

Autonomy and Cloud Computing

Elisabetta Masi

elisabetta.masi@studio.unibo.it

Corso Sistemi Autonomi
LM Ingegneria e Scienze informatiche
Alma Mater Studiorum Università di Bologna sede di Cesena

a.a. 2017/2018

1 Autonomy Computing

- Definizione di "Autonomia"
- Cos'è un Sistema autonomo
- Sistema Autonomo e Autonomy Clustering
- Vantaggi dell' AC

2 Cloud Computing

- Edge Computing
- Fog Computing

3 Autonomy Cloud Computing

- Journal Diabetes Science Technology

Cos'è l'**Autonomia**?

Capacità di governarsi da sé.

Un dispositivo si definisce **autonomo** per il periodo di tempo nel quale esso può funzionare senza rifornirsi di energia.

Cos'è un **Sistema autonomo**?

L'esempio piú concreto di un sistema autonomo é il *sistema nervoso autonomo*:

- *Insieme di cellule e fibre che collegano gli organi interni e le ghiandole, controllando le cosiddette funzioni vegetative. Ossia quelle funzioni che generalmente sono al di fuori del controllo volontario. Per questo viene anche definito "sistema autonomo involontario".*

in Informatica:

Si definisce come **Sistema autonomo**:

un gruppo di router e reti sotto il controllo di una singola e ben definita autorità amministrativa.

Ognuno di essi comunica con gli altri grazie allo scambio di informazioni, collaborando per il raggiungimento dell'obiettivo finale.

Nel progettare un sistema autonomo, l'IBM ha definito che:

Ogni sistema di calcolo autonomo dovrà includere le caratteristiche di:
automazione, adattabilità e consapevolezza.

Proprietá di un sistema autonomo

Nel progettare il nuovo sistema, l'IBM ha definito che:

Ogni sistema di calcolo autonomo dovrà includere le caratteristiche di:
automazione, adattabilità e consapevolezza.

Per raggiungere lo scopo é necessario quindi che siano rispettati i requisiti di:

- 1 **Auto-Configuration**
- 2 **Self-Healing**: correzione degli errori
- 3 **Auto-ottimizzazione**: controllo automatico delle risorse per un funzionamento ottimale
- 4 **Autoprotezione**: identificazione e protezione dagli attacchi in modo proattivo

L' Autonomy Clustering é
la capacità di un computer di auto-gestirsi *automaticamente attraverso tecnologie adattive che consentono ulteriori capacità di calcolo e riducono il tempo richiesto dai professionisti del computer per risolvere le difficoltà del sistema e altre attività di manutenzione come gli aggiornamenti software.*

L' Autonomy Clustering é
la capacità di un computer di auto-gestirsi *automaticamente attraverso tecnologie adattive che consentono ulteriori capacità di calcolo e riducono il tempo richiesto dai professionisti del computer per risolvere le difficoltà del sistema e altre attività di manutenzione come gli aggiornamenti software.*

Vantaggi:

- riduzione dei costi
- tecnologie di calcolo più avanzate
- sistemi informatici meno complessi

L' AC é stato progettato per imitare il sistema nervoso del corpo umano

- il sistema nervoso autonomo agisce e reagisce agli stimoli esterni, indipendentemente dalla coscienza dell'individuo
- un ambiente di calcolo autonomo funziona con un alto livello di intelligenza artificiale.

Come nel corpo umano, esso agisce e risponde all'input esterno ricevuto, in modo indipendente dalle singole funzioni di controllo.

Dr Kumar of IBM:

" The most immediate benefit of autonomic computing will be reduced deployment and maintenance cost, time and increased stability of IT systems through automation "

Dr Kumar of IBM:

" The most immediate benefit of autonomic computing will be reduced deployment and maintenance cost, time and increased stability of IT systems through automation "

Grazie infatti alla riduzione del *TCO* (Total Cost of Ownership), la gestione e la manutenzione dell'intero sistema sarà alquanto vantaggioso.

- I guasti saranno meno frequenti, riducendo così drasticamente i costi di manutenzione;
- Sarà necessario un numero minore di personale per gestire i sistemi.

" Higher order benefits will include allowing companies to better manage their business through IT systems that are able to adopt and implement directives based on business policy, and are able to make modifications based on changing environments."

" Higher order benefits will include allowing companies to better manage their business through IT systems that are able to adopt and implement directives based on business policy, and are able to make modifications based on changing environments."

Con l'introduzione di questo sistema, un azienda può:

- ① consolidare i server
- ② massimizzare la disponibilità del sistema
- ③ ridurre notevolmente i costi e l'impegno del personale nella gestione dei server di grandi dimensioni

1 Autonomy Computing

- Definizione di "Autonomia"
- Cos'è un Sistema autonomo
- Sistema Autonomo e Autonomy Clustering
- Vantaggi dell' AC

2 Cloud Computing

- Edge Computing
- Fog Computing

3 Autonomy Cloud Computing

- Journal Diabetes Science Technology

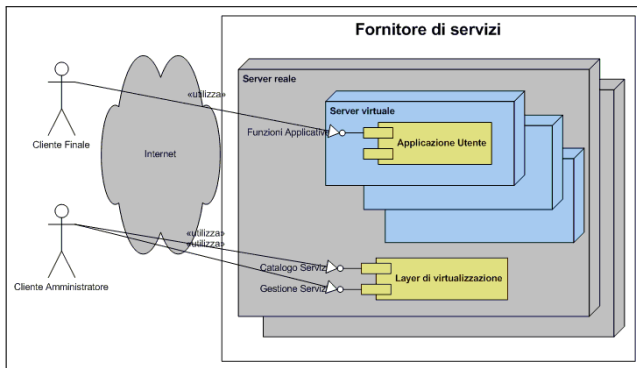
Il Cloud Computing é:

**Tecnologia che consente di usufruire, tramite server remoto,
di risorse software e hardware**

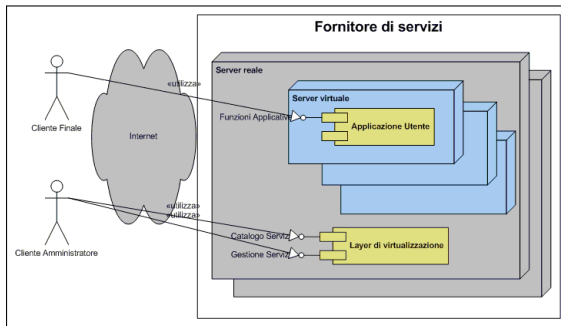
(come memorie di massa per l'archiviazione di dati),
il cui utilizzo é offerto come servizio da un provider

Come funziona?

L'architettura informatica del cloud computing prevede uno o piú server reali, generalmente in architettura ad alta affidabilità (server cluster) e fisicamente collocati presso il data center del fornitore del servizio.



Come funziona?



Il **fornitore di servizi** espone interfacce per elencare e gestire i propri servizi.

Il **cliente amministratore** utilizza le interfacce per selezionare il servizio richiesto e per amministrarlo (configurazione, attivazione, disattivazione).

Il **cliente finale** utilizza il servizio configurato dal cliente amministratore.

Servizio	Acronimo
Software as a Service	SaaS
Platform as a Service	Paas
Infrastructure as a Service	IaaS

Servizio	Acronimo
Software as a Service	Saas
Platform as a Service	Paas
Infrastructure as a Service	laas

Saas: utilizzo di programmi installati su un server remoto attraverso un server web

Paas: viene eseguita in remoto una piattaforma software costituita da diversi servizi, programmi, librerie, ecc. (es. *Amazon Web Services* o *Microsoft Azure*)

laas: servizio di risorse HW messe a disposizione e istanziate su richiesta o domanda al momento in cui una piattaforma ne necessita

L'utilizzo del Cloud Computing può apportare notevoli benefici, come:

① **Scalabilità elevata**

L'utilizzo delle risorse da parte di numerosi clienti é concentrato nel cloud, questo permette ai fornitori di ottenere economie di scala maggiori con tariffe di consumo inferiori.

② **Aumento della velocità e agilità**

Il tempo necessario per rendere disponibili le risorse agli sviluppatori é notevolmente ridotto, a beneficio dell'agilità dell'organizzazione, i cui tempi e costi necessari per le attività di sperimentazione e sviluppo diminuiscono significativamente.

③ **Costi di gestione e manutenzione dei data center inferiori**

Il cloud computing offre l'opportunità di dedicarsi ai clienti anziché alla gestione dei dispositivi hardware e al funzionamento dei server.

L'utilizzo del Cloud Computing può dare vita ad alcuni rischi come:

- 1 **Sicurezza informatica e Privacy**
- 2 **Latenza**, il tempo necessario per trasmettere un pacchetto dati attraverso la rete pubblica che il cloud sfrutta, é spesso elevato
- 3 **Problemi internazionali e politici**, quando i dati sono conservati in sistemi privati situati in paesi diversi da quelli degli utenti clienti
- 4 **Difficoltà di migrazione dei dati** nel caso di un eventuale scambio di gestione del cloud. Rischio dovuto alla mancanza di uno standard di gestione.
- 5 **Difficoltà per l'utente di gestire i propri dati in prima persona** nel caso di mancanza di supporto. Rischio dovuto alla delega di gestione ed elaborazione dei dati verso un servizio esterno.

Nel tempo sono state sviluppate nuove evoluzioni per il Cloud Computing con lo scopo particolare di fare fronte ai rischi e alle problematiche.

In particolare gli studiosi hanno identificato due nuove tecnologie a cui hanno dato il nome di:

EDGE COMPUTING

e

FOG COMPUTING

Definizione da IDC:

**L'Edge Computing é un' architettura distribuita
di micro data center,**

ciascuno in grado di immagazzinare ed
elaborare i dati a livello locale
per poi trasmetterli a un data center centralizzato
o a un repository di storage in cloud

Edge Computing

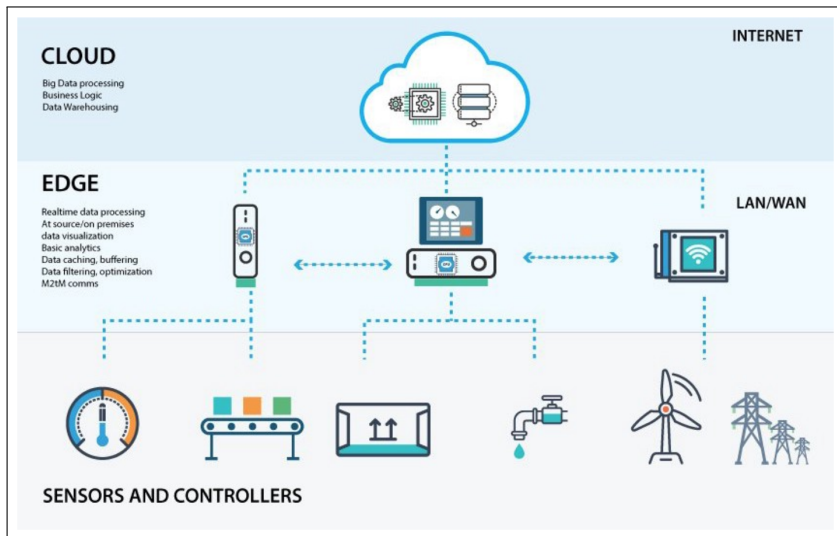


Figure: Edge Computing

Definizione

Si definisce come **Micro Data Center** (MDC) un insieme di attrezzature IT considerate a tutti gli effetti come data center in miniatura.

Tipicamente si identificano in apparati modulari, che ospitano al loro interno tutti gli elementi base dell'infrastruttura IT, quindi server, storage, gruppi di continuità e sistemi di raffreddamento.

Perché sviluppare Edge computing?

Soluzione al Problema della LATENZA e DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO DATI

Gartner: " *Quando si cominciano ad avere miliardi di oggetti che sono in attesa di risposte immediate e stanno generando video a risoluzione 4K, il traffico diventa tale che non ha letteralmente senso prendere tutti questi dati e immagazzinarli dentro un cloud centralizzato [...]*"

La rete Edge fornisce prestazioni altamente ottimizzate poiché é alimentato da hardware di dimensioni ridotte, e i processori utilizzati nei dispositivi di edge computing offrono una migliore sicurezza hardware con un basso consumo energetico.

Il Sistema di Edge Computing si sta sviluppando già da oggi.

É possibile, infatti, osservare come alcuni tra i cloud provider più lungimiranti stiano puntando a raggiungere questo scenario.

Tra essi si possono citare:

- la **Azure IoT suite** di Microsoft, o
- l'offerta **Greengrass** di Amazon Web Services(AWS),

che mirano a migliorare le capacità di elaborazione nei dispositivi IoT embedded a livello locale, senza precludere l' integrazione con i servizi e la potenza della nuvola.

Il Fog Computing é una struttura intermedia tra l'utente finale e le risorse cloud

Come la nebbia si pone in una sorta di "limbo" a metà tra le nuvole e il terreno, il fog computing si frappone tra le strutture cloud (server centralizzati e reti di distribuzione dei contenuti) e gli utenti finali con i loro dispositivi per mettere a disposizione file e risorse solitamente accessibili solo attraverso una connessione alla Rete.

Il Fog Computing é una struttura intermedia tra l'utente finale e le risorse cloud

Come la nebbia si pone in una sorta di "limbo" a metà tra le nuvole e il terreno, il fog computing si frappone tra le strutture cloud (server centralizzati e reti di distribuzione dei contenuti) e gli utenti finali con i loro dispositivi per mettere a disposizione file e risorse solitamente accessibili solo attraverso una connessione alla Rete.

*L'obiettivo finale, dunque, é quello di
creare una "rete parallela" al web e a Internet,
che consenta agli utenti di poter usufruire degli stessi servizi senza dover necessariamente passare attraverso i server web o le altre infrastrutture hardware e software necessarie al funzionamento di un servizio cloud.*

Fog Computing

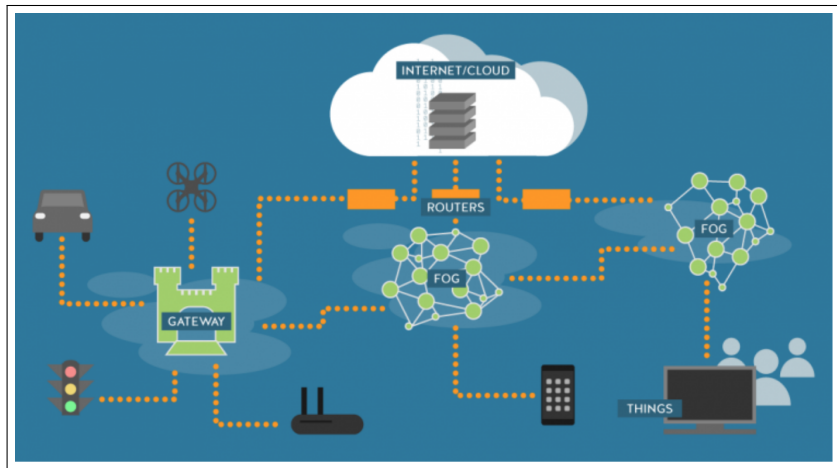


Figure: Fog Computing

Supporto per la gestione dati IoT

Le reti di nebbia utilizzano principalmente le risorse del computer locale piuttosto che accedere alle risorse del computer remoto causando una **diminuzione dei problemi di latenza e delle prestazioni, rendendola più potente ed efficiente.**

Essa infatti, rappresenta l'idea di una rete distribuita che collega l'ambiente globale del Cloud, considerato come un *endpoint globale di alto livello per i dati*, con i margini della rete dell'Edge, *dove vengono creati i dati dai dispositivi IoT.*

Esistono una varietà di casi d'uso della nuova tecnologia, la gran parte articolati nel mondo in continua evoluzione dell'IoT.

Esso é alla base degli studi come:

- **Auto Connected Car**
- **Smart city e smart grid**
- **Analisi in tempo reale**

Il Cloud, Edge e Fog Computing possono sembrare molto simili tra loro, ma sono **tre livelli di rete diversi che permettono la comunicazione nell' ambiente IoT apportando benefici diversi in base alle necessità.**

Ad esempio:

- In termini di utenti di grandi dimensioni, il Fogging é ampiamente raccomandato rispetto al Cloud Computing per la migliore sicurezza e la sua velocità di accesso che fornisce.
- Cosí anche tra Fog e Edge Computing la linee di divisione é molto sottile. Tuttavia, mentre il Fog computing utilizza sempre il Edge computing, l'opposto non é sempre vero.

1 Autonomy Computing

- Definizione di "Autonomia"
- Cos'è un Sistema autonomo
- Sistema Autonomo e Autonomy Clustering
- Vantaggi dell' AC

2 Cloud Computing

- Edge Computing
- Fog Computing

3 Autonomy Cloud Computing

- Journal Diabetes Science Technology

Oracle promuove una nuova categoria di software autonomi basata su machine learning e Autonomous DB

Oracle promuove una nuova categoria di software autonomi basata su Machine Learning e Autonomous DB

Requisiti:

- Self-Driving
- Self-Securing
- Self-Repairing

Benefici:

- Highly Available
- Secured
- Lower Cost
- Industry-Leading Performance

Negli ultimi anni sono diversi i gruppi di ricerca interessati a progetti che possano coordinare insieme queste due tecnologie.

Tra queste, la ricerca del *Journal Diabetes Science Technology* dal titolo
**"Fog Computing and Edge Computing Architectures
for Processing Data From Diabetes Devices Connected to the
Medical Internet of Things"**,
pubblicata in rete nel 2017

Obiettivo della ricerca

Sviluppare dispositivi IoT wireless autonomi per la gestione delle dovute cure e il controllo del Diabete: misuratori di glicemia continui, penne per insulina ecc..

Grazie allo strumento del cloud computing, i dati dei sensori medici e degli attuatori possono essere archiviati e analizzati in remoto da server distribuiti, e consegnati via telematica alla necessità



[Journal Diabetes Science Technology \(2017\)](#)

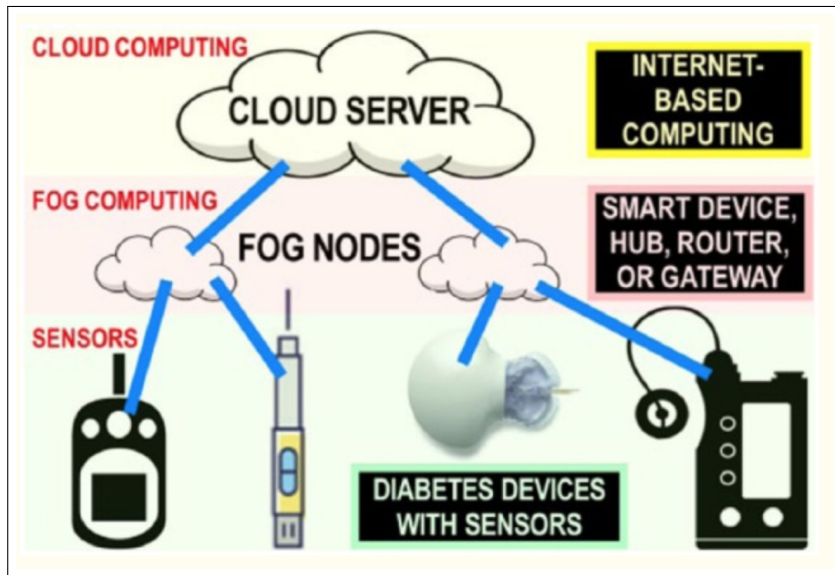
Fog Computing and Edge Computing Architectures for Processing Data From Diabetes Devices Connected to the Medical Internet of Things

Nell'articolo preso in esame é importante sottolineare alcune parole chiave:

- **diabetes sensor**: device che risponde ai segnali fisiologici in un paziente diabetico e trasmette impulsi con o senza funzione di visualizzazione
- **diabetes data**: insieme di misurazioni fisiologiche convertite in informazioni

Con questa definizione la conversione dei dati grezzi del sensore in un parametro fisiologico, non costituirebbe automaticamente un calcolo.

Struttura funzionale



Perché anche Fog Computing?

Rispetto al cloud computing l'inserimento del Fog computing come intermediario, offre alcuni vantaggi:

- ① maggiore velocità di trasmissione dati, essenziale per il paziente che necessita di avere i dati in tempo reale
- ② minore dipendenza da larghezze di banda limitate
- ③ maggiore privacy e sicurezza
- ④ maggiore controllo sui dati generati
- ⑤ riduzione dei costi, vengono infatti utilizzati piú dati localmente, derivanti da sensori, e meno dati vengono trasmessi a distanza

I nuovi strumenti, piú aggiornati, permettono di:

- trasmettere i dati direttamente al Cloud tramite un nodo di elaborazione nebbia, migliorando la comunicazione con il proprio smartphone o tablet
- il paziente può caricare automaticamente i dati senza il rischio di notifica tardiva
- trasmettere al medico i risultati delle misurazioni in modo automatico
- correlare i risultati provenienti dai diversi dispositivi utilizzati
- avere un resoconto automatico anche in assenza di accesso alla rete, grazie all'utilizzo del Fog Computing

Grazie all'evoluzione sempre piú notevole delle tecnologie IoT, nei prossimi anni si prevede un ulteriore aumento della mole di dati prodotti e caricati sulla rete.

Per migliorare la gestione e manutenzione delle informazioni,
la ricerca si pone come obiettivo

l'utilizzo efficiente delle funzionalità fornite dall' **Edge Computing**

*Utilizzando l'Edge computing, invece di eseguire la maggior parte dell'elaborazione in un server centralizzato o in un server locale distribuito, **ciascun dispositivo della rete gestisce i propri dati, elabora le informazioni e mette in comunicazione l'utente con la rete Cloud.***

Questo rende la comunicazione e la gestione della mole di dati sempre più efficiente ed efficace.

Autonomy and Cloud Computing

Elisabetta Masi

elisabetta.masi@studio.unibo.it

Corso Sistemi Autonomi
LM Ingegneria e Scienze informatiche
Alma Mater Studiorum Università di Bologna sede di Cesena

a.a. 2017/2018