

Sistemi Informativi

Prof. Matteo Golfarelli

Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Obiettivi del corso

- ❑ Conoscere il ruolo dei SI moderni e la loro evoluzione
- ❑ Conoscere le tipologie e la composizione dei moderni SI
 - Portafoglio applicativo aziendale
 - ERP, CRM, Scada, IoT, Big data
- ❑ Pianificare e innovare l'azienda tramite i sistemi informativi
 - Analizzare e capire i processi aziendali
 - Riprogettare i processi aziendali e i sistemi informatici
 - Analizzare i rischi e costi/benefici della riprogettazione e degli investimenti in tecnologia
 - Scrivere o rispondere a un capitolato tecnico
- ❑ Condurre un progetto informatico nel settore SI
 - Project Management
 - Gestione dei contratti

“Le figure professionali caratterizzate da un mix di competenze tecniche e manageriali/organizzative sono quelle che meglio riusciranno a resistere all'obsolescenza e alla concorrenza del personale proveniente dai Paesi emergenti” Thomas W. Malone, (MIT- School of Management, 2005)

Materiale didattico e informazioni

- ❑ Tutte le dispense sono disponibili sul sito del corso
<http://bias.csr.unibo.it/golfarelli/SISPEC/>
<https://virtuale.unibo.it/>
- ❑ I riferimenti a ulteriori materiali didattici, utili a chi non potesse frequentare le lezioni, sono indicati all'inizio dei gruppi di dispense
- ❑ Le lezioni teoriche saranno complementate da seminari aziendali
- ❑ Le comunicazioni saranno inviate mediante una lista docenti-studenti a cui è possibile registrarsi dal sito suddetto

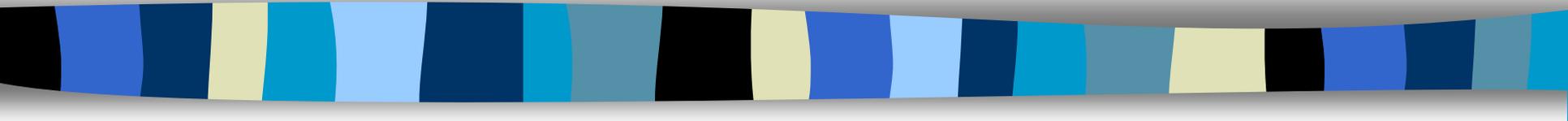
Modalità di esame

- ❑ L'esame consta di una interrogazione orale su tutti gli argomenti trattati nel corso
 - Parti teoriche
 - Casi di studio svolti a lezione
 - Interventi esterni quando supportati dalle dispense

- ❑ Parte fondamentale della valutazione dello studente sarà legata alla:
 - Padronanza del linguaggio tecnico e della terminologia specifica
 - Capacità di collegare gli argomenti trattati in una visione olistica della materia

- ❑ La data dell'esame può essere concordata singolarmente con il docente

Introduzione

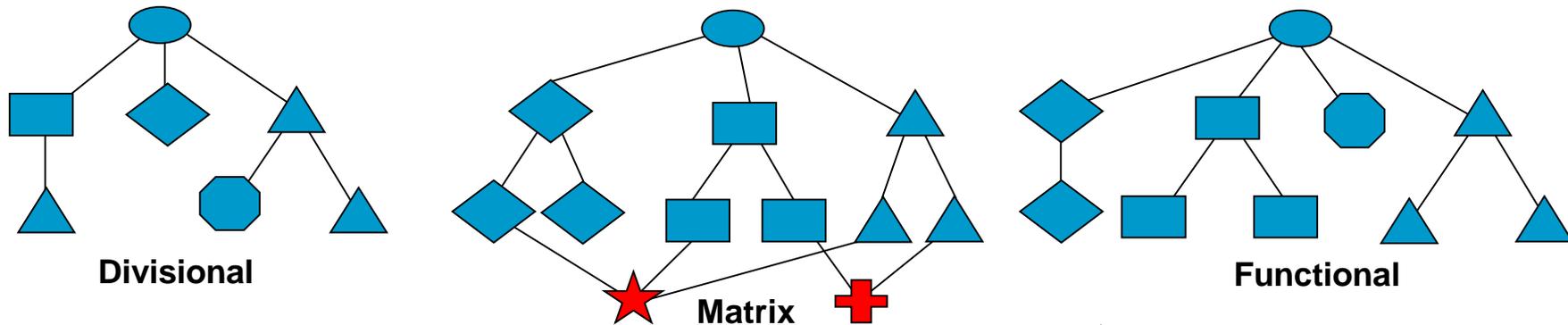


Capire le aziende

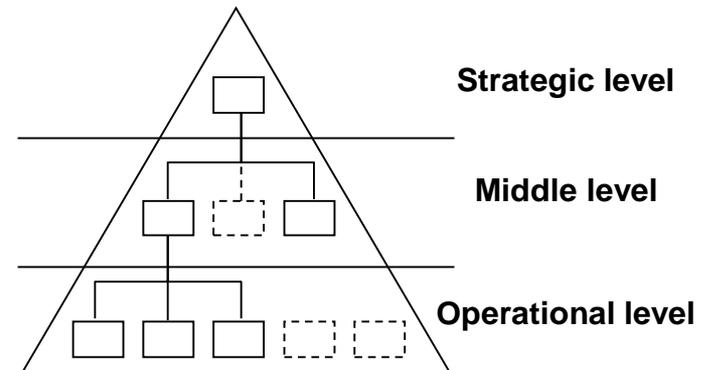
- ❑ Ogni impresa o istituzione, sia pubblica sia privata, si struttura e si organizza secondo la propria missione e per conseguire gli **obiettivi** identificati; per esempio:
 - Azienda industriale privata: ottenere utili tramite la produzione e vendita di una ben definita classe di prodotti a una classe di clienti.
 - Azienda pubblica di servizi: erogare un insieme di servizi a una classe di utenti massimizzando la qualità del servizio e minimizzandone allo stesso tempo il costo.
- ❑ Per fare ciò l'impresa si struttura definendo una propria **struttura organizzativa** e un insieme di **processi funzionali** che ne definiscono il comportamento.
- ❑ Per capire un'azienda è fondamentale conoscerne, obiettivi, struttura organizzativa e processi funzionali.

Struttura e Processo I

- ❑ **Struttura organizzativa:** suddivisione dell'impresa in differenti unità organizzative alle quali sono attribuiti compiti ed obiettivi specifici e che cooperano attraverso legami di tipo gerarchico e funzionale
 - I legami gerarchici nelle strutture organizzative vengono descritti tramite reticoli che delineano responsabilità e funzioni

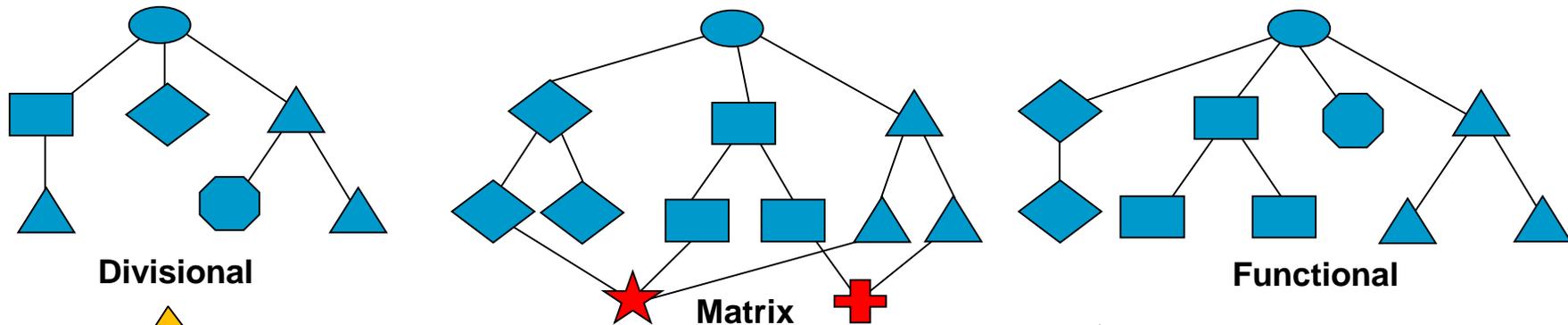


- E' consolidata la suddivisione su tre livelli delle mansioni aziendali



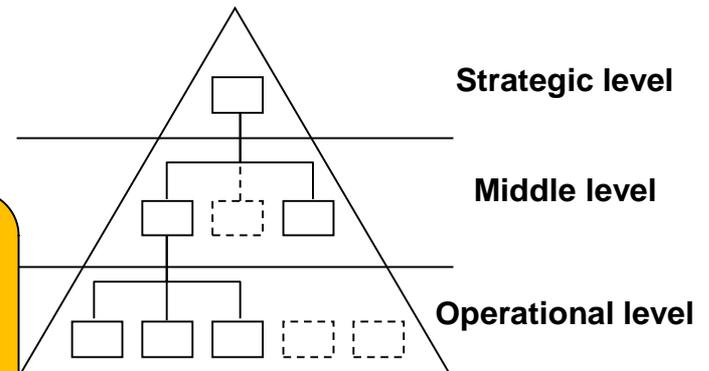
Struttura e Processo I

- ❑ **Struttura organizzativa:** suddivisione dell'impresa in differenti unità organizzative alle quali sono attribuiti compiti ed obiettivi specifici e che cooperano attraverso legami di tipo gerarchico e funzionale
 - I legami gerarchici nelle strutture organizzative vengono descritti tramite reticoli che delineano responsabilità e funzioni



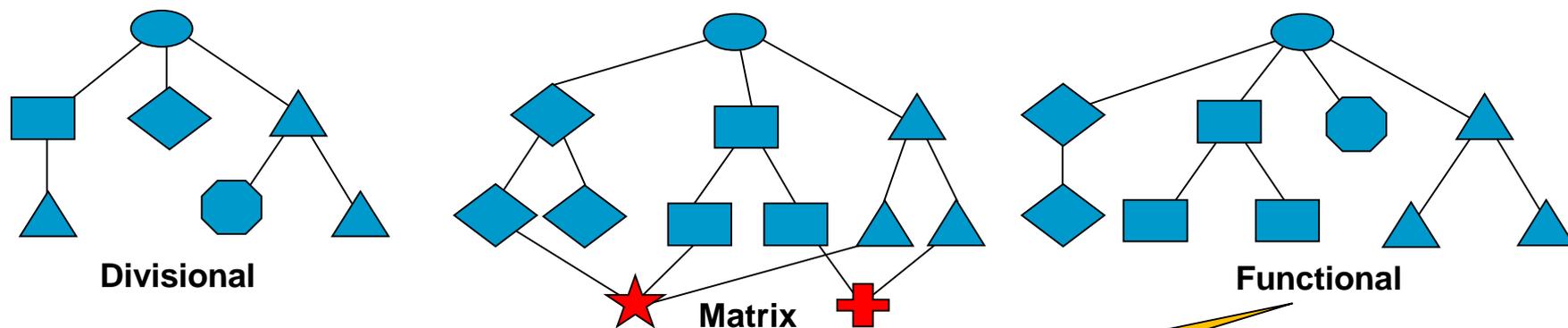
➤ **Consolidata la suddivisione su**
alle mansioni aziendali

Le persone vengono raggruppate in base al prodotto o servizio che forniscono, non al lavoro che svolgono. Ad esempio, una grande società come la General Electric ha divisioni per l'elettronica, i trasporti e l'aviazione, ognuna con il proprio team di contabili, esperti di marketing, ecc.

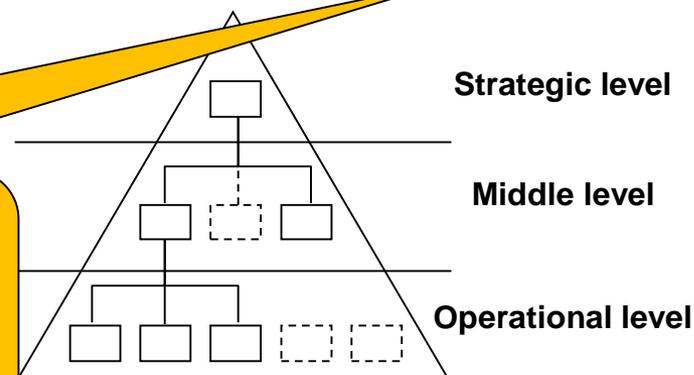


Struttura e Processo I

- ❑ **Struttura organizzativa:** suddivisione dell'impresa in differenti unità organizzative alle quali sono attribuiti compiti ed obiettivi specifici e che cooperano attraverso legami di tipo gerarchico e funzionale
 - I legami gerarchici nelle strutture organizzative vengono descritti tramite reticoli che delineano responsabilità e funzioni



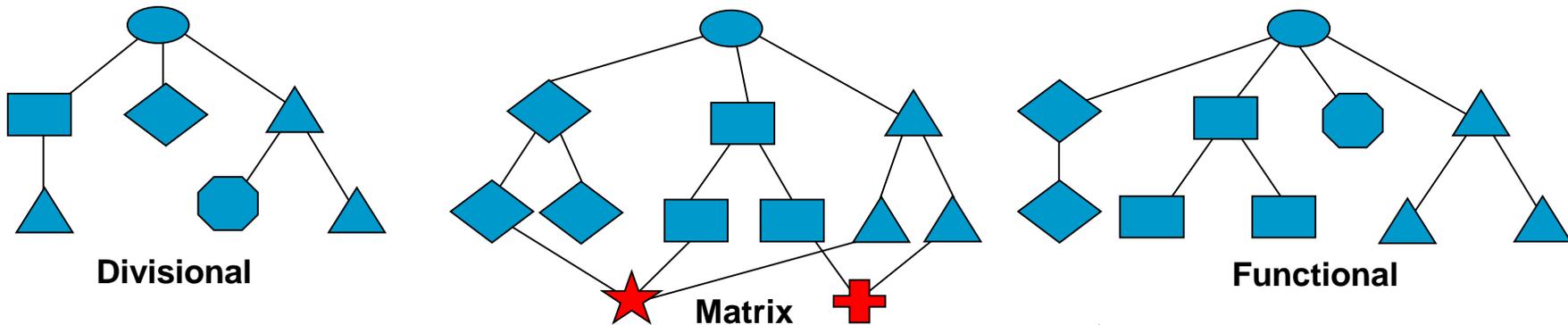
- E' consolidata la suddivisione su tre livelli delle mansioni azi



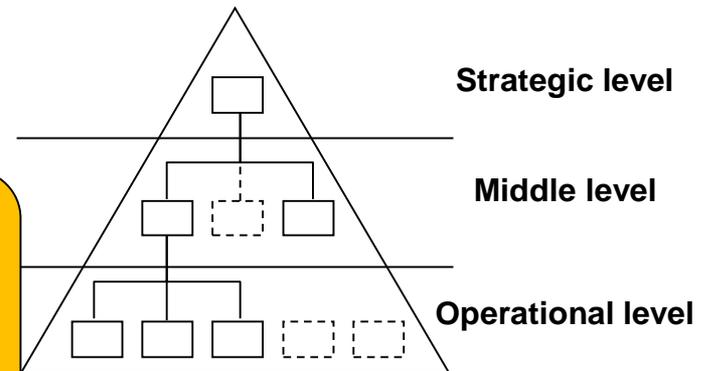
Raggruppa persone che svolgono compiti simili in base alla loro area di specializzazione. In altre parole, troverai tutti i contabili in finanza e tutti i marketer nel marketing. I manager guidavano ogni area e riferiscono a un direttore o dirigente che potrebbe supervisionare più dipartimenti.

Struttura e Processo I

- ❑ **Struttura organizzativa:** suddivisione dell'impresa in differenti unità organizzative alle quali sono attribuiti compiti ed obiettivi specifici e che cooperano attraverso legami di tipo gerarchico e funzionale
 - I legami gerarchici nelle strutture organizzative vengono descritti tramite reticoli che delineano responsabilità e funzioni



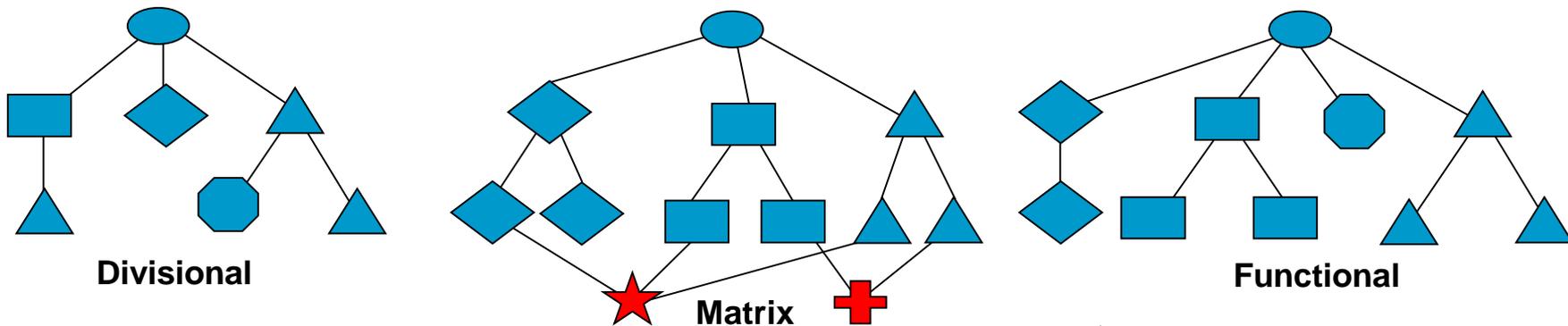
- E' consolidata la suddivisione in tre livelli delle mansioni



È un ibrido delle strutture funzionali e divisionali. Può coinvolgere dipendenti che riferiscono a capi diversi a seconda del loro attuale incarico. Ad esempio, uno specialista in progettazione software può riferire al suo capo in IT, ma è anche coinvolto in progetti specifici grazie alla sua esperienza. Quando ciò accade, riferisce al capo progetto.

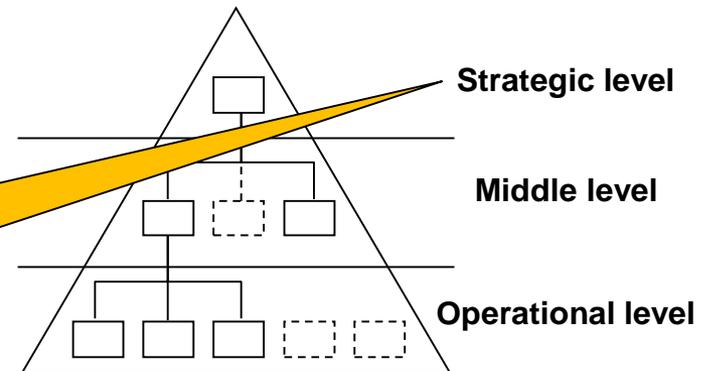
Struttura e Processo I

- ❑ **Struttura organizzativa:** suddivisione dell'impresa in differenti unità organizzative alle quali sono attribuiti compiti ed obiettivi specifici e che cooperano attraverso legami di tipo gerarchico e funzionale
 - I legami gerarchici nelle strutture organizzative vengono descritti tramite reticoli che delineano responsabilità e funzioni



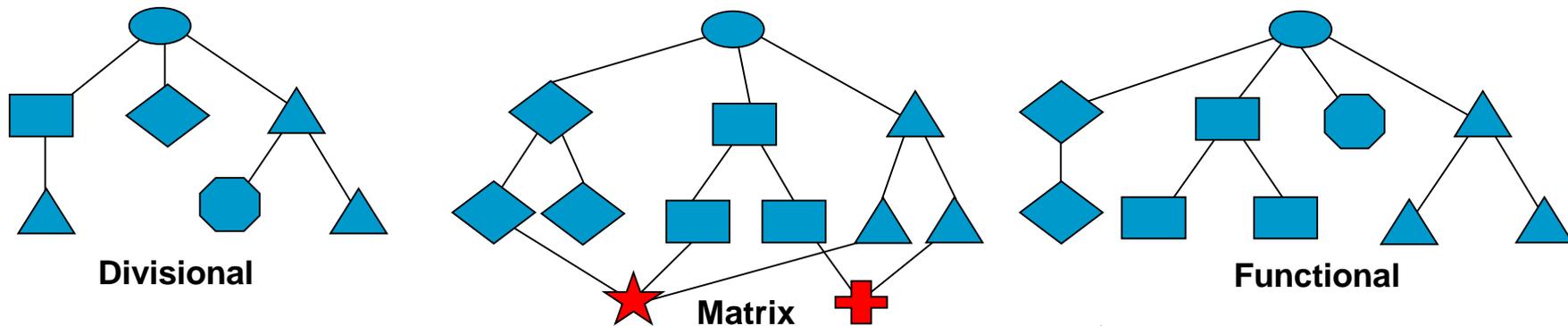
- E' consolidata la suddivisione su tre livelli delle mansioni aziendali

Si concentra sulle attività necessarie per garantire un posizionamento competitivo e una strategia a lungo termine



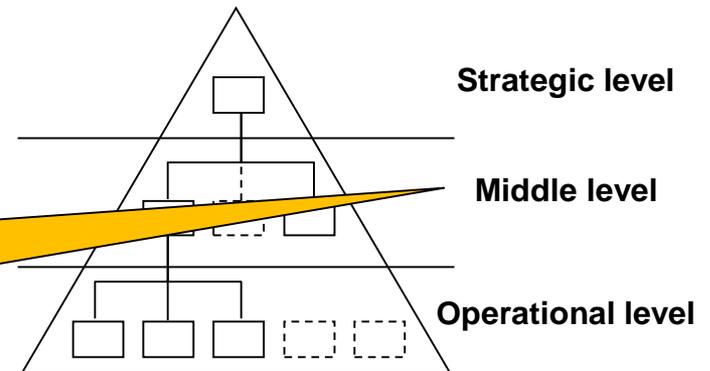
Struttura e Processo I

- ❑ **Struttura organizzativa:** suddivisione dell'impresa in differenti unità organizzative alle quali sono attribuiti compiti ed obiettivi specifici e che cooperano attraverso legami di tipo gerarchico e funzionale
 - I legami gerarchici nelle strutture organizzative vengono descritti tramite reticoli che delineano responsabilità e funzioni



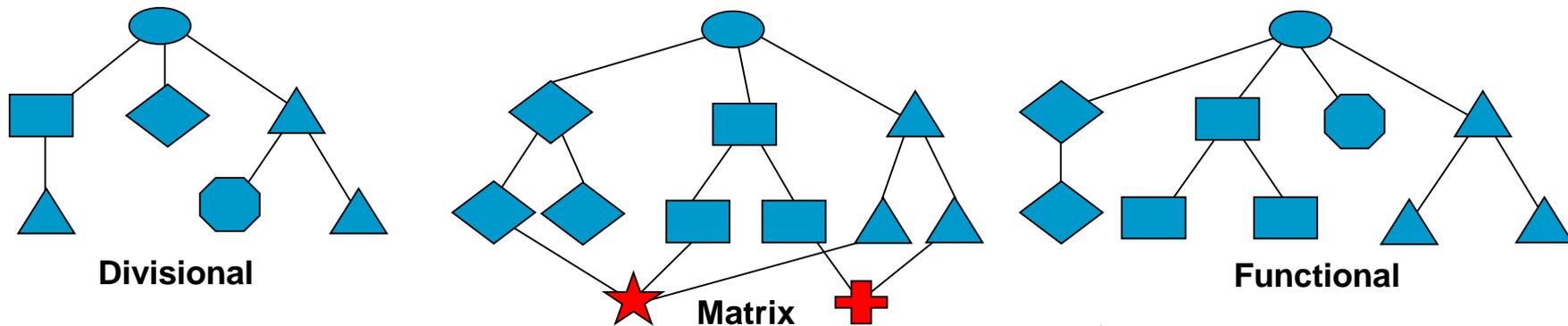
- E' consolidata la suddivisione su tre livelli delle mansioni aziendali

Implementa i piani strategici e garantire che le attività quotidiane siano conformi alla strategia aziendale



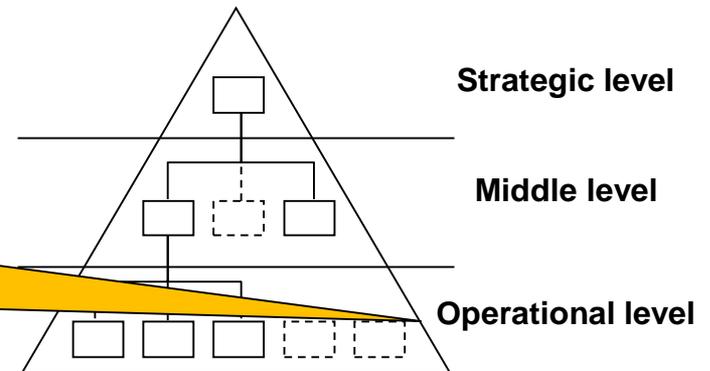
Struttura e Processo I

- ❑ **Struttura organizzativa:** suddivisione dell'impresa in differenti unità organizzative alle quali sono attribuiti compiti ed obiettivi specifici e che cooperano attraverso legami di tipo gerarchico e funzionale
 - I legami gerarchici nelle strutture organizzative vengono descritti tramite reticoli che delineano responsabilità e funzioni



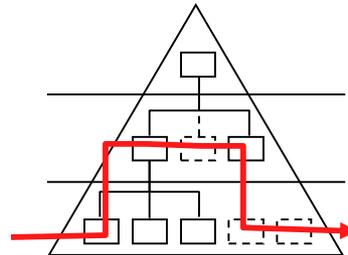
- E' consolidata la suddivisione su tre livelli delle mansioni aziendali

È legato alle operazioni a breve termine di un'azienda, riguarda l'implementazione di beni e servizi



Struttura e processo II

- ❑ **Processo:** insieme delle attività tra loro interrelate, finalizzate alla realizzazione di un risultato definito e misurabile che contribuisce al raggiungimento della missione dell'azienda.
 - La produzione di prodotti/servizi richiede in genere il coinvolgimento di più unità organizzative, attraverso una distribuzione di compiti e responsabilità, spesso codificata in norme che regolano il processo. Il processo in questa accezione è quindi l'elemento di omogeneizzazione dell'organizzazione.



- Per esempio, nelle linee aeree il processo di catering coinvolge strutture organizzative tradizionalmente separate come i servizi a bordo, i servizi a terra e l'approvvigionamento di cibi e bevande.

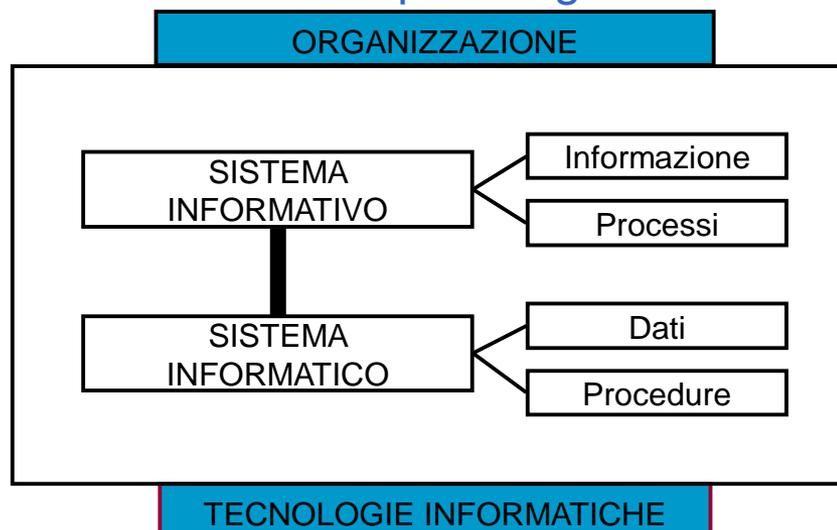
L'analisi dell'azienda come insiemi di processi determina una vista ortogonale rispetto a quella basata sulla sua organizzazione e sulle funzioni svolte dalle diverse divisioni

Il sistema informativo

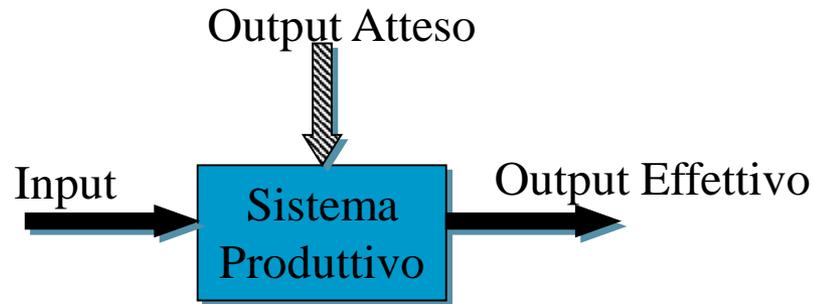
- ❑ I processi, per poter operare, hanno bisogno di conoscere la risorsa o le risorse su cui agiscono, in altri termini hanno bisogno di informazioni.
- ❑ Si definisce **Information Processing Capacity** – capacità elaborativa “adeguatezza di un’organizzazione rispetto alle necessità di elaborare informazioni a essa imposte dai propri obiettivi e dal contesto in cui opera”.
- ❑ L’insieme delle informazioni gestite - generate, utilizzate, elaborate - dai processi aziendali e le modalità per la loro gestione costituisce il **sistema informativo**.
- ❑ La porzione del sistema informativo in cui le informazioni sono raccolte, elaborate, archiviate e scambiate mediante l’uso di tecnologie informatiche costituisce il **sistema informatico**.

Ruolo dei Sistemi Informatici

- ❑ Il ruolo dei Sistemi Informatici è radicalmente cambiato dai primi anni '70 a oggi. I sistemi informatici si sono trasformati da semplici strumenti per **migliorare l'efficienza dei processi**, a elementi centrali dell'organizzazione aziendale in grado di rivoluzionare la struttura dei processi aziendali aumentando drasticamente **l'efficacia del sistema azienda (vedi Business Process Reengineering)**
- ❑ L'informatica assume quindi una duplice veste:
 - da un lato continua a essere una tecnologia con le proprie evoluzioni;
 - dall'altro si trasforma in una disciplina organizzativa.



Efficacia ed efficienza



$$\text{Efficienza} = \frac{\text{Output Effettivo}}{\text{Input}}$$

$$\text{Efficacia} = \frac{\text{Output Effettivo}}{\text{Output Atteso}}$$

- ❑ L'innovazione tecnologica incide positivamente sull'**efficienza** organizzativa (es. riduzione di costi e tempi di produzione).
- ❑ L'innovazione tecnologica incide indirettamente sull'**efficacia** organizzativa (es. miglioramento pianificazione strategica e aumento competitività).

Evoluzione dei Sistemi Informatici I

- ❑ **Fase I:** automazione delle attività di raccolta, archiviazione e reperimento dei dati di natura operativa (es. stipendi, gestione ordini, fatturazione, ecc.).
 - **Caratteristiche:**
 - Ripetitività delle operazioni da controllare
 - Natura strutturata dei processi da gestire
 - Grandi quantità di dati
 - **Benefici:**
 - Riduzione dei tempi e dei costi di elaborazione della risorsa informazione
 - Minore probabilità di errore

Evoluzione dei Sistemi Informatici II

- ❑ **Fase II:** automazione delle attività di controllo e valutazione dell'andamento aziendale e delle scelte direzionali (es. controllo della produzione, analisi what-if, gestione del budget, ecc.)
 - **Caratteristiche:** il sistema informatico assume un ruolo non solo passivo ma anche di controllo attivo supportando i dirigenti e i quadri intermedi.
 - **Benefici:**
 - Riduzione dei costi di coordinamento e controllo
 - Possibilità di analisi impossibili se eseguite manualmente

- ❑ **Fase III:** integrazione tra le applicazioni settoriali, informatizzazione delle comunicazioni
 - **Caratteristiche:**
 - I sistemi informatici integrati sono orientati ai dati
 - Assenza di ridondanze e di incoerenze
 - Possibilità di cooperare e di lavorare a distanza
 - **Benefici:**
 - Aumento della qualità dei dati
 - Globalizzazione dell'azienda

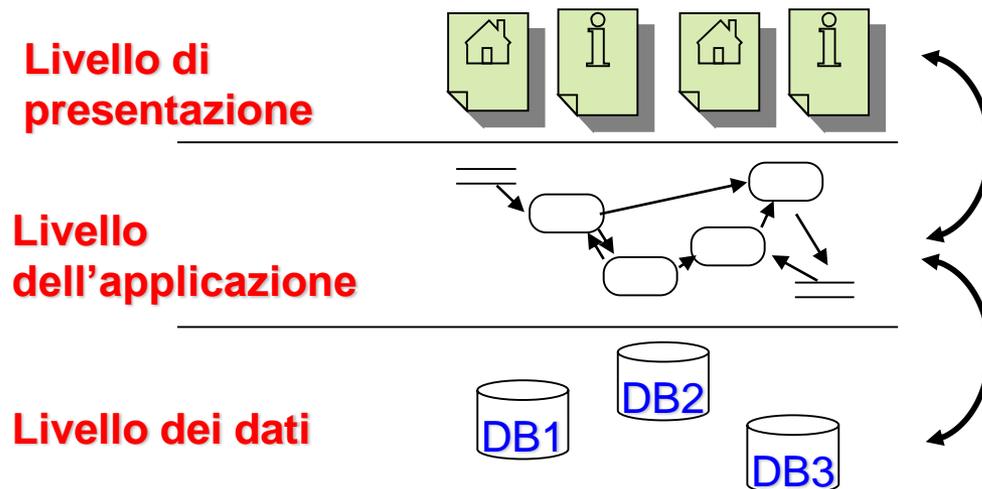
Sistemi Informativi VS Basi di Dati

- ❑ I concetti di **Sistema Informativo** e di **Base di Dati** non devono essere considerati dei sinonimi.
- ❑ La definizione e la gestione di un Sistema Informativo richiede la perfetta conoscenza dei:
 - Processi aziendali
 - Informazioni necessarie ai processi
 - Struttura aziendale
- ❑ Progettare un Sistema Informativo richiede competenze in ambito di:
 - Organizzazione aziendale
 - Economia
 - Psicologia
- ❑ Un Sistema Informativo da un lato si adatta alle caratteristiche dell'azienda in cui è costruito, dall'altro ne modifica struttura e processi ottimizzandone la struttura.
- ❑ Le **basi di dati** sono una sottoporzione del Sistema Informativo atta alla memorizzazione strutturata delle informazioni. La loro funzione è solo quella di fornire un supporto informatico per la memorizzazione dei dati; essendo questi il nucleo di tutti i sistemi informativi le basi di dati rivestono un ruolo centrale.

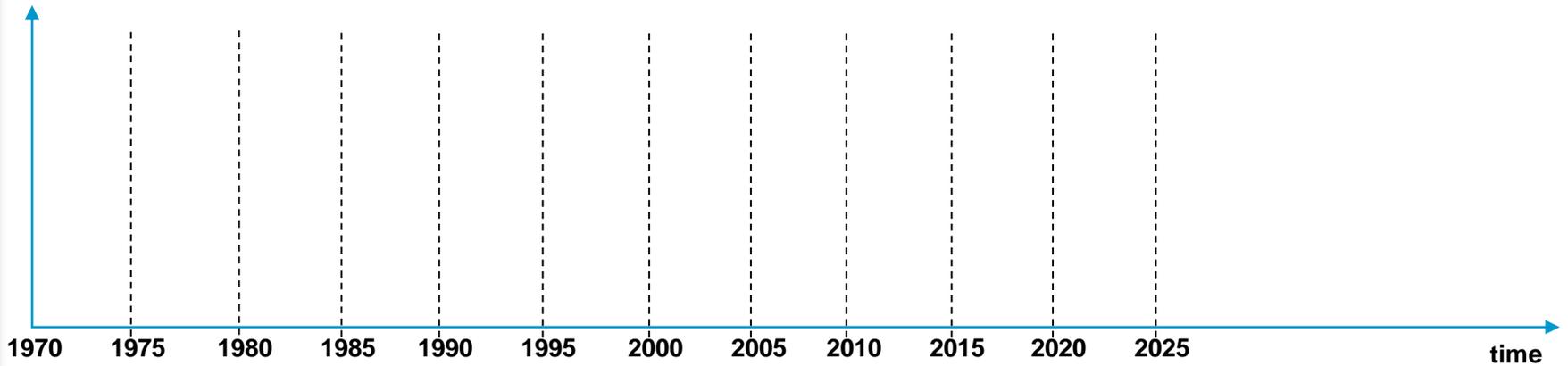
Una modellazione imprecisa della base di dati implica lo scorretto funzionamento del Sistema Informativo.

Sistemi Informatici VS Basi di Dati

- ❑ La definizione del Sistema Informatico include anche la modellazione della logica applicativa legata alla realizzazione dei processi.
- ❑ La definizione della base di dati deve prescindere quanto più possibile dalla logica delle applicazioni e deve invece codificare la sola realtà delle informazioni.
 - La logica dei dati è più stabile della logica applicativa: *le procedure aziendali cambiano nel tempo ma le informazioni su cui operano rimangono costanti.*
- ❑ I moderni Sistemi Informatici sono strutturati su tre livelli che rispettano la suddivisione proposta (*three-tier*).



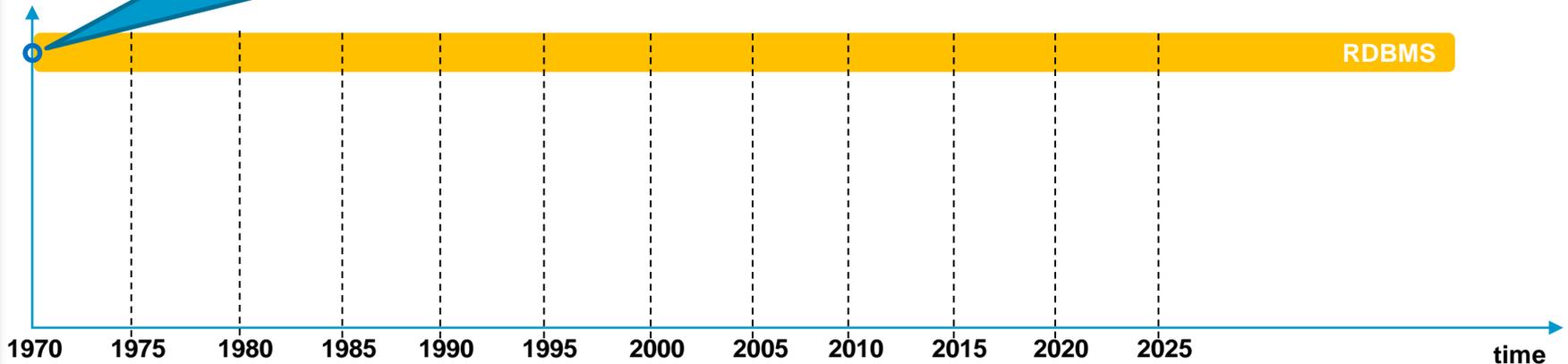
Una time line per i DBMS



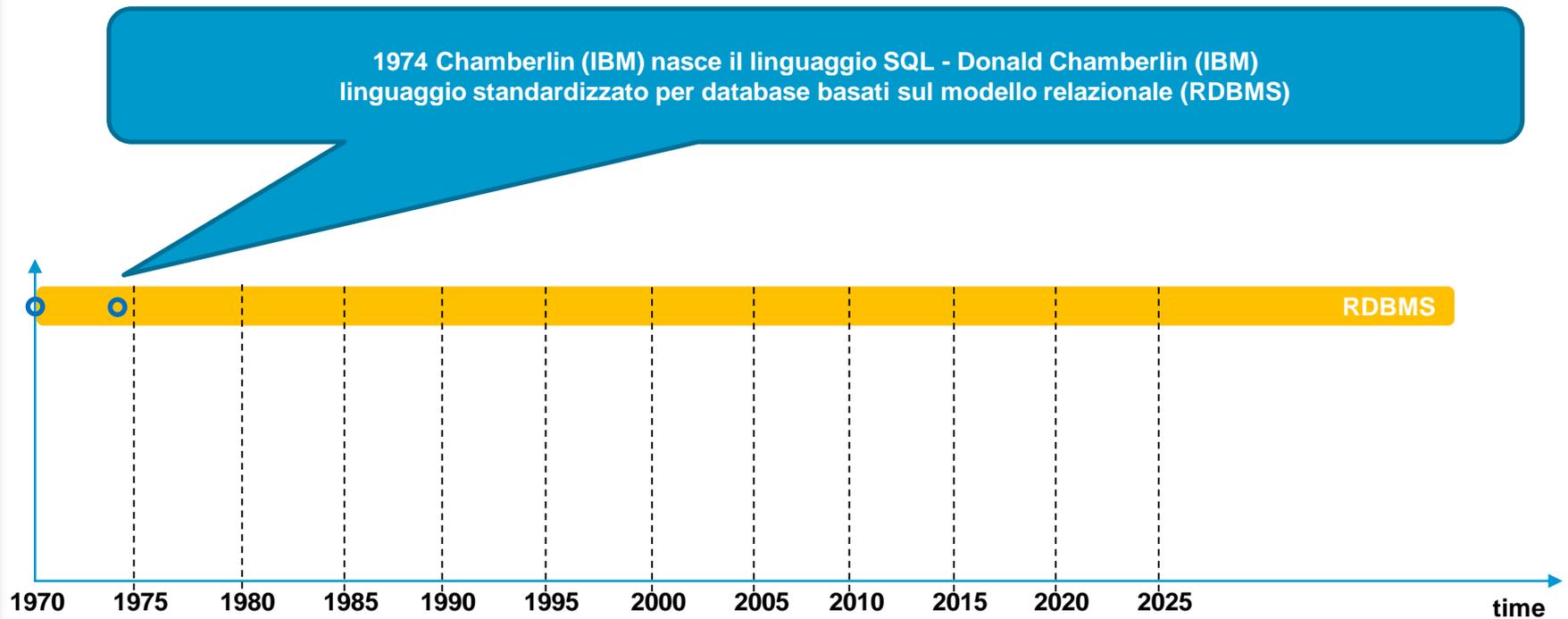
Una time line per i DBMS

1970 E.F. Codd (IBM) pubblica il modello relazionale

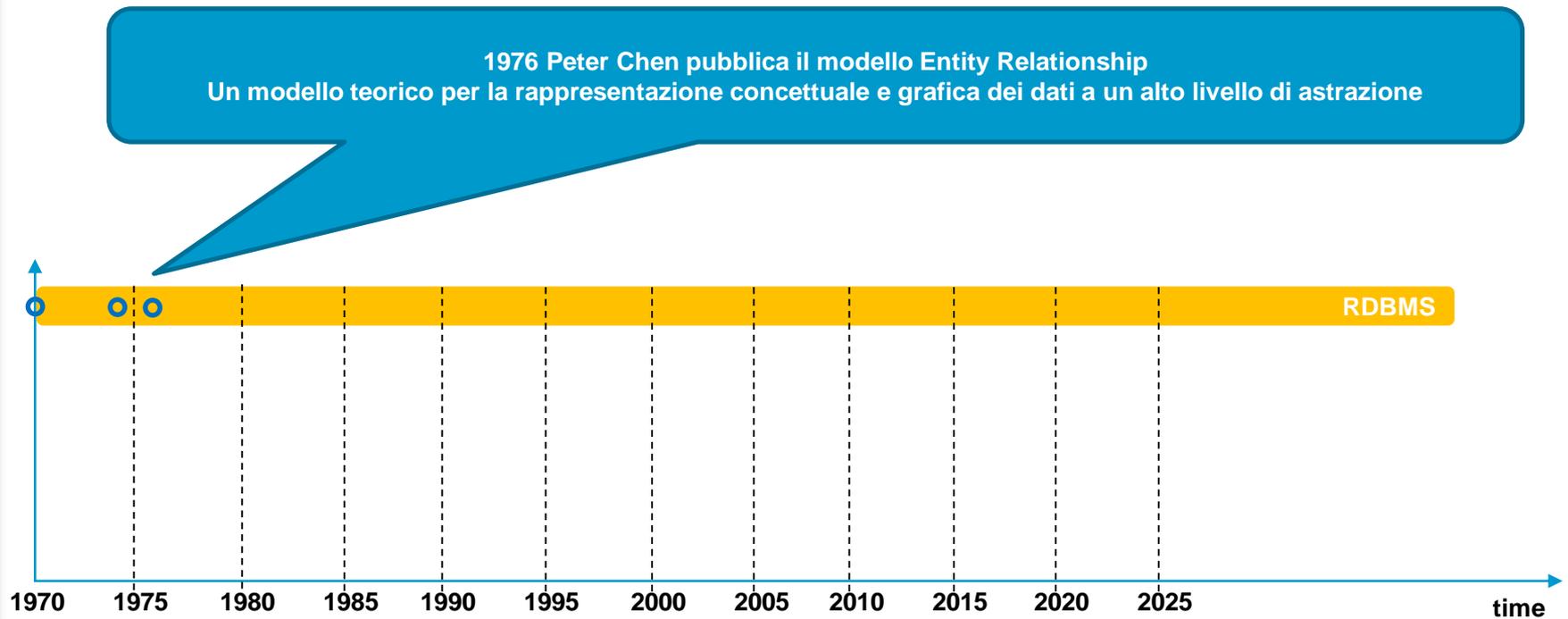
"It provides a means of describing data with its natural structure only--that is, without superimposing any additional structure for machine representation purposes. Accordingly, it provides a basis for a high level data language which will yield maximal independence between programs on the one hand and machine representation on the other."(Codd 1970)



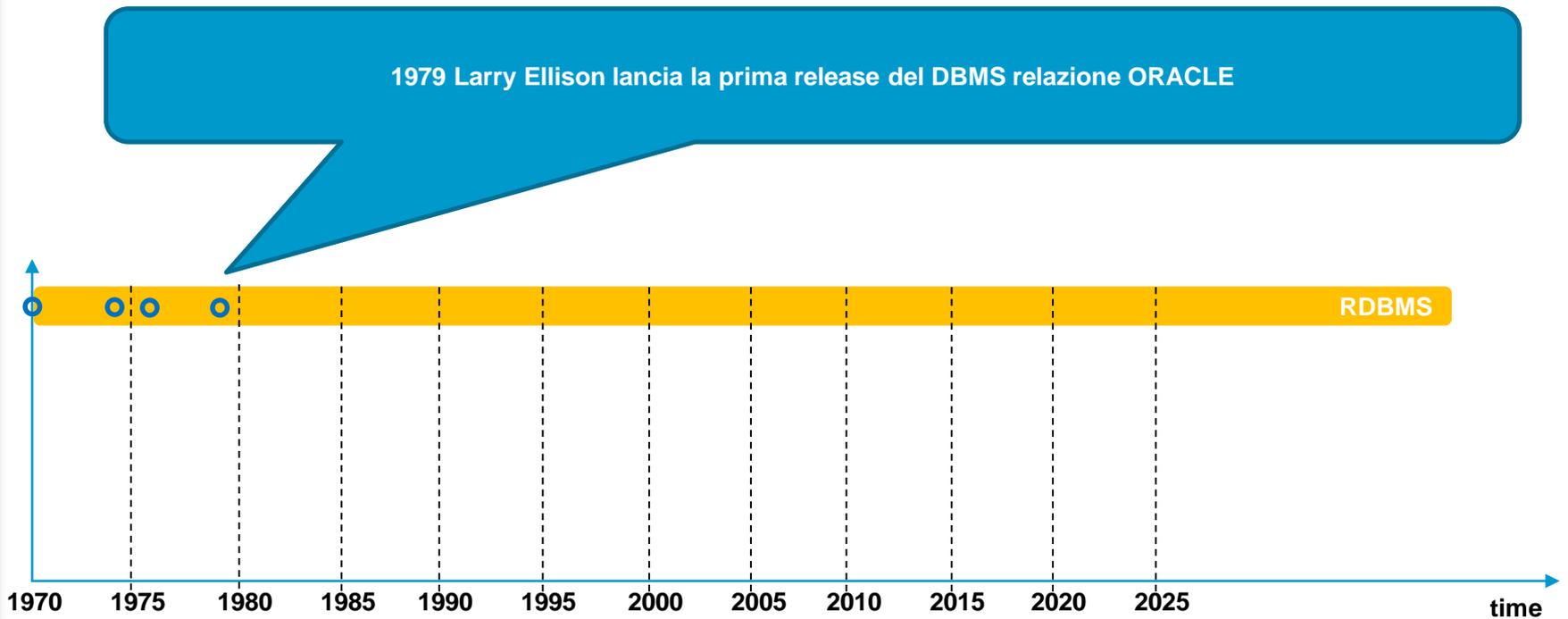
Una time line per i DBMS



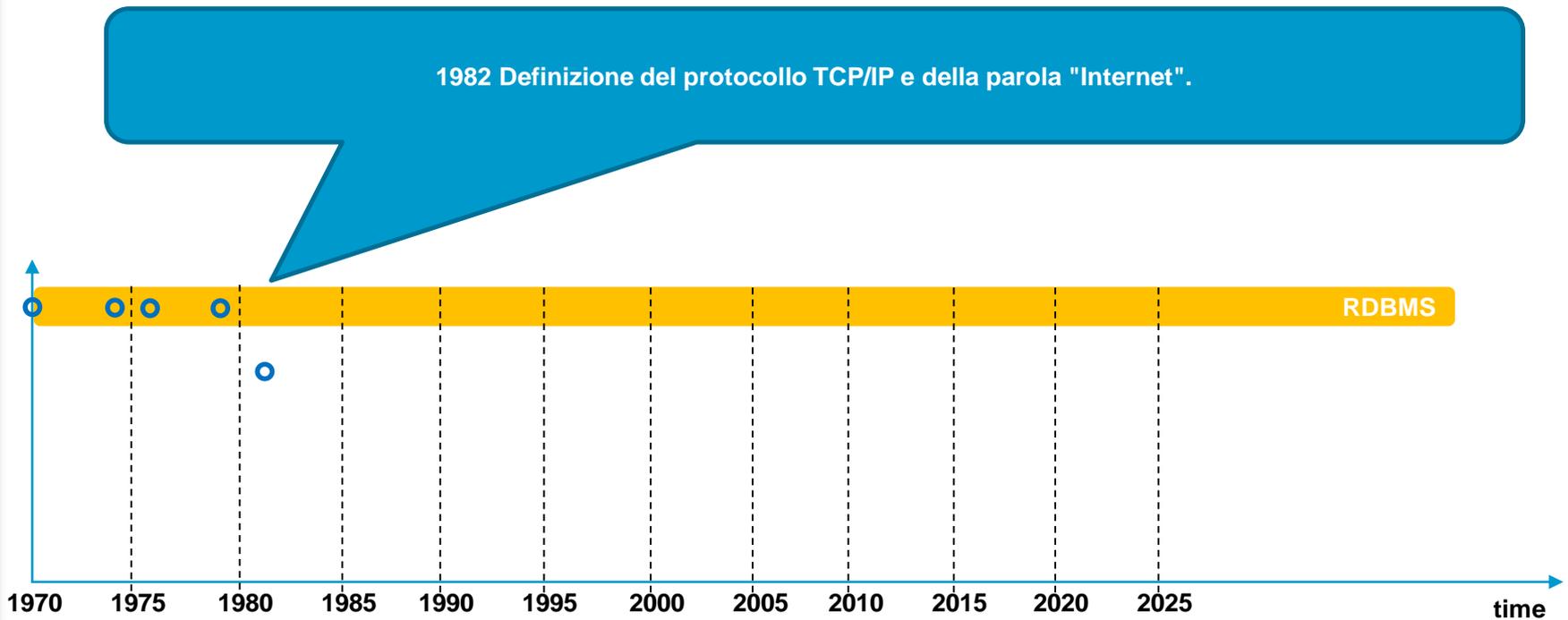
Una time line per i DBMS



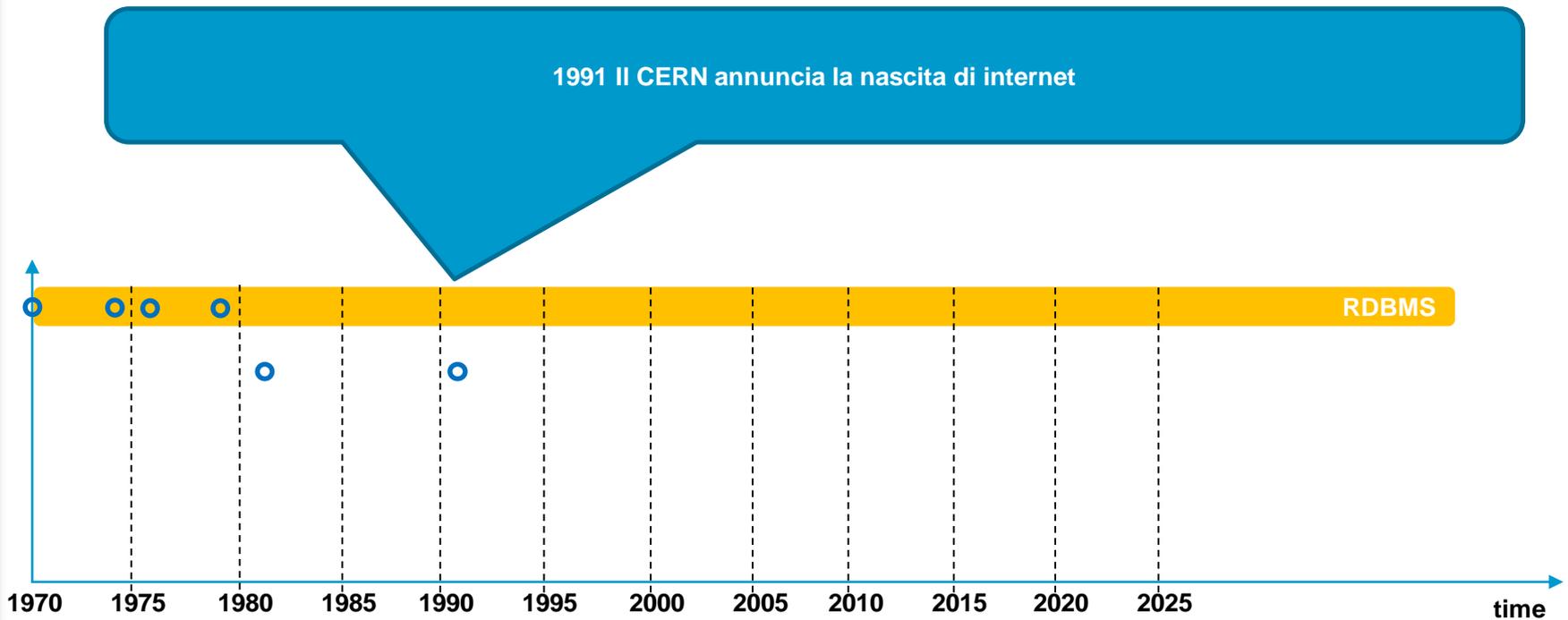
Una time line per i DBMS



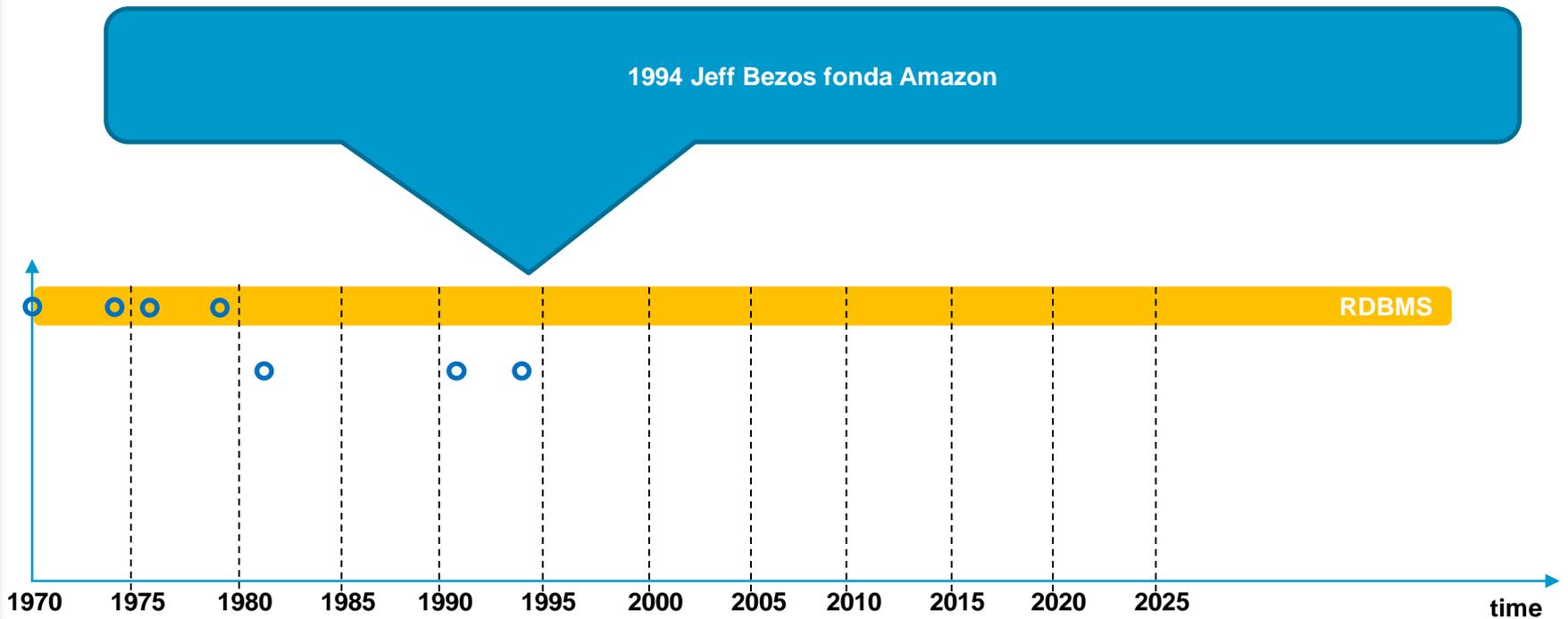
Una time line per i DBMS



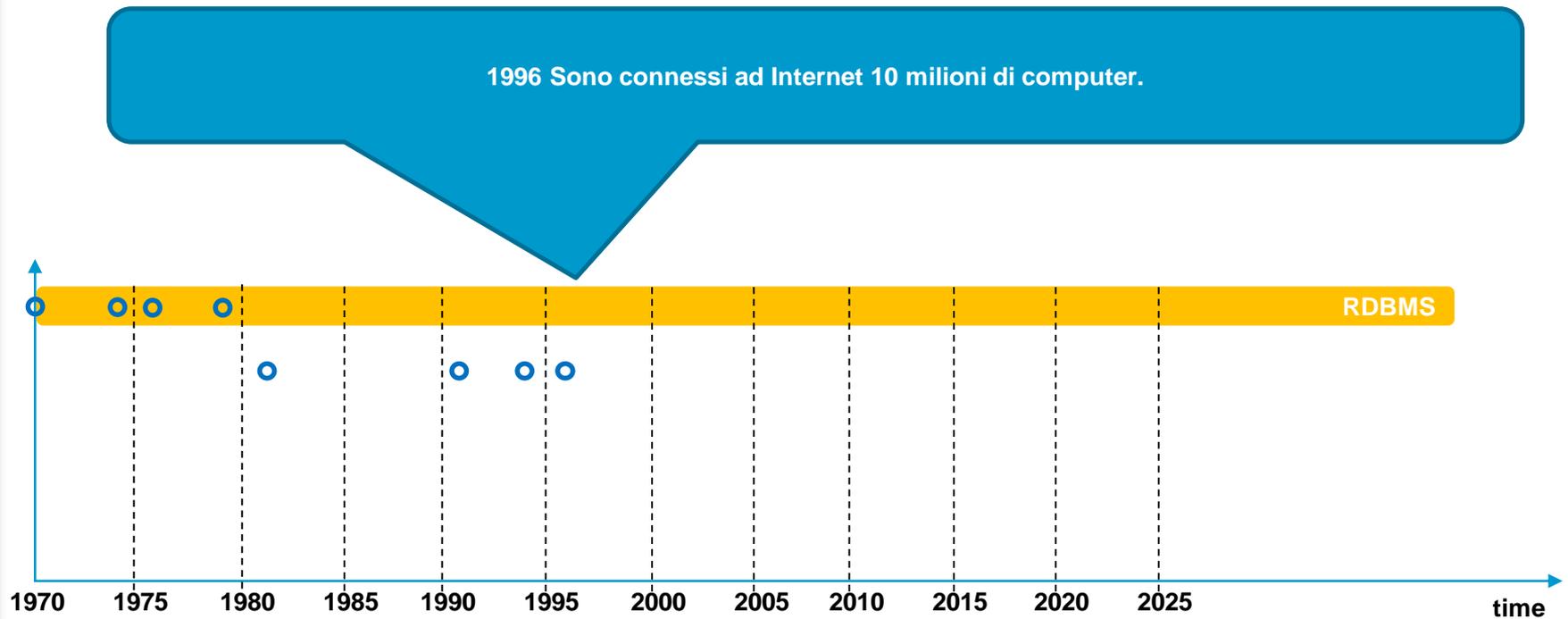
Una time line per i DBMS



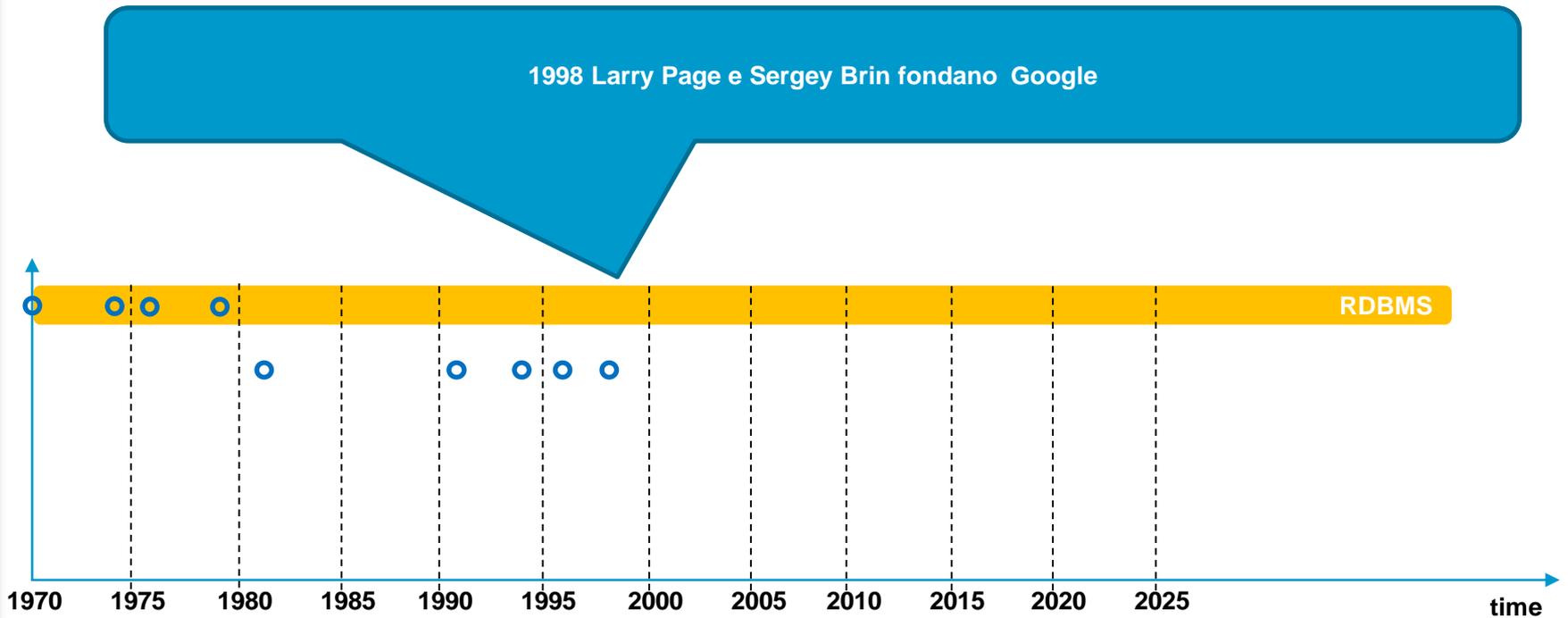
Una time line per i DBMS



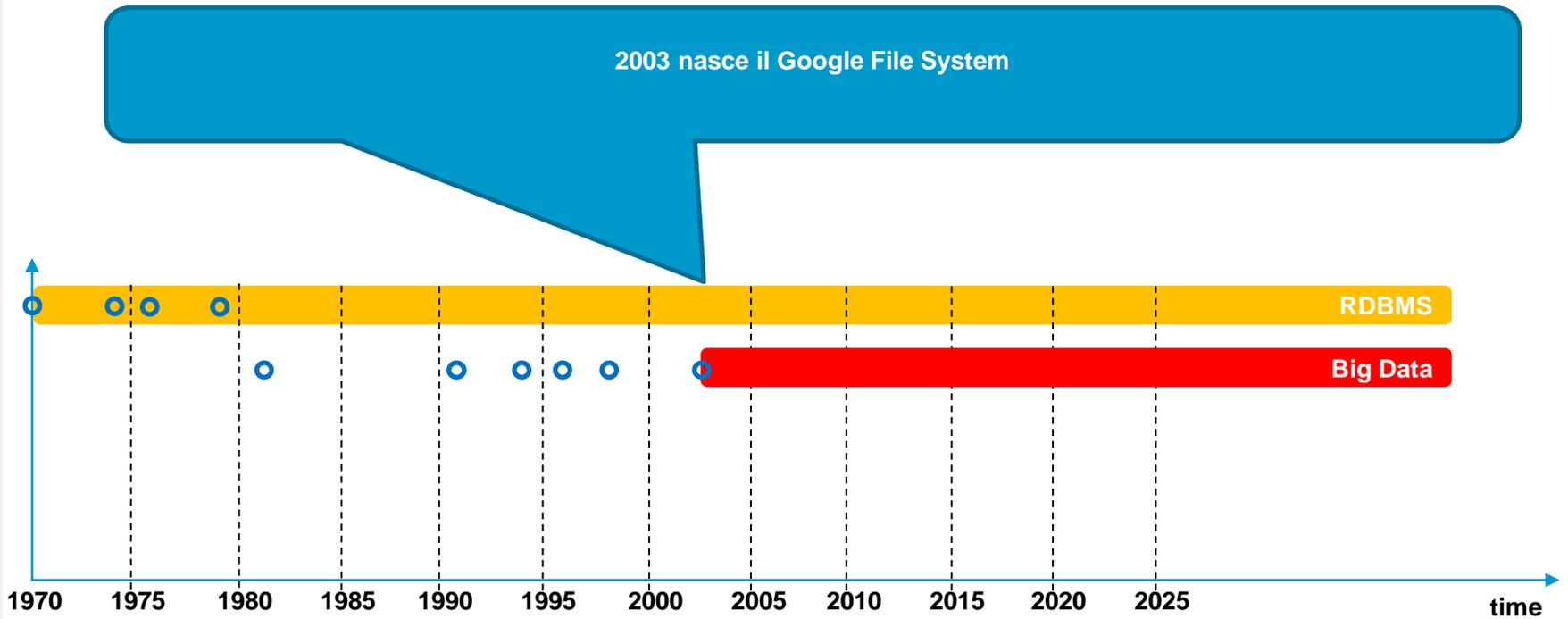
Una time line per i DBMS



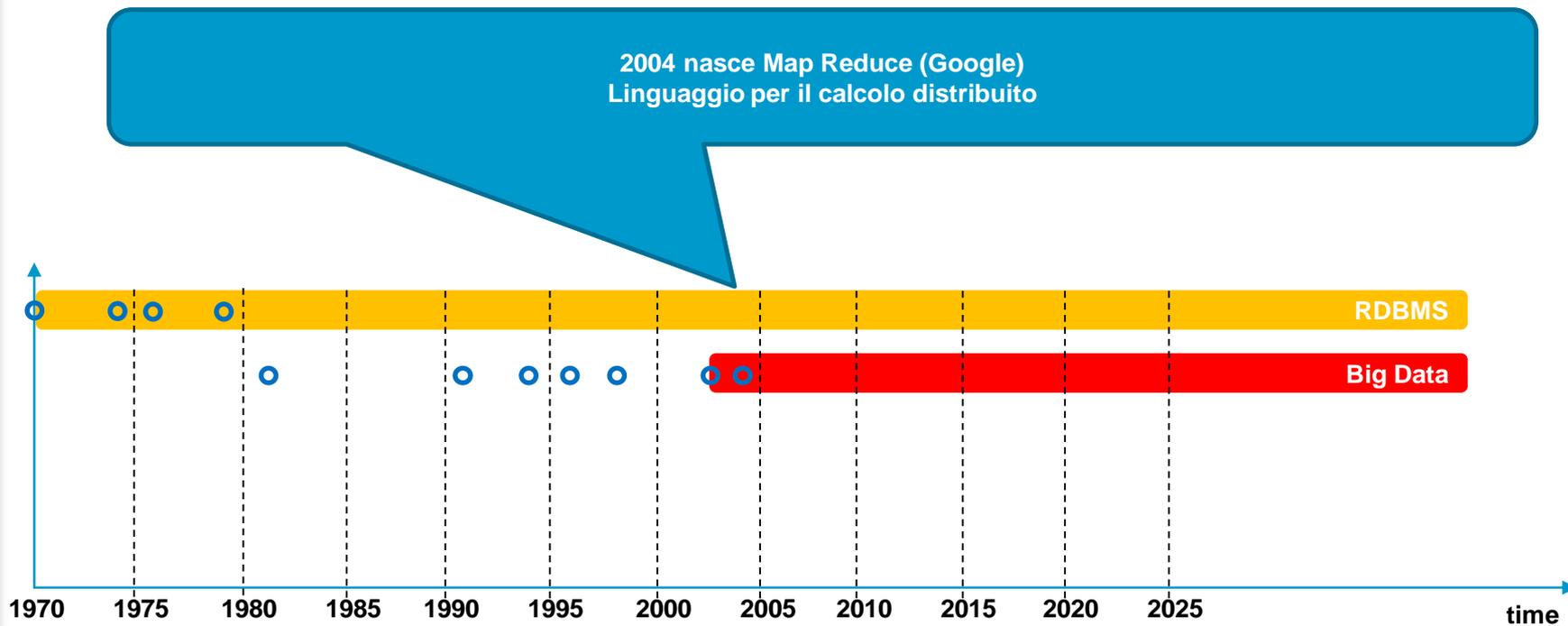
Una time line per i DBMS



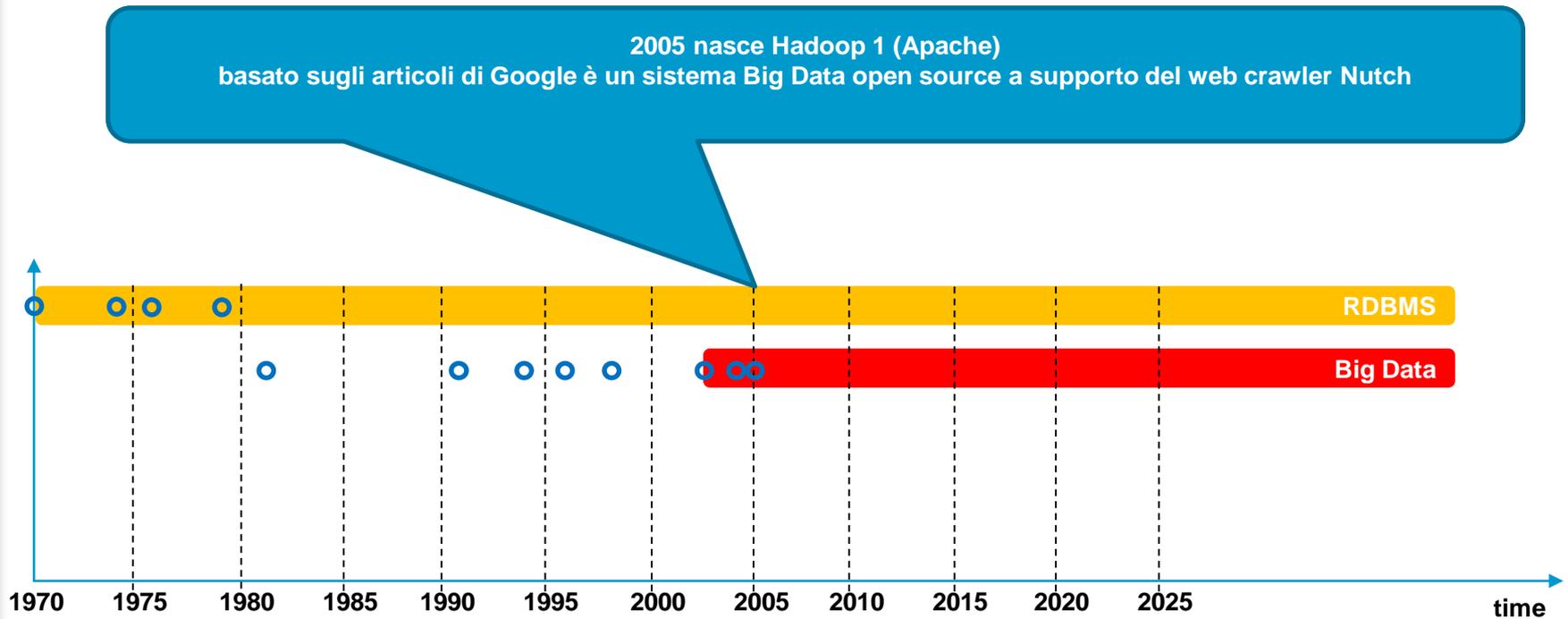
Una time line per i DBMS



Una time line per i DBMS

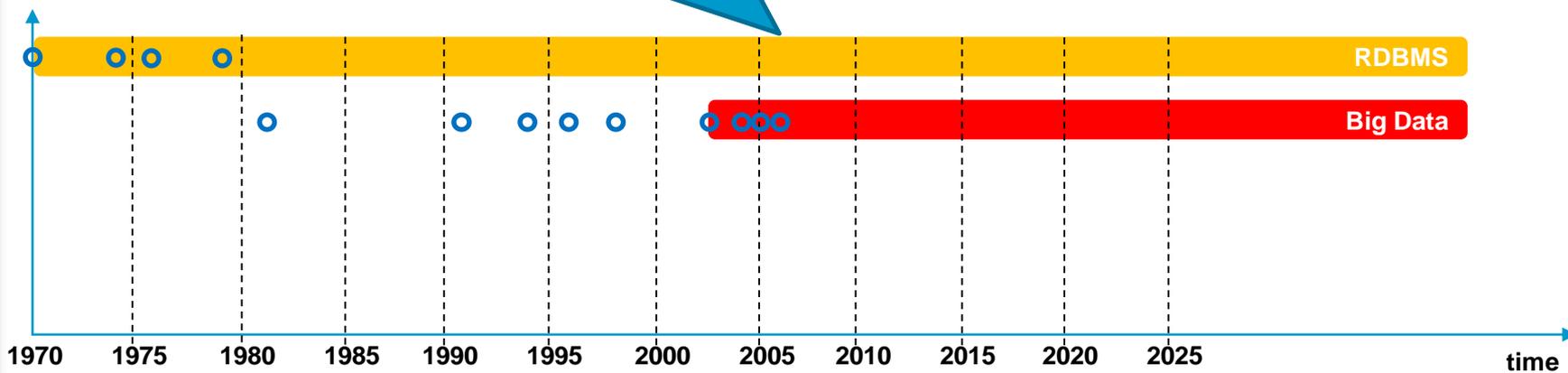


Una time line per i DBMS

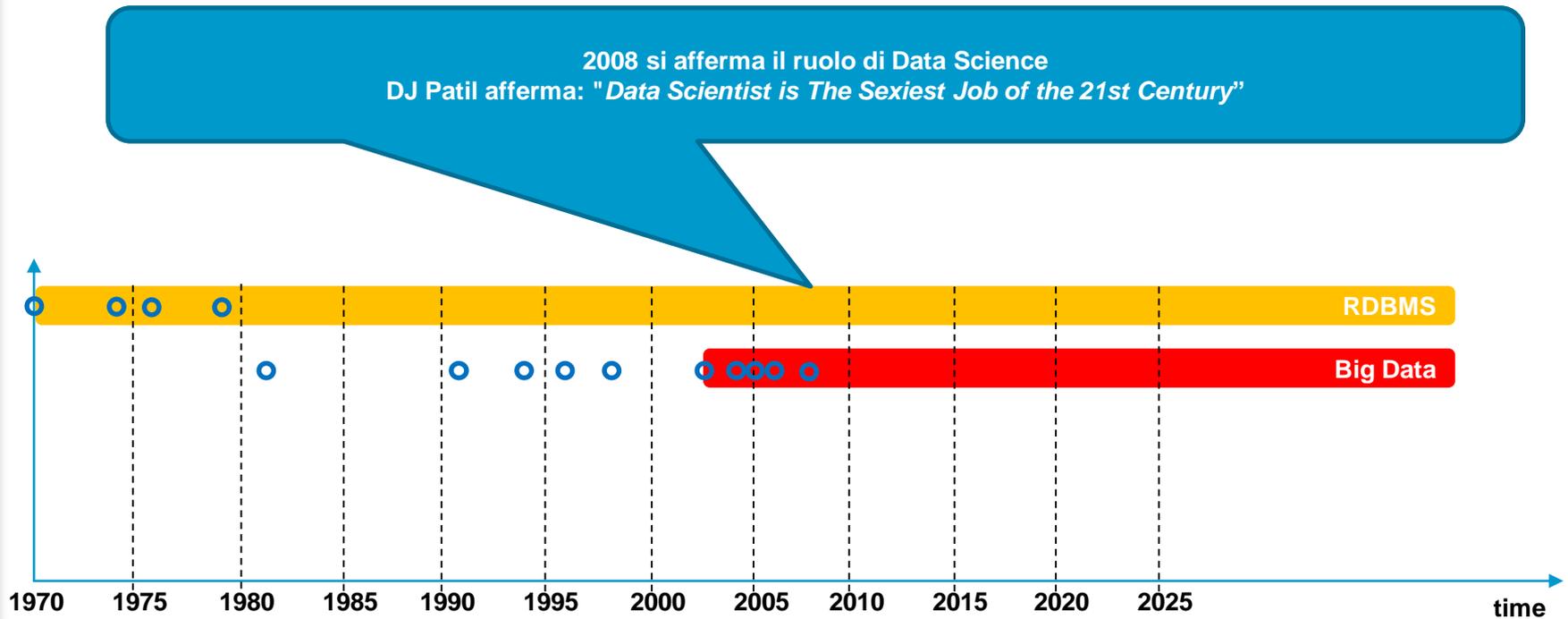


Una time line per i DBMS

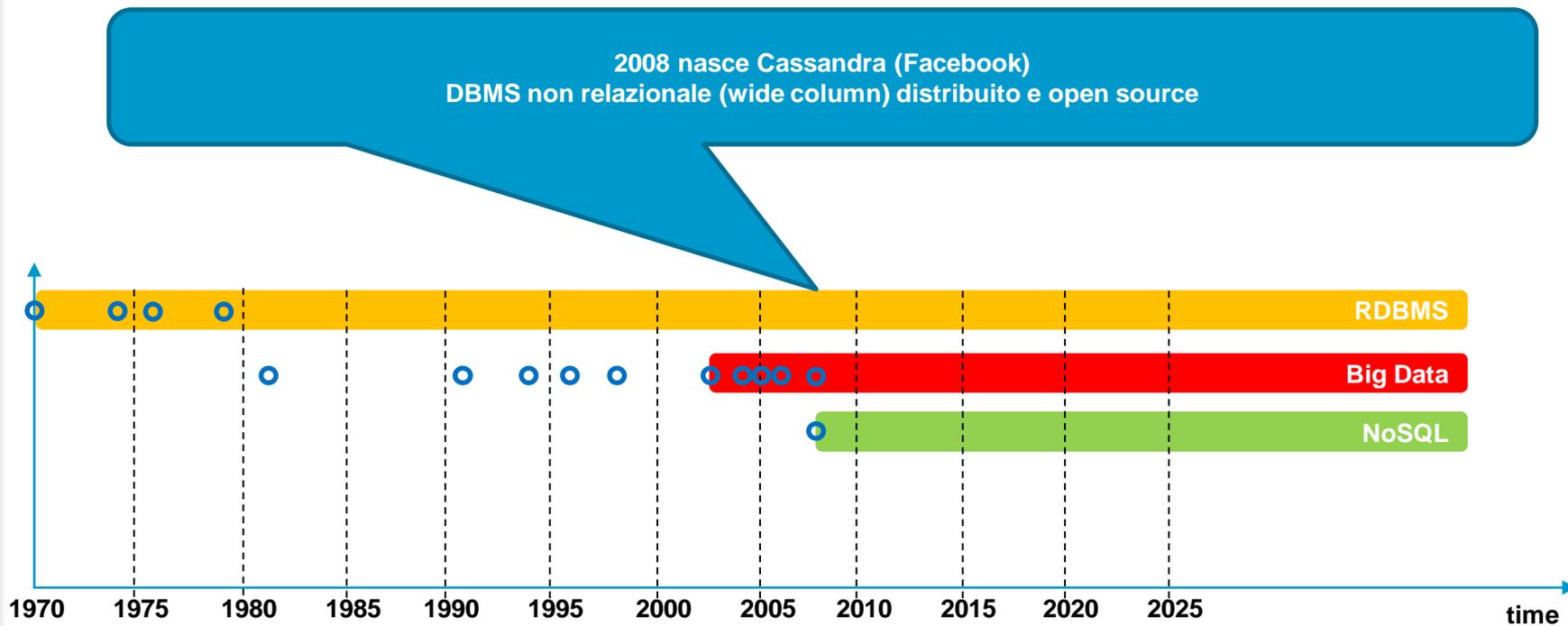
2006 nascono i Web Services di Amazon (AWS)
la parola cloud computing (conciata nel 1997) è sulla bocca di tutti



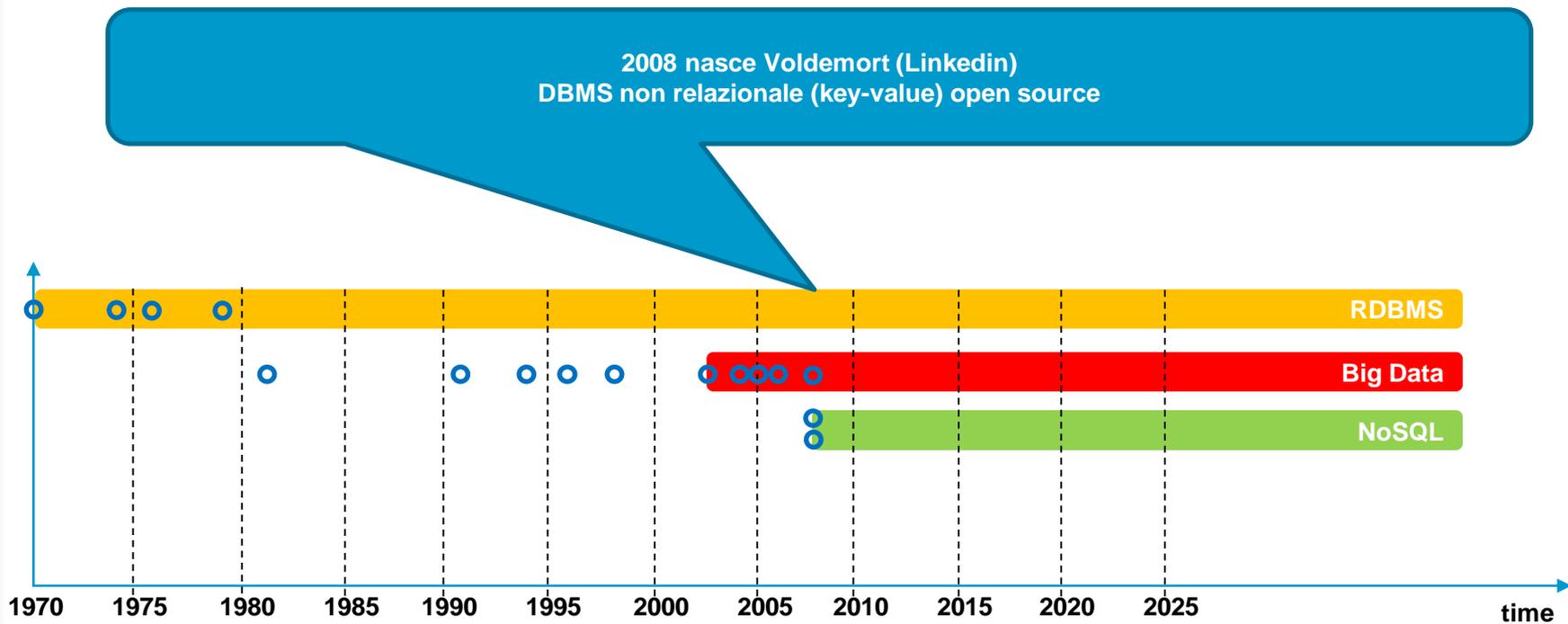
Una time line per i DBMS



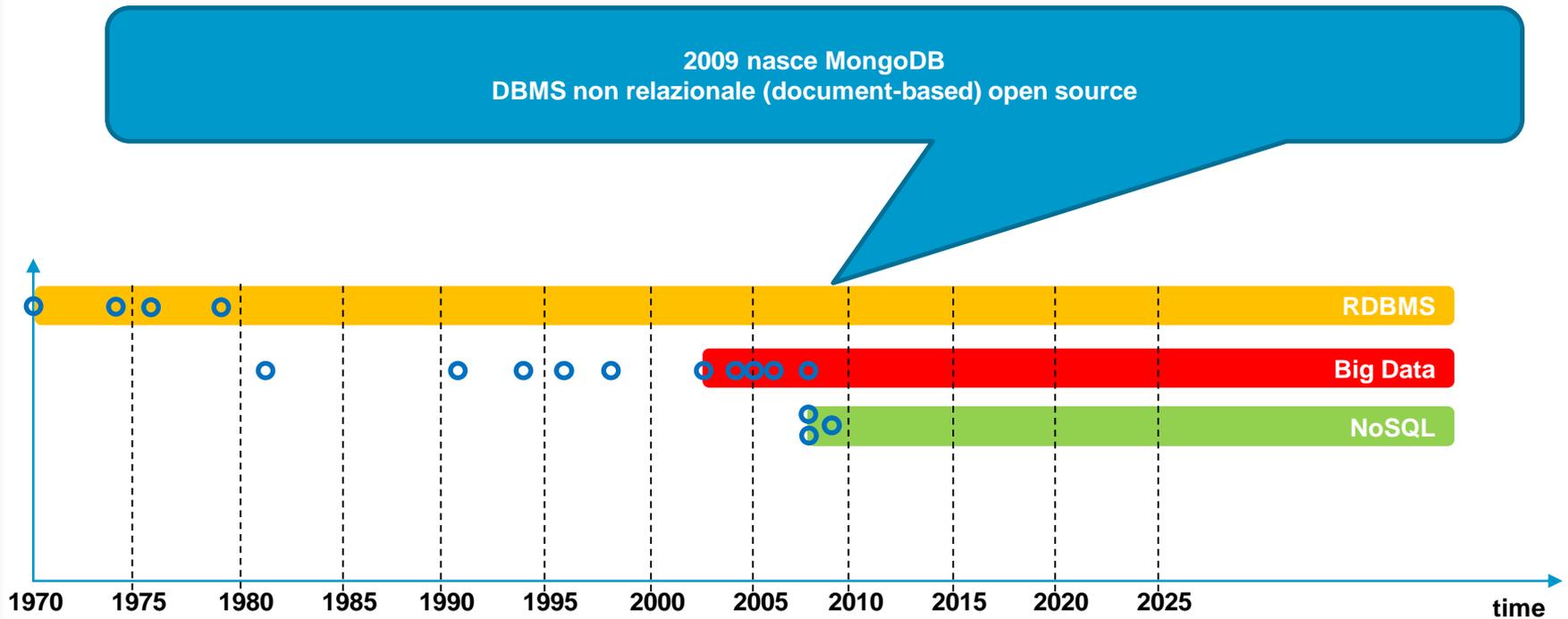
Una time line per i DBMS



Una time line per i DBMS

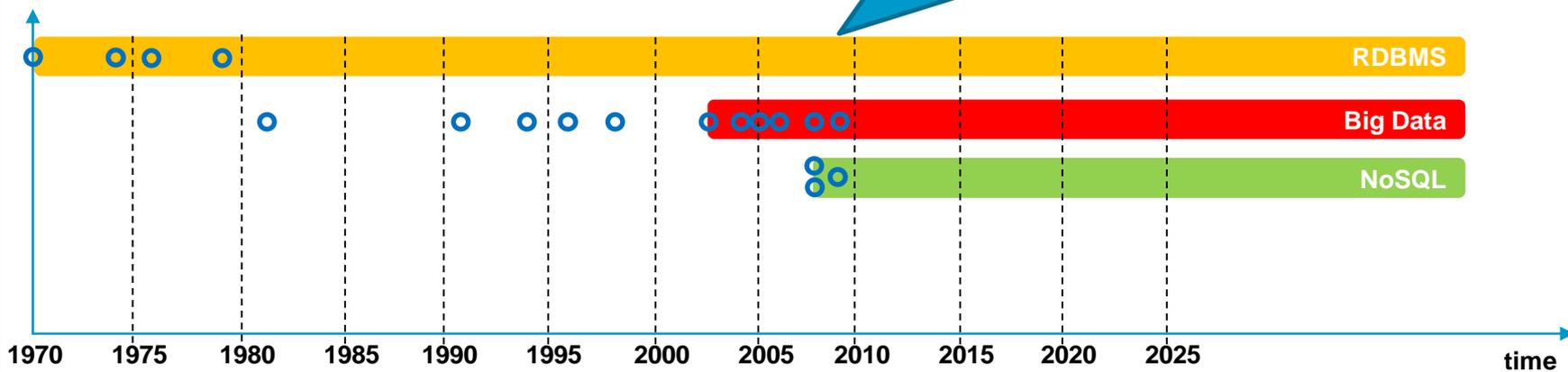


Una time line per i DBMS

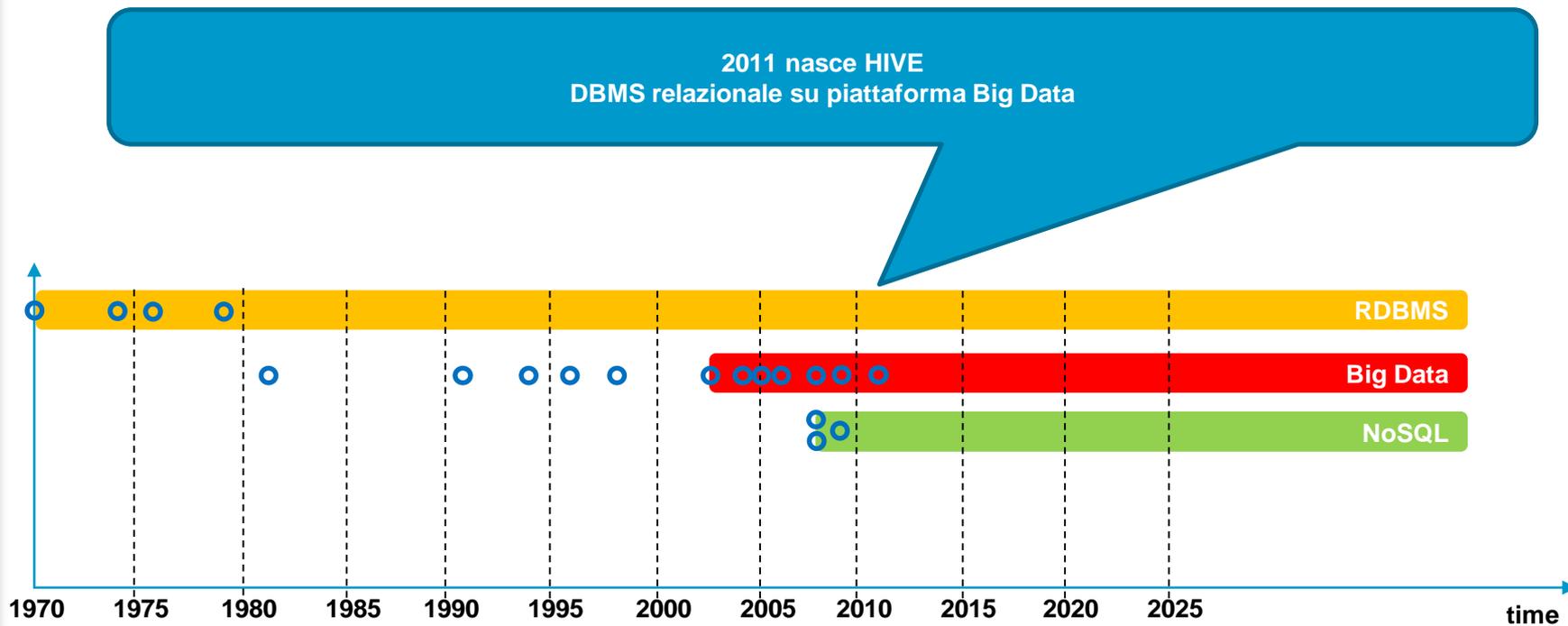


Una time line per i DBMS

2009 nasce l'IoT
secondo CISCO Internet Business Solutions Group sono connesse a Internet più cose che persone

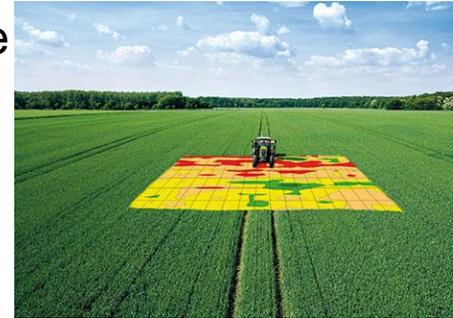


Una time line per i DBMS



Allarghiamo il perimetro: la Digital Transformation (DT)

- ❑ La DT mira a migliorare l'efficienza e l'efficacia delle aziende possibilità offerte dalle nuove tecnologie.
- ❑ Tutti i settori aziendali pubblici e privati saranno coinvolti in questa trasformazione anche se con tempi e modi diversi
- ❑ E' importante sperimentare e capire dove e quando digitalizzare
- ❑ La DT non è solo una questione tecnologica!
 - ✓ Richiede una strategia a lungo termine e un percorso a piccoli passi
 - ✓ Ha bisogno di cambiamenti nella mentalità delle persone e nella ricerca di talenti digitali

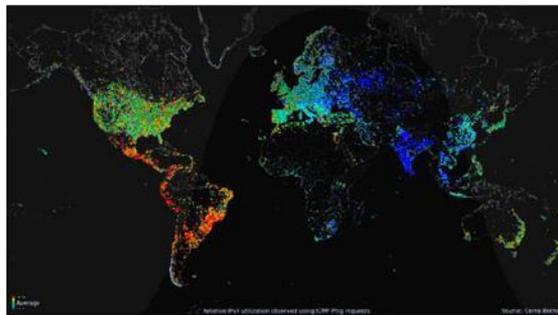


La Data Revolution

- ❑ I dati rappresentano il principale combustibile che alimenta la trasformazione digitale
- ❑ La digitalizzazione è iniziata negli anni '70s con la progressive diffusione dei calcolatori dando il via al processo di digitalizzazione dei processi e delle Informazioni che continua ad accelerare ancora oggi cambiando nome ma non obiettivo
 - ✓ Post-industrial society
 - ✓ Information technology revolution
 - ✓ Digital age
- ❑ Possiamo stimare l'inizio della **Digital Age** nel 2002, quando nel mondo sono state archiviate più informazioni digitali che analogiche. Alla fine degli anni '80 meno dell'1% delle informazioni era in formato digitale, mentre nel 2012 la percentuale era salita al 99% con un incremento annuo di circa il 30%, che porta ad un raddoppio delle informazioni conservate in meno di 3 anni.

Chi produce i dati nella digital age?

- I sistemi informativi non sono più limitati ai dati prodotti dai processi aziendali ma vanno ripensati per permettere di sfruttare tutti i dati utili all'azienda e per poter supportare processi interni ed esterni

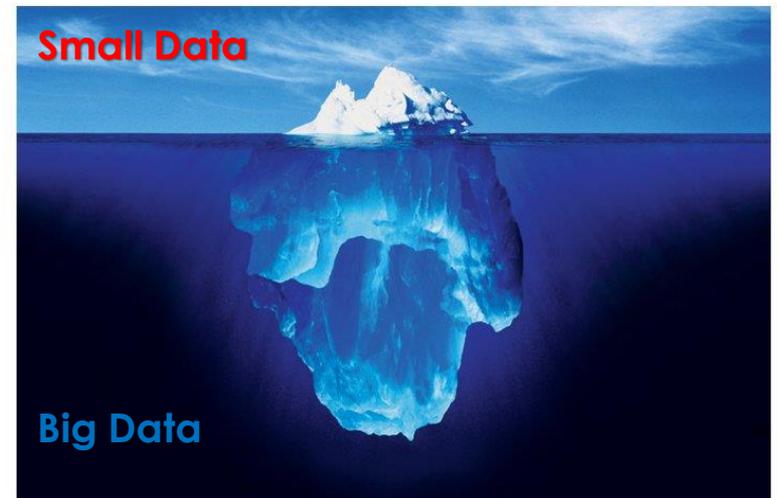


#OPEN DATA



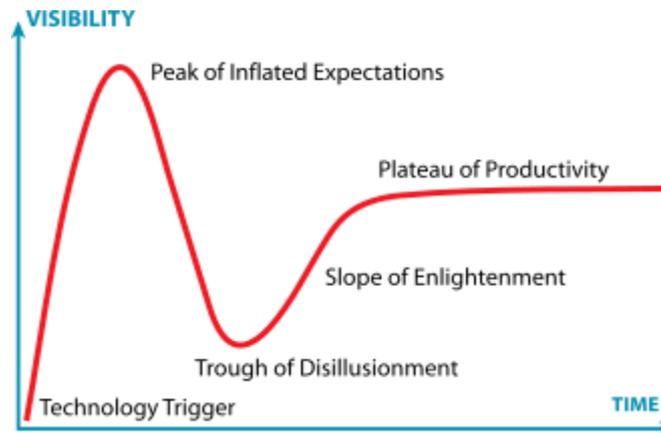
Big Data vs Small Data

- ❑ La progressiva digitalizzazione di servizi e impianti genera una enorme massa di dati eterogenei e in tempo reale
- ❑ I Big Data devono essere trasformati in Small data affinché possano essere sfruttati ai fini decisionali
- ❑ Per gestire questa trasformazione occorrono
 - ✓ Tecnologia ad hoc (NO SQL DBMS)
 - ✓ Potenza di calcolo (cluster computing)
 - ✓ Sistemi automatizzati (Intelligenza artificiale)



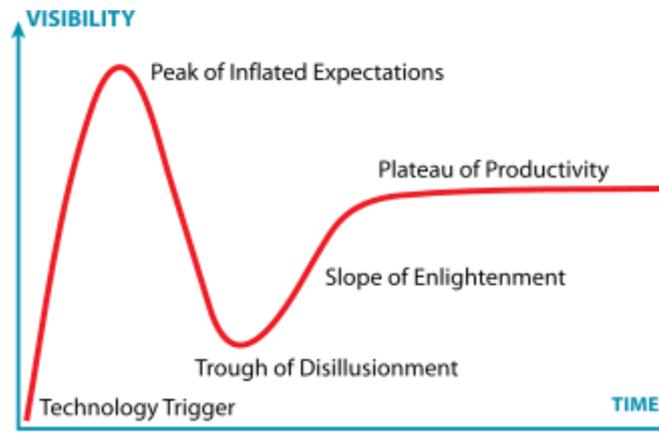
Il ciclo di adozione delle tecnologie

- L'adozione delle nuove tecnologie segue un percorso standard che prevede (1) la maturazione di una o più tecnologie abilitanti e (2) la loro diffusione
 - ✓ La prima fase è guidata da ricercatori e ingegneri
 - ✓ La seconda da imprenditori
- L'**Hype cycle** di Gartner modella questo percorso



Il ciclo di adozione delle tecnologie

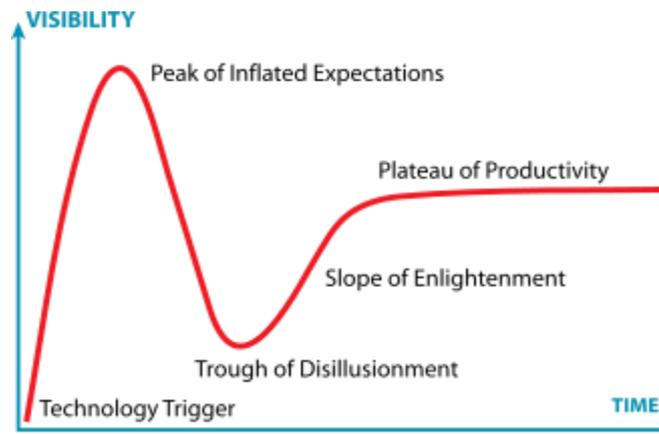
- L'adozione delle nuove tecnologie segue un percorso standard che prevede (1) la maturazione di una o più tecnologie abilitanti e (2) la loro diffusione
 - ✓ La prima fase è guidata da ricercatori e ingegneri
 - ✓ La seconda da imprenditori
- L'**Hype cycle** di Gartner modella questo percorso



- ✓ **Innovation triggers**: soggetti innovativi che per primi riconoscono le potenzialità della tecnologia anche in assenza di prove della sua utilità

Il ciclo di adozione delle tecnologie

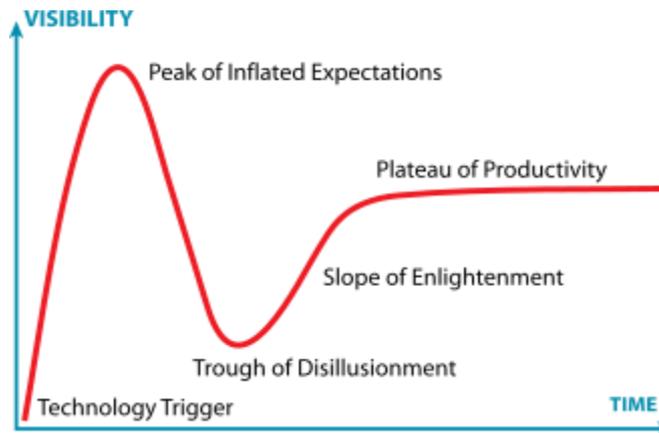
- L'adozione delle nuove tecnologie segue un percorso standard che prevede (1) la maturazione di una o più tecnologie abilitanti e (2) la loro diffusione
 - ✓ La prima fase è guidata da ricercatori e ingegneri
 - ✓ La seconda da imprenditori
- L'**Hype cycle** di Gartner modella questo percorso



- ✓ **Peak of inflated expectations**: l'attenzione dei media unita a casi di successo, spesso accompagnati da molte adozioni fallite, porta ad un'ampia diffusione di casi d'uso

Il ciclo di adozione delle tecnologie

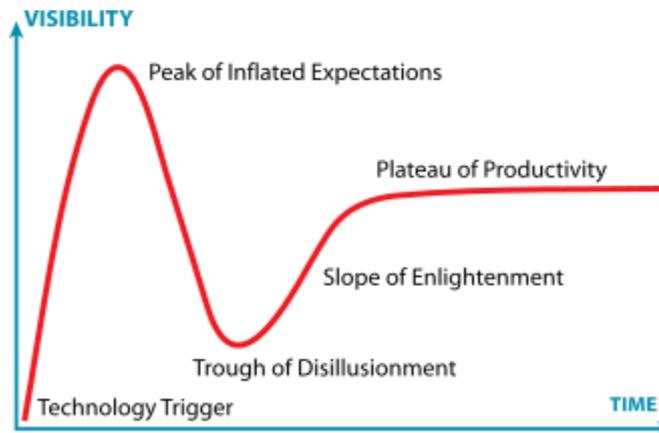
- L'adozione delle nuove tecnologie segue un percorso standard che prevede (1) la maturazione di una o più tecnologie abilitanti e (2) la loro diffusione
 - ✓ La prima fase è guidata da ricercatori e ingegneri
 - ✓ La seconda da imprenditori
- L'**Hype cycle** di Gartner modella questo percorso



- ✓ **Trough of disillusionment**: l'adozione della tecnologia anche in contesti non idonei porta a un aumento dei casi di fallimento

Il ciclo di adozione delle tecnologie

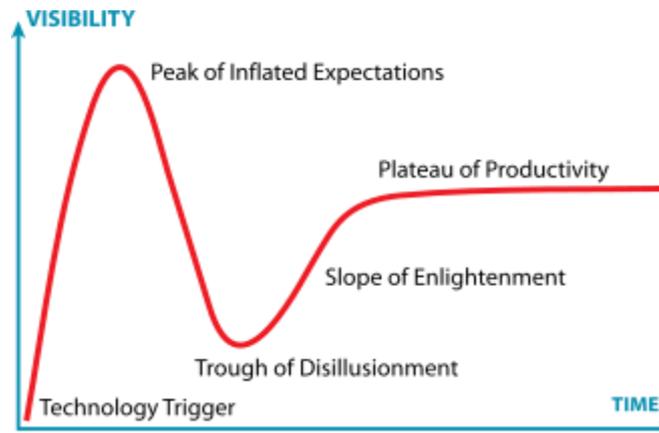
- L'adozione delle nuove tecnologie segue un percorso standard che prevede (1) la maturazione di una o più tecnologie abilitanti e (2) la loro diffusione
 - ✓ La prima fase è guidata da ricercatori e ingegneri
 - ✓ La seconda da imprenditori
- L'**Hype cycle** di Gartner modella questo percorso



- ✓ **Slope of illumination**: proprio questo ampio spettro di applicazioni che consente di identificare i campi di applicazione in cui la tecnologia è efficace e di far evolvere la tecnologia stessa in modo che possa adattarsi ai contesti in cui è effettivamente utile

Il ciclo di adozione delle tecnologie

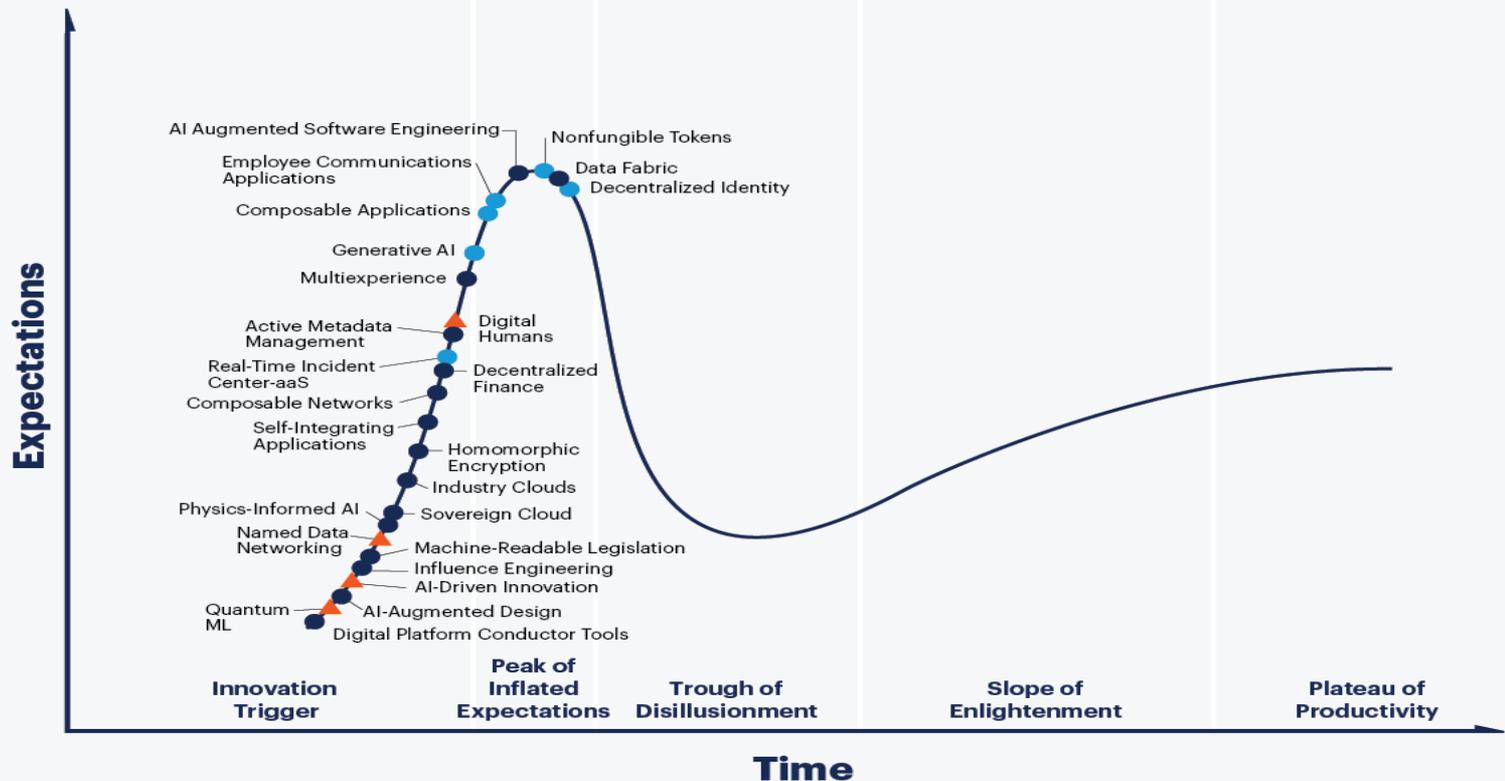
- L'adozione delle nuove tecnologie segue un percorso standard che prevede (1) la maturazione di una o più tecnologie abilitanti e (2) la loro diffusione
 - ✓ La prima fase è guidata da ricercatori e ingegneri
 - ✓ La seconda da imprenditori
- L'**Hype cycle** di Gartner modella questo percorso



- ✓ **Plateau of productivity:** fino a quando non diventa maturo, affidabile e ampiamente utilizzato

Hype Cycle

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2021



Plateau will be reached:

○ less than 2 years

● 2 to 5 years

● 5 to 10 years

▲ more than 10 years

⊗ obsolete before plateau

As of August 2021

[gartner.com](https://www.gartner.com)

Source: Gartner
 © 2021 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. Gartner and Hype Cycle are registered trademarks of Gartner, Inc. and its affiliates in the U.S. 1448000

Gartner

Obiettivi del corso

- ❑ Conoscere il ruolo dei SI moderni e la loro evoluzione
- ❑ Conoscere le tipologie e la composizione dei moderni SI
 - Portafoglio applicativo aziendale
- ❑ Pianificare e innovare l'azienda tramite i sistemi informativi
 - Analizzare e capire i processi aziendali
 - Riprogettare i processi aziendali e i sistemi informatici
 - Analizzare i rischi e costi/benefici della riprogettazione e degli investimenti in tecnologia
 - Scrivere o rispondere a un capitolato tecnico
- ❑ Condurre un progetto informatico nel settore SI
 - Project Management
 - Gestione dei contratti

“Le figure professionali caratterizzate da un mix di competenze tecniche e manageriali/organizzative sono quelle che meglio riusciranno a resistere all'obsolescenza e alla concorrenza del personale proveniente dai Paesi emergenti” Thomas W. Malone, (MIT- School of Management, 2005)

Figure professionali

- Le competenze acquisite nel corso sono rivolte a formare le seguenti figure professionali:
 - Responsabili di sistemi informativi: dirigenti preposti alla direzione e pianificazione di sistemi informativi in aziende di medio/grande dimensione
 - Visione strategica e di alto livello del Sistema Informativo
 - Capacità di comprendere le problematiche di ordine organizzativo ed economico
 - Capacità di pianificazione e progettazione della soluzione tecnologica
 - Capacità di intermediazione tra i committenti (non informatici) e i progettisti/implementatori
 - Conoscenza delle soluzioni presenti sul mercato
 - Capacità di effettuare valutazioni tecnico-economiche sulle diverse soluzioni
 - Consulenti/progettisti in software house di grandi dimensioni: professionisti che sovrintendono a progetti di informatizzazione delle aziende, partecipano alle decisioni strategiche e dirigono il team dei progettisti e degli implementatori
 - Capacità di condurre un progetto
 - Capacità di rapportarsi con il cliente
 - Analizzare i rischi e costi/benefici della riprogettazione e degli investimenti in tecnologia

Figure professionali emergenti

□ Data architect

- *Wikipedia: A data architect is a person responsible for ensuring that the data assets of an organization are supported by a data architecture that aids the organization in achieving its strategic goals. The data architecture should cover databases, data integration and the means to get to the data. Usually the data architect achieves his/her goals via setting enterprise data standards. A Data Architect can also be referred to as a Data Modeler, although the role involves much more than just creating data models.*

□ Data Scientist

- *IBM: A data scientist represents an evolution from the business or data analyst role. The formal training is similar, with a solid foundation typically in **computer science** and applications, **modeling**, statistics, **analytics** and math. What sets the data scientist apart is strong business acumen, coupled with the ability to communicate findings to both business and IT leaders in a way that can influence how an organization approaches a business challenge. Good data scientists will not just address business problems, they will pick the right problems that have the most value to the organization.*

Figure professionali emergenti

□ Data transformation manager

- E' una figura professionale ibrida con competenze in ambito economico e aziendale. Conosce le tecnologie informatiche e le loro potenzialità, conosce il business, le sue potenzialità e suoi limiti. Coniungendo queste conoscenze e competenze, traccia e implementa le strategie di digitalizzazione finalizzate ad efficientare l'azienda e innovarne il business.