

POLITECNICO DI TORINO

Dipartimento di Ingegneria Gestionale e della Produzione

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale



Tesi di Laurea Magistrale

Attività di IT Audit su un progetto di Data Migration

Relatore

Prof. Marco Torchiano

Candidata

Simona Ferraro

Co-relatore

Luca Macaluso

A.A. 2023/2024

Sommario

Abstract.....	3
Capitolo 1 - Introduzione.....	4
Capitolo 2 - Introduzione ai sistemi informativi.....	6
2.1 L'evoluzione storica.....	6
2.2 Le famiglie di sistemi informativi.....	10
2.3 I sistemi ERP.....	12
Capitolo 3 - Introduzione al caso studio.....	17
3.1 Digital Transformation.....	17
3.2 Confronto tra SAP ECC e SAP S/4HANA.....	21
Capitolo 4 - L'audit e la certificazione di bilancio.....	26
4.1 Il ruolo dell'audit.....	26
4.2 L'obbligo di revisione.....	30
4.3 Le "Big Four".....	31
4.4 Le service line di EY.....	36
Capitolo 5 - Le procedure di IT audit.....	38
5.1 Individuare le SCOTs e i WCGW.....	38
5.2 Processi IT e rischi IT.....	40
5.3 I test sugli ITGCs.....	42
5.4 Valutazioni IT.....	45
Capitolo 6 - Concetti teorici di Data Migration.....	47
6.1 Cos'è una Data Migration.....	47
6.2 Due possibili strategie: Big Bang e Trickle.....	49
6.3 Fattori critici e best practices.....	50
Capitolo 7 - Caso studio.....	53
7.1 Analisi della documentazione procedurale.....	53
7.2 Analisi delle procedure messe in atto dalla società.....	64
7.3 Analisi indipendente su C&A della migrazione.....	72
7.4 Risultati delle analisi di EY.....	78
Capitolo 8 - Conclusioni.....	79
Riferimenti.....	81

Abstract

La Digital Transformation sta rivoluzionando il modo in cui le aziende operano, spingendole ad adottare tecnologie digitali sempre più innovative e a ridefinire le strategie, le risorse e i processi aziendali. Tale trasformazione è indispensabile affinché le imprese rimangano competitive nei mercati in rapido cambiamento. Di conseguenza, per tenere il passo con le nuove tecnologie emergenti, le società si ritrovano ad affrontare complessi progetti di Data Migration. Considerando la mole di dati contabili e finanziari gestiti quotidianamente dai sistemi informativi aziendali, è importante che gli IT auditor revisionino anche questo tipo di pianificazione, per garantire l'integrità dei dati migrati.

Il seguente lavoro di tesi magistrale si propone, quindi, di chiarire le criticità che caratterizzano una Data Migration e, soprattutto, di approfondire le attività di revisione IT necessarie. A tale scopo, viene esaminato come caso studio il piano migratorio che una società cliente di EY ha eseguito tra i sistemi SAP ECC e SAP S/4HANA.

In questo specifico caso, le procedure di verifica degli IT auditor sono tre. La prima riguarda la comprensione e l'analisi del progetto stesso, al fine di assicurandosi che esso sia in linea con le best practices di riferimento. La seconda procedura prevede la verifica delle attività di Data Validation e User Acceptance Test che la società cliente svolge per ridurre i rischi IT. Successivamente, i revisori IT conducono delle analisi indipendenti sulla completezza e accuratezza dei dati migrati, attraverso una riconciliazione tra il sistema sorgente e il sistema target.

Tramite i tre processi di revisione, è possibile confermare la corretta gestione del progetto esaminato e l'efficacia dei controlli interni eseguiti dalla società cliente. In conclusione, si evince il buon esito della Data Migration.

Capitolo 1 - Introduzione

Negli ultimi decenni, l'era digitale ha progressivamente rivoluzionato i mercati e il rapporto che le imprese hanno con fornitori e consumatori, spingendo sempre più le società verso l'adozione di nuove tecnologie digitali. Per sopravvivere in un ecosistema di business in costante mutamento, le imprese devono fare proprio un adeguato *digital mindset* che consenta loro di ridefinire dinamicamente la strategia, le risorse e i processi aziendali, così da adattarsi al contesto e mantenere un vantaggio competitivo sostenibile nel tempo. Tale processo di cambiamento è riassumibile con il concetto di *Digital Transformation*, un fenomeno che oggi è divenuto particolarmente rilevante a causa del rapido progresso tecnologico che si sta verificando.

Rispetto a ciò, è bene considerare come gli strumenti informatici si siano evoluti negli ultimi sessant'anni, portando i "semplici" sistemi contabili basati su mainframe a diventare sistemi gestionali altamente performanti, come gli ERP. Quest'ultimi ricoprono ormai un ruolo cruciale, collegando trasversalmente il "cuore centrale" della gestione finanziaria alle varie parti aziendali. I sistemi informativi odierni consentono, inoltre, di integrare strumenti digitali come il cloud computing, l'IoT e l'AI. Per poter sfruttare tali innovazioni, stando al passo con le evoluzioni tecnologiche e rimanendo competitivi sul mercato, accresce la necessità, da parte delle imprese, di affrontare progetti di migrazione dati.

L'implementazione di un nuovo sistema informativo può portare notevoli vantaggi alla società, ma presenta anche numerose insidie. Risulta, quindi, fondamentale che le imprese comprendano al meglio non solo le opportunità offerte ma anche i rischi intrinseci delle innovative tecnologie digitali. La presenza di rischi non correttamente mitigati può, infatti, compromettere gli enormi flussi di dati gestiti quotidianamente dai sistemi informativi, tra cui soprattutto i dati contabili e finanziari. Da qui si possono intuire le ragioni che spingono le società di revisione ad aggiungere al loro perimetro di analisi anche i progetti di data Migration, così da verificare l'integrità dei sistemi, dei dati migrati e di conseguenza del bilancio aziendale.

Il seguente lavoro di tesi vuole approfondire proprio le attività di IT audit relative ad una Data Migration, mettendo in luce le criticità che caratterizzano una pianificazione di questo tipo e i modi con cui mitigare i rischi IT. A tale scopo, risulta di grande utilità l'esperienza di tirocinio che ho svolto presso la società EY, grazie alla quale ho potuto apprendere ed eseguire in prima persona diverse varietà di test sugli IT General Controls (ITGCs), in cui sono inclusi i progetti di Data Migration. Per comprendere meglio le tematiche trattate in questo elaborato, viene preso come caso studio quanto compiuto dai revisori IT di EY per una Società Cliente: nello specifico, quest'ultima ha completato un progetto migratorio tra due software ERP, dal sistema sorgente SAP ECC verso il sistema target SAP S/4HANA.

Il lavoro di tesi è stato strutturato in sette capitoli, oltre a quello corrente.

Per iniziare, il *Capitolo 2* esplicita come i software gestionali si siano evoluti parallelamente alle tecnologie digitali, acquisendo nel tempo maggiori funzionalità, efficienza e rilevanza all'interno delle aziende. Giungendo ai giorni nostri, vengono anche esposti i principali aspetti che caratterizzano i moderni sistemi ERP.

Volendo indagare le ragioni che hanno portato la Società Cliente a scegliere di investire tempo e risorse in un progetto di migrazione, il *Capitolo 3* chiarisce il contesto nel quale si colloca il caso esaminato, offrendo alcuni dati statistici sul processo di digitalizzazione delle imprese europee e, soprattutto, di quelle italiane. Inoltre, vengono approfondite le differenze tecniche che contraddistinguono i sistemi protagonisti del caso studio e i vantaggi del nuovo software da adottare.

Il *Capitolo 4*, invece, discute del mondo della revisione contabile. Oltre a spiegare l'importanza della certificazione di bilancio per le aziende e i suoi stakeholders, presenta brevemente l'evoluzione dell'audit e accenna il dominio di mercato delle Big Four, di cui fa parte anche la società EY. Successivamente, considerando l'importanza dei sistemi gestionali rispetto ai dati contabili aziendali, viene introdotta la figura dell'IT auditor, come necessaria per affiancare i "classici" revisori contabili ed effettuare verifiche in ambito IT.

Proseguendo il discorso, nel *Capitolo 5* sono riportati i principali step che caratterizzano una procedura di IT audit: partendo da considerazioni contabili, i revisori IT definiscono un perimetro di analisi e verificano l'efficacia dei controlli interni che le società svolgono per mitigare i rischi IT. In questa trattazione si pone particolare attenzione agli IT General Controls e si introducono nozioni utili per la comprensione del caso studio.

Successivamente, l'elaborato espone i principali concetti teorici sulle Data Migration. Perciò, il *Capitolo 6* propone le varie tipologie di migrazione e le possibili strategie di pianificazione che si possono attuare, ma, soprattutto, descrive i fattori critici e le best practices da seguire per completare con successo un progetto di questo tipo.

Il *Capitolo 7* si dedica all'effettiva argomentazione del caso studio, ripercorrendo le tre procedure di IT audit eseguite da EY:

1. Analisi della documentazione procedurale, per assicurare che la progettazione sia in linea con le best practices di riferimento;
2. Analisi delle procedure messe in atto dalla società, verificando le attività di Data Validation e User Acceptance Test svolte per ridurre i rischi IT;
3. Analisi indipendente su completezza e accuratezza della migrazione, attraverso una riconciliazione tra il sistema sorgente e il sistema target.

In chiusura al lavoro di tesi, sono riportati i risultati delle analisi condotte dagli IT auditor e, nel *Capitolo 8*, sono presentate le riflessioni conclusive dell'elaborato e alcuni spunti riguardo attività di revisione IT su altre tipologie di Data Migration.

Capitolo 2 - Introduzione ai sistemi informativi

2.1 L'evoluzione storica

Nell'ultimo secolo, le imprese hanno vissuto periodi di forte mutamento, adattandosi ai numerosi cambiamenti economici, storici, ambientali e sociali che si sono presentati. Nella prima metà del Novecento, la seconda rivoluzione industriale aveva elevato il metodo fordista a standard a cui aspirare, con una rigida struttura verticale concentrata sulla produzione di massa e sulla riduzione dei costi. Oggi, invece, le imprese vivono nel pieno dell'era digitale e prediligono strutture più orizzontali e integrate, focalizzandosi sul coordinamento sinergico delle diverse parti aziendali e sulla relazione con l'ambiente esterno. Durante questo lungo passaggio evolutivo, il contesto circostante ha spinto le imprese a sfruttare le tecnologie informatiche in misura progressivamente maggiore, fino a ritenerle ormai indispensabili per i sistemi moderni. Al tempo stesso, all'interno delle organizzazioni è accresciuto il valore della risorsa informativa, che deve quindi essere gestita in modo accurato ed efficace. ^[1]

I sistemi informativi (SI) hanno sempre fatto parte delle realtà aziendali. Per molti secoli, prima ancora dell'avvento di dispositivi tecnologici informatici e digitali, la circolazione di dati e informazioni si basava su supporti analogici e il ruolo primordiale dei SI era proprio quello di mantenere in modo organizzato tali dati. Ne sono un esempio gli archivi cartacei nei quali i mercanti tenevano traccia della contabilità, oppure gli archivi anagrafici delle prime banche, che raccoglievano dati su clienti e conti correnti. ^[2]

La presenza dei SI ha rappresentato nel tempo un solido e valido supporto, indipendentemente dalla quantità e dalla complessità dei dati gestiti. Ovviamente, a mano a mano che le imprese hanno strutturato processi aziendali più articolati per adattarsi alle nuove esigenze e agli inediti contesti emergenti, anche questi sistemi si sono evoluti e sviluppati. In particolar modo, discorsi più tecnici ed elaborati sono nati intorno agli anni Sessanta del secolo scorso. Proprio a partire da quel decennio fino ai giorni nostri, è possibile riconoscere diversi passi evolutivi per i SI, progrediti in parallelo con le richieste del mercato, le necessità delle imprese e le innovative tecnologie sviluppate nel tempo (in certi casi, vere e proprie "general purpose technologies"¹). ^[3]

Anni Sessanta

In questa fase evolutiva, i SI erano utilizzati per gestire le procedure di base che caratterizzavano una qualunque azienda, elaborando informazioni non troppo complesse o delicate e semplificando le mansioni meccaniche e manuali, come ad esempio il calcolo delle paghe dei dipendenti in un'organizzazione. ^[2]

Nel 1971, Rugiadini parlava dei sistemi informativi come di insiemi "di processi di raccolta, di elaborazione e trasmissione delle informazioni, tanto formali quanto informali". ^[4] Da

¹ Con il termine "general purpose technology" si fa riferimento ad una tecnologia in grado di influenzare un'intera economia e avente il potenziale di alterare drasticamente la società attraverso il loro impatto sulle strutture preesistenti.

questa definizione abbastanza astratta e generale si evince la natura semplice dei sistemi dell'epoca. Difatti, si trattava di sistemi contabili che ricalcavano i processi con cui era tenuta manualmente la contabilità generale e che si basavano su un approccio di tipo "ex post". Seguendo questa logica, le organizzazioni registravano a sistema i dati d'interesse solo a posteriori, riportando i principali avvenimenti dell'anno fiscale al fine di redigere un rapporto annuale sulla situazione aziendale. ^[3]

Considerando il compito svolto dai SI negli anni Sessanta, non sorprende che i primi applicativi aziendali informatici siano comparsi proprio nel mondo della finanza, insieme all'introduzione dei computer **mainframe**². Queste soluzioni erano innovative per l'epoca, permettendo performance più rapide e precise dei processi manuali, ma, visti i costi ingenti, le funzionalità limitate e la lentezza delle operazioni, non erano ancora altamente diffuse e sfruttate dalle organizzazioni. ^[5]

Anni Settanta e Ottanta

Tra gli anni Settanta e Ottanta è nata la necessità aziendale di strumenti più sofisticati, che non offrissero solo funzionalità basilari e che permettessero di sostenere le crescenti capacità manageriali e l'aumento di competitività dei mercati. Per fronteggiare le nuove esigenze, sono emersi sistemi di rilevazione analitica, di reporting e di analisi dei dati extra-contabili. ^[3]

Questo risultato è stato reso possibile grazie alle novità in ambito elettronico e informatico, che, a partire dagli anni Settanta, hanno scatenato nel mondo industriale la cosiddetta "rivoluzione informatica", automatizzando parte della catena di produzione e introducendo il concetto di "Industria 3.0".

Dal punto di vista operativo interno alle organizzazioni, questa rivoluzione ha portato all'introduzione e alla diffusione del **Material Requirements Planning (MRP I)**, il primo sistema di organizzazione della produzione ad essere utilizzato come sistema informativo. Esso permetteva di sviluppare i piani di produzione e di calcolare l'effettivo fabbisogno di materiali, tenendo conto della domanda di mercato, delle capacità produttive dell'azienda e delle giacenze di magazzino. Così facendo i processi produttivi risultavano standardizzati e automatizzati; inoltre, migliorando il coordinamento logistico dei materiali, era possibile ridurre i costi di produzione. Considerando che negli anni Settanta il fattore più critico era proprio il costo, questo sistema informativo rappresentava un elemento di forte vantaggio competitivo per le organizzazioni che lo implementavano. ^[1]

Negli anni Ottanta, la deindustrializzazione ha segnato l'inizio di una fase di terziarizzazione, che esalta il crescente settore dei servizi: in questo nuovo contesto, il valore centrale non è più il prodotto materiale, ma l'informazione. Al tempo stesso, il panorama industriale ha assistito ad un cambiamento dei modelli di consumo: i consumatori, invece di essere attratti

² Il mainframe computer, o sistema centrale, è un tipo di computer di grandi dimensioni caratterizzato da prestazioni di elaborazione dati di alto livello e di tipo centralizzato.

principalmente dal prezzo basso, hanno cominciato a valorizzare la varietà dei prodotti offerti.

In tale contesto, venne sviluppato il **Manufacturing Resources Planning (MRP II)**, un sistema informativo che permetteva la pianificazione delle risorse produttive, garantendo la diversità dei prodotti. Rispetto al suo predecessore, l'MRP II era in grado di analizzare e gestire una quantità maggiore di dati, estendendo il raggio di pianificazione a fattori come le risorse umane, i fabbisogni finanziari, le strumentazioni e le infrastrutture. Quindi, il sistema permetteva alle imprese di adattarsi velocemente alla domanda di mercato e di soddisfare più rapidamente le nuove esigenze dei consumatori. ^[1]

In questo stadio evolutivo dei sistemi informativi, la sola esistenza di supporti tecnologici più avanzati rispetto al passato, ovviamente non è sufficiente per spiegare il mutamento che ha caratterizzato le realtà aziendali di quel periodo. Il vero punto di svolta, che ha portato al passaggio dai sistemi contabili a quelli gestionali, è rappresentato da un cambio di prospettiva: da un approccio "ex post" verso uno di tipo "**ex ante**". ^[3]

Le imprese hanno iniziato a comprendere che i SI non dovevano per forza limitarsi alla registrazione di eventi passati, ma che il loro ruolo poteva essere d'ausilio nelle fasi decisionali. Ad esempio, grazie ai sistemi MRP, le imprese iniziarono a prevedere e anticipare i possibili cambiamenti di mercato e la variazione nelle preferenze dei consumatori.

Attuando questo cambio di prospettiva, le procedure aziendali sono state, quindi, fortemente rivisitate ed il sistema informativo aziendale è diventato l'elemento centrale delle operazioni stesse, indispensabile per un corretto flusso informativo. Dopo aver colto le potenzialità delle nuove tecnologie disponibili, le aziende hanno dovuto investire adeguatamente sull'implementazione di strutture informatiche, rivedere e migliorare i propri processi interni, e assicurarsi la creazione di appropriate skills tecniche e manageriali. Da qui, emerge chiaramente il profondo legame che intercorre ancora oggi tra i sistemi informativi, i processi aziendali e il management.

Dagli anni Novanta ad oggi

Negli ultimi decenni, l'approccio di sostanza (di tipo "ex ante") è rimasto invariato; mentre è mutato sensibilmente l'intero contesto socioeconomico e tecnologico in cui agiscono le imprese. In questo lasso temporale, le tecnologie informatiche hanno visto un ampio sfruttamento in ambito aziendale, e la loro continua evoluzione ha ridisegnato le organizzazioni stesse, i processi operativi e i dati gestiti dai sistemi gestionali.

Negli anni Novanta si sono diffusi largamente gli strumenti groupware³ e si sono affermate nuove architetture per la costituzione dei SI, le quali hanno reso l'IT sempre più adattabile. L'architettura mainframe è stata sostituita da quella di tipo **client-server**, permettendo una maggiore scalabilità e flessibilità nelle applicazioni aziendali. ^[1] Di conseguenza, sono stati

³ Esempi di tecnologie "Groupware" sono e-mail, web, videoconferenza, chat, forum; tutti strumenti che si basano su comunicazione, coordinamento e cooperazione.

sviluppati anche nuovi SI, che hanno migliorato la gestione delle risorse e la pianificazione strategica e reso i processi più efficienti e coerenti fra loro: tra questi vi è anche l'**Enterprise Resource Planning (ERP)**, di particolare interesse per questo elaborato e approfondito in modo puntuale nel *Capitolo 2.3*.

Inoltre, l'ultimo decennio del XX secolo è stato segnato dall'avvento di Internet, che ha rivoluzionato la comunicazione e l'accesso alle informazioni, ma che ha anche determinando la nascita di inedite opportunità di business e ridefinito irreversibile le filiere di settori industriali e terziari.

Gli anni Duemila sono stati caratterizzati dall'esponenziale diffusione della rete Internet, grazie alla sempre crescente implementazione di infrastrutture a banda larga, e dall'introduzione del cloud computing, che vedrà una crescita esplosiva solo nel decennio successivo. Il **cloud computing** ha modificato la gestione aziendale delle infrastrutture IT e, con l'adozione di servizi come Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS) e Infrastructure as a Service (IaaS), ha concesso alle organizzazioni di accedere alle risorse informatiche attraverso la rete Internet, accedendo ad una gamma più ampia di capacità e funzionalità senza dover investire in costose parti hardware. ^{[1] [5]}

Infine, dagli anni Duemiladieci fino ai giorni nostri, è proseguita la **trasformazione digitale** iniziata all'alba del XXI secolo. In questa fase evolutiva, la mobilità è stata la componente chiave dei sistemi informativi aziendali. Difatti, l'Internet of Things (IoT) è riuscita a connettere dispositivi fisici alla rete, facendo sì che i dispositivi mobili (come smartphone e tablet, largamente diffusi), accedessero da qualunque posto e in qualsiasi momento a dati generati in tempo reale. Tutto ciò, affiancato anche da altre nuove tecnologie intelligenti, è risultato particolarmente utile per ottimizzare ulteriormente i processi aziendali. Il mondo industriale è stato, quindi, investito da una nuova rivoluzione che ha portato con sé il concetto di "Smart Factory" (Industria 4.0).

La Smart Factory si compone di tre parti (Smart production, Smart service, Smart energy), che mettono in particolare risalto la grande collaborazione presente e necessaria all'interno delle organizzazioni aziendali più moderne, così come anche il ruolo indiscutibilmente centrale ricoperto dai dati. Questa evoluzione ha effetti significativi sui sistemi informativi aziendali, che devono adattarsi per supportare una nuova era di automazione, personalizzazione e flessibilità. Pertanto, i SI si affidano in misura crescente a tecnologie come l'Intelligenza Artificiale (AI), il machine learning, l'automazione dei processi robotici (RPA), l'IoT, l'elaborazione del linguaggio naturale (NLP) e i **database in-memory**. ^[5]

È evidente che i sistemi gestionali moderni sono il risultato di un'evoluzione continua, influenzata dall'espansione dei mercati, dalla globalizzazione e dai rapidi progressi tecnologici. Le tecnologie sviluppate negli ultimi sessant'anni hanno semplificato la raccolta dei dati, ma hanno anche aumentato la quantità e la complessità delle informazioni da gestire. Al contempo, l'informazione è diventata una risorsa fondamentale, paragonabile al capitale e al lavoro.

I sistemi informativi sono cambiati notevolmente sin dalla loro introduzione, migliorando nella gestione e nell'elaborazione dei dati e favorendo la collaborazione tra le varie aree aziendali; fino ad assumere il ruolo di "sistema nervoso" aziendale. Oggigiorno, un sistema informativo è riconosciuto come "un insieme di componenti interconnessi che raccolgono, elaborano, immagazzinano e distribuiscono informazioni per supportare la decisione, il coordinamento, il controllo e l'analisi all'interno di un'organizzazione" (James A. O'Brien e George M. Marakas, 2011).^[7]

2.2 Le famiglie di sistemi informativi

Inseriti capillarmente all'interno dei contesti aziendali, i sistemi informativi sono sviluppati al fine di soddisfare numerose e variegata esigenze. A tale scopo, i produttori di questi sistemi (come SAP, Oracle, IBM, ecc.) si preoccupano di comprendere in modo approfondito quali siano le necessità degli stakeholder coinvolti, così da proporre prodotti in linea con le richieste. In molte occasioni non è necessario sviluppare dei sistemi ad hoc per un preciso contesto; spesso, infatti, i processi aziendali, a cui associare i SI, sono simili anche in organizzazioni con peculiarità differenti. Perciò, sul mercato vengono proposte famiglie di prodotti che possono essere di supporto per determinate categorie di processi aziendali, risultando congeniali per numerose organizzazioni diverse. Per suddividere i sistemi informativi in "famiglie", si può effettuare una classificazione basata sulla "Piramide di Anthony".^[4]

Elaborata da Robert N. Anthony nel 1965, la Piramide di Anthony mette in relazione le funzioni aziendali e i livelli organizzativi, individuando i processi aziendali in corrispondenza dei punti di intersezione tra queste due dimensioni.

Come visibile nella Figura 2.1, la dimensione verticale della piramide è costituita da tre livelli aziendali:

- **Livello Strategico**, che comprende tutte le attività di indirizzo strategico svolte con bassa frequenza dal vertice direzionale, definendo obiettivi a medio-lungo termine che andranno ad influenzare l'intero assetto aziendale;
- **Livello Gestionale**, che riguarda le attività di gestione dei processi, con le relative pianificazioni e programmazioni da parte dei manager di funzione, al fine di definire obiettivi a breve termine in linea con la strategia definita ad alto livello;
- **Livello Operativo**, che raggruppa le attività esecutive od operative svolte con un'alta frequenza e ripetitività per far procedere l'organizzazione secondo gli obiettivi definitivi dai manager di funzione. Le attività del livello operativo, alla base della piramide, sono quelle più routinarie e automatiche; per tale motivo, storicamente sono le prime attività ad essere state strutturate nei sistemi informativi.

La dimensione orizzontale della piramide, invece, è rappresentata dalle funzioni aziendali: nell'esempio in Figura 2.1, sono riportate le funzioni aziendali più comuni del settore manifatturiero, ma esse possono variare da un settore ad un altro.

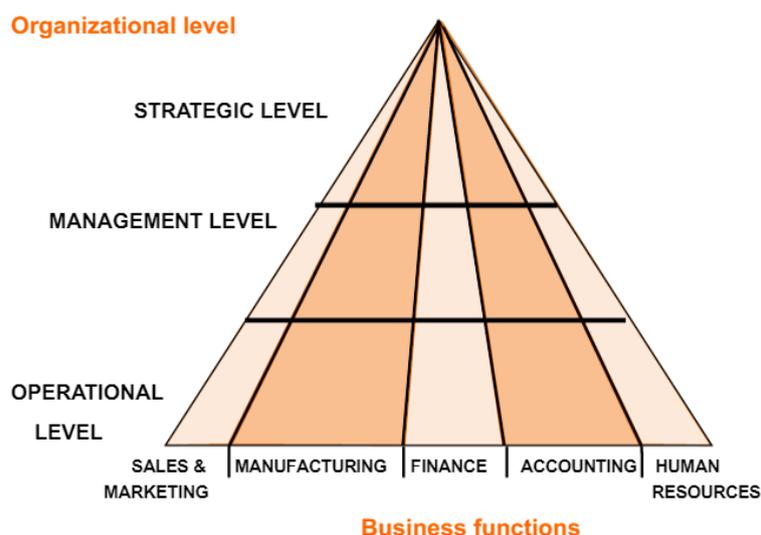


Figura 2.1: La Piramide di Anthony. ^[4]

Come già accennato, i processi aziendali sono presenti in corrispondenza di ogni intersezione funzione-livello del modello di Anthony. Data la loro varietà, i processi richiedono informazioni differenti; pertanto, devono sussistere tipologie di SI altrettanto variegata in grado di rispondere in modo efficiente. Difatti, a mano a mano che si scende verticalmente lungo la piramide, il carattere informativo necessario cambia gradualmente: mentre all'apice si prediligono dati più astratti, sintetici e di qualità; giungendo verso la base della piramide i dati diventano sempre meno aggregati fino a presentarsi in grandi quantità e con un ampio livello di dettaglio. ^[4]

Ragionando in questi termini e seguendo i tre livelli aziendali, le famiglie di sistemi informativi riconosciute sono le seguenti: ^{[2] [4]}

- Executive Support Systems (ESS), ovvero sistemi utilizzati ad alto livello dirigenziale per supportare le attività strategiche, che risultano essere non di routine. Attraverso l'elaborazione di dati aggregati, interni o esterni all'azienda, gli ESS aiutano i manager a identificare criticità e prendere decisioni strategiche basate su proiezioni e analisi approfondite.
- Management Information Systems (MIS), ovvero sistemi sfruttati dai manager di livello medio per svolgere attività a livello gestionale. Tali sistemi producono informazioni sintetiche (sottoforma di report, dati storici o indici di prestazione) a partire dalle informazioni derivanti dalle transazioni operative, così da poter generare rapporti periodici e condurre analisi di base.

- Decision Support Systems (DSS), si tratta di SI progettati per supportare i manager nella presa di decisioni e nella risoluzione di problemi complessi. A tale scopo, si fondano su basi di dati specifiche, anche senza la necessità di grandi volumi di dati.
- Knowledge Work Systems (KWS), ovvero sistemi che permettono di automatizzare le attività di progettazione, basandosi su modelli di vario tipo e consentendo di effettuare simulazioni.
- Office Automation Systems (OAS), ovvero sistemi di base che trattano documenti di vario tipo (testi, fogli di calcolo, pianificazioni, e-mail) per gestire, comunicare e pianificare.
- Transaction Processing Systems (TPS), si riferiscono a sistemi utilizzati a livello operativo dell'azienda per gestire le attività quotidiane, come l'inserimento di ordini e il calcolo di stipendi. elaborando flussi di dati relativamente semplici ma in gran numero e contemporaneamente. Essi effettuano operazioni basilari su flussi di dati relativamente semplici ma trattano molti flussi contemporaneamente e rappresentano la fonte d'informazione per i sistemi MIS.

Lo schema fornito dal modello di Anthony presenta alcuni difetti.

In primo luogo, si può notare come, nella dimensione orizzontale della piramide, le funzioni aziendali siano poste tutte sullo stesso piano, anche se nella realtà alcune funzioni possono essere più specifiche per una determinata azienda, mentre altre sono più trasversali e valide per tutte le imprese.

Un altro aspetto da osservare riguarda il rapporto tra le attività operative, gestionali e strategiche: la piramide pone una netta separazione tra le tre parti; tuttavia, le organizzazioni moderne sono proiettate sempre più verso un'integrazione orizzontale, ricercando una maggiore e stretta collaborazione tra tutte le aree aziendali. Seguendo questa direzione strategica, si osservano processi (e di conseguenza anche sistemi informativi) non più costruiti in modo esclusivo per un'unica funzione di business, ma bensì strutturati lungo un percorso che attraversa più dipartimenti aziendali. Pertanto, la Piramide di Anthony non riesce a rappresentare tutte le tipologie di SI moderni (come i sistemi integrati ERP e CRM), ma rimane comunque un'utile punto di partenza per ragionare sulle diverse tipologie di informazioni che fluiscono all'interno delle varie parti di un'organizzazione. ^[2]

2.3 I sistemi ERP

Di software integrati si è già accennato nel *Capitolo 2.1*, dove si è discusso largamente dell'evoluzione dei sistemi informativi, descrivendo gli MRP sviluppati negli anni Ottanta e citando gli ERP in relazione agli anni Novanta.

Il Manufacturing Resources Planning (MRP II) è considerato da molti come il primo sistema gestionale integrato, poiché in grado di scambiare informazioni non solo internamente ad una singola area produttiva, ma anche tra più aree differenti. Sebbene l'MRP II fosse relativamente allineato con le esigenze delle imprese, esso non metteva in relazione la totalità dei processi aziendali, ma mostrava solo una prospettiva parziale. Il successivo passo

evolutive permise di colmare questa lacuna, focalizzandosi in modo particolare sulla necessità d'integrazione. Pertanto, negli anni Novanta si è affermata una nuova categoria di software gestionale, grazie alla quale era possibile ottenere una visione più globale e i manager potevano prendere decisioni a livello d'impresa: si tratta, per l'appunto, dell'Enterprise Resource Planning. ^[1]

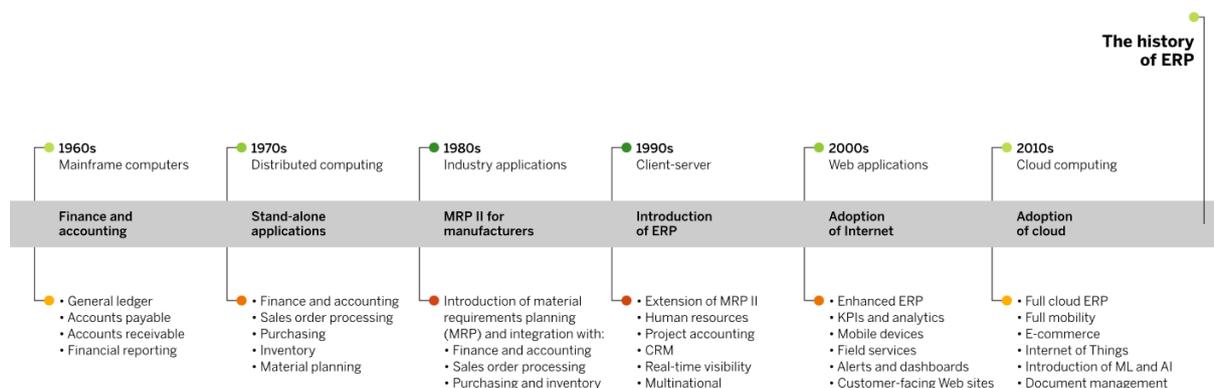


Figura 2.2: L'evoluzione storica dei sistemi ERP. ^[5]

Il sistema ERP è descrivibile come "l'insieme di una serie di moduli o applicativi aziendali integrati che dialogano tra loro e attingono a un database condiviso". ^[5] Questa tipologia di software gestisce e automatizza i processi aziendali fondamentali, pianificando ad ampio spettro le varie risorse d'impresa. Inoltre, percorrendo orizzontalmente l'intera organizzazione, centralizza e armonizza le informazioni, garantendo efficienza, trasparenza e coerenza operativa tra le diverse aree coinvolte.

I tre elementi principali che contraddistinguono un sistema ERP sono i seguenti: ^{[1] [8]}

- **Database Unificato**, in quanto in un ERP tutte le applicazioni condividono lo stesso e unico database. Questo aspetto permette di eliminare la compartimentazione e la frammentazione delle informazioni e di migliorare la coerenza dei dati; infatti, affidandosi ad una sola fonte attendibile, si risolvono problemi di ridondanza e incongruenza dei valori.
- **Struttura Modulare**, poiché un sistema ERP è costituito da più moduli, i quali favoriscono una stretta collaborazione tra le diverse funzioni aziendali. Sebbene ogni parte del sistema integrato cooperi sinergicamente con tutti gli altri allo scopo di soddisfare le esigenze dell'intera azienda, i singoli moduli sono generalmente focalizzati su un unico settore specifico del business e forniscono agli attori coinvolti i dati secondo il punto di vista di cui hanno bisogno per svolgere le proprie mansioni. La modularità dell'applicazione consente una maggiore flessibilità all'impresa, la quale può decidere di comprare o rinnovare il sistema informativo in modo graduale e selettivo, a seconda delle esigenze. Così facendo, è possibile rivolgersi ad un unico fornitore (*One Stop Shopping*) ottenendo una maggiore interoperabilità tra le parti, oppure a più fornitori (*Best of Breed*) dando rilievo alla specializzazione delle funzioni a discapito della

facilità di integrazione. Al tempo stesso, in presenza di più moduli già implementati e in uso, si può scegliere di sostituire solo gli applicativi di alcune aree aziendali, senza dover aggiornare l'intero sistema contemporaneamente.

- **Approccio prescrittivo**, ovvero l'applicazione di metodologie e pratiche standardizzate per la gestione dei processi aziendali e il raggiungimento degli obiettivi preposti. Ciò implica anche la definizione e l'implementazione di processi ottimizzati e standardizzati per migliorare l'efficienza e la produttività aziendale.

Rispetto ai primi prodotti entrati in commercio, a partire dagli anni Duemila i sistemi ERP si sono arricchiti di moduli aggiuntivi e funzioni "Add-On", fino al concepimento del cosiddetto "Extended ERP" (anche indicato come "ERP II"), il quale oggi ha raggiunto una copertura funzionale quasi completa di tutti i processi aziendali, sia interni che esterni. Mentre i moduli dell'ERP-core sono correlati alle principali aree aziendali interne, come Contabilità, Produzione e Risorse Umane; l'ERP II incorpora nuove applicazioni focalizzate sulla gestione dei rapporti con stakeholder esterni, come clienti e fornitori. ^[9]

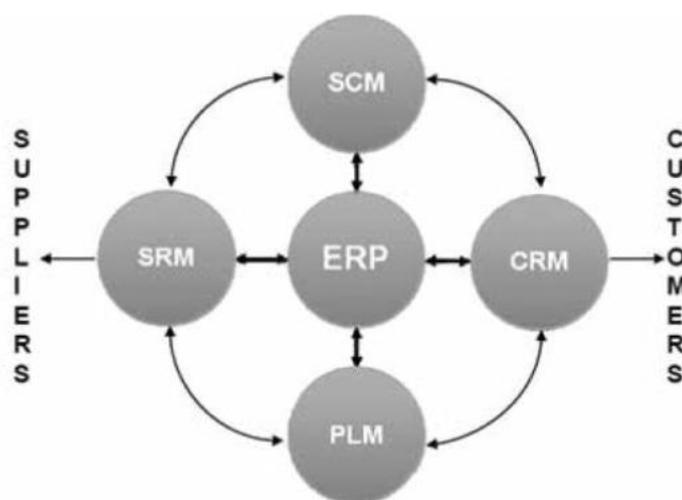


Figura 2.3: Nell'Extended ERP, i moduli core sono integrati con applicativi che mettono in risalto anche le relazioni dell'azienda con l'ambiente esterno; includendo, ad esempio, il Customer Relationship Management (CRM), il Supply Chain Management (SCM), il Supplier Relationship Management (SRM) e il Product Lifecycle Management (PLM). ^[3]

Di seguito, sono riportati i moduli più comunemente utilizzati dalle organizzazioni: ^{[5] [10]}

- **Gestione Finanziaria**, che rappresenta la spina dorsale di un qualsiasi ERP. Tale applicativo si occupa del libro mastro generale e automatizza le quotidiane operazioni finanziarie, tracciando i conti fornitori e i crediti verso i clienti, la gestione delle spese e quella degli asset. Inoltre, effettua le chiusure contabili con efficienza, restituisce rendiconti finanziari e consente di mitigare il rischio finanziario.
- **Gestione delle Risorse Umane**, per le funzioni basilari in relazione al capitale umano dell'azienda; come, ad esempio, la registrazione dei dati anagrafici dei dipendenti,

l'assegnazione delle mansioni, la valutazione delle prestazioni del personale, la rilevazione di presenze e ferie e il calcolo delle retribuzioni.

- **Customer Relationship Management (CRM)**, sviluppato per migliorare i processi di vendita, marketing e servizi. Il CRM tiene traccia di tutte le informazioni sui clienti effettivi e quelli potenziali (come la gestione dei contatti, il monitoraggio delle interazioni, la cronologia degli acquisti, ticketing dei problemi e altro), offrendo non solo dati di segmentazione, ma anche consigli su nuove opportunità e una panoramica aggiornata sulle performance di vendita.
- **Supply Chain Management (SCM)**, che tiene traccia dei movimenti di merci e forniture lungo l'intera filiera (dai fornitori ai produttori, fino ai distributori o ai consumatori), gestendo in tempo reale le scorte, l'operatività del magazzino, i trasporti e la logistica. Inoltre, consente di pianificare in modo efficiente domanda, offerta, evasione degli ordini e produzione in tutta l'azienda, così da poter incrementare l'efficienza produttiva e di stoccaggio.
- **Product Lifecycle Management (PLM)**, grazie al quale è possibile seguire il prodotto dalla sua ideazione fino alla fabbricazione effettiva, allineando la produzione alla domanda. Tale modulo, infatti, include funzionalità per la pianificazione del fabbisogno di materiale (MRP), la gestione dei cicli produttivi, l'esecuzione della fabbricazione, la gestione della qualità e altro ancora.
- **Supplier Relationship Management (SRM)**, per gestire al meglio l'approvvigionamento dei materiali, beni e servizi necessari per produrre o vendere merci. Esso automatizza, registra e analizza gli acquisti, includendo preventivi, contratti e approvazioni di ordini.

I vantaggi che derivano dallo sfruttamento di un sistema ERP influiscono sull'efficacia e sull'efficienza dei processi aziendali. Difatti, utilizzando un unico database comune e rimuovendo la compartimentazione delle informazioni, il software gestionale garantisce ai dipendenti una maggiore disponibilità, tempestività e accessibilità ai dati di cui necessitano, per verificare l'intero flusso di lavoro e coordinare al meglio i processi. Inoltre, automatizzando le operazioni con una logica globale d'impresa, si possono eliminare sprechi ed errori, ottenendo un'ottimizzazione dei tempi, una riduzione dei costi e un miglioramento complessivo della produttività. ^[5] ^[11]

L'ingente investimento richiesto per l'acquisto e l'implementazione di un sistema ERP rappresenta, invece, un aspetto svantaggioso. Oltre ai costi di acquisto per il software e la relativa componente hardware, vi sono anche spese di manodopera per la supervisione dell'intero processo, l'installazione, la manutenzione del software e gli aggiornamenti periodici. ^[11]

L'investimento totale potrebbe in parte ridursi se si optasse per un software in cloud piuttosto che uno on-premise⁴, in quanto non è richiesto l'acquisto di componente hardware.

⁴ Con il termine "on-premise", letteralmente "in sede", si fa riferimento ad un programma informatico installato e gestito attraverso macchine locali.

L'**ERP cloud**, infatti, è un software ospitato sulla piattaforma di cloud computing del provider ed è accessibile tramite Internet; pertanto, viene generalmente distribuito come servizio in abbonamento (SaaS ERP) e gestito dal team IT del provider stesso. ^[6] Tuttavia, la scelta tra queste alternative va ponderata analizzando i pro e i contro in relazione alle esigenze aziendali.

Qualunque soluzione si decida di implementare (on-premise, in cloud o ibrida), è comunque indispensabile prevedere un programma di formazione per i dipendenti, differenziato a seconda delle loro mansioni. ^[11] Anche ciò determina inevitabilmente degli ulteriori oneri finanziari, ma è un passo importante per creare una buona intesa tra il nuovo sistema, i processi aziendali e il management e, di conseguenza, permettere all'impresa di beneficiare di tutti i vantaggi potenziali.

Come verrà approfondito nel *Capitolo 6* per la migrazione dati, l'implementazione di un SI è un cambiamento aziendale di grande impatto, che può portare a notevoli danni economici se non è supportato da una buona valutazione preliminare, una strategia efficace e un'esecuzione pianificata ed inclusiva di tutte le figure coinvolte.

Capitolo 3 - Introduzione al caso studio

3.1 Digital Transformation

Il caso studio che verrà analizzato nel *Capitolo 7* riguarda un progetto di migrazione dati tra due diversi sistemi ERP. Tale progetto si inserisce in un più complesso programma di trasformazione digitale che la Società Cliente ha deciso di elaborare internamente nel 2019.

La Digital Transformation (DT) è un “processo di cambiamento organizzativo, economico e sociale, abilitato dall'adozione e dallo sviluppo delle tecnologie digitali”.^[13] La DT è un fenomeno che si sta verificando da tempo e negli ultimi decenni è divenuta di particolare rilevanza, per via del continuo ed elevato avanzamento tecnologico e del forte mutamento dei mercati.

Come chiarito nel *Capitolo 2*, la tecnologia è ormai largamente inserita e presente all'interno dei contesti aziendali e stare al passo con le nuove innovazioni è un requisito indispensabile per rimanere competitivi; tuttavia, la DT non è riducibile alla mera digitalizzazione dei processi e degli strumenti aziendali. Difatti, l'odierno panorama competitivo è globale e fortemente malleabile; gli strumenti digitali offrono alle imprese nuove possibili opportunità, ma da soli non garantiscono un vantaggio competitivo durevole nel tempo. Per raggiungere un vantaggio competitivo sostenibile, un'impresa deve innovare i modi in cui crea, trasferisce e cattura valore per i suoi clienti e per gli altri stakeholder.^[12]

Pertanto, l'organizzazione deve impegnarsi a ridefinire la propria strategia, le risorse e i processi, attuando anche un cambiamento culturale che plasmi la popolazione aziendale verso un adeguato digital mindset. Solo in questo modo le tecnologie digitali possono integrarsi al meglio nel tessuto aziendale e risultare efficaci, migliorando le performance dell'impresa.^[13]

In sostanza, la DT richiede l'allineamento congiunto tra tecnologie digitali, competenze, processi organizzativi e modelli di business, al fine di creare nuovo valore per gli stakeholder e mantenere la sostenibilità dell'organizzazione in un ecosistema di business in costante cambiamento.^[12]

Il comportamento delle imprese nell'ambito della digitalizzazione è di tale rilevanza da aver spinto nel 2015 l'Eurostat (Ufficio statistico dell'Unione europea) ad elaborare il **Digital Intensity Index (DII)**, allo scopo di identificare le aree nelle quali le aziende europee incontrano maggiori difficoltà. Tale indicatore composito viene calcolato annualmente sulla base di 12 variabili (ciascuno con un punteggio di 1 punto) e valuta quanto intensamente un'azienda utilizza strumenti e tecnologie digitali nelle operazioni quotidiane e nei processi di business. La composizione del DII varia tra i diversi anni di indagine, a seconda delle domande incluse nel sondaggio, ma i livelli d'intensità digitale riconosciuti per ogni impresa rimangono i medesimi: “molto basso” (con punteggio tra 0 e 3); “basso” (tra 4 e 6); “alto” (tra 7 e 9); “molto alto” (tra 10 e 12).^[14]

Nelle immagini riportate di seguito sono visibili i dati europei del 2023 in riferimento alle PMI (10-249 addetti), in Figura 3.1, e alle grandi imprese (almeno 250 addetti), in Figura 3.2.

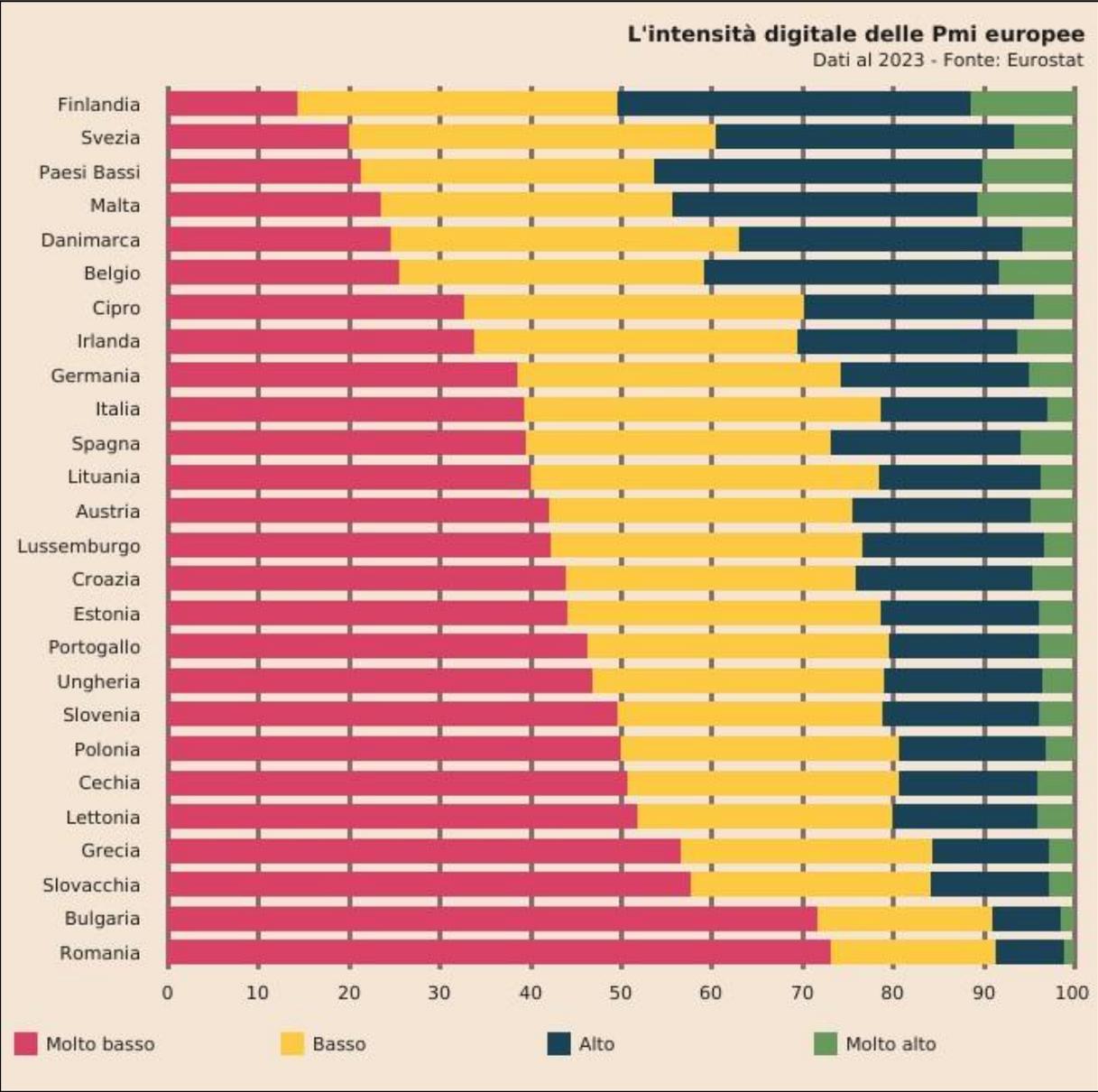


Figura 3.1: Grafico a barre dell'intensità digitale delle PMI europee, calcolata nel 2023 tramite il Digital Intensity Index. All'Italia sono associati i seguenti punteggi: "molto basso" per il 39,30%; "basso" per il 39,30%; "alto" per il 18,50%; "molto alto" per il 2,80%. ^[15]

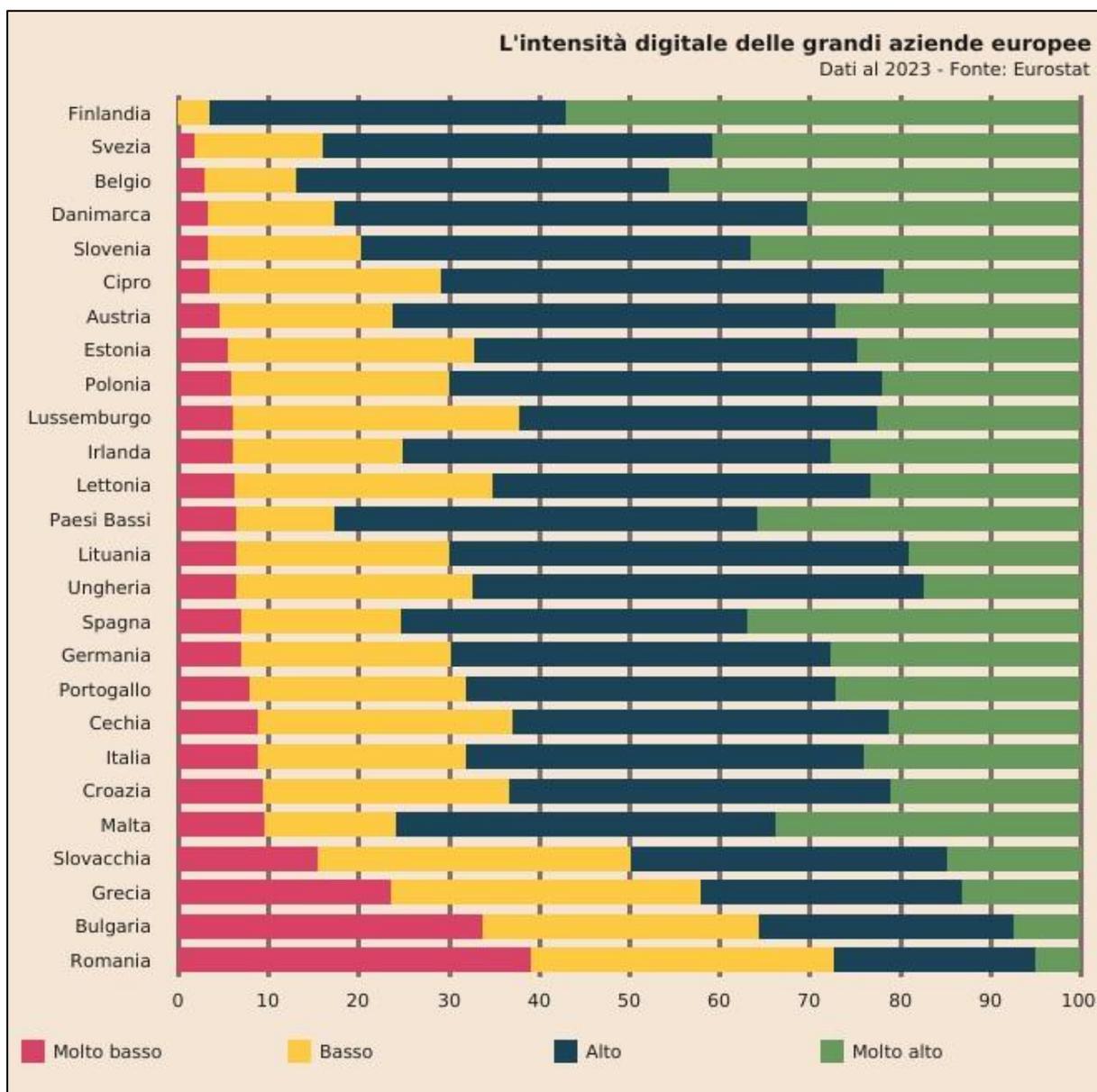


Figura 3.2: Grafico a barre dell'intensità digitale delle grandi imprese europee, calcolata nel 2023 tramite il Digital Intensity Index. All'Italia sono associati i seguenti punteggi: "molto basso" per l'8,90%; "basso" per il 23,00%; "alto" per il 44,10%; "molto alto" per il 24,10%.^[15]

Osservando i grafici, si può notare come la Finlandia rappresenti ad oggi il paese più digitalizzato d'Europa: infatti le imprese valutate con un DII "molto basso" sono ridotte in numero (solo il 14,4% delle PMI e, addirittura, lo 0% delle grandi imprese); mentre il livello "molto alto" è attribuito a numerose aziende (11,6% delle PMI e 56,70% delle grandi imprese).^[15]

Al contrario, la Romania si posiziona nell'estremo opposto: il 73,20% delle PMI e il 39,10% delle grandi imprese mostrano un indice di digitalizzazione "molto basso"; solo l'1,20% delle PMI e il 5% delle grandi imprese sono valutate con punteggio tra 10 e 12. ^[15]

L'Italia si trova a metà di questa classifica: la strada per raggiungere i livelli della Finlandia sembra ancora lunga, soprattutto per le PMI. Ciò può essere interpretato come sintomo di una trasformazione digitale che ancora arranca e che non viene sfruttata al massimo del suo potenziale.

Come approfondito nel Report annuale su "Imprese e ICT" redatto da Istat per l'anno 2023 (sulla base dei dati dell'indicatore DII), i divari più grandi tra le PMI e le grandi imprese sono presenti nelle attività che richiedono elevate competenze specialistiche (come l'analisi dei dati o l'uso di AI) o che sono legate ad una maggiore complessità organizzativa e dimensionale (come l'utilizzo di software gestionali). ^[16]

Tra le 12 attività considerate nel DII, la più frequente tra le PMI riguarda l'utilizzo della sola banda larga a velocità almeno pari a 30 Mbit/s. Nel caso delle grandi imprese, invece, è comune l'adozione di una combinazione di tecnologie: connessione a Internet, cloud computing, software gestionali, utilizzo dei social media e analisi dei dati. ^[16]

Approfondendo il tema dei software gestionali, il Report sottolinea come, sebbene la fatturazione elettronica sia ormai una pratica consolidata in tutte le tipologie di imprese, l'implementazione di sistemi gestionali riguarda solo il 48,7% delle imprese con almeno 10 addetti (Figura 3.3). Inoltre, viene riconosciuto che il software gestionale più adottato dalle imprese è l'ERP (42,2%), seguito da CRM (19,2%) e BI ⁵ (14,3%). ^[16]

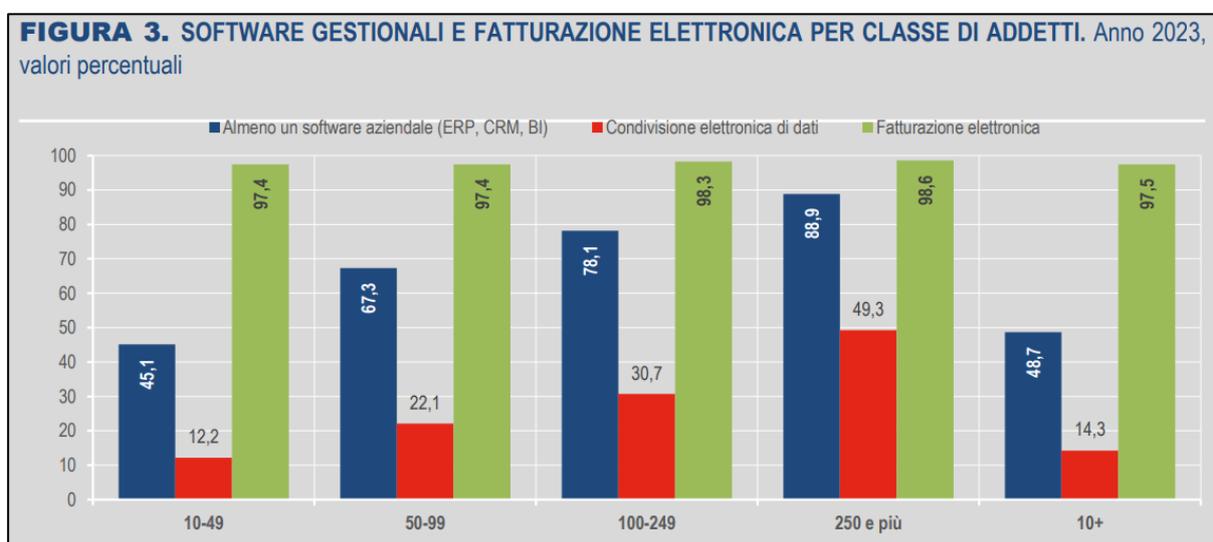


Figura 3.3: Grafico estratto dal Report su "Imprese e ICT" redatto da Istat nel 2023. ^[16]

⁵ La Business Intelligence (BI) è un software progettato per raccogliere e analizzare dati aziendali e per presentarne i risultati analitici (sotto forma di report, riepiloghi, dashboard, grafici, mappe).

Nonostante la natura dell'indicatore DII non consenta di effettuare confronti diretti tra i risultati ottenuti nei diversi anni (in quanto i 12 parametri cambiano ogni volta in base ai sondaggi proposti), anche nel Report redatto da Istat nel 2019 si può notare un divario tra organizzazioni di dimensioni diverse. Nel caso specifico degli ERP, viene riconosciuto che "l'utilizzo di software gestionali per l'integrazione delle informazioni all'interno dell'impresa" riguarda il 77,7% delle grandi imprese (con almeno 250 addetti) e solo il 31,7% delle piccole imprese (10-49 addetti). ^[17]

All'interno del contesto appena descritto è inclusa anche la Società Cliente protagonista del nostro caso studio, la quale non verrà mai citata per nome, per motivi di privacy e riservatezza. Essa rientra nella categoria "grande impresa" e, come già accennato, nel 2019 ha sviluppato un proprio programma interno di trasformazione digitale.

Con un focus particolare verso l'ambito Finance, la società ha identificato molteplici obiettivi di business e IT, tra cui:

- Automatizzazione e semplificazione dei processi aziendali;
- Revisione dei modelli di controllo;
- Abilitazione di ulteriori capabilities digital;
- Semplificazione e modernizzazione dell'application landscape;
- Dismissione di soluzioni dipartimentali a favore di una piattaforma integrativa;
- Evoluzione del modello operativo;
- Re-skill dell'IT.

Tenendo conto degli obiettivi preposti e riconoscendo l'enorme importanza ricoperta dai sistemi informativi aziendali, la Società Cliente ha quindi esaminato e valutato come vantaggiosa la scelta di sostituire il proprio software gestionale in uso in ambito Finance (SAP ECC) con uno più avanzato (SAP S/4HANA).

3.2 Confronto tra SAP ECC e SAP S/4HANA

I due software oggetti del caso studio appartengono alla società SAP. Fondata nel 1972 da cinque ex-dipendenti di IBM, SAP ha sviluppato nel corso del tempo diversi ERP, integrando a mano a mano le nuove tecnologie emergenti per adattarsi meglio alle esigenze del momento e offrire prodotti sempre più avanzati e competitivi. Ad oggi, SAP è riconosciuto come uno dei principali sviluppatori di sistemi ERP e spartisce quote di mercato con competitor come Oracle, Microsoft Dynamics 365, Infor e Workday.

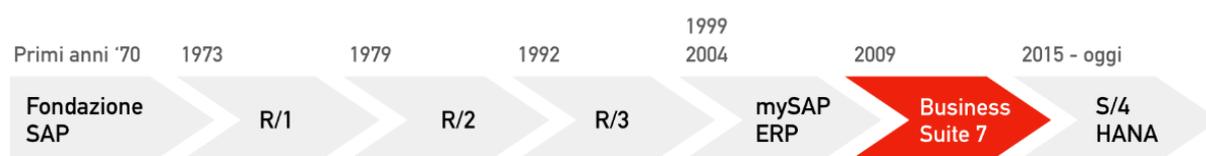


Figura 3.4: Le generazioni di prodotti ERP sviluppati da SAP. ^[21]

All'inizio degli anni Novanta, SAP ha lanciato sul mercato il prodotto **R/3**, portando nel mondo aziendale una grande novità per l'epoca: l'**architettura client-server**. L'introduzione di questa tecnologia non solo ha migliorato l'accessibilità e la scalabilità delle applicazioni aziendali, ma ha anche reso possibile personalizzazioni e integrazioni prima impensabili.

L'architettura client-server consente a un computer client di connettersi ad un application server per instaurare un flusso dinamico di dati:

- attraverso l'interfaccia del client, un utente richiede un'operazione;
- il client invia la richiesta al server, il quale ricerca i dati attinenti e li restituisce al client;
- il client, quindi, elabora i dati ricevuti e fornisce il risultato finale all'utente.

Parlando solo di database e client, si fa riferimento ad un'architettura su 2 livelli funzionali (Figura 3.5), nella quale le applicazioni risiedono sui client e le funzionalità sono in gran parte locali, in quanto elaborate dai computer degli utenti connessi al sistema. ^[18]

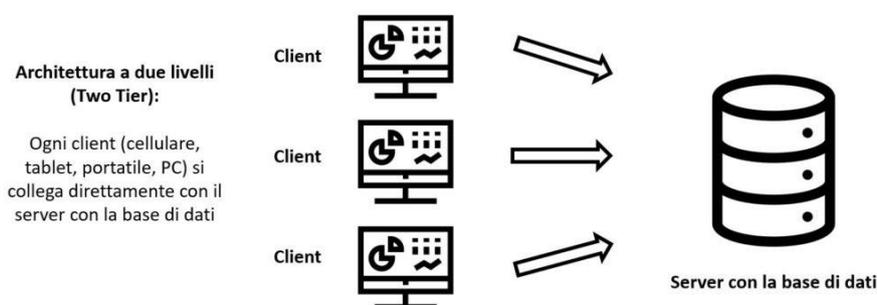


Figura 3.5: Two-tier client-server architecture. ^[18]

Il sistema SAP R/3, invece, è caratterizzato da una struttura a 3 livelli funzionali (Figura 3.6):

1. Database server;
2. Application server;
3. Presentation server.

Il primo livello (database server) è predisposto all'immagazzinamento delle informazioni basilari; pertanto, i dati non vengono processati, ma solo conservati e condivisi in lettura e scrittura con le applicazioni, in base alle esigenze.

L'application layer, invece, effettua le operazioni richieste dagli utenti, elaborando gli input ricevuti e gestendo lettura e scrittura dei dati nel database.

Infine, il terzo layer, chiamato anche **SAP GUI** (Graphical User Interface), rappresenta il punto di contatto tra l'utente e il sistema informativo ed è anche una delle novità che hanno contraddistinto SAP R/3. Difatti, l'introduzione di SAP GUI migliorò l'esperienza dell'utente finale, ponendo fine alle schermate testuali, monocromatiche e di difficile lettura presenti fino a quel momento. Attraverso una presentazione visiva intuitiva, SAP GUI organizza e presenta le informazioni così che l'utente possa accedere ed inserire dati nel sistema in modo semplice e rapido. Ovviamente, ciò influisce positivamente sull'efficacia e l'affidabilità delle operazioni svolte con i sistemi informativi. ^[19]

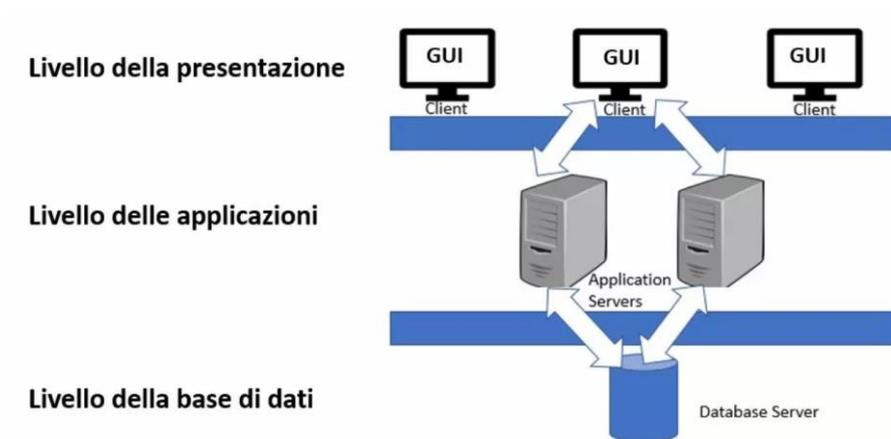


Figura 3.6: Three-tier client-server architecture. ^[18]

Oltre ad offrire un'alternativa più economica ai sistemi basati su costosi mainframe centralizzati, alcuni dei vantaggi dell'architettura client-server sono l'indipendenza e la scalabilità di ogni livello. In effetti, rispetto a prima, questa soluzione ha permesso di modificare le dimensioni dei database oppure dei processori dell'application server, in base alla quantità di dati da dover immagazzinare e alla potenza di calcolo necessaria per svolgere operazioni informatiche. ^[20]

Questa nuova possibilità è risultata un'innovazione di notevole vantaggio negli anni Novanta; tuttavia, l'elaborazione di grandi quantità di dati richiedeva un aumento sostanzioso delle prestazioni, che R/3 non era in grado di soddisfare totalmente. Tale limitazione dell'hardware si è riflessa anche sulla logica del software, per cui la gestione di report per volumi crescenti di dati è iniziata a risultare problematica.

In risposta, SAP ha sviluppato nuovi sistemi autonomi e ha predisposto una suddivisione delle operazioni svolte dalle applicazioni:

- Online transaction procession (OLTP), come SAP R/3, per la registrazione delle transazioni e l'estrazione di semplici report;
- Online analytical processing (OLAP), come SAP Business Warehouse, per l'analisi delle informazioni.

Così facendo, però, il prodotto offerto risulta più complesso e l'integrazione in real-time non è prevista. ^[21]

Nel 2004, arriva sul mercato il prodotto **SAP ECC** (ERP Central Component), introdotto non come prodotto innovativo e fortemente distaccato dal precedente, ma come una versione potenziata di SAP R/3. Questo aggiornamento non prevedeva sostanziali cambiamenti di logica o architettura rispetto a R/3, ma ha consentito una maggiore integrazione con la prima

Business Suite⁶ di SAP, offrendo quindi una soluzione più completa per la gestione aziendale.^[22]

L'applicativo **SAP S/4HANA** (Business Suite 4 SAP HANA), invece, è stato sviluppato negli anni Duemiladieci, in un contesto tecnologico differente rispetto a quello di R/3: l'IoT sta crescendo e l'informazione viene generata ad alti ritmi, rappresentando un aspetto critico per i sistemi ERP che devono generare report in modo semplice e rapido. La sfida di SAP S/4HANA è, quindi, quella di fornire la capacità di analizzare e generare report in tempo reale, migliorando l'accessibilità delle informazioni e il supporto decisionale. Tale obiettivo viene raggiunto grazie alla tecnologia in-memory di HANA.^[22]

La piattaforma HANA (High-performance ANalytic Appliance) è un **database in-memory** e, in quanto tale, archivia i dati nella memoria principale del server, anziché sui dischi della memoria ausiliaria. In questo modo, il processore può accedere più rapidamente ai dati e la velocità di elaborazione ne risulta sensibilmente migliorata. Perciò, le operazioni quotidiane possono essere svolte direttamente in RAM; mentre la memoria ausiliaria può risultare ancora utile per attività di backup e ripristino di emergenza.^{[23] [24]}

Questa sostanziale differenza rispetto all'architettura client-server è stata realizzata non solo a seguito di tecnologie più innovative, ma anche grazie alla riduzione dei prezzi dei componenti: ora la RAM ha un costo tale da poter essere acquistata in grandi quantità, fino a raggiungere un volume di dati immagazzinabili che in precedenza era possibile soltanto nella memoria ausiliaria.^[23]

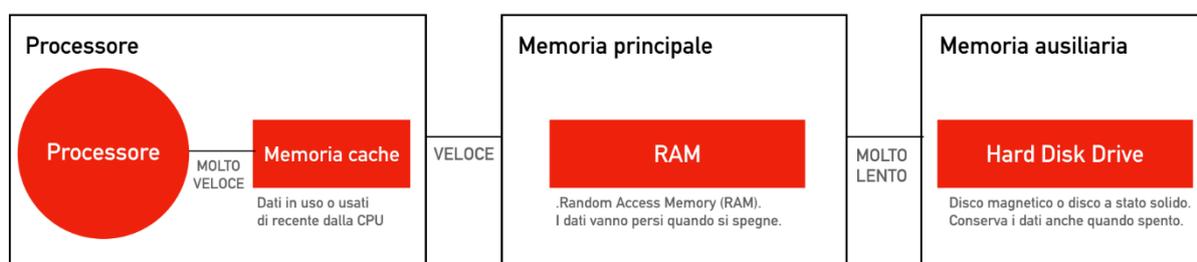


Figura 3.7: Le tre categorie di memoria che caratterizzano un qualunque server. Da destra a sinistra, la capacità di memoria decresce, mentre la velocità di elaborazione dei dati aumenta.^[23]

Oltre a sfruttare la tecnologia in-memory, la piattaforma HANA è progettata per immagazzinare i dati per colonne, anziché per righe come tradizionalmente fatto dai sistemi OLTP. Implementando questo metodo di gestione, la compressione dei dati viene ottimizzata e la velocità di elaborazione migliora; pertanto, sono consentite analisi avanzate e transazioni ad alta velocità, in un unico sistema. Inoltre, al contrario di R/3, HANA non

⁶ La SAP Business Suite è un insieme integrato di applicativi che include, oltre all'ERP, anche altri prodotti, come CRM, SCM, SRM e PLM.

necessita di una separazione tra OLTP e OLAP, perché ingloba entrambi i tipi di operazioni, e permette di semplificare l'hardware e l'architettura del sistema. ^[23]

Osservati i vantaggi del database HANA (sviluppato nel 2010), successivamente SAP ha rilasciato SAP S/4HANA (nel 2015), presentandolo come una nuova generazione di suite ERP nativa per HANA. Difatti, contrariamente ai suoi predecessori SAP R/2 e SAP R/3 che potevano operare su vari tipi di database di terze parti, S/4HANA è stato progettato per funzionare esclusivamente su SAP HANA. Questa scelta consente di sfruttare appieno le potenzialità dell'in-memory computing, offrendo alle aziende una maggiore velocità, flessibilità e capacità analitiche in tempo reale. Inoltre, l'applicativo è disponibile in diverse modalità di distribuzione (on-premise, cloud o in modalità ibrida) ed è pensato per integrarsi con le tecnologie emergenti (come IoT, AI e machine learning). ^{[8] [23]}

Insieme a SAP S/4HANA, è stata rilasciata anche una nuova e moderna interfaccia utente: SAP Fiori. Creata seguendo i principi del design thinking, questa UI si distingue per l'intuitività del design e la facilità d'uso, garantendo che ogni applicativo sia centrato sull'utente, semplice da comprendere e altamente efficiente. Questo approccio user-friendly non solo migliora la soddisfazione dei dipendenti, ma riduce anche i tempi di formazione necessari per adattarsi al sistema. Un altro aspetto rilevante è l'attenzione alla mobilità: SAP Fiori consente un accesso flessibile e coerente da qualunque dispositivo (desktop, tablet, smartphone) e in qualsiasi momento, agevolando anche il lavoro da remoto. ^[20]

Ora che sono stati presentati i due sistemi, risultano più chiare le ragioni che hanno spinto la Società Cliente ad optare per una migrazione dati. Oltre ai vantaggi già evidenti, il passaggio da SAP ECC a SAP S/4HANA sembra inevitabile anche per un'altra ragione: infatti, in un'ottica di innovazione, SAP interromperà il supporto per SAP ECC a partire dal 2027; mentre garantirà la manutenzione per SAP S/4HANA almeno fino al 2040. ^[22]

Capitolo 4 - L'audit e la certificazione di bilancio

4.1 Il ruolo dell'audit

La redazione e la pubblicazione del bilancio sono azioni imposte per legge a molte tipologie di aziende, anche a fini fiscali, e in forme diverse (ordinaria, semplificata, abbreviata). Il bilancio è un documento contabile di notevole importanza; infatti, riporta informazioni dettagliate su tutte le entrate e le uscite avvenute nel periodo di riferimento e fornisce una rappresentazione chiara della situazione economica, patrimoniale e finanziaria dell'azienda. Analizzando i dati di bilancio si possono ottenere informazioni sulla capacità dell'impresa di generare profitti, pagare debiti e sostenere le proprie operazioni. Inoltre, i risultati economici possono essere confrontati con gli obiettivi strategici prefissati, con i dati di esercizi precedenti o con quelli dei competitor nel proprio settore, così da comprendere meglio l'effettiva performance aziendale. ^[25]

Tutto ciò risulta di enorme utilità per il management, che può, quindi, ottimizzare la gestione delle risorse finanziarie e prendere adeguate decisioni strategiche, operative e finanziarie per il futuro; ma non solo. L'analisi di bilancio è sfruttata anche da altri stakeholders (come azionisti, dipendenti, clienti, fornitori, banche, enti pubblici, ecc.), interessati a valutare la solidità e la redditività dell'impresa. Pertanto, un bilancio ben redatto può migliorare la credibilità dell'azienda e attirare nuovi investitori e finanziamenti. ^[25]

Considerando tutti questi aspetti, è indispensabile che i dati contenuti nel bilancio siano inequivocabilmente corretti e, a tale scopo, le società possono richiedere una certificazione da parte di un organismo esterno, ovvero una società di revisione. Quest'ultima, nel contesto aziendale, svolge un ruolo di controllo attraverso un processo di audit, che prevede non solo l'esame del bilancio in sé, ma anche delle modalità di registrazione contabile, delle procedure aziendali e dei controlli svolti internamente.

L'auditing si riferisce ad uno specifico anno fiscale e si caratterizza di diverse attività, durante le quali il revisore verifica che i conti siano coerenti con le operazioni economiche e finanziarie effettuate dall'organizzazione, e ricerca eventuali irregolarità o discrepanze. Inoltre, il revisore verifica anche la conformità dell'azienda alle normative e alle leggi contabili vigenti. ^[25]

Lo scopo del revisore è quello di fornire un'opinione indipendente e obiettiva sull'accuratezza e sull'affidabilità delle informazioni finanziarie: completato il lungo e laborioso processo di audit e attestata la chiarezza, la veridicità e la correttezza dei dati contabili, la società di revisione rilascia la "**certificazione di bilancio**" (o "relazione di revisione"). Tale documento rappresenta una garanzia per l'azienda e diventa un elemento di fiducia per i diversi stakeholders, che possono quindi agire in modo consapevole. ^[25]

Difatti, il concetto di audit ha origini molto antiche, ma la revisione esterna ha iniziato a svilupparsi nell'accezione che conosciamo oggi solo a partire dal XIX secolo, quando la prima

rivoluzione industriale ha determinato una notevole espansione delle imprese e gli investitori hanno incominciato a richiedere maggiore chiarezza sulle informazioni contabili.

Proprio in quel secolo furono emanate nel Regno Unito le prime leggi regolatorie riguardo l'audit, vennero fondate le prime società di revisione (come quella di William Welch Deloitte, creata a Londra nel 1845) e si osservò la creazione di organizzazioni come l'Institute of Chartered Accountants in England and Wales (ICAEW), nel 1880. Alla fine dell'Ottocento, le pratiche inglesi in fatto di contabilità e revisione sconfinarono i territori europei e arrivarono per la prima volta anche negli Stati Uniti d'America, attraverso investitori britannici e scozzesi che volevano rimanere più informati sui loro investimenti oltreoceano. ^[26]

Sebbene la professione del revisore contabile si stesse già diffondendo, per ottenere maggiore riconoscimento e completa fiducia, avrebbe dovuto crescere e standardizzarsi, stabilendo organizzazioni valide in tutto il paese e il mondo. Ciò è avvenuto nel corso del XX secolo, soprattutto in risposta a crisi economiche, a scandali finanziari e alla crescente complessità delle operazioni aziendali.

Un importante punto di svolta è stato, infatti, segnato dal crollo di Wall Street del 1929 e dalla conseguente Grande Depressione: questo evento ha messo in dubbio i mercati finanziari agli occhi del pubblico e ha posto in risalto la necessità di norme più rigorose sulla trasparenza dei conti e sull'audit. In tale contesto, nel 1933 è stata introdotta negli USA la **Securities Act**, che richiedeva bilanci verificati a tutte le società già registrate, o in registrazione, alla Borsa di New York. In aggiunta, nel 1934 il presidente F. D. Roosevelt ha istituito la **Securities and Exchange Commission (SEC)**, l'ente federale statunitense che ancora oggi è preposto alla vigilanza della borsa valori. ^[26]

La risposta europea a questo avvenimento è stata più o meno analoga a quella degli USA, con la sottomissione di nuove norme contabili che aumentassero la trasparenza finanziaria per i mercati e gli investitori, ma ciò avvenne singolarmente a livello nazionale e non ancora in modo unificato in tutto il continente.

Attività coordinate tra più paesi si vedranno solo qualche decennio dopo, quando, complici la globalizzazione dei mercati e la maggiore collaborazione internazionale, nel 1973 è stato fondato a Londra l'International Accounting Standards Committee (IASC), su iniziativa di Sir Henry Benson, ex presidente dell'ICAEW. Tale comitato è stato costituito da enti contabili nazionali di vari stati (Australia, Canada, Francia, Germania, Giappone, Messico, Paesi Bassi, Regno Unito e USA) allo scopo di armonizzare le diverse pratiche di rendicontazione aziendale. Durante il suo periodo di attività, dalla fondazione fino allo scioglimento nel 2001, l'IASC ha redatto una serie di **International Accounting Standards (IAS)**, che sono stati progressivamente adottati e accettati in numerosi paesi, rappresentando il primo tentativo di standardizzazione mondiale delle regole contabili. ^[27]

Nel 2001 l'IASC è stato sostituito dall'**International Accounting Standards Board (IASB)**, un ente privato indipendente che ha continuato a sviluppare norme internazionali, come gli **International Financial Reporting Standards (IFRS)**, dal 2005. Attualmente queste norme sono adottate in 168 giurisdizioni a livello globale (inclusa l'Unione Europea, ma esclusi gli

Stati Uniti d'America che invece seguono i GAAP⁷). Gli IFRS impongono alle aziende il rispetto di quattro principi fondamentali (chiarezza, rilevanza, affidabilità e comparabilità delle informazioni finanziarie) e con la loro adozione uniformano la rendicontazione finanziaria e la certificazione dei bilanci in tutta Europa, facilitando il confronto internazionale e rendendo più facile l'analisi dei dati finanziari da parte di investitori e altre parti interessate. ^{[27] [28]}

Un altro grande passo evolutivo per l'audit si è verificato proprio all'inizio del nuovo millennio. In quegli anni, i mercati statunitensi hanno dovuto fare i conti con pratiche manageriali sconosciute e fraudolente, che nascondevano intenzionalmente le difficoltà aziendali ed esageravano falsamente le prospettive future delle società. Questa situazione è emersa prepotentemente con l'emblematico "caso Enron" (2001) e, per effetto domino, si è manifestata in modo più chiaro anche grazie ad altri scandali finanziari, come quello di WorldCom (2002) o quello di Tyco International (2002); tutti associati a gravi irregolarità contabili e governance molto deboli. È diventata subito lampante la necessità di apportare delle modifiche importanti alle regolamentazioni contabili e aziendali, per poter incrementare la trasparenza finanziaria e ristabilire la fiducia degli investitori. ^[29]

Questo cambiamento ha coinvolto anche le società di revisione: le indagini condotte dalle autorità statunitensi hanno evidenziato come queste fossero a conoscenza delle pratiche illecite compiute dai loro clienti e, anziché segnalarle, abbiano preferito insabbiare tutto, rendendosi complici dei fatti. Tale scelta è stata influenzata dai conflitti di interesse che intercorrevano tra le due parti. Infatti, le società di audit offrivano alle aziende revisionate anche servizi di consulenza; pertanto, erano incentivate a produrre rapporti favorevoli per non perdere contratti lucrativi. In tal senso, l'esempio più rappresentativo è dato dalla multinazionale Arthur Andersen: accusata di ostruzionismo alla giustizia per aver distrutto documenti relativi alla revisione svolta sul bilancio di Enron e, in seguito, attonata per la bancarotta di WorldCom. Queste scoperte hanno, quindi, sollevato dei dubbi sull'indipendenza dei revisori esterni e sull'efficacia del sistema di audit. ^{[29] [30]}

In risposta agli scandali di inizio Duemila, il Governo degli Stati Uniti d'America ha approvato nel 2002 il **Sarbanes-Oxley Act (SOX)**. Di particolare rilevanza ancora oggi, il SOX è una normativa di ampia portata che comprende complessivamente undici capitoli; di seguito sono riassunti i suoi cinque effetti principali: ^[31]

- **L'istituzione del PCAOB**

È stato istituito il Public Company Accounting Oversight Board (PCAOB), un'organizzazione no-profit incaricata di stabilire gli standard per gli audit finanziari e di regolamentare le società di revisione che esaminano le aziende quotate. Il PCAOB ispeziona periodicamente le società di revisione e ha l'autorità di indagare sulle imprese sospettate di violazioni, provvedendo anche a sanzionarle con multe, se necessario, che

⁷ I "Generally Accepted Accounting Principles" (GAAP) sono i principi contabili adottati negli Stati Uniti d'America per la redazione dei bilanci e la gestione della contabilità aziendale.

possono arrivare fino a 10.000 dollari per gli individui e 2 milioni di dollari per le entità giuridiche.

- **Il rafforzamento dei requisiti di rendicontazione finanziaria**

La normativa SOX rafforza il lavoro iniziato con il Securities Exchange Act del 1934, imponendo alle società quotate di presentare relazioni finanziarie accurate e prive di dichiarazioni fuorvianti, redatte secondo i principi contabili generalmente accettati (GAAP). Alle società viene richiesto di segnalare le transazioni fuori bilancio significative e di comunicare tempestivamente modifiche rilevanti nelle informazioni finanziarie. Inoltre, è imposta l'implementazione di un sistema di audit interno che sia funzionale alla verifica e alla protezione dei dati finanziari da alterazioni, valutando e mitigando anche i rischi potenziali.

- **L'attribuzione della responsabilità personale**

Secondo il SOX l'amministratore delegato (CEO), il responsabile finanziario (CFO) e altri funzionari aziendali con ruoli simili sono personalmente responsabili di assicurare la veridicità dei rendiconti finanziari e l'efficacia delle strutture di controllo interno. In caso di errori nei report finanziari, anche se non intenzionali, i dirigenti possono essere soggetti a multe e condanne penali.

- **Maggiore indipendenza per i revisori esterni**

Secondo il SOX le società quotate devono sottoporsi annualmente ad un audit esterno. Al contempo, vengono stabilite nuove misure per prevenire i potenziali conflitti di interesse che si possono generare tra le società e i revisori. In primo luogo, la normativa richiede alle società quotate di creare comitati di audit interni che, in quanto indipendenti dalla dirigenza aziendale, selezionino e coordinino nuovi revisori esterni ogni cinque anni. Inoltre, alle società di revisione viene impedito di offrire servizi di consulenza alle aziende per cui svolgono attività di audit ed è chiarita l'importanza e la responsabilità della verifica dello stato d'indipendenza rispetto ai propri clienti.

- **La tutela dei "whistleblower"**

Con la normativa SOX viene proibita qualsiasi forma di ritorsione contro i dipendenti che denunciano potenziali frodi, come il demansionamento, il licenziamento, la sospensione, le molestie o altre forme di danno.

Il Sarbanes-Oxley Act ha segnato una svolta significativa nella storia dell'audit, aumentando la responsabilità delle aziende e dei revisori, rafforzando i controlli interni e migliorando la trasparenza finanziaria. Sebbene sia una legislazione statunitense, il SOX ha avuto un forte impatto anche in Europa, portando all'introduzione di misure simili, come i maggiori controlli interni e la separazione tra audit e servizi di consulenza.

Il breve excursus storico appena presentato mostra chiaramente come negli ultimi secoli le procedure di contabilità e di revisione siano state largamente formalizzate e standardizzate: difatti, il carattere tecnico e di dettaglio è incrementato progressivamente, così com'è stato

ampliato il raggio di copertura normativa, fino a raggiungere livelli globali. Ciò è stato reso possibile grazie all'azione di istituzioni che hanno lavorato (e lavorano tutt'ora) sull'aggiornamento costante delle regolamentazioni contabili, finanziarie e aziendali. Tenendo conto dei progressi fatti e dell'attenzione posta sulla tematica, si può apprezzare ancor di più il grado di garanzia di cui le imprese possono beneficiare se si sottopongono ad un processo di audit e ottengono la certificazione di bilancio.

4.2 L'obbligo di revisione

La revisione del bilancio è un'attività di controllo che garantisce la correttezza delle scritture contabili e infonde fiducia negli attori che agiscono intorno ad una determinata società. Oggigiorno l'audit è largamente regolamentato e standardizzato; pertanto, l'obbligo di sottoporre un'azienda ad una certificazione di bilancio dipende dalle normative del paese in cui l'organizzazione opera, dalle dimensioni aziendali, dalla forma giuridica e dal tipo di attività svolta.

Nel contesto statunitense, tutte le società soggette alla normativa SOX hanno l'obbligo di una certificazione di bilancio.

Come già discusso, il Sarbanes-Oxley Act ha delineato una tappa fondamentale nella storia dell'audit finanziario e influenza ancora fortemente la regolamentazione aziendale statunitense. Per essere ritenute conformi al SOX, le società devono rispettare diversi requisiti, tra cui proprio il sottoporsi ad una revisione annuale indipendente dei rendiconti finanziari. In generale, le aziende non quotate e le organizzazioni non-profit sono esenti dal SOX; mentre le società che operano negli USA e che sono quotate in una Borsa americana, o che si preparano a diventare pubbliche tramite un'offerta pubblica iniziale (IPO), sono tenute a seguire questa norma. ^[31]

Similmente al SOX negli Stati Uniti d'America, nel 2005 in Italia è stata promulgata la **Legge 262/2005**, elaborata in risposta a scandali finanziari nazionali. Anche nota come "Legge per la tutela del risparmio e la disciplina dei mercati finanziari", il suo obiettivo è quello di incrementare la trasparenza e l'equità nei mercati finanziari italiani, tutelando maggiormente gli investitori. La Legge 262/2005 ha introdotto nell'ambito del D.lgs. 58/1998 (Testo Unico della Finanza, o "TUF") una nuova sezione dedicata alla "redazione dei documenti contabili", la quale chiarisce diversi aspetti legati alla rendicontazione, così da migliorare i processi di reporting finanziario. In tal senso, il primo articolo di questa sezione (art. 154-bis TUF) chiarisce come il dirigente preposto alla redazione dei documenti contabili societari debba attestare la veridicità e la correttezza dei bilanci e come egli possa essere soggetto personalmente a sanzioni o altre misure severe, in caso di false comunicazioni societarie o frodi aziendali. ^{[32] [33]}

Riguardo la certificazione di bilancio, la Legge 262/2005 impone la revisione legale dei conti alle sole società quotate (sotto l'attento controllo della CONSOB⁸); tuttavia, l'Art. 2477 del Codice Civile (modificato dal Decreto-legge del 18/04/2019 n. 32 Articolo 2 bis) ha ampliato l'obbligo includendo anche le società a responsabilità limitata (s.r.l.). Nello specifico, la nomina di un revisore esterno è prevista se l'organizzazione ha superato per due esercizi consecutivi almeno uno dei seguenti limiti: ^[34]

- totale dell'attivo dello stato patrimoniale: 4 milioni di euro;
- ricavi delle vendite e delle prestazioni: 4 milioni di euro;
- dipendenti occupati in media durante l'esercizio: 20 unità.

Le società escluse dalle leggi sopracitate non sono vincolate all'audit da parte di un revisore esterno; però, possono comunque decidere di optare per una **certificazione volontaria**, sottoponendo i propri documenti finanziari ad un'analisi indipendente.

Questa pratica è adottata dalle imprese che vogliono beneficiare dei vantaggi generati dalla revisione dei conti. Difatti, dimostrare agli stakeholders impegno rispetto alla responsabilità finanziaria e alla trasparenza delle informazioni può rafforzare la fiducia di investitori, clienti e fornitori, e migliorare l'immagine complessiva dell'azienda. ^[25] L'affidabilità finanziaria e la conformità normativa riducono il rischio percepito da questi attori e possono indurre anche le banche a considerare più favorevolmente le richieste di finanziamento. A tal proposito, come evidenziato dalla SEC in uno dei suoi "Statement" ufficiali, diversi studi hanno dimostrato che *"an independent, high quality audit improves the credibility of financial statements reducing risk to investors, thereby lowering the cost of debt and the cost of equity for the company"*; inoltre, *"research shows, similar to public companies, U.S. private companies that voluntarily release audited financial statements experience lower costs of debt than unaudited companies"*. ^[35]

Un altro vantaggio della certificazione di bilancio deriva dall'approfondita revisione che gli auditor svolgono rispetto a procedure e controlli interni della società revisionata. Questo tipo di analisi può mettere in luce anomalie e potenziali rischi finanziari e può identificare inefficienze e aree di miglioramento, consentendo all'azienda di agire prima che si verifichino situazioni fraudolente e di ottimizzare i propri processi operativi. ^{[25] [35]}

4.3 Le "Big Four"

Attualmente le principali società di revisione contabile al mondo sono quattro, comunemente note con il termine "Big Four": Deloitte, PriceWaterhouseCoopers (PwC), EY, KPMG. Le Big Four sono strutturate non come "singole" società, ma bensì come network mondiali di aziende indipendenti, che collaborano sotto un marchio comune per fornire in modo omogeneo e standardizzato una vasta gamma di servizi professionali su scala globale. Questi

⁸ La Commissione Nazionale per le Società e la Borsa (CONSOB) è stata istituita nel 1974, con il compito di vigilare sulle società quotate e sui mercati finanziari, in modo simile a quanto fatto dal SEC negli USA.

servizi includono ovviamente la revisione contabile, ma anche la consulenza fiscale, la gestione del rischio, la consulenza strategica, e altro ancora. ^[36]

La presenza delle Big Four all'interno del mercato della consulenza e della revisione contabile è senz'altro significativa e, in certi casi, praticamente totalizzante. Quest'ultimo aspetto diventa evidente se si osservano i dati legati al Standard and Poor's 500 (S&P 500), un importante indice azionario nordamericano che traccia le 500 più grandi società quotate nelle borse statunitensi e rappresentative di circa l'80% della capitalizzazione di mercato. ^[37] Come visibile nella Figura 4.1, nell'anno fiscale 2022, tra le commissioni di revisione totali pagate dalle società S&P 500 solo lo 0,3% non riguardavano le Big Four (pagate invece a Grant Thornton e BDO), il restante 99,7% è stato spartito tra PwC (35,7%), EY (27,6%), Deloitte (22,7%) e KPMG (13,7%). Perciò, è chiaro che le maggiori imprese soggette al SOX preferiscono sottoporsi alla revisione di uno di questi quattro colossi e che il mercato risulti essere meno competitivo e più concentrato. ^[38]

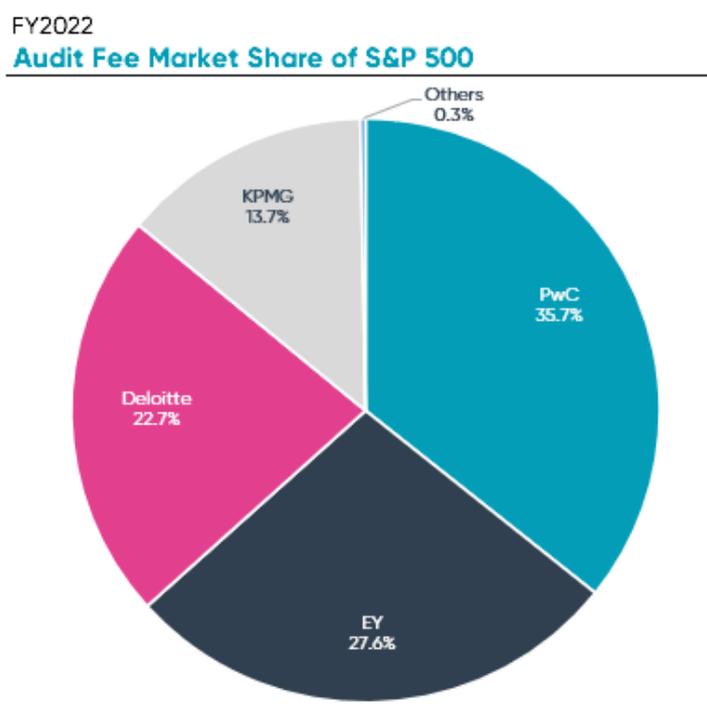


Figura 4.1: Quota di mercato delle commissioni di revisione pagate nell'anno fiscale 2022 dalle società S&P 500. ^[38]

Un'altra interessante indagine condotta annualmente da Ideagen Audit Analytics osserva gli incarichi di revisore per le società statunitensi quotate. Quest'anno, al 30 gennaio 2024, in relazione alle 6.607 società registrate alla SEC, sono state individuate 239 società di revisione. Nella Figura 4.2 sono riportati i 10 revisori con il maggior numero di clienti: anche in questo caso, nonostante una popolazione più ampia e variegata di società revisionate, si

nota la dominanza di mercato delle Big Four che, complessivamente, raggiungono una quota pari al 48,36%. ^[39]

Rank	Audit firm	SEC registrant clients	Market share
1	Ernst & Young	971	14.70%
2	Deloitte & Touche	900	13.62%
3	PricewaterhouseCoopers	719	10.88%
4	KPMG	605	9.16%
5	Marcum	402	6.08%
6	Grant Thornton	283	4.28%
7	BDO	182	2.75%
8	BF Borgers	173	2.62%
9	RSM	129	1.95%
10	WithumSmith + Brown	113	1.71%

Figura 4.2: Top 10 degli auditor ingaggiati nel 2024 dalle società registrate alla SEC. ^[39]

Anche in Europa si può osservare la preponderante presenza di queste quattro società: facendo riferimento all'indice FTSE 350 di Londra, nel 2022 Deloitte, PwC, EY e KPMG hanno complessivamente guadagnato il 98% delle commissioni di revisione. ^[40]

Le ingenti quote di mercato delle Big Four sono dovute ad una serie di fattori chiave, tra cui vi sono certamente le grandi dimensioni di queste società e la presenza globale. Tali caratteristiche, insieme alle numerose competenze e specializzazioni costruite nel tempo, consentono di attirare e gestire clienti di vario tipo e con esigenze diversificate, riuscendo a soddisfare sia piccole imprese sia grandi multinazionali. Questo vantaggio si combinano con le economie di scala, che permettono di ottimizzare risorse e ridurre i costi, mantenendo un'offerta competitiva. Inoltre, la vasta gamma di servizi offerti genera un effetto lock-in verso i clienti, i quali tendono a restare legati a queste società nel lungo periodo, così da sfruttare le loro capacità consulenziali in molteplici settori. In ultimo, grazie alla struttura a network, composta da aziende indipendenti fra loro, le Big Four mantengono una separazione tra consulenza e revisione, per garantire imparzialità e rispettare le normative che mirano ad evitare i conflitti di interesse. Un altro elemento determinante è, perciò, la consolidata reputazione di queste società, viste come sinonimo di qualità ed affidabilità. ^[41]

Rispetto al resto del mercato globale, le Big Four sono comparabili tra loro in termini di dimensioni, fatturato e forza lavoro: in tal senso Deloitte risulta essere la società più ampia e con i ricavi maggiori a livello mondiale. Difatti, come visibile nella Figura 4.3, considerando le tre macroaree geografiche in cui le quattro società sono strutturate e diffuse, nel 2023 Deloitte ha guadagnato in totale circa 64,9 miliardi di dollari, seguita da PwC (53,1), EY (49,4) e infine KPMG (36,4). ^[42] Inoltre, la Figura 4.4 mostra come Deloitte possieda un numero più elevato di dipendenti in attivo, rispetto alle altre società. ^[43]

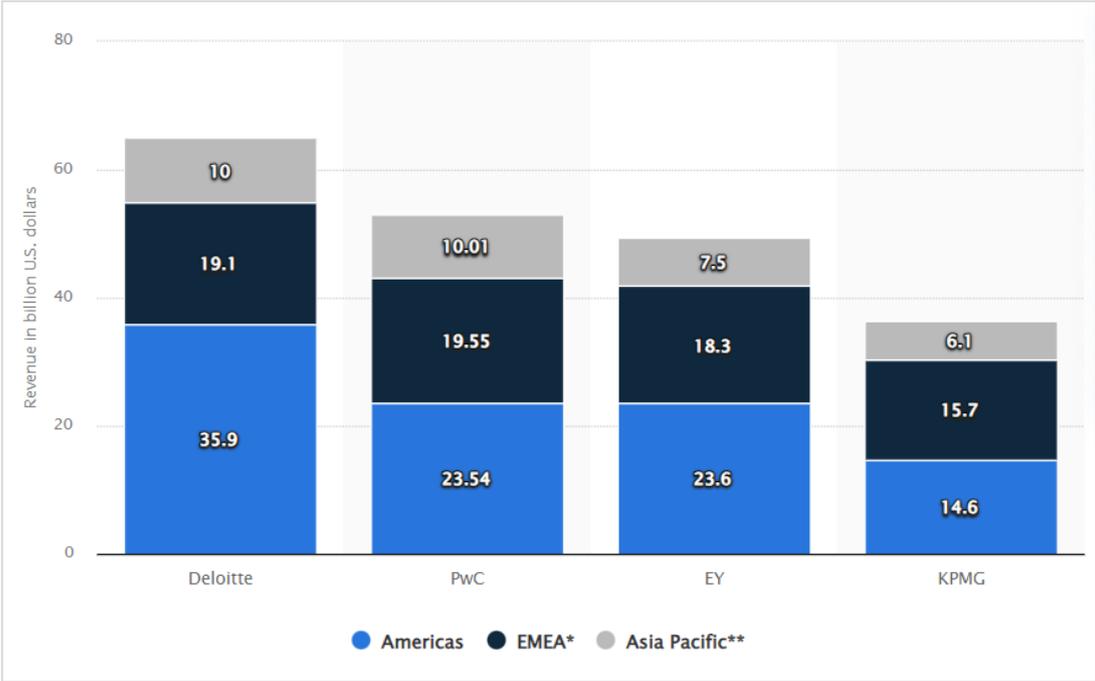


Figura 4.3: Ricavi globali delle Big Four dell’anno fiscale 2023, espressi in miliardi di dollari USA e suddivisi per regione geografica tra America, EMEA (Europa, Medio Oriente, India e Africa) e Asia-Pacifico. ^[42]

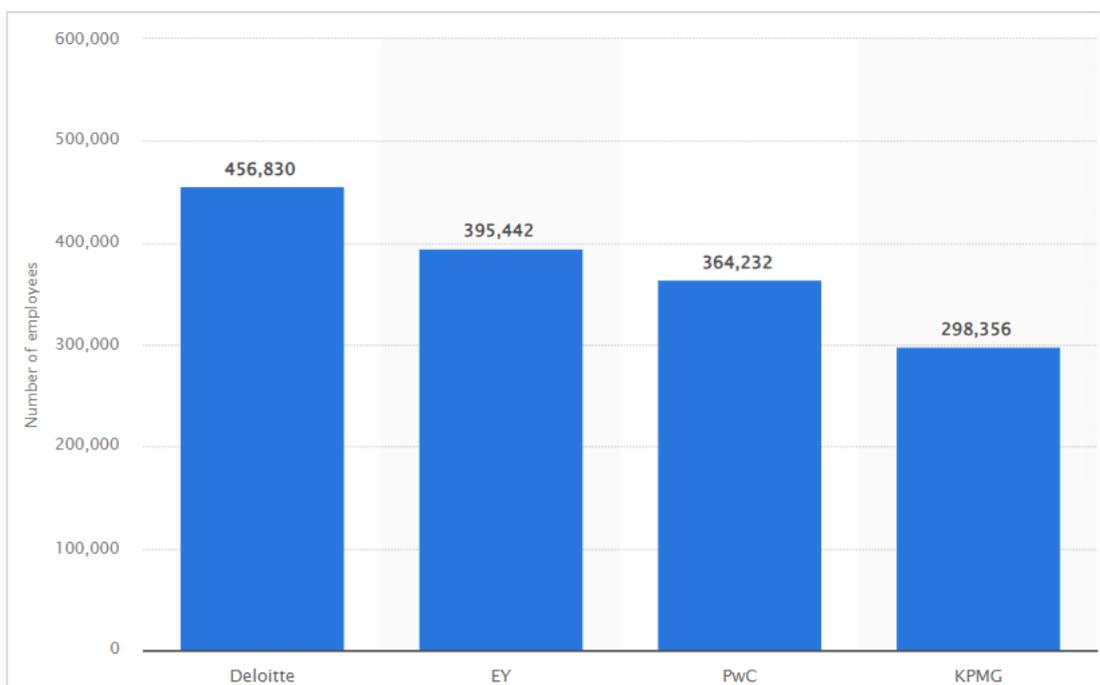


Figura 4.4: Numero di dipendenti delle Big Four a livello mondiale nel 2023. ^[43]

Sebbene le Big Four offrano ai propri clienti una serie variegata di servizi, quelli principali e comuni tra le quattro società riguardano tre ambiti, come riportato nella Figura 4.5, dove si può osservare in che modo questi servizi abbiano contribuito ai ricavi totali nel 2023.

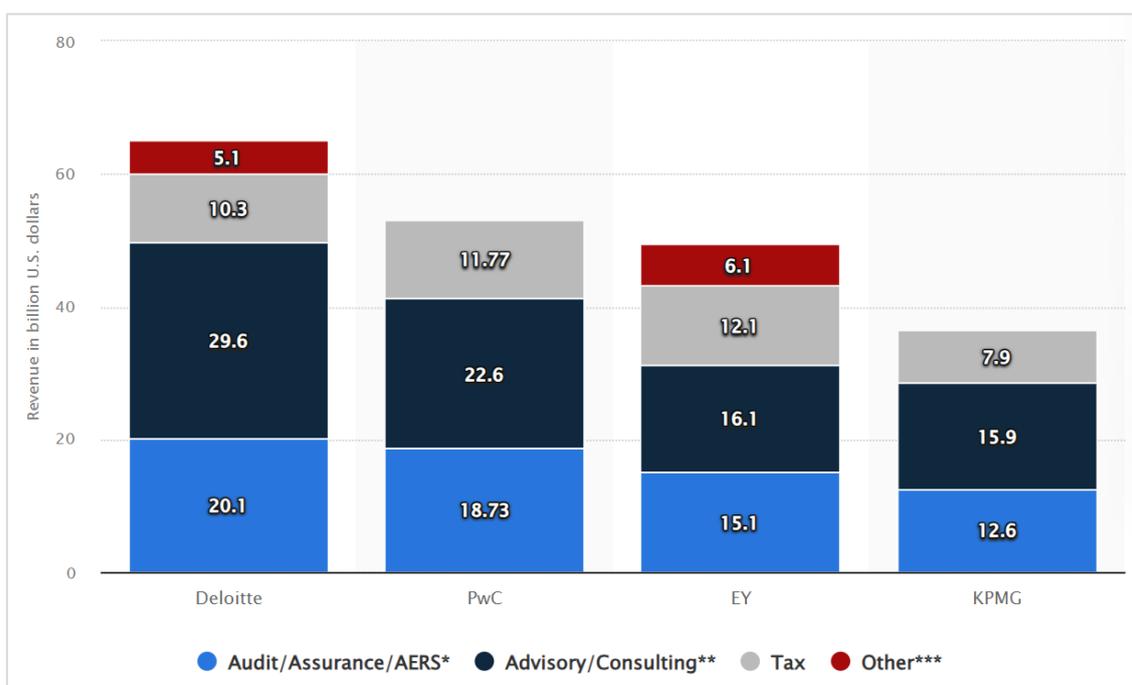


Figura 4.5: Ricavi globali delle Big Four dell'anno fiscale 2023, espressi in miliardi di dollari USA e suddivisi per funzione aziendale. ^[44]

4.4 Le service line di EY

Inquadrate il contesto in cui sono calate le Big Four, ai fini di questo elaborato risulta interessante approfondire meglio la sola realtà di EY.

Le origini di EY risalgono a due importanti società contabili, Ernst & Ernst e Arthur Young & Co., fondate rispettivamente nel 1903 e nel 1906 ed entrambe stilate tra le otto più importanti società di revisione e consulenza di inizio Novecento (Big Eight).

Nel 1989, le due società si sono fuse determinando la creazione della società "Ernst & Young", combinando le competenze complementari di entrambe le aziende. In seguito, la nuova società ha vissuto un periodo di importante crescita a livello globale, attestandosi come una delle Big Four. Difatti, grazie ad acquisizioni strategiche, nel tempo ha rafforzato la presenza internazionale, espanso le proprie competenze ed ampliato il portfolio di servizi forniti. Nel 2013, la società ha effettuato un re-branding, abbandonando formalmente il nome completo "Ernst & Young" e adottando il marchio globale "EY". Oggi EY è una delle Big Four ed è presente in oltre 150 paesi con quasi 400 mila dipendenti in tutto il mondo. ^[45]

A livello organizzativo, EY ha strutturato la sua offerta in **quattro service line**: ^[46]

Consulting

I professionisti di questa service line sono specializzati nel migliorare il business dei propri clienti, per permettergli di adattarsi meglio alla trasformazione digitale e creare un vantaggio competitivo durevole nel lungo periodo. A tale scopo, le imprese vengono assistite nell'implementazione di nuove tecnologie e nell'attuazione di innovazione su larga scala.

Oltre alla consulenza in ambito strategico e tecnologico, EY offre consulenza per la trasformazione operativa e l'ottimizzazione delle risorse, con un approccio che pone al centro l'uomo. In ultimo, questa divisione aziendale offre le proprie competenze per la gestione strategica del rischio, sia finanziario che operativo, al fine di migliorare la resilienza delle organizzazioni.

Strategy and Transactions (SaT)

La service line SaT supporta le aziende nelle decisioni strategiche riguardanti acquisizioni, fusioni, allocazione del capitale e consulenza sulle transazioni. L'obiettivo è consentire ai clienti di districarsi tra la complessità dei mercati e rimodellare in modo vantaggioso il proprio portafogli con operazioni di corporate finance. Inoltre, EY dà supporto nell'introduzione sul mercato di nuovi prodotti e innovazioni.

Tax

Tramite questa divisione aziendale, i professionisti di EY forniscono consulenza fiscale a livello locale e internazionale, aiutando le imprese a comprendere e rispettare le policies e le leggi fiscali. Nello specifico, sono incluse attività su imposte dirette, indirette, IVA, fiscalità internazionale, gestione della conformità fiscale e pianificazione fiscale strategica. L'obiettivo è supportare le aziende nella riduzione dei rischi fiscali e nell'ottimizzazione della pianificazione tributaria.

Assurance

Assurance è una delle service line più tradizionali e fondamentali per EY e ha l'obiettivo di aiutare le aziende a creare fiducia e trasparenza nei confronti degli investitori, a gestire le responsabilità normative e a favorire una crescita economica sostenibile a lungo termine. Internamente, Assurance è costituita da più sotto-aree, tra le quali possiamo individuare proprio il servizio di Audit. Come discusso nel *Capitolo 4.1*, la revisione garantisce che i bilanci e le dichiarazioni finanziarie delle aziende siano accurati, conformi alle normative e alle pratiche contabili generalmente accettate; inoltre, vengono verificati i controlli interni e sono valutati i rischi finanziari.

Le altre sotto-aree si focalizzano su attività di consulenza in ambiti limitrofi, come ad esempio: la sostenibilità, aiutando le aziende a migliorare la trasparenza e la gestione dei rischi ambientali, sociali e di governance (ESG⁹); oppure le strategie contabili-finanziarie, per supportare i clienti nell'analisi e nella valutazione di decisioni contabili complesse e dei potenziali impatti. Tuttavia, la sub-service line di maggior rilevanza per il caso studio del *Capitolo 7* riguarda il rischio tecnologico.

Nel *Capitolo 2* è stato chiarito come i sistemi gestionali siano diventati una parte essenziale e irrinunciabile del contesto aziendale, includendo tecnologie sempre più innovative e sofisticate, in grado di collegare ed integrare le varie parti dell'impresa. Nati come sistemi contabili, i sistemi informativi odierni riconoscono ancora come elemento centrale la gestione finanziaria, per la quale raccolgono ed elaborano quotidianamente una grande quantità di dati, influenzando direttamente la registrazione e la reportistica contabile e finanziaria. Non stupisce, quindi, che insieme alle attività di auditing vengano effettuati anche test per verificare l'affidabilità di tali sistemi e dei dati da loro gestiti. Il rischio generale, infatti, è che con il suo funzionamento il sistema informativo comprometta le informazioni contabili, oppure che lavori correttamente ma su dati errati; in entrambi i casi il bilancio può risultarne falsato. Per esaminare al meglio queste eventualità, è importante che venga colmato il divario di conoscenza che spesso esiste tra Business e IT, attraverso la collaborazione multidisciplinare tra team. Per questo motivo, a supporto dei revisori contabili, intervengono gli IT auditor.

All'interno di Assurance, le attività di IT auditing sono volte a garantire che i sistemi informativi siano gestiti in modo adeguato e che supportino le operazioni aziendali con efficacia e sicurezza, secondo gli standard pertinenti e le normative vigenti in ambito IT. A tale scopo, l'approccio mantenuto è di tipo "**risk-based**"; pertanto, il riconoscimento dei rischi IT e della loro mitigazione rappresentano il fulcro della revisione. Tuttavia, per poter valutare tali aspetti, l'IT auditor deve prima cogliere al meglio il modo in cui le tecnologie informatiche sono integrate e gestite funzionalmente all'interno del contesto contabile aziendale.

⁹ "ESG" è l'acronimo di "Environmental, Social and Governance", ovvero i tre criteri fondamentali utilizzati per valutare la sostenibilità e l'etica sociale di un'organizzazione o di un investimento.

Capitolo 5 - Le procedure di IT audit

5.1 Individuare le SCOTs e i WCGW

L'IT audit è nato come specializzazione della revisione contabile; perciò, il suo processo è strettamente connesso ed intersecato con le attività di auditing. Seguendo questa logica, la pianificazione in termini di revisione IT non può che essere subordinata a ciò che viene svolto dal team di audit. Difatti, il primo passo per capire il funzionamento delle procedure aziendali è compiuto in ambito contabile e riguarda l'identificazione delle **significant classes of transactions (SCOTs)**.

Come riportato dagli **International Standards on Auditing (ISA)**, una SCOT è un gruppo di operazioni che influisce materialmente su un conto significativo del bilancio: in modo diretto, con voci presenti nel libro mastro generale; oppure in modo indiretto, attraverso la creazione di diritti od obblighi che potrebbero non essere riportati nel libro mastro. Eventuali errori all'interno di una SCOT possono, quindi, influire concretamente sui dati dei conti di bilancio; pertanto, tali classi di transazioni sono riconosciute dai revisori contabili come le aree da attenzionare maggiormente.

Gli auditor analizzano le SCOTs cercando di capire come queste vengono avviate e come producono effetti sulla contabilità aziendale, senza trascurare gli automatismi informatici a cui le classi sono sottoposte: in sostanza, viene indagato il generale flusso informativo e si traccia il percorso critico delle SCOTs.

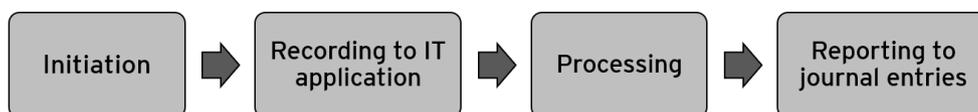


Figura 5.1: Il percorso critico di una SCOT si compone di quattro macro-fasi: input iniziale; registrazione nell'applicativo IT; elaborazione; contabilizzazione a bilancio.

Considerando che le transazioni avvengono per mezzo di applicativi IT, lo sguardo del revisore si amplia includendo anche il contesto informatico dell'impresa esaminata. A questo punto interviene il team di IT audit, per comprendere e valutare come il modello aziendale integra l'uso dell'IT e in che modo è mappato l'ambiente IT. A tale scopo, il cliente viene intervistato per ottenere in modo preliminare informazioni utili alla definizione del perimetro di revisione. Ovviamente, sono considerati "rilevanti" solo gli applicativi inerenti al percorso critico delle SCOTs e ai suoi automatismi. Una volta individuati i software in scope, si chiarisce da quali altri componenti dell'ambiente IT siano supportati, così da includere anche questi nelle future procedure di test.

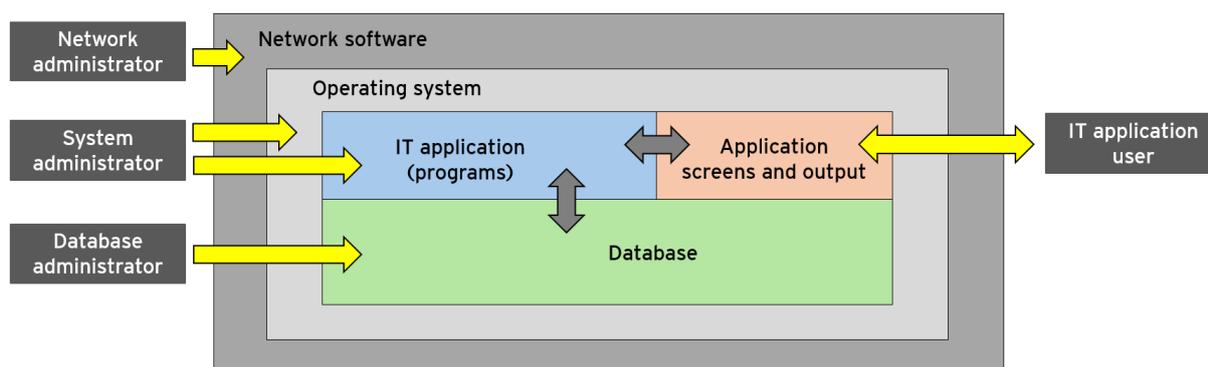


Figura 5.2: Rappresentazione di un ambiente IT. Le frecce gialle mostrano i percorsi di accesso all'ambiente da parte degli utenti e degli amministratori IT. Le frecce grigie mostrano il flusso delle informazioni attraverso le transazioni.

Dopo aver definito il perimetro di analisi, il team di revisione sfrutta la sua comprensione del percorso critico degli SCOTs per identificare quelli che negli standard di audit sono conosciuti come "WCGW". Questa sigla, acronimo di "What Can Go Wrong", si riferisce alla domanda da porsi per riconoscere i rischi di inesattezze concrete che si possono presentare all'interno delle classi di transazioni esaminate, e di conseguenza nel bilancio.

Per ottenere le risposte ai WCGW, si procede a ritroso lungo l'intero percorso critico degli SCOTs, concentrandosi sui nodi principali del flusso informativo (ovvero quando i dati vengono acquisiti, registrati o modificati). Durante questa fase di ricerca, viene effettuata anche una stima della probabilità con cui gli eventi avversi possono verificarsi, così da circoscrivere ulteriormente la revisione. Difatti, non si pongono in rilievo tutti i rischi potenziali, ma solo quelli che hanno una ragionevole possibilità di diventare effettivi o che avrebbero un impatto particolarmente importante nel caso in cui si verificassero.

Perciò, la società di revisione indaga, insieme al proprio cliente, quali controlli interni sono effettuati al fine di mitigare i rischi individuati lungo il percorso critico delle SCOTs: per ogni rischio dev'esserci almeno un controllo. I **controlli interni** sono elaborati a scopo preventivo o correttivo e possono essere di tre tipologie:

- **(IT) Application Controls**, anche detti "ITAC", riferiti a controlli automatici eseguiti dai sistemi applicativi della società e non richiedono un intervento manuale per la loro esecuzione;
- **Semiautomatici**, anche noti come "IT-Dependent Manual Controls" (ITDM), ovvero controlli eseguiti sulla base del sistema informatico ma che vengono avviati da un input umano, come avviene per le IPE (Information Produced by Entity);
- **Manuali**, cioè controlli totalmente demandati e gestiti da risorse umane, senza l'ausilio di tecnologie IT; questi controlli sono ormai poco utilizzati dalle società.

Le prime due tipologie mettono in risalto, nuovamente, la forte presenza di componenti IT all'interno del contesto aziendale e come il contributo degli IT auditor sia fondamentale per chiarire gli aspetti tecnologici.

5.2 Processi IT e rischi IT

Arrivati a questo punto, è stato definito il modo con cui le tecnologie informatiche si inseriscono all'interno dei processi contabili e un iniziale perimetro IT di analisi (costituito da applicativi e infrastrutture rilevanti). Rispetto ai controlli interni presentati sopra, i revisori IT devono verificare il corretto funzionamento di ITAC e ITDM, e non possono trascurare neanche gli **IT General Controls (ITGCs)**, che risultano di supporto per gli Application Controls.

Gli ITGCs sono attività di controllo che le società svolgono per assicurarsi che siano correttamente rispettate tutte le policy e le procedure aziendali definite per la gestione delle operazioni IT e dell'ambiente IT; pertanto, gli ITGCs contribuiscono a garantire l'operatività continuativa del sistema informativo. Alla base di questa tipologia di controlli interni, vi sono tre processi IT:

- **Manage Access (MA)**, ovvero la gestione degli accessi ai componenti dell'ambiente IT. Tale processo è volto a garantire che solo le persone autorizzate abbiano accesso ai sistemi; pertanto, le società definiscono specifiche policy di accesso (Password Policy) e segregazione dei ruoli (SOD), e procedure precise per abilitare le utenze (User Provisioning) o super utenze (SUID) e disabilitarle (User De-provisioning), per monitorare che gli accessi assegnati siano adeguati (User Revalidation o SUID Access Review).
- **Manage Change (MC)**, riguarda la gestione delle modifiche apportate al sistema IT, inclusi software, infrastruttura e configurazioni. L'obiettivo è minimizzare i rischi e l'impatto operativo delle modifiche, assicurando che queste siano implementate in modo controllato e sicuro, dopo una fase di test in un ambiente controllato e con l'approvazione di personale autorizzato (Change Management). Inoltre, è importante che tutte le modifiche siano tracciabili in modo appropriato (Client Opening).
- **Manage IT Operations (MITO)**, che si riferisce alla gestione della continuità di alcuni servizi IT periodici. Infatti, in certi casi l'esecuzione dei programmi può essere programmata con frequenza e modalità predefinite (Job Scheduling) e viene anche monitorata (Job Monitoring). Inoltre, le società prevedono piani di Backup e Restore, in caso di incidenti o guasti.

Ad ognuno dei processi appena descritti sono associati dei rischi negativi che possono compromettere il sistema informativo e il suo corretto funzionamento, ed è proprio per poter mitigare tali minacce che le società elaborano gli ITGCs. A tal proposito, le Figure 5.3, 5.4 e 5.5 mostrano degli esempi pratici di mappatura dei rischi rispetto ai tre processi IT.

IT Process	IT Risk	IT General Control
MA	Unauthorized access is gained to information systems due to wrong user profiling and security settings	Password Policy and Security Settings
MA	Unauthorized users (IT and Business) have access to production environment due to wrong user profiling	User Provisioning
MA	Unauthorized users (IT and Business) have access to production environment due to non-timely revoking of user access	User Termination
MA	The access of IT users to the IT environment creates segregation of duties conflicts.	SOD MA
MA	Unauthorized users (IT and Business) have access to production environment due to lack of access review	User Access Review
MA	Superusers (i.e., SUIDs) are not properly configured or assigned to appropriate personnel leading to unauthorized administrative access to company applications and systems	SUID Access review

Figura 5.3: Esempio di rischi IT e relativi controlli ITGC per il processo di Manage Access.

IT Process	IT Risk	IT General Control
MC	Program changes are directly deployed and implemented into production environment	Client Opening
MC	Changes are not tested and they are directly implemented into production environment	Change Management
MC	Management does not approve changes to the operating environment prior to implementation into production	Change Management
MC	Unauthorized changes into the production environment during emergency deploys leading to wrong data or fraudulent actions	Emergency changes
MC	The integrity of the change management process is compromised due to the lack of segregation of duties (e.g., developer vs implementer)	SOD MC

Figura 5.4: Esempio di rischi IT e relativi controlli ITGC per il processo di Manage Change.

IT Process	IT Risk	IT General Control
MITO	Loss of business data due to inefficient data backup retention, processes and tools	Backup monitoring
MITO	Data is not recoverable due to inadequate or undefined restore procedures and tools	Restore testing
MITO	Unaddressed job failures lead to inefficient business process completion	Job Monitoring
MITO	Unauthorized changes to job scheduling	Job Scheduler changes

Figura 5.5: Esempio di rischi IT e relativi controlli ITGC per il processo di MITO.

Durante la fase di intervista con gli Application Owner¹⁰, per ogni componente IT incluso nel perimetro in scope, i revisori IT indagano il modo in cui sono strutturati questi tre processi e i relativi controlli ITGCs.

¹⁰ Application Owner, ovvero un dipendente dell'azienda (solitamente del reparto IT) che si occupa in prima persona di gestire uno o più applicativi IT.

Oltre a ciò, si informano anche su eventuali cambiamenti significativi dei sistemi. Infatti, talvolta un'impresa può dover sostenere occasionalmente l'implementazione di un nuovo sistema IT; ad esempio, tramite una migrazione dati (proprio come nel nostro caso studio). Se la nuova implementazione coinvolge applicativi o infrastrutture IT ritenute rilevanti per le SCOTs, il cambiamento apportato può influire significativamente, in modo diretto o indiretto, sul flusso informativo e sulle tipologie di dati che vengono archiviate ed elaborate. Perciò, gli IT auditor devono approfondire la questione e ampliare il perimetro di verifica, includendo anche tale progetto.

Lo step successivo prevede la valutazione dell'efficacia degli ITGCs, per verificare che i rischi IT riconosciuti siano tutti indirizzati e correttamente mitigati. Per poter raggiungere questo obiettivo, gli ITGCs devono, quindi, soddisfare una serie di attributi definiti dai revisori IT. Come riportato nella Figura 5.6, tale discorso è valido anche per i progetti che prevedono l'implementazione di un nuovo sistema IT. Sebbene questa casistica possa rientrare sotto la macrocategoria di Manage Change, il processo ad essa associata sarà differente rispetto alle consuete procedure di gestione delle modifiche eseguite dalla società. Di conseguenza, oltre ai rischi associati alle "normali" modifiche di programma, per questo particolare progetto si deve considerare anche l'eventualità che i dati vengano trasformati o spostati in modo incompleto e inaccurato. Tale aspetto sarà di fondamentale importanza per le analisi condotte nel caso studio del *Capitolo 7*, dove per l'appunto verranno accertati la completezza e l'accuratezza dei dati migrati.

IT Process	IT Risk	IT General Control	Attributes
MC	Data is not completely and correctly transferred due to lack of system and data conversion/migration plan	Data conversion /migration	A: EY inspected that the data/users migrated/converted are complete. B: EY inspected that the data/users migrated/converted are accurate.

Figura 5.6: Esempio di rischi e relativi controlli ITGC per progetti di Data Conversion e Data Migration, con un focus sugli attributi che il revisore IT deve verificare.

5.3 I test sugli ITGCs

Considerando che un progetto di migrazione dati rientra all'interno del contesto degli ITGCs, ai fini di questo elaborato, non è di nostro interesse chiarire come vengono effettuati i test su ITAC e ITDM, perciò di seguito non saranno trattati.

Dopo aver constatato la presenza di controlli interni di tipo ITGC, gli IT auditor effettuano attività di verifica sulla loro progettazione (Walk-Through Test) e sulla loro implementazione (Test of Controls).

Walk-Through Test (WTT)

Anche conosciuta come "Test of Design", questa prima fase di test ha l'obiettivo di valutare se la procedura messa in atto dall'azienda è progettata in modo consono alla mitigazione dei

rischi riconosciuti. A tale scopo, vengono richieste al personale coinvolto prove a supporto che dimostrino l'effettivo design del controllo. Le tecniche per ottenere evidenze probative sono diverse:

- **Inquiry**, ovvero ricercando informazioni da persone competenti in ruoli Business o ICT all'interno o all'esterno della società. Tale raccolta può avvenire in modo formale attraverso indagini scritte, oppure informale, tramite comunicazioni verbali.
- **Inspection**, che riguarda l'esame di documenti, interni o esterni, in formato cartaceo, elettronico o di altri supporti. Tale tecnica fornisce prove di audit di vari gradi di affidabilità, a seconda della natura e della fonte delle informazioni e, nel caso di registrazioni e documenti interni, dell'efficacia dei controlli sulla loro produzione.
- **Observation**, cioè attraverso l'analisi di un processo o di una procedura eseguiti da altri. Tale tecnica fornisce prove di audit, ma è vincolata al momento in cui avviene l'osservazione ed è anche limitata dal fatto che l'atto di essere osservati può influenzare l'operatore nell'esecuzione.
- **Reperformance**, ovvero l'esecuzione indipendente di procedure o controlli che erano stati originariamente eseguiti dal personale della società, in modo tale da verificare se il risultato finale ottenuto è lo stesso.

Generalmente le prove sono raccolte attraverso una combinazione delle tecniche appena descritte. Dall'analisi che ne deriva è possibile confermare la comprensione del design dell'ITGC, valutare l'efficacia della progettazione e verificare se il controllo esaminato è stato implementato nel corso per periodo in scopo.

Attraverso le evidenze ottenute si ripercorre, quindi, la procedura definita dalla società e si chiarisce se gli attributi di test (discussi nel capitolo precedente, ad esempio nella Figura 5.6) sono tutti soddisfatti o meno. Nel primo caso, l'ITGC è disegnato in modo adeguato a mitigare tutti i rischi presenti e il WTT si definisce efficace; in caso contrario, viene riconosciuta una carenza e il WTT può essere dichiarato inefficace.

Test of Controls (TOC)

Se il WTT è stato valutato positivamente, allora si può procedere anche con questo secondo test, al fine di verificare che le procedure comprese in fase di WTT rispecchino la realtà dei fatti e che i rischi IT siano effettivamente mitigati per tutto il periodo temporale preso in esame. Infatti, per quanto il disegno del controllo interno sia progettato in modo consono, bisogna assicurarsi che operativamente il personale coinvolto rispetti sempre quanto previsto.

A seconda della tipologia di controllo e della frequenza con cui questo viene effettuato, i test sono svolti in modo differente; ma le evidenze probative per il TOC sono ottenute sfruttando le medesime tecniche, ovvero quelle presentate per la fase di WTT. Per diversi ITGC il numero di item da esaminare, e di conseguenza di prove documentali da richiedere, è definito a seconda della strategia di campionamento che il revisore IT decide di adottare.

A tale scopo, è necessario innanzitutto identificare la corretta popolazione dalla quale ricavare il campione da testare: essa dev'essere completa e appropriata rispetto allo scopo dell'audit. Se la popolazione non viene individuata nel modo corretto, gli item da testare possono risultare errati, compromettendo i risultati del test e, quindi, portando a conclusioni inappropriate sull'efficacia operativa del controllo esaminato. Solo dopo aver identificato la popolazione, si può scegliere l'approccio più adatto per selezionare gli elementi da testare. Come riportato nella Figura 5.7, i metodi possibili sono i seguenti:

1. Selezionare **tutti gli elementi** della popolazione, ovvero esaminare il 100% della popolazione;
2. Selezionare un **campione rappresentativo** dell'intera popolazione (Audit Sampling), cioè definire un campione esente da Selection Bias e costituito da elementi che presentano le caratteristiche tipiche della popolazione;
3. Selezionare solo gli **elementi chiave** nella popolazione, ovvero degli item specifici che hanno caratteristiche diverse dal resto della popolazione e sono individualmente significative per il test in questione.

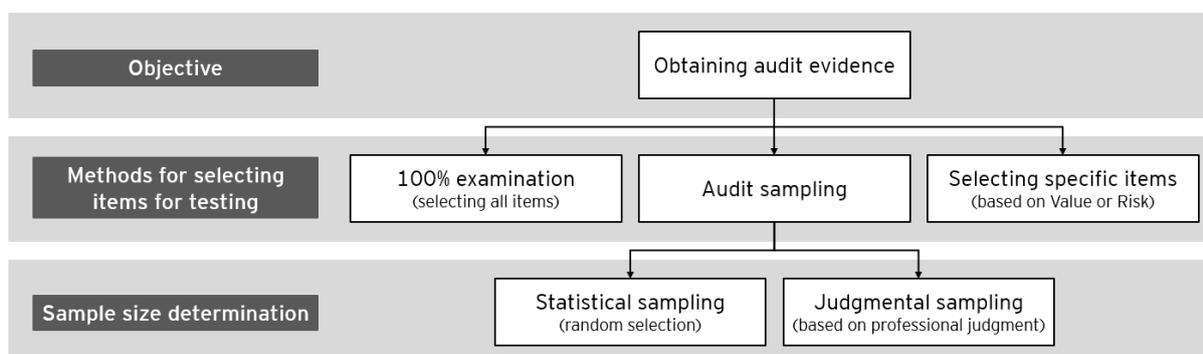


Figura 5.7: Schema riassuntivo degli approcci per selezionare gli elementi da testare e determinare la dimensione di un campione.

La scelta dell'approccio da attuare dipende dalle circostanze specifiche in cui si opera, dalla valutazione del rischio e dei mezzi più efficaci ed efficienti che si hanno a disposizione per testare gli item. Nel caso in cui la popolazione da testare sia costituita da una grande quantità di singoli elementi, diventa poco praticabile il primo approccio; piuttosto, è preferibile utilizzare un campione rappresentativo.

Ipotizzando di seguire proprio la strada dell'Audit Sampling, per ottenere un campione rappresentativo della popolazione esaminata, l'IT auditor utilizza il proprio giudizio professionale e decide se far riferimento al campionamento statistico (**Statistical sampling**) oppure a quello non statistico (**Judgmental sampling**). Nella maggior parte dei casi, si opta per un campionamento statistico; perciò, la dimensione minima del campione viene determinata seguendo delle regole come, ad esempio, quelle riportate nella Figura 5.8. Successivamente, gli elementi del campione da testare sono individuati con una selezione randomica.

Numero di occorrenze	Numero minimo di elementi da testare
< 5	Tutti gli elementi della popolazione
5 ÷ 50	5 elementi
50 ÷ 250	Al minimo il 10% della popolazione
> 250	25 elementi

Figura 5.8: Regole di EY per definire il numero minimo del campione per testare gli ITGCs.

Il concetto di campionamento statistico tornerà utile per comprendere una delle analisi effettuate da EY nel caso studio: più in particolare, nel *Capitolo 7.2* verrà presentata un'attività di re-performing su base campionaria, svolta per accertare la corretta riconciliazione dei dati svolta dalla Società Cliente.

Tornando a parlare di TOC, indipendentemente dal campione da testare e in modo analogo alla fase di WTT, la verifica dell'ITGC avviene attraverso gli attributi di test: se tutti gli item esaminati li soddisfano, allora il TOC è valutato come efficace.

5.4 Valutazioni IT

Al termine delle varie attività di testing si passa alla valutazione dei risultati ottenuti, determinando se gli ITGCs producono o meno una ragionevole garanzia di copertura verso i rischi IT a loro associati.

Come già accennato, le valutazioni rispetto alle fasi di WTT (**ITGC design & implementation evaluation**) e di TOC (**ITGC operating evaluation**) sono espresse con il termine "effective" oppure "ineffective". Quando un ITGC risulta inefficace, si cerca la possibilità di mitigare i rischi con altri ITGC, detti quindi "compensativi". Se tale condizione non si presenta, allora si prova ad eseguire ulteriori procedure di test IT di tipo sostanziale (ITSP) per affrontare i rischi IT e rimediare all'inefficacia dei controlli interni della società.

I risultati ottenuti dai test sugli ITGCs rappresentano la base per valutare i processi IT a cui si riferiscono. Pertanto, come visibile nella Figura 5.9, l'**IT process evaluation** può essere:

- "Effective", indicando che, attraverso i relativi ITGCs, il processo IT è stato efficacemente controllato durante tutto il periodo di audit;
- "Reliable", nel caso in cui vi sia state usate procedure di sostanza per almeno un rischio IT, al fine di ottenere prove sufficienti della sua mitigazione;
- "Ineffective", nel caso in cui vi sia almeno un ITGC inefficace e i test di sostanza, se effettuati, non possono fornire prove sufficienti a stabilire che tutti i rischi siano mitigati;
- "Not tested", qualora non vi siano ITGCs per il processo IT esaminato oppure i rischi IT non siano stati affrontati dagli ITGCs con fasi di TOC.

In ultimo, i giudizi dati rispetto ai processi IT vengono aggregati per riflettersi in modo complessivo su ciascun ITAC e ITDM che l'applicativo in esame supporta. Di conseguenza, le cosiddette "**Aggregate IT evaluation**" si dividono in:

- “FS & ICFR Support”, quando tutti i processi IT sono stati valutati come efficaci;
- “FS only Support”, se almeno uno dei processi IT è stato valutato come affidabile e tutti i restanti sono considerati efficaci;
- “Not Support”, nel caso in cui uno o più processi IT siano stati valutati come inefficaci oppure non testati.

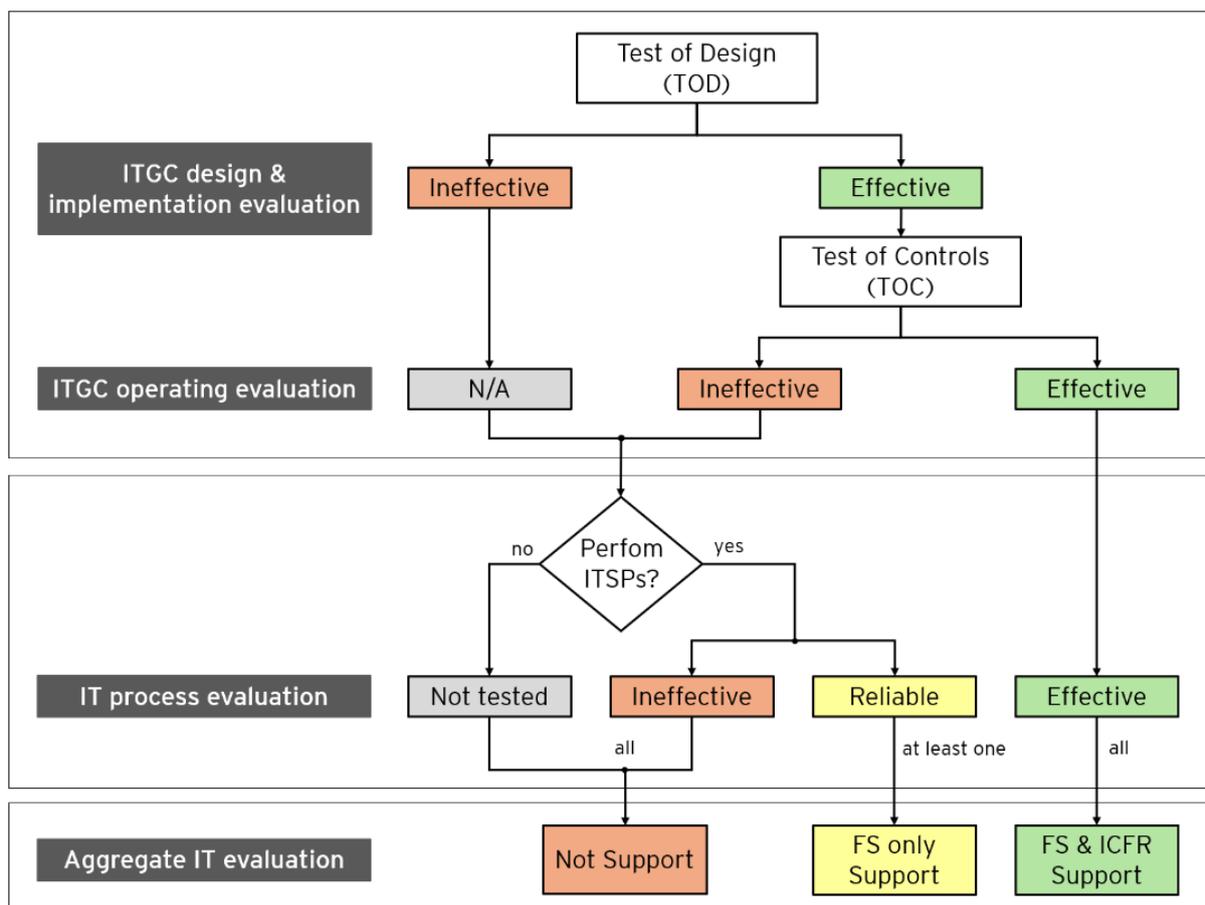


FIGURA 5.9: Schema riassuntivo delle valutazioni IT.

Il ciclo di IT audit si conclude con la redazione di un documento finale, col quale si comunicano al team di revisione contabile tutti i risultati ottenuti dai test effettuati per accertare la veridicità dei dati contenuti nel bilancio. In base alle valutazioni IT, gli auditor capiranno quanto possono affidarsi al sistema informativo e al sistema di controllo interno dell'azienda e di conseguenza adatteranno il loro approccio di verifica alle registrazioni contabili. Inoltre, il team di IT audit informa anche il cliente stesso di eventuali inadeguatezze e criticità riscontrate durante i test, e lo fa attraverso un "Closing meeting". In questa occasione, i revisori IT possono avanzare suggerimenti per migliorare la gestione del sistema informativo della società revisionata, in termini di sicurezza e conformità.

Capitolo 6 - Concetti teorici di Data Migration

6.1 Cos'è una Data Migration

La **data migration** è un insieme di processi orientati al trasferimento di dati da un sistema ad un altro, che può avvenire a livello di storage, applicazioni, server, database o altri sistemi in cui i dati vengono archiviati e analizzati. Tale operazione si sviluppa secondo il cosiddetto “**processo ETL**”, che consiste in tre macro-fasi: estrazione (Extract), trasformazione (Transform), caricamento (Load).^[47]



Figura 6.1: Il processo “ETL” prevede la raccolta dei dati da un numero illimitato di sorgenti e la loro successiva organizzazione e centralizzazione in un unico repository.^[48]

Il concetto di “data migration” non dev’essere confuso con quelli di “**data conversion**” e “**data integration**”, anch’essi presenti nel glossario aziendale delle operazioni che coinvolgono i dati.

Così come la migrazione, anche l’operazione di conversione dati prevede l’attuazione del processo ETL a livello operativo: per estrarre i dati dalla posizione di origine, trasformarli ed infine caricarli nella destinazione prestabilita. Tuttavia, la data conversion si distingue come un’attività molto più circoscritta, avendo il solo obiettivo di trasformare i dati da un formato iniziale ad un formato finale; perciò, non vi è una trasformazione tra sistemi diversi.^[47]

La data integration, invece, si concentra sull’aggregazione di dati provenienti da varie fonti. Essa è particolarmente rilevante nel contesto dei Big Data Analytics, nei quali l’integrazione viene effettuata molto di frequente, a prescindere dalla necessità di migrare o meno i dati; come ad esempio avviene rispetto ai sistemi “data lake” e “data warehouse”¹¹.^[47]

Considerando l’aumento esponenziale della quantità di dati che l’era digitale sta progressivamente implementando, in funzione di una varietà tecnologica senza precedenti, è chiaro che nell’ambito della Data Governance aziendale si possono verificare molteplici circostanze che rendano necessaria l’attuazione di un processo migratorio. Ogni caso dev’essere studiato e progettato in modo opportuno, così da garantire un metodo sicuro,

¹¹ I sistemi di data lake o data warehouse permettono di integrare e archiviare data set di diverse fonti e di grandi dimensioni, per renderli disponibili ad attività di Business Intelligence e di Business Analytics.

efficiente ed il più economico possibile per migrare i dati nella nuova posizione di archiviazione, senza precludere la possibilità di successivi ulteriori trasferimenti.

Di seguito, sono riassunte le principali tipologie di migrazione. ^[50] ^[51]

Migrazione dello storage

È il caso più semplice e comune, non solo in ambito aziendale ma anche domestico, e consiste nello spostamento di dati da un dispositivo di archiviazione a un altro dispositivo con caratteristiche tecnologiche diverse o avanzate.

Le organizzazioni possono decidere di eseguire questo tipo di migrazione per modernizzare un sistema di archiviazione favorendo supporti fisici più recenti e performanti, rispetto la velocità di prestazione e le dimensioni di dati memorizzabili. Inoltre, la migrazione dello storage si rende necessaria anche per implementare le procedure di backup e di disaster recovery, definiti da piani di protezione dei dati e di continuità dei business.

Migrazione delle applicazioni software

A livello operativo, la trasformazione digitale delle aziende comporta sempre più spesso la modernizzazione delle applicazioni, passando da un software a un altro, con la conseguente riorganizzazione e migrazione dei dati necessari. Cambiare l'ambiente di esecuzione comporta spesso una profonda trasformazione dei dati, a causa delle interazioni differenti rispetto a quelle presenti sull'applicazione originale. A tal proposito, sono disponibili degli strumenti capaci di automatizzare e ottimizzare la trasformazione dei dati durante la conversione dei formati.

Migrazione del data center

La migrazione di un data center completo è un'operazione su larga scala e può avvenire verso un altro data center on-premise (installato e controllato localmente sui server aziendali) o in cloud (gestito da un provider esterno).

Considerando la notevole quantità di dati coinvolti, è bene valutare in modo opportunamente le tempistiche richieste e i possibili downtime¹² che si possono verificare; nonché coordinare scrupolosamente le attività per garantire la piena efficienza di tutti i processi coinvolti ed evitare di congestionare intere zone della rete durante le operazioni di trasferimento di tutti i file.

Migrazione in cloud

Quella in cloud è la tipologia di migrazione di dati più recente, legata all'attuale e grande diffusione di soluzioni IaaS (Infrastructure-as-a-Service), PaaS (Platform-as-a-Service) e SaaS (Software-as-a-Service), che consentono alle aziende di trasferire nel cloud tutte le risorse IT di cui dispongono on-premise, oltre ad abilitarne alcune nuove.

¹² Il termine "downtime" si riferisce all'intervallo di tempo in cui i sistemi informatici aziendali subiscono un blocco delle attività in modo programmato o imprevisto, ad esempio a causa di incidenti, guasti o cyber attacchi.

Nella pratica, tale migrazione può avvenire in due modi:

- tramite migrazione online, che consiste nel trasferire i dati attraverso la rete Internet o una rete WAN dedicata;
- tramite migrazione offline, procedendo con una consegna diretta dei dati presso il data center fisico del CSP (Cloud Service Provider) selezionato e utilizzando dei dispositivi di storage fisici sufficientemente capienti. I dati vengono, quindi, trasferiti sui sistemi del CSP, che procede con le successive operazioni utili a rendere disponibili tali risorse in cloud.

Oltre alle due opzioni proposte, si può anche preferire una soluzione ibrida; in ogni caso, la scelta del metodo da perseguire è condizionata dalle condizioni tecnologiche in cui si opera: è necessario verificare l'esistenza o meno di una rete per trasferire i dati, dotata di sufficiente banda per completare l'operazione in tempi ragionevoli. Un altro fattore che incide sulla scelta è la sicurezza dei dati, correlata a requisiti normativi e contrattuali che vanno soddisfatti.

Migrazione del database

La migrazione di un database è un processo altamente specialistico, che richiede inizialmente la conversione dello schema del database di origine per renderlo compatibile con il database di destinazione; solo successivamente si potranno migrare i dati.

Vista la complessità tecnica richiesta, la migrazione di database viene spesso effettuata con l'ausilio di applicazioni in grado di automatizzare le operazioni di migrazione in modo rapido, efficiente e sicuro dal punto di vista della perdita o corruzione dei dati. Infatti, tali software possono monitorare in tempo reale i dati durante il loro trasferimento, così da verificare che non vi siano problemi a livello di integrità.

6.2 Due possibili strategie: Big Bang e Trickle

Un aspetto importante da conoscere sulle operazioni di migrazione dati è l'approccio strategico che si può applicare per realizzarne la progettazione. In base alle circostanze occorse e ai requisiti valutati come necessari dall'organizzazione, si può procedere con una **"Big Bang Migration"** oppure una **"Trickle Migration"**.

Il primo metodo strategico (Big Bang) prevede la migrazione in un singolo evento; perciò l'elaborazione ETL di tutti i dati avviene in un unico blocco e la conseguente interruzione dei sistemi coinvolti si presenta solo per un lasso di tempo contenuto.

Ogni migrazione comporta fisiologicamente un'interruzione di servizio e, quindi, disagi per gli utenti che devono continuare le loro normali attività con una o più risorse offline; pertanto, si preferisce pianificare le attività di migrazione nei momenti in cui è atteso un minor volume di traffico dati e minori problematiche per utenti e operazioni, come ad esempio nelle ore notturne.

Chiaramente il grande vantaggio della Big Bang Migration è la concentrazione delle operazioni in un arco temporale relativamente breve. Tuttavia, questo metodo risulta associato ad un'elevata esposizione al rischio, con la possibilità che l'implementazione risulti del tutto compromessa qualora si presenti un imprevisto. ^{[47] [49]}

Il secondo metodo (Trickle), invece, stabilisce che il processo di migrazione venga eseguito su diversi step di attuazione; perciò, durante la fase d'implementazione, il vecchio e il nuovo sistema vengono eseguiti in parallelo. Il fatto che il sistema da migrare venga mantenuto in funzione, fino a quando la nuova configurazione non è effettivamente completa, operativa e del tutto autonoma, rende il disservizio generato molto limitato.

Rispetto al primo approccio, questa metodologia richiede una progettazione più complessa e onerosa, in termini di tempo, costi, analisi e gestione delle attività da parte delle risorse IT. Tuttavia, una maggiore complessità della procedura, a patto che venga eseguita correttamente, porta ad una riduzione e ad una redistribuzione dei rischi tra le diverse fasi del processo stesso. ^{[47] [49]}

Entrambe le soluzioni strategiche presentano dei pro e dei contro, quindi, non esiste a priori un metodo migliore dell'altro. Si può dire che l'unica scelta obbligata si presenta solo quando i dati da migrare hanno un flusso di streaming in tempo reale, per cui la Trickle Migration è l'unica opzione possibile.

In generale, per ogni progetto di migrazione dev'essere valutata e analizzata la specifica situazione nel dettaglio, tenendo conto degli obiettivi da raggiungere, così come delle competenze IT e delle esperienze pregresse a disposizione dell'organizzazione. A tal proposito, non è insolito che le società si avvalgano di consulenti tecnici esterni, specializzati in questo genere di operazioni, per capire quale strategia sia la più appropriata. ^{[47] [49]}

6.3 Fattori critici e best practices

Il fallimento di una strategia di data migration comporta per l'azienda effetti negativi sotto diversi punti di vista. Oltre che a rendersi necessarie urgenti azioni di rimedio, con risvolti più o meno gravosi sulle risorse umane ed economiche della società, bisogna tener conto degli ulteriori disservizi generati su sistemi e processi. Questi possono, inoltre, riflettersi non solo sull'operato dei dipendenti aziendali, ma anche sull'esperienza offerta ai clienti (customer journey¹³), generando un danno reputazionale.

La migrazione di un sistema è un processo che implica inevitabilmente rischi e criticità, le quali si presentano in ogni data migration, anche qualora tutto venga pianificato nel migliore dei modi. Inoltre, maggiore è il cambiamento introdotto nei sistemi, maggiore è anche il margine di rischio associato al progetto stesso. Considerando i possibili pesanti contraccolpi

¹³ Il termine "customer journey" è usato nel campo del marketing per indicare il percorso e tutti i punti di contatto (con interazione diretta e indiretta) tra un consumatore e un marchio, un prodotto o un servizio.

che una società può subire, a livello operativo ed economico, è bene non sottostimare la complessità di questo tipo di processo e dare rilievo, fin dalle prime fasi di pianificazione, alle principali criticità che caratterizzano una qualunque migrazione di dati.^[50]

Per quanto ogni progetto sia unico e non esista un solo ed universale modo per approcciarsi ad una migrazione dati, esistono delle best practices da seguire per poter contenere e controllare i fattori critici più comuni.

Conoscere i dati da migrare

Prima di procedere alla migrazione, i dati di origine devono essere sottoposti a verifica completa: occorre studiarli, analizzarli e comprendere ogni aspetto relativo alla loro funzione ed al modo in cui vengono processati in ambito aziendale. È indispensabile capire in che modo sono utilizzati, conservati e trattati e in quale contesto è prevista una loro migrazione. Prendere coscienza di tutto ciò permette di indirizzare la strategia nel modo corretto, ancora prima di entrare nei dettagli tecnologici.^{[47] [49]}

Se questo passaggio viene ignorato, possono emergere problemi inattesi, durante o dopo il trasferimento verso il nuovo sistema.

Un caso che si può presentare è, ad esempio, l'incompatibilità dei dati tra il sistema d'origine e quello di destinazione. Difatti, il corretto funzionamento dei dati a seguito del trasferimento non è da considerare scontato: un'errata conoscenza dei dati, e di conseguenza un'inadeguata valutazione della conversione dei dati nei differenti formati, può compromettere l'efficacia della migrazione.^[47]

Un altro caso può riguardare, invece, il non-riconoscimento di problematicità dei dati nel sistema sorgente: tali criticità, se non correttamente identificate e risolte, possono essere amplificate durante il trasferimento in un sistema nuovo e più sofisticato.

Certamente, tutto ciò incide sull'accuratezza e la funzionalità dei dati migrati; perciò, tra le prime fasi di una migrazione è consuetudine effettuare una "pulizia" dei dati sorgente.^[49]

Eseguire un backup a monte della migrazione

Uno dei rischi che si può verificare è la perdita dei dati, che può essere accidentale o dovuta ad errori nella pianificazione. Per mitigare tale possibilità, è buona pratica predisporre adeguati backup e procedure di ripristino in grado di riportare il sistema originale alla condizione pre-migratoria, qualora alcuni dati dovessero risultare compromessi.^[50] Inoltre, gli stessi sistemi utilizzati durante il backup andrebbero preventivamente testati in modo da assicurarsi la maggior resilienza possibile in caso di problemi.^[47]

Eseguire test durante tutte le fasi migratorie

Una volta definite nel dettaglio tutte le fasi migratorie, compatibilmente con budget e tempi disponibili per la data migration, è importante programmare la maggior varietà di test, nel maggior numero possibile e rispetto a tutte le fasi del processo. I test, infatti, offrono indicazioni utili per prevedere e risolvere più facilmente nella pratica i possibili imprevisti che si possono presentare, senza rimanere inutilmente ancorati a simulazioni teoriche.

Inoltre, durante le fasi di testing è possibile concentrare anche le operazioni di backup dei dati, al fine di ottimizzare i possibili tempi morti ed accelerare complessivamente il processo.^[47]

Verificare completezza e accuratezza dei dati

Come discusso nel *Capitolo 5.2*, i rischi IT specifici di una data migration riguardano l'eventualità che i dati vengano trasformati o spostati in modo incompleto e inaccurato. Pertanto, durante le varie fasi migratorie è importante che le società pianifichino e svolgano procedure di C&A (completeness and accuracy), tramite le quali verificare le quadrature dei dati pre- e post-migrazione e, quindi, garantire la piena integrità dei dati migrati.

Adottare un buon software di data migration

L'idea di sviluppare ex novo e internamente un software per la data migration è poco congeniale per le aziende, per via della complessità tecnica e soprattutto perché sul mercato esistono già molte soluzioni, sia commerciali sia open source, per l'automatizzazione della maggior parte delle operazioni di data migration. Tali opzioni facilitano la gestione attraverso dashboard molto semplici da utilizzare, con tool drag and drop e logiche self-service. È bene selezionare il software più adatto, valutando gli aspetti più tecnici di performance, ma anche gli aspetti relativi alla sicurezza e gli specifici vantaggi di cui le applicazioni dispongono.^[50]

Ora che sono stati introdotti tutti i concetti chiave relativi alla Data Migration, sarà certamente più semplice comprendere il caso di studio presentato in questo elaborato.

Il caso esaminato nel prossimo capitolo riguarda un progetto di revisione IT che la società di consulenza EY ha effettuato per uno dei propri clienti. Le attività svolte si riferiscono ad una Data Migration che la Società Cliente ha effettuato dal sistema SAP P1E (meglio conosciuto come SAP ECC) al sistema SAP S/4HANA tra il 2019 e il 2020.

Le procedure di verifica eseguite dagli IT auditor sono tre:

1. Analisi della documentazione procedurale;
2. Analisi delle procedure messe in atto dalla società
3. Analisi indipendente su completezza e accuratezza della migrazione.

Si informa che, se non diversamente specificato, il materiale informativo e visivo riportato di seguito è stato ottenuto da report privati redatti da EY o dalla Società Cliente. Inoltre, qualsiasi dato sensibile è stato oscurato per motivi di privacy e riservatezza.

Capitolo 7 - Caso studio

7.1 Analisi della documentazione procedurale

La prima procedura di IT auditing svolta da EY prevede la comprensione e l'analisi del progetto di migrazione. Il fine ultimo è quello di verificare che la migrazione stessa sia stata condotta nel rispetto di quanto previsto dalla "Roadmap" e in linea con le best practices di riferimento per progetti simili.

7.1.1 Obiettivi e strategia della migrazione

Come anticipato nel *Capitolo 3*, a partire dal Fiscal Year 2018, la Società Cliente ha sviluppato un programma interno di trasformazione digitale in ambito Finance, per il quale è stato ritenuto necessario il progetto di migrazione qui oggetto di studio.

In linea con il ciclo di vita di ogni progetto, il primo step preliminare alla pianificazione della migrazione ha coinvolto la Società Cliente nello studio di fattibilità del progetto. A seguito delle analisi svolte, verso la metà di aprile 2019 sono stati identificati gli obiettivi di progetto:

- Revisione del modello di controllo;
- Abilitazione di ulteriori Capabilities Digital per Finance, Procurement, Supply Chain e Real Estate;
- Revisione del modello dati;
- Dismissione di soluzioni dipartimentali a favore dell'integrazione nella piattaforma Enterprise (ERP);
- Modernizzazione dell'Application Landscape;
- Evoluzione del modello operativo IT Enterprise;
- Re-Skill dell'IT sulle nuove tecnologie e piattaforme.

Successivamente, a inizio giugno 2019, sono stati definiti i requisiti funzionali per i processi ritenuti di maggior rilievo: Ciclo Attivo, Ciclo Passivo, Patrimonio, Tesoreria & Finanza, Financial Close.

Processo	Dettaglio
Ciclo Attivo	Anagrafica clienti, Anagrafica materiali, Fatturazione, Gestione degli incassi, Gestione dei rimborsi alla clientela, Gestione del credito, Gestione degli adempimenti fiscali, Gestione contabile, Reporting
Ciclo Passivo	Processo di acquisto, Fatturazione, Gestione contabilità, Adempimenti fiscali e previdenziali, Quality, Reporting
Patrimonio	Contabilità cespiti, Contabilità magazzino, Rendicontazione finanza agevolata
Tesoreria & Finanza	Contabilità e processi operativi, Backoffice finanziario, Tesoreria operativa
Financial Close	Acquisizione dei flussi/chiusura dei sezionali, Analisi e caricamento dei dati in SAP, Produzione di note contabili, Controlli della funzione AFC, Gestione delle scritture post cutoff e rilascio del Workbook, Estrazione dei dati di Ciclo Attivo - Intercompany, Acquisizione dei dati di Ciclo Passivo - Intercompany, Attività preliminari al Bilancio Consolidato, Rilascio dati per consolidamento, Consolidamento Gruppo

Figura 7.1: Alcuni processi sono stati ritenuti di maggior rilievo all'interno del progetto di migrazione.

Per definire i requisiti funzionali, la Società ha organizzato diversi Workshop: alcuni per presentare le Demo di SAP S/4HANA e illustrare le principali innovazioni rispetto a SAP P1E; altri hanno coinvolto i responsabili dell'area Amministrazione Finanza e in incontri plenari per ragionare sulle esigenze evolutive. Inoltre, attraverso dei Focused Group ristretti, sono state approfondite maggiormente le tematiche specifiche emerse durante gli incontri plenari.

Durante la fase iniziale di progetto, la Società Cliente ha posto particolare attenzione al soggetto del progetto: i dati.

La comprensione e la valutazione dei dati è un passaggio molto importante per un progetto di migrazione, perché può prevenire l'insorgenza di problematiche e rafforzare l'efficacia della migrazione stessa (come approfondito nel *Capitolo 6*). In questo caso specifico, sono state identificate e analizzate tre tipologie di dati:

- **Dati Anagrafici**, ovvero il contenuto informativo dei "soggetti" utilizzati nei processi quotidiani di Business, come Clienti, Fornitori, Materiali, Conti Co.Ge, Cespiti, WBS, etc.
- **Dati Transazionali**, ovvero i dati relativi a un evento derivante da una transazione che ha luogo in SAP, come ad esempio gli ordini di vendita (OdV) o di acquisto (OdA).

Questa tipologia di dati si suddivide in:

- Dati Transazionali Aperti, che non hanno completato il proprio ciclo di business; ne sono un esempio gli OdA in attesa delle relative consegne prima di poter procedere con la chiusura;
 - Dati Transazionali Chiusi, che hanno completato il proprio ciclo di business e sono utilizzati con finalità di consultazione.
- **Dati di Configurazione**, ovvero i dati di set up della soluzione SAP S/4HANA che indirizzano il funzionamento dei modelli di derivazione dei Dati Transazionali.

A seguito della valutazione delle tipologie di dati, la Società Cliente ha deciso di cogliere l'occasione della migrazione per un Data Cleansing¹⁴ di tutti i dati prima di trasformarli e caricarli sul nuovo applicativo.

Identificati gli obiettivi e i requisiti funzionali, a inizio settembre si è svolto il **Kickoff meeting** che ha interessato tutto il personale di progetto e che ha trattato diverse tematiche:

- Ambiti e obiettivi del programma;
- Attori coinvolti e relative attività svolte;
- Piano di lavoro;
- Organizzazione del programma;
- Governance del programma;
- Identificazione dei Key Reference;
- Identificazione dei principali fornitori di progetto;
- KPI per Time e Quality.

¹⁴ Il data cleansing, noto anche come data cleaning o data scrubbing, è il processo di individuazione, correzione o rimozione di dati errati, incompleti, duplicati o formattati in modo non corretto all'interno di un dataset.

Inoltre, nelle stesse giornate sono stati effettuati tre Kickoff specifici per analizzare gli aspetti tecnici del progetto con il Dipartimento IT, i fornitori e i Key Reference. Durante questi incontri è stata definita la **Data Migration Strategy** del progetto, come mostrato nella seguente figura.

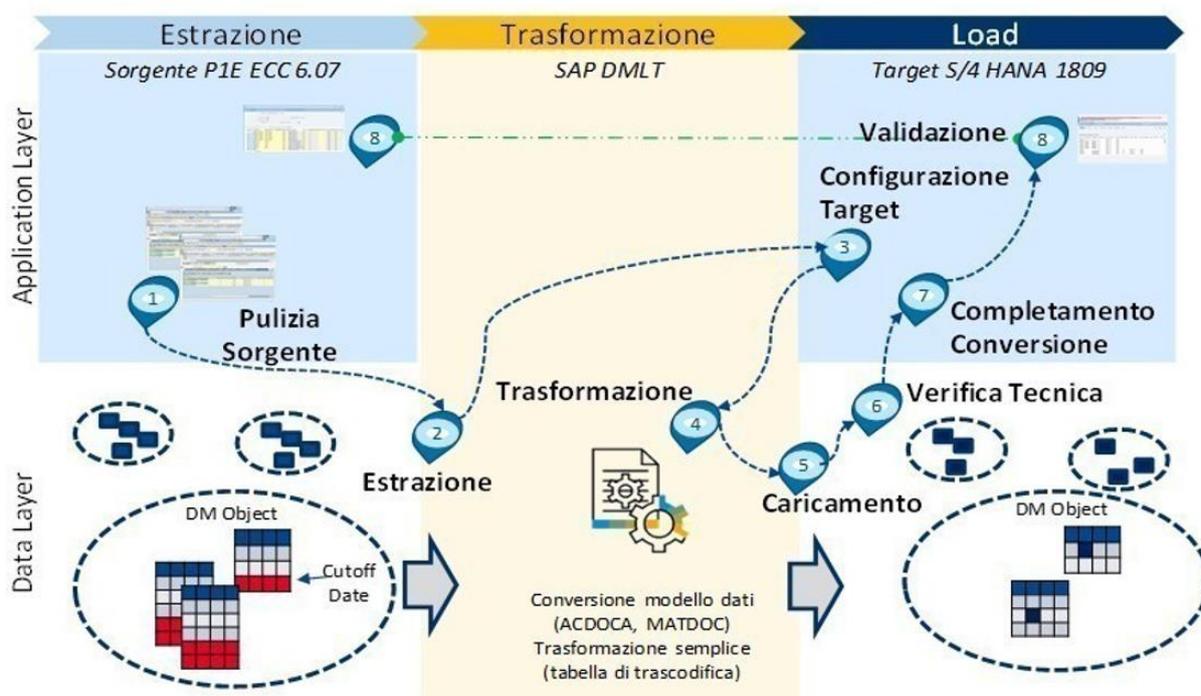


Figura 7.2: Schema riassuntivo della Data Migration Strategy, rappresentata step-by-step.

Declinata complessivamente in otto step, la Data Migration Strategy è stata elaborata seguendo un processo ETL:

FASE E - Extraction

1. Pulizia sorgente;
2. Estrazione dei dati, ovvero estrazione automatica dei dati oggetto di migrazione dal sistema sorgente SAP R3; qualora i dati non fossero estraibili in modo automatico, gli stessi sono stati ricostruiti manualmente.

FASE T - Transformation

3. Configurazione target;
4. Trasformazione dei dati, ovvero trascodifica automatica dei dati estratti necessaria per il passaggio al nuovo sistema; nel caso in cui la trascodifica non fosse effettuabile automaticamente, la stessa è stata effettuata manualmente. Inoltre, la Società ha previsto di adottare un approccio finalizzato all'eliminazione dei record obsoleti, alla rimozione dei record duplicati, al pareggio delle registrazioni e alla correzione delle anagrafiche.

FASE L - Load

5. Caricamento, ovvero upload dei dati nel sistema di arrivo SAP S/4HANA attraverso cicli sequenziali, prima in ambiente di test e successivamente in ambiente di produzione tramite un'operazione di caricamento finale;
6. Verifica tecnica;
7. Completamento della conversione;
8. Validazione dei dati da parte della Linea Utente (LU) confrontando il dato di origine convertito e i dati caricati sul sistema target; relativamente a ciò, la Società ha previsto una duplice validazione del dato (quantitativa e qualitativa).

7.1.2 Roadmap progettuale

Sulla base della Data Migration Strategy, la Società Cliente ha predisposto una specifica pianificazione organizzativa e temporale del progetto di migrazione, definendo una "Roadmap", che si estende per un anno (da settembre 2019 a settembre 2020) e si sviluppa su diverse macro-attività (Figura 7.3).

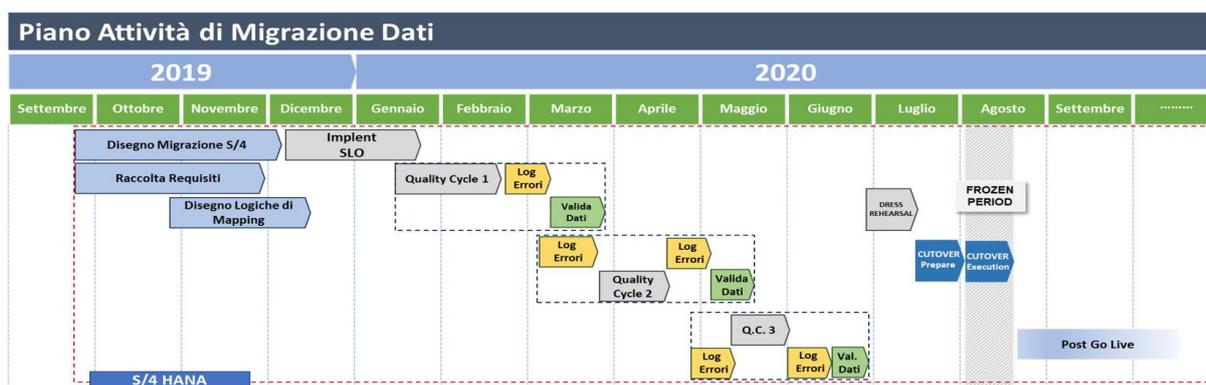


Figura 7.3: Roadmap del progetto definita nelle fasi iniziali della pianificazione.

La prima fase della Roadmap (pianificata per settembre 2019 - dicembre 2019) riguarda il disegno della migrazione dati ed è articolata in:

1. Definizione delle linee guida da adottare per ogni ambito oggetto di migrazione;
2. Rappresentazione delle confluenze e trasformazioni degli oggetti.

La seconda fase della Roadmap, invece, è quella temporalmente più rilevante ed è riferita all'esecuzione della migrazione dati, comprendendo:

1. L'implementazione del System Landscape Optimization (SLO).
La tecnologia SLO, anche nota come Landscape Transformation (LT), è composta da una serie di software e step progettuali che permettono di trasformare il Landscape SAP esistente nel nuovo landscape desiderato. ^[52]
Nello specifico, tale fase ha previsto in primo luogo l'implementazione dello strumento SAP Standard SLO. Tramite l'utilizzo del software, i dati contenuti nelle tabelle applicative

del sistema sorgente SAP P1E sono stati estratti, letti e convertiti in “runtime” per poi venire caricati nelle corrispondenti tabelle del sistema target SAP S/4HANA. La soluzione implementata dalla Società ha consentito di eseguire una replica fedele del dato originale e ha dato la possibilità, dove necessario, di applicare regole di rimappatura.

2. Diversi cicli di caricamento e validazione.

I dati vengono caricati e, parallelamente, validati attraverso tre differenti cicli (denominati Quality Cycle) e un successivo evento finale di test e caricamento generale (denominato Dress Rehearsal). Tali procedure risultano di cruciale importanza per assicurare la corretta integrità dei dati migrati; perciò, sono particolarmente attenzionate e fanno parte di un più ampio piano di Quality Assurance (come approfondito nel *Capitolo 7.1.3*). Complessivamente queste attività richiedono il coinvolgimento della Linea Utente nell’arco temporale di circa un semestre, da gennaio 2020 a luglio 2020.

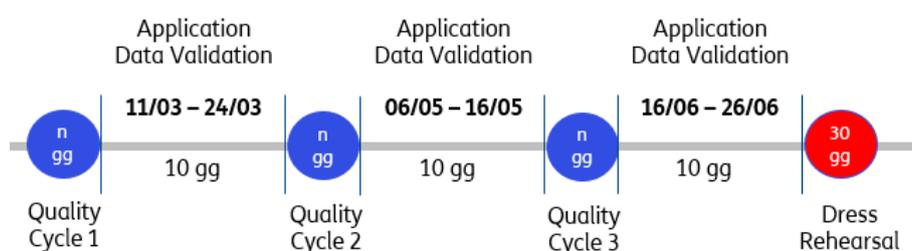


Figura 7.4: Dettaglio dei cicli previsti di validazione dei dati.

3. Un’attività di Cutover.

Il Cutover Plan, pianificato per i mesi di luglio 2020 e agosto 2020, è stato definito dalla Società Cliente con lo scopo di dettagliare puntualmente le tempistiche del progetto nelle sue fasi finali e per ridurre al minimo l’impatto dei tempi di inattività del sistema produttivo. Come riportato nella Figura 7.5, le fasi finali di progetto sono articolate in tre stream principali:

- **Stream Tecnico**, in cui si prevede il provisioning e l’installazione dell’ambiente di produzione, configurazione e adeguamento dei programmi alla nuova soluzione SAP S/4HANA;
- **Stream di Migrazione dei dati**, le cui le principali attività sono la preparazione dell’ambiente di migrazione e la validazione tecnica dell’avvenuta esecuzione;
- **Stream di Business**, le cui principali attività sono la condivisione del Business Cutover (vedi Figura 7.6), l’approvazione del Quality Cycle 3 e del Dress Rehearsal e le attività preparatorie del Frozen Period.

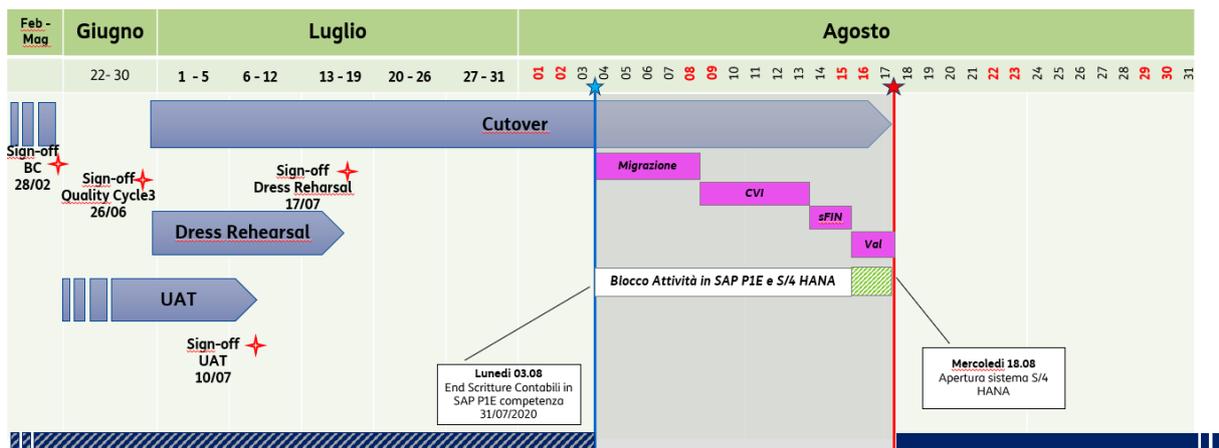


Figura 7.5: Schema del Cutover Plan definito nelle fasi iniziali della pianificazione.

Il Business Cutover fa riferimento alle attività di scrittura contabile necessarie per poter procedere alla migrazione senza inficiare la correttezza delle scritture stesse. A tal proposito, la seguente figura mostra lo scenario previsto, con chiusura contabile completa a luglio, chiusura "light" ad agosto su SAP R3 e blocco attività tra il 22 ed il 31 agosto, e prevedendo l'apertura contabile di settembre sul nuovo sistema S/4 HANA.



Figura 7.6: Il Business Cutover definisce una pianificazione rispetto alle attività di scrittura contabile da attuare in preparazione alle operazioni di migrazione dati.

La terza e ultima fase inclusa nella Roadmap progettuale riguarda le attività di controllo svolte dopo l'effettiva migrazione (Post Go Live).

7.1.3 Piano di Quality Assurance

Come appena accennato, al fine di misurare e garantire la qualità delle attività svolte durante il progetto, la Società Cliente ha programmato un piano di Quality Assurance con un approccio di tipo **Stage Gate Model**¹⁵.

Seguendo tale modello, dopo aver definito i criteri di qualità, per ogni fase (o Gate) è stato verificato il raggiungimento dei requisiti minimi (Gate Readiness Check). Laddove i criteri minimi non risultino soddisfatti, si renderebbe poi necessaria non solo l'individuazione dei Gap specifici, ma anche la pianificazione di un apposito Piano di Recovery.

Il piano di Quality Assurance si è esteso per tutto il periodo del progetto ed è stato caratterizzato da due macroaree principali, che risultano essere non solo significative per il cliente, ma di particolare interesse per le attività di IT auditing: Data Validation e User Acceptance Test (UAT).

Data Validation

Lo scopo della validazione dei dati non è unico; infatti, se correttamente svolta, permette di:

- Assicurare il corretto funzionamento delle routine di estrazione dati da SAP P1E;
- Assicurare il corretto modello di gestione dei file di input tramite l'utilizzo dei Data Migration Template predisposti;
- Assicurare il corretto funzionamento delle routine di caricamento dei dati in SAP S/4HANA.

Gli obiettivi così presentati chiariscono l'importanza attribuita dalla Società Cliente alla Data Validation. Tant'è che essa è stata prevista e discussa fin dall'inizio, già in fase di definizione strategica (come step 8 della Data Migration Strategy), e descritta in modo più dettagliato nella Roadmap progettuale (all'interno della seconda fase).

I quattro cicli di validazione previsti (3 Quality Cycle e 1 Dress Rehearsal) sono stati tutti pianificati su ambienti appositamente predisposti allo scopo e riferiti a specifiche copie dei dati di produzione:

- Quality Cycle 1 - con una copia dei dati di produzione di gennaio 2020;
- Quality Cycle 2 - con una copia dei dati di produzione di aprile 2020;
- Quality Cycle 3 (o Dry Run) - con una copia dei dati di produzione di giugno 2020.
- Dress Rehearsal - con una copia dei dati di produzione di agosto 2020.

Inoltre, va ricordato che la Società ha previsto una duplice validazione del dato: una Quantitativa, riferita alla completezza del dato, e una Qualitativa, rispetto all'accuratezza del dato.

¹⁵ Il modello "Stage Gate" è una tecnica di project management, utilizzata per definire un processo di innovazione, ed in particolare lo sviluppo di un nuovo prodotto o servizio, permettendone una migliore strutturazione e ottimizzando le risorse umane, economiche e tecnologiche necessarie per attuarlo.

User Acceptance Test

Il piano di UAT, invece, è stato pianificato affinché la Linea Utente potesse accertare la corretta implementazione della nuova soluzione tecnologica e la conformità della stessa con i requisiti definiti in fase di progettazione. Tali verifiche sono state effettuate attraverso la simulazione di scenari aziendali reali, declinati per i diversi processi d'impresa.

Sessione UAT	Pianificazione Sessione UAT	Contenuto
AFC Ciclo Attivo Amm.		
Fatturazione varia (no core)	20/07/2020	Fatturazione con riferimento a OdV Interfaccia sistema esterni di billing con Sap per la fatturazione attiva Accertamenti a ricavo, ACCERTAMENTO CANONI, Accertamento ricavi da traffico Fatturazione senza riferimento a OdV Auto Fatturazione - Reverse charge Autofatturazione Compensazione - Acquisizione flussi dai sistemi Consumer, Business, Developer - Autofatturazione agenti, Autofatturazione compensi Dealer Fatturazione Elettronica -Fatturazione elettronica certificata , Spesometro Attivo, Estrazione dati esportatori abituali
Adempimenti fiscali	21/07/2020	Gestione IVA Differita Spesometro / Esterometro Stampa Registri IVA
Operazioni periodiche e di fine anno	22/07/2020	Pareggi Automatici Gestione Partite in valuta Estera Estratto conto clienti, Regolarità pagamenti clienti
Reportistica di Controllo, Reporting Fiscale Obbligatorio	23/07/2020	Reportistica Clienti Gestione Partite Aperte Gestione Saldi cliente
Gestione del Credito (Consumer)	09/07/2020	Gestione anagrafica fido su anagrafica business partner Controllo del credito in documenti logistici Visualizzazione scadenziario clienti
Gestione del Credito (Business)	06/07/2020	Gestione anagrafica fido su anagrafica business partner Controllo del credito in documenti logistici Visualizzazione scadenziario clienti
Gestione del Credito (Wholesale)	13/07/2020	Gestione anagrafica fido su anagrafica business partner Controllo del credito in documenti logistici Visualizzazione scadenziario clienti
Dispute Management	13/07/2020	Gestione casi e reportistica dispute Billing direct (Integrazione dispute management da pagina web)

Figura 7.7: Esempio della pianificazione dei test relativa al Ciclo Attivo.

Inoltre, la pianificazione e l'esecuzione degli UAT è stata costantemente monitorata nel corso dell'arco temporale coinvolto (tra giugno 2020 e agosto 2020). A titolo esemplificativo, si riportano di seguito tre status di monitoraggio dove sono state evidenziate le percentuali di avanzamento degli UAT programmati.

UAT COM PLESSIVO		Periodo al: 26/06/2020							
Area Funzionale	Modulo	CdT Totale Pianificati	Di cui Non Abilitati	Tot CdT Eseguiti	% Avanzam. Su pianificati	Di cui Ok	Di cui KO		
							#	%	
Amministrazione e Controllo	AC	516	284	41	8%	37	4	10%	
Business Partner	BP	468	205	2	0%	1	1	50%	
Finanza	FIN	451	272	17	4%	15	2	12%	
IM-PS-PM	IM-PS-PM	0	0	0	0%	0	0	0%	
Acquisti	MM	1205	157	58	5%	56	2	3%	
RETE	RETE	218	130	0	0%	0	0	0%	
Supply Chain	SC	353	160	0	0%	0	0	0%	
Vendite	SD	329	134	18	5%	18	0	0%	
Wholesale	Wholesale	16	11	0	0%	0	0	0%	
Other	N.D.	355	33	0	0%	0	0	0%	
Totale		3911	1386	136	3%	127	9	7%	

Figura 7.8: Monitoraggio al 26/06/2020 con percentuale di avanzamento al 3%.

UAT COMPLESSIVO		Periodo al: 23/07/2020								
Area Funzionale	Modulo	CdT Totale	Di cui comuni con TIM.IT	Di cui Abilitati all'UAT	Di cui Abilitati all'UAT %	Tot Cdt Eseguiti	% Avanzam. Su pianificati	Di cui Ok	Di cui KO	
									#	%
Amministrazione e Controllo	AC	671	502	217	43%	430	64%	387	43	10%
Business Partner	BP	338	228	215	94%	314	93%	251	63	20%
Finanza	FIN	574	557	283	51%	99	17%	91	8	8%
IM-PS-PM	IMPSPM	95	94	94	100%	0	0%	0	0	0%
Acquisti	MM	624	494	458	93%	494	79%	467	27	5%
RETE	RETE	245	225	173	77%	95	39%	80	15	16%
Supply Chain	SC	545	266	215	81%	334	61%	303	31	9%
Wholesale	WH	42	32	29	0%	42	100%	32	10	24%
CRO	CRO	207	110	57	52%	66	32%	52	14	21%
Other	N.D.	0	0	0	0%	0	0%	0	0	0%
Totale		3341	2508	1741	69%	1874	56%	1663	211	13%

Figura 7.9: Monitoraggio al 23/07/2020 con percentuale di avanzamento al 56%.

Area Applicativa	TARGET Area Applicativa	Eseguiti	% Avanzamento cdt Eseguiti vs target	NON eseguiti	KO Aperti
BP	452	452	100,00%	0	27
AC	999	986	98,70%	13	95
FIN	307	300	97,72%	7	17
MM	606	606	100,00%	0	1
CRO	147	147	100,00%	0	5
WH	45	45	100,00%	0	0
RETE	320	312	97,50%	8	24
SC	515	509	98,83%	6	20
IMPSPM	65	65	100,00%	0	6
Totale Avanzamento	3456	3422	99,02%	34	195
				0,98%	5,70%

Figura 7.10: Monitoraggio al 18/08/2020 con percentuale di avanzamento al 99%.

Come si può osservare, al 18/08/2020 è stata raggiunta un'elevata percentuale di completamento; inoltre, le anomalie residue riscontrate durante i test sono state successivamente risolte prima del Go-Live.

7.1.4 Piano di Incident Management

Per poter gestire le anomalie riscontrate in fase di test, la Società Cliente ha definito un processo di Incident Management ad-hoc, istituendo delle War Room composte da team multifunzionali.

Il termine "War Room" si riferisce ad una metodologia di lavoro di gruppo utilizzata per gestire in modo rapido ed efficiente i problemi emersi durante una specifica fase del progetto e che vede la partecipazione in prima persona del personale operativo (di committente e fornitori). L'obiettivo ultimo delle War Room è di sfruttare le competenze specifiche delle figure presenti per determinare in modo chiaro chi deve occuparsi di risolvere i problemi riscontrati, di definire i tempi di risoluzione e di decidere l'ordine di priorità con cui trattarle.^[53]

Seguendo questo modello operativo, la Società è stata in grado di gestire le non conformità afferenti alle fasi di Cutover e Post Go-Live: qualora attraverso un test venga individuata un'anomalia, personale competente procede ad analizzare quanto riscontrato, definire ed

attuare azioni correttive e, infine, effettuare un nuovo test al fine di garantire la corretta gestione dell'anomalia e verificare l'assenza di ulteriori non-conformità.

A livello gestionale, le War Room sono state coordinate dai Project Manager di riferimento e hanno visto la partecipazione dello Steering Committee per il presidio e l'indirizzamento delle eventuali attività critiche.

7.1.5 Incontri di SAL

Tutte le fasi progettuali sono state caratterizzate dallo svolgimento regolare di incontri di SAL tra i team di lavoro, suddivise in tre diverse tipologie di SAL (Steering Committee mensile, SAL Direzionale quindicinale, SAL Operativo settimanale) attraverso i quali è stato monitorato l'intero processo di migrazione.

Tali incontri sono stati pianificati allo scopo di monitorare l'andamento del progetto stesso (confrontando quanto pianificato con quanto consuntivato), di rilevare i punti di attenzione formulati in base agli sviluppi progettuali, di tracciare i defects incontrati durante la fase di UAT e di pianificare le azioni correttive.

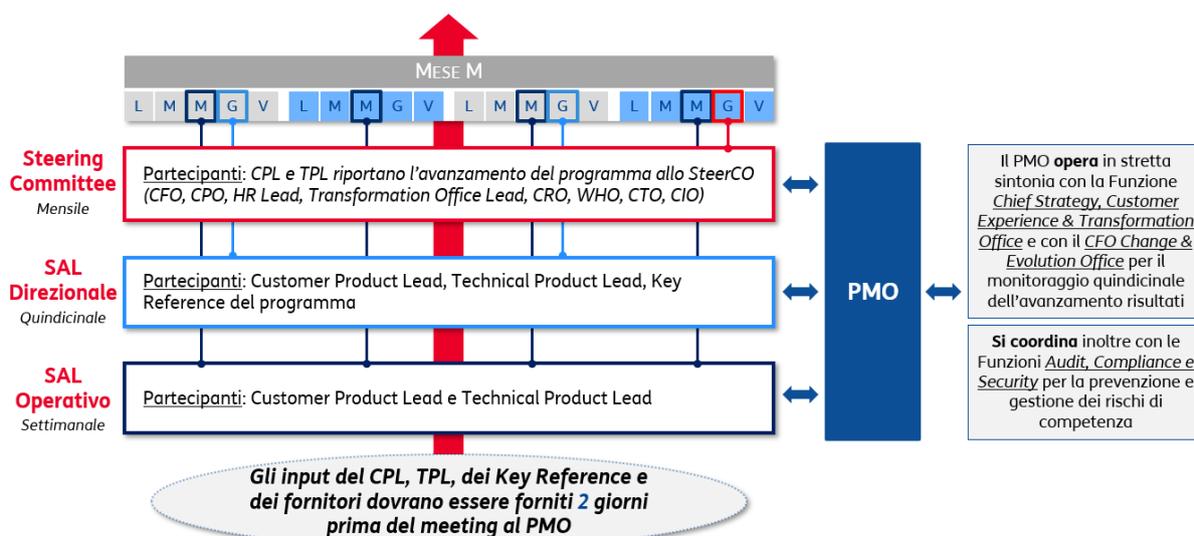


Figura 7.11: La Società ha predisposto diverse tipologie di incontri SAL per monitorare l'andamento del progetto.

I SAL pianificati sono stati opportunamente documentati tramite la condivisione via e-mail della minuta delle riunioni e della presentazione stessa.

Come riportato all'interno della minuta del SAL relativo al 12/08/2020, lo status avanzamento attività in tale data è in linea con la Roadmap di progetto e in grado di rispettare la milestone relativa al Go-Live del sistema SAP S/4HANA approvata dai Key Reference. Al SAL in questione hanno partecipato i Key Reference presenti ai Kick-off meeting di inizio settembre 2019.

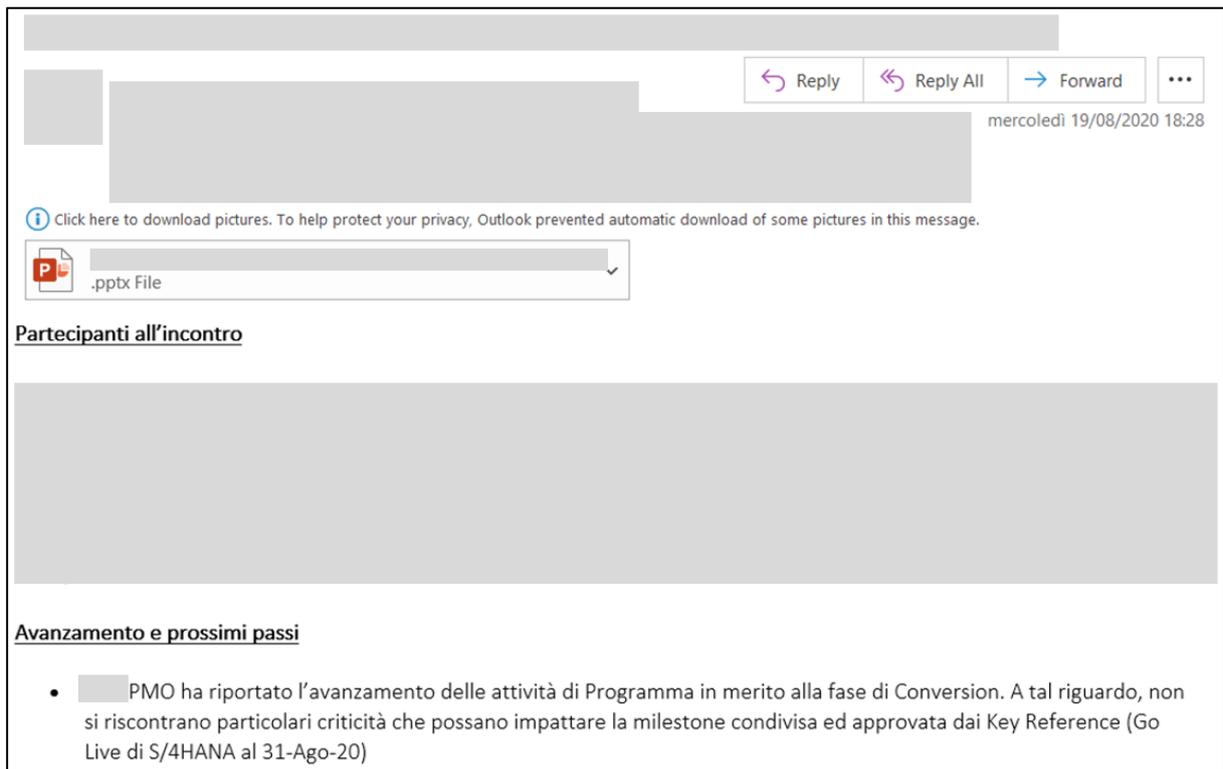


Figura 7.12: E-mail relativa ad un Sal Direzionale di metà agosto 2020, in cui si evince la data di Go Live prevista per il 31/08/2020.

7.1.6 Piano di training

Parallelamente alla Roadmap progettuale è stato predisposto anche un piano di training delle risorse umane, ideato al fine di formare tutto il personale coinvolto nel progetto nell'utilizzo della nuova piattaforma, con particolare focus sui processi e sulle funzionalità implementate. Tutto ciò risulta fondamentale per la riuscita e l'efficacia del progetto stesso, che altrimenti si potrebbe considerare fallito. Difatti, anche qualora la migrazione si concludesse tecnicamente come previsto, senza un'adeguata formazione delle risorse umane l'operatività aziendale risulterebbe compromessa; perciò, sarebbe ancora più arduo raggiungere gli obiettivi di digitalizzazione iniziali e di conseguenza aumentare il valore su mercato della società.

Come visibile nella Figura 7.13, il piano di training ha riguardato sia il personale societario sia i fornitori e si è esteso da gennaio 2020 a giugno 2020.

	2020																							
	Gennaio				Febbraio				Marzo				Aprile				Maggio				Giugno			
	13-17	20-24	27-31	03-07	10-14	17-21	24-28	02-06	09-13	16-20	23-27	30-31	01-03	06-10	13-17	20-24	04-08	11-15	18-22	25-29	01-05	08-12	15-19	22-26
Identificazione strumenti e canali di formazione	Società / Fornitore 1																							
Identificazione trainers e popolazione impattata	Società																							
Definizione cambiamenti / nuovi processi e ruoli	Fornitore 2 / Fornitore 3																							
Definizione percorsi formativi	Fornitore 1																							
Pianificazione sessioni formative	Fornitore 1																							
Convocazioni delle sessioni di formazione													Società											
Disponibilità ambienti per produzione materiale formativo													Fornitore 3											
Preparazione materiale formativo													Società											
Erogazione della formazione													Società											

Figura 7.13: Il piano di training è stato strutturato considerando ogni fase necessaria, dall'identificazione dei canali di formazione e dei trainers fino all'effettiva erogazione della formazione al personale interessato.

7.2 Analisi delle procedure messe in atto dalla società

La seconda procedura di IT auditing svolta da EY consiste nella verifica, dal punto di vista del disegno e dell'operatività, delle procedure attuate dalla Società Cliente per mitigare il rischio di incompletezza e inappropriata migrazione. Più nello specifico, si analizzeranno le due macroaree previste dal piano di Quality Assurance.

7.2.1 Data Validation: analisi dei test svolti

La Società Cliente ha svolto i vari cicli di validazione dei dati tenendo traccia, tramite flussi di e-mail, delle attività effettuate:

1. Comunicazione di inizio attività di validazione e condivisione della metodologia;
2. Condivisione delle estrazioni utilizzate per effettuare la riconciliazione dei dati e le risultanze della stessa;
3. Rapporto di validazione completo riportante gli esiti del test.

A titolo esemplificativo, di seguito si riporta la documentazione prodotta dalla Società in merito alla Data Validation dell'area P&C relativa al Quality Cycle 1.

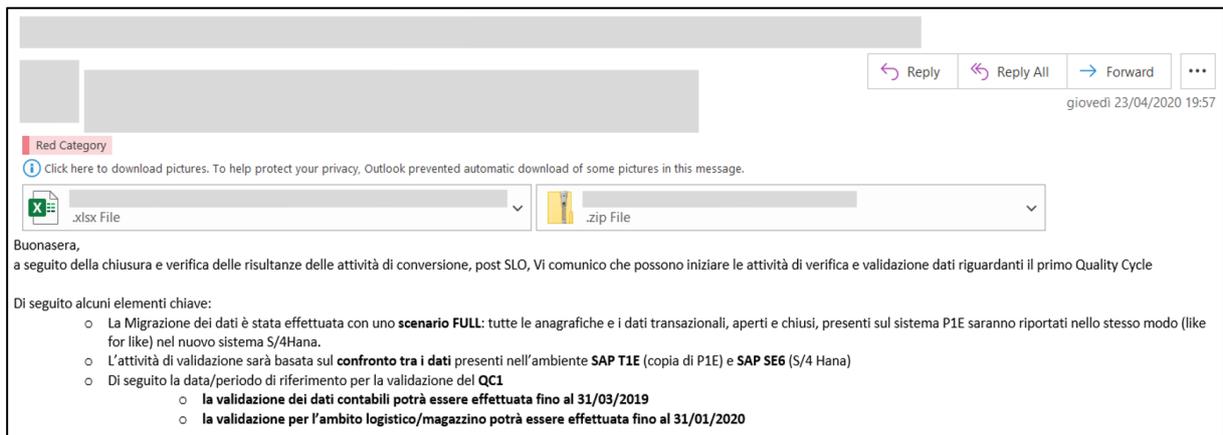


Figura 7.14: Esempio di comunicazione di inizio attività di validazione e condivisione della metodologia.

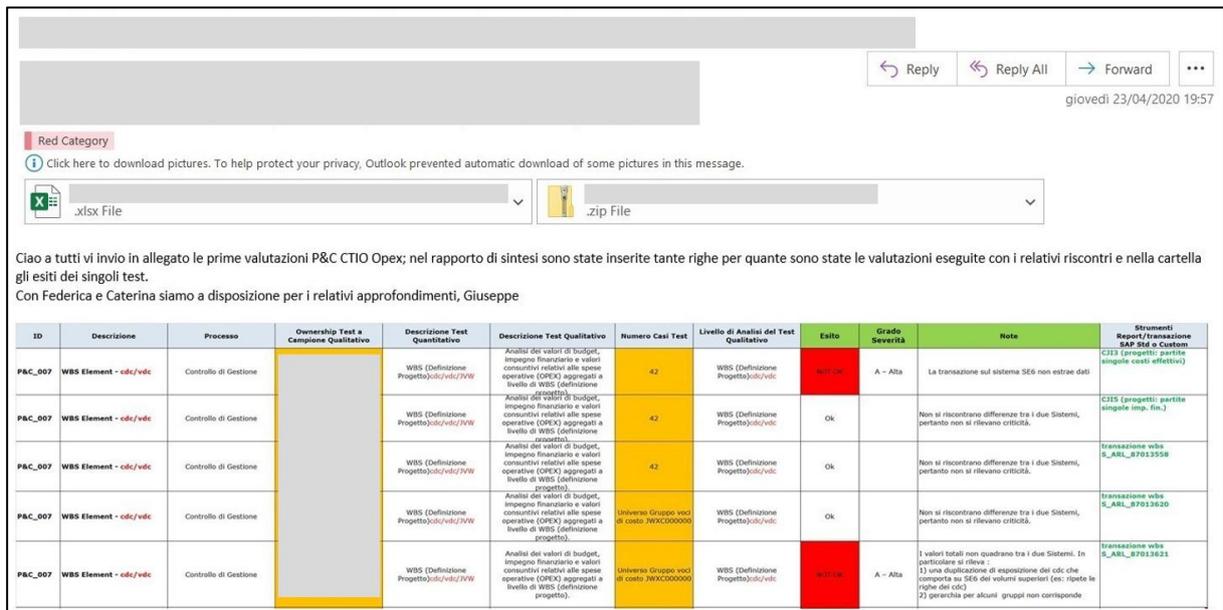


Figura 7.15: Esempio di condivisione delle estrazioni utilizzate per effettuare la riconciliazione dei dati e le risultanze della stessa.

Numero Casi Test	Livello di Analisi del Test Qualitativo	Esito	Grado Severità	Note	Strumenti Report/Trasmissione SAP 2014 e Custom	Query ad Hoc (logica di estrazione)
42	WBS (Definizione Progetto) <div>	NOT OK	A - Alta	La transazione sul sistema SEE non estrae dati	L/RS (progetti: partite singole costi effettivi)	Per entrambi i Sistemi è stata utilizzata la stessa variante di visualizzazione (FFRUC) presente nella parametrizzazione
42	WBS (Definizione Progetto) <div>	OK		Non si riscontrano differenze tra i due Sistemi, pertanto non si rilevano criticità	L/RS (progetti: partite singole imp. fin.)	Per entrambi i Sistemi è stata utilizzata la stessa variante di visualizzazione (TEST CTIC) presente nella parametrizzazione
42	WBS (Definizione Progetto) <div>	OK		Non si riscontrano differenze tra i due Sistemi, pertanto non si rilevano criticità	transazione mbta S_AIRL_07/019006	
Universo Gruppo voci di costo JuvC000000	WBS (Definizione Progetto) <div>	OK		Non si riscontrano differenze tra i due Sistemi, pertanto non si rilevano criticità	transazione mbta S_AIRL_07/019006	
Universo Gruppo voci di costo JuvC000000	WBS (Definizione Progetto) <div>	NOT OK	A - Alta	I valori totali non quadrano tra i due Sistemi. In particolare si rileva: 1) una duplicazione di esposizione dei costi che comporta su SEE dei volumi superiori (es. ripete le righe dei costi) 2) garanzia per alcuni gruppi non corrisponde	transazione mbta S_AIRL_07/019006	
434	Stato rilascio paperless con stato rilascio documento SAP - per linea ITD anche SCSE, class rda std	NOT OK	A - Alta	La transazione sul sistema SEE non estrae dati	paperless 2006 (report di rilevazione stato rilascio documenti non per posizione)	Abilitazione SDVI per la duplicazione delle query utente di p/E
674	Stato rilascio paperless con stato rilascio documento SAP - per linea ITD anche SCSE, class rda std	NOT OK	B - Meda	A parità di dati, si rileva un diverso layout del report (es. manca una colonna dai benefici selezionati)	report 2004 (avanzamento rda ed iccentrato)	Abilitazione SDVI per la duplicazione delle query utente di p/E

Figura 7.16: Esempio di rapporto di validazione completo riportante gli esiti del test.

EY ha ottenuto la documentazione relativa a tutte le attività di validazione e ha analizzato i test svolti. Nello specifico, sono stati esaminati 57 test, riferiti a:

- Ciclo Attivo (CA) - 7 test (12%);
- Ciclo Attivo e Ciclo Passivo (CA&CP) - 9 test (16%);
- Ciclo Passivo (CP) - 6 test (11%);
- Ciclo Patrimonio (CPT) - 1 test (2%);
- Contabilità Generale e Financial Close (CGFC) - 11 test (19%);
- Ciclo Passivo, Contabilità Generale e Financial Close (CP&CGFC) - 11 test (19%);
- Tesoreria & Finanza (TF) - 12 test (21%).

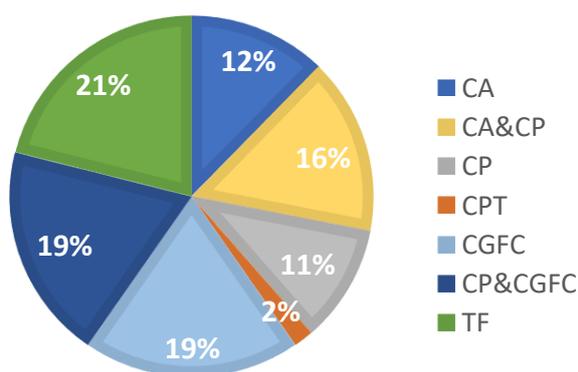


Figura 7.17: Grafico riassuntivo degli ambiti contabili dei 57 test svolti.

L'analisi svolta sulla documentazione ricevuta è stata riassunta in un documento, di cui di seguito viene proposto un printscreen esplicativo (Figura 7.18). Oltre a indicazioni sul processo di business, al ciclo di test e ai riferimenti documentali, nell'immagine si può notare l'esito conferito da EY, con eventuali note a corredo.

	A	B	E	F	G	H
	Processo di Business	Ciclo di Test	Data Documento	Esito Test	Esito EY	Note EY
1	Ciclo Attivo	DR	01/09/2020	24 ESITI POSITIVI 3 ESITI NEGATIVI	P	La Società ha indirizzato e risolto le anomalie emerse durante la fase di test
2	Ciclo Attivo	QC1	29/04/2020	3 ESITI POSITIVI	P	-
3	Ciclo Attivo	QC2	30/06/2020	119 ESITI POSITIVI 3 ESITI NEGATIVI	P	La Società ha indirizzato e risolto le anomalie emerse durante la fase di test
4	Ciclo Attivo	QC2	25/06/2020	1 ESITO POSITIVO 1 ESITO NEGATIVO	P	La Società ha indirizzato e risolto le anomalie emerse durante la fase di test
5	Ciclo Attivo	QC2	01/07/2020	31 ESITI POSITIVI 6 ESITI NEGATIVI	P	La Società ha indirizzato e risolto le anomalie emerse durante la fase di test
6	Ciclo Attivo	QC3	12/08/2020	6 ESITI POSITIVI	P	-
7	Ciclo Attivo	QC3	07/08/2020	11 ESITI POSITIVI 6 ESITI NEGATIVI	P	La Società ha indirizzato e risolto le anomalie emerse durante la fase di test
8	Ciclo Attivo, Ciclo Passivo	DR	01/09/2020	11 ESITI POSITIVI 1 ESITO NEGATIVO	P	La Società ha indirizzato e risolto le anomalie emerse durante la fase di test
9	Ciclo Attivo, Ciclo Passivo	DR	01/09/2020	7 ESITI POSITIVI 2 ESITI NEGATIVI	P	La Società ha indirizzato e risolto le anomalie emerse durante la fase di test
10	Ciclo Attivo, Ciclo Passivo	DR	01/09/2020	9 ESITI POSITIVI	P	-
11	Ciclo Attivo, Ciclo Passivo	QC1	29/04/2020	2 ESITI POSITIVI	P	-
12						

Figura 7.18: Printscreen catturato dal file riassuntivo delle analisi effettuate dai revisori IT rispetto ai test svolti dal cliente per la Data Validation. Nella colonna F sono riportati gli esiti definiti dalla Società. Nella colonna G è indicato l'esito positivo (P) di tutti i casi esaminati; mentre in colonna H vi sono eventuali note di EY.

Complessivamente, per i 57 test è stato individuato un totale di 957 cluster da verificare: per 780 (82%) il test ha riportato un esito positivo; per 177 (18%) il test ha riscontrato un'anomalia, che successivamente è stata indirizzata e risolta.

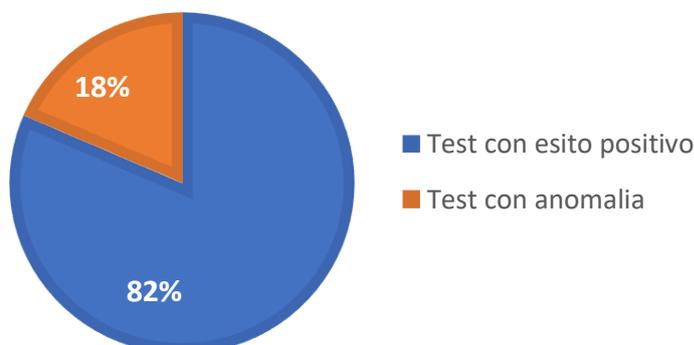


Figura 7.19: Il grafico riassume l'esito delle verifiche svolte da EY sui test effettuati dal cliente.

Durante l'analisi sono state riscontrate alcune anomalie, tutte riconducibili al fatto che la Società, nella fase di trasformazione dei dati (del processo ETL), ha previsto di adottare un approccio di Data Cleansing ovvero, di pulizia e trasformazione dei dati per il caricamento sul sistema di destinazione, al fine di eliminare i record obsoleti, rimuovere i record duplicati, pareggiare le registrazioni e correggere le anagrafiche. Per fare ciò, la Società ha opportunamente adottato un approccio di caricamento dati sul sistema SAP S/4HANA in cicli successivi, tramite l'utilizzo dello strumento SAP Standard SLO, sovrascrivendo successivamente i dati anche in funzione delle segnalazioni raccolte.

Le anomalie non sanate sono state esaminate e gestite in modo puntuale grazie al processo di Incident Management (descritto nel *Capitolo 7.1.4*) istituendo delle War Room costituite da team multifunzionali. In questo modo tutte le problematiche sono state risolte entro la data di Go-Live.

7.2.2 Data Validation: re-performing a campione

Congiuntamente all'analisi effettuata sui test di Data Validation, EY ha svolto anche un'attività di re-performing su base campionaria delle riconciliazioni condotte dalla Società Cliente sulle estrazioni dati disponibili.

La riconciliazione dei dati è un processo che confronta due o più set di dati per verificarne la coerenza e l'accuratezza; inoltre, implica l'identificazione e la risoluzione di eventuali errori, incoerenze o lacune riscontrate nei dati. Pertanto, la riconciliazione dei dati è un'attività cruciale volta a garantire l'affidabilità e la validità dei dati, che possono influire sulla qualità del processo decisionale, del reporting e dell'analisi. ^[54]

Per determinare il campione utile per l'analisi, gli IT auditor hanno seguito le linee guida riportate nella Figura 5.7 e discusse nel *Capitolo 5.3*: nello specifico, è stato ritenuto più appropriato procedere secondo il metodo di Audit Sampling, con un campionamento statistico.

Considerando le evidenze fornite dalla Società, la popolazione iniziale disponibile è di 57 test (corrispondenti a un totale di 957 cluster dati). Seguendo la tabella riportata nella Figura 5.8, il numero minimo di campionamento richiesto è pari 25 elementi ed effettivamente il campione esaminato è composto da 8 test (corrispondente a un totale di 25 cluster dati).

L'attività di re-performing condotta ha validato la corrispondenza tra il numero di item e l'accuratezza dei dati definiti all'interno dei campi target per entrambe le estrazioni considerate (una pre e l'altra post).

A titolo esemplificativo, di seguito viene riportata l'attività di re-performing effettuata sulla riconciliazione di Conti Co.Ge Costi, relativa al Quality Cycle 3 e che coinvolge gli ambienti SAP P1E (Produzione) e SAP SE4 (Copia della Produzione).

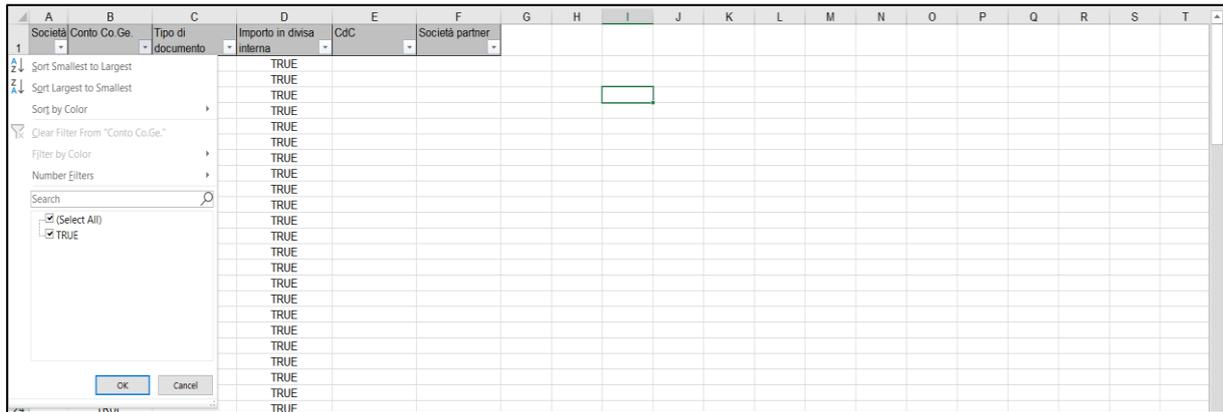


Figura 7.20: Rispetto alla tabella Conti Co.Ge Costi del QC3, le estrazioni relative ai due sistemi coinvolti sono state confrontate per verificare la completezza e l'accuratezza dei dati.

Così come nell'esempio sopracitato, anche le altre 7 attività di re-performing si sono concluse con esito positivo, validando le attività svolte dalla Società Cliente.

N.Campione	Ciclo	Verifica	Ambienti coinvolti				Completezza	Accuratezza
			Sistema di origine	N.Item	Sistema di destinazione	N.Item		
1	QC1	Controllo Traffico	SAP T1E (Pre-Produzione)	2706	SAP SE6 (Pre-Produzione)	2706	Verificata	Verificata
2	QC1	Controllo Tipo Clienti	SAP T1E (Pre-Produzione)	49	SAP SE6 (Pre-Produzione)	49	Verificata	Verificata
3	QC1	Controllo Traffico	SAP T1E (Pre-Produzione)	4689	SAP SE6 (Pre-Produzione)	4689	Verificata	Verificata
4	QC1	Confronto Clienti	SAP T1E (Pre-Produzione)	14	SAP SE6 (Pre-Produzione)	14	Verificata	Verificata
5	QC1	Confronto Codice Cliente	SAP T1E (Pre-Produzione)	8511	SAP SE6 (Pre-Produzione)	8511	Verificata	Verificata
6	QC1	Transazione CJ15	SAP T1E (Pre-Produzione)	10	SAP SE6 (Pre-Produzione)	10	Verificata	Verificata
7	QC1	Transazione S_ALR_87013620	SAP T1E (Pre-Produzione)	399	SAP SE6 (Pre-Produzione)	399	Verificata	Verificata
8	QC1	Transazione ZM44	SAP T1E (Produzione)	8	SAP SE6 (Pre-Produzione)	8	Verificata	Verificata
9	QC2	Confronto Anagrafiche	SAP T1E (Pre-Produzione)	1393	SAP SE6 (Pre-Produzione)	1393	Verificata	Verificata
10	QC2	Confronto RDA	SAP T1E (Pre-Produzione)	3	SAP SE6 (Pre-Produzione)	3	Verificata	Verificata
11	QC2	Confronto RDA Per Contratto	SAP T1E (Pre-Produzione)	5	SAP SE6 (Pre-Produzione)	5	Verificata	Verificata
12	QC2	Transazione CJ15	SAP T1E (Produzione)	8	SAP SE6 (Pre-Produzione)	8	Verificata	Verificata
13	QC2	Transazione S_ARL_87013620	SAP T1E (Produzione)	335	SAP SE6 (Pre-Produzione)	335	Verificata	Verificata
14	QC3	Analisi CDC (A100)	SAP T1E (Produzione)	2202	SAP SE4 (Copia della Produzione)	2202	Verificata	Verificata
15	QC3	Analisi Conti Co.Ge (A100)	SAP T1E (Produzione)	2308	SAP SE4 (Copia della Produzione)	2308	Verificata	Verificata
16	QC3	Analisi Conti Costi (A100)	SAP T1E (Produzione)	2543	SAP SE4 (Copia della Produzione)	2543	Verificata	Verificata
17	QC3	Analisi Ricavi (A100)	SAP T1E (Produzione)	589	SAP SE4 (Copia della Produzione)	589	Verificata	Verificata
18	QC3	Analisi Tipo Documento (A100)	SAP T1E (Produzione)	2209	SAP SE4 (Copia della Produzione)	2209	Verificata	Verificata
19	QC3	Analisi Trading Partner (A100)	SAP T1E (Produzione)	2194	SAP SE4 (Copia della Produzione)	2194	Verificata	Verificata
20	QC3	Analisi Conti di Costo (A770)	SAP T1E (Produzione)	151	SAP SE4 (Copia della Produzione)	151	Verificata	Verificata
21	QC3	Analisi Conti Co.Ge (A770)	SAP T1E (Produzione)	120	SAP SE4 (Copia della Produzione)	120	Verificata	Verificata
22	QC3	Analisi CdC (A770)	SAP T1E (Produzione)	112	SAP SE4 (Copia della Produzione)	112	Verificata	Verificata
23	QC3	Analisi Tipo Documento (A770)	SAP T1E (Produzione)	112	SAP SE4 (Copia della Produzione)	112	Verificata	Verificata
24	QC3	Analisi Trading Partner (A770)	SAP T1E (Produzione)	107	SAP SE4 (Copia della Produzione)	107	Verificata	Verificata
25	QC3	Transazione ZM44	SAP T1E (Produzione)	125	SAP SE4 (Copia della Produzione)	125	Verificata	Verificata

Figura 7.21: Tabella riassuntiva dei risultati ottenuti da EY durante il re-performing delle riconciliazioni; da notare il campione n.15 che corrisponde all'esempio mostrato in precedenza.

7.2.3 User Acceptance Test

Il piano di User Acceptance Test, impattante il periodo giugno 2020 e agosto 2020, ha avuto come obiettivo la verifica da parte della Linea Utente della corretta implementazione della nuova soluzione e la conformità della stessa con i requisiti definiti in fase di progettazione.

EY ha inizialmente analizzato il disegno della procedura, osservando le comunicazioni tramite e-mail che caratterizzano ogni sessione UAT svolta e che riportano le principali risultanze della sessione stessa. All'interno di ogni e-mail, vi sono due file allegati:

- Rapporto di Collaudo, all'interno del quale sono dettagliati i vari step seguiti durante la sessione di test e le eventuali anomalie segnalate;
- Avanzamento UAT, con il dettaglio dei test eseguiti con successo e di quelli caratterizzati da anomalie.

La Figura 7.22 mostra, come esempio, la documentazione prodotta per una sessione di UAT relativa alla Contabilità di Magazzino.



Figura 7.22: E-mail di comunicazione sulle attività di UAT relative alla Contabilità di Magazzino, con allegati i documenti relativi al rapporto di collaudo e all'avanzamento UAT.

Sulla base del piano definito dalla Società, gli IT auditor hanno verificato l'effettiva esecuzione dei test, la loro formalizzazione e l'avvenuta accettazione da parte dei Key Reference. Nello specifico, sono stati analizzati 131 flussi e-mail con i relativi allegati. Il totale delle transazioni verificate nelle sessioni ammonta a 3.911: per l'87% dei casi (pari a 3.391 transazioni) la sessione ha riportato un esito positivo del test, per il restante 13% (pari a 520 transazioni) la sessione ha riscontrato un'anomalia.

Le anomalie individuate sono state opportunamente prese in carico e indirizzate così da risolverle nelle tempistiche concordate. Ciò è osservabile, ad esempio, nella Figura 7.23 che riporta la minuta di un SAL Direzionale di fine agosto.



Figura 7.23: E-mail di comunicazione un SAL Direzionale, nel quale si evince che tra i Casi di Test effettuati al 25/08/2020, il cui totale corrisponde ad oltre il 99% di quelli pianificati, circa il 4% ha identificato anomalie le cui risoluzioni sono state correttamente pianificate.

Ricordiamo che al fine di gestire le anomalie non sanate entro la data di Go-Live, la Società ha definito un processo di Incident Management ad-hoc, che sfrutta delle War Room costituite da team multifunzionali.

EY ha riassunto in un unico documento le proprie analisi effettuate sui 131 item in esame, di cui è riportato un printscreen di seguito. Nell'immagine è visibile anche la riga corrispondente all'esempio sulla sessione di UAT relativa alla Contabilità di Magazzino (riga 81).

	A	B	E	H	J	K	L	M
	Processo di Business	Area Funzionale	Data	Riferimento Rapporto di Collaudo	Riferimento Avanzamento UAT	Esito EY	Note EY	
1								
2				Data Sessione UAT	Esito UAT			
	Contabilità Generale e Finanziaria	WH	11/08/2020	11/08/2020 - 11/08/2020	Transazioni Testate 9: -9 OK -0 KO	P		
80								
81	Contabilità Generale e Finanziaria Close, Ciclo Patrimonio	AC	30/07/2020	13/07/2020 - 15/07/2020	Transazioni testate 27 : -24 OK -3 KO	P	La Società ha indirizzato e risolto le anomalie emerse durante la fase di UAT	
	Tesoreria & Finanza	FIN	22/07/2020	17/07/2020 - 17/07/2020	Transazioni Testate 82: -76 OK -6 KO	P	La Società ha indirizzato e risolto le anomalie emerse durante la fase di UAT	
82	Tesoreria & Finanza	FIN	04/08/2020	27/07/2020 - 30/07/2020	Transazioni Testate 165: -156 OK -9 KO	P	La Società ha indirizzato e risolto le anomalie emerse durante la fase di UAT	
83	Tesoreria & Finanza	FIN	05/08/2020	30/07/2020 - 03/08/2020	Transazioni Testate 34: -29 OK -5 KO	P	La Società ha indirizzato e risolto le anomalie emerse durante la fase di UAT	
84	Tesoreria & Finanza	IMPSPM	27/07/2020	27/07/2020 - 27/07/2020	Transazioni Testate 27: -23 OK -4 KO	P	La Società ha indirizzato e risolto le anomalie emerse durante la fase di UAT	
85	Tesoreria & Finanza	IMPSPM	30/07/2020	30/07/2020 - 30/07/2020	Transazioni Testate 37: -35 OK -2 KO	P	La Società ha indirizzato e risolto le anomalie emerse durante la fase di UAT	
86	Tesoreria & Finanza	MM	02/07/2020	01/07/2020 - 01/07/2020	Transazioni Testate 24: -24 OK -0 KO	P		
87	Tesoreria & Finanza	MM	02/07/2020	01/07/2020 - 01/07/2020	Transazioni Testate 17: -17 OK -0 KO	P		
88	Tesoreria & Finanza	MM	03/07/2020	30/06/2020 - 30/06/2020	Transazioni Testate 15: -15 OK -0 KO	P		

Analisi UAT

Ready Accessibility: Investigate

Count: 131

Figura 7.24: Printscreen catturato dal file riassuntivo delle analisi effettuate dai revisori IT rispetto alle sessioni di UAT. Nella colonna J sono riportati gli esiti definiti dalla società in riferimento all'avanzamento UAT. Nella colonna K è indicato l'esito positivo (P) di tutti i casi esaminati; eventuali note di EY sono riportate in colonna L.

7.3 Analisi indipendente su C&A della migrazione

La Data Migration Strategy del progetto, vista nel *Capitolo 7.1.1*, ha strutturato l'attività di migrazione in tre fasi principali:

1. Estrazione dati, ovvero estrazione automatica dei dati oggetto di migrazione dal sistema sorgente SAP P1E (nel caso in cui i dati non fossero estraibili in modo automatico, gli stessi sono stati ricostruiti manualmente);
2. Trasformazione dei dati, ovvero transcodifica automatica dei dati estratti necessaria per il passaggio al nuovo sistema (nel caso in cui la transcodifica non fosse effettuabile automaticamente, la stessa è stata effettuata manualmente);
3. Caricamento e validazione, ovvero upload dei dati del sistema di arrivo SAP S/4HANA attraverso cicli successivi. In tale fase è stata anche pianificata la validazione dei dati da parte della Linea Utente confrontando il dato di origine trasformato e i dati caricati sul sistema di destinazione.

Relativamente all'ultima fase, la Società ha previsto una duplice validazione del dato:

- La **validazione Quantitativa**, il cui obiettivo è garantire che la numerosità degli oggetti estratti dal sistema sorgente sia la medesima caricata sul sistema target (**completezza** del dato migrato);
- La **validazione Qualitativa**, per garantire che i valori totali relativi agli oggetti estratti dal sistema sorgente corrispondano ai valori caricati sul sistema target (**accuratezza** del dato migrato).

La terza ed ultima procedura di IT auditing svolta da EY si concentra proprio su queste due tipologie di validazione, con lo scopo di verificare la corretta e completa migrazione dei dati per le principali aree di bilancio coinvolte: Ciclo Attivo, Ciclo Passivo, Patrimonio, Tesoreria & Finanza, Contabilità generale e Financial Close.

7.3.1 Verifica di completezza

Riguardo la validazione Quantitativa, la Società Cliente ha prodotto la seguente documentazione a supporto:

1. **File di Log** generato dal sistema SAP SLO e relativo all'export/import sui sistemi coinvolti. Il formato del Log riporta alcune principali informazioni, come visibile nella Figura 7.25:
 - Table Name: Nome della tabella migrata;
 - Records in sender: Numero di item presenti all'interno della tabella nel sistema sorgente (in questo caso nell'Ambiente di Pre-Produzione T1E);
 - Records in receiver: Numero di item presenti all'interno della tabella nel sistema target (in questo caso nell'Ambiente di Pre-Produzione SE6);
 - Count Before Mig: Numero di item presenti all'interno della tabella nel sistema target pre-migrazione (in questo caso nell'Ambiente di Pre-Produzione SE6);
 - Difference: Differenza del numero di item presenti all'interno della tabella nel sistema target e nel sistema sorgente a fine migrazione;

- Result: Esito della migrazione della tabella;
- Write Behavior, Finding No., Remark: Informazioni a corredo dell'esito della migrazione della tabella.

Table Name	Records in sender (T1E)	Records in receiver (SE6)	SE1-T1E	Count Before Mig (SE6)	Difference	Name of Target Table	Result	Write Behavior	Finding No.	Remark
/ISAP1/CLC000001	15.644	15.644		0	0		OK	0		
/WFND/SU_CONFIG	1	2		1	2	-1	OK	2	2	Entries in t
/SAPPO/ORDER_DAT	316.088	316.088		0	0		OK	0		
/SAPPO/ORDER_HDR	316.088	316.088		0	0		OK	0		
/SAPPO/ORDER_MSG	325.797	325.797		0	0		OK	0		
/SDF/CD_CCONNECT	80.484	80.484		0	0		OK	0		
/SDF/EM_CFG	7	7		0	0		OK	0		
/SDF/INDX	24	24		0	0		OK	0		

Figura 7.25: Esempio del file di Log.

2. Rapporto di fine-caricamento contenente i dettagli e le risultanze dell'export/import.

Tale documento è caratterizzato dalle seguenti informazioni:

- Architettura di riferimento, utilizzata per la fase di import;
- Dettaglio degli esiti dell'import;
- Analisi sul counting degli eventuali delta riscontrati;
- Analisi e motivazioni dell'eventuale set di tabelle non migrate.

I revisori IT hanno raccolto e analizzato la documentazione fornita, esaminando la totalità delle tabelle impattate dalla migrazione e ponendo particolare attenzione ai processi di business ritenuti rilevanti. Rispetto alle evidenze ricevute dal cliente, è stato possibile considerare i Log come risorsa affidabile per la verifica della completezza del dato migrato, grazie alla natura standard dello strumento certificato SAP SLO. Inoltre, le analisi sono state condotte singolarmente per ogni ciclo di validazione (QC1, QC2, QC3, DR).

Di seguito, è riportato l'esempio di quanto svolto per il primo ciclo di validazione. Per verificare la completezza dei dati, gli IT auditor hanno confrontato tra i due sistemi coinvolti il numero di elementi presenti in ogni tabella migrata.

Area Target	Table Name	Records in sender (TIE)	Records in receiver (SE6)	SEI-TIE	Check SEI-TIE	Count Before Mig (SE6)	Difference	Check Difference	Note	Result	Check Result
-	/ISAP1/CLC000001	15644,00	15644,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/IWFND/SU_CONFIG	1,00	2,00	1,00	0,00	2,00	-1,00	0,00	-	OK	Differenza tra il numero di righe dovuta alla presenza di item pre-migrazione come riportato all'interno del campo Remark (Entries in target before migration, part of shell -> ok)
-	/SAPPO/ORDER_DAT	316088,00	316088,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/SAPPO/ORDER_HDR	316088,00	316088,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/SAPPO/ORDER_MSG	325797,00	325797,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/SDF/CD_CONNCT	80484,00	80484,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/SDF/EM_CFG	7,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/SDF/INDX	24,00	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/SOMO/MA_UPDERR2	59,00	59,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/CAP_ACC	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/CAP_ACD	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/CAP_APT	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/CAP_VEND	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/CFW_TAGT	25,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/TAP_ACC	385540,00	385540,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/TAP_ADR	950996,00	950996,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/TAP_BNK	453597,00	453597,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/TAP_CHK	1004916,00	1004916,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/TAP_EXTR2	597181,00	597181,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/TAP_EXTR3	1910247,00	1910247,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/TAP_HDR	1005351,00	1005351,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/TAP_ITM	1503636,00	1503636,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/TAP_MAA	1285263,00	1285263,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/TAP_TAX	1038810,00	1038810,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/TAP_WHT	239054,00	239054,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/TFW_ATR	5238468,00	5238468,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/TFW_CHK	2201,00	2201,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo
-	/TISA/TFW_CDBES	1665334,00	1665334,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	OK	Tabella migrata con esito positivo

Figura 7.26: Printscreen catturato dal file di analisi EY sui Log del Quality Cycle 1, il quale include 3459 tabelle.

Come visibile dalla Figura 7.27, rispetto al numero totale di tabelle da migrare (pari a 3459) solo il 93% (pari a 3228) è stato effettivamente migrato correttamente.

Il 2% del valore totale (74) ha riscontrato un Warning non bloccante ed è stato opportunamente indirizzato (come dettagliato all'interno del Rapporto di fine Caricamento). Invece, il numero di tabelle migrate che hanno riscontrato una differenza giustificata nel numero di item (come dettagliato all'interno del Rapporto di fine Caricamento) è pari a 139 (4%). Infine, il rimanente valore minore dell'1% della totalità è associato a tabelle non migrate: 8 tabelle rientranti in questa casistica hanno richiesto un'analisi specifica da parte del personale societario; mentre le restanti 10 tabelle non sono state incluse in quanto obsolete oppure non contenenti dati target.

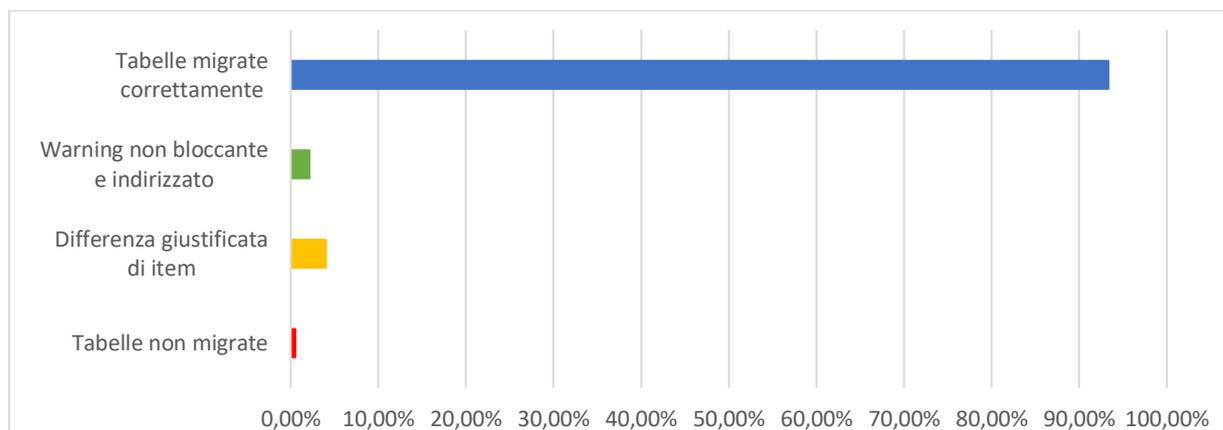


Figura 7.27: Il grafico riporta informazioni percentuali sulla migrazione delle tabelle durante il QC1, riconoscendo 4 casistiche principali: tabelle migrate correttamente (93%); tabelle con warning non bloccante e indirizzato (2%); tabelle che presentano una differenza giustificata di item (4%); tabelle non migrate (<1%).

È bene sapere che ogni scostamento (identificato per ogni ciclo durante la verifica dei File di Log) è stato ulteriormente approfondito, accertando il corretto indirizzamento da parte della Società Cliente per la sua risoluzione.

Ambienti coinvolti					
Ciclo	Sistema di origine	N.Tabelle	Sistema di destinazione	N.Tabelle	Completezza
QC1	SAP T1E (Pre-Produzione)	3459	SAP SE6 (Pre-Produzione)	3459	Verificata
QC2	SAP P1E (Produzione)	3923	SAP SE6 (Pre-Produzione)	3923	Verificata
QC3	SAP P1E (Produzione)	4093	SAP SE3 (Produzione)	4093	Verificata
DR	SAP P1E (Produzione)	4056	SAP SE3 (Produzione)	4056	Verificata

Figura 7.28: Tabella riassuntiva dei risultati ottenuti da EY durante la verifica indipendente di completezza per tutti i cicli di validazione.

Infine, osservando gli esiti dei caricamenti in ambiente di produzione di SAP S/4HANA (SE3), è stato effettuato un confronto tra i risultati relativi al Dress Rehearsal e quando riscontrato nei cicli precedenti.

	Check QC1	Check QC2	Check QC3	Check DR	
	3222,00	3855,00	4034,00	4052,00	
	82,00	8,00	2,00	4,00	
	652,00	193,00	20,00	0,00	
Table	Status QC1	Status QC2	Status QC3	Status DR	Check Status DR
AGR_USERS	#N/A	Ok (User Merge)	Ok (User Merge)	Ok (User Merge)	Differenza tra il numero di righe dovuta al merge applicato su sistema target come riportato all'interno del campo Remark (Merge of users/authorizations/SAPOffice -> ok)
AGR_USERT	#N/A	Ok (User Merge)	Ok (User Merge)	Ok (User Merge)	Differenza tra il numero di righe dovuta al merge applicato su sistema target come riportato all'interno del campo Remark (Merge of users/authorizations/SAPOffice -> ok)
ANEA	OK	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
ANEK	OK	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
ANEP	OK	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
ANIA	OK	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
ANIB	OK	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
ANLA	Warning	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
ANLB	Warning	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
ANLC	OK	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
ANLE	OK	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
ANLH	Warning	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
ANLI	OK	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
ANLK	OK	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
ANLP	OK	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
ANLZ	Warning	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
APODELTA	OK	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
AQDB	OK	OK	OK	OK	Tabella migrata con esito positivo
AQLDB	#N/A	#N/A	OK (Dupl.)	OK (Dupl.)	Tabella migrata con esito positivo
AQLQCAT	#N/A	#N/A	OK (Dupl.)	OK (Dupl.)	Tabella migrata con esito positivo
AQLSCAT	#N/A	#N/A	OK (Dupl.)	OK (Dupl.)	Tabella migrata con esito positivo

Figura 7.29: Le 4056 tabelle presenti nel ciclo DR sono state confrontate rispetto ai vari cicli QC, mettendo in evidenza eventuali anomalie e riportando nella colonna F ("Check Status DR") l'esito finale del confronto.

Come visibile nel seguente grafico, il confronto ha confermato l'efficacia dell'approccio di Data Cleansing adottato dalla Società, in quanto gli scostamenti identificati nei vari cicli (bloccanti o non bloccanti) sono progressivamente diminuiti con il procedere del piano di caricamento.

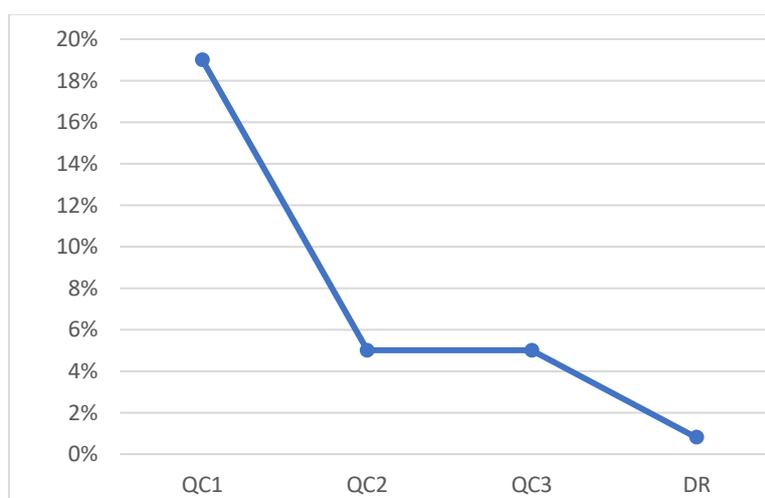


Figura 7.30: Il grafico mostra l'andamento degli scostamenti individuati durante i vari cicli di validazione:

- **QC1:** 19% di scostamenti (bloccanti o non bloccanti);
- **QC2:** 5% di scostamenti (bloccanti o non bloccanti);
- **QC3:** 5% di scostamenti (bloccanti o non bloccanti);
- **DR:** <1% di scostamenti (bloccanti o non bloccanti).

7.3.2 Verifica di accuratezza

Congiuntamente ai File di Log generati dal sistema SAP SLO e ai Rapporti di Fine Caricamento, per ognuno dei cicli indicati, la Società ha fornito un set di estrazioni di tabelle dal sistema sorgente SAP P1E e dal sistema target SAP S 4/HANA. È stata pertanto svolta un'attività di verifica dell'accuratezza del dato migrato su base campionaria (25 item) in funzione delle estrazioni dati disponibili.

Nella Figura 7.31 si può osservare l'esempio di uno degli elementi del campione. Gli sheet in blu, uno per ogni ambiente coinvolto, contengono i printscreen che attestano la parametrizzazione applicata per eseguire l'estrazione; mentre gli sheet "SAP PT1E" e "SAP SE6" contengono le estrazioni ottenute dai due sistemi target. Lo sheet "EY CHECK" è relativo all'analisi effettuata da EY e mostra la corrispondenza tra il numero di item e l'accuratezza dei dati definiti all'interno dei campi target per entrambe le estrazioni.

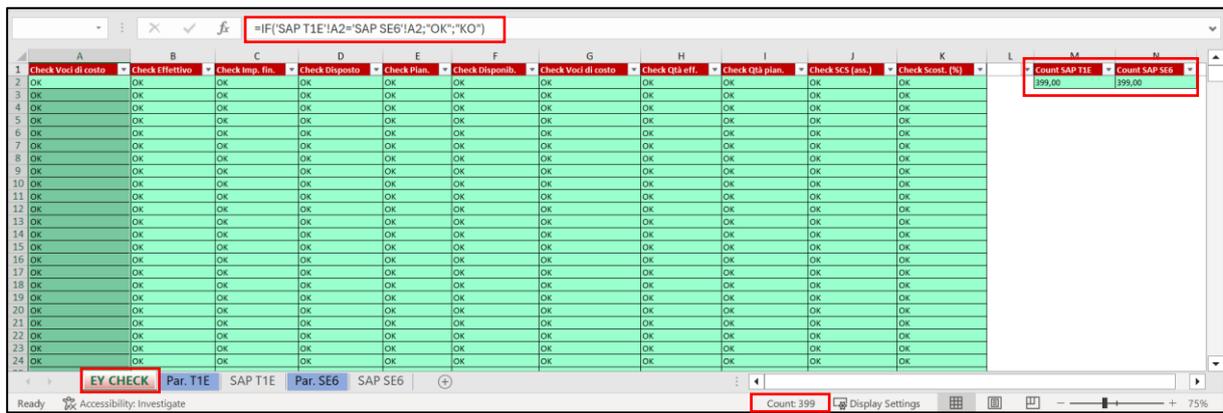


Figura 7.31: Printscreen estratto dal file di analisi di EY, per la tabella/filtro S_ALR_87013620 del QC1.

Nella Figura 7.32, sono riassunti i risultati ottenuti da EY riguardo gli 8 elementi del campione in esame. Tra questi, è visibile anche la verifica relativa all'esempio presentato in precedenza per la tabella/filtro S_ALR_87013620 del QC1 (N. Campione = 4).

N.Campione	Ciclo	Tabella/Filtro	Ambienti coinvolti				Accuratezza
			Sistema di origine	N.Righe	Sistema di destinazione	N.Righe	
1	QC1	FD33	SAP T1E (Pre-Produzione)	8511	SAP SE6 (Pre-Produzione)	8511	Verificata
2	QC1	CJ15	SAP T1E (Pre-Produzione)	10	SAP SE6 (Pre-Produzione)	10	Verificata
3	QC1	RPTIPDM0000-F_CMR	SAP T1E (Pre-Produzione)	228	SAP SE6 (Pre-Produzione)	228	Verificata
4	QC1	S_ALR_87013620	SAP T1E (Pre-Produzione)	399	SAP SE6 (Pre-Produzione)	399	Verificata
5	QC1	ZM44	SAP T1E (Pre-Produzione)	674	SAP SE6 (Pre-Produzione)	674	Verificata
6	QC1	RPTIPDM0000-F_CMR	SAP T1E (Pre-Produzione)	2478	SAP SE6 (Pre-Produzione)	2478	Verificata
7	QC1	RPTIP00000	SAP T1E (Pre-Produzione)	49	SAP SE6 (Pre-Produzione)	49	Verificata
8	QC1	RPTIPDM000	SAP T1E (Pre-Produzione)	708	SAP SE6 (Pre-Produzione)	708	Verificata
9	QC1	RPTIPDM000-M100C	SAP T1E (Pre-Produzione)	3981	SAP SE6 (Pre-Produzione)	3981	Verificata
10	QC1	CJ15_2	SAP T1E (Pre-Produzione)	8	SAP SE6 (Pre-Produzione)	8	Verificata
11	QC2	S_ALR_87013620	SAP T1E (Produzione)	335	SAP SE6 (Pre-Produzione)	335	Verificata
12	QC3	FS10N-CdC (A100)	SAP T1E (Produzione)	2202	SAP SE4 (Copia della Produzione)	2202	Verificata
13	QC3	FS10N-Co.Ge (A100)	SAP T1E (Produzione)	2308	SAP SE4 (Copia della Produzione)	2308	Verificata
14	QC3	FS10N-Costi (A100)	SAP T1E (Produzione)	2543	SAP SE4 (Copia della Produzione)	2543	Verificata
15	QC3	FS10N-Ricavi (A100)	SAP T1E (Produzione)	589	SAP SE4 (Copia della Produzione)	589	Verificata
16	QC3	FS10N-Tipo Documento (A100)	SAP T1E (Produzione)	2209	SAP SE4 (Copia della Produzione)	2209	Verificata
17	QC3	FS10N-Trading Partner (A100)	SAP T1E (Produzione)	2194	SAP SE4 (Copia della Produzione)	2194	Verificata
18	QC3	FS10N-Costi (A770)	SAP T1E (Produzione)	151	SAP SE4 (Copia della Produzione)	151	Verificata
19	QC3	FS10N-Co.Ge (A770)	SAP T1E (Produzione)	120	SAP SE4 (Copia della Produzione)	120	Verificata
20	QC3	FS10N-CdC (A770)	SAP T1E (Produzione)	112	SAP SE4 (Copia della Produzione)	112	Verificata
21	QC3	FS10N-Tipo Documento (A770)	SAP T1E (Produzione)	112	SAP SE4 (Copia della Produzione)	112	Verificata
22	QC3	FS10N-Trading Partner (A770)	SAP T1E (Produzione)	107	SAP SE4 (Copia della Produzione)	107	Verificata
23	QC3	ZM44	SAP T1E (Produzione)	125	SAP SE4 (Copia della Produzione)	125	Verificata
24	QC3	CJ15_3	SAP T1E (Produzione)	9	SAP SE4 (Copia della Produzione)	9	Verificata
25	QC3	S_ARL_87013620	SAP T1E (Produzione)	355	SAP SE4 (Copia della Produzione)	355	Verificata

Figura 7.32: Tabella riassuntiva dei risultati ottenuti da EY durante la verifica indipendente di accuratezza; da notare il campione n.4 che corrisponde all'esempio mostrato in precedenza.

7.4 Risultati delle analisi di EY

Al termine delle procedure di verifica eseguite dagli IT auditor, i risultati ottenuti sono i seguenti:

1. Analisi della documentazione procedurale.

Esaminando la documentazione fornita dalla Società Cliente, è stato possibile confermare la corretta pianificazione del progetto, che è risultato in linea con la "Roadmap" e con le best practices presentate nel *Capitolo 6.3*.

Tuttavia, è stata osservata l'assenza di una policy generale che indirizzi le attività e le verifiche da effettuare qualora l'azienda decida di procedere con un qualunque progetto di Data Migration. Perciò, sebbene non siano state riscontrate anomalie in questa specifica progettazione, vi è un margine di miglioramento che la Società può apportare. Difatti, l'implementazione di una policy aziendale può incidere positivamente sulle future pianificazioni in questo ambito, che ci si aspetta diventino ricorrenti, vista la spinta alla trasformazione digitale che la Società ha dimostrato.

2. Analisi delle procedure messe in atto dalla società.

Tramite le attività presentate nel *Capitolo 7.2*, EY ha appurato la corretta esecuzione del piano di test per entrambe le macroaree di Data Validation e di User Acceptance Test. Difatti, la Società Cliente ha svolto le proprie verifiche in modo coerente con il piano di Quality Assurance definito e ha opportunamente segnalato e indirizzato le anomalie individuate.

3. Analisi indipendente su completezza e accuratezza della migrazione.

Prendendo in esame le estrazioni ottenute con lo strumento SAP SLO (per ogni ciclo di caricamento) ed effettuando un'attività di riconciliazione dei dati tra il sistema sorgente e il sistema target, EY ha potuto confermare il buon esito della migrazione. Inoltre, rispetto alle squadrature riconosciute, è stato ispezionato il corretto approccio della Società, che ha sempre indirizzato e risolto le segnalazioni riscontrate.

Capitolo 8 - Conclusioni

Le attività di IT audit svolte da EY hanno confermato come il caso studio di questo elaborato rappresenti un esempio di migrazione dati avvenuta con successo. A causa della complessità e delle criticità che caratterizzano un progetto di questo tipo, tale risultato non era scontato. Difatti, oggi i sistemi gestionali, oltre ad essere essenziali e irrinunciabili, sono integrati in modo fortemente trasversale tra le varie parti aziendali; perciò, l'implementazione di un sistema più avanzato rispetto a quello già in uso può portare notevoli vantaggi alla società, ma presenta anche numerose insidie. In tal senso, la riuscita o il fallimento di una migrazione dati determina un grande impatto sull'impresa, dal punto di vista economico, operativo e reputazionale; pertanto, servono capacità sia tecniche sia manageriali, con le quali costruire una corretta valutazione preliminare, una strategia efficace e una pianificazione adeguata. Tali requisiti sono assolutamente necessari per il successo progettuale e per la creazione di una buona intesa tra il nuovo sistema, i processi aziendali e il management.

Attualmente, in virtù del forte cambiamento portato dalla Digital Transformation e del rapido progresso tecnologico a cui stiamo assistendo, è fondamentale che le imprese stiano al passo con le novità tecnologiche: solo così potranno rimanere competitive. Per tale motivo, non è difficile prevedere che i progetti di migrazione dati diventeranno sempre più frequenti, tra le grandi imprese e anche tra le PMI. È, quindi, importante che le società comprendano al meglio il funzionamento delle nuove soluzioni presenti sul mercato, cogliendone sia le opportunità sia i rischi, proprio come ha fatto la Società Cliente nel caso studio.

Non riuscire a riconoscere e mitigare dei potenziali rischi può compromettere gli enormi flussi di dati che i sistemi informativi gestiscono quotidianamente, provocando non solo disfunzioni operative ma anche effetti sul bilancio e sulla credibilità della società verso gli stakeholders. Infatti, ricordiamo che per i sistemi informativi l'elemento centrale è ancora oggi la gestione finanziaria e che, complessivamente, le verifiche dei revisori esterni sono indispensabili per garantire proprio l'affidabilità dei sistemi IT e delle registrazioni contabili.

Oltre a costruirsi delle appropriate competenze, le organizzazioni devono, quindi, assicurarsi di possedere un adeguato sistema di controlli interni (Internal Audit), in grado di individuare e mitigare correttamente i rischi generati dai sistemi IT e dalle relative tecnologie associate. A tale scopo, anche gli IT auditor possono rivelarsi d'aiuto, perché, tramite le loro analisi, possono identificare inadeguatezze normative e inefficienze operative o di governance che sfuggono alla società revisionata.

Per poter svolgere in modo completo e accurato le proprie indagini e rilasciare giudizi corretti, anche i revisori IT devono impegnarsi per rimanere aggiornati sulle novità tecnologiche introdotte sul mercato, comprendendo e anticipando le criticità che possono presentarsi.

Collegandoci a questo aspetto, notiamo che il caso studio proposto nell'elaborato ha approfondito la migrazione dati tra due sistemi ERP on-premise (uno basato sulla vecchia logica del client-server e l'altro sul recente database in-memory), ma negli ultimi due decenni sono state introdotte anche soluzioni ibride o totalmente in cloud. Certamente, la revisione di una di queste due alternative sarebbe accompagnata da considerazioni differenti e indagini ulteriori, rispetto a quanto visto nel caso studio.

Ad esempio, per un sistema ERP-cloud, gli IT auditor non possono escludere attività che analizzino i vari livelli di protezione del cloud, ricercando possibili vulnerabilità, e che accertino il grado di sicurezza delle infrastrutture e la piena operatività dei servizi. ^[55] Una riflessione analoga sul tema della cyber security è applicabile anche ai sistemi che integrano la tecnologia IoT: essa, infatti, permette di connettere dispositivi fisici alla rete, incrementando l'accessibilità dei dati e l'automatismo dei processi, ma sottoponendo i sistemi anche a potenziali attacchi di cybercriminali.

È interessante, invece, notare il modo singolare in cui l'Artificial Intelligence può inserirsi all'interno del contesto aziendale e dell'auditing. Difatti, qualora questa tecnologia venga integrata in un'applicazione rilevante a fini contabili, allora dev'essere sottoposta a revisione da parte di un IT auditor, che certifichi l'affidabilità degli algoritmi sottostanti e dei dati (privi di bias) su cui si basano gli algoritmi stessi. Al contempo, però, si sta rafforzando anche l'idea che i revisori possano sfruttare l'AI per semplificare le proprie procedure di verifica, analizzando in automatico grandi quantità di dati e riducendo le attività routinarie. ^[56] Perciò, oltre ad essere una potenziale minaccia da mitigare, l'AI potrebbe rappresentare una risorsa utile per far evolvere ulteriormente il mondo dell'audit.

Riferimenti

- [1] R. Cardona, Tesi "*Il mercato dei sistemi gestionali ERP. Una sfida strategica per le piccole e medie imprese*", Università Ca' Foscari Venezia, 2016
- [2] K. Pampolini, Tesi "*L'evoluzione della gestione informativa aziendale: benefici, criticità e supporto alle organizzazioni*", Università Ca' Foscari Venezia, 2017
- [3] A. Venturelli, Dispense "*L'evoluzione dei sistemi informativi*", Università del Salento
- [4] F. Corno, M. Torchiano, Dispense "*Capitolo 3 - Famiglie di sistemi informativi*", Politecnico di Torino
- [5] <https://www.sap.com/italy/products/erp/what-is-erp.html>, pagina consultata il 28/07/2024
- [6] <https://www.sap.com/italy/products/erp/what-is-erp/cloud-erp.html>, pagina consultata il 28/07/2024
- [7] J. A. O'Brien, M. G. Marakas, Libro "*Management Information Systems: Managing the Digital Firm*", Prentice Hall, 2011
- [8] E. Koni, Tesi "*Sistemi ERP: caso aziendale sull'implementazione di SAP Business One in una PMI italiana*", Politecnico di Torino, 2024
- [9] <https://www.iterinformatica.it/software-erp-vs-erp-ii-extended-i-10-moduli-che-fanno-la-differenza/>, 28/07/2024
- [10] <https://www.oracle.com/it/erp/erp-modules/>, pagina consultata il 28/07/2024
- [11] A. C. Brozzi, Tesi "*Digitalizzazione dei processi aziendali per l'evoluzione della PMI. Implementazione di un sistema ERP. Il caso Santoni s.r.l.*", Università Politecnica delle Marche, 2020
- [12] F. Venier, Libro "*Trasformazione digitale e capacità organizzativa. Le aziende italiane e la sfida del cambiamento*", Edizioni Università di Trieste, 2017
- [13] <https://www.gsom.polimi.it/knowledge/digital-transformation-cosa-e-come-azienda-ne-diventa-protagonista/>, pagina consultata il 28/07/2024
- [14] https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc_e_dii_esmsip2.htm, pagina consultata il 28/07/2024

- [15] <https://www.infodata.ilsole24ore.com/2024/06/04/digitalizzazione-le-grandi-imprese-fanno-meglio-delle-pmi/>, pagina consultata il 28/07/2024
- [16] https://www.istat.it/it/files/2023/12/report-imprese_2023.pdf
- [17] https://www.istat.it/it/files/2019/12/Testo_integrale.pdf
- [18] <https://www.corsosap.com/sap-architettura-del-software-a-2-e-a-3-livelli-two-tier-vs-three-tier/>, 28/07/2024
- [19] <https://gjordan.it/che-cosa-e-sap-gui-guida-completa/>, pagina consultata il 28/07/2024
- [20] <https://gjordan.it/guida-completa-a-sap-r-3-dallorigine-alla-trasformazione/>, pagina consultata il 28/07/2024
- [21] <https://spintechgroup.com/articolo/SAP-dal-sistema-R/3-alla-piattaforma-HANA-S/4>, pagina consultata il 28/07/2024
- [22] <https://spintechgroup.com/articolo/L-evoluzione-dei-prodotti-SAP:-da-SAP-R/1-a-SAP-S/4-HANA>, pagina consultata il 28/07/2024
- [23] <https://spintechgroup.com/articolo/Alla-scoperta-di-S/4HANA>, pagina consultata il 28/07/2024
- [24] <https://www.sap.com/italy/products/technology-platform/hana/what-is-sap-hana.html>, pagina consultata il 28/07/2024
- [25] <https://www.revisore.it/il-revisore-legale-dei-conti-la-certificazione-di-bilancio/>, pagina consultata il 22/09/2024
- [26] https://en.wikipedia.org/wiki/Financial_audit, pagina consultata il 22/09/2024
- [27] https://en.wikipedia.org/wiki/International_Accounting_Standards_Committee, pagina consultata il 22/09/2024
- [28] [https://it.prophix.com/blog/what-is-ifs-accounting-and-why-should-finance-teams-care/#:~:text=IFRS%20con%20Prophix-,Cosa%20sono%20gli%20International%20Financial%20Reporting%20Standards%20\(IFRS\)%3F,%27efficienza%20e%20la%20responsabilit%C3%A0.](https://it.prophix.com/blog/what-is-ifs-accounting-and-why-should-finance-teams-care/#:~:text=IFRS%20con%20Prophix-,Cosa%20sono%20gli%20International%20Financial%20Reporting%20Standards%20(IFRS)%3F,%27efficienza%20e%20la%20responsabilit%C3%A0.), pagina consultata il 22/09/2024
- [29] D. D'Alò, *Tesi "L'evoluzione dell'Audit IT: dalle origini delle attività alle prospettive future in un progetto di revisione contabile"*, Politecnico di Torino, 2021
- [30] https://it.wikipedia.org/wiki/Arthur_Andersen, pagina consultata il 22/09/2024

- [31] <https://www.ibm.com/it-it/topics/sox-compliance>, pagina consultata il 22/09/2024
- [32] <https://www.rivista231.it/Articoli/2007/3/263/>, pagina consultata il 22/09/2024
- [33] <https://www.uniaudit.it/il-sarbanes-oxley-act-e-la-legge-italiana-262-2005/#:~:text=Il%20Sarbanes%20Oxley%20Act%20e,trasparenza%20finanziaria%20a%20livello%20internazionale.>, pagina consultata il 22/09/2024
- [34] https://def.finanze.it/DocTribFrontend/decodeurn?urn=urn:doctrib::CC::_art2477, pagina consultata il 22/09/2024
- [35] <https://www.sec.gov/newsroom/speeches-statements/munter-audit-2021-10-26>, pagina consultata il 22/09/2024
- [36] https://en.wikipedia.org/wiki/Big_Four_accounting_firms, pagina consultata il 22/09/2024
- [37] <https://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/sp500.htm>, pagina consultata il 22/09/2024
- [38] <https://www.ideagen.com/thought-leadership/blog/audit-fee-trends-of-sp-500>, pagina consultata il 22/09/2024
- [39] <https://www.ideagen.com/thought-leadership/blog/who-audits-public-companies-2024-edition#:~:text=The%20Big%20Four%20firms%20continue,577%20large%20accelerated%20filer%20clients.>, pagina consultata il 22/09/2024
- [40] <https://www.accountancyage.com/2023/12/15/frcs-competition-efforts-fall-flat-as-big-four-continue-to-dominate/>, pagina consultata il 22/09/2024
- [41] E. G. Marasà, Tesi *"La consulenza aziendale: analisi di settore, trend e focus sulle Big 4"*, Politecnico di Torino, 2019
- [42] <https://www.statista.com/statistics/250944/big-four-accounting-firms-geographical-breakdown-of-revenues/>, pagina consultata il 22/09/2024
- [43] <https://www.statista.com/statistics/250503/big-four-accounting-firms-number-of-employees/>, pagina consultata il 22/09/2024
- [44] <https://www.statista.com/statistics/250935/big-four-accounting-firms-breakdown-of-revenues/>, pagina consultata il 22/09/2024
- [45] https://en.wikipedia.org/wiki/Ernst_%26_Young, pagina consultata il 22/09/2024

- [46] www.ey.com, Sito ufficiale di EY, pagina consultata il 22/09/2024
- [47] <https://www.bnova.it/data-governance/data-migration/>, pagina consultata il 30/05/2024
- [48] <https://www.talend.com/it/resources/what-is-etl/>, pagina consultata il 30/05/2024
- [49] <https://www.talend.com/it/resources/understanding-data-migration-strategies-best-practices/>, pagina consultata il 30/05/2024
- [50] <https://universeit.blog/data-migration/>, pagina consultata il 30/05/2024
- [51] <https://azure.microsoft.com/it-it/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-data-migration>, pagina consultata il 30/05/2024
- [52] <https://www.inquaero.com/it/blog/sap-slo>, pagina consultata il 30/05/2024
- [53] https://it.wikipedia.org/wiki/War_room, pagina consultata il 30/05/2024
- [54] <https://fastercapital.com/it/contenuto/Riconciliazione-dei-dati--mappatura-dei-dati-per-la-riconciliazione-dei-dati--come-confrontare-e-risolvere-le-discrepanze-dei-dati.html>, pagina consultata il 30/05/2024
- [55] <https://www.zerounoweb.it/techtarget/searchsecurity/cloud-security-assessment-quali-strumenti-per-laudit-corretto/>, pagina consultata il 23/10/2024
- [56] <https://www.riskcompliance.it/news/strongartificial-intelligence-internal-audit-prova-d-esame-in-ai-governance-strong/>, pagina consultata il 23/10/2024