



**INTRODUZIONE ALL'AI E AL MACHINE LEARNING PER SPECIALISTI  
DELL'INGEGNERIA – PRIMO INCONTRO**  
**INTRODUZIONE ALLA SERIE DI CONVEGNI**

# INTRODUZIONE ALL'AI E AL MACHINE LEARNING PER SPECIALISTI DELL'INGEGNERIA



Con la collaborazione incondizionata della  
Associazione Italiana di Intelligenza Artificiale



Associazione  
Italiana per  
l'Intelligenza  
Artificiale

- Introduzione alla AI\*IA ed allo speaker
- Obiettivo del Corso
- Struttura degli incontri
- Modalità Operative

# OBBIETTIVI

- Le tecnologie di AI entrano di fatto in molte attività produttive e sono alla base del ripensamento di processi ormai tradizionali che saranno trasformati in profondità, sempre più alimentati dalla autonomia di sistemi software e macchine.
- Il ciclo di convegni *on-line* si pone l'obiettivo di far luce sui paradigmi principali e le applicazioni dell'AI attraverso una linea che lega i fondamenti di cultura digitale e di data management tradizionali alle più recenti tendenze nell'ambito dei processi di Machine e Deep Learning.
- Il ciclo include una "alfabetizzazione iniziale", facoltativa per i profili più vicini allo sviluppo del software, ma introduce negli ultimi incontri le tecnologie più avanzate attraverso i loro principali casi d'uso e le applicazioni di successo contemporanee.

# AGENDA

- **CONVEGNO ON LINE 1: Martedì 10 Ottobre, ore 15.00 – 17.00**
  - Introduzione ai sistema informativi, Introduzione alle applicazioni data-driven: dalle basi di dati ai dati di addestramento per l'AI, Elementi di Data Management: dai modelli relazionali alle basi di conoscenza.
- **CONVEGNO ON LINE 2: Martedì 17 Ottobre, ore 15.00 – 17.00**
  - Introduzione all'Intelligenza Artificiale: tra rappresentazione della conoscenza, ragionamento e apprendimento automatico
- **CONVEGNO ON LINE 3: Martedì 31 Ottobre, ore 15.00 – 18.00**
  - Intelligenza nel trattamento dei dati strutturati e semi-strutturati:
- **CONVEGNO ON LINE 4: Martedì 14 Novembre, ore 15.00 – 18.00**
  - AI Generativa e Large Scale Language Models



**INTRODUZIONE ALL'AI E AL MACHINE LEARNING PER SPECIALISTI  
DELL'INGEGNERIA – PRIMO INCONTRO**

**INTRODUZIONE ALLE TECNOLOGIE DIGITALI ED AI PROCESSI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE**

# OVERVIEW



Con la collaborazione incondizionata della  
Associazione Italiana di Intelligenza Artificiale



Associazione  
Italiana per  
l'Intelligenza  
Artificiale

- **Sistemi informativi: Scopi Industriali, Architetture applicative nel Web**
- **Paradigmi e Metodologie di ingegnerizzazione dei sistemi software**
- **Paradigmi di fornitura (applicazioni *client-server*, *service orchestration*, *cloud computing*);**
- **Il ruolo dei Dati nell'odierna ICT**
  - **Applicazioni *data-driven*: dai Basi di Dati al Machine Learning nell'AI;**
- **• Elementi di Data Management: modelli relazionali e modelli di ragionamento automatico.**



# SISTEMI INFORMATIVI; SCOPI ED ARCHITETTURE

DALLA ORGANIZZAZIONE AL SISTEMA INFORMATIVO



# SISTEMI INFORMATIVI: LE COMPONENTI PRINCIPALI

STRUMENTI,  
TECNOLOGIE

PERSONE

PROCEDIMENTI





# SISTEMI INFORMATIVI: LE COMPONENTI PRINCIPALI

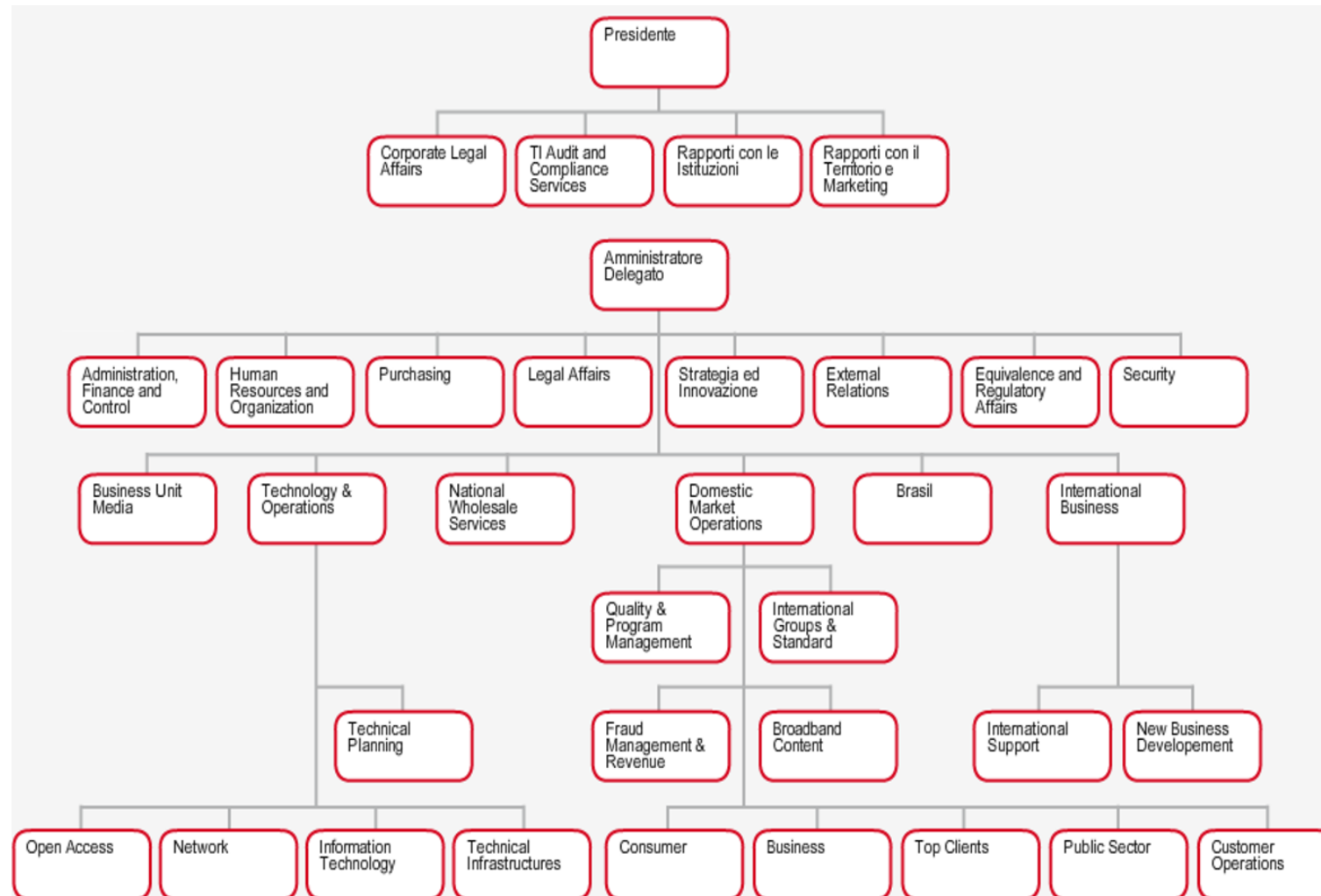
STRUMENTI,  
TECNOLOGIE

PERSONE

PROCEDIMENTI



# SISTEMA INFORMATICO E PROCESSI AZIENDALI: ORGANIZZAZIONE



# LA NOZIONE DI PROCESSO ...

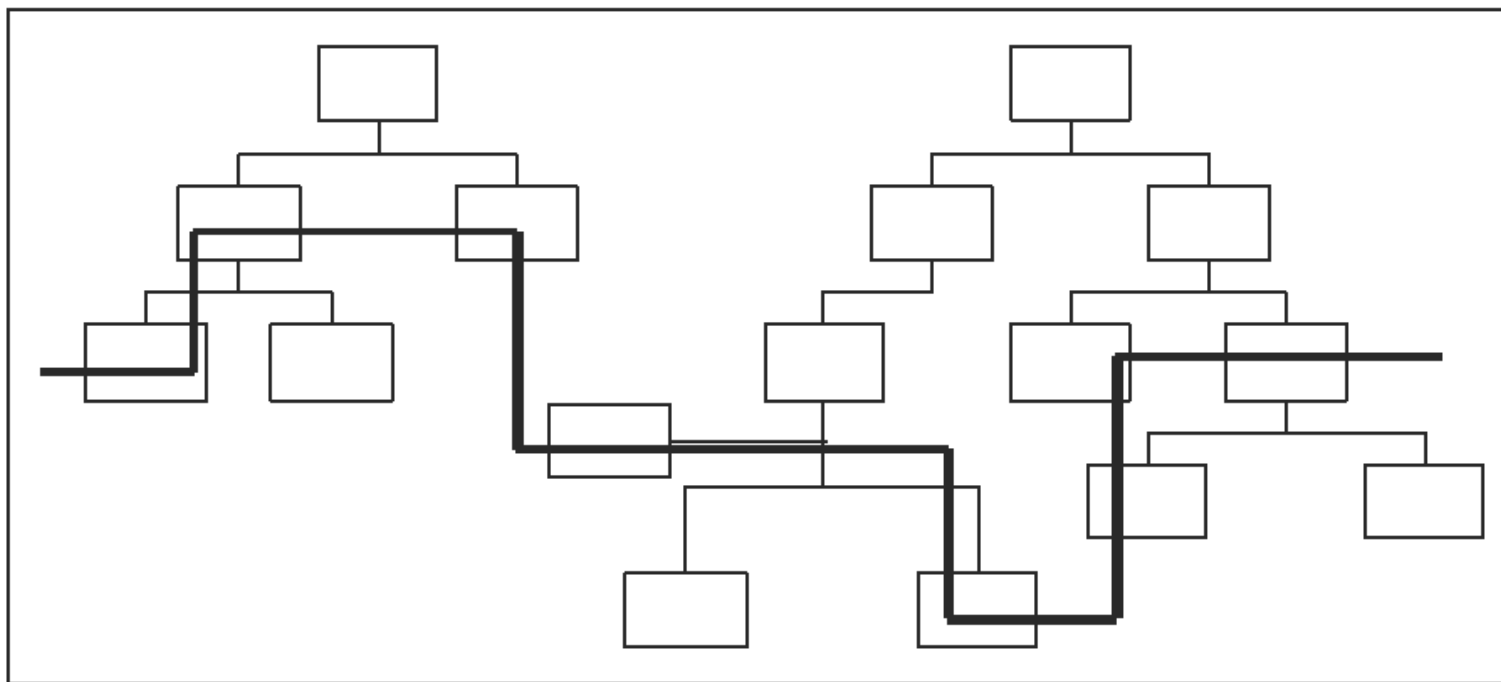
- *È l'insieme delle attività, come sequenze di decisioni e azioni, svolte da un'organizzazione per gestire il ciclo di vita di una di un gruppo omogeneo di risorse*

meglio ...

- Insieme di attività tra loro interdipendenti
  - finalizzate alla realizzazione di un risultato definito e misurabile (il prodotto/servizio interno o esterno)
  - contribuisce al raggiungimento di una parte della missione dell'organizzazione e
  - trasferisce valore al fruitore del servizio (il cliente interno o esterno)
- Concetti base:
  - Il **PRODOTTO** cioè il "risultato definito e misurabile" che, trasferendo valore al cliente, rappresenta il vero obiettivo dell'organizzazione)
  - il **FLUSSO OPERATIVO** del processo, con le sue attività e le loro relazioni
  - La **MISSIONE** che attiene agli scopi e strategie dell'organizzazione

# PROCESSI E STRUTTURE ORGANIZZATIVE

- La relazione tra i processi e la struttura organizzativa è COMPLESSA, non lineare
- La definizione e REINGEGNERIZZAZIONE DEI PROCESSI tende spesso ad modificare fortemente la gerarchia organizzativa



# FUNZIONI DEL SISTEMA INFORMATIVO

- Ciclo di vita delle informazioni nei processi di una organizzazione:
  - **RACCOLTA**, come ricerca, localizzazione e acquisizione delle informazioni
  - **ARCHIVIAZIONE**, come conservazione complessa delle informazioni
  - **ELABORAZIONE**, come trasformazione, arricchimento, correlazione e sintesi delle informazioni
  - **DISTRIBUZIONE**, come comunicazione, pubblicazione e scambio di informazioni
- Il circuito dell'informazione:
  - l'informazione "fluisce" tra le diverse fasi, che, a loro volta, possono essere applicate in successione e formano dei cicli



# LA PIRAMIDE DI ANTHONY



**Attività  
strategico-  
Decisionali**

**Attività tattiche/gestionali**

**Attività operative**

## **Pianificazione strategica:**

- Scelta degli obiettivi aziendali
- Scelta delle risorse per il loro conseguimento
- Definizione delle politiche aziendali

## **Programmazione e controllo:**

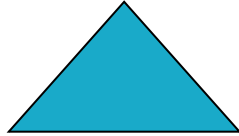
- Programmazione delle risorse per un uso efficace ed efficiente
- Controllo sul conseguimento degli obiettivi programmati

## **Attività operative:**

- Conduzione a regime delle attività aziendali

# REQUISITI INFORMATIVI DELLE 3 CLASSI DI ATTIVITÀ

## **ALTA DIREZIONE E STAFF**



- Informazioni esterne
- Dati interni di sintesi
- Dati prospettici stimati e approssimati
- Esigenze informative non prevedibili e occasionali

## **DIREZIONI FUNZIONALI O DI DIVISIONE**



- Informazioni esterne
- Dati omogenei e congruenti tra loro
- Dati sintetici o arrotondati
- Dati consuntivi
- Elaborazioni ripetitive e coerenti nel tempo
- Segnalazione di eccezioni in tempo utile
- Richieste di informazioni non preventivate

## **PERSONALE ESECUTIVO**



- Dati esatti
- Dati analitici
- Esigenze informative in tempo reale

# SISTEMI INFORMATIVI E CLASSI DI ATTIVITA'

Executive Support System (ESS)

**Sistemi informativi a supporto delle attività strategiche**

Aiutano il vertice strategico a valutare l'azienda e l'ambiente

Management Information System (MIS)

Decision Support System (DSS)

**Sistemi informativi a supporto dell'attività manageriale**

Favoriscono le attività di monitoraggio, di controllo, decisionali e amministrative

Transaction Processing System (TPS)

**Sistemi informativi operativi**

Supportano i manager per la registrazione delle attività elementari





# PARADIGMI E METODOLOGIE DI INGEGNERIZZAZIONE DEI SISTEMI SOFTWARE

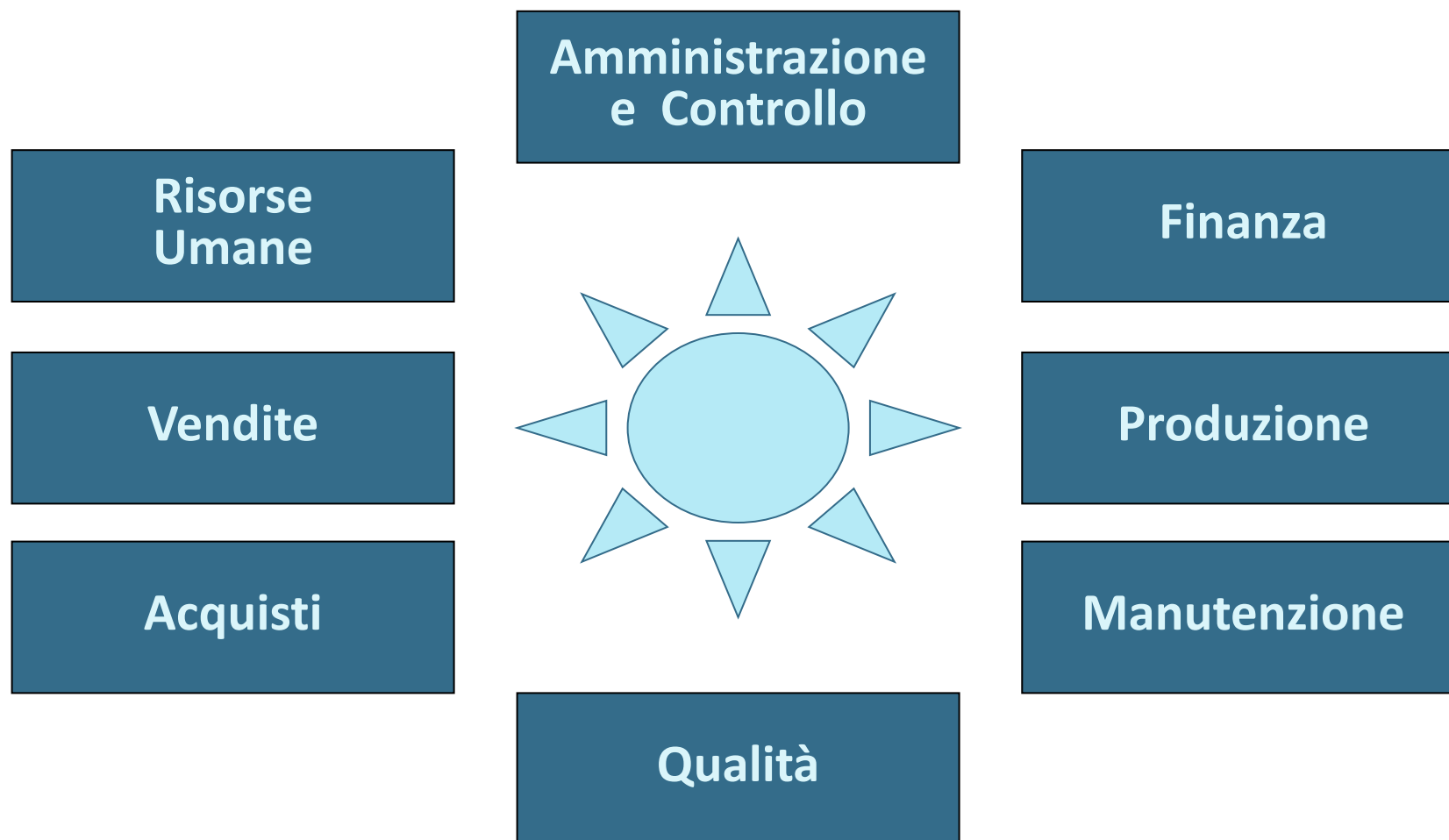
DALLA PROGRAMMAZIONE ALL'INGEGNERIA DEL SOFTWARE



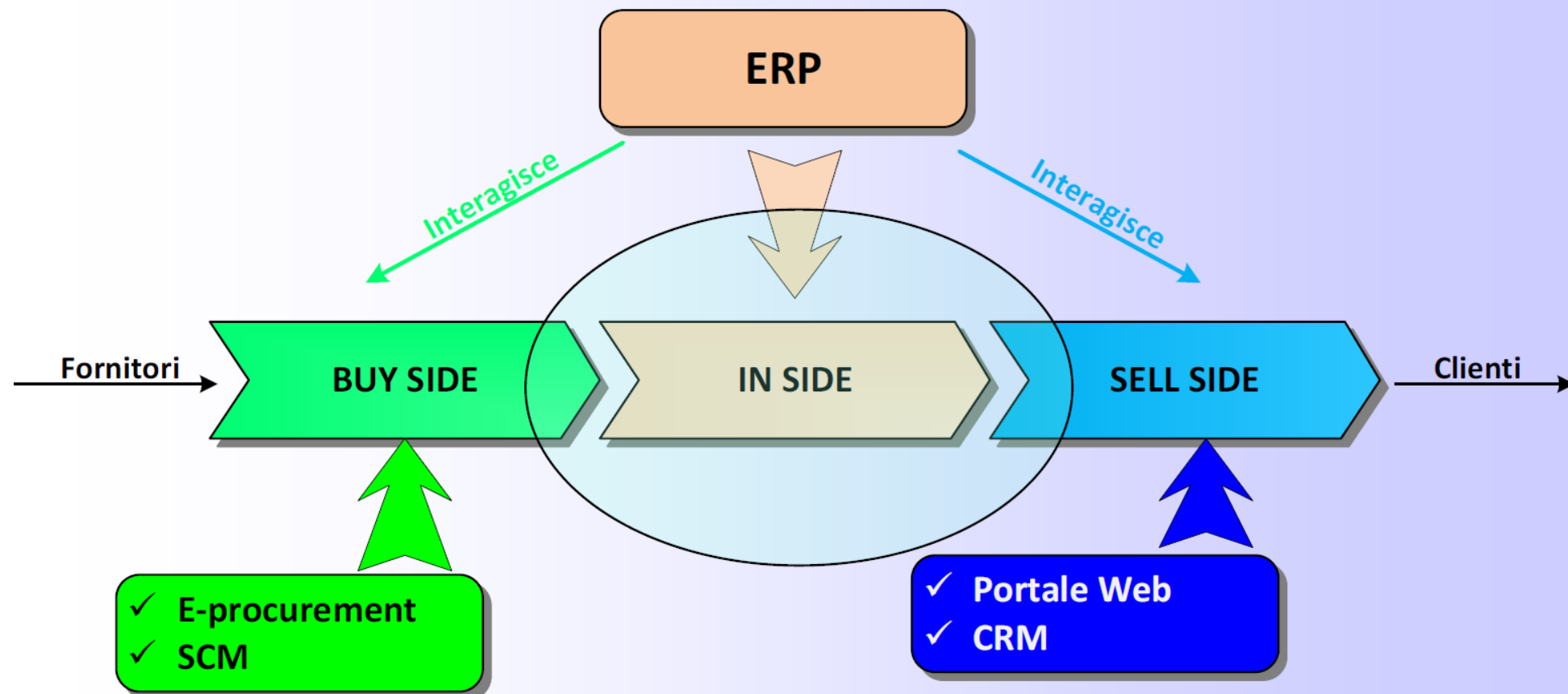
# ENTERPRISE RESOURCE PLANNING

- Per cercare di rispondere al problema dell'integrazione esistono i **SISTEMI DI TIPO ERP**, composti da un insieme di moduli applicativi che, provenendo dallo stesso fornitore, *condividono una architettura proprietaria*.
- *Gli ERP impiegano un unico database centralizzato sul quale sono interfacciate le aree gestionali*
- Essi superano in parte i problemi di integrazione legati all'approccio che integra software di diversi *vendor* di mercato,

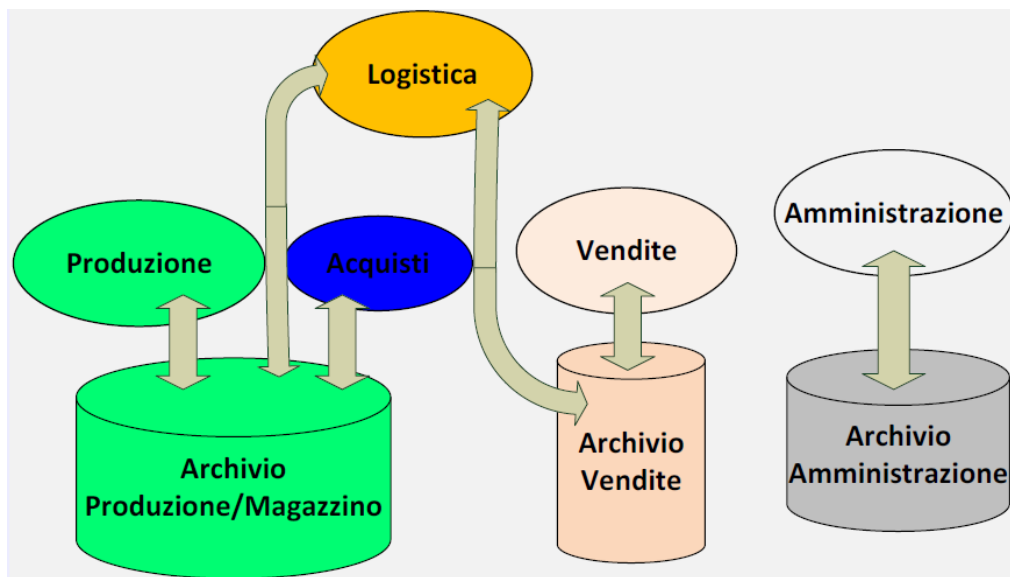
# SISTEMI ERP: AREE DI INTERESSE E CENTRALIZZAZIONE DEI DATI



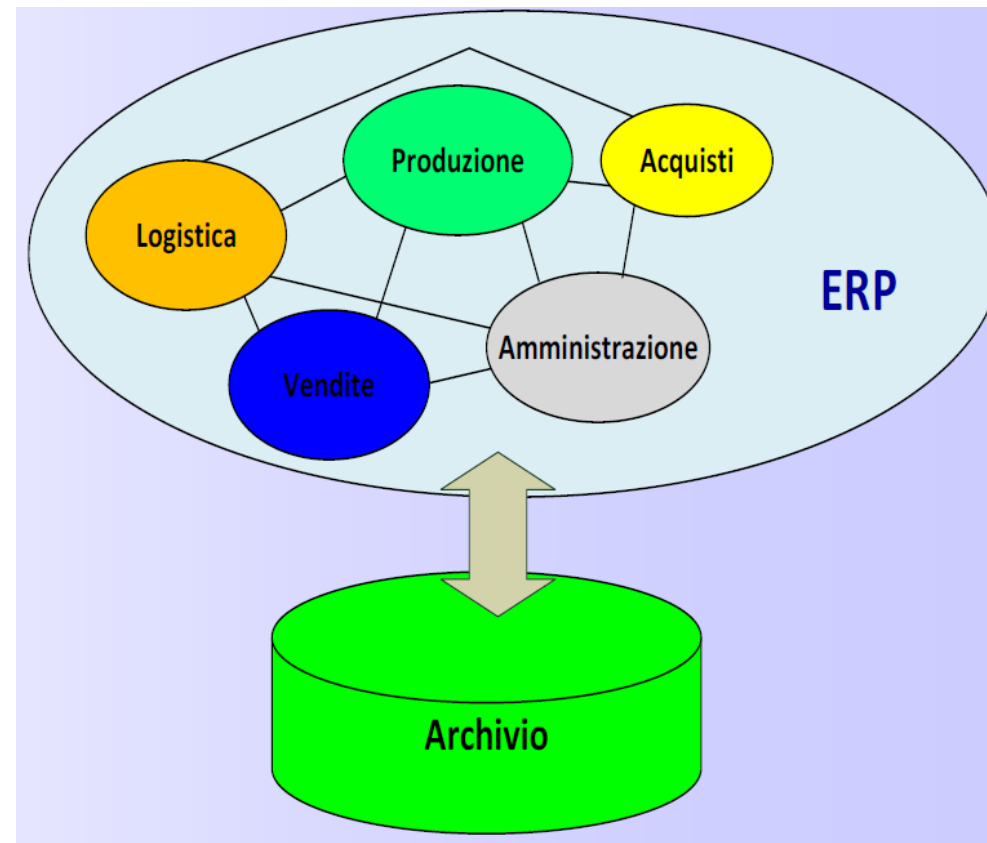
# ERP: AREE DI INTERAZIONE



# ARCHITETTURE DEL SISTEMA INFORMATICO



Modello Gestionale Classico



Modello ERP

# PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA INFORMATICO

- La progettazione dei SI è in genere orientata ai processi
- Rispetto al modello orientato alle funzioni
  - migliore orientamento verso l'obiettivo di creazione del valore
- E' processo che coinvolge più funzioni
  - maggiore enfasi sul coordinamento
  - passaggio da obiettivi locali a obiettivo globale
- E' più difficoltoso decomporre l'organizzazione in processi
  - non è sempre applicabile (ad es. PMI specializzate)

# LA CENTRALITA' DELL'ICT

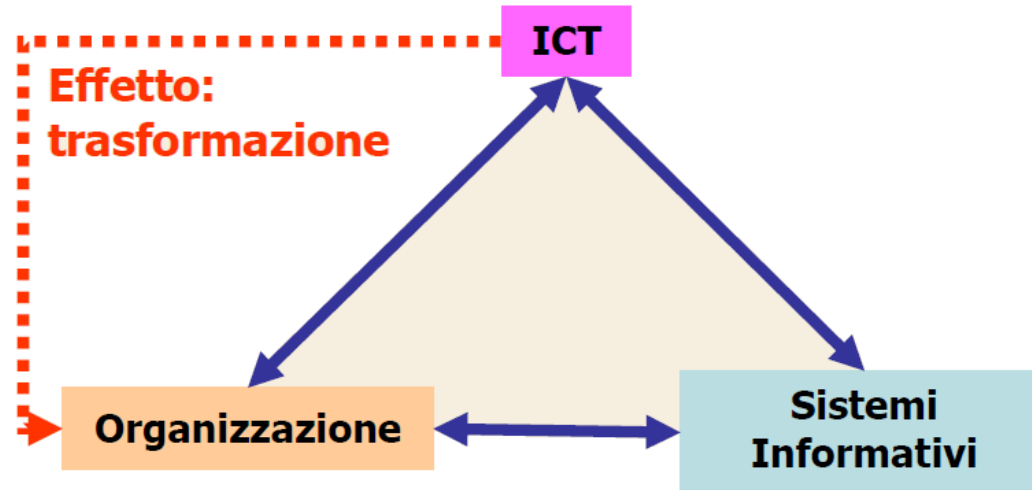


- Visione tradizionale (statica): ICT come "effetto"
  - Alla pari di una variabile dipendente dell'organizzazione



- Limite: La produttività delle ICT è veramente realizzata?
  - In questi scenari più ICT non assicura sempre i miglioramenti delle prestazioni

Un approccio più moderno prevede l'ICT come “attore” e implica dunque un attività di tipo **Business Process Reengineering (BPR)**





# CICLO DI VITA DI UN SISTEMA INFORMATICO

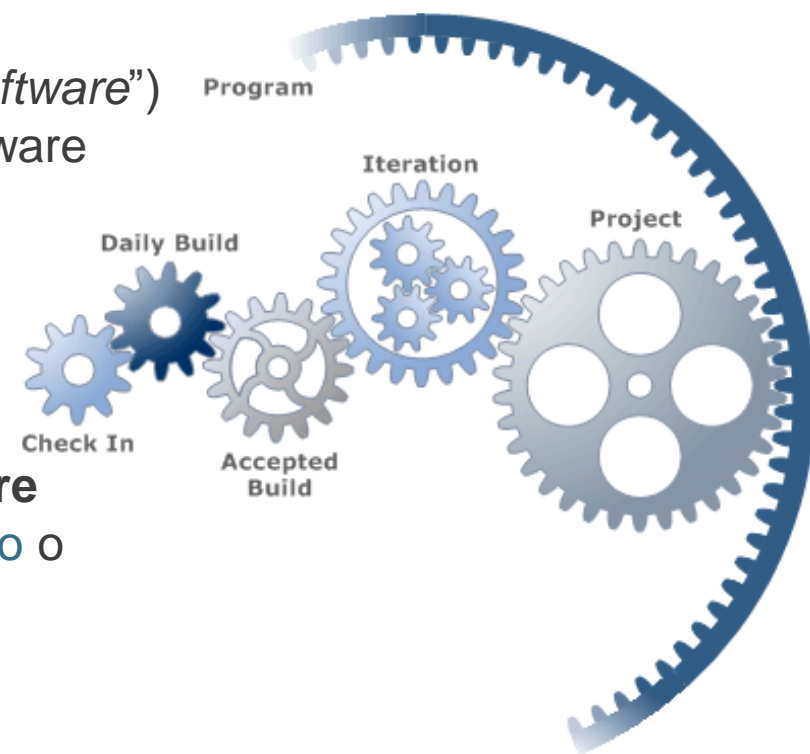


- 1) Analisi del contesto e Progettazione concettuale
- 2) Stime economico-realizzative
- 3) Progettazione di dettaglio
- 4) Sviluppo ed implementazione
- 5) Testing e Validazione
- 6) Esercizio

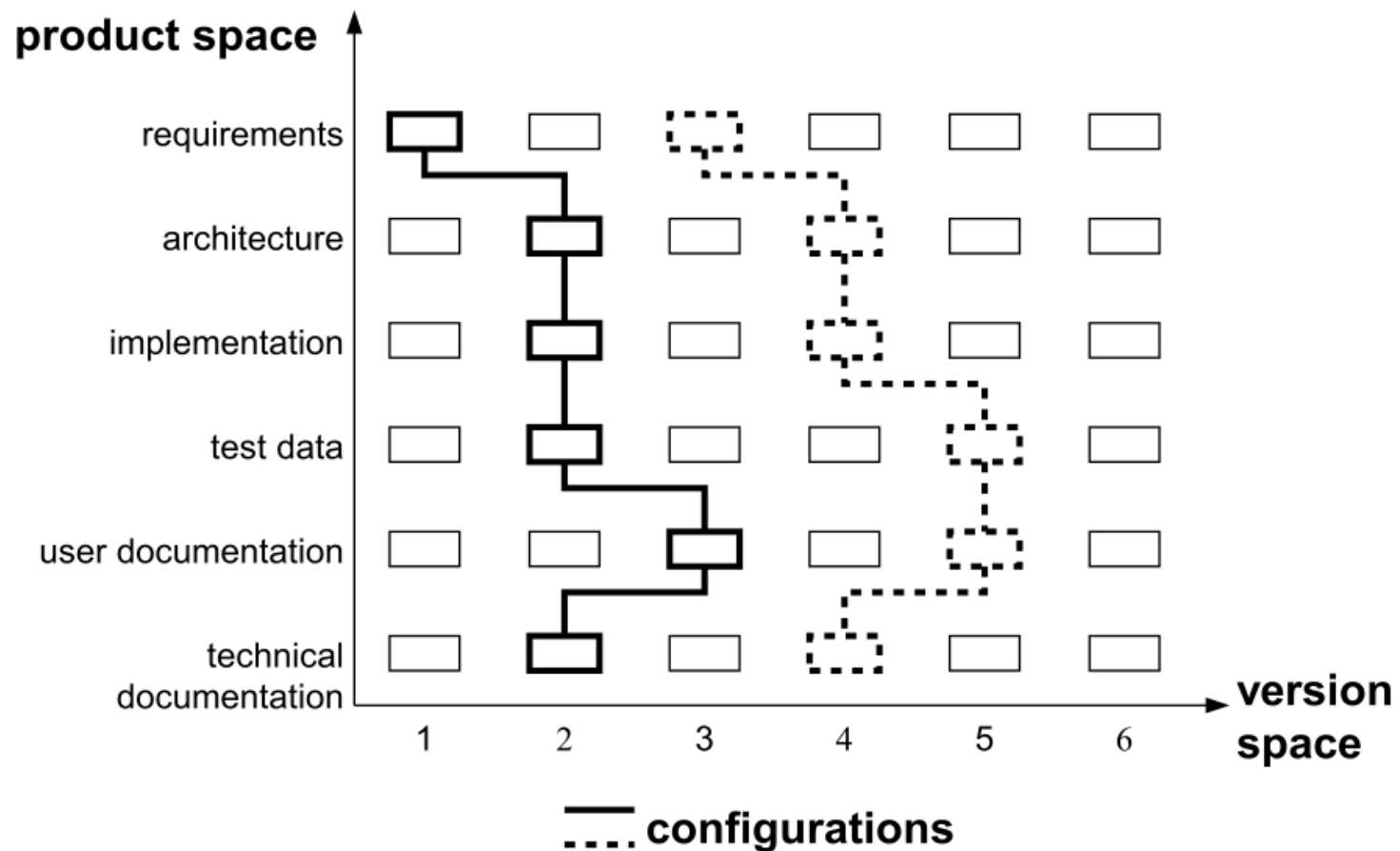
# PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA INFORMATICO

- Il processo di sviluppo del software ( anche riferito come “*processo software*”) è un **insieme di attività** dedicate alla costruzione di un **prodotto** software

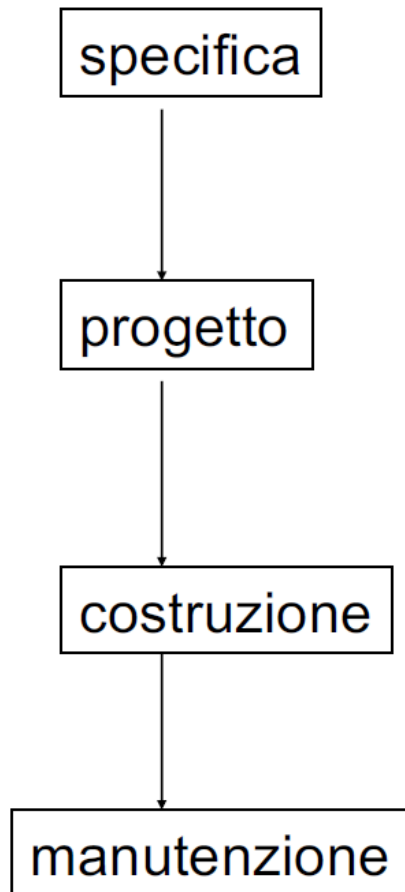
- Il prodotto può essere costruito **da zero** o mediante il **riuso di software esistente** (l'*asset* corrente di una organizzazione) che viene **modificato** o **integrato**



# SVILUPPO SOFTWARE IN LARGE: FASI E CONFIGURAZIONI



# SEGMENTAZIONE DEL CICLO DI VITA

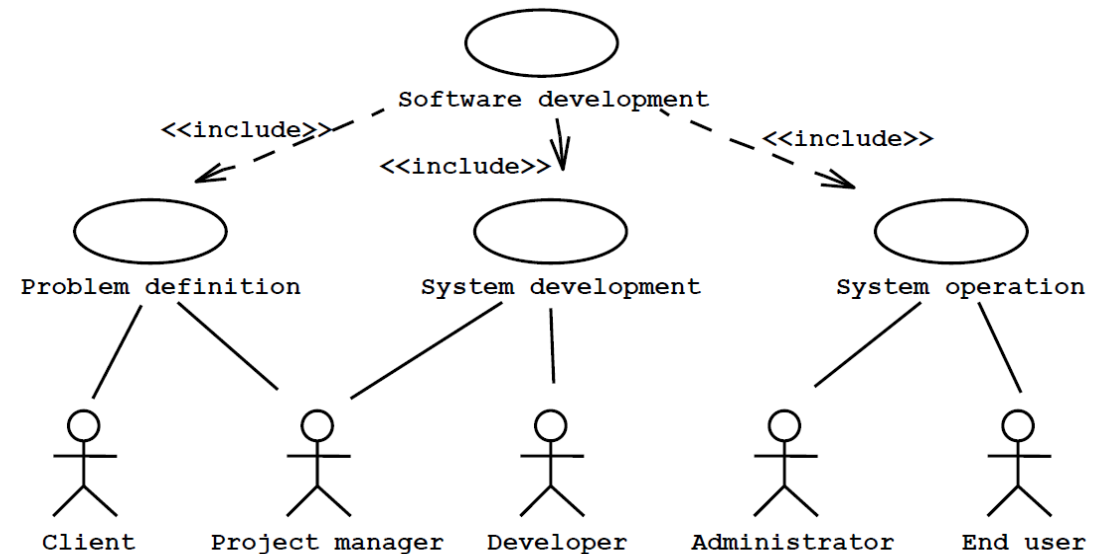


- **SPECIFICA:** È la fase di stesura dei requisiti e di descrizione degli scenari d'uso
- **PROGETTO:** Il progetto determina un'architettura software capace di soddisfare i requisiti specificati
- **COSTRUZIONE.** La costruzione, o codifica, è una fase complessa che include il testing e termina con il deployment del sistema
- Manutenzione perfetta
- Manutenzione correttiva
- Manutenzione adattiva

# MODELLI DI PROCESSO SOFTWARE

- Un **MODELLO DI PROCESSO SW** è una rappresentazione di una famiglia di processi
  - Fornisce una descrizione da prospettive particolari
- per catturare caratteristiche importanti dei processi sw
  - utili a diversi scopi, ad esempio per valutarli, criticarli o estenderli

- Il **MODELLO DI PROCESSO SW** deve:
  - descrivere/monitorare le **attività**
  - descrivere/assemblare gli **strumenti**
  - descrivere/assegnare i **ruoli**
  - descrivere/controllare i gli **eventi**
  - descrivere/validare i **documenti**
  - descrivere/verificare i **criteri di qualità**



# MODELLI DI PROCESSO SOFTWARE: ESEMPI

## ■ MODELLO WATERFALL

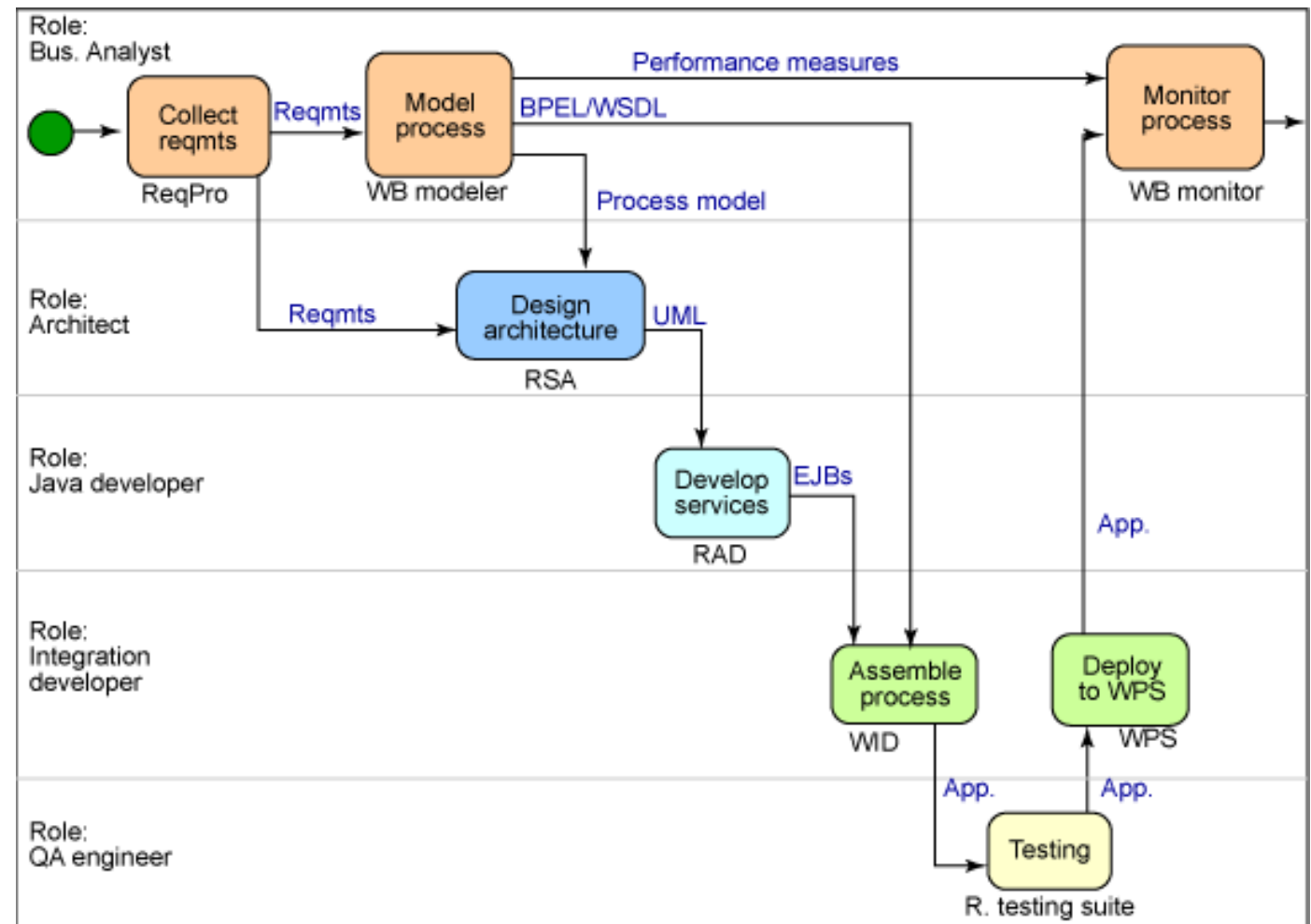
- Attività
- Ruoli
- Dipendenze logiche
- Dipendenze temporali

## ■ VANTAGGI

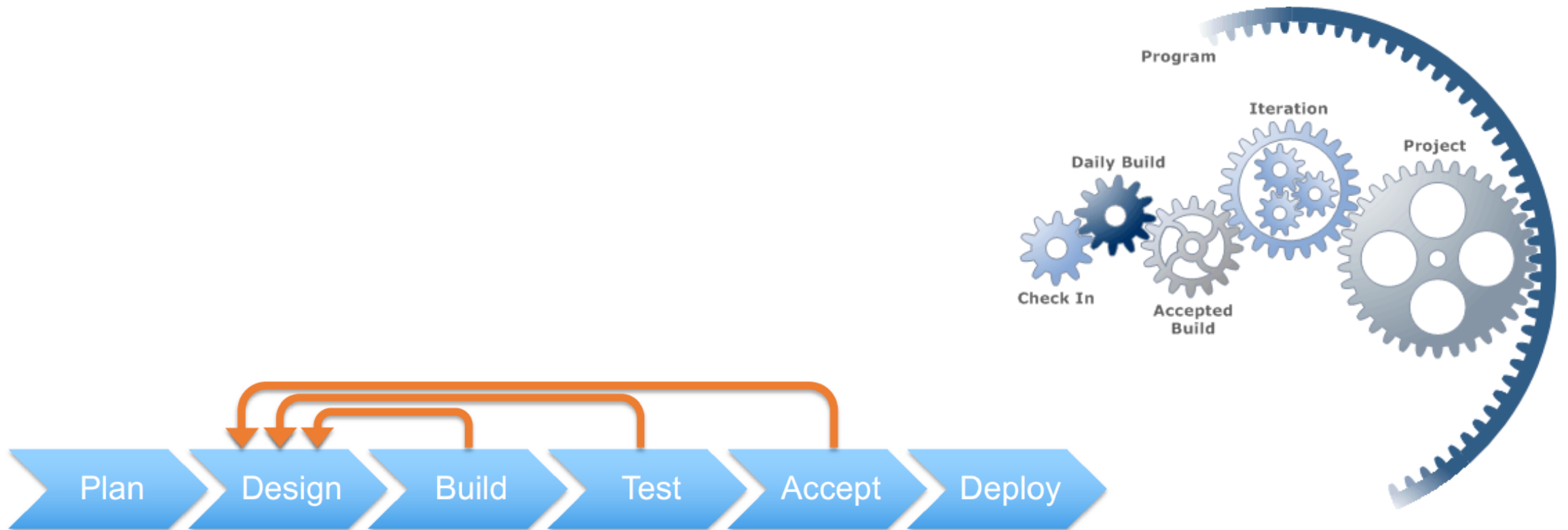
- Pianificato
- Molto dettagliato
- Orientato alla documentazione
- Orientato agli standard

## ■ SVANTAGGI

- Molto rigido
- Adatto solo per organizzazioni gerarchizzate (burocrazie)
- Coinvolge il cliente solo alla fine del processo



# PROCESSO SOFTWARE: CICLI

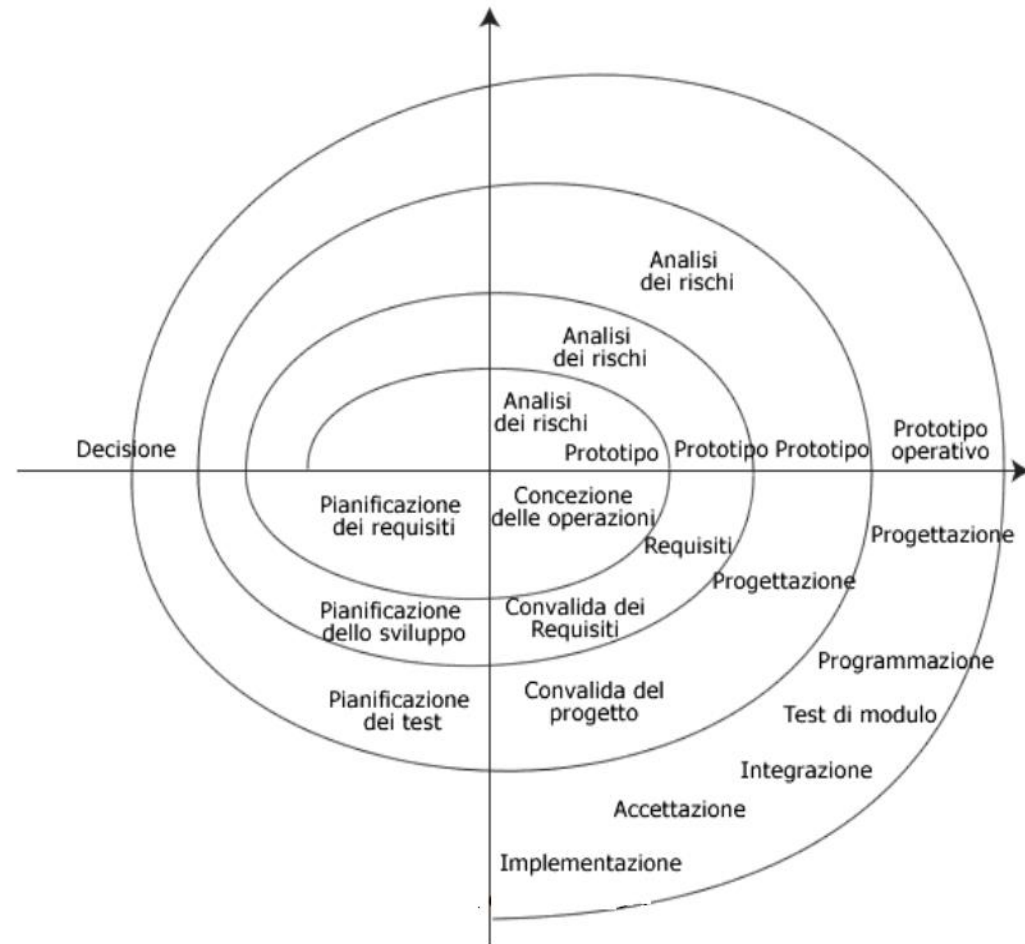


# MODELLO A SPIRALE (BHOEM)





# MODELLO A SPIRALE E FASI





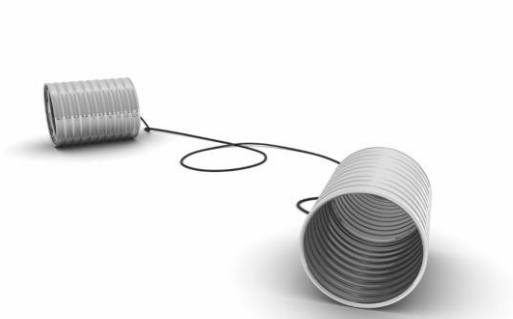
# IMPIANTI E FORNITURA DEL SOFTWARE

DAI MAINFRAME AI SISTEMI DISTRIBUITI IN CLOUD



# IMPIANTI E FORNITURA DEI SISTEMI SOFTWARE

- Architetture dei sistemi software complessi
  - Legacy o monolithic systems
  - Networked systems: Three Tier Architectures
  - Distributed Systems and Orchestration
- Application Processing Interfaces
- Service based provisioning
- Cloudification



# CLOUD COMPUTING

DEFINIZIONI

# CLOUD: NIST DEFINITION

- Definizione a *NIST* (*National Institute of Standards and Technology*)
  - Cloud computing is a model for enabling convenient, **on-demand network access** to a **shared pool** of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be **rapidly provisioned and released** with minimal management effort or service provider interaction.
  - This cloud model promotes **availability** and is composed of five essential characteristics, three service models, and four deployment models.

**NIST**

**National Institute of Standards and Technology**  
Technology Administration, U.S. Department of Commerce

# CLOUD:WIKIPEDIA



WIKIPEDIA  
*The Free Encyclopedia*

- Da

- “Cloud computing is **Internet-based computing**, whereby **shared resources, software, and information** are provided to computers and other devices **on demand**, like the electricity grid.”
- “Cloud computing is a style of computing in which **dynamically scalable** and often **virtualized resources** are provided as a **service** over the Internet.”



# CLOUD: MORE TECHNICAL DEFINITIONS (FROM BUYYA ET AL.)

- Da (Buyya et al., 2011)
  - A Cloud is a type of **parallel and distributed system** consisting of a collection of interconnected and **virtualized computers** that are **dynamically provisioned** and presented as one or more unified computing resources based on **service-level agreements** established through negotiation between the service provider and consumers.

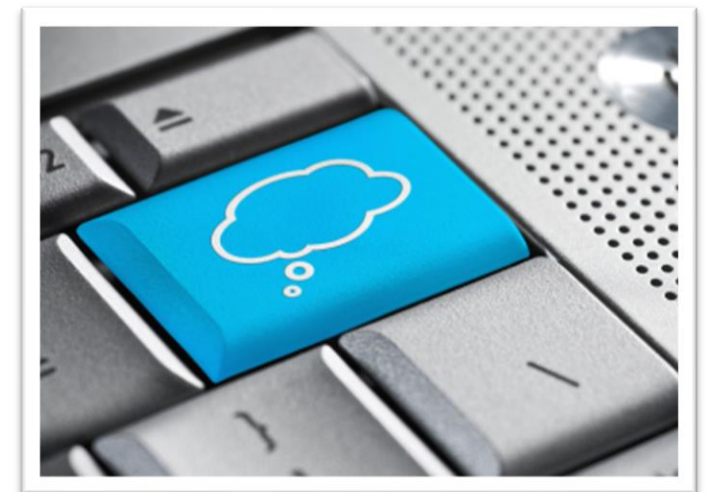


# CLOUD: PROPRIETA' E ASPETTI CARATTERISTICI





- La prospettiva dal punto di vista dell'UTENTE:
  - Non importa come il lavoro sarà fatto
    - Al contrario solo il risultato finale conta
  - Non importa di quale sia l'effettivo intervento dei sistemi (informatici) che procedono alla fornitura
    - Al contrario, ciò che importa è la QUALITA' del SERVIZIO
  - La proprietà della infrastruttura fisica è irrilevante
    - E' utile pagare solo ciò che si usa
- Focus Utente:
  - E' solo il "Servizio" (SERVICE) ad esso reso



# UTILITY COMPUTING



- Modello di *Service provisioning*
  - Il fornitore del Servizio rende disponibile la gestione delle risorse di calcolo e della infrastruttura corrispondente al cliente secondo le sue necessità
  - Il costo è computato sulla base dell'uso del servizio piuttosto che su base flat
  - E' una forma di *on-demand computing*, che mira a massimizzare l'uso efficiente di risorse ed a minimizzare i corrispondenti costi

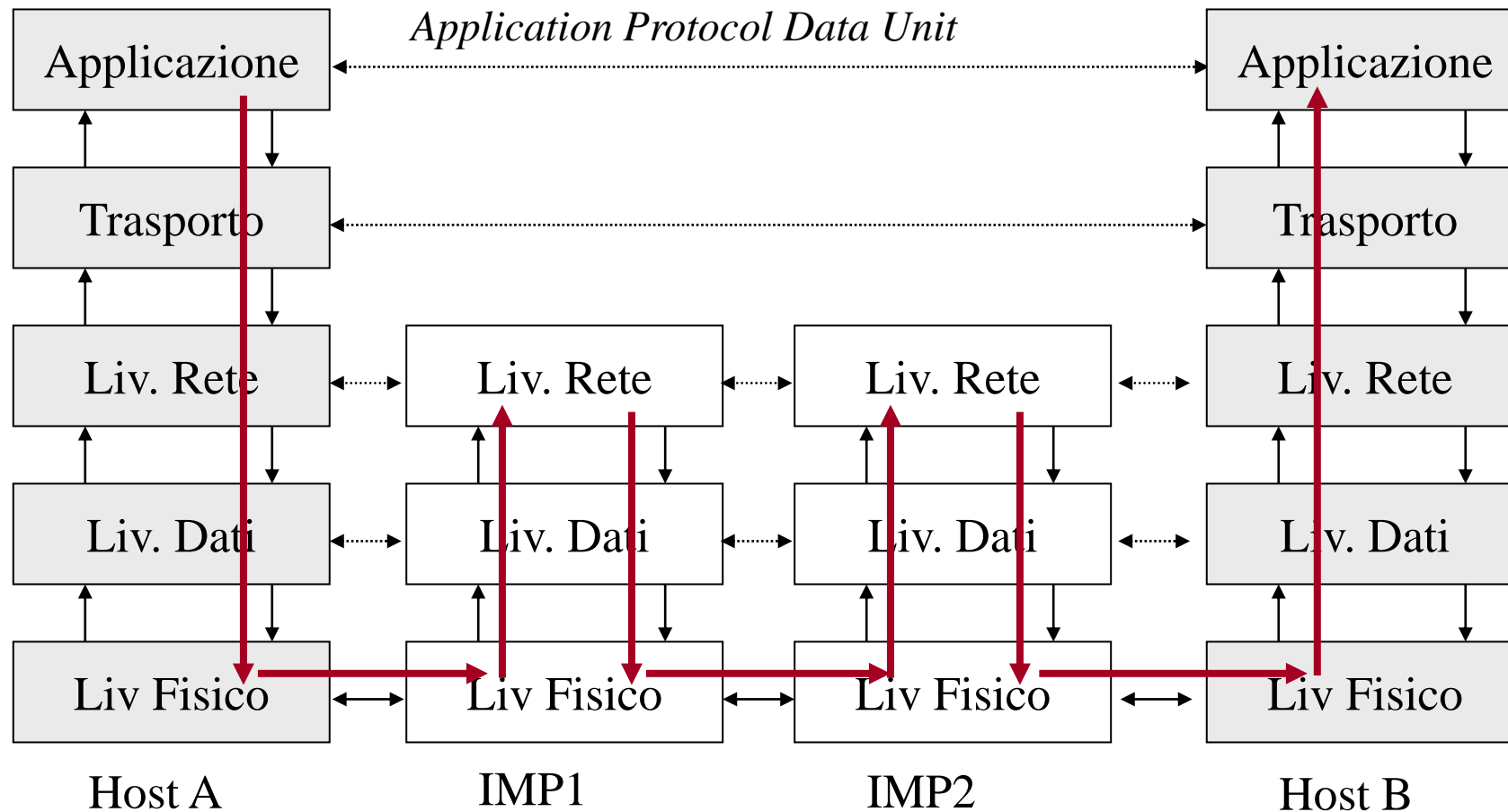
## COS'E' UN SERVIZIO

- *Service* è tutto ciò che può essere reso, a cui cioè ci si può collegare usando la connettività Web (Web services).
- Un Servizio è l'*endpoint* di una connessione.
- Funzionalità di un Servizio :
  - Un Servizio deve essere *ben definito*
  - Un Servizio deve essere *self-contained*
  - Un Servizio non deve dipendere dal contest operativo o dallo stato di altri servizi.



# ARCHITETTURA DI RETE E SERVIZI

- Livelli in un protocollo di rete (ad es. TCP/IP)



# ARCHITETTURA DEI SERVIZI DI RETE

- Livelli e instradamento
  - L'instradamento avviene mediante la decomposizione dei dati di ogni livello in pacchetti e mediante l'arricchimento dei pacchetti con estensioni dette *header*
  - Gli IMP che usano
    - un livello sono detti *repeater*
    - i primi due livelli (Fisico e Dati) sono detti *bridge*
    - i primi tre livelli sono detti *router*
    - tutti i livelli sono detti *gateway*

# LE APPLICAZIONI (O SERVIZI) DI RETE

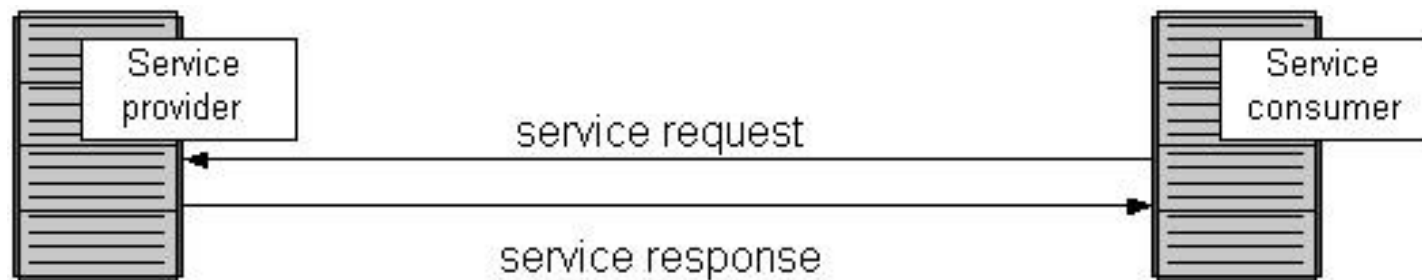
- FTP, File Transfer Protocol
- Telnet
- E-Mail:
  - SMTP
  - Applicazioni (Eudora)
- Il WWW (tramite HTTP)

# DALLE APPLICAZIONI WEB AI SERVIZI WEB

- Definition :
  - Un Web service è un *modulo stateless e autodescrittivo* che compie unità discrete di lavoro ed è disponibile sulla rete
  - I fornitori di Web services offrono APIs (Application Programming Interfaces) che abilitano gli sviluppatori a sfruttare nel loro rilascio tutte le funzionalità di rete, piuttosto che concepire applicazioni monolitiche
- Web Services Description Language (WSDL) :
  - E' nella famiglia XML ed include data types e messaggi
  - Quattro tipi di operazioni:
    - One-way - Messages inviati senza necessità di replica
    - Request & response – Messagi con invio e replica
    - Solicit response – Richieste di risposte
    - Notification – Messaggi inviati a riceventi multipli

# SERVICE ORIENTED ARCHITECTURE

- Definizione
  - Una Service Oriented Architecture (SOA) è una collezione di servizi che comunicano tra loro
  - Fornisce/Supporta un insieme di principi flessibili per le fasi di sviluppo ed integrazione del Sistema software risultante
  - Supporta una integrazione “leggera” loosely-integrated tra l’insieme dei servizi, utile per il loro riuso in altri domini
- Approccio
  - Basato fortemente, in genere, su un modello di Web Service





# SERVICE LEVEL AGREEMENT

## ■ Definizione

- Un *service-level agreement* (SLA) è un contratto tra un fornitore di servizi di rete ed un cliente che specifica, in termini misurabili (Quality of Service), quali servizi verranno dal provider resi disponibili

## ■ Contenuti generali di un SLA

- Performance guarantee metrics
  - Up-time and down-time ratio
  - System throughput
  - Response time
- Dettagli del Problem management
- Penalità in caso di non-performance
- Certificazioni di sicurezza (Documented security capabilities)





# BENEFICI DEL CLOUD COMPUTING

COSA VIENE MIGLIORATO?

# IL MIGLIORAMENTO: LA SPECIFICITÀ INDUSTRIALE

	<b>Traditional</b>	<b>With Cloud Computing</b>
<b>Collaboration</b>	Enterprise needs to take care everything	Enterprise focuses on its own business
<b>Management</b>	Enterprise works with poor manageability	Cloud provider applies professional control
<b>Relationship</b>	Stand alone enterprise	Win-Win partnership





# MODELLI DI SERVIZIO

SCEGLI CIÒ DI CUI HAI BISOGNO

# ANALOGIA



- Costruisci una nuova casa



- Acquista una casa vuota






- Vivi in un hotel



# MODELLI DI SERVIZIO

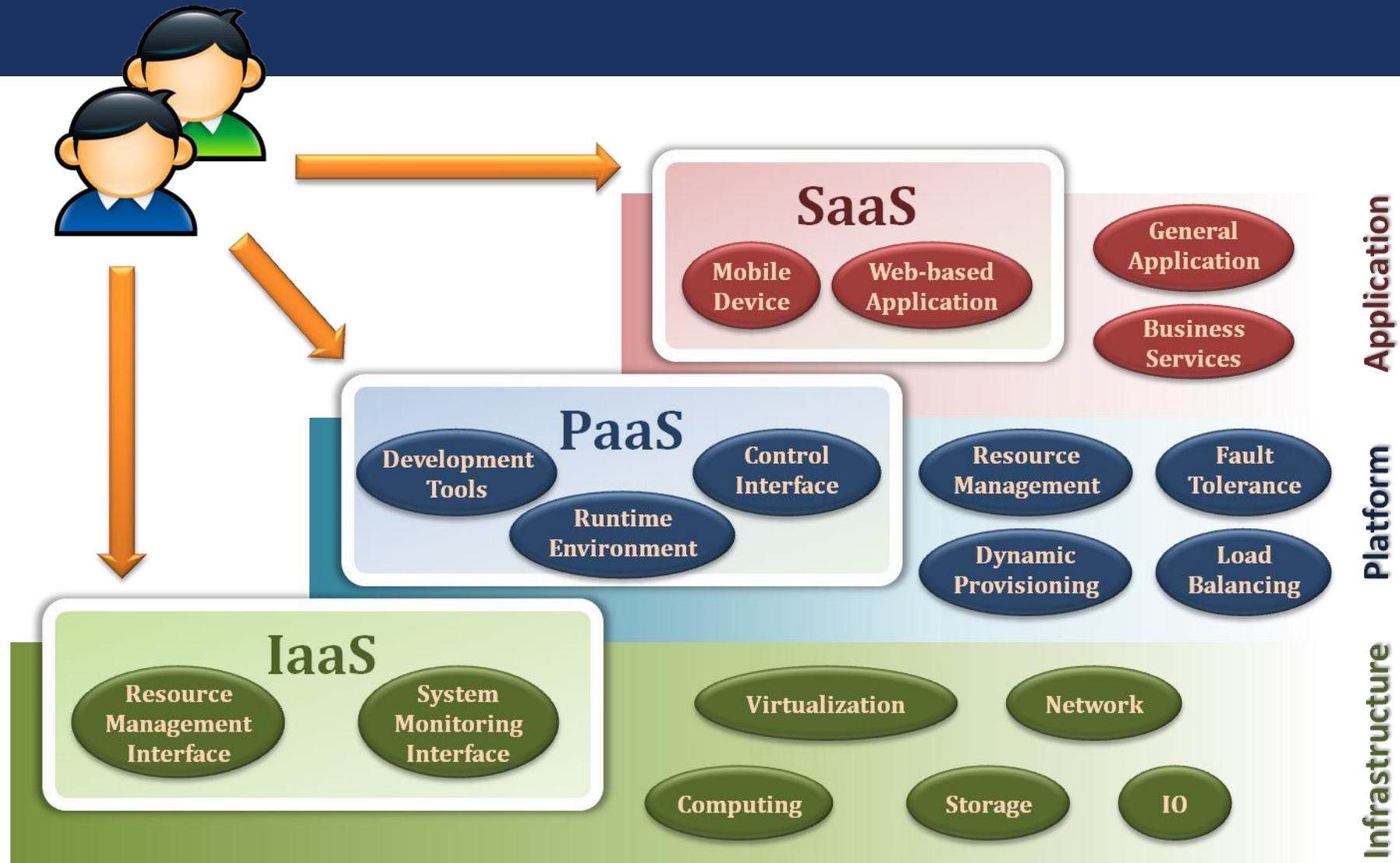
- What if you want to have an IT department ?
  - **Build a new house**
    - You can rent some virtualized infrastructure and build up your own IT system among those resources, which may be fully controlled.
    - Technical speaking, use the **Infrastructure as a Service (IaaS)** solution.
  - **Buy an empty house**
    - You can directly develop your IT system through one cloud platform, and do not care about any lower level resource management.
    - Technical speaking, use the **Platform as a Service (PaaS)** solution.
  - **Live in a hotel**
    - You can directly use some existed IT system solutions, which were provided by some cloud application service provider, without knowing any detail technique about how these service was achieved.
    - Technical speaking, use the **Software as a Service (SaaS)** solution.

# LA PILA DEL CLOUD COMPUTING

Service Class	Main Access & Management Tool	Service content
 SaaS	Web Browser	<b>Cloud Applications</b> Social networks, Office suites, CRM, Video processing
 PaaS	Cloud Development Environment	<b>Cloud Platform</b> Programming languages, Frameworks, Mashups editors, Structured data
 IaaS	Virtual Infrastructure Manager	<b>Cloud Infrastructure</b> Compute Servers, Data Storage, Firewall, Load Balancer

17

# MODELLI DI SERVIZIO: UNO SGUARDO D'INSIEME







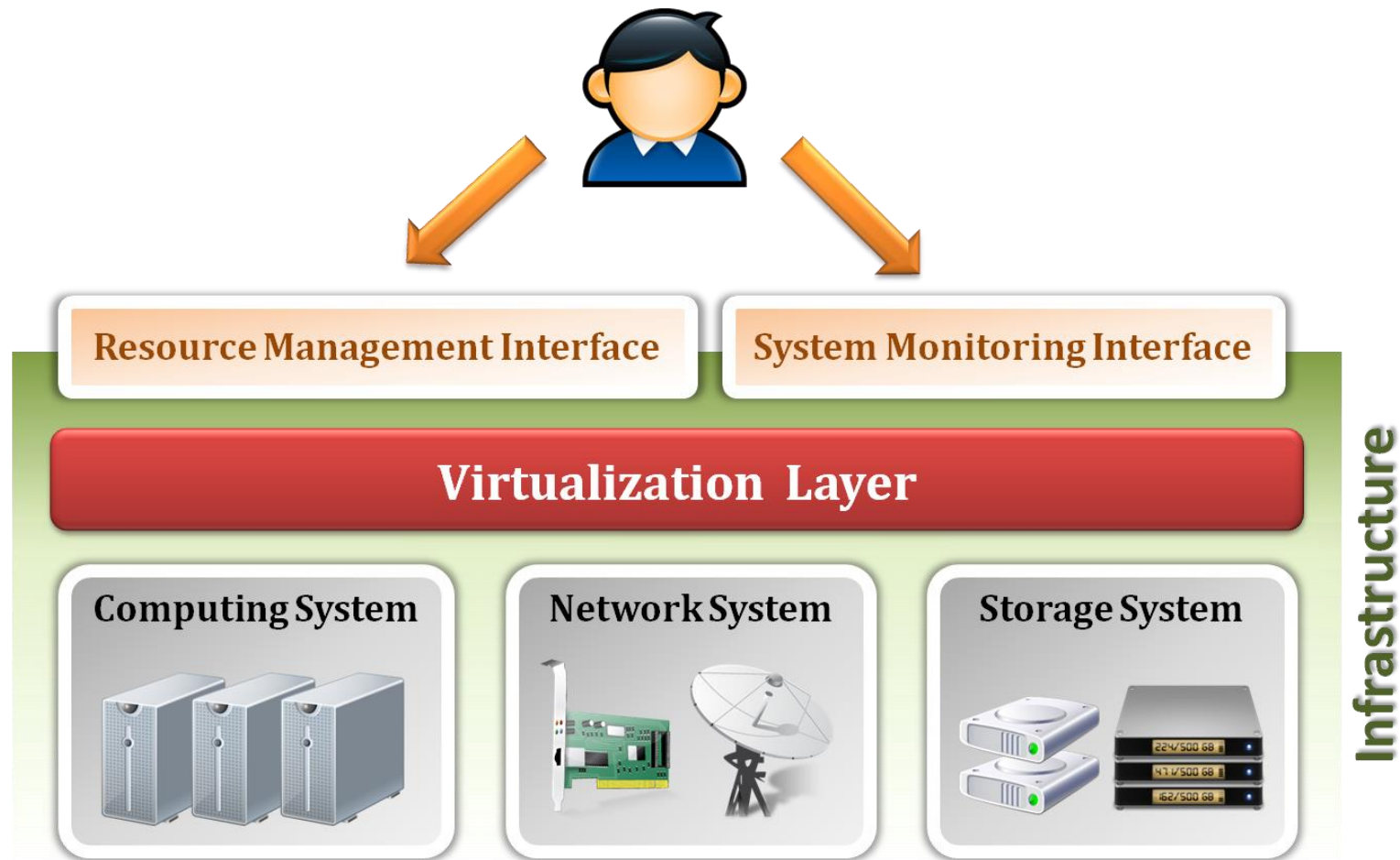
# SERVICE MODELS



# INFRASTRUCTURE AS A SERVICE

- Infrastructure as a Service - IaaS
  - The capability provided to the consumer is to provision processing, storage, networks, and other fundamental computing resources where the consumer is able to deploy and run arbitrary software, which can include operating systems and applications.
  - The consumer does not manage or control the underlying cloud infrastructure but has control over operating systems, storage, deployed applications, and possibly limited control of select networking components .
- Examples :
  - Amazon EC2
  - Eucalyputs, OpenNebula
  - ...

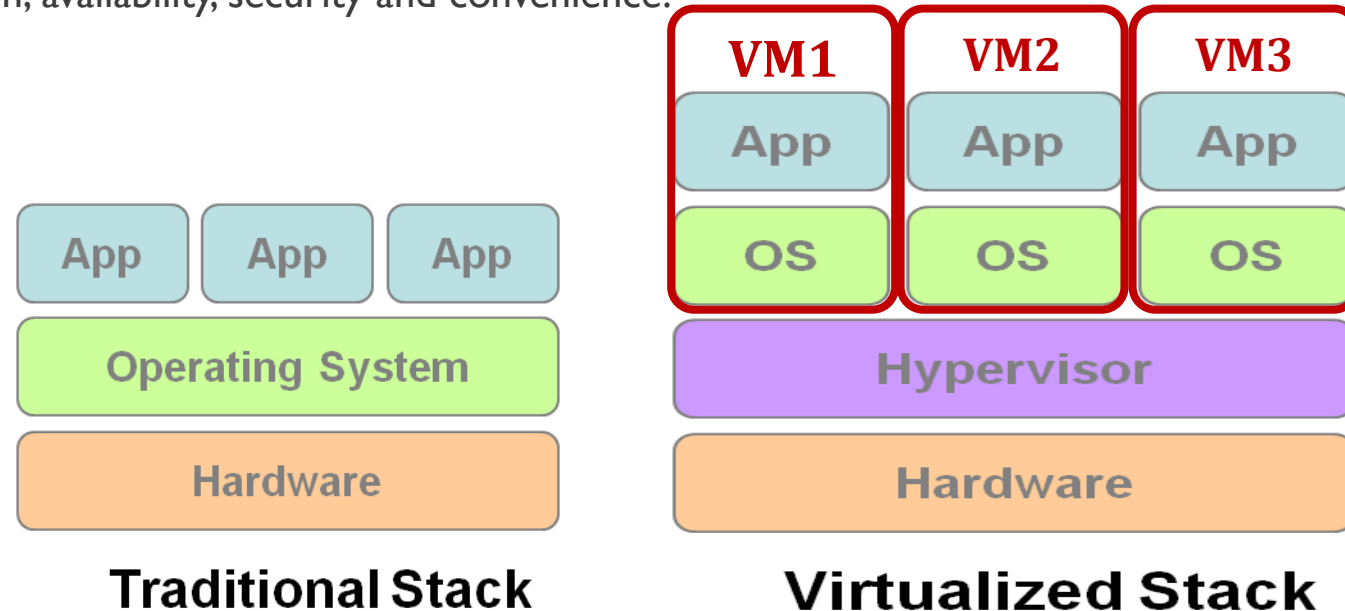
# INFRASTRUCTURE AS A SERVICE: ARCHITETTURA



# INFRASTRUCTURE AS A SERVICE

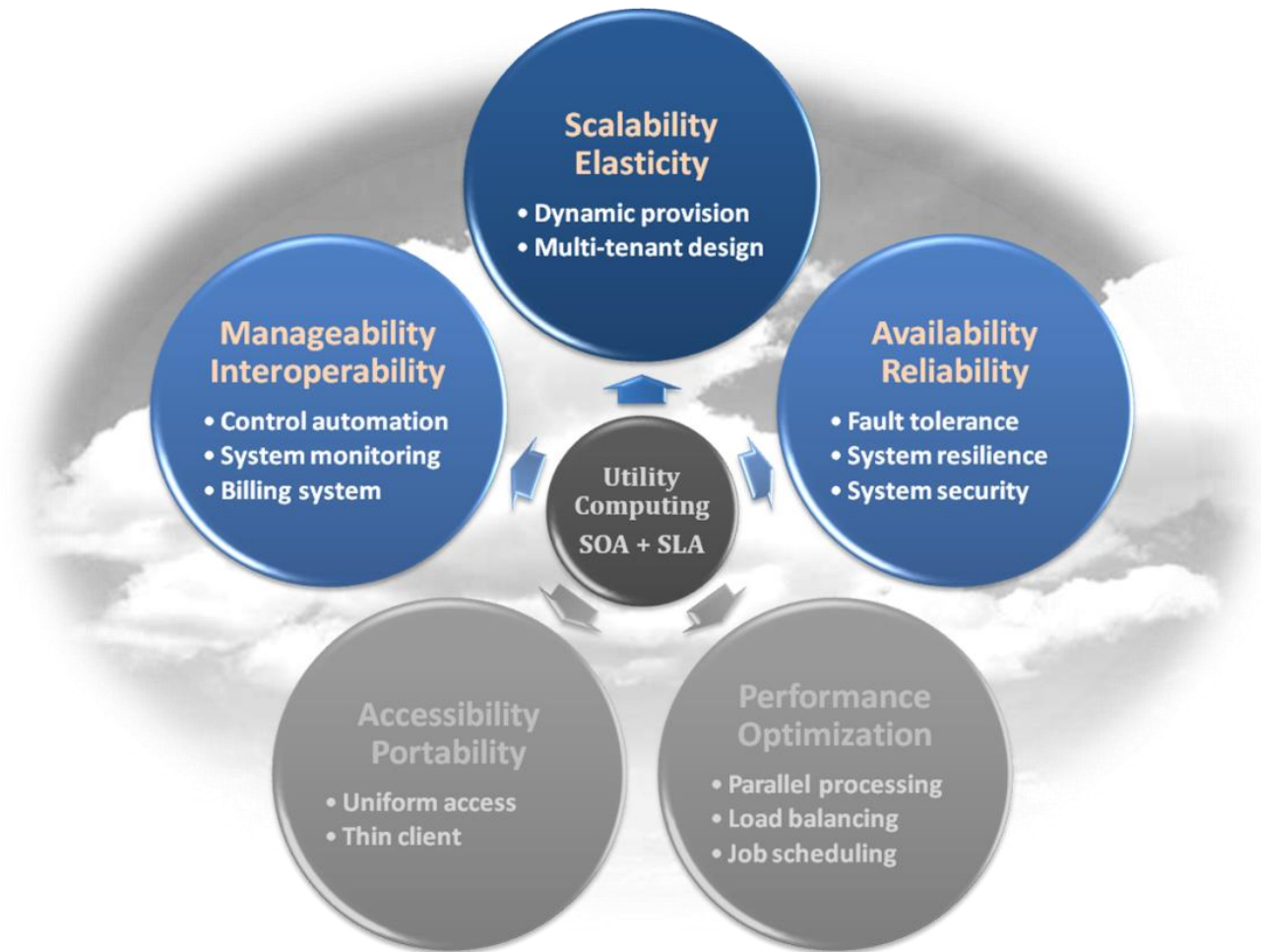
## ■ Tecnologia abilitante - *Virtualizzazione*

- La virtualizzazione è una capacità di astrazione logica delle risorse resa indipendente dalle sottostanti risorse fisiche.
  - Virtualization: from OS to hypervisor.
  - Multiple OSs share the physical hardware and provide different services.
  - Improve utilization, availability, security and convenience.



# INFRASTRUCTURE AS A SERVICE: PROPRIETA'

- Manageability e Interoperability
- Availability e Reliability
- Scalability e Elasticity



# INFRASTRUCTURE AS A SERVICE

- Servizio offerto – **Resource Management Interface**
  - Risorse virtualizzate:
    - **Virtual Machine** – operazioni di base della virtual machine, quali *creation*, *suspension*, *resumption* e *termination*, ...etc.
    - **Virtual Storage** – operazioni di storage della virtual machine, quali *space allocation*, *space release*, *data writing* e *data reading*, ...etc.
    - **Virtual Network** – operazioni di rete della virtual machine, quali *IP address allocation*, *domain name register*, *connection establishment* e *bandwidth provision*, ...etc.

# IAAS - SINTESI

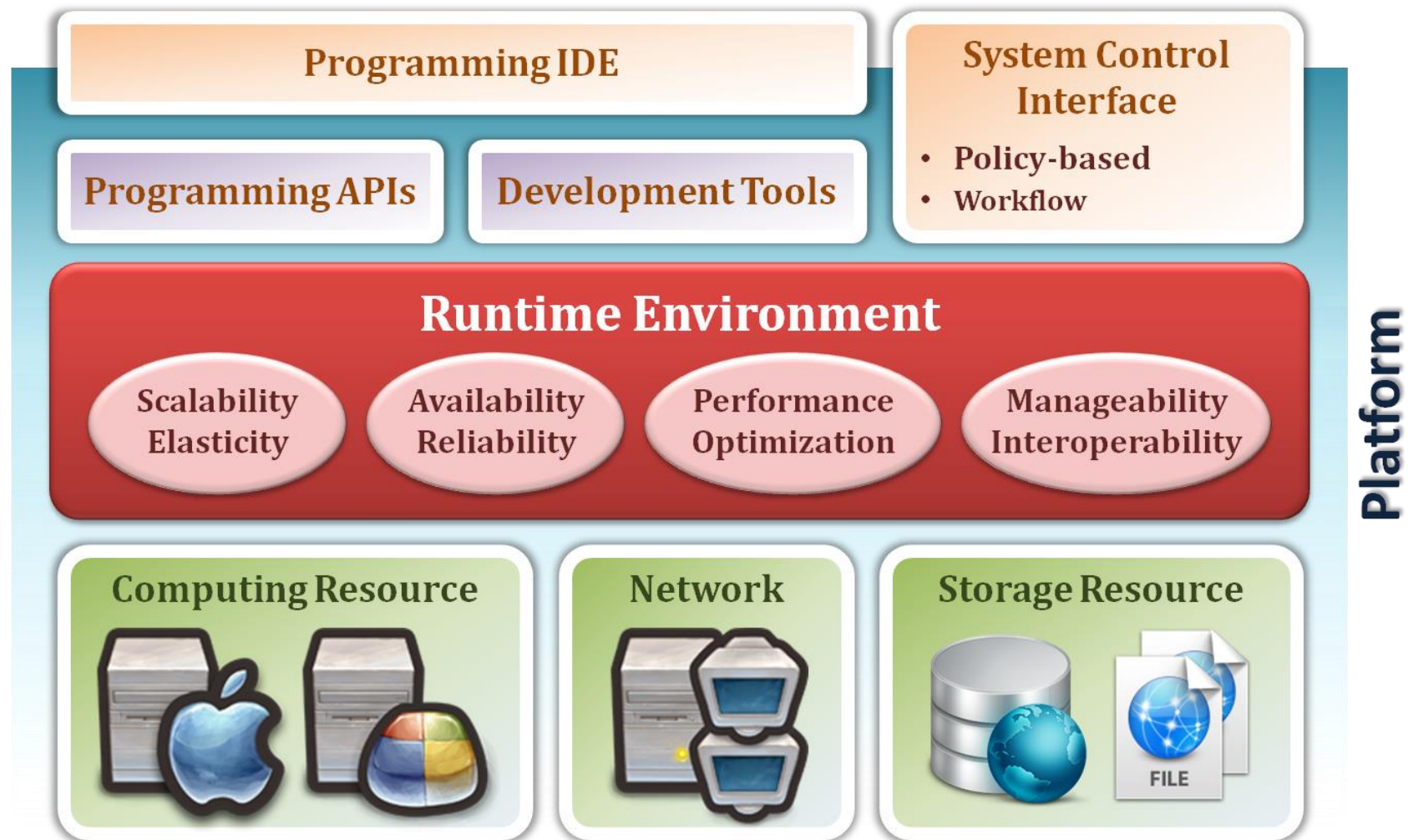
- **IaaS costituisce la piattaforma di una fornitura che astrae la infrastruttura.**
- IaaS: tecnologie abilitanti
  - Virtualization
    - Server Virtualization
    - Storage Virtualization
    - Network Virtualization
- IaaS: servizi supportati/forniti
  - Resource Management Interface
  - System Monitoring Interface

# PLATFORM AS A SERVICE

- Platform as a Service - PaaS
  - The capability provided to the consumer is to deploy onto the cloud infrastructure consumer-created or acquired applications created using programming languages and tools supported by the provider.
  - The consumer does not manage or control the underlying cloud infrastructure including network, servers, operating systems, or storage, but has control over the deployed applications and possibly application hosting environment configurations.
- Examples :
  - Microsoft Windows Azure
  - Google App Engine, Hadoop
  - ... etc



# PLATFORM AS A SERVICE: ARCHITETTURA



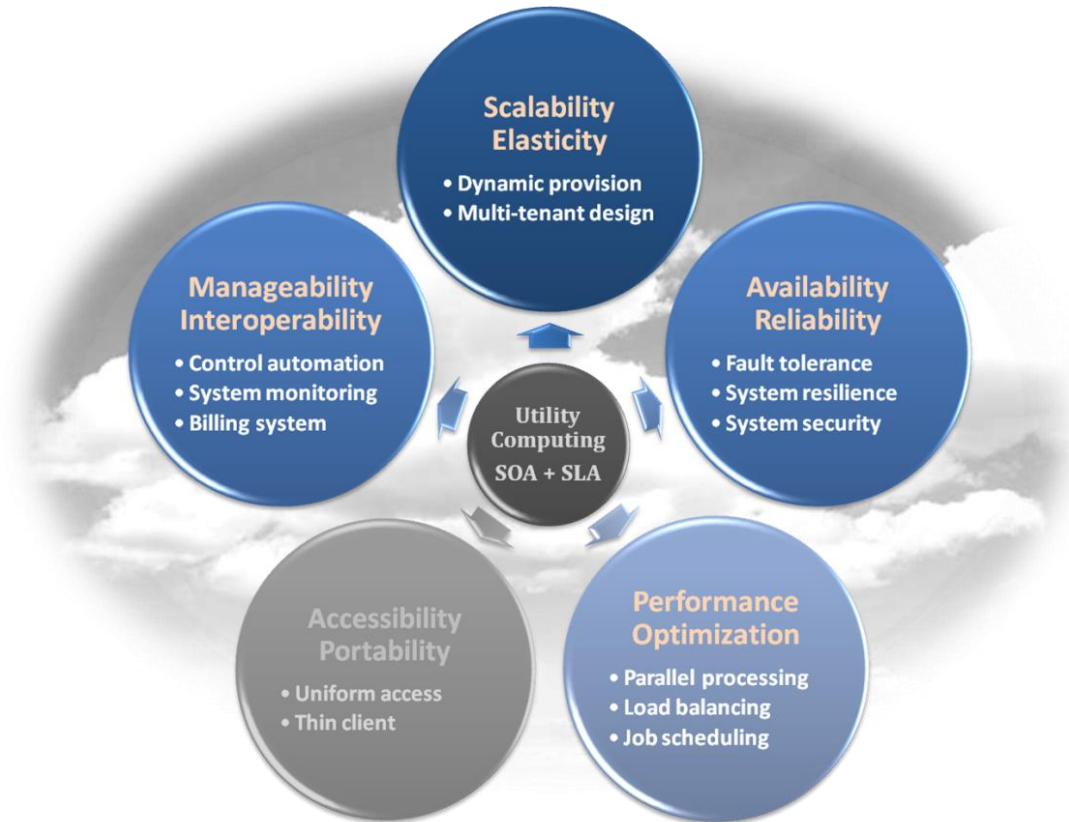
# PLATFORM AS A SERVICE

## ■ Tecnologia – **Runtime Environment Design**

- Un Runtime environment include un insieme di servizi software resi disponibili. E generalmente realizzati tramite librerie di programmi.

## ■ Runtime Environment: proprietà

- Manageability e Interoperability
- Performance e Optimization
- Availability e Reliability
- Scalability e Elasticity



# PLATFORM AS A SERVICE

- Servizio – **Programming IDE (Ambiente di Sviluppo Integrato)**
  - Gli utenti usano la programming IDE per sviluppare i loro servizi tramite una PaaS.
    - La IDE integra tutte le funzionalità complete supportate dal sottostante ambiente runtime.
    - La IDE fornisce anche alcuni tool di sviluppo, come i profiler, i debugger e gli ambienti di testing.
  - Le API di programmazione possono differire tra differenti cloud providers ma condividono molte funzioni operative comuni:
    - Operazioni di supporto al Calcolo, alla Memorizzazione ed alla Comunicazione

# PAAS - SINTESI

- **PaaS fornisce una piattaforma di sviluppo che astrae la infrastruttura, il Sistema Operativo ed il middleware per supportare la produttività degli sviluppatori.**
- PaaS: tecnologie
  - Runtime Environment
- PaaS: servizi offerti
  - Programming IDE
    - Programming APIs e Development tools
  - System Control Interface
    - Policy based approach
    - Workflow based approach

# SOFTWARE AS A SERVICE

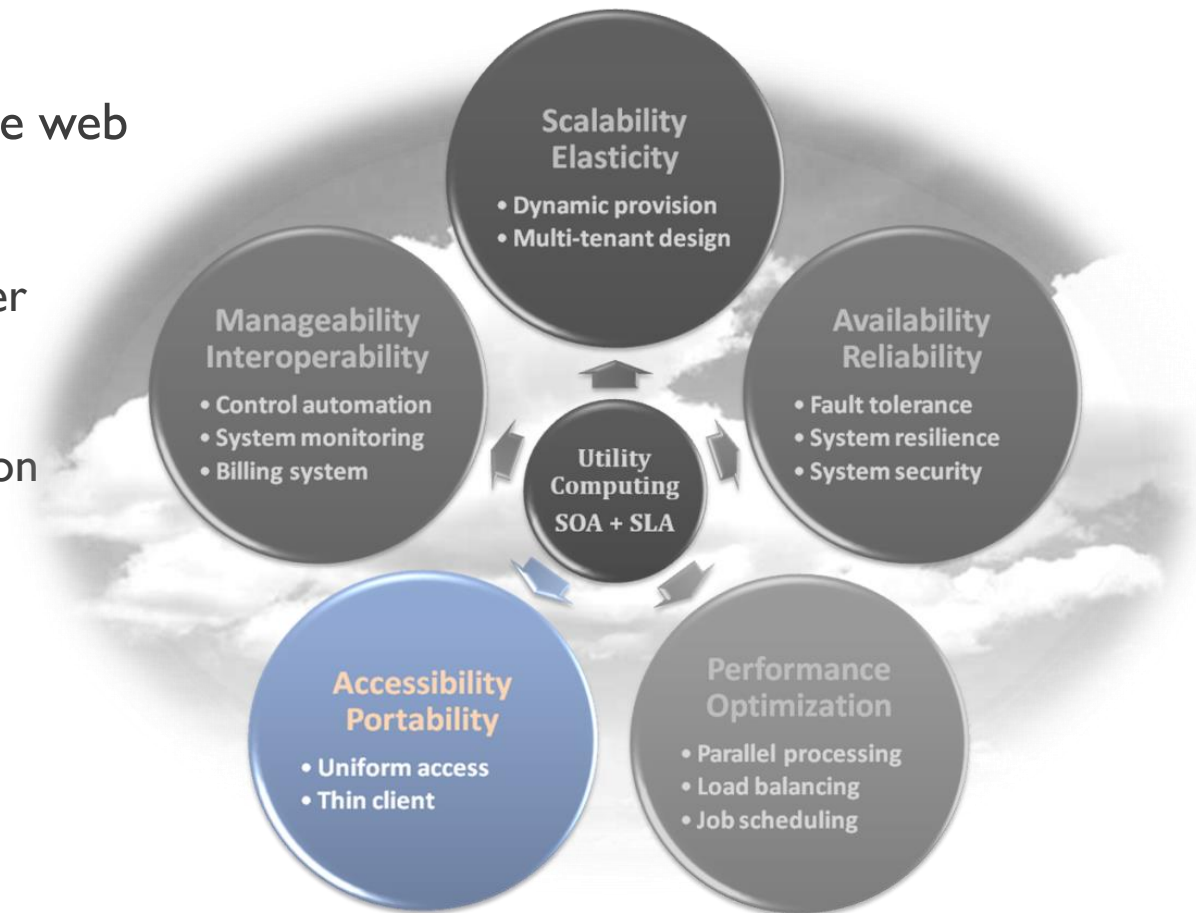
- Software as a Service - SaaS
  - The capability provided to the consumer is to use the provider's applications running on a cloud infrastructure. The applications are accessible from various client devices through a thin client interface such as a web browser (e.g., web-based email).
  - The consumer does not manage or control the underlying cloud infrastructure including network, servers, operating systems, storage, or even individual application capabilities, with the possible exception of limited user-specific application configuration settings.
- Examples :
  - Google Apps (e.g., Gmail, Google Docs, Google sites, ...etc)
  - Salesforce.com
  - EyeOS
  - ... etc

# SOFTWARE AS A SERVICE: ARCHITETTURA



# SOFTWARE AS A SERVICE

- Enabling Technique – **Web Service**
  - Web 2.0 is the trend of using the full potential of the web
    - Viewing the Internet as a computing platform
    - Running interactive applications through a web browser
    - Leveraging interconnectivity and mobility of devices
    - Enhanced effectiveness with greater human participation
- Properties provided by Internet :
  - Accessibility and Portability



# SOFTWARE AS A SERVICE

- Fornisce servizi quali – **Web-based Applications**
  - Dalle applicazioni convenzionali alla traduzione del loro access su piattaforme Web-based.
  - Applicazioni in domini differenti:
    - **Applicazioni Generali** – General purpose applications, quali *office suit*, *multimedia* e *instant message*, ...etc.
    - **Applicazioni Business**– Progettate per scopi di business, quali *ERP*, *CRM* o *market trading system*, ...etc.
    - **Applicazioni Scientifiche** – Progetti a scopi scientifici , quali *aerospace simulation* o *biochemistry simulation*, ...etc.
    - **Applicazioni Governative** – quali il *sistema sanitario nazionale* o *servizi di trasporto pubblico*, ...etc.



# SAAS - SINTESI

- **SaaS è la applicazione completata che una organizzazione può *affittare e customizzare*.**
- SaaS: tecnologie di base
  - Web Service
- SaaS: tipi di servizi
  - Applicazioni Web-based
  - Portali Web

# DEPLOYMENT MODELS

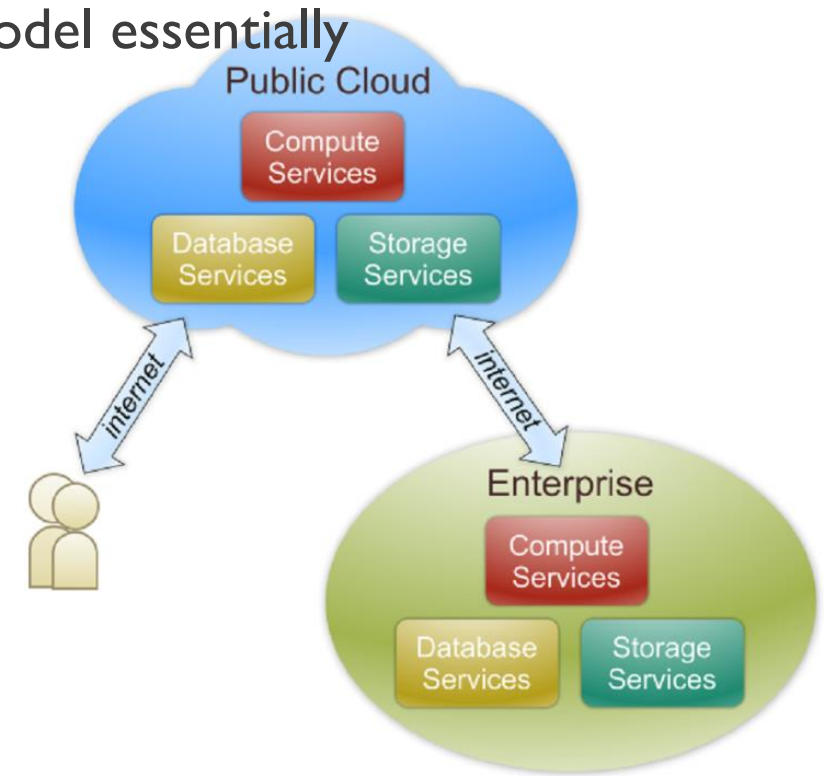
COME VIENE INSTALLATO UN SISTEMA CLOUD?



# PUBLIC CLOUD

## ■ Public cloud definition

- The cloud infrastructure is made available to the general public or a large industry group and is owned by an organization selling cloud services.
- Also known as external cloud or multi-tenant cloud, this model essentially represents a cloud environment that is openly accessible.
- Basic characteristics :
  - Homogeneous infrastructure
  - Common policies
  - Shared resources and multi-tenant
  - Leased or rented infrastructure
  - Economies of scale



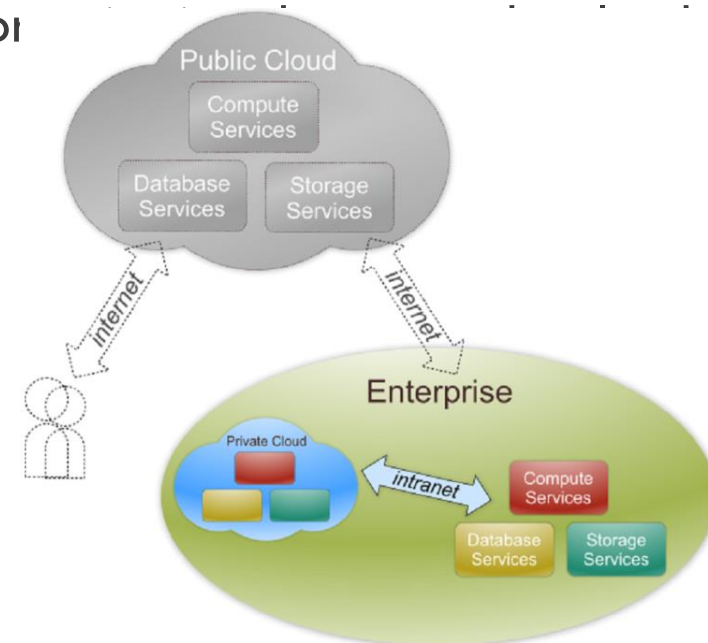
# PRIVATE CLOUD

## ■ Private cloud definition

- The cloud infrastructure is operated solely for an organization. It may be managed by the organization or a third party and may exist on premise or off premise.
- Also referred to as internal cloud or on-premise cloud, a private cloud intentionally limits access to its resources to service consumers that belong to the same or

## ■ Basic characteristics :

- Heterogeneous infrastructure
- Customized and tailored policies
- Dedicated resources
- In-house infrastructure
- End-to-end control



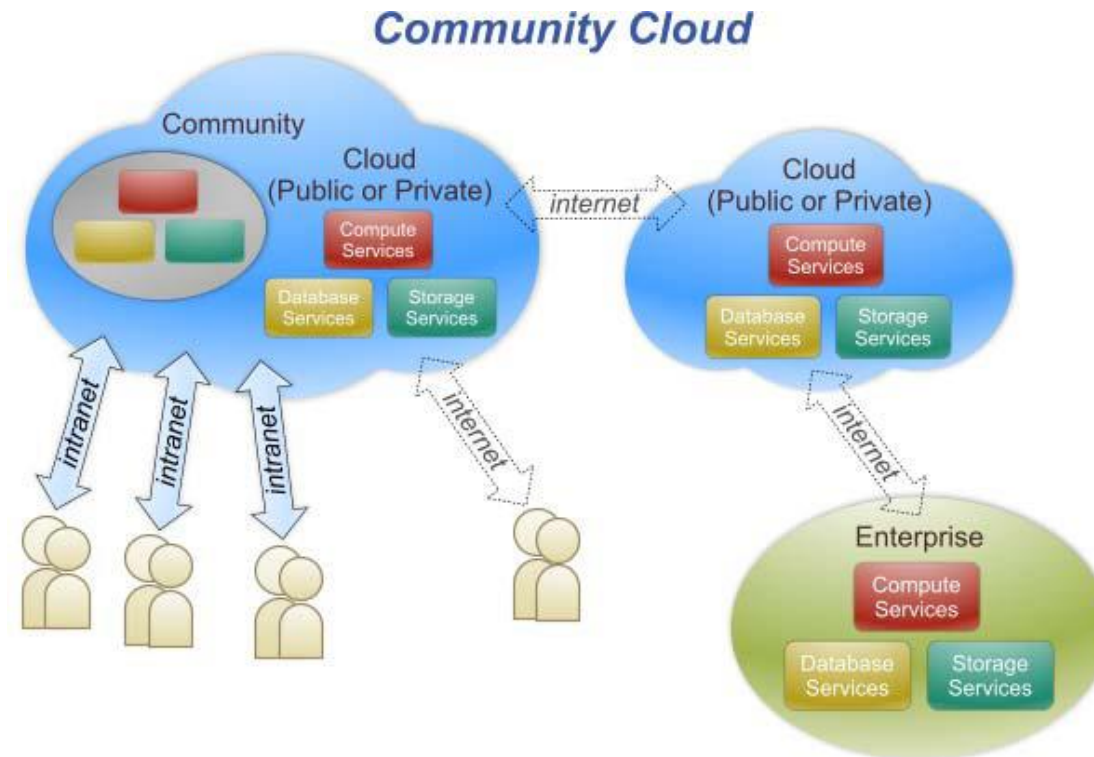
# PUBLIC VS. PRIVATE

	<b>Public Cloud</b>	<b>Private Cloud</b>
<b>Infrastructure</b>	Homogeneous	Heterogeneous
<b>Policy Model</b>	Common defined	Customized & Tailored
<b>Resource Model</b>	Shared & Multi-tenant	Dedicated
<b>Cost Model</b>	Operational expenditure	Capital expenditure
<b>Economy Model</b>	Large economy of scale	End-to-end control

# COMMUNITY CLOUD

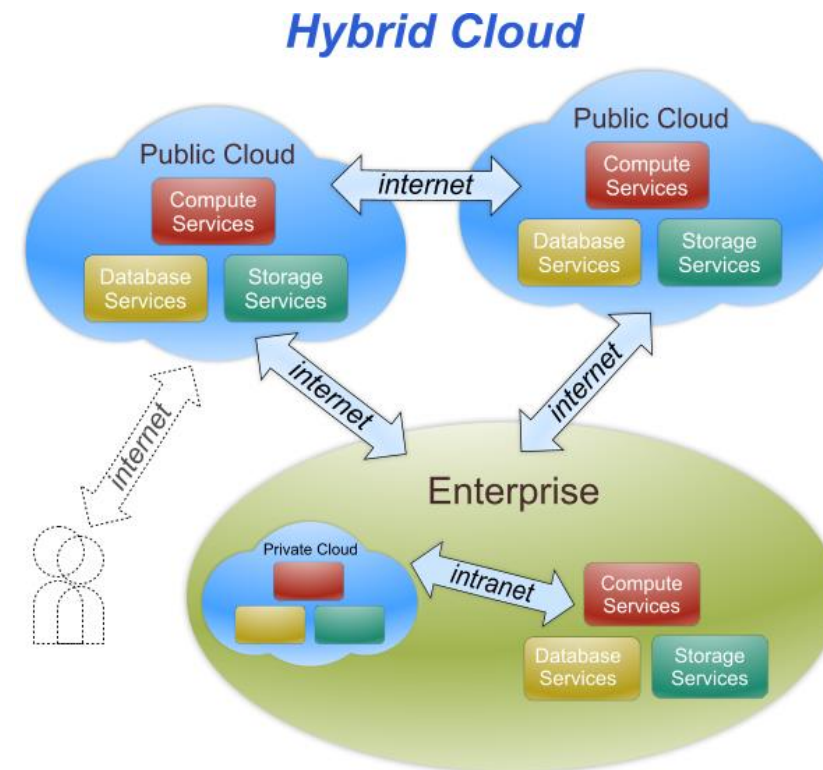
- Community cloud definition

- The cloud infrastructure is shared by several organizations and supports a specific community that has shared concerns (e.g., mission, security requirements, policy, and compliance considerations).

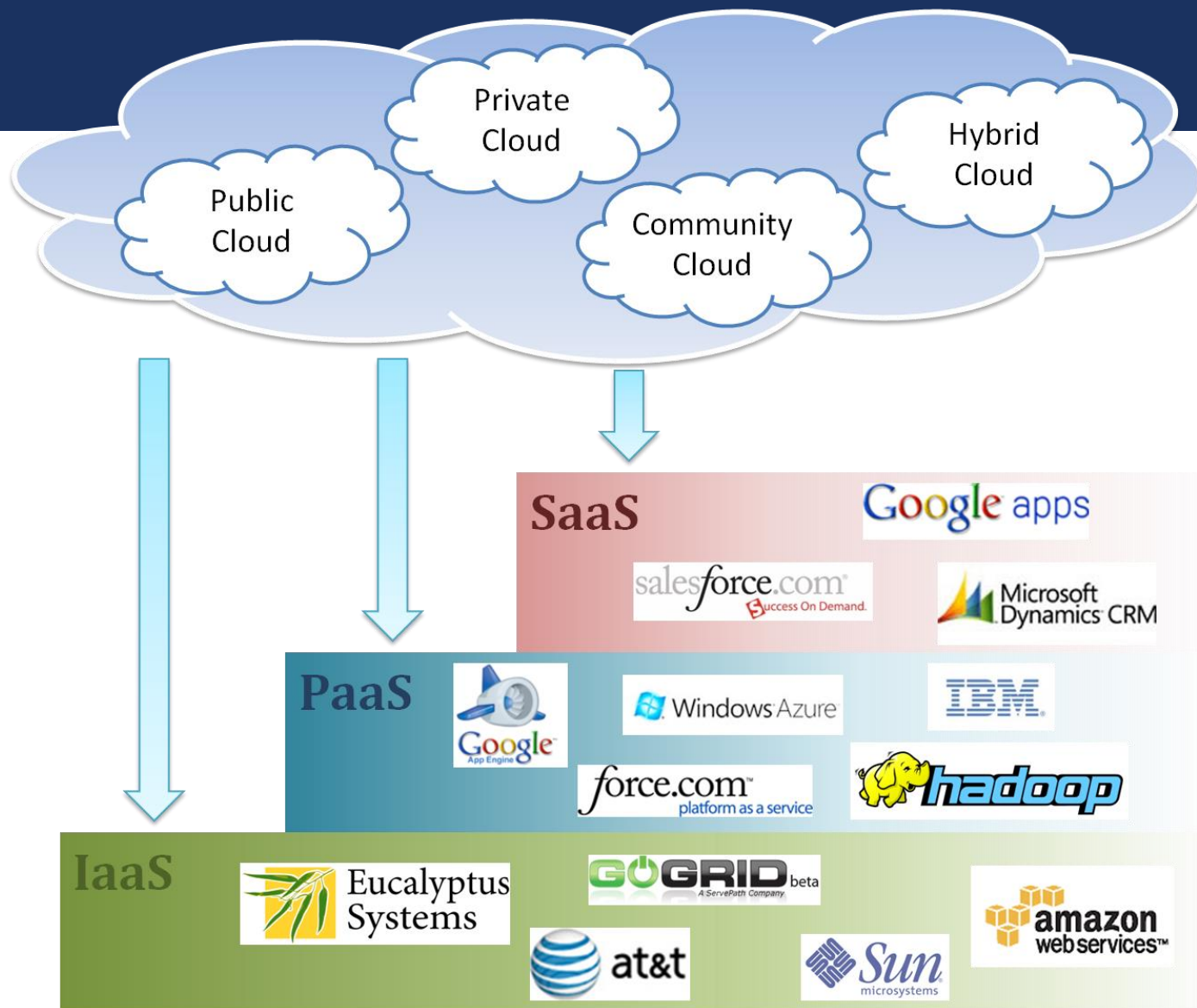


# HYBRID CLOUD

- Hybrid cloud definition
  - The cloud infrastructure is a composition of two or more clouds (private, community, or public) that remain unique entities but are bound together by standardized or proprietary technology that enables data and application portability (e.g., cloud bursting for load-balancing between clouds).



# CLOUD ECOSYSTEM





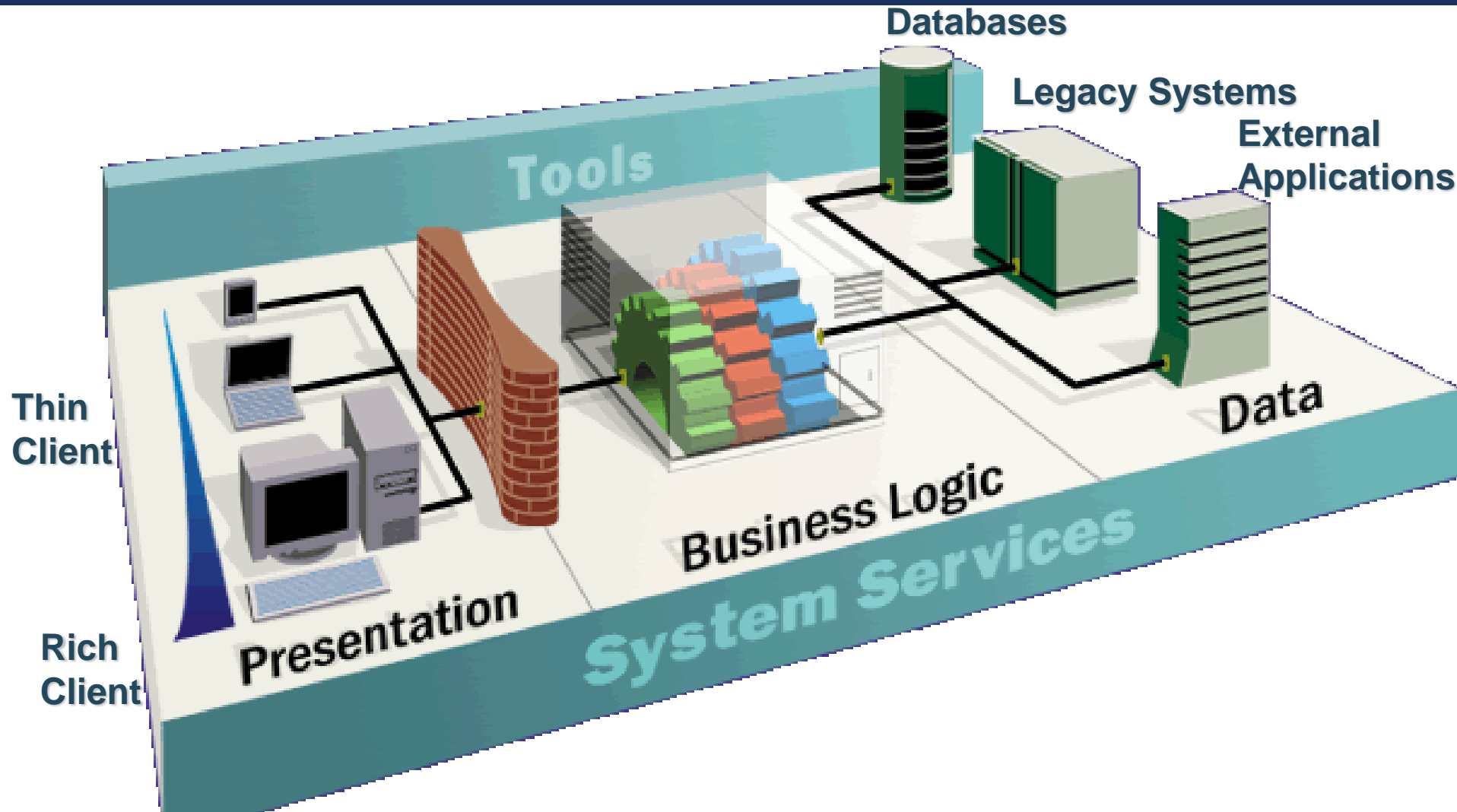


# SISTEMI INFORMATIVI E DATI

DATI, INFORMAZIONE E CONOSCENZA NELL'ERA DELL'INTERNET DELLE COSE



# ARCHITETTURA A 3 LIVELLI





# DAI DATI ALLA CONOSCENZA

AI E MACHINE LEARNING PER LA VALORIZZAZIONE DEI DATI DI UNA ORGANIZZAZIONE



# DATA-DRIVEN APPLICATIONS: ML, SEARCH & CONTENT ANALYTICS

## Enterprise Content Analytics

**Knowledge**



- Intelligent Business Analysis
- CyberSecurity
- Mental Health Monitoring
- Enterprise Ontology Management
- Design and Maintenance of conceptual catalogs
- Process Mapping
- ...

**Organizzazione Concettuale  
& Aggregazione**

**Information Extraction**



- Intelligent Query Processing
- Entity Recognition and Linking
- Event/Activity Recognition
- Document Classification
- Language Processing

**IE/ Analysis / Distillation**

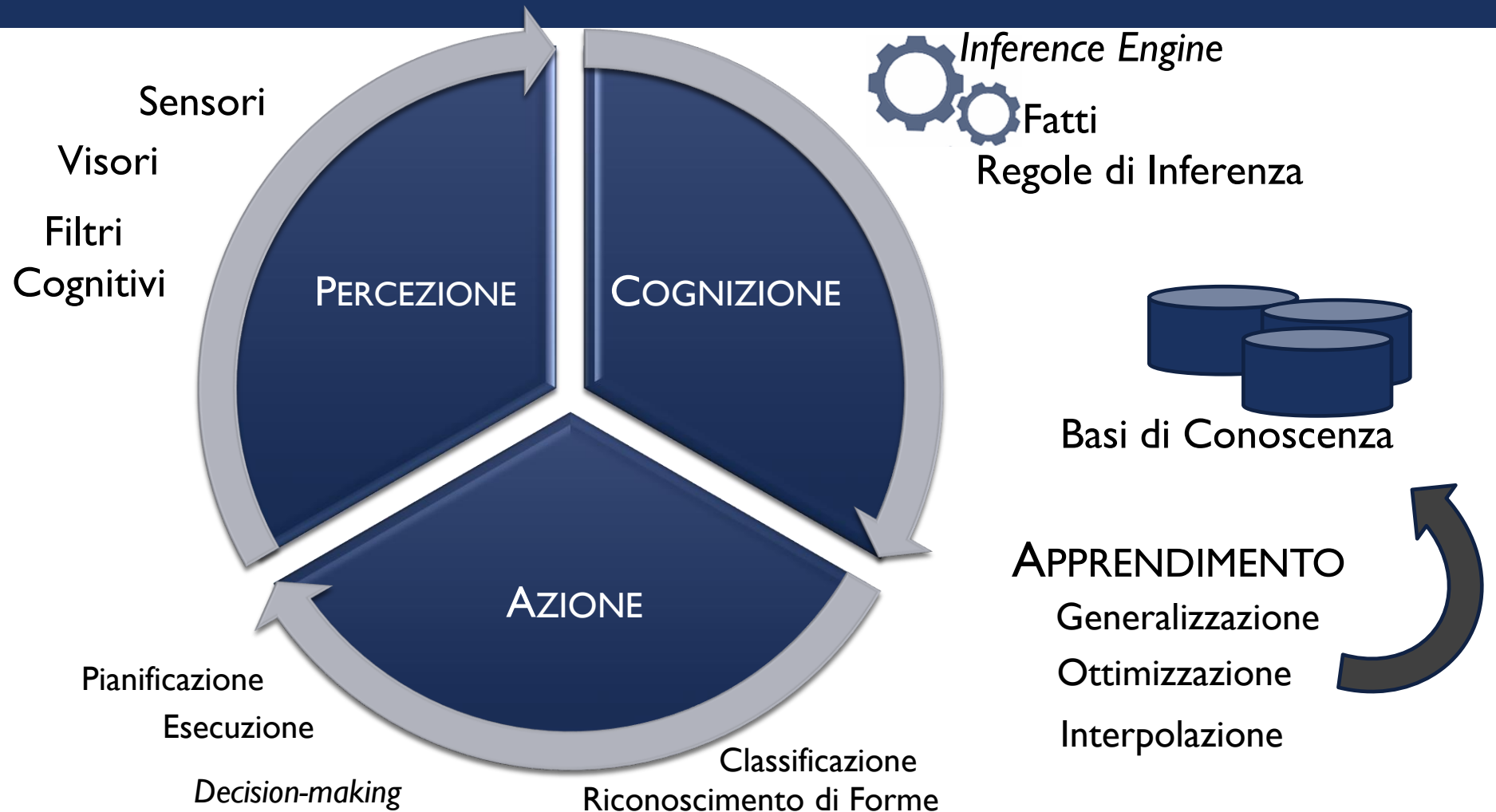
**Data**



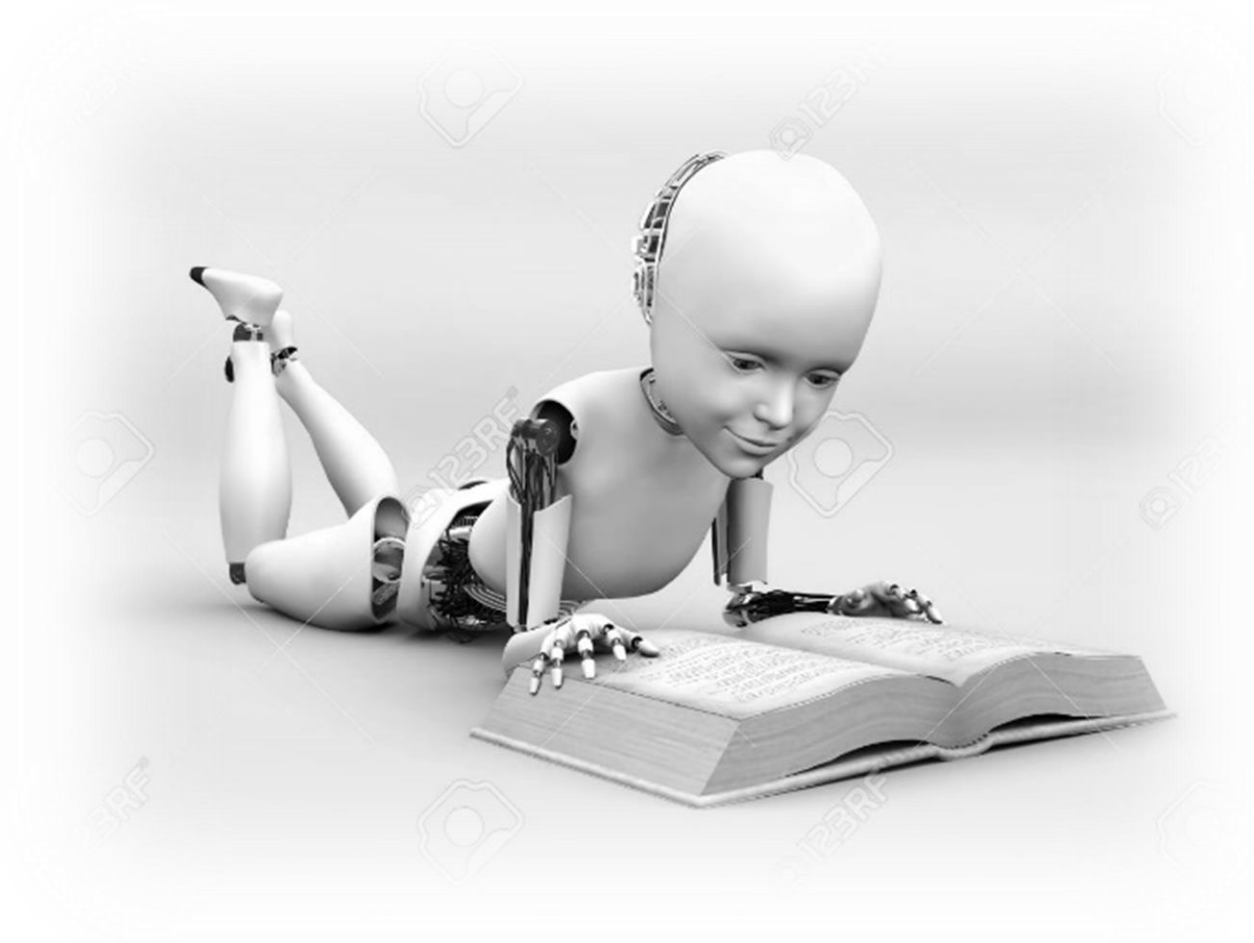
- Narrative and Legal Texts
- Legacy Models
- Social Media
- Open Web sources

**Data Gathering**

# COSA FA UN AGENTE INTELLIGENTE?

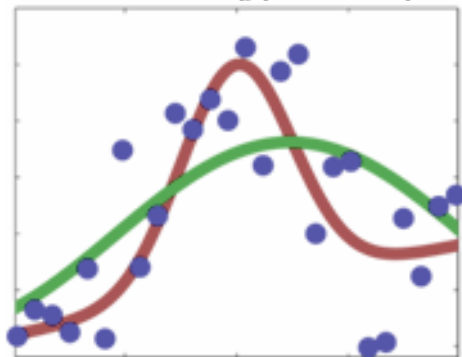


# COSA SIGNIFICA APPRENDERE DAI DATI?

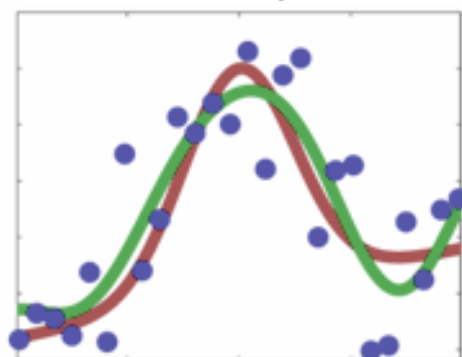


# LEARNING MACHINES

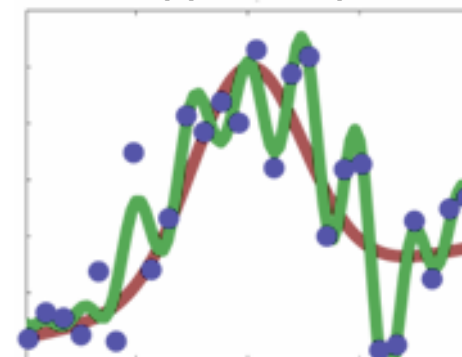
Funzione indotta  
& modello troppo semplice



Funzione indotta  
& modello adeguato

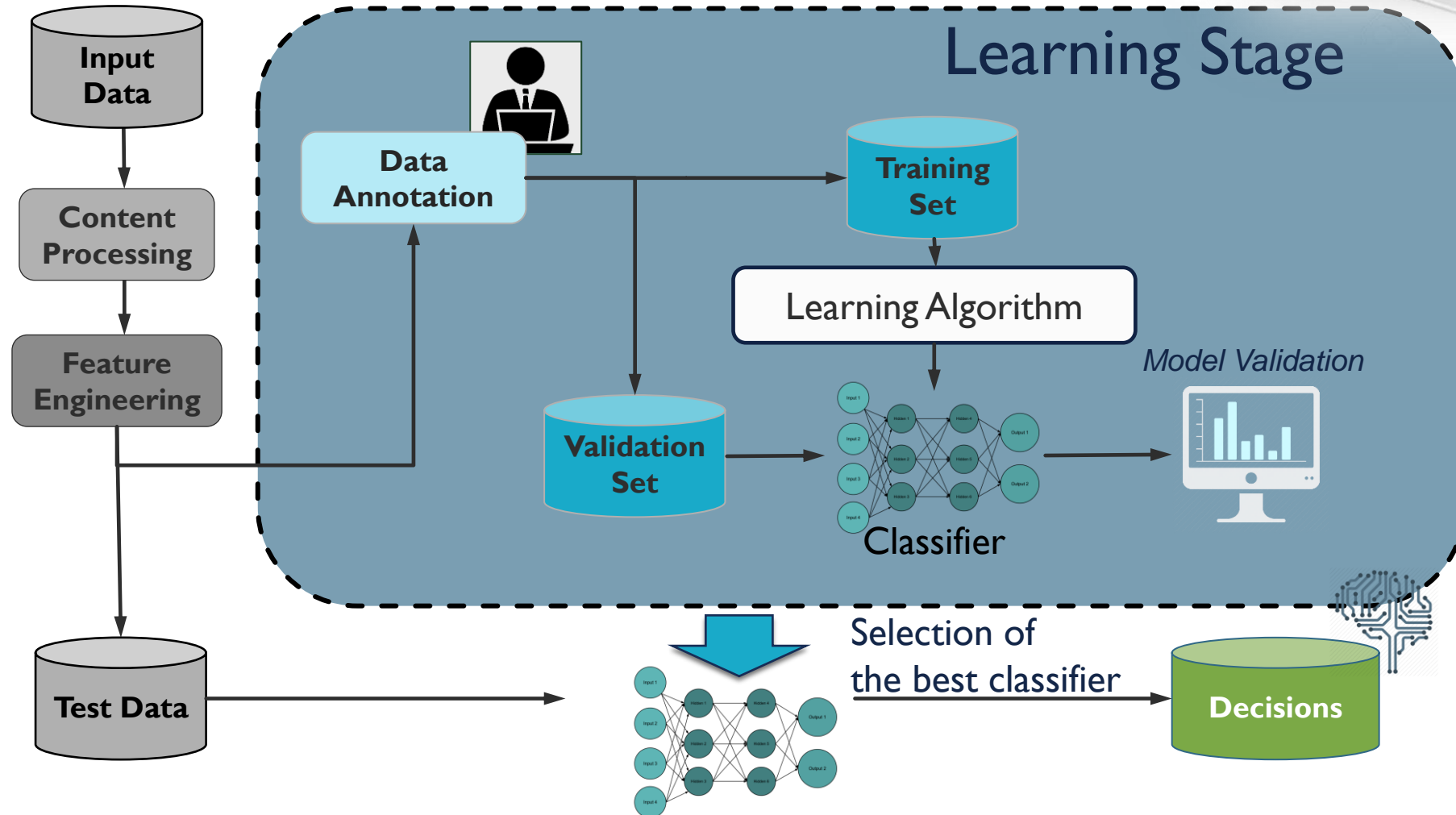


Funzione indotta  
& modello troppo complesso



- Funzione Target
- Funzione Indotta
- Istanze di Esempio

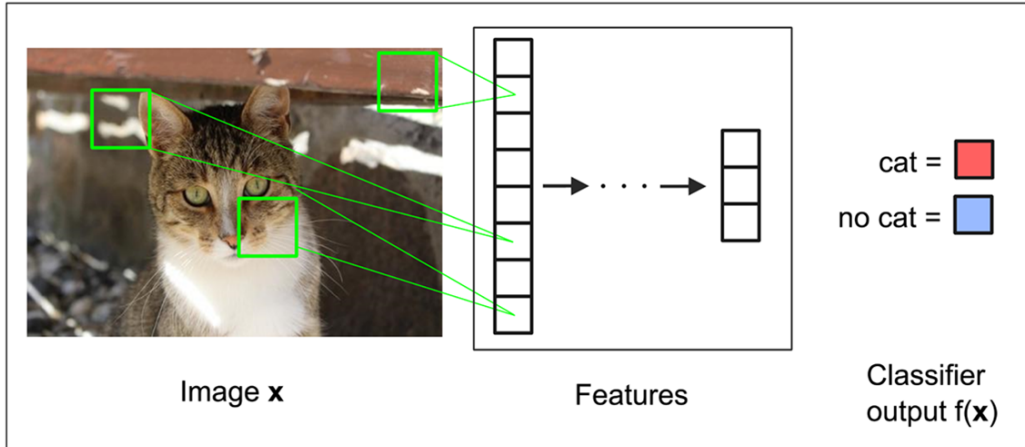
# MACHINE LEARNING WORKFLOW



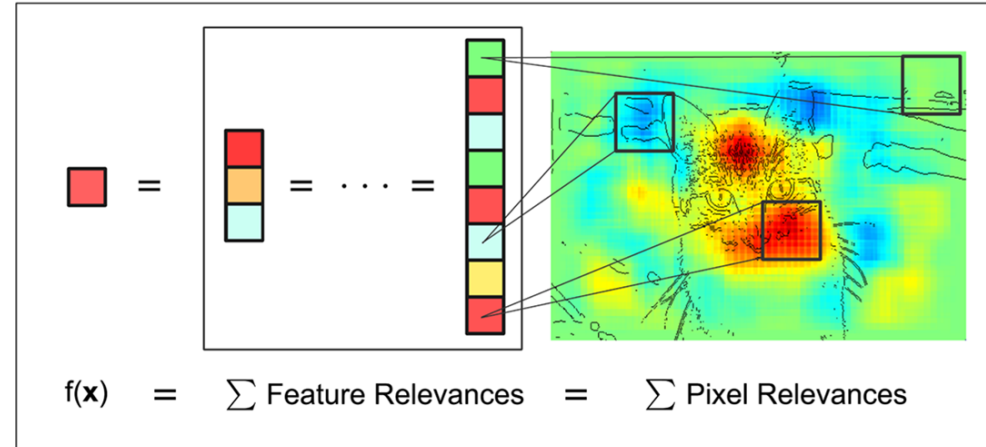


# EXPLAINABILITY DEI MODELLI: DECISIONI E STATI DI ATTIVAZIONE

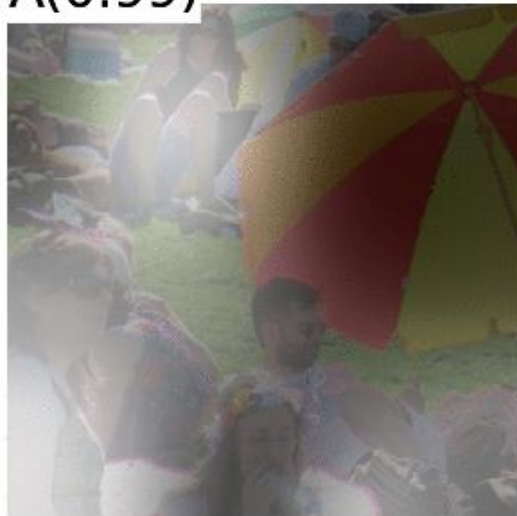
Classification



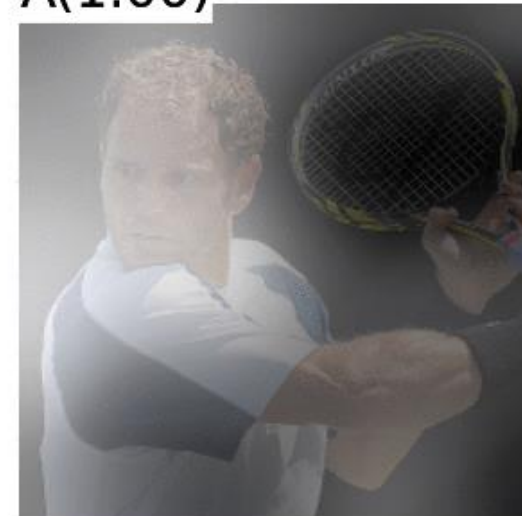
Pixel-wise Explanation



A(0.99)



A(1.00)



# REFERENCES: ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS, CLOUD COMPUTING, SOFTWARE ENGINEERING

- Rugiadini A., I sistemi informativi d'impresa, Giuffrè, Milano, 1970
- Sackman H., Computers, system science, and evolving society. The challenge of man-machine digital systems, New York, Wiley, 1967
- Tagliavini, Ravarini, Sciuto, Sistemi per la Gestione dell'Informazione, Pearson, 2018
- Jeanne Ross, Martin Mocker and Cynthia Beath, Designed for Digital: How to Architect Your Business for Sustained Success,
- Jill Dyché, The New IT: How Technology Leaders are Enabling Business Strategy in the Digital Age
- Sistemi informativi aziendali struttura e processi, Maurizio Pighin, Anna Marzona, Pearson Italia
- CLOUD COMPUTING: Principles and Paradigms, Rajkumar Buyya, James Broberg, Andrzej Goscinski, Wiley & Sons, 2011.
- Digital Enterprise Systems, Castelli, Meregalli, Pennarola, Springer 2022





GRAZIE  
DELL'ATTENZIONE

[BASILI@INFO.UNIROMA2.IT](mailto:BASILI@INFO.UNIROMA2.IT)