Data Lake

La virtualizzazione dei dati

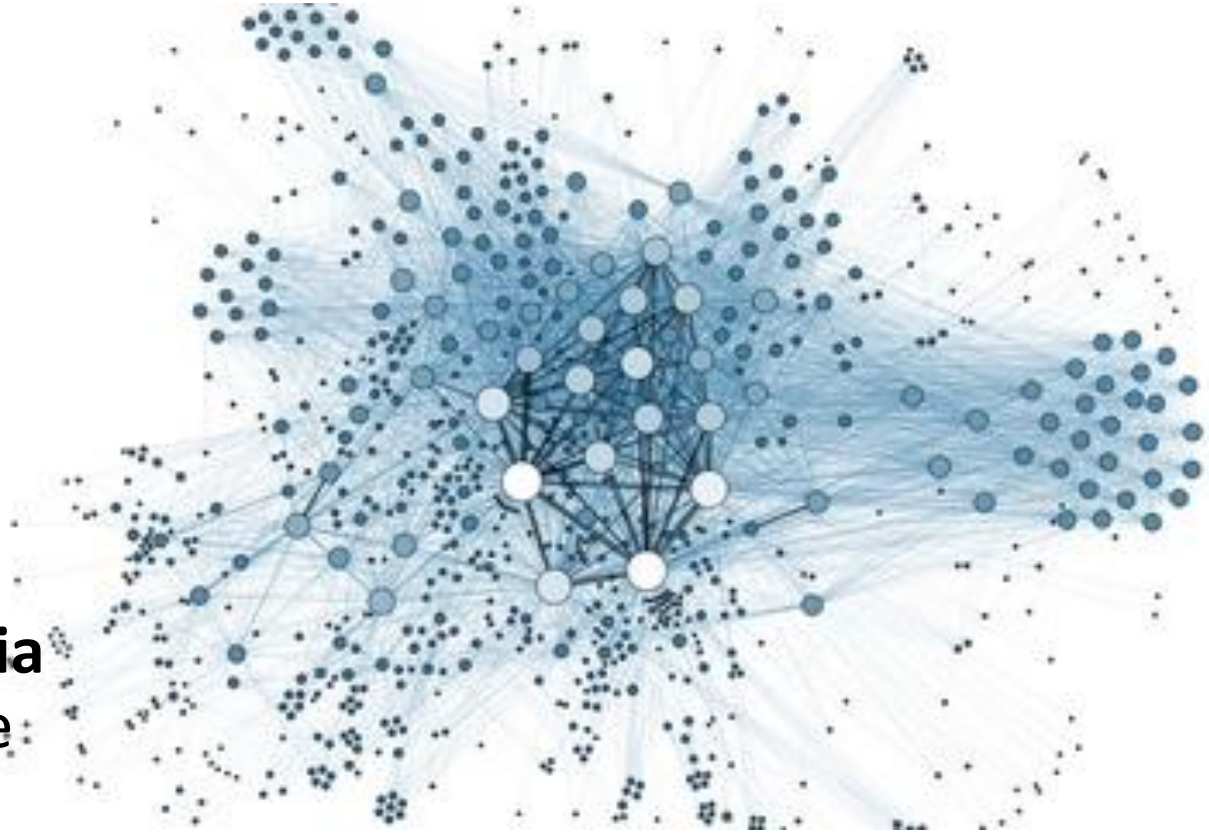
Fulvio Sbroiavacca

Big data

In statistica e informatica, la locuzione inglese **big data** ("grandi [masse di] dati", o in italiano **megadati**) indica genericamente una raccolta di dati informativi così estesa in termini di volume, velocità e varietà da richiedere tecnologie e metodi analitici specifici per l'estrazione di valore o conoscenza. Il termine è utilizzato dunque in riferimento alla capacità (propria della scienza dei dati) di analizzare ovvero estrapolare e mettere in relazione un'enorme mole di dati eterogenei, strutturati e non strutturati (grazie a sofisticati metodi statistici e informatici di elaborazione), allo scopo di scoprire i legami tra fenomeni diversi (ad esempio correlazioni) e prevedere quelli futuri.

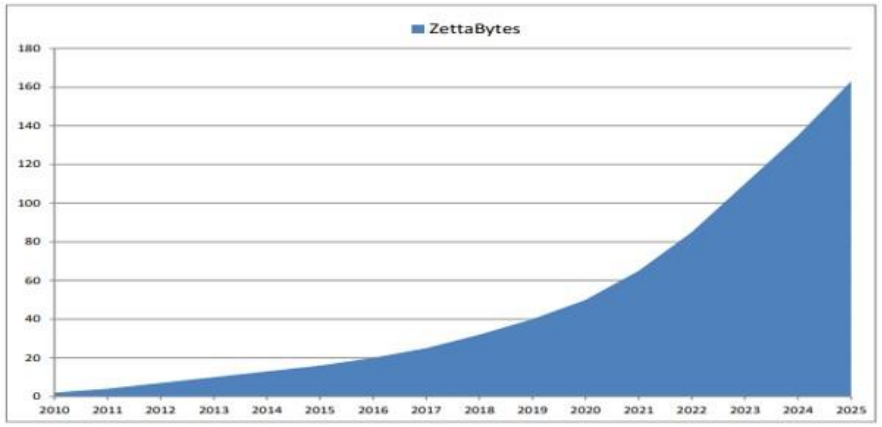
Big Data

Come un microscopio,
i **Big Data** ci consentono di indagare
i più piccoli dettagli
ed al tempo stesso di
“vedere” correlazioni su ampia scala, finora sconosciute, dalle potenzialità infinite

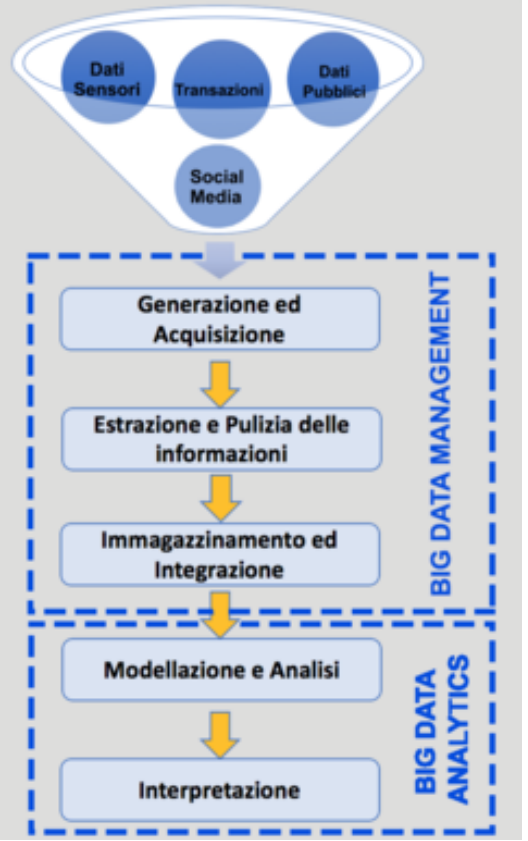


Big Data analytics: la vera innovazione deriva proprio dalla capacità di **elaborare** enormi quantità crescenti di informazioni in tempo reale per utilizzarne i risultati e **generare conoscenza**

Big Data - Processi



Per definire cosa sono i Big Data pensiamo un attimo al nostro quotidiano: interazioni sui social network, un click su un sito web, una ricerca su Google, un nostro acquisto al supermercato, una foto, un messaggio vocale, un tweet, i nostri smartphone interconnessi …
Tutto ciò genera una mole di dati incredibilmente più elevata di qualche decennio fa: enormi volumi di dati eterogenei per fonte e formato, analizzabili in tempo reale



I processi principali che compongono il ciclo di vita dei Big Data

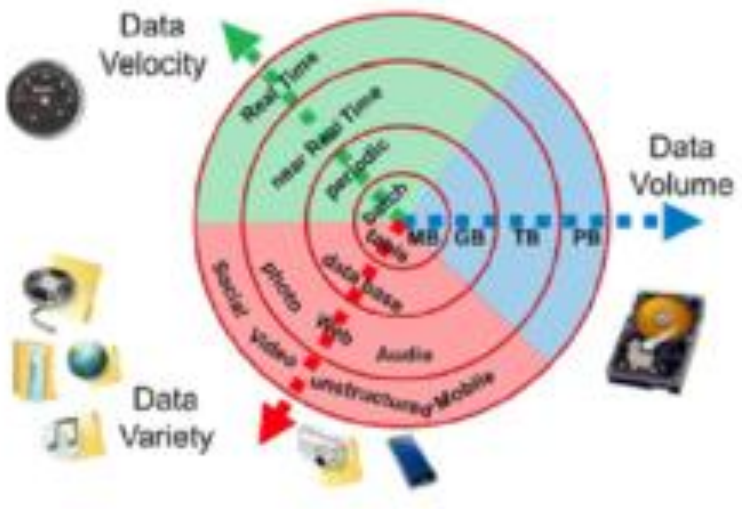
- **Big Data Management**
  i processi e le tecnologie per l'acquisizione, la memorizzazione, la preparazione ed il recupero
- **Big Data Analytics**
  i processi utilizzati per analizzare e acquisire informazioni utili da grandi dataset allo scopo di interpretare e descrivere il passato (descriptive analytics), predire il futuro (predictive analytics) o consigliare azioni (prescriptive analytics)

https://it.wikipedia.org/wiki/Big_data https://blog.osservatori.net/it_it/big-data-cosa-sono

Big Data - Analytics

I Big Data presentano tre caratteristiche fondamentali:

- **Volume**
  si tratta di grandissime quantità di dati
- **Velocità**
  enorme di produzione e memorizzare le informazioni
- **Varietà**
  la provenienza dei dati può essere la più varia

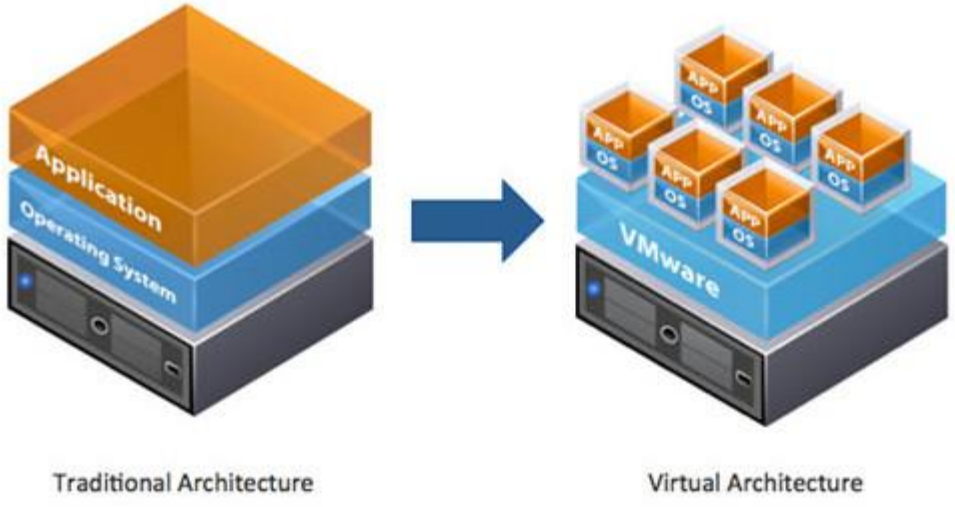


I dati social, ad esempio, hanno la caratteristica di essere a **bassa strutturazione** o **non strutturati** e cioè difficilmente inquadrabili con le tradizionali tecniche di organizzazione dei database
Ad esempio in social come Instagram troviamo foto collegate a hashtag con like e indicazioni geolocalizzate

Le caratteristiche dei Big Data hanno portato all'ideazione dei **data lake** (lago di dati) ed al concetto di **virtualizzazione** dei dati

https://www.bigdata4innovation.it/big-data/

La virtualizzazione



Che cos'è la virtualizzazione?

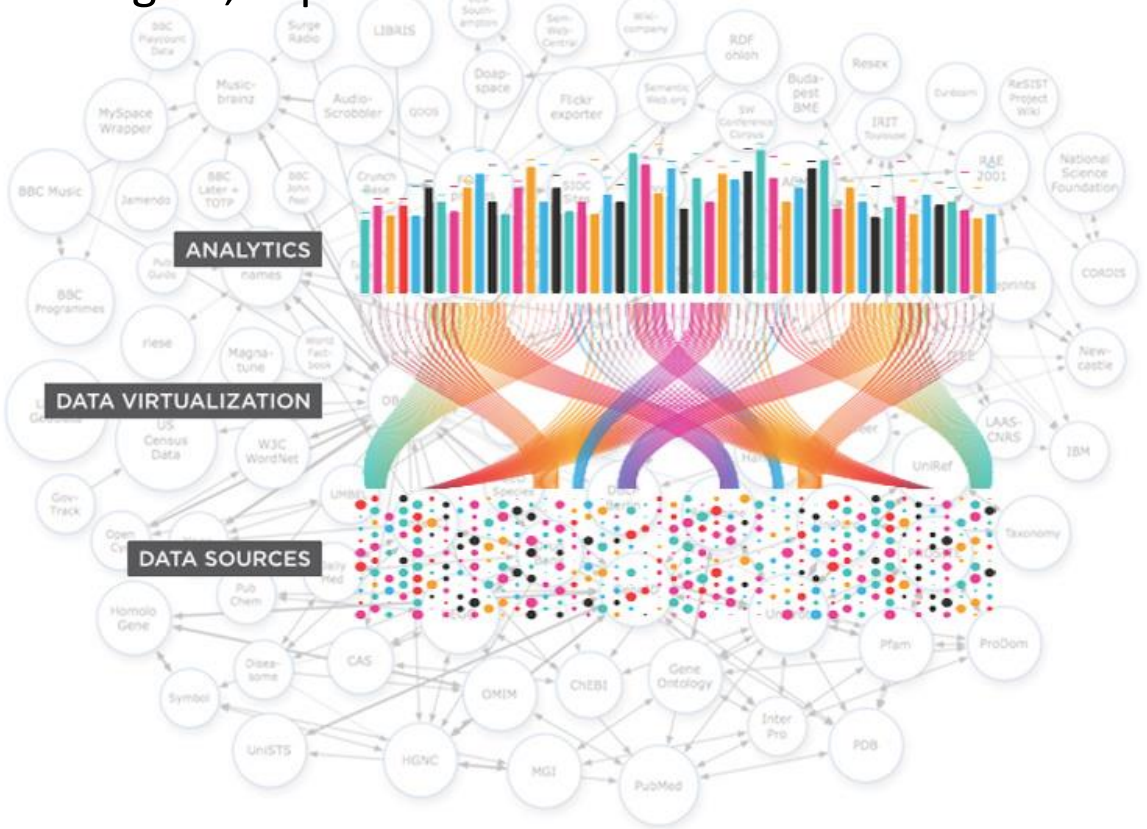
- **La virtualizzazione consiste in un'astrazione dalle risorse fisiche**
- Una componente IT creata con la virtualizzazione si indica come **componente virtuale** o logica e può essere utilizzata esattamente come il suo corrispondente fisico
- Definizione IT: per virtualizzazione si intende l'astrazione di risorse IT fisiche come hardware, software, memoria e componenti di rete, il fine consiste nel migliorare l'utilizzo delle risorse IT, fornendo risorse a livello virtuale distribuendole in modo flessibile a seconda delle esigenze
- La virtualizzazione è una tecnologia informatica che utilizza uno **strato software per simulare macchine fisiche e periferiche** (dischi, schede di rete ecc.) e usarle come se fossero fisiche
- Una macchina virtuale non è altro che un insieme di file, serve poi un software in grado di utilizzare tali file per consentire all'utente di gestire la macchina (avviarla, fermarla, modificare l'hardware, clonarla ecc).

https://www.ionos.it/digitalguide/server/configurazione/virtualizzazione/ https://codingjam.it/speciale-devops-virtualizzazione/

La virtualizzazione dei dati

La virtualizzazione dei dati è un approccio per unificare i dati da più origini in un **singolo livello** in modo che le applicazioni, gli strumenti di reporting e gli utenti finali possano accedere e manipolare i dati **senza richiedere dettagli tecnici** come l'origine, la posizione e le strutture

- Viene fornito l'**accesso in tempo reale** al sistema di origine per i dati
- Per risolvere le differenze nei formati e nella semantica tra sorgente e utilizzo (*consumer*) vengono utilizzate varie tecniche di **astrazione** e **trasformazione**

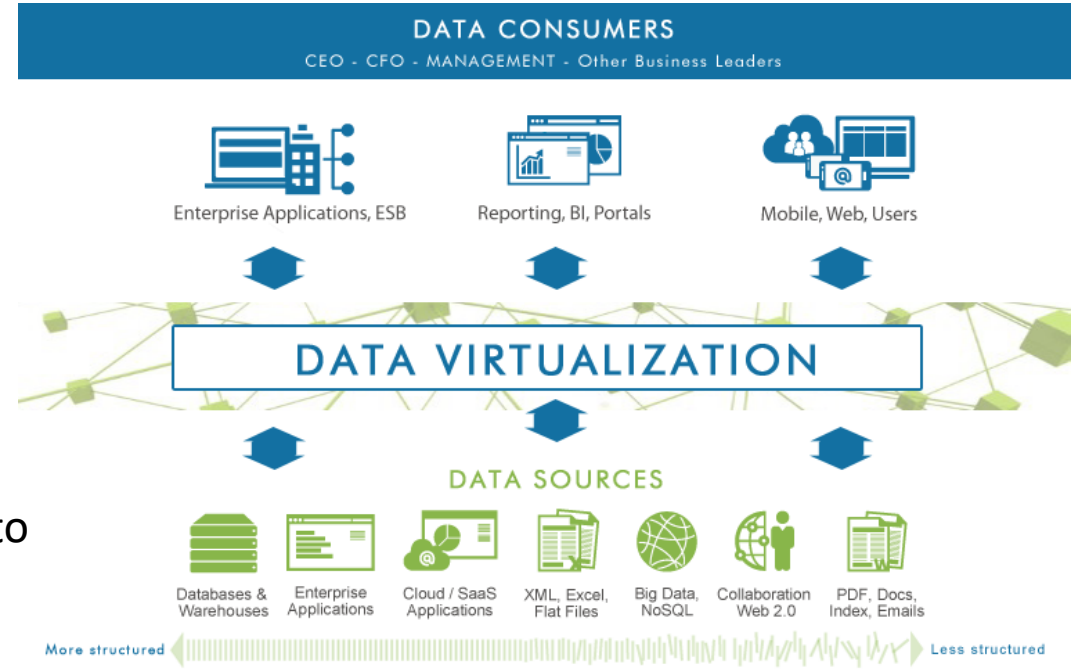


https://it.wikipedia.org/wiki/Virtualizzazione https://www.bnova.it/data-virtualization/denodo/

Data Lake

Un Data Lake è una specie di repository di dati in grado di **virtualizzare** set di dati non elaborati di grandi dimensioni e di varia tipologia, strutturati e non strutturati, nel loro **formato nativo**

- La sua peculiarità è di consentire il recupero e l'organizzazione del dato **nel momento della fruizione** secondo il tipo di analisi che si intende effettuare
- I Data Lake forniscono una **visualizzazione non elaborata** dei dati
  - Per "dati non elaborati" si intendono quei dati che non sono ancora stati elaborati per uno scopo specifico: un dato in un Data Lake non viene definito fino al momento in cui non viene eseguita una query che lo coinvolga



- I **data scientist** possono accedere ai dati non elaborati mentre utilizzano strumenti di analisi avanzati o di modellazione predittiva

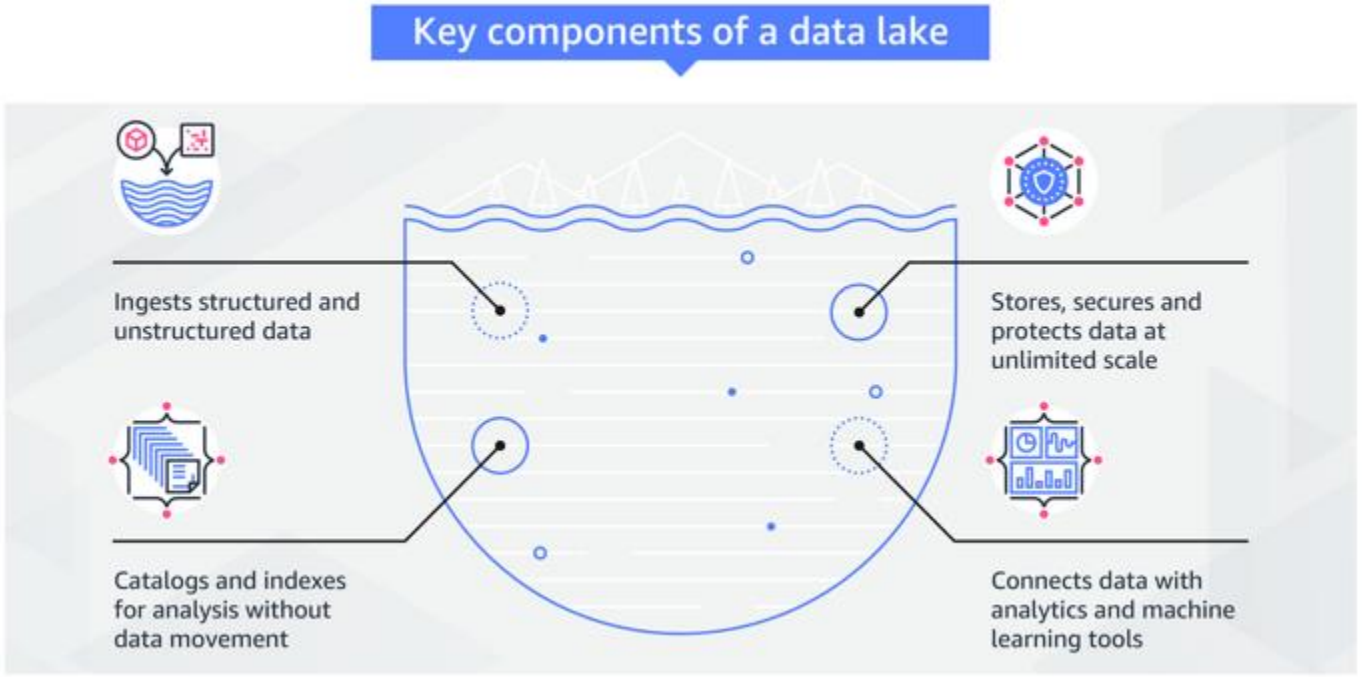
https://www.redhat.com/it/topics/data-storage/what-is-a-data-lake

https://www.bnova.it/data-virtualization/denodo/

Data Lake

Il termine Data Lake è stato introdotto da James Dixon, Chief Technology Officer di Pentaho, ha coniato il termine per metterlo in contrasto con il **data mart**, un archivio di attributi interessanti derivati da dati grezzi, ha sostenuto che i data mart hanno diversi problemi intrinseci, come il silo di informazioni

- *«Lago di dati»*: l'immagine dell'acqua in questo caso è calzante, perché questo repository gestisce un pool di dati al suo stato naturale, come se fossero forme fluide non ancora filtrate o suddivise in pacchetti
- *«Schema on read»*: i dati vengono elaborati solamente nel momento in cui sono pronti per essere utilizzati



https://en.wikipedia.org/wiki/Data_lake

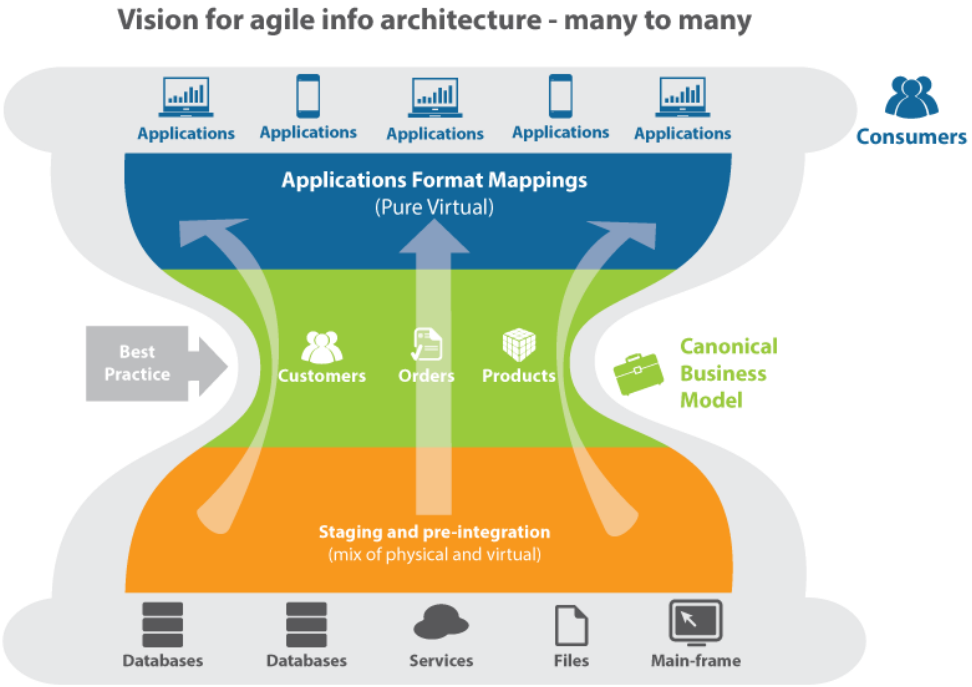
https://business.techprincess.it/amazon-la-sfida-dei-big-data-si-risolve-con-il-data-lake/

Architettura di un Data Lake

Un Data Lake ha un'**architettura piatta** in cui i dati possono essere non strutturati, semi-strutturati o strutturati e raccolti da diverse fonti: una volta inseriti nel Data Lake, i dati devono essere contrassegnati con **metadati**

I data scientist possono accedere a tutti i dati, analizzarli sfruttando gli strumenti di analisi dei big data e di machine learning, condividerli e fare riferimenti incrociati, anche tra dati eterogenei da campi diversi, per **ottenere nuove informazioni**

- Deve disporre di una **governance** che assicuri una manutenzione continua per rendere i dati fruibili e accessibili
- Deve essere dotato di una struttura di indici centralizzata, che copra dati e **metadati**, comprese informazioni su fonti, *versioning*, veridicità e livello di accuratezza



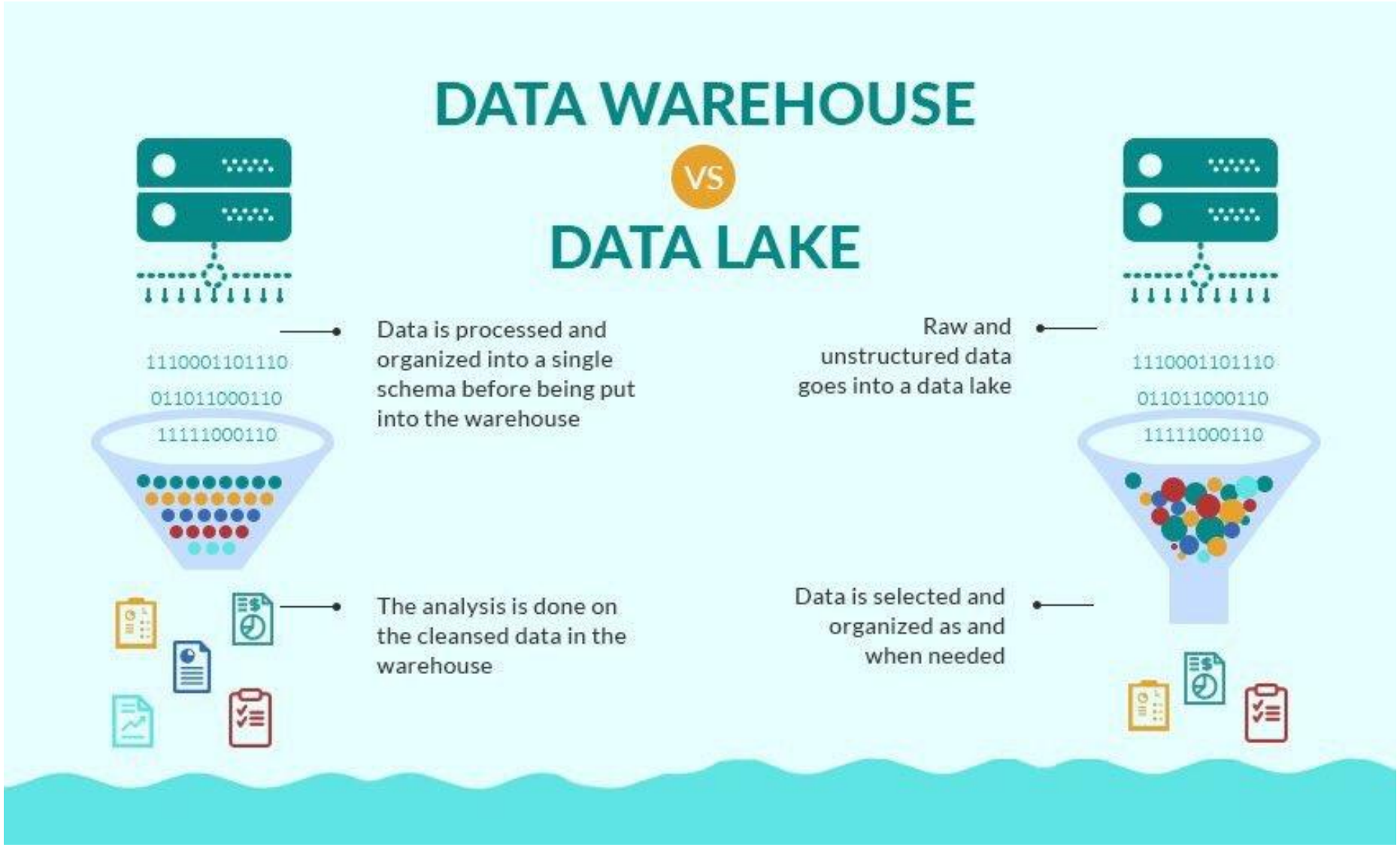
https://atlantic-technologies.com/it/blog/che-cose-un-data-lake/ https://en.wikipedia.org/wiki/Data_lake

Differenze tra Data Lake e Data Warehouse

Data Lake e Data Warehouse sono due concetti diversi e servono a scopi profondamente distinti
Il Data Lake fornisce una base dati analizzabile in tempo reale da data scientist con obiettivi di analisi diversi
Il Data Warehouse produce report standardizzati e che prevedono Etl e processi di trasformazione complessi

	Data Warehouse	Data Lake
Scopo	rendere disponibile una visione di dati elaborati per un processo ben preciso	rendere disponibile una visione dei dati a supporto delle attività di data discovery
Modello dei dati	modello di dati strutturato e progettato per la reportistica, struttura definita a priori, dati scritti nella struttura predefinita e poi letti nel formato desiderato (Schema-on-write)	archivia dati non strutturati, non elaborati e senza uno scopo predefinito, acquisiti nel formato nativo, ogni elemento riceve un identificatore e un insieme di metadati a corredo (Schema-on-read)
Raccolta dei dati	il processo per l'inserimento dei dati è caratterizzato da una fase preliminare di standardizzazione delle informazioni e di modellazione dei dati tramite processi di ETL (Extraction, Transformation e Loading), è un processo complesso che richiede tempo	non necessita di una strutturazione ex ante del dato, può accogliere dati strutturati, semi-strutturati e destrutturati, dati con formati molto differenti senza necessità di doverli uniformare e "normalizzare", si può iniziare a raccogliere i dati fin da subito e decidere come utilizzarli in un secondo momento
Agilità e flessibilità	cambiare la struttura può risultare molto dispendioso in termini di tempo	consente di configurare e riconfigurare facilmente modelli, query e app live e di procedere al Data Analytics in modo flessibile
Utilizzo dei dati	con la struttura predefinita viene utilizzato dagli analisti e dagli utenti aziendali che sanno in anticipo di quali dati hanno bisogno per la reportistica standard	viene utilizzato soprattutto dai data scientist e dagli analisti che effettuano ricerche «libere», applicando di volta in volta filtri e analisi più avanzati

Differenze tra Data Lake e Data Warehouse



https://www.grazitti.com/blog/data-lake-vs-data-warehouse-which-one-should-you-go-for/

Vantaggi del Data Lake

- Nei sistemi tradizionali è necessario prevedere in anticipo tutti gli usi dei dati di cui si avrà bisogno: nel Data Warehouse modificare o aumentare la struttura del database implica tempi e costi
- Con il mutare delle esigenze, **cambiano** anche **i requisiti di analisi**: professionisti diversi in azienda hanno bisogno di diversi set di dati
- Il Data Lake supera il problema della struttura del database ed i costi di consolidamento dei dati: l'**accesso alle informazioni è sempre immediato e real-time**, gli *insight* ottenuti diventano accessibili a chiunque abbia i permessi tramite una vista unificata dei dati

1 **Connessione**
Creazioni di viste «normalizzate» a partire da qualsiasi sorgente dati

2 **Modellazione**
Esplorazione, trasformazione, preparazione e miglioramento della qualità, integrazione

3 **Consumo**
Condivisione, consegna, pubblicazione, governo e collaborazione

https://atlantic-technologies.com/it/blog/che-cose-un-data-lake/

https://www.denodo.com

In-memory

Elaborazione in-memory (IMC): archivia i dati nella **RAM** invece che nel database in hosting su dischi

Elimina i requisiti delle transazioni I/O e ACID delle applicazioni OLTP e **accelera esponenzialmente le velocità di accesso ai dati**, poiché le informazioni archiviate nella RAM sono disponibili istantaneamente, mentre i dati conservati sui dischi sono soggetti ai limiti imposti dalle velocità di rete e disco

- L'IMC consente un'elaborazione estremamente rapida, potenzia l'elaborazione degli eventi complessi, accelera la generazione di report e rende più rapido e preciso il processo decisionale, migliora l'esperienza utente e incrementa la soddisfazione del cliente

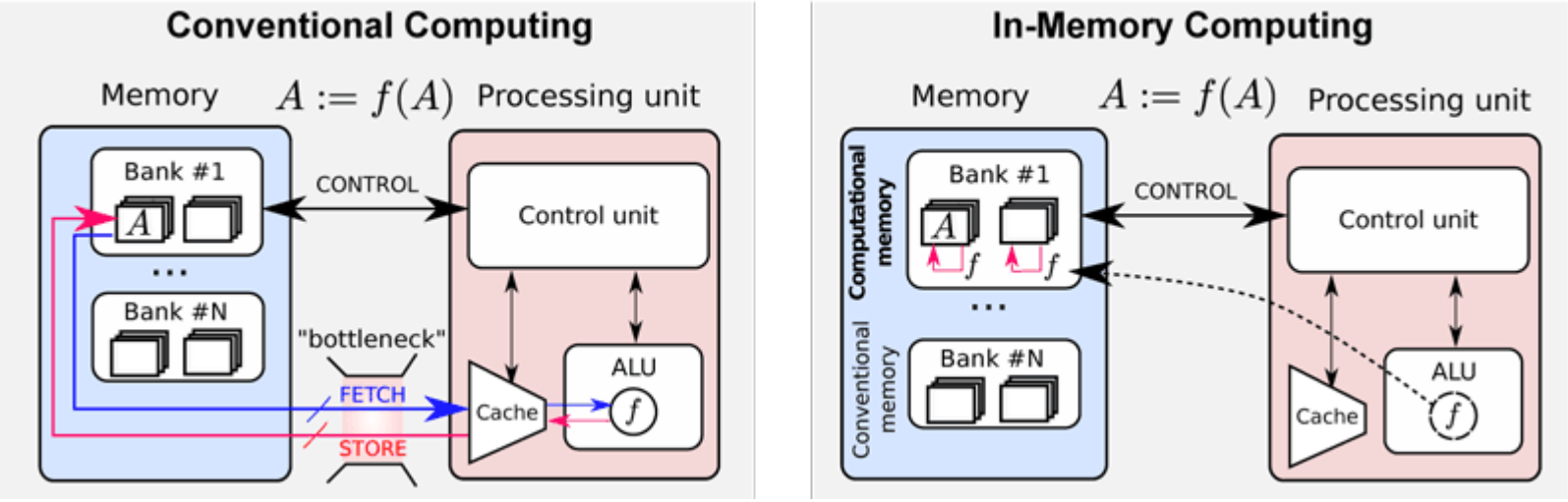
In-memory database (IMDB), o main memory database system ("sistema di basi di dati in memoria centrale", MMDB), o memory-resident database ("base di dati residente in memoria"): è un DBMS che gestisce i dati nella memoria centrale, diversamente dai DBMS che mantengono i dati su memorie di massa (dischi rigidi), garantendo velocità molto più alte rispetto ai DBMS su memorie di massa

- L'elaborazione in memory può accelerare il database di un fattore che può arrivare a 100 volte
- Un IMDB può essere implementato anche con **strutture** differenti da quelle utilizzate per l'approccio relazionale (tabelle), quali quelle suggerite dal **modello reticolare** (puntatori), dal **modello gerarchico** (alberi) o dal **modello a oggetti** (oggetti complessi e nidificati)

https://www.hpe.com/it/it/what-is/in-memory-computing.html https://it.wikipedia.org/wiki/In-memory_database

https://www.zerounoweb.it/techtarget/searchdatacenter/cosa-ce-da-sapere-sullelaborazione-in-memory/

In-memory vs Conventional Computing



Confronto tra un'architettura di elaborazione convenzionale (a sinistra) e l'elaborazione in memoria (a destra). Adattato da A. Sebastian et al .: "Temporal correlation detection using computational phase-change memory", Nature Communications 8, 1115, 2017

https://ercim-news.ercim.eu/en115/r-i/2115-in-memory-computing-towards-energy-efficient-artificial-intelligence

https://www.nature.com/articles/s41467-017-01481-9

http://www.erc-projestor.eu/resources/IBM_Preprint_Y2017_Sebastian_NatComm_merged.pdf