di manutenzione ordinaria dell'infrastruttura di proprietà sono in scadenza, al momento non si prevedono rinnovi e non sono presenti sistemisti interni.

Dunque, il Cloud permetterebbe a ICCD da un lato di ottenere tecnologie sempre disponibili, già munite di soluzioni di backup e siti di Disaster Recovery allo stato dell'arte; dall'altro, di accedere alle competenze tecnico-operative del fornitore, che garantirebbero di valorizzare le competenze di dominio del personale interno, focalizzandolo su attività più centrali per gli obiettivi dell'istituto.

6.3 Lo stato attuale dei sistemi informativi

Nel corso degli anni, ICCD ha realizzato e definito una serie di **strumenti e regole per la catalogazione** del patrimonio culturale con lo scopo di ottenere dei criteri omogenei. Si tratta di un articolato sistema di standard che rende il sistema informativo di ICCD customizzato e difficilmente eguagliabile da eventuali soluzioni software di mercato.

Le esigenze specifiche di un istituto come ICCD sono tuttavia assimilabili a quelle degli altri enti che afferiscono al Ministero per i beni e le attività culturali, generando un'opportunità di standardizzazione e razionalizzazione delle risorse informatiche ad oggi non sfruttata.

In quest'ottica, in caso ICCD scelga di adottare il Cloud, la **partnership con un fornitore** di servizi infrastrutturali potrebbe avere l'obiettivo di consolidare e modernizzare gli applicativi dell'istituto per renderli disponibili ad altri enti simili, di fatto creando un'offerta di servizi applicativi legati alla catalogazione oggi assenti nel mercato. Si tratta di un'opportunità di **efficientamento** e di **miglioramento** dei servizi digitali del Ministero attualmente non colta.

A queste considerazioni, come anticipato, si aggiunge l'elemento di inadeguatezza degli attuali sistemi in termini di **sicurezza e continuità**, che si rende ulteriore fattore critico di scelta verso la migrazione in Cloud.

6.4 Lo stato attuale delle competenze interne

Le competenze rappresentano un'arma a doppio taglio nel valutare l'adozione del Cloud. Da un lato, la nuvola permette di accedere a quelle **tecnico-operative** del fornitore, di certo all'avanguardia se si pensa che la tecnologia rappresenta il core business per questo tipo di attori.

D'altro canto però, migrare in Cloud non vuol dire delegare interamente la gestione dell'IT, è necessario mantenere un **presidio interno** per governare l'evoluzione funzionale e l'architettura complessiva del sistema al fine di preservarne efficienza ed efficacia. Questo implica la necessità di formare il proprio personale e/o, soprattutto in caso di IT complesso, assumere nuove figure professionali.

Inoltre, come anticipato nei capitoli iniziali, in fase di assessment della migrazione in Cloud, in molti casi le aziende soffrono una mancanza di **conoscenza del mercato**, proprio in termini di provider presenti in Italia, servizi a disposizione e caratteristiche tecnologiche e commerciali dell'offerta. Questo si aggiunge spesso alla difficoltà di stesura del contratto, diverso dai contratti IT tradizionali in termini di clausole e spazi di manovra da parte del cliente.

Questi elementi di complessità legati alle competenze possono allungare i tempi di realizzazione del progetto e, in alcuni casi, comprometterne il successo.

Tuttavia, nel caso di ICCD, la complessità è attenuata dalla presenza di **AgID** e delle linee guida del **Piano Triennale**, che rendendosi punto di contatto tra gli enti e il mercato fornisce un supporto operativo notevole, anche se ancora in fase di sviluppo.

Il catalogo dei Cloud Provider qualificati per fornire servizi alla PA, pur non presentando vere e proprie funzionalità di marketplace, **riduce il gap informativo** velocizzando le fasi di individuazione del provider e di stesura del contratto, con una conseguente riduzione dei costi legati a queste attività.

La presenza di AgID non elimina la necessità di formarsi sul tema Cloud ma in ogni caso riduce i rischi legati alla scelta del provider, assicurando il rispetto di determinati standard qualitativi, e provvede a delineare una **strategia di evoluzione delle risorse infrastrutturali** a cui gli enti hanno il compito di adeguarsi pur rispettando le proprie specificità di partenza.

Le scelte progettuali

Riassumendo le considerazioni riguardo alle specificità di ICCD, le seguenti caratteristiche del progetto fanno propendere per l'adozione di servizi Cloud infrastrutturali afferendo ad un unico fornitore (cloud provider o PSN) e con una strategia di tipo Lift & Shift, dunque migrando gli applicativi al loro stato as is, senza particolari modifiche architetturali:

- Gli applicativi sono customizzati rispetto alle esigenze di catalogazione di ICCD, con complessi strumenti e regole costruiti nel corso degli anni, su cui non si percepisce una convenienza economica o funzionale verso la riscrittura del software per il Cloud (PaaS).
- Proprio alla luce dell'elevato livello di personalizzazione degli applicativi, non esistono ad oggi soluzioni software di mercato (SaaS) in grado di rispondere alle esigenze funzionali di ICCD, incrementando la convenienza del modello IaaS.
- La mancanza di personale tecnico interno e l'insoddisfazione rispetto alla sicurezza e continuità operativa dei sistemi in uso spingono per la realizzazione di un progetto con tempistiche ridotte, per beneficiare nel breve termine dei vantaggi gestionali legati all'esternalizzazione.
- ICCD non detiene al proprio interno un ambiente IT particolarmente complesso in quanto già in parte delegato al Ministero. Questa caratteristica unita alla sopracitata necessità di realizzare il progetto in tempi ridotti rendono conveniente riferirsi ad un unico provider con logiche Full Cloud, riducendo quindi la complessità dell'iniziativa.

Non si esclude che il Lift & Shift infrastrutturale possa rappresentare un primo passo di adozione del Cloud, oggetto di future ottimizzazioni e modernizzazioni anche a livello applicativo.



Fig.11 – Le scelte progettuali nel caso di adozione del Cloud in ICCD / Fonte Osservatori Digital Innovation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

6.5 Costi

Alla luce delle scelte progettuali indicate, si riporta una tabella riassuntiva del **confronto dei costi tra Cloud e on-premises**. È possibile osservare accanto a ogni elemento di costo, un commento riferito alle specificità del progetto Digital Library in ICCD. I costi indicati nel modello Cloud fanno riferimento all'adozione di servizi di Storage e di Macchine Virtuali, indicati come scenari di interesse durante l'interlocuzione con ICCD.

COSTI DI IMPLEMENTAZIONE IN CLOUD	COSTI DI IMPLEMENTAZIONE ON-PREMISES
<ul style="list-style-type: none"> ● Costi di migrazione dell'esistente → <i>L'adozione di servizi infrastrutturali, come storage e capacità elaborativa, non comporta la necessità di apportare modifiche sostanziali agli applicativi in uso, garantendo minori tempi e costi di progetto.</i> ● Costi dismissione delle infrastrutture esistenti ● Costi operativi di fruizione del servizio → <i>Il passaggio da Capex a Opex imposto dal Cloud non è necessariamente un elemento positivo, la valutazione dipende dal caso in esame. Tuttavia, gli Opex introducono una leva di flessibilità importante nel contesto del progetto Digital Library, in cui la domanda di risorse infrastrutturali è potenzialmente molto elevata ma al momento non ancora chiara e definita.</i> ● Costi di formazione del personale interno per l'utilizzo e la gestione del sistema → <i>Trattandosi di un'adozione del Cloud puramente infrastrutturale, il sistema di catalogazione e le modalità di digitalizzazione delle immagini rimarrebbero sostanzialmente le stesse, riducendo la necessità di realizzare corsi di formazione.</i> ● Costi di creazione o adozione di un sistema di Cost Management e Accounting → <i>Il Cloud deve essere opportunamente reinserito nei processi amministrativi e contabili dell'istituto. Inoltre, in teoria la variabilità dei costi del Cloud necessita dell'adozione di strumenti di gestione dei costi. Tuttavia, nel caso di ICCD, l'adozione del Cloud su base puramente infrastrutturale e nell'ambito di processi piuttosto lineari, riduce l'incidenza di questo tipo di costi in quanto è sufficiente</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Investimento di ampliamento del data center: <ul style="list-style-type: none"> ○ Acquisto hardware e costo eventuale finanziamento ○ Acquisto/affitto spazi ○ Attività di setup del data center ○ Nuovi contratti di manutenzione ordinaria ○ Costo di eventuale sovra-dimensionamento delle risorse o costi di ampliamenti futuri della capacità di storage e di calcolo → <i>L'elevata mole di schede di catalogo e immagini, considerando quelle già digitalizzate e quelle ancora da digitalizzare, comporterebbe in ogni caso la necessità di acquistare nuove risorse e quindi ampliare e modernizzare il data center in uso.</i> ● Costi di gestione del data center: <ul style="list-style-type: none"> ○ Assunzione personale ○ Pagamento affitti ○ Bollette → <i>La decisione di proseguire con una gestione internalizzata dei sistemi implicherebbe la necessità di migliorare le procedure in essere per poter affrontare il progetto Digital Library e quindi l'assunzione di personale tecnico dedicato, oggi assente.</i> ● Costo di implementazione di un sistema di Backup e Disaster Recovery: <ul style="list-style-type: none"> ○ Acquisto hardware e costo di eventuale finanziamento ○ Acquisto/affitto spazi ○ Attività di setup del sistema ○ Se Backup e DR non venissero realizzati, sarebbero da considerare i costi di eventuali interruzioni e rallentamenti delle attività

fare riferimento agli strumenti messi a disposizione dal provider per la gestione efficiente dell'infrastruttura.

- Costi di **change management** per l'introduzione del Cloud

→ I costi di change management fanno generalmente riferimento alla trasformazione del ruolo della Direzione IT con l'introduzione del Cloud. In ICCD però, al momento non esiste personale dedicato alla gestione del data center, annullando l'incidenza di questo costo. Anzi, il progetto può rappresentare un esempio di successo con cui promuovere l'adozione del Cloud anche ad altri enti afferenti al Ministero.

- Costi di creazione o adozione di strumenti di **orchestrazione e gestione del Cloud** (crescono in caso di ambienti Hybrid e Multi Cloud)

→ l'istituto farebbe riferimento ad un unico provider per servizi prevalentemente infrastrutturali. Il caso non presenta elementi di complessità tali da generare la necessità di adottare questo tipo di strumenti.

→ I sistemi di Backup e Disaster Recovery sono generalmente resi immediatamente disponibili dai Cloud Provider, mentre richiedono ingenti investimenti e tempistiche di realizzazione elevate da parte dell'utente, senza che sia garantito lo stesso livello di performance. Secondo quanto indicato dal Piano Triennale per l'Informatica nella PA, per poter proseguire nell'utilizzo del proprio data center interno gli enti devono garantirne sicurezza e continuità operativa. Nel caso di ICCD, questo significherebbe un obbligo di realizzazione di questi investimenti.

COSTI COMUNI IN CLOUD E ON-PREMISES

- **Selezione del Cloud Provider e stesura del contratto**

→ Ipotizzando di fare riferimento al provider di infrastrutture storico dell'istituto, i costi di selezione del fornitore e di stesura del contratto sarebbero minori nell'on-premises, in quanto modello in uso già ampiamente conosciuto e contemplato nei processi d'acquisto dell'istituto. Tuttavia, nel caso ICCD optasse per il modello Cloud, questi costi risulterebbero in ogni caso ridotti grazie alla presenza di AgID, che si pone come intermediario rispetto al mercato Cloud, di fatto svolgendo in modo aggregato una fase preliminare di assessment del mercato dell'offerta.

- **Costi di Project Management** per l'implementazione del sistema

→ Il project management in Cloud risulta più rapido e scalabile: il tempo necessario per rendere disponibile l'infrastruttura è nettamente inferiore rispetto al modello on-premises. Le competenze tecnico-operative di implementazione del sistema sono interamente in mano al provider, riducendo la necessità di personale interno dedicato all'attività di gestione progettuale. Inoltre, l'utilizzo delle risorse infrastrutturali in Cloud può scalare in modo flessibile in base all'emergere di nuove esigenze mentre deve essere predefinito e allocato all'inizio del progetto nel caso dell'on-premises.

- **Rischio di lock in** da parte del fornitore

→ L'utilizzo del Cloud a livello infrastrutturale non comporta una modifica sostanziale degli applicativi in uso e dunque non genera un elevato rischio di lock in da parte del Cloud Provider. Al contrario, continuare ad adottare un modello on-premises afferendo ad un solo fornitore di

infrastrutture genera invece un rischio di lock in dal punto di vista di tecnologia e investimento realizzato.

- Costi di creazione o adozione di strumenti di **Monitoring**
→ *L'utilizzo del Cloud a livello infrastrutturale e riferito ad un unico provider non genera particolari costi di Monitoring in quanto è sufficiente adottare gli strumenti messi a disposizione dal fornitore per la gestione delle risorse.*

Tab.4 – Le peculiarità del Cloud e dell'on-premises da considerare all'interno di un Business Case relativo all'iniziativa Digital Library in ICCD / Fonte Osservatori Digital Innovation – Politecnico di Milano (www.osservatori.net)

Il confronto quantitativo di questi costi viene rimandato alla realizzazione di un Business Case di dettaglio. Tuttavia, secondo l'analisi puramente qualitativa effettuata, le specificità dell'as is di ICCD unite all'indirizzo governativo all'interno del Piano Triennale per l'Informatica nella PA fanno prevalere una convenienza nell'adozione del modello Cloud.

6.6 Opportunità e benefici intangibili del Cloud per ICCD e per il progetto Digital Library

In conclusione, non detenendo un datacenter e una struttura IT interna particolarmente consolidata, il Cloud rappresenta una notevole opportunità per ICCD. Inoltre, la scelta di adottarlo nell'ambito del progetto Digital Library deve essere valutata nel contesto delle **strategie governative** rispetto all'evoluzione delle risorse informatiche della PA. L'indirizzo è infatti quello di sfruttare il Cloud per garantire servizi digitali di migliore qualità a cittadini e imprese, razionalizzando al contempo la spesa pubblica, ed è chiaramente espresso nel Piano Triennale, oggi in pieno corso di attuazione.

Il censimento delle infrastrutture è in dirittura d'arrivo e AgID sta lavorando all'arricchimento del marketplace di servizi Cloud SaaS, PaaS e IaaS attraverso gare pubbliche. La decisione di optare per il Cloud in ICCD e in generale nelle iniziative del Ministero per i beni e le attività culturali si contestualizza quindi in modo sinergico nelle linee strategiche attuali, risultando un'opportunità per rendere questi enti **un caso pioniere** di successo nel paese.

Inoltre, il Cloud comporta una serie di **benefici difficilmente quantificabili** con misure economiche ma di fondamentale importanza nell'era digitale. Infatti, i nuovi trend della trasformazione digitale determinano continui cambiamenti nelle esigenze del Ministero, degli enti pubblici, dei cittadini e delle imprese.

Il Cloud permetterebbe a ICCD di essere più **agile** nello stare al passo con le esigenze emergenti, grazie alla scalabilità delle risorse, e di incorporare all'interno dei propri servizi digitali elementi di **innovatività** messi a disposizione dal provider.

I nuovi trend digitali infatti sfidano continuamente il modello di business dei Cloud provider, che vedono la tecnologia come cuore del proprio vantaggio competitivo. È importante invece per un'azienda o un ente pubblico concentrarsi sulle proprie esigenze e **competenze di dominio**, delegando i tecnicismi a player di mercato il cui compito è offrire tecnologie sempre allo stato dell'arte.

In quest'ottica, l'adozione di un Cloud infrastrutturale potrebbe rappresentare per ICCD un primo passo da sottoporre poi a **miglioramenti futuri**, ad esempio con l'ampliamento dell'utilizzo ai servizi di piattaforma e software. Questo potrebbe determinare un arricchimento funzionale dei propri software gestionali e portali verso il cittadino, ad esempio con funzionalità sofisticate come la ricerca intelligente.

