

Stima dei costi di distribuzione dei servizi AWS per Microsoft SharePoint Server

Marzo 2016



© 2016, Amazon Web Services, Inc. o sue affiliate. Tutti i diritti riservati.

Note

Il presente documento è fornito a solo scopo informativo. In esso sono illustrate le attuali offerte di prodotti e le prassi di AWS alla data di pubblicazione del documento, offerte che sono soggette a modifica senza preavviso. È responsabilità dei clienti effettuare una propria valutazione indipendente delle informazioni contenute nel presente documento e dell'uso dei prodotti o dei servizi di AWS, ciascuno dei quali viene fornito "così com'è", senza garanzie di alcun tipo, né esplicite né implicite. Il presente documento non dà origine a garanzie, rappresentazioni, impegni contrattuali, condizioni o assicurazioni da parte di AWS, delle sue società affiliate, dei suoi fornitori o dei licenzianti. Le responsabilità di AWS nei confronti dei propri clienti sono definite dai contratti AWS e il presente documento non costituisce parte né modifica qualsivoglia contratto tra AWS e i suoi clienti.

Contenuti

Sintesi	4
Introduzione	5
Regioni e zone di disponibilità AWS	5
Windows Server in Amazon EC2	6
Amazon EBS	6
Amazon S3	7
Amazon VPC	7
Elastic Load Balancing	8
AWS Direct Connect	8
Calcolatore di costo mensile AWS	9
Panoramica dell'architettura di riferimento di SharePoint	9
Opzioni di licenza e tenancy	10
Licenza inclusa	11
BYOL	11
Utilizzo del calcolatore di costo mensile	13
Panoramica del processo	13
Stima dei costi di calcolo	14
Stima dei costi di storage	19
Utilizzo dell'indirizzo IP elastico	20
Stima dei trasferimenti dei dati	21
Stima del bilanciamento del carico	21
Scelta di AWS Direct Connect o Amazon VPC	22
Revisione della stima	23
Idee per risparmiare	25

AWS Directory Service	25
Istanze riservate e istanze spot	25
Auto Scaling	26
Alternative a NAT	26
Soluzioni di terze parti	27
Conclusioni	28
Collaboratori	28
Lecture ulteriori	28

Sintesi

Questo whitepaper si rivolge a responsabili IT, integratori di sistema, tecnici di prevendita e professionisti IT Microsoft Windows che desiderano imparare a utilizzare il [calcolatore di costo mensile](#) Amazon Web Services (AWS) per stimare il costo della propria infrastruttura cloud su AWS¹. A titolo di esempio viene utilizzata un'architettura Microsoft SharePoint Server 2013 scalabile e altamente disponibile e le sue diverse componenti sono collegate al calcolatore per fornire una stima del costo mensile. Benché sia stato utilizzato SharePoint come esempio, la tecnica qui descritta può essere applicata facilmente ad altri carichi di lavoro Windows su AWS, come Dynamics CRM o Skype for Business Server.

Le stime dei costi includono le licenze per Windows Server e SQL Server, ma non le licenze per SharePoint Server, come spiegato di seguito. Vengono descritte, inoltre, alcune soluzioni per risparmiare sulla distribuzione di SharePoint Server.

Il whitepaper si focalizza su Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) e i servizi di storage AWS comuni alla maggior parte delle distribuzioni di infrastrutture Microsoft su AWS e si sofferma brevemente sui vantaggi offerti all'architettura da AWS Directory Service e dai gateway NAT.

Introduzione

AWS offre attualmente oltre 50 servizi di cloud computing e il loro numero è in costante aumento. Non occorre avere familiarità con tutti i servizi per distribuire SharePoint Server su AWS, ma l'elemento fondamentale è che, alla fine di ogni mese, si paga soltanto quanto effettivamente consumato e si può iniziare o smettere di utilizzare un servizio in qualsiasi momento. Non sono previsti, infatti, impegni minimi o contratti a lungo termine. Questo modello di prezzi consente di sostituire le spese in conto capitale anticipate per i progetti IT con un costo variabile. Per le risorse di calcolo, si paga l'utilizzo orario dal momento in cui si lancia una risorsa fino a quando si smette di utilizzarla. Per lo storage e il trasferimento dei dati si paga in base ai gigabyte.

Per ulteriori informazioni sulle modalità di calcolo dei prezzi dei servizi AWS, consultare le seguenti risorse:

- Whitepaper [How AWS Pricing Works](#) (Modalità di calcolo dei prezzi dei servizi AWS)²
- [AWS Cloud Pricing Principles](#) (Principi per il calcolo dei prezzi del cloud AWS) nel sito Web di AWS³

Prima di illustrare il calcolatore, passiamo rapidamente in rassegna alcune delle caratteristiche e dei servizi principali che entrano in gioco in un'architettura SharePoint su AWS.

Regioni e zone di disponibilità AWS

Amazon EC2 è in hosting in più regioni del mondo. Ogni regione rappresenta un'area geografica distinta e comprende più località isolate, conosciute come zone di disponibilità. Si possono immaginare le zone di disponibilità come data center di dimensioni molto grandi. L'utilizzo di zone di disponibilità ridondanti nell'architettura consente di ottenere un'elevata disponibilità. AWS non sposta i dati dei clienti né replica le loro risorse tra regioni diverse, a meno che non gli venga richiesto specificamente. La Figura 1 mostra il rapporto intercorrente tra regioni e zone di disponibilità.

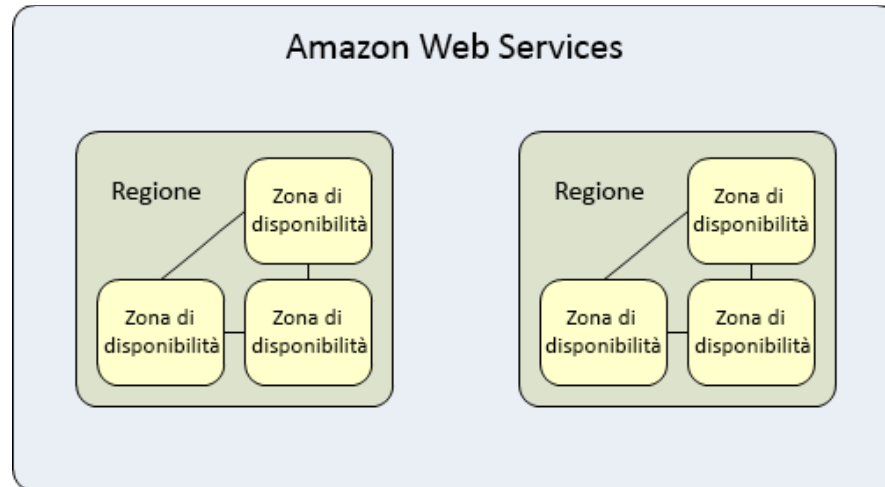


Figura 1: ogni regione AWS comprende almeno due zone di disponibilità

Windows Server in Amazon EC2

[Amazon Elastic Compute Cloud \(Amazon EC2\)](#) offre un'infrastruttura globale sicura per eseguire i carichi di lavoro di Windows Server nel cloud, compresi i servizi IIS (Internet Information Services), SQL Server, Exchange Server, SharePoint Server, Skype Server for Business, Dynamics CRM, System Center e applicazioni .NET personalizzate⁴. Le immagini Amazon Machine Images (AMI) preconfigurate consentono di eseguire nel giro di pochi minuti istanze interamente supportate di macchina virtuale Windows Server. È possibile scegliere tra numerose versioni di sistemi operativi per server e decidere se includere o meno SQL Server preinstallato nel costo orario.

Amazon EBS

[Amazon Elastic Block Storage \(Amazon EBS\)](#) offre volumi di storage persistenti a livello di blocco per l'uso combinato con istanze Amazon EC2⁵. Ogni volume Amazon EBS è replicato automaticamente all'interno della sua zona di disponibilità per fornire protezione in caso di errore di un componente, insieme a disponibilità e durabilità elevate. I volumi Amazon EBS offrono costantemente prestazioni a bassa latenza. Nelle istanze Windows Server, i volumi Amazon EBS sono montati per comparire come normali lettere di unità nel sistema operativo e nelle applicazioni. I volumi Amazon EBS possono raggiungere dimensioni fino a 16 TiB ed è possibile montare fino a 20 volumi su una singola istanza Windows.

Dopo avere scritto i dati in un volume EBS, si può creare periodicamente una snapshot del volume, da utilizzare come base per nuovi volumi o per il backup dei dati. Le snapshot sono incrementali, pertanto solo i blocchi del dispositivo che sono cambiati dall'ultima snapshot vengono salvati nella nuova snapshot. Le snapshot sono salvate automaticamente in Amazon Simple Storage Service (Amazon S3), che effettua lo storage di tre copie ridondanti in più zone di disponibilità, per offrire la sicurezza che il backup dei dati sia eseguito immediatamente "fuori sede".

Amazon S3

[Amazon Simple Storage Service \(Amazon S3\)](#) offre a sviluppatori e team IT uno storage basato su oggetti sicuro, durevole, a elevata scalabilità e conveniente⁶. Amazon S3 è di facile utilizzo e include un'interfaccia Web service semplice che consente di archiviare e recuperare qualunque quantità di dati, ovunque nel Web. Lo storage basato su oggetti non è adatto a carichi di lavoro che richiedano inserimenti incrementali di dati, come i database. Amazon S3, tuttavia, è un servizio eccellente per lo storage di snapshot di volumi Amazon EBS. Mentre Amazon EBS duplica i volumi in modo sincrono nella stessa zona di disponibilità, le snapshot su Amazon S3 sono replicate in più zone, con un incremento sostanziale della durabilità dei dati.

Amazon VPC

[Amazon Virtual Private Cloud \(Amazon VPC\)](#) consente di lanciare risorse AWS in una rete virtuale definita dal cliente⁷. Tale rete virtuale ricorda da vicino una rete tradizionale gestita nel data center locale, ma con i vantaggi legati all'utilizzo dell'infrastruttura scalabile di AWS. Il VPC è isolato a livello logico dalle altre reti virtuali del cloud AWS. È possibile configurare il VPC, selezionare l'indirizzo IP, creare sottoreti e configurare tabelle di routing, gateway di rete e impostazioni di sicurezza. Grazie al servizio AWS Direct Connect, si può rendere la funzione VPC un'estensione efficace della rete locale.

Elastic Load Balancing

[Elastic Load Balancing](#) distribuisce automaticamente il traffico in ingresso delle applicazioni tra più istanze Amazon EC2⁸. In questo modo si possono ottenere livelli superiori di tolleranza ai guasti nelle applicazioni ed è possibile fornire in tutta sicurezza la capacità di bilanciamento del carico necessaria a distribuire il traffico delle applicazioni. Elastic Load Balancing garantisce che solo le istanze Amazon EC2 integre ricevano il traffico, individuando le istanze non integre e reinstradando il traffico sulle istanze integre rimaste.

Elastic Load Balancing adegua automaticamente la sua capacità di gestione delle richieste, in modo da soddisfare la domanda di traffico delle applicazioni. Inoltre, dispone dell'integrazione con [Auto Scaling](#), che consente di disporre di sufficiente capacità di back-end per soddisfare i livelli di traffico, senza che occorra un intervento manuale⁹.

Per SharePoint Server, è possibile creare un sistema di bilanciamento del carico interno (non connesso a Internet) per instradare il traffico tra il livello Web e il livello applicazioni tramite indirizzi IP privati all'interno di Amazon VPC. Si può anche implementare un'architettura a più livelli con l'ausilio di sistemi di bilanciamento del carico interni e connessi a Internet per instradare il traffico tra i livelli applicazioni. Con questa architettura multi-livello, l'infrastruttura di applicazioni può utilizzare indirizzi IP privati e gruppi di sicurezza che consentono di esporre soltanto il livello connesso a Internet con indirizzi IP pubblici.

AWS Direct Connect

[AWS Direct Connect](#) consente di stabilire facilmente una connessione di rete privata dedicata dalla propria sede ad AWS¹⁰. In molti casi ciò consente di ridurre i costi di rete, di aumentare il throughput della larghezza di banda e di offrire un'esperienza di rete più coerente rispetto alle connessioni basate su Internet. Tale connessione dedicata può essere suddivisa in più interfacce virtuali. In questo modo si ha la possibilità di utilizzare la stessa connessione per accedere a risorse pubbliche come gli oggetti archiviati in Amazon S3 e a risorse private come le istanze Amazon EC2 in esecuzione su Amazon VPC, mantenendo allo stesso tempo la separazione di rete tra ambiente pubblico e privato.

Calcolatore di costo mensile AWS

Il [calcolatore di costo mensile AWS](#) è uno strumento online di facile utilizzo che consente di stimare il costo mensile dei servizi AWS per un progetto, sulla base dell'utilizzo previsto. Il calcolatore di costo mensile viene aggiornato costantemente con i prezzi più recenti di tutti i servizi AWS, in tutte le regioni AWS. Prima di proseguire nella lettura di questa guida, consigliamo di guardare il video introduttivo del calcolatore di costo mensile. Occorreranno solo pochi minuti:

[Video: Getting Started with the AWS Simple Monthly Calculator \(guida introduttiva al calcolatore di costo mensile AWS\)](#)¹¹

Panoramica dell'architettura di riferimento di SharePoint

AWS offre varie [Quick Starts](#), ossia guide dettagliate per la distribuzione e i codici di distribuzione¹². Le guide Quick Start aiutano a capire e a distribuire rapidamente su AWS le architetture di riferimento. In questo whitepaper, utilizzeremo l'architettura di riferimento per SharePoint Server 2013 come esempio per descrivere il calcolatore di costo mensile Amazon.

La Figura 2 è tratta dalla guida [AWS SharePoint Server 2013 Quick Start](#)¹³ e include vari servizi AWS che inseriremo nel calcolatore.

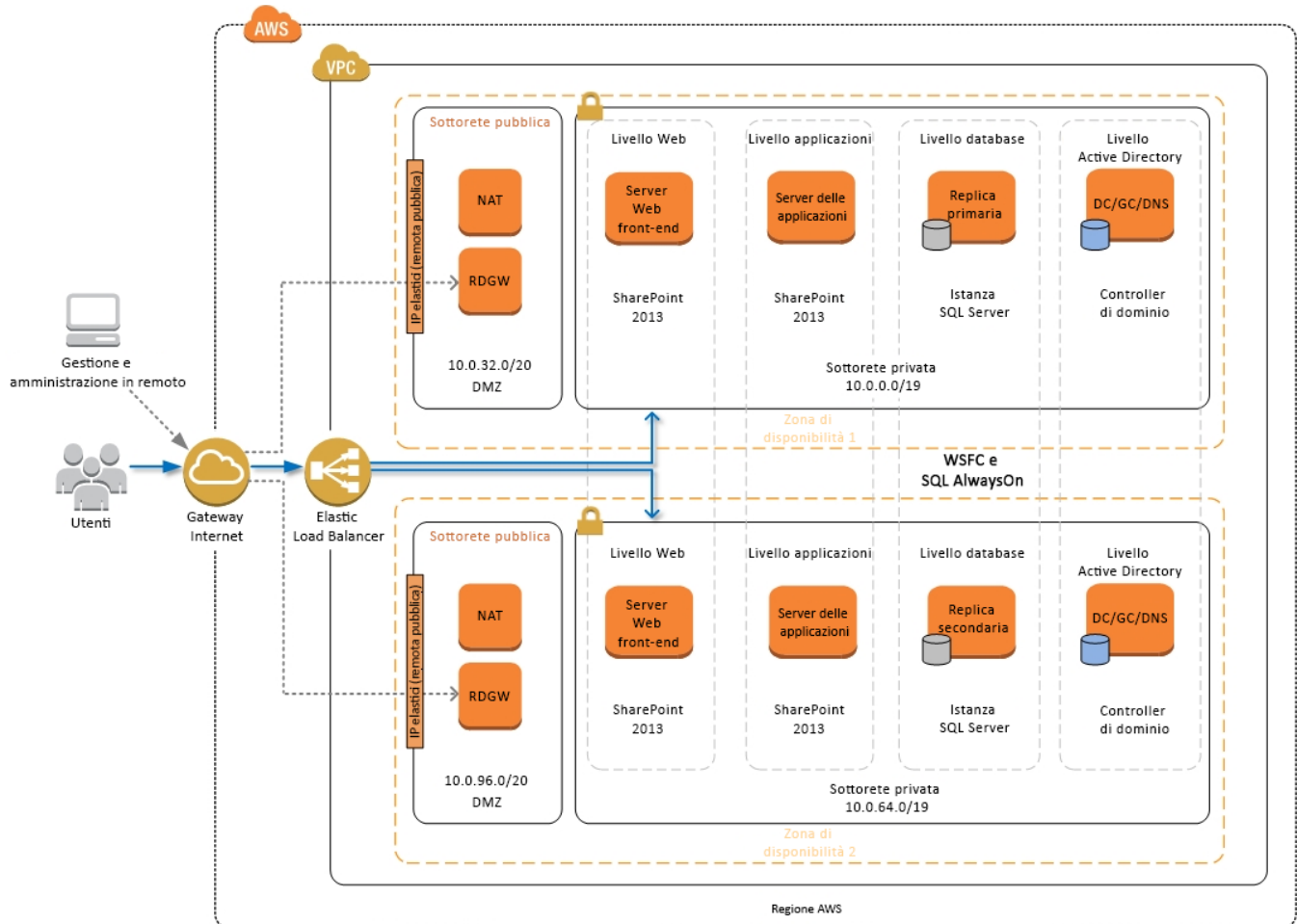


Figura 2: architettura di riferimento per SharePoint Server 2013

Opzioni di licenza e tenancy

In Amazon EC2, puoi scegliere di eseguire istanze che includano nel loro costo le spese di licenza pertinenti ("licenza inclusa") oppure adottare un modello di licenza Bring-Your-Own-License (BYOL, uso di licenze proprie).

Licenza inclusa

Quando avvii un'istanza EC2, esistono due modi per trovare un'AMI per il modello con licenza inclusa:

- Scegliere un'AMI Quick Start che includa Windows Server o SQL Server. Il costo della licenza è incluso nell'addebito orario previsto per l'istanza. In questo momento, solo Windows Server e SQL Server (a esclusione di SQL Server Enterprise Edition) sono disponibili con questa opzione.
- Scegliere un'AMI da AWS Marketplace, dove è disponibile una scelta di software molto più vasta, inclusi SQL Server Enterprise Edition, SharePoint Enterprise Edition e molte altre applicazioni basate su Windows di altri fornitori.

Nessuna di queste AMI richiede licenze CAL per Windows Server.

BYOL

Molti fornitori offrono licenze cloud per il loro software. Esistono tre modi per impiegare le licenze software Microsoft su AWS:

- BYOL con License Mobility (tenancy condivisa). Questa opzione non comprende Windows Server.
- BYOL con server Dedicated Host (istanza dedicata single tenant). Questa opzione permette di rispettare la regola Microsoft dei 90 giorni per le licenze cloud Windows Server. Attraverso i server Dedicated Host, è possibile importare le proprie immagini di macchina virtuale con Windows Server e pagare le tariffe Amazon EC2 Linux. AWS ha un [qwikLAB che fornisce una dimostrazione di tale processo](#)¹⁴.
- MSDN con server Dedicated Host o istanze dedicate. Tutti i prodotti Microsoft coperti da MSDN possono essere eseguiti su AWS per ambienti dev/test, conformemente alle condizioni MSDN.

Per maggiori informazioni, consultare le [AWS Software Licensing FAQ](#)¹⁵ (Domande frequenti sulle licenze software AWS).

Se si sceglie l'opzione BYOL per Windows Server, il costo della licenza non è incluso nel costo dell'istanza. Invece, con i prezzi per Amazon Linux, si paga la stessa tariffa delle istanze EC2, che è inferiore al costo delle istanze con Windows Server preinstallato. Quando si utilizza il modello BYOL, si ha la responsabilità della gestione delle licenze, ma AWS offre caratteristiche che aiutano a mantenere la compliance delle licenze per tutto il loro ciclo di vita, come l'[affinità delle istanze](#)¹⁶, la [collocazione mirata](#) disponibile tramite Amazon EC2 Dedicated Host¹⁷ e [AWS Key Management Service](#) (AWS KMS)¹⁸.

Microsoft License Mobility è un vantaggio offerto ai clienti Microsoft Volume Licensing che dispongono di applicazioni server idonee coperte da contratti Microsoft Software Assurance (SA) attivi. Microsoft License Mobility permette di trasferire in AWS il software Microsoft idoneo, per utilizzarlo su istanze EC2 con tenancy predefinita (ossia istanze che potrebbero condividere spazio server con le istanze di altri clienti). Se, tuttavia, si trasferiscono le proprie licenze Microsoft nei server EC2 Dedicated Host o nelle istanze dedicate EC2 (invece di utilizzare la tenancy predefinita), la copertura Microsoft Software Assurance non è necessaria.

È opportuno utilizzare server Dedicated Host per scenari di licenze BYOL collegate al server (ad es. Windows Server, SQL Server) e che richiedono licenze basate sul numero di socket o core fisici di un server dedicato.

Se si dispone di licenze SQL Server Enterprise Edition che si intendono utilizzare su AWS, il ricorso a server Dedicated Host presenta due vantaggi significativi:

- Le licenze relative a un server Dedicated Host sono per core fisico (invece di vCPU). Ciò significa che quando si utilizzano istanze di grandi dimensioni è possibile ottenere la licenza per l'intero host invece di licenze separate per le istanze. Nel caso di un'istanza r3.8xlarge (idonea a SQL Server), si consumerebbero solo 20 delle licenze SQL Server invece di 32.
- In caso di distribuzioni disaster recovery, se si dispone di un'istanza di failover dedicata, non occorrono licenze. Per un cluster di due istanze r3.8xlarge, significa che si consumerebbero solo 20 licenze invece di 64.

Utilizzo del calcolatore di costo mensile

Panoramica del processo

Di seguito viene descritto un processo esemplificato pensato per aiutare a stimare i costi di distribuzione di un progetto IT su AWS. esemplificativo ogni fase nelle sezioni successive.

1. Di solito la prima scelta che si deve compiere è semplice, ossia in quale regione AWS si vuole eseguire la farm SharePoint. I prezzi AWS variano lievemente in base alla regione.
2. Adesso si deve disegnare un diagramma di alto livello del progetto, comprensivo di ogni server che occorrerà, in cui i server siano etichettati con le funzioni che dovranno eseguire, come ad es. *Web Front End*. Ai fini di questo whitepaper, utilizzeremo il diagramma della [Figura 2](#), tratto da [AWS Quick Start reference deployment for SharePoint](#). Quando lo schema sarà completo, bisognerà preparare un elenco di ogni server e sistema di bilanciamento del carico del diagramma. Tale elenco sarà un input essenziale per il calcolatore.
3. Si deve pensare se utilizzare istanze on demand o istanze riservate. Le istanze on demand consentono di semplificare le prime fasi, ma una volta pronti ad assumere un impegno si può [realizzare un risparmio significativo \(fino al 75%\) con l'acquisto di istanze riservate](#)¹⁹.
4. Il passo successivo riguarda l'individuazione delle eventuali licenze non utilizzate disponibili e dei contratti idonei con i fornitori di tali software per l'utilizzo delle licenze nel cloud (ad es. Microsoft License Mobility mediante Software Assurance). Per maggiori informazioni, consultare la precedente sezione [Opzioni di licenza e tenancy](#) di questo whitepaper.
5. Successivamente occorre valutare o stimare il volume attuale di spazio di storage SharePoint che si intende migrare nel cloud e stimare la crescita mensile (questo storage sarà trasferito ad Amazon EBS). Si stimerà, inoltre il volume e la crescita dei propri backup di dati (questo storage sarà trasferito ad Amazon S3). Uno degli aspetti positivi del cloud è che non serve effettuare in anticipo il provisioning di capacità in eccesso per far fronte ai picchi di domanda. È possibile adeguare quasi immediatamente la propria capacità di

pari passo con la crescita della domanda e pagare soltanto quanto effettivamente consumato.

6. Si stimano poi i trasferimenti mensili di dati per un utente medio e si moltiplica tale quantità per il numero di utenti del sistema, al fine di stabilire un volume complessivo per il trasferimenti dei dati. Quando la sincronizzazione o la replica è inclusa nell'architettura, occorre anche stimare i trasferimenti dei dati tra zone di disponibilità.
7. È necessario decidere se utilizzare AWS Direct Connect o una rete VPN per connettere la rete locale al proprio VPC o nessuna di queste opzioni (ad esempio se si vuole che tutti i dipendenti e i clienti accedano alle risorse AWS tramite Internet).
8. Infine, si sceglie il livello di AWS Support richiesto. Per una distribuzione SharePoint di livello aziendale, è opportuno optare, come minimo, per il piano di supporto Business. Tuttavia è opportuno prendere in considerazione anche il piano di supporto Enterprise che offre, in aggiunta, tempi di risposta di 15 minuti per domande critiche e un account manager tecnico dedicato.

Stima dei costi di calcolo

Seguiamo ora le fasi indicate in precedenza per iniziare a stimare i costi mensili AWS per la farm SharePoint illustrata nella [Figura 2](#).

Preparazione dell'elenco dei server

Partendo dalla struttura della nostra architettura, è possibile stilare il seguente elenco di server e di tipi di istanza Amazon EC2 che si ritiene possano essere adatti a ogni ruolo dei server. In questa fase non ci si deve preoccupare di scegliere esattamente il tipo di istanza più adatto, dato che si tratta semplicemente di una stima. Se occorre rispettare uno specifico contratto sul livello di servizio, la scelta dei tipi di istanze adatti potrebbe richiedere qualche tentativo sperimentale e l'analisi del budget. Per ulteriori informazioni sui tipi di istanze Amazon EC2, consultare [Amazon EC2 Instance Types](#) (Tipi di istanze Amazon EC2) nel sito Web di AWS²⁰. A questo punto stiamo semplicemente stilando un elenco di quello che occorre, prima di utilizzare il calcolatore. Anche dopo avere inserito e salvato i dati nel calcolatore, è possibile tornare indietro in qualsiasi momento per apportare modifiche.

Server	Descrizione	Quantità	Sistema operativo	Tipo di istanza	vCPU	RAM (GiB)
NAT	Network Address Translation	2	Amazon Linux	t2.micro	1	1
RDGW	Remote Desktop Gateway	2	Windows Server 2012 R2	t2.medium	2	4
WFE	Server Web front-end	2	Windows Server 2012 R2	c3.2xlarge	8	15
APP	Server delle applicazioni	2	Windows Server 2012 R2	c3.2xlarge	8	8
SQL	SQL Server	2	Windows Server 2012 R2	r3.2xlarge	8	61
AD	Active Directory	2	Windows Server 2012 R2	m4.large	2	8

La quantità per ogni server viene impostata su due, perché intendiamo utilizzare due zone di disponibilità per distribuire un progetto ad alta disponibilità.

L'istanza NAT esegue Amazon Linux perché NAT è una funzione di base e Amazon Linux è meno costoso di Windows. L'impostazione di un'istanza Linux NAT su AWS è un'operazione semplice, ma un'opzione migliore è data dall'utilizzo del servizio [NAT Gateway](#)²¹. Questo servizio non è ancora disponibile nel calcolatore quindi, ai fini di questo whitepaper, cercheremo di restare fedeli al progetto SharePoint Quick Start mostrato nella Figura 2.

Considerazioni sulle licenze

I gruppi di disponibilità di SQL Server AlwaysOn, offerti con SQL Server Enterprise Edition, rappresentano una buona soluzione per ottenere una distribuzione estremamente disponibile fra due zone di disponibilità. La guida SharePoint Quick Start consiglia quindi di utilizzare SQL Server Enterprise nella distribuzione di SharePoint in AWS. In questo caso le scelte a disposizione sono due: si possono acquistare le licenze SQL Server Enterprise da AWS (in tal caso il costo delle licenze sarà incluso negli addebiti orari relativi alle istanze Amazon EC2) oppure si può optare per [Microsoft License Mobility mediante Software Assurance](#) per portare le proprie licenze nel cloud²².

Qualora si decida di acquistare SQL Server Enterprise da AWS, bisognerà selezionare l'AMI da AWS Marketplace all'avvio delle istanze EC2. (Altre edizioni di SQL Server vengono offerte come AMI Quick Start, ma l'edizione Enterprise è disponibile attualmente solo tramite AWS Marketplace). In questo modo si risparmierà tempo, dato che non sarà necessario installare SQL Server da soli. D'altro canto, se si ha in programma di utilizzare il modello BYOL, occorre installare i propri bit o importare la propria macchina virtuale con SQL Server installato (utilizzando il servizio [VM Import/Export](#))²³.

Nel caso dell'opzione BYOL, il primo suggerimento per stimare i costi con il calcolatore è scegliere Amazon Linux (non Windows Server!) per ciascuna istanza per la quale si ha intenzione di utilizzare la propria licenza Windows Server. Nel calcolatore, si può scegliere Windows Server senza SQL Server, se si intende acquistare Windows Server da AWS, ma utilizzare il modello BYOL per SQL Server Enterprise; oppure si può optare per Windows Server con SQL Server Enterprise, se non si vuole impiegare il modello BYOL.

La seconda possibilità di inserire il modello BYOL nel calcolatore si presenta quando si apre la finestra di dialogo per la scelta del tipo di istanza. Nella finestra di dialogo si può scegliere **Show** (Mostra) (opzioni avanzate) per visualizzare le caselle selezionate per **Detailed Monitoring** (Monitoraggio dettagliato) (per Amazon CloudWatch) e **Dedicated Instances** (Istanze dedicate). Attualmente il calcolatore non offre l'opzione Dedicated host (host dedicati). Nota bene: è possibile impiegare istanze dedicate in caso di utilizzo di licenze proprie SQL Server se le licenze in questione non si basano sul numero di socket o core fisici. Se si decide di utilizzare licenze proprie SQL Server basate sul numero di socket o core fisici, è necessario impiegare host dedicati, non istanze dedicate.

Ai fini di questa simulazione, acquisteremo tutte le licenze Windows Server e SQL Server Enterprise da AWS, quindi non utilizzeremo né host dedicati né istanze dedicate. Nota bene: se si ha intenzione di usare licenze proprie, il costo mensile sarà significativamente inferiore rispetto alla stima che il calcolatore fornirà in questo esempio.

Ottimizzazione EBS

Vi sono altri dettagli da tenere in considerazione: per le istanze SQL Server, consigliamo di scegliere l'opzione **EBS-Optimized** (Ottimizzata per EBS). Un'istanza ottimizzata per EBS utilizza uno stack di configurazione ottimizzato e offre una capacità aggiuntiva dedicata per l'I/O Amazon EBS. Tale ottimizzazione offre le prestazioni migliori per i volumi EBS, riducendo al minimo i conflitti tra l'I/O Amazon EBS e l'altro traffico proveniente dall'istanza. Il prezzo orario per le istanze ottimizzate per EBS è aggiunto alla tariffa oraria di utilizzo prevista per i tipi di istanze supportati. Nel calcolatore, quando si seleziona il tipo di istanza r3.2xlarge per SQL Server, occorre assicurarsi di spuntare anche la casella **EBS-Optimized**. Per maggiori informazioni, consultare la [documentazione relativa alle istanze ottimizzate per EBS](#)²⁴.

Inserimento dei dati

Adesso siamo pronti a inserire la tabella precedente nel calcolatore. Aprire il [calcolatore di costo mensile AWS](#) nel browser e iniziare a inserire i dati. Il nostro risultato parziale somiglia a quello mostrato nella Figura 3. Se si preferisce non inserire i dati da zero, è [possibile utilizzare la configurazione che è già stata fornita](#)²⁵.

Nota: i prezzi indicati nel whitepaper riflettono i dati presenti nel calcolatore di costo mensile AWS nel momento in cui il documento è stato redatto e sono forniti esclusivamente a scopo illustrativo. I costi ricavati dal calcolatore potrebbero essere diversi, in ragione di variazioni di prezzo, fattori regionali e offerte speciali.









Services		Estimate of your Monthly Bill (\$ 15757.93)				
Choose region: <input type="text" value="US-East / US Standard (Virginia)"/>		Inbound Data Transfer is Free and Outbound Data Transfer is 1 GB free per region per month				
 Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) is a web service that provides resizable compute capacity in the cloud. It is designed to make web-scale computing easier for developers. Amazon Elastic Block Store (EBS) provides persistent storage to Amazon EC2 instances. Clear F...						
Compute: Amazon EC2 Instances:						
Description	Instances	Usage	Type	Billing Option	Monthly Cost	
 NAT	2	100 % Utilized/Mc	Linux on t2.micro	On-Demand (No Cor)	\$ 19.04	
 RDGW	2	100 % Utilized/Mc	Windows on t2.medium	On-Demand (No Cor)	\$ 105.42	
 WFE	2	100 % Utilized/Mc	Windows on c3.2xlarge	On-Demand (No Cor)	\$ 1100.94	
 APP	2	100 % Utilized/Mc	Windows on c3.2xlarge	On-Demand (No Cor)	\$ 1100.94	
 SQL	2	100 % Utilized/Mc	Windows and Enterprise SQL Server on r3.2xlarge EBS Optimized	On-Demand (No Cor)	\$ 8117.88	
 AD	2	100 % Utilized/Mc	Windows on m4.large	On-Demand (No Cor)	\$ 360.16	
 Add New Row						

Figura 3: inserimento delle istanze Amazon EC2 nel calcolatore

Finora abbiamo inserito tutte le istanze come istanze on demand, in esecuzione per il 100% del tempo. In un secondo momento esamineremo i risparmi ottenibili utilizzando Auto Scaling per chiudere alcune istanze, ad esempio nei fine settimana, o modificando l'opzione di acquisto da On demand a Istanze riservate per la durata di 1 o 3 anni. Un altro aspetto da tenere in considerazione è che si potrebbe decidere di utilizzare istanze on demand solo in ambienti di sviluppo e QA, ricorrendo invece a istanze riservate nell'ambiente di produzione.

Adesso che abbiamo inserito tutti i dati, è meglio salvarli prima di procedere. Passare alla scheda **Estimate** (Stima) nella parte superiore del calcolatore e selezionare **Save and Share** (Salva e condividi). Si può anche assegnare un nome e una descrizione alla propria stima. Selezionare **OK** e il calcolatore creerà un collegamento ipertestuale per l'utente (si veda la Figura 4). Copiare e incollare il collegamento ipertestuale in un'e-mail da inviare a se stesso. In questo modo, si potrà ritornare al calcolatore in qualsiasi momento per continuare a modificare i dati della propria farm SharePoint.

Save and Share

Your calculations have been saved.

You can use the following URL to retrieve your calculations or share it with the world.

<http://calculator.s3.amazonaws.com/index.html#r=IAD&s=EC2&key=calc-21781EA4-36B6-4AE4-9DF8-B69F673E2B52>

Thank you for using the AWS Simple Monthly Calculator

OK

Figura 4: salvataggio dei dati nel calcolatore

Stima dei costi di storage

La fase successiva relativa al calcolatore consiste nel definire la corretta dimensione del volume di avvio di ogni istanza e nell'inserire gli eventuali volumi Amazon EBS aggiuntivi da collegare a ogni istanza. Quando si avvia un'istanza Windows in Amazon EC2, il volume di avvio predefinito è di 30 GiB, ma la guida SharePoint Quick Start consiglia di impostarlo a 100 GiB. In questo modo si dispone di spazio aggiuntivo per l'installazione di SharePoint Server e delle altre applicazioni eventualmente richieste. Non aggiungeremo storage alle istanze Linux NAT e per i volumi di avvio per le istanze RDGW e AD lasceremo la dimensione predefinita di 30 GiB.

Se si sta effettuando la migrazione ad AWS della farm SharePoint esistente, si possono valutare le attuali esigenze di storage in modo da stimare i requisiti futuri in termini di capacità. Ai fini di questo whitepaper, inseriamo un volume aggiuntivo di 5 TiB per lo storage di SharePoint in ciascuna zona di disponibilità.

È necessario, inoltre, pensare al throughput I/O. In questa simulazione di base, tralascieremo tale considerazione e utilizzeremo semplicemente SSD General Purpose per tutti i volumi EBS. AWS offre, inoltre, volumi di tipo Magnetic (che sono meno costosi di quelli General Purpose) e volumi SSD Provisioned IOPS (per performance costanti). Per ulteriori informazioni su Amazon EBS, consultare [Amazon EBS Product Details](#)²⁶ (Dettagli sui prodotti Amazon EBS).

Il fattore finale per Amazon EBS è la quantità di storage di backup necessaria (le copie di backup sono archiviate in Amazon S3). Tale valore dipende dal metodo di backup, dalla frequenza di backup, dalle dimensioni del sistema e dal periodo di retention dei backup. Il calcolo preciso della quantità di storage di backup richiesta può risultare complesso e va al di là dell'ambito trattato nella presente guida. Per il momento adottiamo un approccio semplificato e stimiamo che lo storage delle snapshot per ogni volume sia pari alle dimensioni del volume stesso.

Una volta inseriti i volumi EBS, il calcolatore dovrebbe essere come quello indicato nella Figura 5. A questo punto salviamo di nuovo i dati nel calcolatore.

Storage: Amazon EBS Volumes:

	Description	Volumes	Volume Type	Storage	IOPS	Snapshot Storage
⊖	RDGW	2	General Purpose (SSD)	30 GB	90	30 GB-month of Storage
⊖	WFE	2	General Purpose (SSD)	100 GB	300	100 GB-month of Storage
⊖	APP	2	General Purpose (SSD)	100 GB	300	100 GB-month of Storage
⊖	SQL	2	General Purpose (SSD)	100 GB	300	100 GB-month of Storage
⊖	AD	2	General Purpose (SSD)	30 GB	90	30 GB-month of Storage
⊖	Data	2	General Purpose (SSD)	5000 GB	10000	5000 GB-month of Storage
+	Add New Row					

Figura 5: inserimento dei volumi Amazon EBS nel calcolatore

Gli indirizzi IP elastici, i trasferimenti dei dati ed Elastic Load Balancing sono tre caratteristiche strettamente correlate ad Amazon EC2, disponibili in via opzionale nel calcolatore di costo mensile. Esamineremo tali aspetti di seguito.

Utilizzo dell'indirizzo IP elastico

Gli indirizzi IP elastici sono una risorsa limitata, ma molto utile per le istanze di una sottorete pubblica. AWS addebita solo il costo degli indirizzi IP elastici che sono stati allocati, ma non assegnati a istanze in esecuzione e il costo ammonta a pochi dollari al mese, qualora ne venga allocato uno che non si utilizza mai. Se si ritiene che si avranno indirizzi IP elastici inutilizzati è possibile immetterli qui, ma ai fini dell'esempio ignoreremo tale opzione del calcolatore.

Stima dei trasferimenti dei dati

Il trasferimento dei dati in ingresso ad Amazon EC2 è gratuito. Vengono invece addebitati i costi per i dati trasferiti da Amazon EC2 a Internet, a un'altra regione AWS o a un'altra zona di disponibilità. Per dettagli sui prezzi AWS di trasferimento dei dati, consultare la sezione "Data Transfer" (Trasferimento dei dati) all'indirizzo <https://aws.amazon.com/ec2/pricing/>.

A scopo puramente illustrativo, supponiamo di avere 1.000 utenti su SharePoint e che ogni utente trasferisca in uscita 0,5 GB al giorno (fine settimana inclusi). Quindi si avranno $1.000 \text{ utenti} * 0,5 \text{ GB} * 30 \text{ giorni} = 15.000 \text{ GB/mese}$. Inseriamo questo valore nel calcolatore, alla riga **Data Transfer Out** (Trasferimento dati in uscita).

Stima del bilanciamento del carico

L'architettura di riferimento di SharePoint utilizza un unico sistema di bilanciamento del carico ELB. Quando lo immettiamo nel calcolatore, dobbiamo anche eseguire la stima della quantità di traffico che vi transiterà. Nella sezione precedente abbiamo stimato 15.000 GB/mese in uscita, quindi raddoppiamo tale cifra per tenere conto del traffico sia in ingresso sia in uscita. Di norma il traffico in uscita supera quello in ingresso, ma in questo caso si tratta solo di una stima; per maggiori informazioni, consultare [Elastic Load Balancing Pricing](#) (Prezzi di Elastic Load Balancing)²⁷. Elastic Load Balancing rappresenta, di norma, una percentuale esigua del costo totale.

In questa fase, la sezione del calcolatore, sotto ad Amazon EBS, somiglia a quella mostrata nella Figura 6:

Elastic IP:		
Number of Additional Elastic IPs:	<input type="text" value="0"/>	
Elastic IP Non-attached Time:	<input type="text" value="0"/>	Hours/Month ▾
Number of Elastic IP Remaps:	<input type="text" value="0"/>	Per Month ▾
Data Transfer:		
Inter-Region Data Transfer Out:	<input type="text" value="0"/>	GB/Month ▾
Data Transfer Out:	<input type="text" value="15000"/>	GB/Month ▾
Data Transfer In:	<input type="text" value="0"/>	GB/Month ▾
VPC Peering Data Transfer:	<input type="text" value="0"/>	GB/Month ▾
Intra-Region Data Transfer:	<input type="text" value="0"/>	GB/Month ▾
Public IP/Elastic IP Data Transfer:	<input type="text" value="0"/>	GB/Month ▾
Elastic Load Balancing:		
Number of Elastic LBs:	<input type="text" value="1"/>	
Total Data Processed by all ELBs:	<input type="text" value="30000"/>	GB/Month ▾

Figura 6: inserimento del trasferimento dei dati e di Elastic Load Balancing nel calcolatore

Passare alla scheda **Estimate** (Stima) nella parte superiore del calcolatore e salvare di nuovo i dati provvisori. È possibile navigare tra le righe dei dettagli e visualizzare il costo delle diverse voci di ogni sezione.

Scelta di AWS Direct Connect o Amazon VPC

Un altro elemento che si potrebbe volere immettere nel calcolatore è il costo di AWS Direct Connect o Amazon VPC. Se si decide di adottare una di queste opzioni, è opportuno rivedere le stime relative al trasferimento dei dati per Elastic Load Balancing, perché queste opzioni tendono a sostituire o ridurre il traffico Internet ordinario verso il VPC.

Non sono previsti oneri aggiuntivi per l'utilizzo di Amazon VPC, a parte i costi di utilizzo standard per Amazon EC2. Se occorre una connessione sicura tra la rete locale e Amazon VPC, si può scegliere una connessione Hardware VPN o una connessione di rete privata, come descritto nelle sezioni seguenti.

Connessione Hardware VPN

Quando si utilizzano connessioni Hardware VPN con Amazon VPC, viene addebitata ogni *ora di connessione VPN* durante la quale la connessione VPN è in provisioning e disponibile. Ulteriori informazioni sui prezzi della connessione Hardware VPN sono disponibili all'indirizzo <https://aws.amazon.com/vpc/pricing/>.

Connessione di rete privata

AWS Direct Connect offre la possibilità di stabilire una connessione di rete dedicata tra la propria rete locale e AWS. I prezzi di AWS Direct Connect si basano su tariffe orarie per porta e sono applicate al trasferimento in uscita dei dati. Ulteriori informazioni sui prezzi di AWS Direct Connect sono disponibili all'indirizzo <https://aws.amazon.com/directconnect/pricing/>.

Per questo esempio, dato che abbiamo già inserito le stime relative al trasferimento dei dati Internet, tralascieremo l'aggiunta di AWS Direct Connect o Amazon VPC.

Revisione della stima

L'ultimo passo da compiere è selezionare la scheda AWS Support (Supporto AWS) nella barra di spostamento e scegliere il piano di supporto Business, come consigliato in precedenza. La stima finale dei costi è illustrata nella Figura 7.

amazon web services **SIMPLE MONTHLY CALCULATOR** Need Help? [Watch the Videos](#) or [Read 'How AWS Pricing W](#)

Amazon Web Services **Langue**

AWS pricing helps you reduce costs in multiple ways. [Learn more about AWS's pricing philosophy >](#)

FREE USAGE TIER: New Customers get free usage tier for first 12 months

Reset All

Services **Estimate of your Monthly Bill (\$ 15757.93)**

Estimate of Your Monthly Bill
 Show First Month's Bill (include all one-time fees, if any)

Below you will see an estimate of your monthly bill. Expand each line item to see cost breakout of each service. To save this bill and input values, click on 'Save and Share' button. To remove the service from the estimate, jump back to the service and clear the specific service's form.

Save and Share

Amazon EC2	<input type="checkbox"/> Amazon EC2 Service (US-East)		\$	13153.08
Amazon S3	Compute:		\$	10804.38
Amazon Route 53	EBS Volumes:		\$	1072.00
Amazon CloudFront	EBS IOPS:		\$	0.00
Amazon RDS	EBS Snapshots:		\$	1018.40
Amazon DynamoDB	Elastic LBs:		\$	18.30
Amazon ElastiCache	Data Processed by Elastic LBs:		\$	240.00
Amazon CloudWatch	<input type="checkbox"/> AWS Data Transfer Out		\$	1326.11
Amazon SES	US-East / US Standard (Virginia) Region:		\$	1326.11
Amazon SNS	<input type="checkbox"/> AWS Support (Business)		\$	1311.27
Amazon Elastic Transcoder	Support for all AWS services:		\$	1311.27
Amazon WorkSpaces	Free Tier Discount:		\$	-32.53
	Total Monthly Payment:		\$	15757.93

Figura 7: stima del costo mensile fatturato

Come si può vedere, il costo di Amazon EC2 è quello predominante per SharePoint Server su AWS ed entrando nella scheda **Services** (Servizi), si noterà che le istanze SQL Server costituiscono la parte prevalente di tale costo. Nota: se si hanno licenze disponibili, è possibile ridurre i costi in modo sostanziale trasferendo le proprie licenze in AWS, come descritto in precedenza nella sezione [Opzioni di licenza e tenancy](#). Esistono altre opzioni per ridurre i costi che non sono ancora state discusse in questo esempio e che esamineremo nella prossima sezione.

Idee per risparmiare

AWS Directory Service

AWS Directory Service è un servizio gestito, in grado di semplificare le operazioni di impostazione ed esecuzione di Microsoft Active Directory (AD) nel cloud AWS o di connessione delle risorse AWS alla directory Microsoft Active Directory locale esistente. Una volta creata la propria directory, è possibile utilizzarla per gestire utenti e gruppi, consentire un accesso SSO (Single Sign-On) alle applicazioni e ai servizi e applicare istanze Amazon EC2 con criteri di gruppo e aggiunta al dominio, oltre a semplificare la distribuzione e la gestione di carichi di lavoro Linux e Microsoft Windows basati sul cloud.

Se il costo e l'amministrazione semplificata sono ritenuti fattori importanti, è opportuno valutare l'utilizzo di AWS Directory Service al posto dell'esecuzione di due istanze EC2 con il ruolo Active Directory installato in Windows Server. Per maggiori informazioni, consultare [AWS Directory Service Product Details](#) (Dettagli sul prodotto AWS Directory Service)²⁸.

Istanze riservate e istanze spot

Un altro sistema per risparmiare in Amazon EC2 consiste nell'utilizzare istanze riservate o spot. Le istanze spot sono particolarmente adatte a carichi di lavoro intermittenti, come i calcoli ad alte prestazioni, e potrebbero non essere applicabili a SharePoint in generale. Tuttavia, a seconda delle dimensioni e del costo delle istanze di calcolo e della natura del carico di lavoro, si potrebbe prendere in considerazione l'utilizzo di istanze spot per elaborare e salvare i calcoli dei dati in modo incrementale.

Una volta resa operativa la farm SharePoint pilota su AWS, si potrebbe valutare l'assunzione di un impegno di 1 o 3 anni per sfruttare i vantaggi in termini di prezzo delle istanze riservate. È possibile risparmiare fino al 75%.

Auto Scaling

Auto Scaling aiuta a mantenere la disponibilità delle applicazioni e consente di aumentare o diminuire automaticamente la capacità di Amazon EC2, secondo le condizioni definite dal cliente. Si può utilizzare Auto Scaling per accertarsi di avere in esecuzione il numero desiderato di istanze Amazon EC2. Auto Scaling può, inoltre, aumentare automaticamente il numero di istanze Amazon EC2 durante i picchi di domanda per mantenere le performance e diminuire la capacità durante i periodi di scarsa attività per ridurre i costi. Auto Scaling è adatto sia alle applicazioni caratterizzate da una domanda stabile sia alle applicazioni soggette a variabilità oraria, giornaliera o settimanale nell'utilizzo.

Se si dispone di farm SharePoint dev/test non utilizzate nei fine settimana oppure se si prevede una diminuzione del traffico di rete verso la farm SharePoint di produzione durante i fine settimana, si potrebbero ottenere risparmi significativi in termini di costi con la chiusura periodica di alcune istanze. I fine settimana, ad esempio, costituiscono circa il 33% del costo mensile totale. L'utilizzo di Auto Scaling nella farm SharePoint può causare qualche complicazione, controbilanciata però dai potenziali risparmi. I relativi dettagli vanno al di là dell'argomento trattato da questo whitepaper, ma vale la pena tenere in considerazione le possibilità disponibili per risparmiare, correggere e utilizzare la propria AMI SharePoint con Auto Scaling. Occorre ricordare, inoltre, che l'avvio e l'aggiunta a dominio potrebbero richiedere qualche minuto. Per maggiori informazioni, consultare [Auto Scaling Product Details](#) (Dettagli sul prodotto Auto Scaling)²⁹.

Alternative a NAT

Parliamo infine delle alternative a Network Address Translation (NAT). Nel calcolatore, abbiamo scelto di distribuire due istanze Linux dedicate all'esecuzione di NAT. Amazon Linux è un'opzione a basso costo ed esistono soluzioni per l'esecuzione di NAT in Amazon EC2 che rendono la procedura piuttosto semplice. Tuttavia, sono disponibili altre opzioni che potrebbero risultare meno costose e persino più semplici da amministrare.

La guida AWS SharePoint 2013 Quick Start è stata pubblicata prima del lancio del servizio NAT Gateway, un servizio gestito che semplifica notevolmente l'attività di erogazione di NAT per il VPC e che è opportuno prendere in considerazione come prima scelta. Per maggiori informazioni, consultare il post [Managed NAT \(Network Address Translation\) Gateway for AWS](#) del blog AWS³⁰.

Se NAT Gateway non è adatto alle esigenze del cliente, esistono altre possibilità. Nel nostro diagramma di rete ([Figura 2](#)) si può notare che è presente un'istanza RDGW che esegue Windows Server in ogni sottorete pubblica. Dato che paghiamo già quelle istanze, non vi è motivo per non installare Windows Routing and Remote Access Service (RRAS) e impiegare le istanze per il duplice utilizzo NAT e RDGW.

Infine, è disponibile un'altra opzione NAT, se decidiamo di aggiungere una rete VPN o AWS Direct Connect. È possibile impostare le tabelle di routing nel VPC per instradare tutto il traffico in uscita attraverso la rete locale. In questo modo non ci sarebbe più bisogno di istanze NAT nel VPC.

Soluzioni di terze parti

AWS dispone di una vasta rete di partner con il ruolo di consulenti ed esperti di tecnologia. Vale la pena citarne alcuni in questa sede. Si potrebbe utilizzare [AvePoint](#)³¹ o [Metalogix](#)³² per eseguire l'offload dello storage dei file caricati (binary large objects o BLOB) da SharePoint (che confluisce nel SQL Server) ad Amazon S3. In questo modo si possono ridurre notevolmente le dimensioni del database riducendo, a loro volta, i costi di licenza, lo spazio di storage di backup e le esigenze di manutenzione.

Si potrebbe valutare, inoltre, il ricorso a opzioni di storage condiviso [SIOS](#)³³ o [SoftNAS](#)³⁴ per eliminare l'esigenza di gruppi di disponibilità di SQL Server AlwaysOn.

Conclusioni

Questo whitepaper definisce un processo che è possibile seguire per stimare il costo di esecuzione dei carichi di lavoro IT su AWS. A titolo di esempio, abbiamo inserito nel calcolatore di costo mensile AWS un'architettura di riferimento SharePoint Server 2013. Abbiamo inoltre preso in esame vari servizi AWS pertinenti per una distribuzione SharePoint a livello aziendale. Abbiamo esaminato, inoltre, le possibilità di utilizzo in AWS delle licenze software Microsoft esistenti.

Spesso esiste più di un modo per progettare e distribuire la propria architettura in AWS, pertanto abbiamo anche fornito una serie di possibilità alternative per risparmiare con AWS.

Collaboratori

Le persone e le organizzazioni indicate di seguito hanno collaborato alla stesura di questo documento:

- Scott Zimmerman, partner solutions architect, AWS
- Bill Timm, partner solutions architect, AWS
- Julien Lepine, solutions architect, AWS

Lecture ulteriori

Per ulteriori informazioni, consultare le seguenti fonti:

- Getting Started with Amazon EC2 Windows Instances
http://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/WindowsGuide/EC2Win_GetStarted.html
- Quick Start: Microsoft SharePoint Server 2013 on AWS
<https://docs.aws.amazon.com/quickstart/latest/sharepoint/>

Note

- ¹ <http://calculator.s3.amazonaws.com/index.html>
- ² http://media.amazonwebservices.com/AWS_Pricing_Overview.pdf
- ³ <http://aws.amazon.com/pricing/>
- ⁴ <https://aws.amazon.com/ec2/>
- ⁵ <https://aws.amazon.com/ebs/>
- ⁶ <https://aws.amazon.com/s3/>
- ⁷ <https://aws.amazon.com/vpc/>
- ⁸ <https://aws.amazon.com/elasticloadbalancing/>
- ⁹ <https://aws.amazon.com/autoscaling/>
- ¹⁰ <https://aws.amazon.com/directconnect/>
- ¹¹ <http://bit.ly/1mWA12X>
- ¹² <http://aws.amazon.com/quickstart/>
- ¹³ <https://docs.aws.amazon.com/quickstart/latest/sharepoint/>
- ¹⁴ <https://run.qwiklabs.com/>
- ¹⁵ <https://aws.amazon.com/windows/faq/>
- ¹⁶ <http://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/WindowsGuide/dedicated-hosts-instance-placement.html#dedicated-hosts-affinity>
- ¹⁷ <http://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/WindowsGuide/dedicated-hosts-instance-placement.html#dedicated-hosts-targeted-placement>
- ¹⁸ <http://docs.aws.amazon.com/kms/latest/developerguide/>
- ¹⁹ <http://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/UserGuide/instance-purchasing-options.html>
- ²⁰ <http://aws.amazon.com/ec2/instance-types/>

- 21 <http://docs.aws.amazon.com/AmazonVPC/latest/UserGuide/vpc-nat-gateway.html>
- 22 <http://aws.amazon.com/windows/resources/licenseability/>
- 23 <https://aws.amazon.com/ec2/vm-import/>
- 24 <http://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/UserGuide/EBSOptimized.html>
- 25 <http://calculator.s3.amazonaws.com/index.html#r=IAD&s=EC2&key=calc-17621116-3ED7-4E66-9A4D-86681BBB4462>
- 26 <https://aws.amazon.com/ebs/details/>
- 27 <https://aws.amazon.com/elasticloadbalancing/pricing/>
- 28 <https://aws.amazon.com/directoryservice/details/>
- 29 <https://aws.amazon.com/autoscaling/details/>
- 30 <https://aws.amazon.com/blogs/aws/new-managed-nat-network-address-translation-gateway-for-aws/>
- 31 <http://www.aws-partner-directory.com/PartnerDirectory/PartnerDetail?Name=AvePoint>
- 32 <http://www.aws-partner-directory.com/PartnerDirectory/PartnerDetail?Name=metalogix>
- 33 <http://www.aws-partner-directory.com/PartnerDirectory/PartnerDetail?Name=SIOS+Technology+Corp.>
- 34 <http://www.aws-partner-directory.com/PartnerDirectory/PartnerDetail?Name=AvePoint>