



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA**

SYLLABUS DEL CORSO

Cloud Computing

2526-2-F1801Q157

Obiettivi

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di:

- Comprendere i principi fondamentali del Cloud Computing e delle architetture distribuite service-oriented
- Conoscere l'evoluzione dell'Internet e del Web e il paradigma della convergenza tra network, dispositivi e applicazioni
- Padroneggiare i concetti base dello stile architetturale REST (Web API) e le sue applicazioni nel Web of Services, Web of Data e Web of Things
- Comprendere i modelli e i principi dei sistemi service-oriented (SOA) e la loro evoluzione verso architetture XaaS (Everything-as-a-Service)
- Conoscere i principi del Cloud e Fog Computing e il loro impatto sulle organizzazioni e sulla progettazione di soluzioni business
- Comprendere i concetti fondamentali della virtualizzazione e delle tecnologie container-based

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di:

- Progettare e sviluppare applicazioni distribuite basate su architetture a microservizi
- Implementare soluzioni pratiche utilizzando tecnologie di containerizzazione come Docker
- Gestire servizi e workload in esecuzione utilizzando piattaforme di orchestrazione come Kubernetes
- Applicare pattern architetturali per microservizi in contesti reali
- Sviluppare ecosistemi "smart" (smart city, smart building, smart mobility) utilizzando architetture service-oriented
- Operare sistemi applicativi basati su microservizi e tecnologie container
- Implementare principi di monitoraggio, deployment scalabile e sicurezza in ambienti distribuiti

Competenze trasversali

Autonomia di giudizio: Il corso sviluppa la capacità di valutare criticamente le diverse soluzioni architetturali per sistemi distribuiti, scegliendo gli approcci più appropriati in base ai requisiti specifici del contesto applicativo, attraverso esercitazioni pratiche e analisi di casi di studio.

Abilità comunicative: Gli studenti sviluppano competenze comunicative attraverso la partecipazione attiva alle sessioni di laboratorio, la presentazione di soluzioni tecniche e la collaborazione in progetti di gruppo, acquisendo la capacità di illustrare soluzioni architetturali complesse a diversi stakeholder.

Capacità di apprendere: Il corso fornisce agli studenti le basi metodologiche e gli strumenti concettuali per continuare autonomamente l'approfondimento delle tecnologie emergenti nel campo del Cloud Computing e dei sistemi distribuiti, attraverso l'accesso a materiali didattici interattivi e risorse aggiornate disponibili sulla piattaforma e-learning.

Contenuti sintetici

Le attuali applicazioni distribuite utilizzano il Web come piattaforma di riferimento e il concetto di servizio come metafora per la realizzazione di componenti autonomi che realizzano le funzionalità necessarie. L'insegnamento studia i principi e i modelli delle tecnologie software distribuite e il loro impatto sulla progettazione delle applicazioni di "Cloud Computing" e "Internet of Things" (IoT).

Durante l'insegnamento verrà analizzata in particolare l'evoluzione dei paradigmi di progettazione delle architetture software distribuite e dei servizi che le popolano. Inoltre, una consistente parte dell'insegnamento è dedicata all'approfondimento delle tecnologie a container per virtualizzare i microservizi e gestirli in produzione, con esercitazioni pratiche.

Programma esteso

- Introduzione al corso. Evoluzione di Internet e del Web: convergenza di reti, device e applicazioni. Il modello architetturale REST (Web API): Web of Services, Web of Data, e Web of Things.
- Sistemi service-oriented: Definizione di servizio, modelli organizzativi a servizi, architettura dei sistemi orientati ai servizi (SOA). Processi di business e servizi. Modelli e principi di cloud e fog computing e loro impatto sul piano organizzativo e di architettura delle soluzioni: i modelli di "system of records" e "system of engagement".
- Cloud Computing: concetti fondamentali, virtualizzazione. Architetture XaaS (anything-as-a-service). Architetture a servizi per ecosistemi "smart": smart city, smart building, smart mobility, ecc. Principi di interoperabilità di IoT e altri tipi di sistemi.
- Architetture a microservizi: concetti fondamentali, pattern architetturali. Modelli di sviluppo DevOps (cenni). Architetture a container: concetti fondamentali, pattern architetturali. Principi di monitoring, deployment at scale e sicurezza (cenni).
- Laboratorio: Progettazione e realizzazione di applicazioni a microservizi in container con tecnologia Docker. Gestione dei servizi e del carico a run-time con Kubernetes.

Prerequisiti

Conoscenze approfondite di funzionamento delle reti e dei principi di progettazione e realizzazione di applicazioni distribuite.

Modalità didattica

La didattica erogativa dell'insegnamento prevede 24 ore di lezioni in aula con al più un 20% di ore erogate a distanza per via telematica (registrazioni audio-video).

La didattica interattiva è prevista sotto forma di e 36 ore di laboratorio, cui si aggiungono dimostrazioni o spiegazioni aggiuntive presenti sul sito web (e-learning) come web forum e faqs. Lo scopo di queste attività è di fornire supporto da parte dei docenti e degli studenti partecipanti con dimostrazioni o suggerimenti operativi su come si risolve un problema, un esercizio e similari.

L'attività di studio individuale è supportata dai materiali didattici e le attività interattive disponibili sul sito di e-learning.

Lingua di erogazione dell'insegnamento: inglese

Materiale didattico

Non c'è un unico testo di riferimento. Verranno indicati articoli e risorse sul sito di elearning.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo Semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame consta di una prova scritta al terminale con domande aperte e chiuse (su argomenti di lezione e di laboratorio) del valore di punti 28.

La prova consiste in:

- a) domande sulle nozioni presentate
- b) domande di ragionamento e deduzione
- c) risoluzione di esercizi che richiedono lo sviluppo di una soluzione ad un problema assegnato

Struttura della prova scritta:

- parte generale: 10 domande chiuse + 2 aperte [$10 \cdot 2 + 2 \cdot 4 = 28$ punti]

Chi ha frequentato i laboratori può ottenere 5 punti supplementari così assegnati:

- 1 punto per la frequenza ($\geq 75\%$)
- 1 punto per la partecipazione attiva (svolgimento delle esercitazioni in aula)
- 3 punti per lo svolgimento dell'esercizio finale (concordato con il docente)

L'esame può essere integrato da una prova orale su richiesta del docente e/o dello studente.

La prova orale può determinare un incremento o un decremento del voto dello scritto.

Prove in itinere

La prova scritta del primo appello può essere sostituita dallo svolgimento di due prove in itinere.

Ciascuna prova è composta da domande aperte e chiuse, + semplici esercizi sugli argomenti del laboratorio per complessivi 33 punti.

L'accesso alla seconda prova si ottiene con un punteggio maggiore o uguale a 18 punti nella prima prova.

Il voto della prova scritta è dato dalla media delle due prove. Non sono previste prove di recupero.

VOTO FINALE = VOTO PROVA SCRITTA + PUNTI LABORATORIO (se frequentato) + (eventuale integrazione orale)

Orario di ricevimento

prof. Ciavotta: Martedì dalle 12:30 alle 14:30 o su appuntamento scrivendo a michele.ciavotta@unimib.it

Domande e discussioni sugli argomenti dell'insegnamento possono essere fatte utilizzando i forum presenti in elearning.

Sustainable Development Goals
