

1921 — 2021
UN SECOLO
DI STORIA
D'AVANTI A NOI



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

Corso di Laurea in Innovazione e Imprenditorialità Digitale

**Giulio Destri
Emanuele Sireci**

INTRODUZIONE ALLA ARCHITETTURA ENTERPRISE



Licenza Creative Commons Attribution 3.0 Unported– 2009-2024
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

URL originale: http://www.giuliodestri.it/doc/D07_ArchitetturaEnterprise.pdf

Gli Autori	3
1. Il Contesto	4
1.1 Introduzione	4
1.2 IT e Business: stato dell'arte	5
2. L'IT Governance.....	7
2.1 GEIT: Governance of Enterprise IT	7
2.2 I Framework nella IT Governance	9
2.3 Il framework riferimento per la IT Governance: COBIT-2019	9
3. I Servizi IT e la loro gestione.....	15
3.1 Il servizio IT: l'unità fondamentale dei sistemi informativi	15
3.2 Il framework ITIL	16
4. L'Architettura Enterprise	18
4.1 Architettura Enterprise e GEIT	18
4.2 Lo standard ISO/IEC/IEEE 42010 per l'Architettura Enterprise	22
4.3 Il framework ZACHMAN per l'Architettura Enterprise	25
4.3.1 Cosa è lo Zachman Framework	25
4.3.2 La struttura dello Zachman Framework.....	28
4.4 Il framework TOGAF per l'Architettura Enterprise	31
4.4.1 Cosa è TOGAF.....	31
4.4.2 L'EA Landscape di TOGAF	32
4.4.3 Architecture Development Method (ADM) di TOGAF	34
4.4.4 Architecture Maturity Models in TOGAF	36
5. La disciplina dell'EA per la Digital transformation.....	38
5.1 Il contesto della Digital transformation	38
5.2 Digital transformation ed EA	41
Bibliografia	43

Gli Autori

Giulio Destri

Ph.D. (Dottore di Ricerca) in ingegneria dell'Informazione, multidisciplinare da sempre. Opera come *advisor*, *trainer* e *business coach*, principalmente nella Digital Innovation e nella sicurezza informatica, sia in aziende, sia in pubbliche amministrazioni. Ha co-fondato aziende IT e, in tempi successivi, aziende di consulenza direzionale, ambito nel quale tutt'ora opera.

Ha conseguito numerose certificazioni professionali ed è docente a contratto di "Sistemi Informativi" presso la laurea in Informatica dell'Università di Parma e di "Business Analysis e Soluzioni IT" presso la laurea magistrale in Innovazione e Imprenditorialità Digitale dell'Università Cattolica.

Durante il dottorato ha lavorato principalmente con le reti neurali applicate su sistemi di calcolo parallelo e dal 2019 ha ripreso in mano il tema dell'intelligenza artificiale applicata nel contesto aziendale, nell'ambito del quale ha svolto formazione e consulenze di organizzazione dei progetti.

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/giuliodestri>

Sito personale: <http://www.giuliodestri.it>

Emanuele Sireci

Ha studiato "Economia e amministrazione aziendale" (L-18) all'università degli studi di Palermo. Appassionato di tecnologie, in particolare di quelle Digitali e dei loro impatti nel business e nelle organizzazioni, consegue la laurea magistrale in "Innovazione e imprenditorialità digitale" (LM-77) all'università Cattolica del Sacro Cuore. Durante quest'ultimo percorso, studia per un semestre all'università Jagellonica di Cracovia.

Oggi lavora come consulente in BIP, società di consulenza italiana multinazionale, all'interno di una Value Line (PLAS) specializzata in Enterprise Architecture, con un team di professionisti che si occupa di disegnare delle strategie di evoluzione dell'architettura tecnologica per rispondere alle nuove sfide di business dei propri clienti.

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/emanuelesireci>

1. Il Contesto

1.1 Introduzione

Possiamo affermare che la nostra vita quotidiana, almeno nei paesi industrializzati, è basata su servizi cui siamo ormai abituati e che consideriamo “naturalisti”, come per esempio Google Maps, i motori di ricerca, i social media.

Dietro ad ogni servizio ci sono sistemi informativi, più o meno complessi.

Anche in ambito aziendale i sistemi informativi, e soprattutto la loro componente tecnologica, cioè i sistemi informatici, sono insieme il sistema nervoso ed il cuore di ogni organizzazione, sia azienda, sia ente od organizzazione no-profit [Destri 2013]. Basta pensare a strumenti indispensabili come gestionali ed ERP, magazzini automatici, il sistema di interscambio delle fatture elettroniche.

I sistemi informativi sono formati essenzialmente da 4 categorie di elementi:

- **Prodotti tecnologici o Sistemi informatici:** risorse tecnologiche, ovvero insiemi coordinati di componenti software, hardware e di rete;
- **Processi, procedure ed altri componenti organizzativi:** risorse organizzative, quindi organigrammi, mansionari, definizioni di compiti e coordinamento dei flussi di lavoro...
- **Persone:** con le loro abilità e competenze;
- **Produttori e partner tecnologici:** aziende il cui core business è la tecnologia e producono i prodotti tecnologici e/o rendono disponibili i servizi tecnologici come il cloud e la infrastruttura di rete.

Considerare quindi la tecnologia come unico fattore abilitante della rivoluzione digitale che è ormai parte fondamentale della nostra vita non è soltanto riduttivo, è anche un errore strategico e tattico. Infatti, senza le appropriate persone, con le adeguate competenze, anche la tecnologia migliore non può essere sfruttata appieno. E, senza una appropriata organizzazione, che consenta di gestire il cambiamento continuo imposto dalle roadmap dei produttori della tecnologia, il rischio di rimanere indietro sale.

È ormai ben noto che la maggior parte degli incidenti informatici, soprattutto gli attacchi perpetrati dai cybercriminali, avvengono in seguito ad errori umani, per esempio per la non adeguata configurazione dei sistemi informatici.

Come si rimedia a queste problematiche? Come possiamo rendere realmente i sistemi informativi un fattore abilitante per le aziende e gli organismi pubblici?

Occorre governare e controllare un sistema in equilibrio dinamico [Destri ctrl 2021]. E per questo scopo sono nati i framework organizzativi [Destri 2019] come:

- ITIL, insieme di buone pratiche strutturate per la gestione operativa dei servizi in genere
- TOGAF e Zachman, insieme di buone pratiche strutturate per l'analisi e la gestione dei sistemi informativi inquadrati entro l'azienda ed il contesto di cui fanno parte
- COBIT, insieme di buone pratiche strutturate per la IT governance globale, che comprende in sé anche ITIL e TOGAF.

In particolare TOGAF e lo Zachman Framework, basati sullo standard ISO 40210, definiscono e rendono usabile il concetto di Architettura Enterprise, già presentato e descritto in [Destri 2019]. Il presente testo parte dal precedente, con lo scopo di scendere nei dettagli e presentare l'uso pratico di IT Governance [Wiki IT Gov] e di Architettura Enterprise nel contesto della trasformazione digitale di grandi e piccole organizzazioni.

1.2 IT e Business: stato dell'arte

Uno dei motivi per cui un'impresa esiste è quello di creare valore per i propri stakeholder, mantenendo un bilanciamento fra la realizzazione di benefici, l'uso ottimale delle risorse e l'ottimizzazione dei rischi [COBIT].

L'Informazione è una delle risorse chiave per ogni impresa, in tutte le sue attività. Dal momento in cui l'informazione viene creata sino al momento in cui viene distrutta, la (Information) Technology gioca un ruolo fondamentale. Nelle aziende ed enti pubblici odierni l'IT è pervasiva, quasi possiamo dire che i sistemi informatici sono "usciti" dai sistemi informativi per essere presenti in tutta l'azienda [Destri 2013].

Al giorno d'oggi, le normali operazioni di lavoro sempre più sono basate sull'IT, così come anche le comunicazioni con l'esterno avvengono sempre più tramite strumenti IT/ICT. L'informazione è divenuta un valore in sé e l'IT assiste le aziende esistenti ad aumentare l'efficienza e l'efficacia, così come consente la ridefinizione di modelli di business. La velocità del business aumenta sempre più, grazie alla globalizzazione e i minori costi delle transazioni [Wiki ITIL].

È importante osservare che l'acronimo IT assume significati differenti a seconda del contesto:

- IT come Organizzazione (unità organizzativa, ovvero i *sistemi informativi*)
- IT come Componente *tecnologico* (di sistemi e processi)
- IT come Servizio (categoria di servizi, ossia insiemi di funzionalità forniti attraverso strumenti tecnologici)
- IT come Asset (capacità, risorsa).

Da un modello "tradizionale" precedentemente adottato, in cui vi era distanza fra IT e Business e l'interazione tra cliente e l'organizzazione avveniva quasi esclusivamente attraverso risorse umane (ad esempio, filiali, sportelli, agenti di commercio), si è passati gradualmente e sempre più si passa a un nuovo tipo di modello, caratterizzato da:

- Aumento della globalizzazione e **business fra imprese** (B2B)
- Il cliente/utente/cittadino **interagisce sempre più con l'organizzazione attraverso l'IT** (B2C)
- Modelli di **e-business** sempre più frequenti
- **Convergenza tra IT e il Business**

Si sono aperti inoltre nuovi tipi di vendita di beni immateriali, come risultato diretto dell'ICT, ad esempio:

- Vendita di musica online (Spotify, Apple Music, Amazon Music)
- Vendita di film e contenuti video online (Netflix, Amazon Prime Video)
- Vendita di software e di loro aggiornamenti scaricati direttamente tramite Internet.

In più, abbiamo assistito alla nascita di nuove interazioni, come per esempio:

- la enterprise-to-enterprise (E2E) fra aziende che comprende l'e-business,
- la enterprise-to-administration (E2A), fra imprese e pubblica amministrazione,
- la citizen-to-administration (C2A) fra cittadino e pubblica amministrazione.

Nel frattempo sono avvenuti anche cambiamenti importanti nell'industria dell'ICT, quali, ad esempio:

- Delocalizzazione/**globalizzazione della produzione software**, per cui il software usato da una azienda europea può essere venduto da un'azienda USA, ma scritto in Europa dell'est, in India, in centro America...
- **Avvento del Cloud Computing**, per cui si tende ad usare servizi infrastrutturali (IaaS e PaaS) o anche servizi IT completi (SaaS) usufruendone attraverso la rete pagando abbonamenti ai fornitori;
- **Delocalizzazione dei Call Center**, sia di propositivi, sia di assistenza.

In questo scenario, con una rapidità sempre crescente delle variazioni nei mercati, per l'azienda diviene una necessità vitale l'essere rapida nella reazione ai mutamenti e alle nuove esigenze imposte dal mercato "globale", per le quali sono necessarie:

- **Uso ottimale dell'ICT**, che deve essere un fattore abilitante al produrre valore e non generare invece inerzia e rallentamenti;
- **Organizzazione per processi**, adattandoli alle dimensioni dell'azienda stessa e gestendoli opportunamente;
- Possibilità di **riprogrammare rapidamente i flussi di informazioni** associati al lavoro (workflow) presenti entro i sistemi informativi;
- Politiche di **gestione di qualità** dei sistemi informativi stessi.

Gli "strati IT" funzionali ed applicativi, per offrire i propri servizi al business, entro e fuori l'azienda, devono essere supportati da una adeguata infrastruttura tecnologica [ITIL].

Il primo passo per ottenere questo è l'IT Governance.

2. L'IT Governance

2.1 GEIT: Governance of Enterprise IT

Come visto nel capitolo precedente, la trasformazione digitale ha reso i sistemi informatici *sempre più centrali nell'economia generale di un business*, al punto da richiedere una vera e propria **IT Governance**, da contestualizzare in senso più ampio nei vari processi di gestione aziendale.

In letteratura sono disponibili diverse definizioni di IT Governance. Essa va intesa come un *insieme di attività finalizzato a valorizzare l'IT nel contesto aziendale* e i suoi principali obiettivi possono essere sintetizzati come:

- Assicurare che gli investimenti IT *generino valore per l'azienda e lo mantengano il più possibile nel tempo*
- *Gestire e mitigare i rischi associati all'IT.*

Questi obiettivi possono essere raggiunti *definendo e realizzando una struttura organizzativa in azienda con ruoli e responsabilità ben chiari per quanto riguarda i temi correlati ai sistemi informativi*: sicurezza, processi aziendali, infrastruttura, analisi dei rischi, applicazioni, ecc... [Wiki IT Gov].

L'IT governance consente dunque di ottimizzare l'efficacia delle operazioni, mitigare i rischi, contenere i costi e garantire una maggiore aderenza dell'IT ai mutevoli requisiti aziendali.

Essa è basata su un insieme di linee guida e procedure, di solito istituite a livello di consiglio di amministrazione o di dirigenti, progettate per assicurare che le risorse informatiche possano apportare il massimo valore all'impresa e ai suoi portatori di interesse. Essa va oltre la semplice gestione quotidiana del team IT, fornendo una struttura che allinea la strategia del settore IT con quella dell'azienda nel suo complesso.

Di base orientata verso criteri di performance, l'IT Governance si focalizza su tutti gli aspetti tecnologici e strutturali che riguardano la profonda trasformazione che un'azienda affronta oggi utilizzando tecnologie digitali, con l'obbiettivo di rafforzare la propria competitività sul mercato. In questo scenario, sicuramente l'IT non è una novità, ciò che varia significativamente è invece la sua importanza strategica, che evolve da un ruolo puramente funzionale a uno strumento capace di generare un autentico valore aggiunto per il business [La Trofa 2021].

Per agire in modo efficace, l'IT deve avere una precisa visione delle priorità degli stakeholder e di tutti coloro che interagiscono con l'infrastruttura IT aziendale: *dato che gli obiettivi di business possono variare nel tempo, è necessario verificare periodicamente se tali priorità sono cambiate.*

Solitamente in azienda non viene attribuito un valore specifico al contributo dell'IT, perché non è facilmente quantificabile il ruolo svolto dall'infrastruttura e il lavoro di chi opera affinché questa sia sempre in condizioni ottimali. Se ci si basa esclusivamente su prestazioni, disponibilità o scalabilità, può risultare difficile far comprendere ai leader aziendali il reale ruolo dell'IT. Per questo, è fondamentale focalizzare l'attenzione sugli obiettivi raggiunti. In tal senso, si potrebbero stabilire con gli stakeholder dei risultati di business e, tramite la definizione di precisi KPI, mostrare concretamente come l'IT abbia contribuito al loro raggiungimento [Pincelli 2023].

Per fornire una percezione di massima delle attività dell'IT Governance si può far riferimento agli aspetti che, come suggerisce il nome stesso, è chiamata a governare:

- **Strategia:** nel garantire il corretto allineamento tra gli obiettivi aziendali e i sistemi informatici, che devono essere supportati nella misura utile e necessaria a garantire la corretta disposizione delle strategie previste in tutte le linee di business;
- **Rischio:** valutazione generale di tutte le minacce che potrebbero interessare l'IT, generando un danno per i processi che usufruiscono delle funzionalità da essa garantite; in particolare tale aspetto sta assumendo una crescente rilevanza per quanto concerne, a vario titolo, la protezione dei dati, che nell'era digitale costituiscono l'asset più prezioso per il business;
- **Performance:** costante monitoraggio e valutazione delle attività IT in funzione di una strategia orientata al miglioramento continuo, nel generare un effettivo e misurabile valore aggiunto, tale da giustificare e incoraggiare ulteriori investimenti;
- **Risorse:** si tratta della componente più gestionale della strategia di governo e consiste nel quantificare la misura necessaria in termini di risorse umane, economiche e strumentali affinché l'IT sia in grado di operare in modo efficace ed efficiente;
- **Valore:** costituisce la sommatoria dei contributi precedentemente evidenziati, commisurati agli effettivi benefici derivanti sia dal punto del ritorno economico diretto che dall'ottimizzazione dei processi.

Alla luce di queste considerazioni, diventa evidente come l'IT Governance rivesta un ruolo cruciale all'interno dell'ambito più ampio della Corporate Governance, dove convergono anche gli elementi provenienti dalle altre discipline gestionali e amministrative aziendali. Infatti, anche se ci concentriamo esclusivamente sugli aspetti informatici, emergono complessità notevoli da considerare.

Emerge un panorama di cambiamenti profondi in corso, con l'avvento di nuove piattaforme, servizi e soluzioni, orientate verso la virtualizzazione degli elementi costituenti l'intera infrastruttura IT. Un esempio significativo è rappresentato dal rapido aumento dell'utilizzo del Cloud, come precedentemente citato, e dalla velocità con cui sta conquistando parti sempre più rilevanti del mercato, guidando migrazioni su larga scala verso le offerte di una vasta gamma di provider.

Oltre alla pura potenza computazionale, la scalabilità delle risorse sta assumendo importanza cruciale per le imprese, e in questo contesto il Cloud dimostra di offrire vantaggi significativi rispetto alle soluzioni On-Premise, ossia presenti in loco entro le aziende.

Lo sviluppo di applicazioni sta sempre più abbracciando i modelli basati su servizi, ma le fondamentali tecniche, come i linguaggi di programmazione, rimangono sostanzialmente immutate. Ciò che cambia è il modo in cui vengono utilizzate e, di conseguenza, i modelli organizzativi che sorreggono il processo di sviluppo. Esempi sono l'ampia adozione di metodologie come DevOps o Agile, che si integrano bene con le necessità del Cloud, abbracciandone i principi.

In generale, nel contesto dell'ambiente IT tutto evolve e si sviluppa con grande rapidità. Per poter seguire questo cambiamento l'azione delle persone è fondamentale, ovvero, come anche ribadito già nel 2001 nel [Manifesto Agile], *le persone e le loro interazioni hanno più rilevanza rispetto ai processi e agli strumenti impiegati*, che devono adattarsi di conseguenza.

2.2 I Framework nella IT Governance

Per dare supporto al governo dei molteplici aspetti relativi alla tecnologia dell'informazione all'interno di un'azienda, sono stati strutturati numerosi framework, utili a definire sia una serie di standard che di linee guida cui riferirsi soprattutto quando si decide di fare il primo passo verso una vera e propria attività di IT Governance.

Nel caso specifico dell'IT Governance si considerano quelle tipologie di framework che definiscono metodi e soluzioni attraverso cui un'organizzazione può implementare, gestire e monitorare il governo dell'IT, attraverso procedure concrete per utilizzare le risorse e i processi aziendali.

Ogni framework ha una struttura differente, ma in sintesi possono essere accomunati dalla compresenza di tre elementi fondamentali:

- **Elementi strutturali:** chi sono i decision maker e gli attori di un'organizzazione IT, quali competenze devono avere e quali responsabilità devono assumersi nel definire i modelli operativi;
- **Elementi di processo:** come definire gli investimenti e quali sono, in dettaglio, i processi utili a gestire un budget per l'IT, ad esempio facendo una distinzione netta tra le funzioni non prioritarie e quelle ad elevato valore aggiunto;
- **Elementi di comunicazione:** come monitorare, misurare e comunicare i processi, ad esempio per redigere report utili ai decision maker per prendere decisioni strategiche, considerando l'eterogeneità delle figure presenti in azienda.

Essendo appunto basati su presupposti operativi e procedurali, i framework evolvono sulla base dell'esperienza empirica, grazie ad un'organizzazione di riferimento che ne cura l'editing e la pubblicazione.

Per l'IT Governance, tra i framework più diffusi troviamo l'ISO/IEC 38500, integrato entro il COBIT, il CMMI ed altri ancora [La Trofa 2021].

Accanto ai framework che coprono tutti gli aspetti di IT Governance vi sono altri framework "parziali", come TOGAF per la Enterprise Architecture, ITIL per l'IT Service Management ecc...

COBIT-2019, l'ultima versione di COBIT, li integra al suo interno per dare una visione completa di tutta l'IT Governance in azienda.

2.3 Il framework riferimento per la IT Governance: COBIT-2019

COBIT è l'acronimo di Control Objectives of Information and related Technology. Un framework che vanta una tradizione considerevole, pubblicato per la prima volta nel 1996 e il suo ultimo aggiornamento, risalente al 2018, ha preso il nome di COBIT-2019 [COBIT]. COBIT definisce sia i requisiti di qualità che gli strumenti necessari per analizzare, gestire e monitorare il funzionamento dei sistemi IT.

Si tratta di un modello molto corposo, applicabile anche in maniera parziale, che attualmente comprende 40 processi-obiettivo (in pratica, processi da seguire per conseguire un obiettivo) suddivisi in cinque differenti categorie o domini, con nomi che esprimono lo scopo chiave e le aree di attività degli obiettivi in essi contenuti:

- Una di governance vera e propria: Evaluate, Direct and Monitor (EDM)
- Quattro di management:
 - Align, Plan and Organize (APO)
 - Build, Acquire and Implement (BAI)
 - Deliver, Service and Support (DSS)
 - Monitor, Evaluate and Assess (MEA)

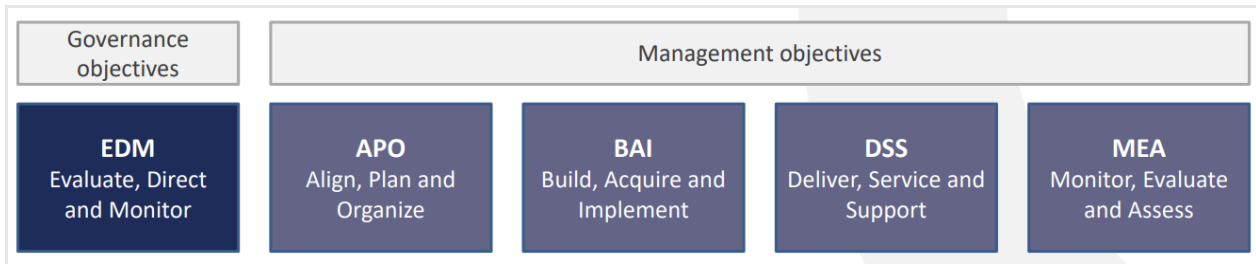


Figura 1: I raggruppamenti dei processi-obiettivo in COBIT 2019

All'interno di questi 5 domini sono contenuti 40 obiettivi, ed ogni obiettivo può avere diversi componenti (fattori abilitanti), i quali interagiscono tra loro, risultando in un sistema di governance olistico per I&T. Questi fattori abilitanti sono:

- I processi
- Le strutture organizzative
- Principi, politiche e procedure
- Flussi ed elementi informativi
- Cultura, etica e comportamento
- Persone, abilità e competenze
- Servizi, infrastrutture e applicazioni.

Sulla base di questo Framework le aziende per soddisfare i requisiti di qualità, affidabilità e di sicurezza della loro organizzazione IT perseguendo obiettivi di efficacia, devono quindi:

- controllare la funzione aziendale IT affinché fornisca **le informazioni necessarie** all'azienda
- gestire i **rischi** che gravano sulle risorse IT
- assicurarsi che la funzione IT raggiunga i **propri obiettivi** e che questi siano in sintonia con gli obiettivi aziendali

Devono inoltre perseguire obiettivi di efficienza, valutando la maturità dei processi e misurando le prestazioni della funzione IT.

Il modello COBIT si propone di rispondere a questi bisogni:

- Fornire un collegamento tra gli obiettivi della funzione IT e gli obiettivi aziendali
- Organizzare le attività della funzione IT secondo un modello di processi generalmente accettato
- Definire gli obiettivi di controllo da utilizzare nella gestione (i 40 obiettivi dei processi obiettivo suddetti)
- Fornire un modello di maturità rispetto al quale valutare la maturità dei processi IT
- Definire obiettivi misurabili (goal) secondo metriche basate sui principi delle Balanced scorecard

Nel tempo sono state rilasciate varie versioni di questo Framework:

- Nel 1996 venne distribuita la prima edizione di COBIT.
- Nel 1998 vennero aggiunte le "Management Guidelines".
- Nel 2000 venne distribuita la terza edizione.
- Nel 2003 venne resa disponibile un'edizione on-line.
- Nel dicembre 2005 venne distribuita la quarta edizione
- Nel maggio 2007 viene distribuito un aggiornamento (4.1) della quarta edizione.

- Nel 2012 viene distribuita la quinta edizione, COBIT 5, che consolida e integra i framework COBIT 4.1, Val IT 2.0 and Risk IT frameworks relativi alla gestione dei rischi [Wiki COBIT].
- L'ultima versione, COBIT 2019, è stata rilasciata nel 2018.

Nella figura 2, è illustrata una mappa concettuale di COBIT 2019:

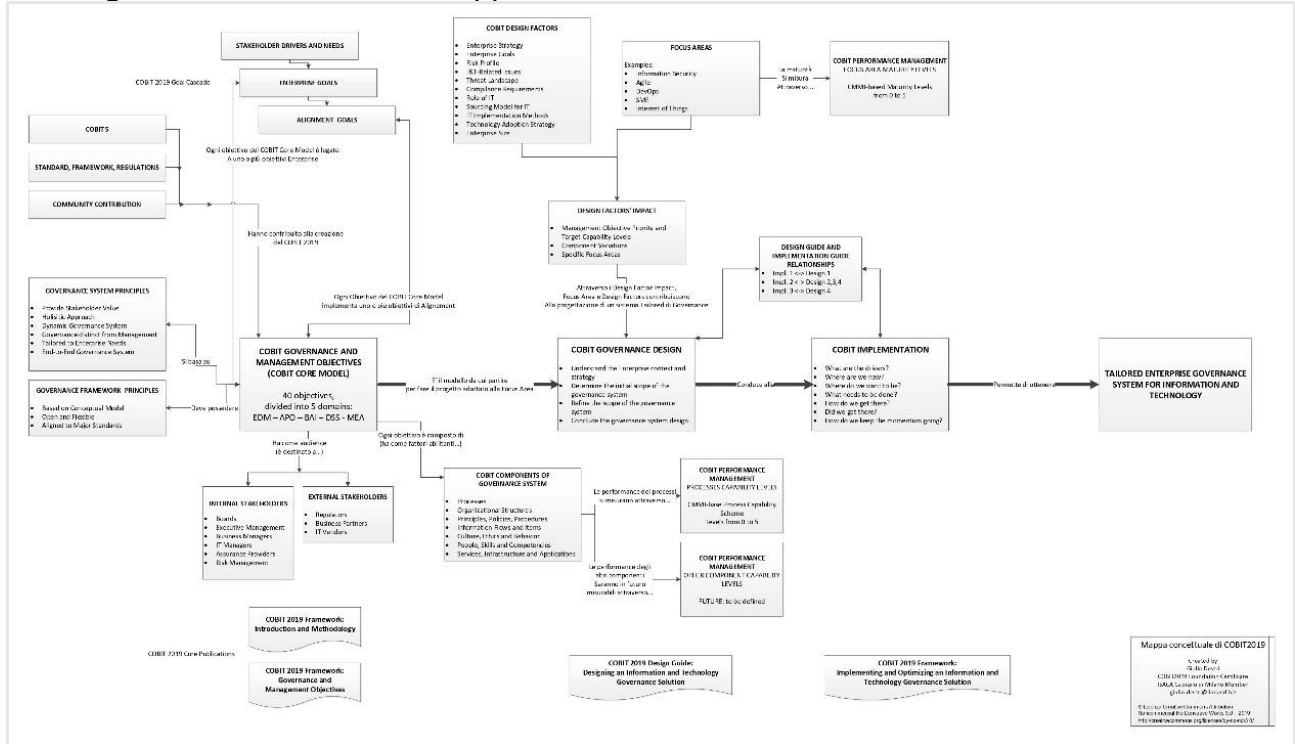


Figura 2 - Mappa concettuale di COBIT 2019, realizzata e pubblicata su LinkedIn da Giulio Destri nel 2019, disponibile anche all'indirizzo [Destri COBIT]

Nella figura 3 sono invece riassunte le differenze tra COBIT 2019 [COBIT] e la precedente versione COBIT 5 [COBIT-5]:

COBIT 5	COBIT 2019
Five governance principles	Six governance principles
37 processes	40 processes
"Manage" terminology is used for management processes "Ensure" terminology is used for governance processes	"Managed" terminology is used for management processes "Ensured" terminology is used for governance processes
Governance framework principles are absent	Governance framework principles area added
Measuring performance uses 0-5 scale based on ISO/IEC 33000	CMMI performance management scheme used
Enablers are included	Enablers are renamed as components
Design factors are not available	Design factors are included

Figura 3 - Principali differenze tra COBIT 5 e COBIT 2019, da [COBIT Compare]

COBIT 2019 ha 6 principi guida invece di 5. Il numero di processi a supporto degli obiettivi di governance e gestione è aumentato da 37 a 40, con alcune modifiche terminologiche. Vengono aggiunti principi di governance e la gestione delle prestazioni si basa sullo

schema di gestione delle prestazioni CMMI anziché su ISO/IEC 33000. Infine, vengono introdotti 11 fattori di progettazione che influenzano la progettazione del sistema di governance aziendale e vengono rimossi i fattori abilitanti. COBIT 2019 include nuove tecnologie e tendenze di business in I&T. Può integrarsi con altri standard, linee guida, regolamenti e best practice internazionali.

È proprio a partire da COBIT 2019 che viene usato il termine Information & Technology (I&T) in luogo di IT per ribadire alcuni concetti:

- **L'informazione ha comunque valore in sé**, indipendentemente dalla tecnologia che ne consente il trattamento
- La **tecnologia ha bisogno di informazioni dedicate per essere gestita e governata** (senza le informazioni appropriate, ad esempio legate alle configurazioni, le persone addette non possono gestire e tanto meno governare la tecnologia stessa).

La figura 4 rappresenta i principi del sistema di governance e i principi del framework di governance secondo COBIT 2019:

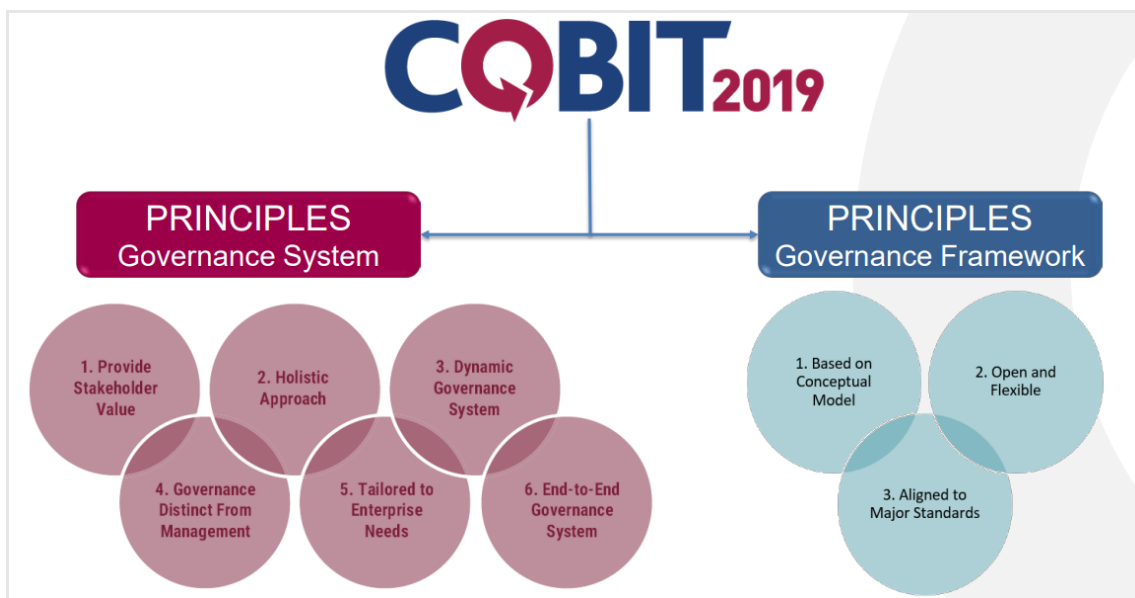


Figura 4 – Principi in COBIT 2019, tratta da [COBIT]

I **6 principi del sistema di governance** sono i requisiti fondamentali per un sistema di governance delle informazioni e delle tecnologie aziendali:

1. Ogni impresa ha bisogno di un sistema di governance per soddisfare le esigenze degli stakeholder e per generare a loro valore attraverso l'uso dell'I&T.
2. Un sistema di governance per l'I&T aziendale è costruito da un numero di componenti, di diverso tipo, e che lavorano insieme in modo olistico.
3. Un sistema di governance deve essere dinamico: ogni volta che uno o più fattori di progettazione vengono modificati, deve essere considerato l'impatto di tali modifiche sul sistema EGIT (Enterprise Governance of IT);
4. Un sistema di governance deve distinguere chiaramente tra attività (operations) e strutture per la loro gestione e strutture di governance;
5. Un sistema di governance deve essere adattato alle esigenze dell'azienda, utilizzando una serie di fattori di progettazione opportuni;

6. Un sistema di governance dovrebbe coprire l'impresa da cima a fondo, concentrandosi non solo sulla funzione IT ma su tutte le tecnologie e i processi informativi che l'impresa mette in atto per raggiungere i propri obiettivi.

I **3 principi del framework di governance**, invece, identificano i principi utilizzabili per costruire un sistema di governance per l'impresa, e sono:

1. Un framework di governance dovrebbe basarsi su un modello concettuale che, identificando le componenti chiave e le relazioni tra queste componenti, massimizzi la coerenza e consenta l'automazione.
2. Un framework di governance dovrebbe essere aperto e flessibile. Dovrebbe consentire l'aggiunta di nuovi contenuti e la possibilità di affrontare nuove questioni nel modo più flessibile possibile, mantenendo al contempo l'integrità e la coerenza.
3. Un framework di governance dovrebbe allinearsi ai principali standard, frameworks e regolamenti pertinenti.

Affinché l'informazione e la tecnologia (I&T) contribuiscano agli obiettivi aziendali, è necessario raggiungere una serie di obiettivi di governance e di gestione:

- Un obiettivo di governance o di gestione si riferisce sempre a un processo e a una serie di componenti correlati di altro tipo, che devono contribuire al raggiungimento dell'obiettivo;
- Un obiettivo di governance si riferisce a un processo di governance, mentre un obiettivo di gestione si riferisce a un processo di gestione.

Appare chiaro come COBIT non si limita alla sola IT, o comunque a trattare i soli sistemi informativi visti come "isolati" rispetto al resto dell'azienda. Invece, rispettando la pervasività che i sistemi informativi hanno ormai assunto entro le aziende, tratta l'informazione e tutte le tecnologie in relazione con essa come ogni altro asset strategico dell'azienda stessa.

COBIT è inoltre strettamente collegato con altri standard, comuni a tutta l'azienda come ISO 9000 o specifici dell'IT come ISO 38500 (lo standard specifico per l'IT governance), ISO 27000, TOGAF, e ITIL, cui si allinea e che "incorpora" al proprio interno [Destri 2013], come mostrato in figura 5.

E ITIL è lo standard de facto per la gestione dei servizi IT (IT Service Management).

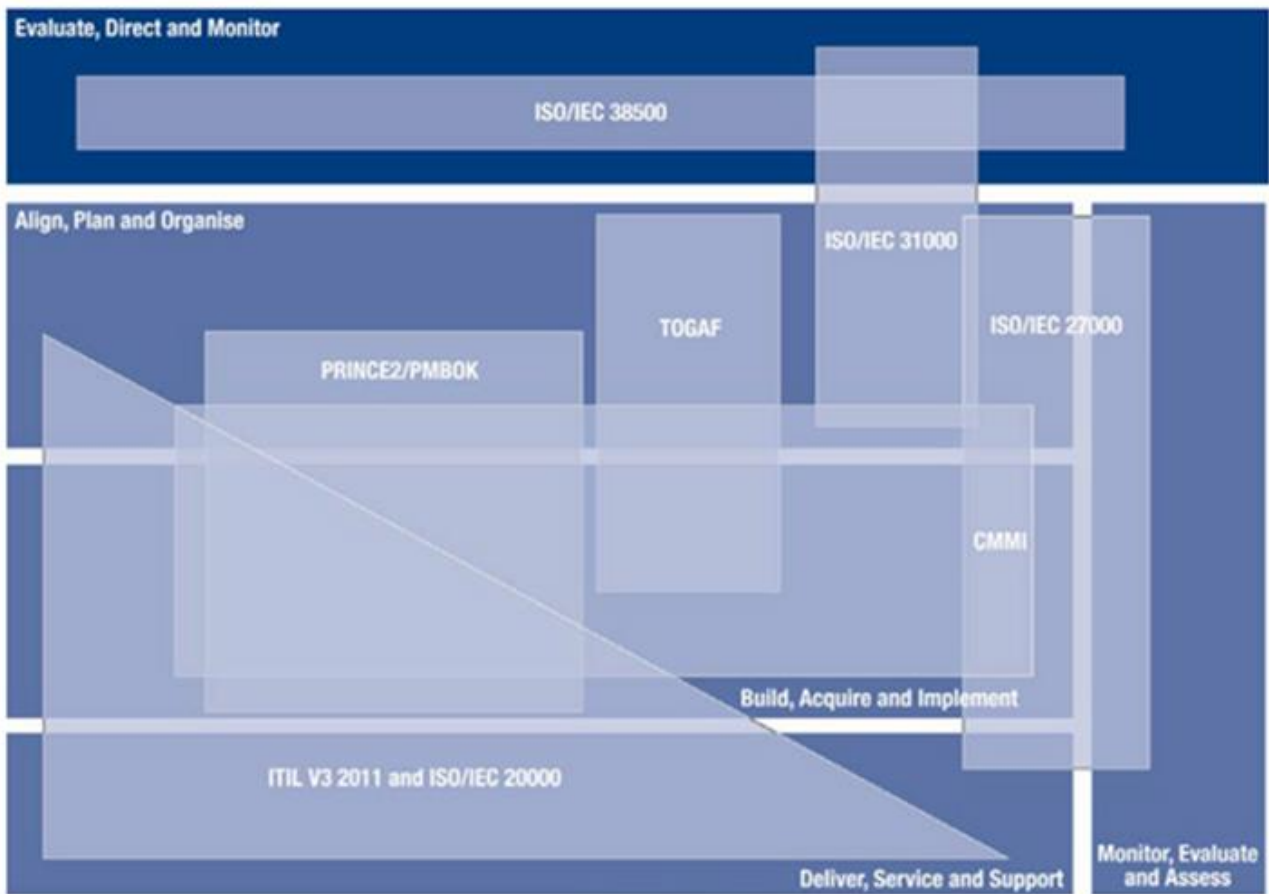


Figura 5 – Relazioni fra COBIT e altri framework e standard, tratta da [COBIT-5]

3. I Servizi IT e la loro gestione

3.1 Il servizio IT: l'unità fondamentale dei sistemi informativi

"I Servizi sono un mezzo per fornire valore ai clienti facilitando il conseguimento dei risultati che questi desiderano ottenere, senza la proprietà (diretta) dei costi e dei rischi specifici", questa una definizione del concetto di servizio in ITIL.

In particolare, un Servizio IT può essere definito come un insieme di funzioni fornite attraverso sistemi IT nel supportare una o più aree dell'azienda (dipartimenti, agenzie, reparti, ecc.), fornendo ad esse valore.

Esso ha una propria identità, può essere costituito da software, hardware e mezzi di comunicazione, ma il cliente e utente lo percepisce come un'unica entità, che fornisce valore [Destri 2013].

Un sistema IT, a sua volta, è "Insieme di componenti di tipo hardware, software e mezzi di comunicazione che costituiscono, interamente o in parte, l'infrastruttura IT di un'Organizzazione".

È fondamentale conoscere e governare i componenti che contribuiscono al servizio, come nell'esempio di figura 6, relativo al servizio "posta elettronica" nella versione on-premise. Senza la conoscenza (e la conseguente possibile gestione):

- del sistema di storage che contiene le caselle di posta elettronica
- della rete che collega il server al resto del mondo e in particolare alle postazioni di lavoro
- del server che ospita l'applicativo di posta elettronica
- dell'applicativo di posta elettronica
- del sistema di directory aziendale che contiene l'elenco centralizzato di tutti gli indirizzi
- delle relazioni che tali elementi hanno fra loro nel contribuire al servizio

non si può avere un sistema di posta elettronica funzionante.

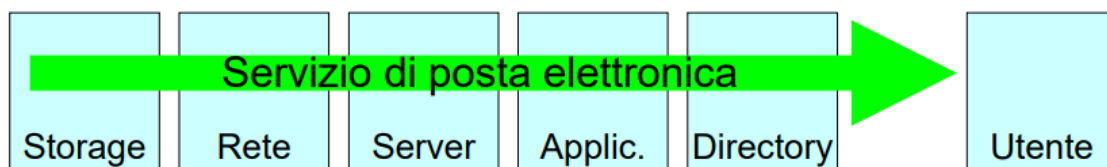


Figura 6 - Esempio di schema di Servizio IT, tratto da [Destri 2018]

Il valore di «qualcosa» è definibile come: il suo beneficio, la sua utilità, la sua importanza **percepiti** [ITIL 2019].

Quindi il valore è soggetto alla percezione degli stakeholder (ovvero è soggettivo).

E, in relazione ad un servizio, gli stakeholder possono essere:

- I clienti (o consumatori) di un servizio, ossia coloro che usufruiscono, direttamente o indirettamente, delle funzionalità del servizio stesso;
- Le persone o altri elementi costitutivi della organizzazione che fornisce il servizio.

Il valore economico dei Servizi può essere rilevato in termini finanziari, anche se il valore non può essere definito solo strettamente in termini di risultati di business del cliente, ma dipende anche in forte misura dalle percezioni di quest'ultimo. E le percezioni del valore sono influenzate dalle aspettative.

Le organizzazioni IT devono spostare l'attenzione dal solo utilizzo efficiente delle risorse al loro uso per una realizzazione efficace dei risultati di business.

3.2 Il framework ITIL

Il framework IT Infrastructure Library (ITIL), nato negli anni'80 e poi evoluto moltissimo è diventato lo standard de facto più importante relativamente alla gestione dei servizi IT (operazione indicata solitamente con ITSM, acronimo di IT Service Management).

Da ITIL è derivato anche lo standard ISO/IEC 20000 per l'IT Service Management.

La principale differenza tra i due è l'obbligatorietà delle regole: in ITIL molte cose sono raccomandate, mentre in ISO 20000, che definisce un vero e proprio sistema di gestione certificabile per l'IT Service Management, diventano obbligatorie per poter essere conformi allo standard stesso.

In un'ottica di implementazione e gestione di strumenti IT destinati a supportarlo, ITIL definisce il processo come:

“Insieme di attività coordinate rivolte ad un compito/scopo specifico, per produrre un risultato che direttamente o indirettamente crea valore per il cliente (o qualsiasi altro stakeholder all'interno del contesto in cui il processo si svolge)” [ITIL 2019].

Secondo ITIL, i processi hanno le seguenti caratteristiche:

- **Sono misurabili:** Siamo in grado di misurare il processo in modo opportuno. Il processo è guidato dalle prestazioni. I manager desiderano misurare costi, qualità e altre variabili, mentre gli operatori sono interessati a durata e produttività;
- **Hanno risultati specifici:** Il motivo per cui esiste un processo è quello di offrire un specifico risultato. Questo risultato deve essere univocamente identificabile e quantificabile;
- **Hanno un cliente/i** (o comunque un destinatario/i): Ogni processo fornisce il suo risultato principale a un cliente o agli stakeholder. Essi possono essere interni o esterni all'organizzazione dove il processo si svolge, ma il processo deve soddisfare le loro aspettative;
- **Rispondono a specifici eventi:** Anche se un processo può essere in corso o iterativo, dovrebbe essere sempre riconducibile a uno specifico trigger (innesco) [Destri 2013].

ITIL è stato rilasciato nel corso del tempo in molte versioni, adattate al contesto del momento:

- ITIL v1, sviluppata in Regno Unito negli anni Ottanta e intitolata "Government Information Technology Infrastructure Method" (GITM).
- ITIL v2, rilasciata intorno al 2001
- Nel 2007 l'aggiornamento all' ITIL 2007 (precedentemente chiamato ITIL v3) il quale però presenta una struttura simile all'ITIL v2.
- Nel 2011 è stata pubblicata ITIL 2011, che fornisce un aggiornamento della versione ITIL 2007 (o ITIL v3). Essa è un aggiornamento del framework ITIL che corregge molti errori e incongruenze.
- Nel 2019 è stata presentata una nuova versione, l'ITIL v4, che porta alcune nuove idee e sviluppa il contenuto esistente di ITIL v3.

La versione di ITIL v3 del 2011 definisce, in modo analogo a COBIT, un insieme di processi, organizzati entro 5 macro-processi per coprire l'intero ciclo di vita dei servizi IT

entro un'azienda o un'organizzazione, dalla ideazione del servizio, sino alla sua entrata in esercizio ed alla conseguente evoluzione. Ad ogni processo si accompagnano poi un insieme di good practice come ausilio per la sua effettiva implementazione.

I 5 macro-processi fondamentali nel ciclo di vita dei servizi IT sono i seguenti (figura 7):

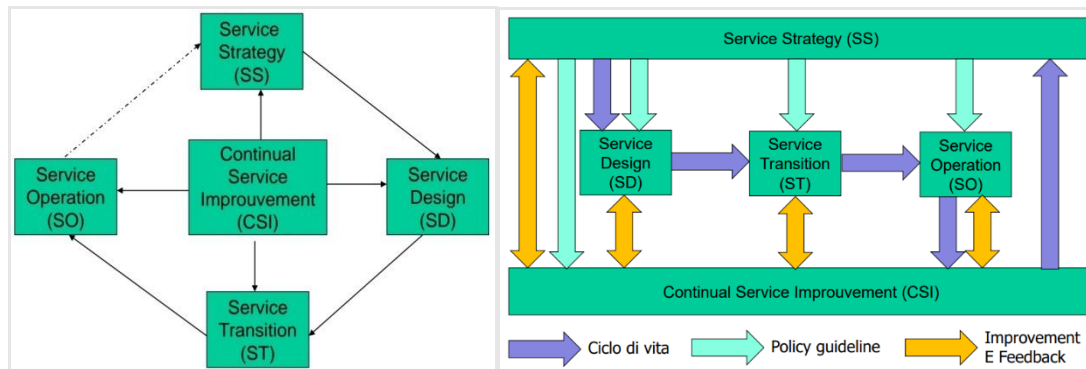


Figura 7 – Sequenza dei macro-processi ITIL e conseguente ciclo di vita dei servizi, adattata da [Destri 2013]

- **Service Strategies:** ideazione del servizio e conseguente definizione della strategia per la sua gestione nel tempo
- **Service Design:** progettazione e parte della realizzazione del servizio e dei processi necessari per la sua gestione operativa in conformità con la strategia
- **Service Transition:** implementazione completa del servizio e sua messa in opera
- **Service Operation:** supporto del servizio tramite le attività operative
- **Continual Service Improvement:** miglioramento continuo del servizio e dei processi che lo supportano

Per garantire il funzionamento dei servizi IT, dunque per idearli, progettarli, realizzarli, rilasciarli, farli funzionare, valutarli e, se necessario, evolverli, è fondamentale il controllo di essi.

Il controllo dei sistemi IT necessita delle misure, in quanto:

- Non si può gestire ciò che non è possibile controllare
- Non è possibile controllare ciò che non si può misurare
- Non si può misurare ciò che non è possibile definire.

Quindi, per controllare, far funzionare in modo efficiente ed efficace e far evolvere se necessario il servizio, è indispensabile avere una visione chiara:

- Del ruolo del servizio e delle funzionalità che rende disponibili
- Di chi sono i clienti e di quali obiettivi di business tali funzionalità abilitano
- Dei componenti del servizio
- Delle dipendenze dei componenti tra loro e rispetto ad altri elementi (quindi delle relazioni con altri servizi).

Il servizio va quindi visto non solo in modo isolato, ma anche nel suo contesto. E questo porta al concetto di Architettura Enterprise.

4. L'Architettura Enterprise

4.1 Architettura Enterprise e GEIT

In riferimento all'IT Governance, uno degli strumenti e delle discipline essenziali per gestire, misurare e controllare i sistemi (e dunque anche quelli IT), è rappresentato dall'Enterprise Architecture e dal ruolo che essa ricopre a più alto livello nella GEIT.

Un'azienda o un'organizzazione statale – così come una città o altri tipi di organizzazione umana – sono a loro modo un sistema, ossia “un insieme di elementi, in relazione fra di loro secondo leggi ben precise, che concorrono al raggiungimento di un obiettivo comune” [Destri 2013].

Seguendo lo standard ISO 42010 si definisce Architettura “l'insieme dei concetti fondamentali e delle proprietà del sistema nel suo ambiente, contenuti nei suoi elementi costitutivi, nelle relazioni che tra essi intercorrono, e (per i sistemi artificiali) nei principi del design e nell'evoluzione di essi”. Pertanto, la descrizione dell'architettura di un sistema esprime la descrizione formalizzata e completa di un sistema.

Conoscere la cosiddetta Enterprise Architecture (EA) di un'azienda significa conoscere la sua struttura interna, i suoi componenti e le relazioni che fra essi intercorrono (da un punto di vista sia statico che dinamico), permettendo l'analisi delle dinamiche interne e della sua evoluzione nel tempo a partire dallo stato presente.

La disciplina dell'Architettura Enterprise (ossia della creazione di questo tipo di modello) trae le sue origini dal contesto ICT, ma poi negli anni si è estesa ad abbracciare tutto il “sistema-azienda” [Destri 2019].

Così come COBIT è il framework ‘de-facto’ per la IT governance e ITIL (che, come visto, in COBIT è incluso) quello per la gestione dell'IT aziendale, la disciplina dell'EA fornisce dei framework che le aziende utilizzano per architettare il modello operativo o di business e i sistemi ottimali per soddisfare la visione, la missione e gli obiettivi aziendali, realizzando una strategia dell'azienda, su base continua e permanente.

In altre parole, l'EA è una disciplina aziendale e tecnologica che le organizzazioni devono radicare nelle loro pratiche strategiche, tattiche e operative, in modo da ri-architettare continuamente l'azienda per soddisfare al meglio le esigenze in continua evoluzione del business [EA & COBIT 2023].

Una buona architettura aziendale crea un'organizzazione sostenibile in grado di raggiungere i suoi attuali obiettivi di business, ma allo stesso tempo salvaguarda anche il futuro e consente l'esecuzione di cambiamenti strategici, mappando il modo migliore e più conveniente per raggiungere lo stato futuro desiderato.

Il termine EA può indicare 3 concetti, strettamente connessi fra loro:

1. Una disciplina: essa è il modo di pensare alla struttura di un'impresa e descriverla.
2. Un insieme di attività o processi: esistono processi per l'architettura di un'impresa, che riguardano il modo in cui le architetture vengono create, il modo in cui cambiano e si evolvono e il modo in cui esse vengono gestite.
3. Un insieme di prodotti di lavoro: un insieme di modelli e diagrammi che rappresentano e descrivono la struttura di un'impresa, risultato dei processi del punto precedente svolti secondo la disciplina.

Lo sviluppo e il sostegno di un'architettura aziendale è un processo complesso, che coinvolge molte parti interessate e processi decisionali.

I framework standard di EA aiutano documentando la disciplina, i processi e i prodotti di lavoro dell'Enterprise Architecture, in modo tale che questo possa permettere alle organizzazioni di sviluppare un'architettura aziendale quanto più possibile coerente, che

rifletta le esigenze delle parti interessate, che utilizzi le best practice e tenga in debita considerazione i requisiti effettivi.

L'EA è un campo vario, con un'ampia varietà di utilizzi potenziali, ma di base il punto di inizio è proprio la costruzione di una rappresentazione astratta delle risorse informatiche di un'azienda. Come un vero architetto fornisce il progetto di un edificio, così un architetto d'impresa fornisce una sorta di progetto per un'azienda. Tuttavia, un'architettura aziendale dovrà evolversi continuamente con l'evolversi dell'azienda, riflettendo i cambiamenti e aiutando a pianificarli.

A partire da questa rappresentazione, un'azienda può iniziare il processo di allineamento dell'EA, tra le capacità informatiche e la strategia aziendale, colmando il divario tra strategy e IT. Inevitabilmente, ciò comporterà dei cambiamenti, in quanto l'azienda cerca di garantire che la sua tecnologia informatica sia in grado di soddisfare le esigenze della strategia aziendale.

In questo senso, in modo diverso dall'approccio seguito nella progettazione dei sistemi IT dagli anni '60 sino a poco tempo fa, è preferibile operare in analogia con l'implementazione di un impianto industriale, che necessariamente evolve nel tempo, rispetto alla costruzione di un edificio, "statico" per definizione.

Con l'evoluzione dell'EA nel corso degli anni, la portata è aumentata. Le architetture possono ora includere tutti gli asset aziendali, in modo che i sistemi, le tecnologie o le applicazioni IT possano essere abbinati a luoghi e persone specifiche. Anche aspetti come i processi aziendali, le strategie e le capacità sono inclusi nei moderni framework. Nel corso del tempo, l'EA ha superato le sue origini informatiche per arrivare a comprendere l'intera azienda. Alcuni architetti esperti sostengono addirittura che l'incapacità di spostare l'EA oltre l'IT e verso il business più ampio sia un punto di fallimento comune per l'EA.

Tuttavia, è importante notare che il termine "impresa" nell'architettura enterprise non si riferisce necessariamente alla totalità di una grande azienda. Un'impresa può essere un'organizzazione governativa o una ONG, così come può essere un'unità operativa specifica all'interno di un'azienda più grande. L'EA può anche riguardare un progetto specifico all'interno di un'azienda.

Naturalmente, più ampio è l'ambito di applicazione dell'EA, maggiori sono i benefici che si possono ottenere, ma questo non significa che i progetti più piccoli non siano di valore e non apportino benefici.

Quando si parla di benefici, molto dipende da ciò che un'organizzazione sceglie di fare con la propria pratica EA. La creazione di roadmap a breve e a lungo termine, la valutazione dell'impatto dei cambiamenti, la raccolta delle opinioni degli stakeholder e l'esecuzione dei cambiamenti sono tutte attività possibili grazie all'applicazione dell'EA. In generale, essa può rendere le aziende più agili, in grado di reagire rapidamente agli eventi esterni e di affrontare gli shock [EA 2023].

Per capire come può tutto questo tornare utile, quindi, occorre in primo luogo ricordare che l'azienda opera entro un ambiente esterno, comprendente il territorio e la sua popolazione, i clienti, i fornitori, le strutture della pubblica amministrazione. Al suo interno, invece, l'azienda è formata da tante parti, ognuna delle quali ha, a sua volta, la propria struttura ed è composta di parti più piccole.

Raggruppando ad esempio i componenti dell'azienda in macro-categorie, possiamo suddividere l'azienda in:

- **Persone**, ognuna con la propria individualità, le proprie skill, cultura, motivazione etc... che interagiscono fra loro secondo dinamiche solo in parte organizzate dall'alto;
- **Regole organizzative**, come regolamenti interni, organigrammi, leggi, standard, procedure operative etc... che intervengono anche sulle interazioni delle persone.
- **Risorse tecniche**, come macchinari, impianti fissi, sistemi hardware ICT, applicazioni software etc... che interagiscono tra loro e con cui interagiscono le persone seguendo regolamenti e procedure operative che dovrebbero rendere tale interazione il più efficace ed efficiente possibile;
- **Risorse informative**, come documenti cartacei, files, dati strutturati e non, etc... che "fluiscono" tra risorse tecniche e persone seguendo i processi stabiliti dalle regole organizzative;
- **Materie prime**, semilavorati e prodotti finiti, che entrano nell'azienda, vengono lavorati in stadi successivi e infine vengono venduti sul mercato; questa suddivisione vale anche per beni "immateriali" come filmati o musica; una suddivisione analoga vale anche per le aziende e le organizzazioni che realizzano i servizi.

Ogni parte interessata all'azienda (stakeholder) ha il suo punto di vista (o punto di percezione) diverso, in base al proprio ruolo ed alla propria posizione entro l'azienda (o fuori dall'azienda, considerando anche stakeholder esterni come clienti, fornitori, pubblica amministrazione etc...) [Destri 2019]. Come conseguenza, la sua percezione della realtà dell'azienda è diversa e, di conseguenza, diverse saranno le sue decisioni e le sue azioni. Il rischio in questo modo è di perdere il punto di vista d'insieme, con conseguenti problemi per l'azienda. È infatti molto frequente trovare aziende in cui i singoli uffici e le singole sezioni o divisioni operano molto bene al loro interno svolgendo il loro compito specifico, mentre l'azienda nel suo insieme funziona in modo molto meno efficiente in quanto manca il coordinamento fra le singole sezioni.

Tale fenomeno viene spesso indicato come "siloining", ovvero suddivisione figurata dell'azienda stessa in silos o "compartimenti stagni" che "non si parlano" tra loro.

L'idea fondamentale dell'Architettura Enterprise è integrare insieme i diversi punti di vista, *permettendo di focalizzarsi su quello ritenuto al momento più importante, ma **senza perdere di vista gli altri***. Il modello di insieme permette di avere sufficienti informazioni per passare da un punto di percezione all'altro, secondo il bisogno e la necessità [Destri 2019].

La visione di insieme fa emergere le interazioni fra gli elementi, che possono essere la forza o la debolezza di un progetto, di un sistema, di un'azienda. In tal modo diventa possibile prevedere le problematiche, evitando, o quanto meno riducendo, il dover ricorrere all'eroismo delle persone per far funzionare le cose [Destri 2019].

Come già accennato nel capitolo 2, all'interno del dominio Align, Plan and Organize dell'area Management di COBIT, c'è un processo dedicato, chiamato Manage Enterprise Architecture, definito per stabilire un'architettura aziendale comune composta da livelli di architettura dei processi di business, delle informazioni, dei dati, delle applicazioni e della tecnologia, per realizzare in modo efficace ed efficiente le strategie aziendali e IT.

Inoltre, per questo processo EA sono previste cinque Management practices chiave e una serie di attività per ciascuna di esse. Il processo Manage Enterprise Architecture supporta il raggiungimento di tutti gli obiettivi IT, che a loro volta supportano il raggiungimento degli obiettivi aziendali.

Inoltre ancora, all'interno del dominio Evaluate, Direct and Monitor dell'area di Governance di COBIT, l'EA è profondamente e direttamente incorporata nel processo di ottimizzazione delle risorse e nelle attività associate.

L'inclusione e l'integrazione dell'EA nel COBIT non è casuale e si possono tracciare chiari parallelismi tra i punti focali di entrambi, in termini di business e tecnologia.

Il COBIT è focalizzato su tutta l'azienda, end-to-end, sia sul business che sull'IT, copre l'intera organizzazione e fornisce una solida base per l'integrazione di altri framework, tra cui nel caso dell'EA, l'importantissimo framework TOGAF.

L'obiettivo generale di COBIT e dell'EA è la creazione di valore e la garanzia che i requisiti per la governance dell'Enterprise IT e dell'EA siano presenti per raggiungere la missione, gli obiettivi e le finalità dell'azienda [EA & COBIT 2023].

I CEO di oggi sanno che la gestione e lo sfruttamento efficace delle informazioni e la trasformazione digitale sono fattori chiave per il successo aziendale e mezzi indispensabili per ottenere un vantaggio competitivo. Un'EA risponde a questa esigenza, fornendo un contesto strategico per l'evoluzione e la portata delle digital capability in risposta alle esigenze in costante cambiamento dell'ambiente aziendale.

Inoltre, una buona Enterprise Architecture consente di raggiungere il giusto equilibrio tra trasformazione del business ed efficienza operativa continua e consente alle singole unità aziendali di innovare in modo sicuro nel perseguimento di obiettivi aziendali in evoluzione e di vantaggi competitivi.

Un'EA efficace può apportare importanti benefici all'organizzazione. I vantaggi specifici dell'Enterprise Architecture possono essere:

- Operazioni aziendali più efficaci ed efficienti:
 - Riduzione dei costi delle operazioni aziendali
 - Organizzazione più agile
 - Capacità di business condivise in tutta l'organizzazione
 - Riduzione dei costi di gestione del cambiamento
 - Forza lavoro più flessibile
 - Miglioramento della produttività aziendale
- Operazioni di trasformazione digitale e IT più efficaci ed efficienti:
 - Estendere la portata effettiva dell'impresa attraverso le capacità digitali
 - Portare tutti i componenti dell'azienda in un ambiente armonizzato
 - Riduzione dei costi di sviluppo, supporto e manutenzione del software
 - Maggiore portabilità delle applicazioni
 - Miglioramento dell'interoperabilità e della gestione dei sistemi e della rete
 - Maggiore capacità di affrontare questioni critiche a livello aziendale come la sicurezza
 - Facilità di aggiornamento e scambio dei componenti del sistema
- Migliore ritorno sugli investimenti esistenti, riduzione del rischio per gli investimenti futuri:
 - Riduzione della complessità aziendale e informatica
 - Massimo ritorno sull'investimento nell'infrastruttura aziendale e IT esistente
 - Flessibilità nel produrre, acquistare o esternalizzare soluzioni aziendali e IT.
 - Riduzione del rischio complessivo dei nuovi investimenti e del loro costo di proprietà
- Acquisti più rapidi, più semplici e più economici:
 - Le decisioni di acquisto sono più semplici, perché le informazioni che regolano gli acquisti sono prontamente disponibili in un piano coerente.

- Il processo di approvvigionamento è più rapido: si massimizzano la velocità e la flessibilità dell'approvvigionamento senza sacrificare la coerenza architettonica.
- La possibilità di acquistare sistemi aperti eterogenei e multivendor
- La capacità di garantire maggiori capabilities economiche

In genere, la preparazione alle esigenze di trasformazione del business o a cambiamenti radicali dell'infrastruttura dà il via a una revisione o a uno sviluppo dell'Enterprise Architecture. Spesso le persone chiave identificano le aree di cambiamento necessarie per raggiungere i nuovi obiettivi aziendali. Queste persone sono comunemente chiamate "stakeholder" del cambiamento.

Il ruolo dell'architetto è quello di rispondere alle loro preoccupazioni:

- Identificando e perfezionando i requisiti delle parti interessate.
- Sviluppando una visione dell'architettura che mostri come verranno affrontate le preoccupazioni e i requisiti.
- Mostrando i compromessi che verranno fatti per conciliare le preoccupazioni potenzialmente contrastanti dei diversi stakeholder.

Senza l'Enterprise Architecture, è altamente improbabile che tutte le preoccupazioni e i requisiti vengano considerati e soddisfatti.

Il già citato ISO 42010 è lo standard de jure per l'Enterprise Architecture, anche se di solito vengono usati, il Framework Zachman e il più recente Framework TOGAF, comunque conformi a ISO 42010. Nei prossimi paragrafi ne vedremo i dettagli.

4.2 Lo standard ISO/IEC/IEEE 42010 per l'Architettura Enterprise

ISO 42010, o più correttamente ISO/IEC/IEEE 42010:2022, è uno standard che definisce i requisiti sulla descrizione delle architetture di sistema, software ed enterprise. Lo Standard, approvato per l'uso e pubblicato nel 2011 e poi aggiornato nel 2022, è stato il prodotto dello sviluppo congiunto di ISO e IEEE per rivedere IEEE Std 1471:2000, a seguito dell'adozione accelerata dello standard IEEE da ISO nel 2006 [IEEE 1471].

Seguendo il suo predecessore, IEEE 1471, ISO 42010 fa una netta distinzione tra architetture e descrizioni dell'architettura.

Esso mira inoltre a standardizzare la pratica della descrizione dell'architettura, definendo termini standard e presentando una base concettuale per esprimere, comunicare e revisionare le architetture, specificando i requisiti che si applicano alle descrizioni dell'architettura, ai framework di architettura e ai linguaggi di descrizione dell'architettura.

A tal proposito, ISO/IEC/IEEE 42010:2022 ha stabilito un modello concettuale di descrizione dell'architettura e specificato il contenuto obbligatorio di una descrizione dell'architettura. Esso ha introdotto i punti di vista dell'architettura, i framework di architettura e i linguaggi di descrizione dell'architettura, per codificare le convenzioni e le pratiche comuni di descrizione dell'architettura [IEEE 2011].

ISO 42010 si basa su un modello concettuale, o "meta modello" e su dei termini e dei concetti pertinenti alla descrizione dell'architettura [ISO A 42010].

L'idea del modello di insieme della Architettura Enterprise è avere uno strumento che evidenzia le parti ed allo stesso modo le relazioni, da cui trarre la descrizione più adatta per il ruolo del singolo stakeholder o parte interessata.

Lo stakeholder, in base al proprio ruolo, ha un determinato interesse per il sistema-azienda. Nella figura 8, tratta da [ISO A 42010], sono mostrati in modo grafico i concetti attraverso un class diagram [Destri 2013]:

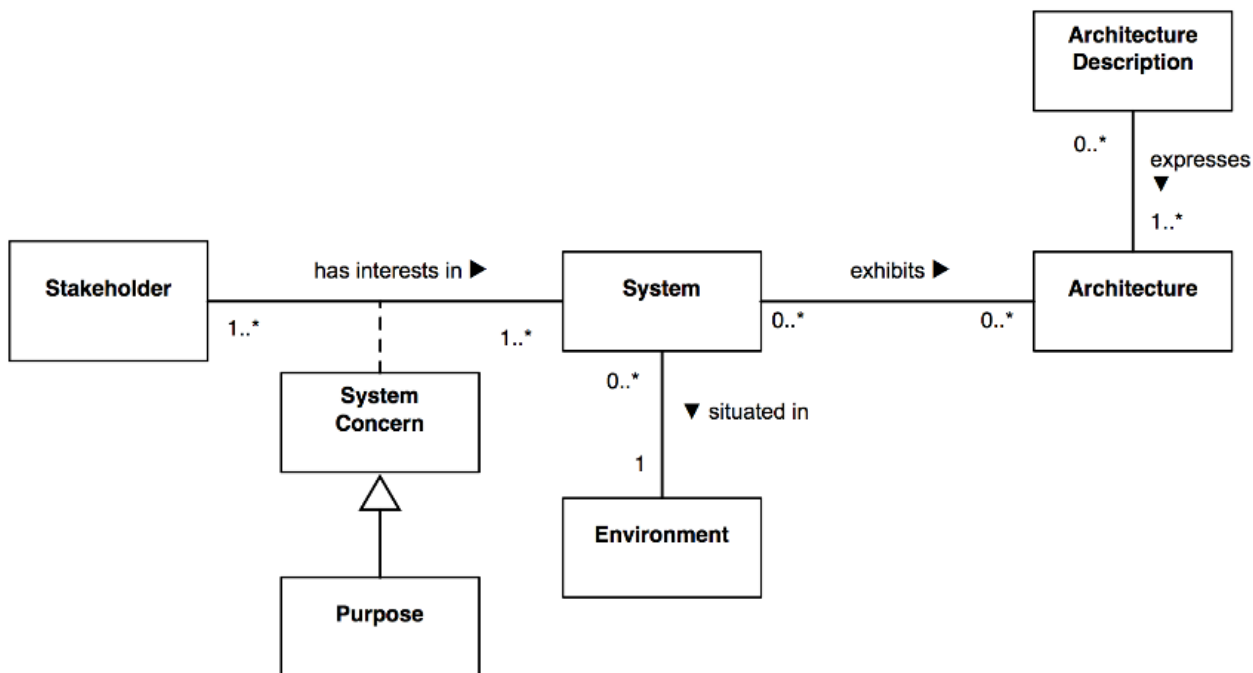


Figura 8 - Descrizione di un modello concettuale di architettura (ISO 42010)

- I **sistemi** (*system*), in particolare il sistema-azienda, esistono, e sono il punto di partenza della modellazione;
- In particolare, un sistema è situato nel suo **ambiente** (*environment*), nel caso dell'azienda il territorio; questo ambiente potrebbe includere altri sistemi (altre aziende, la pubblica amministrazione etc.);
- Gli stakeholder hanno **interessi** in uno o più sistemi; quegli interessi sono anche chiamati **preoccupazioni** (*system concern*); in particolare, lo **scopo** (*purpose*) di un sistema, è uno degli interessi più importanti;
- I sistemi, a loro volta, hanno **architetture** (ossia strutture); una **descrizione dell'architettura** (*architecture description*) viene utilizzata per esprimere un'architettura di un sistema e quindi per descriverlo nel dettaglio con un insieme di modelli orientati ai vari punti di vista.

Nello Standard, il termine *sistema* viene utilizzato senza definirlo in specifico. Ad esempio "sistema" potrebbe riferirsi a un'impresa, a un sistema di sistemi, a una linea di prodotti, a un servizio, a un sottosistema o a un software. I sistemi possono essere inoltre, artificiali, naturali o misti. L'obiettivo dello standard è, per un sistema che interessa, fornire una guida per documentare un'architettura per quel sistema.

Ogni sistema opera entro il suo ambiente. Un sistema agisce su quell'ambiente e viceversa. L'ambiente di un sistema determina la gamma di influenze sul sistema.

Nello Standard, l'Ambiente è inteso nel senso più ampio possibile di includere influenze evolutive, operative, tecniche, politiche, normative e tutte le altre che possono influenzare l'architettura. Queste influenze sono categorizzate come preoccupazioni particolari.

Dato che i sistemi hanno strutture, e quindi architetture, la **descrizione dell'architettura** (AD) è un *artefatto o documento che esprime un'architettura*.

Gli architetti e gli altri soggetti interessati al sistema utilizzano le descrizioni dell'architettura per comprendere, analizzare e confrontare le architetture e spesso come

“progetti” per la pianificazione e la costruzione, o per la trasformazione ed il cambiamento [Destri 2019].

Proprio come gli architetti edili distinguono l'architettura che hanno in mente dagli schizzi, disegni e progetti che usano per trasmettere quella visione, è utile distinguere l'architettura di un sistema o di un'impresa dagli artefatti creati per documentare quell'architettura, ossia la *descrizione dell'architettura*.

Lo Standard non prescrive la forma che un'AD deve assumere, purché soddisfi determinati requisiti (questi ultimi sono contenuti nella clausola 5 dello Standard). Una descrizione dell'architettura può assumere la forma di un documento, di un ipertesto, di una raccolta di modelli, di un repository o di un altro supporto.

Tra i concetti fondamentali che lo Standard specifica:

- **Un AD identifica il sistema di interesse la cui architettura viene espressa.**
Nella norma, il termine sistema è utilizzato come placeholder per un'ampia gamma di possibili soggetti. Un AD può essere prodotta per uno qualsiasi dei seguenti elementi: un sistema creato dall'uomo, composto da hardware, software, dati, persone, processi e procedure, strutture, materiali ed entità naturali, prodotti e servizi software, singole applicazioni, sottosistemi, sistemi di sistemi, linee di prodotti, famiglie di prodotti, intere imprese o altre aggregazioni di interesse.
- **Un AD include informazioni supplementari secondo quanto stabilito dal progetto o dall'organizzazione che lo produce.**
Esempi di queste informazioni possono essere: autori, revisori, autorità di approvazione, organizzazione emittente, cronologia delle modifiche, informazioni sulla gestione della configurazione, contesto, data di emissione;
- **L'AD identifica gli stakeholder del sistema di interesse le cui preoccupazioni sono considerate fondamentali per l'architettura (cioè "architettonomicamente significative").**
Nell'identificare le parti interessate, si devono considerare e includere, se del caso, i seguenti soggetti: utenti del sistema, operatori del sistema, acquirenti del sistema, proprietari del sistema, fornitori del sistema, sviluppatori del sistema, costruttori del sistema, manutentori del sistema.
- **L'AD identifica gli aspetti considerati fondamentali per l'architettura del sistema di interesse.**
Nell'identificare le preoccupazioni, si devono considerare e includere, se del caso, i seguenti aspetti: gli scopi del sistema, l'idoneità dell'architettura a raggiungere gli scopi del sistema, la fattibilità della costruzione e del dispiegamento del sistema, i rischi e gli impatti potenziali del sistema per le parti interessate durante il suo ciclo di vita, la manutenibilità e l'evolubilità del sistema.
- **Un AD associa ogni preoccupazione identificata con gli stakeholder identificati che hanno quella preoccupazione.**
- **Un'AD include ogni punto di vista architettonomico utilizzato.**
- **Ogni preoccupazione identificata deve essere inquadrata da almeno un punto di vista. Questo per far sì che tutti i problemi identificati siano coperti.**
Si dice che "un punto di vista (viewpoint) inquadra una preoccupazione" quando il punto di vista fornisce all'architetto i mezzi per esprimere tale preoccupazione. Associare le preoccupazioni ai punti di vista contribuisce a far sì che gli architetti "usino lo strumento giusto per il lavoro" quando modellano l'architettura.
- **Ogni viewpoint dell'architettura è specificato da:**
 - **le preoccupazioni inquadrate da questo viewpoint**
 - **gli stakeholder interessati a questo viewpoint**

- **i tipi di modello utilizzati in questo viewpoint;**
Un tipo di modello cattura le convenzioni per un tipo di modellazione. Per inquadrare adeguatamente un insieme di problemi, un viewpoint può utilizzare uno o più tipi di modello.
- **Per ogni tipo di modello che fa parte del viewpoint, è necessario definire i linguaggi, le notazioni, le convenzioni, le tecniche di modellazione, i metodi analitici e/o altre operazioni utili per i modelli di questo tipo.**

Inoltre, un viewpoint può definire uno dei seguenti elementi per aiutare l'architetto:

- **regole di corrispondenza**, criteri e metodi per verificare la completezza (delle viste) o la coerenza (tra le viste);
- **metodi per la valutazione o l'analisi delle viste;**
- **metodi, metriche, modelli, regole di progettazione o linee guida, best practice ed esempi per aiutare la creazione e la sintesi delle viste.**
- **Un AD include esattamente una vista dell'architettura per ogni punto di vista dell'architettura utilizzato. Questo è chiamato il viewpoint che governa la vista.**
- **Ogni vista di architettura aderisce alle convenzioni specificate dal viewpoint che la governa.**
- Ogni vista dell'architettura comprende:
 - **informazioni identificative e supplementari**, come specificato dall'organizzazione e/o dal progetto;
 - **l'identificazione del viewpoint che la governa**
 - **uno o più modelli di architettura che affrontano tutti i problemi inquadrati dal viewpoint che li governa e coprono l'intero sistema da quel punto di vista.**
 Ogni modello:
 - include l'identificazione della versione, come specificato dall'organizzazione o dal progetto;
 - identifica il tipo di modello che lo governa e aderisce alle convenzioni di quel tipo di modello;
 - può far parte di più di una vista dell'architettura.
- un registro di tutti i problemi noti all'interno di una vista rispetto al punto di vista che la governa. (ad esempio, problemi irrisolti, conflitti noti, ecc.) [ISO A 42010].

4.3 Il framework ZACHMAN per l'Architettura Enterprise

4.3.1 Cosa è lo Zachman Framework

Lo Zachman Framework [Wiki Zachman] non è una metodologia, in quanto non implica alcun metodo o processo specifico per la raccolta, la gestione o l'utilizzo delle informazioni che descrive; piuttosto, è un'**ontologia**, in cui uno schema per l'organizzazione degli artefatti architettonici (in altre parole, documenti di progettazione, specifiche e modelli) viene utilizzato per tenere conto sia di chi si rivolge all'artefatto (ad esempio, il proprietario e costruttore dell'azienda) sia di quale particolare questione (ad esempio, dati e funzionalità) viene affrontata.

Il framework prende il nome dal suo creatore, John Zachman, che ha sviluppato il concetto per la prima volta negli anni '80 presso IBM. Da allora è stato oggetto di diversi aggiornamenti.

Zachman Framework riassume una raccolta di prospettive coinvolte nell'architettura aziendale. Queste prospettive sono rappresentate in una matrice bidimensionale che definisce lungo le righe il tipo di stakeholder e con le colonne gli aspetti dell'architettura. La matrice di Zachman rappresenta un modello che deve essere compilato dagli obiettivi/regole, processi, materiale, ruoli, luoghi ed eventi specificamente richiesti dall'organizzazione [Zachman Site].

Il framework è una struttura logica per classificare e organizzare le rappresentazioni descrittive di un'impresa. È significativo sia per la gestione dell'impresa, sia per gli attori coinvolti nello sviluppo dei sistemi aziendali. Sebbene non vi sia un ordine di priorità per le colonne del Framework, l'ordine top-down delle righe è significativo per l'allineamento dei concetti aziendali e dell'impresa fisica effettiva. Il livello di dettaglio nel Framework è una funzione di ogni cella (e non delle righe), come si vede in figura 9.

	Why	How	What	Who	Where	When
Contextual	Goal List	Process List	Material List	Organisational Unit & Role List	Geographical Locations List	Event List
Conceptual	Goal Relationship	Process Model	Entity Relationship Model	Organisational Unit & Role Relationship Model	Locations Model	Event Model
Logical	Rules Diagram	Process Diagram	Data Model Diagram	Role Relationship Diagram	Locations Diagram	Event Diagram
Physical	Rules Specification	Process Function Specification	Data Entity Specification	Role Specification	Location Specification	Event Specification
Detailed	Rules Details	Process Details	Data Details	Role Details	Location Details	Event Details

Figura 9 – La matrice su cui si basa lo Zachman Framework (fonte: Wikipedia)

La matrice rappresenta l'intersezione tra due classificazioni storiche.

- La prima è costituita dalle domande primitive: **Cosa, Come, Quando, Chi, Dove e Perché.**
- La seconda deriva dal concetto filosofico di *reificazione*, la trasformazione di un'idea astratta in un'istanziamento.

Le trasformazioni di reificazione dello Zachman Framework sono: identificazione, definizione, rappresentazione, specificazione, configurazione e istanziamento.

Nell'articolo [Zachman 1987], Zachman fece notare che il termine "architecture" era usato liberamente dai professionisti dei sistemi informativi e *significava cose diverse per pianificatori, progettisti, programmatori, specialisti della comunicazione e altri.* Nella ricerca di una base oggettiva e indipendente su cui sviluppare un quadro per l'architettura dei sistemi informativi, Zachman ha esaminato il campo dell'architettura classica e una varietà

di complessi progetti di ingegneria nell'industria, concludendo che le architetture esistono su molti livelli e coinvolgono almeno tre prospettive: la materia prima o i dati, la funzione dei processi e la posizione o le reti.

La Information System Architecture è stata progettata per essere uno schema di classificazione per l'organizzazione dei modelli di architettura. Fornisce una visione sinottica dei modelli necessari per l'architettura aziendale.

Lo Zachman Framework si è evoluto nella sua storia trentennale per includere:

- Il framework iniziale, chiamato A Framework for Information Systems Architecture, di John Zachman pubblicato in [Zachman 1987] sulla rivista IBM Systems.
- Lo Zachman Framework for Enterprise Architecture, un aggiornamento dell'originale del 1987 nel 1990 esteso e rinominato [OpenGroup 2006].
- Una delle versioni successive di Zachman Framework, offerta dall'azienda Zachman International come standard industriale [Zachman Site].

Oltre ai framework sviluppati da John Zachman, sono state sviluppate numerose estensioni e/o applicazioni, che a volte sono anche chiamate Zachman Frameworks, tuttavia generalmente tendono ad essere sovrapposizioni grafiche del framework stesso.

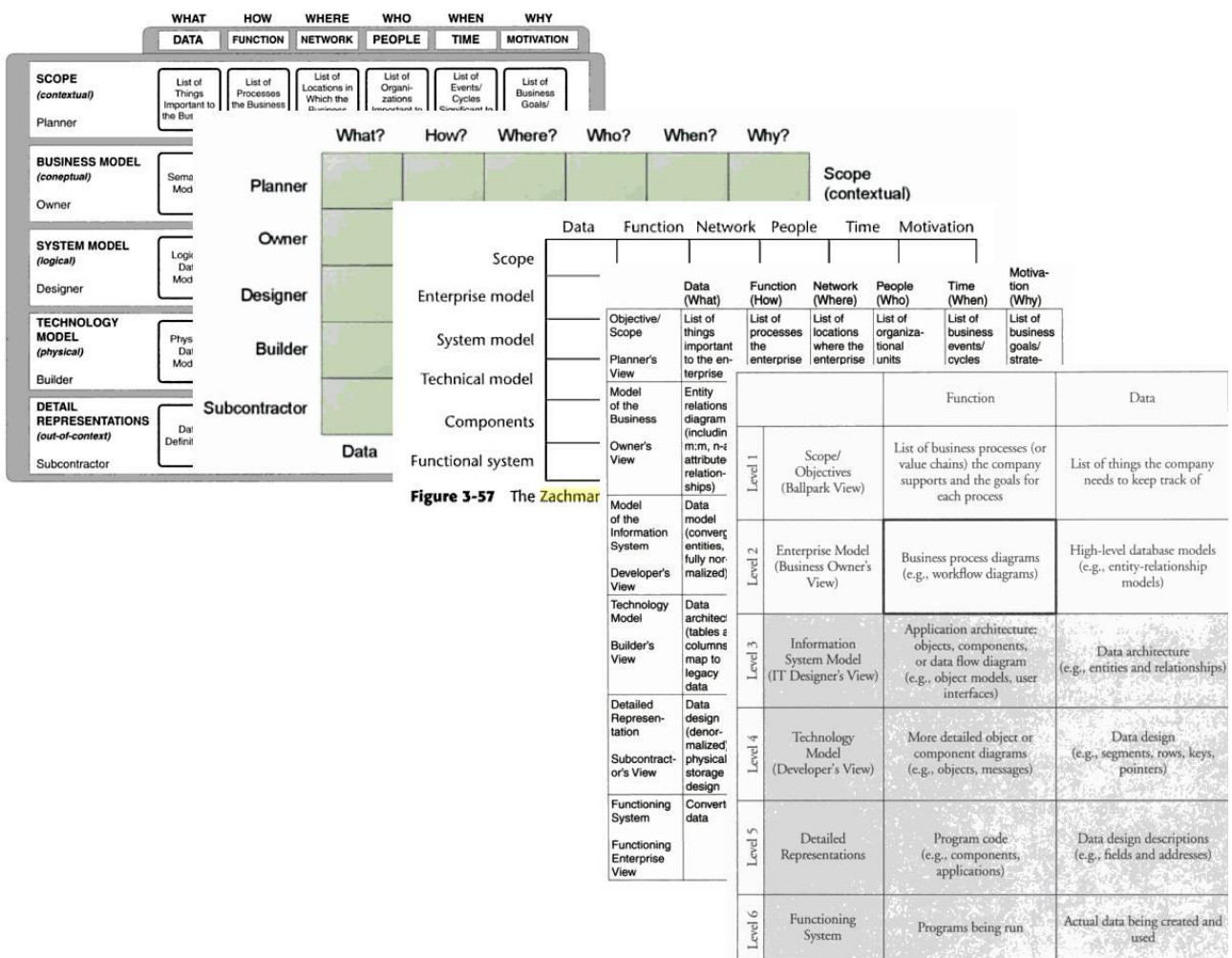


Figura 10: collage di alcuni dei vari Zachman Frameworks (fonte: Wikipedia)

4.3.2 La struttura dello Zachman Framework

L'idea alla base dello Zachman Framework è che *la stessa cosa o elemento complesso può essere descritto per scopi diversi, in modi diversi, utilizzando diversi tipi di descrizioni (ad esempio, testuale, grafico).*

Il Framework Zachman fornisce le trentasei categorie necessarie per descrivere completamente qualsiasi cosa; cose particolarmente complesse come manufatti (ad esempio, elettrodomestici), strutture costruite (ad esempio, edifici) e imprese (ad esempio, l'organizzazione e tutti i suoi obiettivi, persone e tecnologie).

Il quadro prevede sei diverse trasformazioni di un'idea astratta (non aumentando in dettaglio, ma trasformando), da sei diverse prospettive. Permette a **persone diverse di guardare la stessa cosa da prospettive diverse**. Questo crea una visione olistica dell'ambiente [Destri 2019], che è possibile osservare in dettaglio nella figura 11.































	WHAT	HOW	WHERE	WHO	WHEN	WHY
	DATA	FUNCTION	NETWORK	PEOPLE	TIME	MOTIVATION
SCOPE (Contextual)	List of things important to the business 	List of processes the business performs 	List of locations in which the business operates 	List of organisations important to the business 	List of event cycles significant to the business 	List of business goals/strategies 
Planner	Entity = Class of business things	Process = Class of business process	Node = Major business locations	People = Major business unit	Time = Major Business Event Cycle	End/Mean = Major Business Goal/Strategy
BUSINESS MODEL (Conceptual)	e.g. Semantic Model 	e.g. Business Process Model 	e.g. Business Logistics System 	e.g. Workflow Model 	e.g. Master Schedule 	Business Plan 
Owner	Entity = Business Entity Relationship = Business	Process = Business IO = Business Resource	Node = Business Location Link = Business Linkage	People = Organisation unit Work = Work Product	Time = Business Event Cycle = Business Cycle	End = Business Objective Means = Business Strategy
SYSTEM MODEL (Logical)	e.g. Logical Data Model 	e.g. Application Architecture 	e.g. Distributed System Model 	e.g. Human Interface Architecture 	e.g. Processing Structure 	e.g. Business Rule Model 
Designer	Entity = Data Entity Relationship = Data Relationship	Process = Application Function IO = User Views	Node = IS Function Relationship = Link Characteristics	People = Role Work = Deliverable	Time = System Event Cycle = Processing Cycle	End = Structural Assertion Means = Action Assertion
TECHNOLOGY MODEL (Physical)	e.g. Physical Data Model 	e.g. System Design 	e.g. Technology Architecture 	e.g. Presentation Architecture 	e.g. Control Structure 	e.g. Rule Design 
Builder	Entity = Segment/Table Relationship = Pointer/key	Process = Computer Function IO = Data Elements/sets	Node = H/W /System s/w Relationship = Line Specifications	People = User Work = Screen Formats	Time = Execute Cycle = Component Cycle	End = Condition Means = Action
DETAILED REPRESENTATIONS (Out-of-context)	e.g. Data Definition 	e.g. Program 	e.g. Network Architecture 	e.g. Security Architecture 	e.g. Timing Definition 	e.g. Rule Specification 
Subcontractor	Entity = Field Relationship = Address	Process = Language Statement IO = Control Block	Node = Address Link = Protocol	People = Identity Work = Job	Time = Interrupt Cycle = Machine Cycle	End = Sub-condition Means = step
FUNCTIONING ENTERPRISE	e.g DATA	e.g FUNCTION	e.g NETWORK	e.g ORGANISATION	e.g SCHEDULE	e.g STRATEGY

Figura 11 - Zachman Framework, da [Zachman Site]

Ogni riga rappresenta una vista totale della soluzione da una particolare prospettiva. Una riga superiore o prospettiva non ha necessariamente una comprensione più completa del tutto rispetto a una prospettiva inferiore. Ogni riga rappresenta una prospettiva distinta e unica, tuttavia, i deliverables di ogni prospettiva devono fornire dettagli sufficienti per definire la soluzione a livello di prospettiva e devono essere trasferiti esplicitamente nella riga inferiore successiva.

Ogni prospettiva deve tenere conto delle esigenze delle altre prospettive e della moderazione che tali prospettive impongono. I vincoli di ogni prospettiva sono additivi. Ad esempio, i vincoli delle righe superiori influiscono sulle righe sottostanti. I vincoli delle righe inferiori possono, ma non necessariamente, influire sulle righe superiori. La comprensione dei requisiti e dei vincoli richiede la comunicazione della conoscenza e della comprensione da una prospettiva all'altra. Il Framework indica la direzione verticale della comunicazione tra le prospettive.

Lo Zachman Framework classifica le righe come segue:

- **Executive Perspective (Scope Contents)** - Il primo schizzo architettonico è un "grafico a bolle" o diagramma di Venn, che rappresenta in termini grossolani le dimensioni, la forma, le relazioni parziali e lo scopo di base della struttura finale. Corrisponde a un riepilogo esecutivo per un Planner o un Investor che desidera una panoramica o una stima della portata del sistema, quanto costerebbe e come si relazionerebbe con l'ambiente generale in cui opererà.
- **Business Management Perspective (Business Concepts)** - Successivamente sono i disegni dell'Architect che raffigurano la costruzione finale dal punto di vista dell'Owner, che dovrà convivere nella routine quotidiana del business. Corrispondono agli enterprise models (business), che costituiscono i disegni dell'azienda e mostrano le entità e i processi aziendali e come si relazionano.
- **Architect Perspective (System Logic)** - I piani dell'Architect sono la traduzione dei disegni in rappresentazioni dei requisiti di dettaglio dal punto di vista del Designer. Corrispondono al modello di sistema progettato dal System Analyst che deve determinare gli elementi di dati, i flussi di processi logici e le funzioni che rappresentano entità e processi aziendali.
- **Engineer Perspective (Technology Physics)** – Il Contractor deve ridisegnare i piani dell'Architect per rappresentare la prospettiva del Builder, con dettagli sufficienti per comprendere i vincoli di strumenti, tecnologia e materiali. I piani del Builder corrispondono ai modelli tecnologici, che devono adattare il modello dei sistemi informativi ai dettagli dei linguaggi di programmazione, dei dispositivi di input/output (I/O) o di altre tecnologie di supporto richieste.
- **Technician Perspective (Tool Components)** - I Subcontractors lavorano da piani che specificano i dettagli di parti o sottosezioni. Questi corrispondono alle specifiche dettagliate che vengono fornite ai programmatori che codificano singoli moduli senza preoccuparsi del contesto generale o della struttura del sistema.
- **Enterprise Perspective or (Operations Instances)** – visione dell'azienda nel suo insieme.

In sintesi, ogni prospettiva focalizza l'attenzione sulle stesse domande fondamentali, quindi risponde a quelle domande da quel punto di vista, creando diverse rappresentazioni descrittive (cioè modelli), che si traducono da prospettive superiori a quelle inferiori.

Il modello di base per il focus (o astrazione del prodotto) rimane costante. Il modello di base di ogni colonna è definito in modo univoco, ma correlato attraverso e giù per la matrice.

Inoltre, le sei categorie di componenti dell'architettura aziendale, e gli interrogativi sottostanti a cui rispondono, costituiscono le colonne dello Zachman Framework e sono:

- Inventory Sets — What? (Data)
- Process Flows — How? (Function)
- Distribution Networks — Where? (Network)
- Responsibility Assignments — Who? (People)
- Timing Cycles — When? (Time)
- Motivation Intentions — Why? (Motivation)

Secondo Zachman, il singolo fattore che rende unico il suo framework è che ogni elemento su uno degli assi della matrice è esplicitamente distinguibile da tutti gli altri elementi su quell'asse. Le rappresentazioni in ogni cella della matrice non sono

semplicemente livelli successivi di dettaglio crescente, ma sono in realtà rappresentazioni diverse - diverse per contesto, significato, motivazione e uso.

Poiché ogni elemento di un asse è esplicitamente diverso dagli altri, è possibile definire con precisione il contenuto di ogni cella.

Poiché lo sviluppo del prodotto (cioè l'artefatto architettonico) in ogni cella o la soluzione del problema incarnata dalla cella è la risposta a una domanda da una prospettiva, in genere, i modelli o le descrizioni sono rappresentazioni di livello superiore o le risposte superficiali della cella. I modelli o i disegni raffinati che supportano questa risposta sono le descrizioni dettagliate all'interno della cella.

La decomposizione (cioè il drill-down a maggiori livelli di dettaglio) avviene all'interno di ogni cella. Se una cella non viene esplicitata (definita), è implicita (non definita) e quindi potrebbe essere necessario fare ipotesi su queste celle.

Se tali ipotesi sono valide, si risparmia tempo e denaro. Se, tuttavia, tali ipotesi non sono valide, c'è il rischio che aumentino i costi e i tempi del programma di attuazione.

Il Framework, inoltre, viene fornito con una serie di regole:

1. Le colonne non hanno ordine: esse sono intercambiabili ma non possono essere ridotte o create;
2. Ogni colonna ha un semplice modello generico: ognuna di esse può avere il proprio meta-modello;
3. Il modello di base di ogni colonna deve essere univoco: il modello di base di ogni colonna, gli oggetti relazione e la sua struttura sono univoci. Ogni oggetto relazione è interdipendente, ma l'obiettivo di rappresentazione è univoco.
4. Ogni riga descrive una prospettiva distinta e unica: ogni riga descrive la vista di un particolare gruppo aziendale ed è unica. Tutte le righe sono generalmente presenti nella maggior parte delle organizzazioni gerarchiche;
5. Ogni cella è unica;
6. Il composito o l'integrazione di tutti i modelli di celle in una riga costituisce un modello completo dal punto di vista di quella riga: per lo stesso motivo per cui non si aggiungono righe e colonne, la modifica dei nomi può cambiare la struttura logica fondamentale del Framework.
7. La logica è ricorsiva: la logica è relazionale tra due istanze della stessa entità.

Uno dei punti di forza dello Zachman Framework è che mostra esplicitamente un set completo di viste che possono essere affrontate dall'Enterprise Architecture.

Alcuni ritengono che seguire completamente questo modello possa portare a troppa enfasi sulla documentazione, poiché sarebbero necessari artefatti per ognuna delle trenta celle del framework. Zachman, tuttavia, indica che solo i fatti necessari per risolvere il problema in analisi devono essere popolati.

John Zachman afferma chiaramente nella sua documentazione, nelle presentazioni e i seminari che, nel suo Framework, c'è flessibilità in quale profondità e ampiezza di dettagli è richiesta per ogni cella della matrice in base all'importanza per una data organizzazione. Sicuramente però, non è possibile sfuggire all'importanza della colonna Why in quanto fornisce i driver di business per tutte le altre colonne [Wiki Zachman].

Per ulteriori dettagli si vedano [Wiki Zachman] e [Zachman Site].

4.4 Il framework TOGAF per l'Architettura Enterprise

4.4.1 Cosa è TOGAF

The Open Group Architecture Framework (TOGAF), sviluppato da The Open Group a partire dal 1995, è uno dei framework di EA più utilizzati oggi [TOGAF 10].

Lo standard TOGAF è un framework di architettura. Fornisce metodi e strumenti per assistere l'accettazione, la produzione, l'uso e la manutenzione di un'Enterprise Architecture.

Oltre ad accettare la definizione di ISO 42010, che definisce l'architettura come: "I concetti o le proprietà fondamentali di un sistema nel suo ambiente, incarnati nei suoi elementi, nelle sue relazioni e nei principi della sua progettazione ed evoluzione", lo standard TOGAF definisce un secondo significato a seconda del contesto: "La struttura dei componenti, le loro interrelazioni e i principi e le linee guida che ne regolano la progettazione e l'evoluzione nel tempo".

Esistono quattro domini di architettura comunemente accettati come sottoinsiemi di un'architettura d'impresa complessiva, che lo standard TOGAF è progettato per supportare [Wiki TOGAF]:

- **L'Architettura di Business** che definisce la strategia aziendale, la governance, l'organizzazione e i processi aziendali chiave.
- **L'Architettura dei Dati** che descrive la struttura degli asset logici e fisici dei dati e delle risorse di gestione dei dati di un'organizzazione.
- **L'Architettura delle Applicazioni** che fornisce un progetto delle singole applicazioni da distribuire, delle loro interazioni e delle loro relazioni con i processi aziendali fondamentali dell'organizzazione.
- **L'Architettura tecnologica** che descrive le capacità logiche di software e hardware necessarie per supportare l'implementazione dei servizi di business, dati e applicazioni; comprende l'infrastruttura IT, il middleware, le reti, le comunicazioni, l'elaborazione, gli standard, ecc.

Lo standard TOGAF considera "enterprise" qualsiasi insieme di organizzazioni che hanno obiettivi comuni. Una "enterprise" può essere infatti: un'intera azienda o una divisione di un'azienda, un'agenzia governativa o un singolo dipartimento governativo, una catena di organizzazioni geograficamente distanti collegate tra loro da una proprietà comune, gruppi di Paesi o governi che lavorano insieme per creare prodotti o infrastrutture comuni o condivisibili, ed altri ancora sarebbero gli esempi.

Inoltre, il termine "enterprise" nel contesto dell'EA può essere applicato sia a un'intera impresa, comprendendo tutte le attività e le capacità aziendali, le informazioni e la tecnologia che costituiscono l'intera infrastruttura e la governance dell'impresa, sia a una o più aree specifiche di interesse all'interno dell'impresa. In entrambi i casi, l'architettura attraverserà sicuramente più sistemi e più gruppi funzionali all'interno dell'azienda.

Lo scopo dell'Enterprise Architecture secondo TOGAF è quello di ottimizzare in tutta l'azienda la legacy spesso frammentata dei processi (sia manuali che automatizzati) in un ambiente integrato che sia in grado di rispondere ai cambiamenti e di supportare la realizzazione della strategia aziendale.

Secondo TOGAF, un **framework di EA** è una struttura fondamentale, o un insieme di strutture, che può essere utilizzata per sviluppare un'ampia gamma di architetture diverse. Deve descrivere un metodo per progettare uno *stato target dell'Enterprise* in termini di una serie di building blocks e per mostrare *come i building blocks si integrano tra loro*. Dovrebbe contenere una serie di strumenti e fornire un *vocabolario comune*. Dovrebbe anche includere un elenco di standard raccomandati e di prodotti conformi che possono essere utilizzati per implementare i building blocks.

4.4.2 L'EA Landscape di TOGAF

Il modello "riassuntivo" che TOGAF usa per mettere insieme i vari punti di vista (in sostanza, l'analogo della matrice di Zachman, anche se riassume un maggior numero di informazioni rispetto a questa) si chiama **EA Landscape** e viene definito formalmente come *l'insieme completo di descrizioni per la Enterprise Architecture*. L'EA Landscape è distinto dalla EA, perché in un EA Landscape completo sono presenti più descrizioni. In qualsiasi momento, una tipica azienda avrà diverse architetture descritte. Alcune architetture risponderanno a esigenze molto specifiche, altre saranno più generali. Alcune affronteranno i dettagli, altre forniranno un quadro generale. Alcune affronteranno gli stessi argomenti in stati diversi (attuale, target e di transizione) o periodi di tempo diversi. Per affrontare questa complessità, lo standard TOGAF fornisce un quadro per l'organizzazione dell'EA Landscape, che identifica il confine di tutte le potenziali architetture e i vincoli e le linee guida associati.

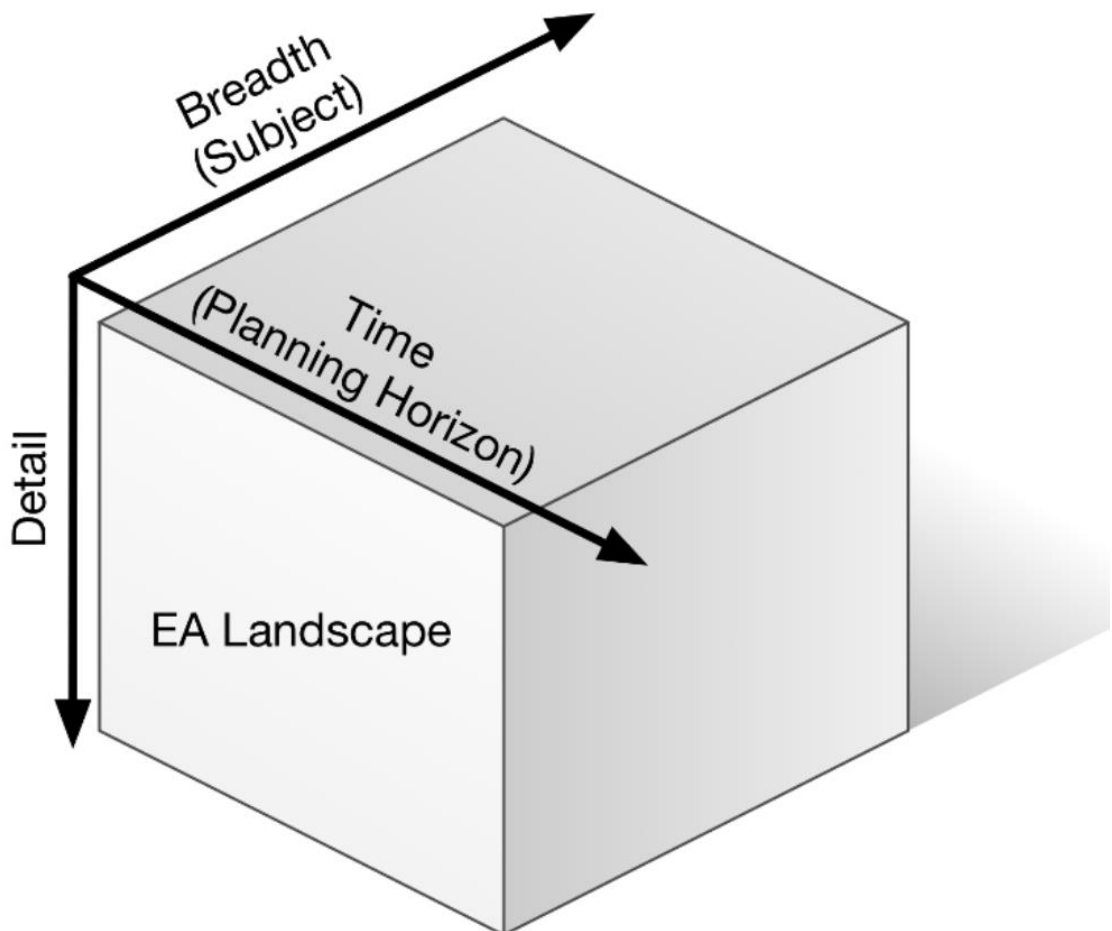


Figura 12: l'EA Landscape di TOGAF (da [TOGAF 10]), in un determinato momento; non è mostrato l'asse della recentezza (recency).

Quattro elementi fondamentali caratterizzano l'EA Landscape.

Breadth (Ampiezza): l'oggetto trattato da un progetto di architettura. L'ampiezza è facile da confondere poiché può riferirsi a una vasta gamma di argomenti. Consideriamo come esempi il dominio, l'organizzazione e l'iniziativa.

L'ampiezza può essere una gerarchia di aree tematiche specifiche, ad esempio, un'organizzazione può essere suddivisa attraverso la gerarchia organizzativa. I soggetti sono flessibili, ad esempio, affrontare un'iniziativa specifica includerà tutte le organizzazioni interessate e un'organizzazione affronterà tutte le iniziative interessate.

L'ampiezza è una delle dimensioni più importanti dell'ambito. Fornisce al professionista il contesto della sua analisi.

Livello di dettaglio: il livello di dettaglio dovrebbe essere autoesplicativo. È facile lasciarsi trasportare dall'esplorazione e dall'elaborazione continua nell'ambito di un dominio, organizzazione o iniziativa. Man mano che le architetture vengono sviluppate, devono essere elaborate nella misura necessaria per rispondere alla domanda in questione. Una risposta sufficientemente buona per supportare una decisione o una guida direzionale è sufficiente per fare progressi.

Serve quindi sviluppare sempre nei minimi dettagli necessari per affrontare lo scopo del progetto di architettura. Bisogna tenere sempre presente che lavorare su un'architettura più dettagliata è guidato e vincolato da un'architettura meno dettagliata o superiore. Infine, maggiori sono i dettagli richiesti, più lungo sarà il Time-to-Market. I dettagli infatti richiedono tempo per essere raccolti, analizzati, descritti e approvati.

Time (Tempo): ogni progetto di sviluppo dell'architettura avrà un orizzonte di pianificazione, è necessario conoscere il momento in cui si prevede di raggiungere l'architettura target. In generale, quanto più lungo è l'orizzonte di pianificazione, tanto meno dettagliata è l'architettura, anche se questa non è una regola universale.

Infine, occorre prestare attenzione laddove esistano una o più architetture di transizione prima di raggiungere l'orizzonte di pianificazione. L'architettura più dettagliata deve conformarsi attentamente alle linee guida e ai vincoli attivi in quel momento. Ciò può rappresentare una sfida poiché le linee guida e i vincoli cambiano nei diversi stati di transizione.

Recency (Recentezza): ogni descrizione, specifica e vista dell'architettura è stata creata in un determinato momento. I citati elementi architettonici sono sempre costruiti per uno scopo, con un occhio alla raccolta e all'analisi minima delle informazioni per affrontare lo scopo in questione nel momento in cui si parte con l'iniziativa.

Pertanto, tutte le EA invecchiano, in tempi più o meno lunghi, e possono diventare obsolete. La recentezza è un indizio che potrebbe essere necessario rivedere e riaffermare o sostituire l'EA precedente.

Un buon repository può distinguere tra architettura in fase di sviluppo, architettura che è stata approvata, architettura che è stata realizzata e architettura che è stata riaffermata. Durante il periodo di sviluppo, l'architettura potrebbe essere molto rispondente alla realtà corrente, ma potrebbe non essere valida per la governance nel tempo. La datazione può essere utilizzata come fattore organizzativo per stabilire la necessità di aggiornare le architetture storiche.

4.4.3 Architecture Development Method (ADM) di TOGAF

Il metodo di sviluppo dell'architettura TOGAF (ADM) fornisce un processo testato e ripetibile per lo sviluppo di architetture. L'ADM comprende la definizione di un quadro di riferimento per l'architettura, lo sviluppo dei contenuti dell'architettura, la transizione (transitioning) e la gestione della realizzazione delle architetture.

Tutte queste attività vengono svolte all'interno di un ciclo iterativo di definizione e realizzazione continua dell'architettura che consente alle organizzazioni di trasformare le proprie aziende in modo controllato, in risposta agli obiettivi e alle opportunità di business.

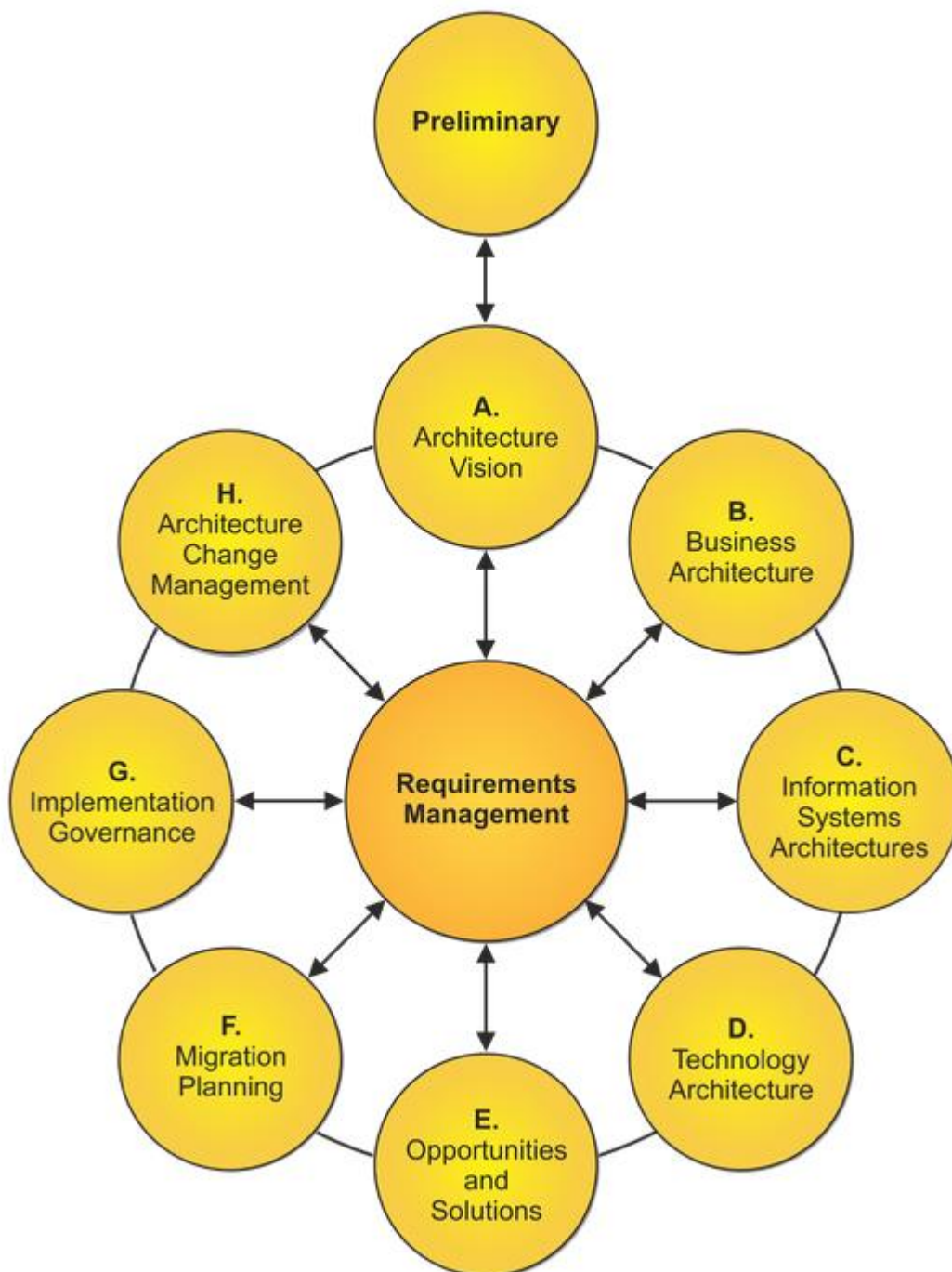


Figura 13: Le fasi di ADM

Le fasi dell'ADM sono le seguenti:

- La **Preliminary Phase** descrive le attività di preparazione e avvio necessarie per creare un'Architecture Capability, compresa la personalizzazione del framework TOGAF e la definizione dei principi di architettura.
- **Phase A: Architecture Vision** descrive la fase iniziale di un ciclo di sviluppo dell'architettura. Include informazioni sulla definizione dell'ambito dell'iniziativa di sviluppo dell'architettura, sull'identificazione delle parti interessate, sulla creazione della Architecture Vision e sull'ottenimento dell'approvazione a procedere con lo sviluppo dell'architettura.
- **Phase B: Business Architecture** descrive lo sviluppo di un'Architettura di Business a supporto dell'Architecture Vision concordata.
- **Phase C: Information Systems Architecture** descrive lo sviluppo di architetture dei sistemi informativi a supporto dell'Architecture Vision concordata.
- **Phase D: Technology Architecture** descrive lo sviluppo dell'architettura tecnologica a supporto dell'Architecture Vision concordata.
- **Phase E: Opportunities & Solutions** conduce la pianificazione iniziale dell'implementazione e l'identificazione dei veicoli di consegna per l'architettura definita nelle fasi precedenti.
- **Phase F: Migration Planning** si occupa di come passare dall'architettura iniziale a quella Target, finalizzando un piano dettagliato di implementazione e migrazione.
- **Phase G: Implementation Governance** fornisce una supervisione architettonica dell'implementazione.
- **Phase H: Architecture Change Management** stabilisce le procedure per gestire le modifiche alla nuova architettura.
- **Requirements Management** esamina il processo di gestione dei requisiti dell'architettura nel corso dell'ADM.

A parte le Architecture Capabilities create per supportare esclusivamente i programmi di cambiamento, è sempre più riconosciuto che una pratica di Enterprise Architecture di successo deve poggiare su una solida base operativa.

In effetti, una pratica di Enterprise Architecture deve essere gestita come qualsiasi altra unità operativa all'interno di un'azienda.

A tal fine, oltre ai processi fondamentali definiti nell'ADM, una pratica di Enterprise Architecture deve creare capacità nelle seguenti aree:

- Financial Management
- Performance Management
- Service Management
- Risk Management
- Resource Management
- Communications and Stakeholder Management
- Quality Management
- Supplier Management
- Configuration Management
- Environment Management

Al centro del concetto di gestione di un'architettura continua c'è l'esecuzione di una governance ben definita ed efficace, in cui tutte le attività significative dal punto di vista architettonico sono controllate e allineate all'interno di un unico framework.

Poiché la governance è diventata un requisito sempre più visibile per la gestione organizzativa, l'inclusione della governance all'interno dello standard TOGAF allinea il framework con le attuali best practice aziendali e garantisce un livello di visibilità, guida e controllo in grado di supportare tutti i requisiti e gli obblighi degli stakeholder dell'architettura.

I vantaggi della governance dell'architettura comprendono:

- Maggiore trasparenza della responsabilità e delega consapevole dell'autorità
- Gestione controllata del rischio
- Protezione della base di asset esistenti, attraverso la massimizzazione del riutilizzo dei componenti architetture esistenti
- Meccanismi di controllo, monitoraggio e gestione proattivi
- Riutilizzo di processi, concetti e componenti in tutte le unità organizzative di business
- Creazione di valore attraverso il monitoraggio, la misurazione, la valutazione e il feedback
- Maggiore visibilità a supporto dei processi interni e dei requisiti delle parti esterne; in particolare, una maggiore visibilità del processo decisionale a livelli inferiori assicura la supervisione a un livello appropriato all'interno dell'azienda di decisioni che possono avere conseguenze strategiche di vasta portata per l'organizzazione
- Maggiore valore per gli azionisti; in particolare, l'architettura d'impresa rappresenta sempre più la proprietà intellettuale di base dell'azienda - alcuni studi hanno dimostrato una correlazione tra l'aumento del valore per gli azionisti e le imprese ben governate
- Integrazione con i processi e le metodologie esistenti e completamento delle loro funzionalità aggiungendo capacità di controllo.

4.4.4 Architecture Maturity Models in TOGAF

Le organizzazioni che riescono a gestire il cambiamento in modo efficace hanno generalmente più successo di quelle che non ci riescono. Molte organizzazioni sanno di dover migliorare i propri processi per gestire con successo il cambiamento, ma non sanno come. In genere, queste organizzazioni spendono poco per il miglioramento dei processi, perché non sono sicure di come procedere, oppure spendono molto, per una serie di sforzi paralleli e non focalizzati, con scarsi o nulli risultati.

I Capability Maturity Models (CMMs) affrontano questo problema fornendo un metodo efficace e comprovato per consentire a un'organizzazione di ottenere gradualmente il controllo e il miglioramento dei propri processi di cambiamento. Tali modelli offrono i seguenti vantaggi:

- Descrivono le pratiche che ogni organizzazione deve mettere in atto per migliorare i propri processi.
- Forniscono un parametro di riferimento con cui misurare periodicamente il miglioramento.
- Costituiscono un quadro di riferimento collaudato all'interno del quale gestire gli sforzi di miglioramento.
- Organizzano le varie pratiche in livelli, ognuno dei quali rappresenta una maggiore capacità di controllo e gestione dell'ambiente di sviluppo.

Una valutazione delle pratiche dell'organizzazione rispetto al modello - chiamata assessment - determina il livello in cui si trova attualmente l'organizzazione.

Indica la capacità di esecuzione dell'organizzazione nell'area in questione e le pratiche su cui l'organizzazione deve concentrarsi per ottenere il massimo miglioramento e il più alto ritorno sugli investimenti.

Esempi di Capability Maturity Models, sono:

- L' *Architecture Capability Maturity Model* (ACMM), sviluppato dal Dipartimento del Commercio degli Stati Uniti (DoC) per fornire un quadro che rappresenti i componenti chiave di un processo produttivo di Enterprise Architecture. Questo ha l'obiettivo di aumentare le probabilità di successo dell'architettura aziendale identificando le aree deboli e fornendo un percorso evolutivo definito per migliorare l'intero processo di architettura [OpenGroup ACMM].
- Il *Capability Maturity Models Integration* (CMMI), che nasce con l'obiettivo di integrare tutti i diversi modelli già esistenti, per produrre una metrica significativa per la maturità complessiva dei processi. Originariamente nato presso la Carnegie Mellon University, CMMI è ora gestito da ISACA, che cerca di migliorare le best practice attraverso lo sviluppo, l'ampliamento o il mantenimento di precedenti frameworks [ISACA CMMI].

5. La disciplina dell'EA per la Digital transformation

5.1 Il contesto della Digital transformation

Questo capitolo, analizzando il significato della Digital Transformation e del Business Digitale, descrive come le pratiche di EA assumono un'estrema importanza nel guidare le aziende oggi.

Il business digitale è la norma di oggi, non solo un'eccezione o una semplice estensione. È quasi impossibile immaginare un'azienda che non sia digitale in qualche forma. A partire dall'onnipresente sito web e dalle semplici applicazioni mobile, fino alla contabilità, il trading e la compliance, tutte le aziende utilizzano oggi le tecnologie digitali.

Pertanto, il business digitale è diventato una continua evoluzione dell'attuale formato in un fenomeno di automazione, ottimizzazione e collaborazione per il mondo digitale.

Questa evoluzione o transizione dal punto in cui si trova oggi l'azienda a un'azienda completamente digitalizzata del futuro richiede una comprensione approfondita della struttura e delle dinamiche dell'organizzazione attuale.

Quella che viene comunemente oggi definita Digital Transformation (DT), infatti deve essere considerata in modo *strategico, olistico e coerente*.

La definizione più frequente definisce la trasformazione digitale come "l'integrazione della tecnologia digitale in tutte le aree di un'azienda, con conseguenti cambiamenti fondamentali nel modo in cui le aziende operano e forniscono valore ai clienti".

Secondo Gartner, la trasformazione digitale è "il processo di sfruttare le tecnologie digitali e le capacità di supporto per creare un solido nuovo modello di business digitale".

Questa trasformazione non è più, per le aziende, un'opzione fra le tante o una delle varie opportunità per essere competitivi. Semmai, e sempre di più, la trasformazione digitale è diventata la *condizione necessaria per restare sul mercato, la chiave per continuare ad operare*.

Digital Transformation non significa semplicemente adottare tecnologie digitali in azienda, ma è un processo trasversale che, sì, riguarda le tecnologie, ma interessa in ugual misura l'organizzazione dell'azienda (modello di business, processi etc.) e le sue persone (competenze, mentalità etc.). Con la Digital Transformation le imprese affrontano una transizione completa e trasversale.

Il processo di Digital Transformation non è iniziato di colpo oggi, è in atto da alcuni decenni, ma è negli ultimi anni che è diventato sempre più veloce e sempre più influente.

Negli ultimi decenni, in modo più massiccio a partire dal 2010 circa, sono avvenute diverse "rivoluzioni" tecnologiche ed organizzative che hanno consentito di collegare fra di loro settori socio-economici prima completamente disgiunti, creando uno scenario unitario di "convergenza digitale" che investe sia la vita personale e sociale degli individui, sia il mondo delle aziende [Destri 2019].

Gli elementi fondamentali che hanno reso possibile questo, possono essere raggruppati come segue [Destri 2019]:

- **Internet** come *infrastruttura comune di comunicazione, estesa a tanti dispositivi diversi tra loro*: oggi possiamo accedere alla rete e ai suoi contenuti da PC, da smartphone, da tablet, da tanti dispositivi diversi e lo stesso vale anche per strumenti automatici come auto, elettrodomestici, macchine;
- Una parte importante dei contenuti di Internet sono i **social media**, con la loro interattività, le relazioni sociali che incorporano e la mole di informazioni su abitudini, opinioni, scelte di prodotti che raccolgono, a partire dalle nostre azioni;
- Il mondo dell'**info-edu-tainment** (contrazione dei termini information, education ed entertainment), quindi di informazione ed intrattenimento, sempre più integrato con

Internet e i social media; oggi praticamente tutti i canali radio e televisivi sono accessibili anche tramite la rete, i giornali hanno le loro edizioni on-line; i libri si acquistano su portali appositi come Amazon e diventano contenuti fruibili sui nostri dispositivi; distributori di contenuti video come Netflix e Amazon Prime Video, che addirittura creano proprie serie di film e telefilm; le trasmissioni televisive e radiofoniche si intrecciano con i canali social come Instagram, X e Facebook in un dialogo interattivo con i fruitori;

- I canali di vendita **e-commerce** e di interazione fra cliente ed azienda fornitrice di prodotti e servizi, anche essi interni ad Internet e legati ai social media, che trasformano il rapporto fra azienda e cliente, il modo del cliente di scegliere e accedere ai prodotti e servizi;
- Le **reti radio** ed i **terminali mobile** (smartphone, tablet...), che hanno reso accessibile la rete Internet *praticamente da ogni luogo* e attraverso dispositivi più facili da usare dei PC, abbattendo barriere che ancora esistevano; inoltre hanno reso possibile accedere praticamente a chiunque anche a servizi come chiamare un taxi, acquistare un biglietto della metropolitana, effettuare micropagamenti come quello di un caffè o di un parcheggio;
- L'avvento degli **smart device**, dispositivi con funzionalità avanzate e integrabili in rete (solo per citare alcuni esempi: smart meter per la telelettura di consumi elettrici, idrici ecc..., elettrodomestici in grado di segnalare autonomamente guasti ai centri di controllo dei produttori, smart TV con dentro PC per usufruire di tutti i servizi di Internet, sistemi di monitoraggio ambientale e personale, auto in grado di segnalare ingorghi ecc...);
- L'avvento dei **sistemi cloud**, ossia la concentrazione di servizi di calcolo in pochi data center, accessibili attraverso la rete e con costi enormemente inferiori alle strutture precedenti interne alle aziende; questo sta producendo effetti su molte piccole imprese e studi professionali, per cui non risulta più economico avere presso la propria sede servizi di memorizzazione dati e calcolo, con conseguente trasformazione del mercato italiano dell'IT.
- La realizzazione, entro sistemi cloud, di *grandi banche dati*, che raccolgono moli di dati enormi, eterogenee e le analizzano per estrarne informazioni utili (spesso indicate con il termine **Big Data**); le applicazioni commerciali, sociali, mediche, sono nuove ed enormi;
- L'avvento dei sistemi di **Intelligenza Artificiale**, con una crescita e un impatto in vari settori, nell'economia e nel mondo del lavoro; proprio nel 2023 questo è diventato un argomento mainstream, in qualsiasi contesto; è fondamentale notare le dimensioni che raggiungerà il mercato dell'AI, la propensione delle aziende ad adottare sistemi di AI e gli aumenti di produttività che le aziende si aspettano.

Tanti altri ancora sarebbero gli esempi.

La trasformazione digitale, dunque, ha prodotto negli anni molti effetti ed è diventato di uso frequente il termine *disruptive*, in italiano traducibile come *dirompente*, ad indicare l'effetto sconvolgente che spesso essa ha avuto sui mercati e sulla stessa esistenza di alcune aziende.

Cavalcare proficuamente il processo di trasformazione digitale è necessario per la stessa sopravvivenza di aziende ed organizzazioni. L'azienda infatti esiste in un mondo "digitalizzato" e, per operare ai ritmi imposti dal nuovo ambiente, deve incorporare certi meccanismi al proprio interno.

Troppo spesso però nel corso degli anni si è ritenuto che bastasse l'inserimento degli strumenti tecnologici, magari corredati da brevissimi corsi di formazione, per produrre i risultati di efficienza, efficacia, risparmio (e in tempi più recenti) agilità e velocità di

reazione, snellezza e semplificazione che venditori più o meno abili avevano prospettato. In altri contesti si è ritenuto necessario “adattare l’azienda allo strumento informatico integrato” acquisito, con risultati di ingessamento ed irrigidimento del modo di funzionare dell’azienda stessa e, spesso, conseguente rallentamento di tutti i meccanismi amministrativi.

L’inserimento degli strumenti deve avere un approccio sistemico, partire con un ripensamento del modo di operare, evitando gli errori di semplice “meccanizzazione” delle funzioni con l’inserimento delle nuove tecnologie compiuti nel passato. La trasformazione, per avere successo, deve coinvolgere le persone, con le loro competenze e modi di operare, le procedure e i regolamenti aziendali, e prima ancora deve avere un obiettivo chiaro ed essere suddivisa in obiettivi parziali raggiungibili in tempi utili senza impattare troppo, nel transitorio, sulla produttività.

Quindi deve essere tagliata in modo specifico, se necessario “sartoriale” sulle necessità ed obiettivi e sulle situazioni di partenza della specifica azienda. E questa necessità ne crea un’altra: conoscere in modo sufficiente l’azienda, ovvero partire da modelli delle organizzazioni più adatti alle trasformazioni digitali e quindi, in molti casi, creare questi nuovi modelli.

Parlando di Digital Transformation, è fondamentale considerare come l’evoluzione digitale abbia avuto un impatto sulle architetture corrispondenti. La Figura 14 illustra le principali tendenze tecnologiche e la conseguente evoluzione delle architetture.

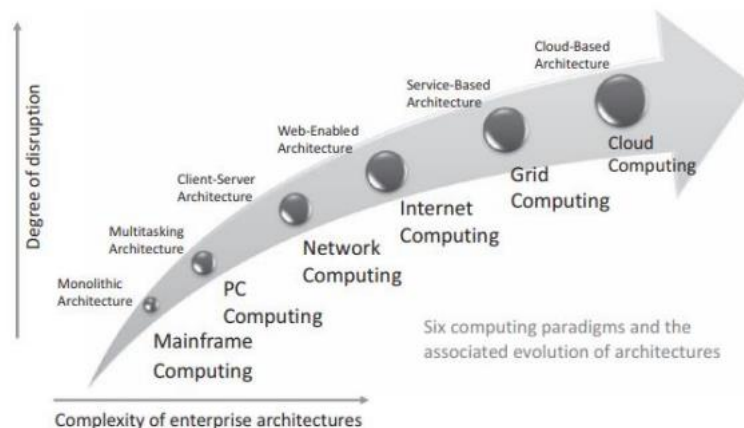


Figura 14 - Evoluzione delle architetture corrispondente al cambiamento dei paradigmi informatici

A partire dall’architettura monolitica corrispondente al Mainframe Computing, si assiste all’evoluzione in architetture client-server (distribuite), architetture basate su servizi e, più recentemente, architetture basate su Cloud.

Queste architetture forniscono stabilità alle tecnologie digitali in azienda. Ognuna di esse è anche responsabile di fornire opportunità per un attento cambiamento dell’azienda nella sua ricerca digitale.

Il business digitale si basa quindi su queste architetture. Dal Mainframe Computing al PC Computing, la transizione riguardava l’architettura di sistema; con il PC Computing al Network Computing la transizione riguardava le architetture distribuite e di rete. La transizione e la relativa disruption dal Network Computing al Cloud Computing passando dalle fasi dell’Internet e del Grid Computing, è invece il pilastro del business digitale contemporaneo.

5.2 Digital transformation ed EA

Il grado di disruption imposto dalla Digital Transformation continua a crescere. Ma nello stesso tempo e la complessità delle EA e la loro capacità di esprimere, come modelli, sempre più parti dell'azienda, cresce. Pertanto, nessuna DT può avere successo senza tenere in debita considerazione le EA [Unhelkar & Hazra 2020].

La Digital Transformation, spesso risulta rischiosa, in quanto essa avviene di solito quando l'azienda è già operativa. Sebbene un'azienda digitale sia allineata alle esigenze dei clienti e miri a fornire loro un valore personalizzato, tale valore in sé può non essere facile da definire. Pertanto, in ogni sforzo di Digital Transformation, le aspettative dei clienti devono essere gestite in modo formale. Le modifiche alla struttura e alle dinamiche dell'organizzazione, mentre è in funzione, sono complesse e richiedono un punto di riferimento stabile.

Tale "base" o "fondamento" di stabilità può essere fornito dall'EA.

La Figura 15 evidenzia cinque aree chiave di un'azienda che richiedono attenzione durante il processo di Digital Transformation:

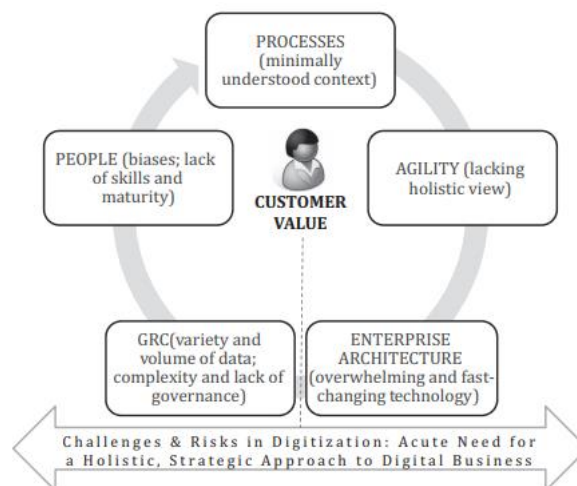


Figura 15 – Sfide e rischi del Digital Business

Esse sono:

- **Persone**, con le loro capacità, modi di pensare ecc...
- **Processi**, soprattutto se integrati con l'analisi dei dati.
- **Agilità**: l'organizzazione potrebbe non essere preparata per un'agilità aziendale olistica e potrebbe essere interessata solo all'agilità dei progetti software.
- **Enterprise Architecture**: tecnologie travolgenti e in rapida evoluzione richiedono che l'EA fornisca un punto di riferimento stabile.
- **Governance**, compliance, controllo dei rischi: può essere impegnativo se il volume e la complessità dei dati non sono compresi e se manca la struttura dei processi.

Inoltre, ampliando il punto di vista su quelle che sono le sfide frequenti quando si intraprende la trasformazione digitale dell'azienda:

- La strategia e l'architettura IT non sono più in sintonia con i driver, le strategie o i requisiti aziendali attuali: a causa di acquisizioni e decisioni di espansione aziendale, la visione e gli obiettivi aziendali cambiano; di conseguenza, può sorgere l'esigenza di integrare soluzioni software già pronte piuttosto che svilupparle da zero. L'EA deve cambiare per adattarsi ai cambiamenti dei driver aziendali.
- Processi aziendali strettamente accoppiati, isolati o separati e una condivisione inefficiente delle informazioni all'interno dell'organizzazione: è il risultato di sforzi

isolati per supportare clienti aziendali diversi con servizi di sviluppo e gestione di applicazioni personalizzate. Si tratta di individuare risorse IT, componenti applicativi e servizi aziendali riutilizzabili che possano essere assemblati e gestiti in modo efficiente per rispondere a esigenze aziendali simili di più funzioni aziendali.

- Mancanza di collaborazione nello sviluppo di servizi comuni o condivisi: le organizzazioni non riescono a identificare asset IT, componenti applicativi e servizi aziendali riutilizzabili che possano rispondere congiuntamente alle stesse esigenze di più funzioni, poiché spesso non hanno una visione comune di ciascuna di queste operazioni. La mancanza di canali di comunicazione o collaborazione precedenti può rendere difficile stabilire un terreno comune per la "responsabilità condivisa".
- Efficienza dei servizi a supporto delle operazioni aziendali - la mancanza di standard coerenti o di un approccio coeso allo sviluppo di architetture informative, applicative e tecnologiche mette a dura prova l'interoperabilità di dati e servizi.

*La solidità dell'EA aiuta ad evitare l'introduzione frammentaria e casuale della tecnologia. Essa fornisce un contesto strategico per l'adozione di nuove tecnologie e l'evoluzione dei sistemi ICT esistenti, ed è per questo che **può rappresentare la base del corretto equilibrio tra efficienza e stabilità ICT e innovazione aziendale** [Destri 2022].*

Bibliografia

[COBIT] ISACA COBIT, <https://www.isaca.org/resources/cobit>

[COBIT Compare] <https://www.isaca.org/resources/news-and-trends/industry-news/2020/cobit-2019-and-cobit-5-comparison>

[COBIT-5] ISACA COBIT-5 <https://www.isaca.org/resources/cobit/cobit-5#sort=relevancy>

[Destri 2013] Giulio Destri. *Sistemi Informativi. Il pilastro digitale di aziende e organizzazioni*. Ed. Franco Angeli, 2013.

[Destri 2017]

Giulio Destri. *ICT, INNOVAZIONE E GDPR. Un punto di equilibrio tra evoluzione del mondo digitale e protezione dei dati*. Quaderni 6MEMES di MAPS, 2017

<https://mapsgroup.it/wp-content/uploads/2016/06/WPDestri.pdf>

[Destri 2018]

Giulio Destri. *Servizi IT al lavoro: dal prodotto al servizio passando per le persone*. Quaderni 6MEMES di MAPS, 2018

https://mapsgroup.it/wp-content/uploads/2018/11/WhitePaper_6MEMES_-GiulioDestri_I-servizi_IT_al_lavoro.pdf

[Destri 2019]

Giulio Destri. *La Digital Transformation: luci ed ombre del cambiamento*. Quaderni 6MEMES di MAPS, 2019

https://mapsgroup.it/wp-content/uploads/2019/08/WP_Digital_Transgormation_Giulio_Destri.pdf

[Destri 2020]

Giulio Destri. *Interoperabilità e Rete*. Quaderni 6MEMES di MAPS, 2020

https://mapsgroup.it/wp-content/uploads/2020/12/WP_Destri_2020.pdf

[Destri 2021]

Giulio Destri. *UMANO e NATURALE, DIGITALE e ARTIFICIALE*. Quaderni 6MEMES di MAPS, 2021.

https://mapsgroup.it/wp-content/uploads/2021/11/WP_Destri_2021-1-1.pdf

[Destri 2022]

Giulio Destri. *IL DIGITALE E I PERCORSI DELL'INNOVAZIONE. Giocare di anticipo rispetto agli scenari del futuro*. Quaderni 6MEMES di MAPS, 2022.

https://mapsgroup.it/wp-content/uploads/2022/11/WP_Destri_2022-1.pdf

[Destri COBIT]

Giulio Destri. *Mappa Concettuale di COBIT-2019*,

<http://www.giuliodestri.it/doc/COBIT2019Map.pdf>

[Destri ctrl 2021]

Giulio Destri. *L'importanza del controllo: dallo sport all'azienda*.

<https://lindaconsulting.it/2021/01/31/limportanza-del-controllo-dallo-sport-allazienda/>

[EA 2023] "What is Enterprise Architecture", OrbusSoftware, 2023, <https://www.orbussoftware.com/resources/wiki/what-is-enterprise-architecture>

[EA & COBIT 2023] “Enterprise Architecture and COBIT 5”, OrbusSoftware, 2023, <https://www.orbussoftware.com/resources/blog/detail/enterprise-architecture-and-cobit-5>

[ISACA CMMI] <https://cmmiinstitute.com/>

[ISO 20000] ISO/IEC 20000:2018: IT Service Management Systems

[ISO 27001] ISO/IEC 27001:2022: Information Security Management Systems

[ISO 38500] ISO/IEC 38500:2015: Information Technology – Governance of IT for the Organization.

[ISO 42010] ISO/IEC/IEEE 42010:2022: Architecture Description

[IEEE 1471] “IEEE 1471: History”, Systems and software engineering — Architecture description ISO/IEC/IEEE 42010, <http://www.iso-architecture.org/42010/history.html>

[IEEE 2011] “42010-2011 - ISO/IEC/IEEE Systems and software engineering -- Architecture description”, IEEE Standard | IEEE Xplore, 1 Dicembre 2011, <https://ieeexplore.ieee.org/document/6129467/definitions#definitions>

[ISO A 42010] “A Conceptual Model of Architecture Description”, Systems and software engineering — Architecture description ISO/IEC/IEEE 42010, <http://www.iso-architecture.org/42010/cm/>

[ITIL 2019] Itil 4 Foundation: ITIL 4 Edition, Axelos, 2019

[La Trofa 2021] La Trofa F., “Cos'è l'IT Governance e quali sono i framework utilizzati”, UniverseIT, 30 Luglio 2021, <https://universeit.blog/it-governance/>

[Manifesto Agile] <https://www.agilemanifesto.org>

[OpenGroup 2006] The Open Group “ADM and the Zachman Framework”, <http://www.theopengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/chap39.html>

[OpenGroup ACMM] <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/chap45.html>

[Pincelli 2023] Pincelli, F., “IT Governance, cos'è oggi e perché la gestione IT è cruciale per il business”, Digital4Biz, 2023 <https://www.digital4.biz/executive/it-governance-cose-oggi-e-perche-e-cruciale-per-il-business/>

[TOGAF 10] “The TOGAF® Standard, Version 10”, The Open Group, <https://www.opengroup.org/togaf/10thedition>

[Unhelkar & Hazra 2020] Unhelkar, B., & Hazra, T. K., “Enterprise Architecture for Digital Business: Integrated Transformation Strategies”, Auerbach Publishers, Incorporated, 2020

[Wiki COBIT] Wikipedia, “COBIT”, <https://it.wikipedia.org/wiki/COBIT>

[Wiki IT Gov] Wikipedia, “IT Governance”, https://it.wikipedia.org/wiki/IT_governance

[Wiki ITIL] Wikipedia “ITIL”, https://it.wikipedia.org/wiki/Information_Technology_Infrastructure_Library

[Wiki TOGAF] Wikipedia “The Open Group Architecture Framework”, https://en.wikipedia.org/wiki/The_Open_Group_Architecture_Framework

[Wiki Zachman] Wikipedia "Framework di Zachman",
https://it.wikipedia.org/wiki/Framework_di_Zachman

[Zachman 1987] Zachman, John A., "*A Framework for Information Systems Architecture*", IBM Systems Journal, Pubblicazione IBM G321-5298., (1987)

[Zachman Site] <https://zachman-feac.com/>