

			
Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità			
Rev. 0	Technical Brief		Data di emissione 06/07/2017

Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità

			
Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità			
Rev. 0	Technical Brief		Data di emissione 06/07/2017

Documento	Technical brief
Autore	Franco Fiorese (DXC Technology)
Data	05 giugno-2017
Versione	0

			
Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità			
Rev. 0	Technical Brief		Data di emissione 06/07/2017

INDICE

1	Premessa	4
2	La Reversibilità	4
3	Standard che affrontano la tematica della Reversibilità	5
4	Soluzioni che favoriscono la Reversibilità	5
4.1	Come la piattaforma SPC-Cloud indirizza la Reversibilità	6
4.2	Aderenza ad uno o più standard condivisi da un più ampio numero di produttori di tecnologie IT a livello mondiale	6
4.3	Interoperabilità con altre soluzioni Cloud a livello modulare e basato sull'uso di standard condivisi ...	7
4.4	Impostazione modulare dell'architettura ed integrazione tramite API ben definite e qualificate	8
4.5	Supporto di differenti soluzioni di virtualizzazione per i nodi compute (hypervisors) e di strumenti che consentono facilmente migrazioni tra i diversi virtualizzatori	8
4.6	Architettura funzionale in grado di supportare, mediante l'uso di plugin o driver un vasto numero di componenti tecnologici	9
4.7	Realizzazione dell'intera piattaforma in modalità Open Source e con una larga comunità di aziende, enti e sviluppatori a supporto	9
4.8	Governo consistente delle tematiche di sicurezza inerenti la piattaforma	10
5	Migrazione dei servizi applicativi	10
5.1	Casi reali	11
5.2	La migrazione in tempo reale	11
5.3	L'innovazione della tecnologica Container (Docker)	12
5.4	Gli strumenti a supporto delle migrazioni	12
5.5	Strumenti/Soluzioni Open Source	12
5.6	Strumenti/Soluzioni commerciali	13

			
Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità			
Rev. 0	Technical Brief		Data di emissione 06/07/2017

6	Conclusione.....	13
---	------------------	----

1 Premessa

La valutazione su quanto una piattaforma Cloud possa garantire una indipendenza ai servizi IT su di essa implementati è una tematica ricorrente e ancora più importante se affrontata in un contesto come quello della pubblica amministrazione. Spesso si fa riferimento all'argomento del *lock-in* ed esso è piuttosto ricorrente nei vari comitati di standardizzazione dei servizi Cloud (NIST, ETSI). Questo documento tenta di contestualizzare il tema e di fornire delle valutazioni in merito oltre a possibili soluzioni applicabili specificatamente alla piattaforma tecnologica Cloud SPC.

2 La Reversibilità

Una delle tematiche affrontate in ambito di standardizzazione del Cloud, dalla Comunità Europea, tramite l'agenzia ETSI (European Telecommunications Standards Institute), nella sessione "Output Break-out Session# 5" del [lavoro del gruppo Cloud Standard Coordination \(Cannes 4-5 Dicembre 2012\)](#)¹ è stata proprio l'influenza del *lock-in* meglio denominata sotto il termine di "**Reversibility**" ovvero:

"La capacità di un cliente di servizi Cloud di poter, in piena autonomia ed in qualsiasi momento, di poter recuperare tutti i propri dati, le configurazioni dei propri servizi IT e delle risorse ad esso associate, in un tempo ben predefinito ed a un costo certo"

In questo contesto si è approfondito il processo di garanzia sul vendor *lock-in* e come affrontarlo. In pratica come un qualsiasi utente Cloud possa ritornare ad un precedente stato delle operazioni, per esempio:

- Da una piattaforma Cloud ad un ambiente IT non- Cloud
- Da un Public Cloud indietro ad un Private Cloud
- Da un Cloud A a un Cloud B

¹ Cloud Standard Coordination (Cannes 4-5 Dicembre 2012) <http://www.etsi.org/news-events/news/614-201212-cloudsp>

			
Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità			
Rev. 0	Technical Brief		Data di emissione 06/07/2017

Ci sono poi ulteriori considerazioni che vanno oltre al semplice aspetto di transizionare i servizi da un ambiente ad un altro e riguardano i contesti:

- **Legale:** termini contrattuali, regole sulla conformità, vincoli di servizio, il diritto di avere la garanzia che tutti i dati presenti negli apparati dell'infrastruttura da cui uscire siano effettivamente cancellati (bilanciamento tra "diritto di essere dimenticato" contro il "dovere di essere ricordato/registrato")
- **Economico:** costi per l'operazione di reversibilità
- **Operativo:** avere la garanzia di non subire impatti non preventivati, sui servizi IT erogati, a seguito di un cambiamento di piattaforma Cloud

3 Standard che affrontano la tematica della Reversibilità

Allo stato attuale non sono stati sviluppati standard che affrontano questa tematica in modo completo e chiaro. Il risultato del [lavoro del comitato ETSI](#)² fornisce qualche indicazione in più nel contesto della trattazione dei SLA, in particolare nella fase di terminazione di servizi Cloud. Infatti è riportato:

"...during the termination of a cloud service both provider and customer may evaluate whether the SLA has been fulfilled or is violated. Potentially, discrepancies in the perception of the state of the SLA are disputed. Return of customer data to the customer and the deletion of customer data from the provider's systems completes this phase. This includes but is not limited to Reversibility."

Sarebbe evidentemente conveniente stabilire tra i vari SLA, che regolano le condizioni contrattuali, anche quello relative alla Reversibilità e come questa dovrebbe essere garantita e misurata.

4 Soluzioni che favoriscono la Reversibilità

La scelta di una piattaforma tecnologica da sola non basta per poter realizzare un servizio di Public o Community Cloud. La piattaforma tecnologica di per se è il cosiddetto **Cloud Controller Software**. Oltre alla piattaforma, che è ovviamente fondamentale, c'è un'organizzazione che opera l'erogazione dei servizi Cloud e deve affrontare, in modo continuativo, diverse tematiche che vanno dalla gestione del data center, il procurement dell'infrastruttura fisica, la gestione dei processi di on-boarding degli utenti, quelli di acquisto dei servizi, l'erogazione di una specifica piattaforma di governance, la parte di operations (monitoring, capacity forecasting, configuration management, sicurezza) e molte altre.

² ETSI - Cloud Standardization Coordination - Final Report - November 2013
http://www.etsi.org/images/files/Events/2013/2013_CSC_Delivery_WS/CSC-Final_report-013-CSC_Final_report_v1_0_PDF_format-.PDF

			
Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità			
Rev. 0	Technical Brief		Data di emissione 06/07/2017

Trovare quindi una soluzione percorribile inerente il tema del lock-in sul Cloud implica tener conto di processi, tecnologie, regolamentazioni e impatti enormi.

Volendo focalizzare l'attenzione, in questo documento, sull'aspetto più tecnologico conviene tener conto di un insieme minimo di requisiti di base a cui il **Cloud Controller Software** deve rispondere:

1. Aderenza ad uno o più standard condivisi da un più ampio numero di produttori di tecnologie IT a livello mondiale
2. Interoperabilità con altre soluzioni Cloud a livello modulare e basato sull'uso di standard condivisi
3. Impostazione modulare dell'architettura ed integrazione tramite API ben definite e qualificate
4. Supporto di differenti soluzioni di virtualizzazione per i nodi compute (hypervisors) e di strumenti che consentono facilmente migrazioni tra i diversi virtualizzatori
5. Architettura funzionale in grado di supportare, mediante l'uso di plugin o driver un vasto numero di componenti tecnologici ed allo stesso tempo garantire indipendenza dei dati e delle risorse elaborative rispetto alle risorse infrastrutturali
6. Realizzazione dell'intera piattaforma in modalità Open Source e con una larga comunità di aziende, enti e sviluppatori a supporto
7. Capacità di supportare le evoluzioni in maniera continuativa e senza impatti sui servizi attivi sulla piattaforma
8. Governo consistente delle tematiche di sicurezza inerenti la piattaforma

4.1 Come la piattaforma SPC-Cloud indirizza la Reversibilità

In relazione ai citati requisiti, di seguito, c'è un'analisi più puntuale di come la soluzione di SPC-Cloud indirizza queste tematiche in modo puntuale. Va tenuto presente anche che l'erogazione di servizi Cloud su SPC-Cloud è veicolata solo a mezzo di infrastrutture virtualizzate e questo elimina alla base le problematiche di compatibilità dove si fa uso di servizi basati su infrastrutture hardware (bare metal).

4.2 Aderenza ad uno o più standard condivisi da un più ampio numero di produttori di tecnologie IT a livello mondiale

Il progetto OpenStack, da cui derivano molte distribuzioni della soluzione tecnologica offerta da vari vendor, è guidato da una fondazione che raccoglie più di 680 organizzazioni e aziende, 68.000 membri registrati nella comunità.

L'architettura della piattaforma e il modello funzionale hanno realizzato uno standard aperto di riferimento per l'interoperabilità a cui molte organizzazioni, aziende ed istituzioni si sono

			
Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità			
Rev. 0	Technical Brief		Data di emissione 06/07/2017

affiliate e collaborano attivamente nella sua evoluzione. Il modello API OpenStack è, tra le soluzioni Cloud Open Source quello più diffuso ed usato. L'adozione di OpenStack, secondo diverse analisi – anche una condotta dalla stessa OpenStack Foundation, il cui dettaglio è disponibile in un [report specifico](#)³, in ambito commerciale e nel settore pubblico, è cresciuta progressivamente, lo scorso anno con un incremento che è stato del 44% rispetto a quello precedente e i fattori che hanno guidato questa crescita sono stati:

- Sostenere l'interoperabilità e ridurre il rischio di lock-in
- Accelerazione l'innovazione in ambito Cloud (Software Defined Infrastructure)
- Incrementare l'efficienza operativa

Altre ricerche condotte dai vari analisti IT mettono in risalto, in modo più dettagliato, le ragioni già descritte sopra. In particolare l'ultimo report di [451 Research](#)⁴ su OpenStack descrive un contesto di adozione che comprende diversi [domini di business](#)⁵ dal settore bancario, automotive, telco, media & entertainment, ricerca, settore pubblico, difesa.

Relativamente al tema dell'interoperabilità la leadership di conduzione del progetto è oggi molto più focalizzata sui team che lavorano allo sviluppo dell'intero progetto per fare in modo di indirizzare l'interoperabilità tra i progetti, i prodotti commerciali (distribuzioni OpenStack) e le realizzazioni. Esiste infatti, all'interno del comitato di controllo, un gruppo di lavoro ([Interop Working Group](#)⁶) esplicitamente dedicato alle tematiche di interoperabilità.

4.3 Interoperabilità con altre soluzioni Cloud a livello modulare e basato sull'uso di standard condivisi

OpenStack è oggi diventato uno standard di riferimento aperto realizzando un'architettura completa e modulare, inoltre consente di integrare svariati moduli per permettere un'interoperabilità con altri standard, non aperti, ma diventati di riferimento sul mercato. A titolo esemplificativo si può considerare l'interfaccia [S3 AWS](#)⁷ : il componente [Swift \(object storage\)](#)⁸ oltre a fornire un proprio modello di API permette di presentare le funzionalità di accesso a questo servizio storage tramite API AWS S3. Altro esempio è la possibilità di immagini di Virtual

³ OpenStack Adoption Survey - 2017
<https://www.openstack.org/assets/survey/April2017SurveyReport.pdf>

⁴ Ultimo report su OpenStack di 451 Research <https://451research.com/>

⁵ Domini di business https://www.openstack.org/news/view/275/openstack-gains-ground-in-the-enterprise-with-businesscritical-workloads-across-diverse-industries-451-research?l=en_US

⁶ Interop Working Group <https://github.com/openstack/interop>

⁷ S3 AWS <https://aws.amazon.com/s3/>

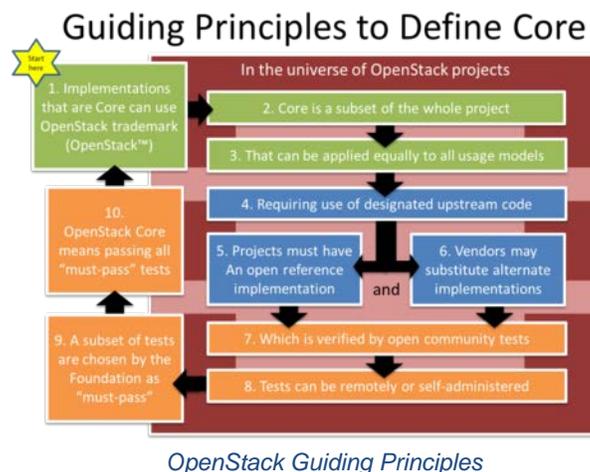
⁸ Il componente Swift (objectstorage) <https://wiki.openstack.org/wiki/Swift>

			
Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità			
Rev. 0	Technical Brief		Data di emissione 06/07/2017

Machine da e verso l'hypervisor di base di OpenStack, KVM, con altri virtualizzatori quali VMware, Hyper-V, Xen, OracleVM.

4.4 Impostazione modulare dell'architettura ed integrazione tramite API ben definite e qualificate

L'architettura di OpenStack è "*micro-services oriented*" (cioè basata su un insieme di servizi integrati perfettamente mediante l'uso di API ben definite). Grazie a questa impostazione è possibile sostituire moduli o integrarne nuovi, attenendosi alle specifiche delle API – ogni modulo che entra a far parte in modo ufficiale del progetto, che *deve ovviamente essere di natura open source*, oltre ad aver superato tutte le fasi di approvazione a livello di idea deve sostenere una verifica funzionale sulla relativa implementazione e test dalla comunità OpenStack. Questa è una garanzia per prevenire l'inserimento nella piattaforma OpenStack di soluzioni proprietarie o che in generale presentano aspetti di scarsa interoperabilità e creano un potenziale rischio nel contesto della Reversibilità. L'Interop Working Group, già citato precedentemente, ha definito un insieme di rigorosi principi che guidano lo sviluppo e l'evoluzione della piattaforma, qui sintetizzati nel seguente



4.5 Supporto di differenti soluzioni di virtualizzazione per i nodi compute (hypervisors) e di strumenti che consentono facilmente migrazioni tra i diversi virtualizzatori

Probabilmente tra le varie soluzioni di Cloud Controller Software OpenStack è quella che permette la più ampia integrabilità di soluzioni tecnologiche di virtualizzazione. Infatti supporta

			
Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità			
Rev. 0	Technical Brief		Data di emissione 06/07/2017

oltre a KVM (lo hypervisor di base di OpenStack) anche Xen, VMware e Hyper-V nelle [varie possibili implementazioni](#)⁹ di differenti vendors. Ovviamente l'uso di [KVM](#)¹⁰ come hypervisor è quello che offre le migliori garanzie di "facilitazione" dei processi di Reversibility in quanto dispone del maggior numero di strumenti aperti di conversione, delle immagini delle VM, da e verso altri hypervisor. Grazie agli strumenti a corredo del software QEMU è possibile convertire immagini nel contesto di uso dei formati usati dagli hypervisor: KVM, Xen, VirtuaBox, Hyper-V, VMware. Esistono in ogni caso diverse soluzioni commerciali che offrono meccanismi piuttosto efficaci per effettuare la conversione/migrazione di virtual machine da e verso ambienti OpenStack, al punto tale da poter implementare soluzioni di Disaster Recovery ibrido.

4.6 Architettura funzionale in grado di supportare, mediante l'uso di plugin o driver un vasto numero di componenti tecnologici

OpenStack consente un'astrazione completa delle infrastrutture fisiche o virtuali di basso livello associate a elementi compute, storage o network grazie ad un framework di integrazione basato sui [drivers](#)¹¹. Un qualsiasi servizio che fa uso di risorse OpenStack interagisce solo tramite API della piattaforma stessa e ogni componente funzionale dell'architettura OpenStack utilizza risorse hardware a mezzo di driver specifici. Allo stesso modo i formati di scambio e persistenza di dati sono governati dagli standard definiti nel contesto OpenStack. Questa è una garanzia di uniformità ed indipendenza da elementi hardware che in generale presentano sempre funzionalità legate ad uno specifico produttore.

4.7 Realizzazione dell'intera piattaforma in modalità Open Source e con una larga comunità di aziende, enti e sviluppatori a supporto

Realizzare un progetto, Open Source, complesso come quello di OpenStack è un compito che nessuna organizzazione, ente o istituzione può affrontare senza una consistente e considerevole comunità di persone che progettano, sviluppano, supportano e sostengono le attività ad esso associate. Il modello stabilito a fine 2012, con la creazione della [OpenStack Foundation](#)¹², ha raggiunto una certa maturità e stabilità tale da essere considerato un modello di riferimento in termini di sostenibilità e usabilità in contesti enterprise, nell'amministrazione e nella difesa.

⁹ OpenStack hypervisor support matrix <https://wiki.openstack.org/wiki/HypervisorSupportMatrix>

¹⁰ KVM <https://docs.openstack.org/mitaka/config-reference/compute/hypervisor-kvm.html>

¹¹ OpenStack drivers <https://www.openstack.org/marketplace/drivers/>

¹² OpenStack Foundation <https://www.openstack.org/foundation/>

			
Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità			
Rev. 0	Technical Brief		Data di emissione 06/07/2017

4.8 Governo consistente delle tematiche di sicurezza inerenti la piattaforma

La sicurezza è un elemento estremamente critico della piattaforma per cui è stato creato un intero progetto (OpenStack Security Project) dedicato a curare la protezione delle tecnologie inerenti la piattaforma. Anche in questo contesto l'approccio in uso è quello di garantire la massima trasparenza e interoperabilità. Oggi OpenStack può essere considerato il **Cloud Controller Software** in cui il processo di auditing più aperto e completo tra la piattaforme Cloud pubbliche e private sul mercato. Il supporto delle Reversibilità deve ovviamente tener conto dell'assetto di sicurezza che i servizi applicativi assumono dopo migrazioni tra piattaforme Cloud.

5 Migrazione dei servizi applicativi

L'adozione sempre più ampia di OpenStack ha sollecitato lo sviluppo di soluzioni per migrare, in modalità bidirezionale, workload e servizi applicativi in buona parte in modo automatico. In generale ci sono diversi aspetti da considerare in una migrazione di un servizio IT considerando prima come il servizio è architettato e quali sono le relative dipendenze critiche. Queste includono:

- Operating system versions
- SSL termination
- Clustering of load balancers
- App clustering
- Multicast
- Shared file systems
- Static IPs
- Licensing
- Tenancy
- Scale-down/Scale-up logic
- Bandwidth
- Virtual IP requirements
- Multi-master database
- Database I/O requirements

quindi una migrazione, in un contesto Cloud IaaS o PaaS, va sempre considerata come un progetto, piccolo o grande a seconda della situazione ma che richiede sempre una adeguata preparazione.

			
Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità			
Rev. 0	Technical Brief		Data di emissione 06/07/2017

5.1 Casi reali

Esistono molti "case study" che dimostrano quanto migrazioni (a prescindere dalla direzione verso o da piattaforma OpenStack), anche di notevoli dimensioni, siano possibili e con risultati rilevanti.

Uno dei più citati è sicuramente quello di Intel, sebbene il progetto, data l'entità è durato diversi anni. Intel è riuscita a migrare circa 17.000 VM da ambienti virtualizzati (in massima parte VMware), abbattendo drasticamente i costi (ad oggi totalizzando circa \$21 milioni di riduzione di spesa). Intel stessa ha pubblicato, nel contesto della fondazione OpenStack, di cui è *platinum member*, un documento, [Intel IT: An Architectural Evolution with OpenStack](#)¹³, con il dettaglio dell'esperienza.

Il percorso può essere eseguito anche al contrario, da OpenStack verso altre piattaforme Cloud, in tempi più rapidi e con meno costi, grazie al fatto che un **Cloud Controller Software** come OpenStack rende le infrastrutture virtuali **altamente "standardizzate"** e di conseguenza i processi per "esportare" da OpenStack le risorse IaaS dei servizi applicativi possono essere eseguiti piuttosto rapidamente ed automaticamente. La complessità in una migrazione infatti è particolarmente elevata partendo da un ambiente non Cloud (come VMware vCenter o un'infrastruttura fisica).

5.2 La migrazione in tempo reale

Non è possibile poter effettuare migrazioni in tempo reale (*on-demand*) tra piattaforme Cloud non omogenee per due motivi:

1. Il processo di migrazione per quanto si possa automatizzare è molto probabile che richieda comunque una supervisione, infatti c'è la necessità della conversione di formati, adattamento alle dimensioni delle risorse (compute, storage, network) che nelle piattaforme Cloud sono altamente standardizzate.
2. I tempi di "movimentazione" delle immagini delle VM, nonché dei dati del servizio applicativo, non sono determinabili e comunque in generale riconducibili ad ore se non nell'arco di 24 ore.

Ci sono diversi strumenti che consentono di rendere il processo in massima parte garantito e consistente a parte specifiche eccezioni.

¹³ IT: An Architectural Evolution with OpenStack <http://ec2-54-66-129-240.ap-southeast-2.compute.amazonaws.com/htrack/docs/www.openstack.org/assets/pdf-downloads/intel-it-hosting-reference-architecture.pdf>

			
Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità			
Rev. 0	Technical Brief		Data di emissione 06/07/2017

5.3 L'innovazione della tecnologica Container (Docker)

C'è da notare che con la rapida adozione della tecnologia Containers (ideata da Docker) la dipendenza di un servizio applicativo rispetto all'infrastruttura che usa, fisica o virtuale che sia, diventa pressochè inesistente. Infatti servizi applicativi completamente incapsulati in Containers possono essere trasferiti su più piattaforme Cloud o anche infrastrutture tradizionale (fisiche o virtualizzate) in tempi rapidissimo ed in modo completamente automatico e garantito. La soluzione *Container as a Service* messa punto sulla piattaforma SPC-Cloud consente di fruire di questa tecnologia per nuovi servizi applicativi ma anche per convertire quelli esistenti in modalità Container ed eliminando praticamente ogni dipendenza del servizio dall'infrastruttura sottostante. Sono previste due modalità di utilizzo della tecnologia Containers su SPC-Cloud, una, CCaaS, basata completamente su software Open Source, l'altra ECaaS che usa del software addizionale, Docker Enterprise Edition, di tipo commerciale ma che non ha impatti sulla Reversibilità.

5.4 Gli strumenti a supporto delle migrazioni

Si possono identificare due tipologie di strumenti utili per le migrazioni:

1. **Open Source:** generalmente sviluppati nell'ambito di progetti legati a piattaforme, come OpenStack, o a soluzioni di virtualizzazione
2. **Commerciali:** sono soluzioni sviluppate da aziende che operano nell'ecosistema commerciale di piattaforme maggiormente in uso nel settore IT (VMware, Microsoft, Oracle, ecc.)

Questi strumenti consentono oggi di poter gestire con processi ben consolidati trasferimenti di workload da e verso OpenStack in tempi rapidi e con risultati certi e garantiti. Di seguito vengono descritte alcune di queste soluzioni.

5.5 Strumenti/Soluzioni Open Source

Gli strumenti principalmente in uso, in particolare nel mondo OpenStack, a supporto dei processi di migrazione sono quelli legati al progetto QEMU [QEMU](http://www.qemu.org/)¹⁴. Questi strumenti hanno il vantaggio di introdurre costi software ma richiedono una buona conoscenza delle tecnologie di virtualizzazione, di conseguenza sono tendenzialmente usabili da personale specializzato che opera su processi di migrazione ben pianificati. tra questi si possono citare quelli più usati come:

- **QEMU-img:** è il software più completo per gestire qualsiasi tipo di immagine di *virtual machine* su architetture x86

¹⁴ QEMU <http://www.qemu.org/>

			
Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità			
Rev. 0	Technical Brief		Data di emissione 06/07/2017

- **virt-convert**: permette di convertire immagini di *virtual machine* esistenti in diversi formati dei virtualizzatori più usati (VMware, KVM, Xen)
- **virt-sysprep**: permette di deconfigurare una *virtual machine* così da renderne possibile la clonazione
- **virt-make-fs**: crea un filesystem (ext3/ext4 o NTFS) partendo da un'archivio esistente "disk image utility"
- [CloudFerry](#) : si tratta di un software per migrare tra diverse piattaforme OpenStack.

5.6 Strumenti/Soluzioni commerciali

In ambito commerciale c'è oggi un'ampia gamma di soluzioni che consentono di affrontare la tematica della migrazione di servizi IT in modo abbastanza industrializzato e in molti casi anche senza provocare interruzione dei servizi. Alcuni di questi strumenti consentono anche di implementare soluzioni di Disaster Recovery ibrido, dove la piattaforma su cui attivare il DR è OpenStack mentre quella primaria può essere un'altra piattaforma Cloud o di virtualizzazione (come VMWare).

Questa lista include alcune tra le soluzioni più sofisticate presenti oggi utili per effettuare migrazioni da e verso OpenStack:

1. [Unitrends](#)
2. [SUREedge Migrator](#)
3. [Carbonite DoubleTake](#)
4. [Coriolis](#)
5. [ZConverter](#)
6. [Aptira GUTS](#)
7. [CloudEndure Live migration](#)

6 Conclusione

In questo breve documento si è cercato di rendere evidente la tematica della Reversibilità. Non essendo possibile una soluzione ideale per garantire una Reversibilità senza costi e a tempi pressochè immediati è più utile comprendere il livello di impatto di questa tematica applicata al contesto infrastrutturale dove operano i servizi IT.

Sulla base di diverse evidenze, già riportate in questo documento, risulta chiaro che, una volta che un cliente del mondo della Pubblica Amministrazione abbia migrato i propri servizi su IaaS e PaaS SPC-Cloud, un eventuale futura migrazione verso una soluzione Cloud differente, abbia un impatto minimo sul processo di Reversibilità.

			
Piattaforma SPC-Cloud e Reversibilità			
Rev. 0	Technical Brief		Data di emissione 06/07/2017

Su SPC-Cloud, infatti il rischio di lock-in è ridottissimo e la complessità di una migrazione in uscita da SPC-Cloud è estremamente ridotta grazie ai benefici ottenuti dalla standardizzazione e razionalizzazione ottenuti precedentemente dopo il passaggio verso SPC-Cloud.