POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

Titolo "Il ruolo della Data Integration nei processi di digitalizzazione delle imprese manifatturiere"



Relatore: prof. Emilio Paolucci

Candidato: Alberto Spiller

Anno Accademico 2020/2021

Ringraziamenti

Ringrazio mia sorella Elisa e i miei genitori.

Ringrazio poi tutto il team di AzzurroDigitale per la possibilità che mi hanno concesso.

Indice

ABSTRA	ACT TESI	1
INTRO	DUZIONE TESI	1
Capitolo	o 1 –	5
1.1.	Introduzione e coordinate necessarie	
1.1.1. 1.1.2. 1.1.3.		8
1.2. 1.2.1. 1.2.2.		11
1.3.	Obiettivo Digital Maturity	
1.3.1. 1.3.2. 1.3.3. 1.3.4. 1.3.5. 1.3.6.	2. Fasi dell'attività manifatturiera 3. Digitalizzazione dell'attività manifatturiera 4. Ciclo vita del dato manifatturiero 6. Esempi	15 18 19
1.4. 1.4.1. 1.4.2.		29
Capitolo	o 2 – Data Management	. 33
2.1. 2.1.1. 2.1.2. 2.1.3.	Data asset: proprietà e problematiche	33 34
2.2. 2.2.1. 2.2.2.	Framework di Data Management	37
Capitolo	o 3 – Introduzione alla tesi	. 65
3.1.	·	
3.2. 3.2.1. 3.2.2. 3.2.3. 3.2.4. 3.2.5.	2. STEP 2: Taratura degli obiettivi	66 70 71 73
3.3.	Tesi e Ipotesi nel contesto WFM	74
Capitolo	o 4 – Caso d'uso e caso studio di digitalizzazione del procestione della Forza Lavoro in un'azienda manifatturiera	

4.1.	Workforce Management nel settore manifatturiero	77
4.2. 4.2.1	Digitalizzazione del <i>Workforce Management</i> tramite AWMS	
4.2.2		89
4.3.	Caso Studio Exor	97
4.3.1		
4.3.2	. Obiettivo di Exor: vuole digitalizzare il processo di WFM	99
4.3.3	. AWMS soluzione al problema, ma serve adattare al contesto Exor	99
4.3.4	. Analisi Costi-Benefici di AWMS per Exor	100
4.3.5		
4.3.6		
4.3.7		
4.3.8	Problematiche incontrate	107
Capitolo	5 – Conclusioni e Valutazioni	111
5.1.	Caso d'uso AWMS	111
5.2.	Caso studio Exor	114
5.3.	Generale	118
Bibliogr	afia	121
0	· ·	

ABSTRACT TESI

In questo lavoro di ricerca l'obiettivo è quello di individuare il ruolo che la *Data Integration* ricopre nei processi di digitalizzazione delle imprese manifatturiere.

L'idea è quella di accompagnare il lettore attraverso un *funnel* – imbuto – che da concetti teorici molto ampi mira a scendere nel dettaglio di un singolo caso d'uso per confermare la tesi e sollevare altri quesiti.

Per poter arrivare a questo è necessaria un'introduzione di diversi concetti teorici basilari per poter comprendere e contestualizzare le analisi svolte.

Quindi nel Capitolo 1 si viene introdotti al concetto di Digitalizzazione in generale, per poi contestualizzarlo nel settore manifatturiero.

Mentre nel Capitolo 2 viene analizzato il *Data Management* e le sue funzioni annesse. Anche questo è un capitolo introduttivo a una disciplina che si focalizza sul concetto di Dati e della loro gestione.

A valle di questi primi due capitoli introduttivi si entra più nel merito della tesi di ricerca e per farlo viene proposto uno dei possibili metodi di applicazione della teoria alla pratica. Questo svolge il ruolo di collegare i concetti incontrati ad aspetti applicativi e alle rispettive principali problematiche.

Nel Capitolo 4 si scende nel dettaglio di un singolo processo interno alle aziende manifatturiere, quello della Gestione della Forza Lavoro. Tale viene presentato ed analizzato, evidenziando che ci possono essere diverse soluzioni per il suo efficientamento. Tuttavia, in questo progetto di ricerca è stata selezionata e indagata una delle possibili soluzioni, quella di AWMS. Dopo una breve descrizione dello strumento AWMS sono state riportate le evidenze circa il ruolo centrale della *Data Integration*. Tuttavia, per confermarle si è andati a considerare un caso studio, che ha permesso di cogliere criticità e nuovi spunti di riflessione.

INTRODUZIONE TESI

1. Presentazione dell'oggetto della tesi

L'oggetto di questa tesi è l'analisi del ruolo della *Data Integration* nel contesto dei processi di digitalizzazione delle aziende manifatturiere. Questo argomento necessita di due concetti introduttivi, la Digitalizzazione e il *Data Management*, per poter comprendere i tecnicismi necessari alla dimostrazione della tesi. La Digitalizzazione corrisponde ad un macro-argomento circa l'utilizzo di strumenti tecnologici per poter svolgere attività, mansioni, o altre forme di sviluppo. Mentre il *Data Management* è la disciplina per poter ricavare valore dai Dati, attraverso la loro gestione.

2. Motivazione

L'interesse per il "mondo del dato" ha spinto la ricerca ad un approfondimento della natura e della gestione del dato in ambito economico-gestionale. Tale analisi si è poi focalizzata sull'ambiente aziendale del settore manifatturiero a valle di un percorso di studi in ingegneria gestionale. In particolare, l'attenzione è stata rivolta al processo in cui l'intervento delle persone permette lo svolgimento dell'attività manifatturiera in generale, ossia la forza lavoro.

Il voler indagare il ruolo della *Data Integration* è stata una conseguenza di quanto appena descritto. Infatti, riguardo a questi argomenti possono essere svolte diversi tipi di analisi. Tuttavia, la motivazione è quella di voler approfondire la conoscenza circa "il mettere insieme" i dati per poter ricavare valore aggiunto e vantaggio economico per le aziende.

3. Obiettivo del lavoro

L'obiettivo principale è quello di riuscire a definire il ruolo della *Data Integration* nel contesto selezionato. In parallelo a questo, gli altri obiettivi sono quelli di fare chiarezza sui concetti teorici di contesto e cercare di dare una possibile lettura del percorso che le aziende dovrebbero fare per tradurre la teoria in pratiche operative. Quindi definire in particolare Digitalizzazione e *Data Management*, e proporre una sorta di manuale in cui descrivere quali *step* un'azienda dovrebbe fare per poter applicare la digitalizzazione e la gestione dei dati nel rispettivo contesto.

4. Metodologia della ricerca

Gli approfondimenti teorici richiedono una ricerca di carattere letterario scientifico. Mentre per la *Data Integration* serve svolgere due analisi: una di processo in generale e una con focus sul processo di gestione della forza lavoro. Per la ricerca in generale si tratta di approfondimenti teorici. Mentre per il processo della gestione della forza lavoro si è seguita un'implementazione reale di uno strumento, AWMS, in un'azienda caso studio, la Exor Internatioal. Quindi la modalità di ricerca si è suddivisa tra una sezione teorica e una applicativa.

5. Breve descrizione dell'elaborato

L'elaborato è stato strutturato in 5 capitoli: i primi due di carattere introduttivo con la sintesi di diversi concetti teorici; il terzo è quello che contestualizza la tesi; il quarto comprende la presentazione del problema, una rispettiva soluzione, nonché caso d'uso, e un caso studio; in fine si riportano una serie di conclusioni e valutazioni.

6. Cenni alle conclusioni

Le conclusioni sono state soddisfacenti, circa l'importanza e la centralità del ruolo della *Data Integration*, anche se sono state evidenziati alcuni punti critici e di sviluppo per poter raffinare la ricerca.

Capitolo 1 – Il Dato nell'azienda manifatturiera

1.1. Introduzione e coordinate necessarie

1.1.1. Digitalizzazione

La Digitalizzazione è un concetto complesso poiché racchiude molteplici applicazioni, scopi, ma soprattutto sviluppi delle tecnologie delle informazioni.

In accordo con la figura 1, si considera la proposta di sviluppo nel tempo dell'ICT¹ di Floridi. (Floridi Luciano , 2015, p. 52) In questa immagine vengono riportate 3 grandi età che scandiscono le fasi di invenzione, sviluppo e dipendenza dalle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. La nascita della scrittura marca il confine tra preistoria e storia, infatti nella prima non esiste l'ICT e ogni valore viene trasmesso senza documentazione. Nella storia esiste l'ICT e i dati vengono considerati ma come strumento minore rispetto ad altre tipologie di tecnologie come le risorse primarie e l'energia. Mentre «nell'iper-storia ci sono le ICT, che registrano, trasmettono e, soprattutto, elaborano dati, in modo sempre più autonomo, e le società umane diventano dipendenti in modo vitale da esse e dall'informazione come risorsa fondamentale. » (Floridi Luciano , 2015, p. 52)

¹ ICT: information and communication technology

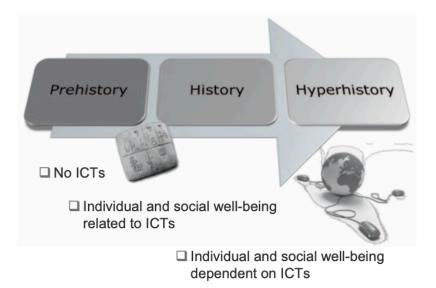


Figura 1 - Introduzione Digitalizzazione

In un'ottica iper-storica, il concetto di Digitalizzazione si potrebbe definire brevemente con la qualifica di processo di conversione di processi, «mediante il quale si convertono delle informazioni digitali negli zeri e negli uno dei codici binario in modo che i computer li possano processare» (Cukier, 2017, p. 109). La complessità di questo fenomeno sta anche nella sua ricorrenza in diversi ambiti, da quello medico-sanitario, a quello industriale. Fino ad aspetti quotidiani come la mobilità o la comunicazione.

Quando si parla di Digitalizzazione è importante considera che alla base di questo concetto sono state proposte diverse definizioni, di cui alcune sono riportate in (Parida-Sjödin-Reim, 2019, p. 7). Questa tabella è stata scelta perché presa da una *review* scientifica in linea con le finalità di ricerca.

Tabella 1 - Definizioni Digitalizzazione

FONTE	DEFINIZIONE
Gobble, 2018	La digitalizzazione è il processo semplice di conversione delle informazioni analogiche in digitali. La digitalizzazione si riferisce all'uso della tecnologia digitale, e probabilmente delle informazioni digitalizzate, per creare e raccogliere valore in modi nuovi.
I-scoop.eu, 2018	Digitalizzazione significa trasformare interazioni, comunicazioni, funzioni aziendali e modelli di business in (più) digitali che spesso si riducono a un mix di digitale e fisico come nel servizio clienti omnicanale, marketing integrato o produzione intelligente con un mix di autonomo, semi-autonomo, e operazioni manuali
Luz Martín-Peña et al., 2018	L'Industria 4.0 è incoraggiata dall'introduzione di tecnologie digitali che spingono alla specializzazione della catena del valore e anche alla connettività tra gli attori. L'industria 4.0 preannuncia una maggiore efficienza operativa e lo sviluppo di nuovi prodotti, servizi e modelli di business.
MITSloan Management Review, 2018	La digitalizzazione è l'innovazione di modelli e processi di business che sfruttano le opportunità digitali.
Rachinger et al., 2018	La digitalizzazione (ovvero il processo di conversione dei dati analogici in set di dati digitali) è il quadro per la digitalizzazione, definita come lo sfruttamento delle opportunità digitali. La digitalizzazione mediante la combinazione di diverse tecnologie (ad esempio, tecnologie cloud, sensori, big data, stampa 3D) apre possibilità impreviste e offre il potenziale per creare prodotti, servizi e BM radicalmente nuovi.

Questo lavoro presenta un carattere di tipo economico-gestionale, quindi la definizione proposta da Gartner risulta la più puntuale. Come si legge:

«La digitalizzazione è l'uso delle tecnologie digitali per cambiare un modello di business e fornire nuove opportunità di guadagno e di produzione di valore; è il processo di passaggio a un'azienda digitale.» (Gartner Glossary, 2020) La peculiarità della Digitalizzazione è che permette di sfruttare al massimo gli strumenti tecnologici a disposizione. Da questo utilizzo si ottengono miglioramenti dei processi che portano a vantaggi economici e a produzione di nuovo valore.

1.1.2. Datizzazione

La trasformazione digitale implica la necessità di possedere informazioni in formato digitali, le quali però, non sono sempre disponibili in modo diretto. Per tanto, torna utile andare alla fonte di questo bisogno definendo un altro fenomeno ancora, quello della Datizzazione (Cukier, 2017, p. 27). "Questo consiste nell'andare a prendere le informazioni su tutto ciò che esiste - incluse quelle che non abbiamo mai considerato tali, come l'ubicazione di una persona, le vibrazioni di un motore o il carico di ponte - e di convertirle in una struttura che le quantifichi. Datizzare un fenomeno significa convertirlo in forma quantitativa, in modo da poterlo tabulare e analizzare." (Cukier, 2017, p. 109) In altre parole con il concetto di datizzazione, si cerca di avere una visione della realtà come di una dimensione quantificabile.

Alla luce di questo, si evidenzia un nuovo aspetto della digitalizzazione che non è più finalizzato al solo utilizzo della tecnologia, bensì anche alla produzione di dati sui processi. Questa produzione può avvenire in diversi modi, tuttavia si riporta la modalità più adottata per i dati empirici, ossia l'utilizzo di Sensori.

1.1.2.1. Sensori

La raccolta delle informazioni empiriche avviene attraverso una serie si strumenti denominati sensori, «dispositivi che intercettano, registrano, traducono e convertono uno stimolo o input – che si intende misurare – in un segnale elettrico che diviene output misurato e interpretabile da un osservatore o da uno strumento.» (Accoto, 2017, p. 37) Questi non servono solo per registrare, misurare e a svolgere le altre attività per cui sono stati creati, bensì hanno un ruolo ben più elevato. Infatti, una volta inseriti nell'ambiente, ne diventano parte quindi diventano degli intermediari per costruire qualcosa di nuovo. «Nel 2020 oltre 34 miliardi di dispositivi dell'Internet Delle Cose (*Internet Of Things*, IoT) daranno vita a nuovi modi di percepire la realtà che ci circonda.» (Accoto, 2017, p. 35) Ad attirare l'attenzione economica-gestionale di questa ultima citazione, è il numero di sensori. Infatti, si può comprendere che i "34 miliardi di dispositivi" siano solamente una parte di quello che implica il fenomeno della Digitalizzazione nella sua globalità. Evidentemente, la dimensione di questo processo si può solo intuire ma è probabile che sia molto più grande di quanto ci si aspetta in primo approccio.

Si vedrà nei prossimi paragrafi quanto questi sensori e questa trasformazione delle informazioni siano argomenti focali del settore manifatturiero. Mentre in un paragrafo del prossimo capitolo verrà presentato il metadato, uno strumento per la raccolta dei dati non empirici.

1.1.3. Dati e Informazioni: concetti non sovrapponibili

Quindi grazie al fenomeno della datizzazione, le informazioni acquisiscono le caratteristiche di essere standard, sintetiche e strutturate. È importante precisare che c'è un legame molto stretto tra i termini Dati e Informazioni, nonostante siano concetti da non confondere. Infatti, i dati sono definiti come «materia prima dell'informazione» e le informazioni «dati nel contesto». (DAMA International, 2020) Esistono

diverse definizioni classiche per il termine Dati, delle quali, alcune, vengono riportate in tabella 2.

Tabella 2 - Definizioni Dati

FONTE	DEFINIZIONE	
New Oxford American Dictionary	Fatti e statistiche raccolti insieme per analisi.	
American Society Quality	Serie di fatti raccolti.	
ISO	Rappresentazione di informazioni reinterpretabili in maniera formalizzata adatta alla comunicazione, interpretazione o elaborazione.	
Cambridge Dictionary	mbridge Dictionary Informazioni sotto forma di testo, numeri o simboli che possor essere utilizzati o memorizzati in un computer.	
Oxford LEXICO Le quantità, i caratteri o i simboli su cui vengono eseguite operazioni da un computer, che possono essere memorizza trasmessi sotto forma di segnali elettrici e registrati su support registrazione magnetici, ottici o meccanici.		
In termini generali, indica ciò che è conosciuto, ancor prima che avvii una attività di elaborazione. In informatica, il termine di utilizzato per indicare qualsiasi informazione acquisita, elaboratore elettronico sotto forma sequenza di bit.		

La definizione del concetto di dati è un argomento dibattuto sotto diversi punti di vista: giuridico-legale, filosofico, tecnologico, *etc*.

In particolare, dal punto di vista economico, nel settore manifatturiero «i dati stanno diventando un fattore chiave per aumentare la competitività della produzione e i produttori stanno iniziando a riconoscerne l'importanza strategica. » (Kusiak F. T.-Q.-A.-A., 2018, p. 157).

1.2. Digitalizzazione dell'impresa manifatturiera

1.2.1. Trasformazione digitale

Il mondo delle aziende è ormai da anni coinvolto in questa metamorfosi digitale, la quale richiede cambiamenti più strutturati rispetto ad un "semplice" acquisto di tecnologia da integrare. Infatti, «la pratica manageriale suggerisce che la Trasformazione Digitale è essenzialmente un processo di evoluzione dell'organizzazione e della cultura aziendale, che mira a raggiungere la digital maturity delle imprese», con ciò specificando che «per "maturità" digitale si intende l'investimento in infrastrutture digitali non come obiettivo a sé ma come condizione per ottimizzare i flussi informativi all'interno dell'impresa, con effetti positivi in termini di efficienza e competitività. » (Istat - Giulio Perani, 2020, p. 1)

1.2.2. Struttura degli investimenti

Nel rapporto Istat "Digitalizzazione e tecnologia nelle imprese italiane" viene rappresentato, attraverso studi statistici, come nel contesto italiano gli investimenti siano più rivolti alle infrastrutture. Ad esempio, i software gestionali, connessione a Internet, acquisto di servizi cloud. Mentre sono ancora poco indirizzati verso l'adozione di tecnologie applicative: solo il 16,6% delle imprese ha adottato una tecnologia tra IoT, realtà aumentata o virtuale, analisi dei Big Data, automazione avanzata, simulazione e stampa 3D. Questo è un segnale che indica come «le imprese sembrino

orientarsi verso aggiustamenti limitati dei propri progetti di sviluppo.» (Istat - Giulio Perani, 2020, p. 2 e 11) Ma soprattutto indica come non si sia ancora compreso uno dei valori più importanti che la digitalizzazione comporta, ossia, il valore del dato e il suo utilizzo per creare vantaggio competitivo. Infatti, è da sottolineare che proprio nelle tecnologie applicative si sfrutta al massimo il dato e il suo valore, ed è proprio lì dove le imprese italiane non investono ancora abbastanza.

Ci sono diverse cause che giustificano questa carenza di investimenti, ma probabilmente due sono le principali: la difficoltà nel cambiamento culturale delle aziende e i timori verso i rischi e le vulnerabilità digitali.

1.2.2.1. La resistenza sul versante culturale

Per quanto concerne la cultura aziendale, il suo cambiamento è per definizione un processo che richiede tempo e gradualità. Inoltre, dipende molto dalle figure che guidano le organizzazioni o che ricoprono un ruolo di responsabilità, che verrà sottintesa con il termine *manager*². Questi, infatti, devono saper essere promotori del cambiamento, sostenitori delle nuove idee e *leader* nella gestione aziendale. Loro sono i primi che devono saper riconoscere il valore dei dati e farsi rappresentanti della trasformazione digitale. Quando nelle loro scelte mancano di coerenza, convinzione, visione, *etc*, ne risente l'intera struttura organizzativa. Talvolta queste loro scelte possono essere influenzate anche da timori e insicurezze.

² Manager: "persona che è responsabile della gestione di un'organizzazione", traduzione della definizione di Cambridge Dictionary.

⁽https://dictionary.cambridge.org/it/dizionario/inglese/manager)

1.2.2.2. La resistenza sul versante tecnologico

A fronte della scelta di digitalizzare un'organizzazione, è prevista l'integrazione di tecnologie e strumenti digitali. Tuttavia, prima della messa in funzione di questi è necessario educare tutto il personale all'utilizzo. Questa è una delle fasi in cui si concretizza il vero cambiamento culturale. Infatti, è fondamentale responsabilizzare ogni lavoratore sulle attività di sua competenza, e non solo, informandolo circa i rischi e le vulnerabilità annesse.

A tal proposito, è doveroso distinguere tra i concetti di rischio e vulnerabilità, da declinare poi nel contesto decisionale-tecnologico. «Il rischio andrebbe riservato solo alle situazioni in cui ci sia unanimità di giudizio tra le parti e si possa dare una misura precisa delle conseguenze di una determinata azione.» (Accoto, 2017, p. 122) Mentre la definizione di vulnerabilità «va dalla capacità dell'essere umano (in questo caso il manager) di affrontare lo stress e il cambiamento, alla probabilità di accadimento di eventi impattanti su uno specifico contesto.(...) Il paradigma di rischio non può esaurire la complessità delle situazioni nuove in cui "ci troveremo" a vivere né può essere l'unico approccio. Ecco il motivo del paradigma della vulnerabilità: concetto più ampio del rischio e in grado di includere situazioni in cui gli esiti e i contesti sono più difficili da quantificare.» (Accoto, 2017, p. 123)

1.3. Obiettivo Digital Maturity

Il *manager* più completo, dunque, è colui che oltre a saper cogliere e sfruttare il valore dei dati, e la loro gestione, fa tesoro della distinzione tra i concetti di rischio e vulnerabilità. In particolare, sa valutare e far fronte

ai rischi e tenta di proteggere l'azienda dove più vulnerabile. Una testimonianza dell'intenzione di difendere le imprese dalla vulnerabilità digitale e dai rischi è riportato nel report Istat "Digitalizzazione e tecnologia delle imprese italiane" (Istat - Giulio Perani, 2020). In questo documento viene indicato che gli investimenti in cyber security³ sono di principale importanza per le imprese e che tali investimenti hanno la caratteristica di interessare un numero crescente di aziende parallelamente all'intensificazione dei processi di digitalizzazione. (Istat - Giulio Perani, 2020, p. 5)

Il processo di digitalizzazione si sta applicando in molti e diversi contesti, di seguito lo si analizzerà nel settore manifatturiero.

1.3.1. Definizione Attività Manifatturiera

Per definizione l'attività manifatturiera è un settore dell'industria che, sostanzialmente, trasforma le materie prime in prodotti finiti. «In altri termini, l'attività manifatturiera (che si identifica con il settore manifatturiero) rappresenta l'attività umana mirata alla produzione di beni attraverso un meccanismo di trasformazione delle materie prime in oggetti destinati al consumo, ossia il prodotto finito o semilavorato, destinato a un'ulteriore attività manifatturiera. Ad esempio, il prodotto della raffineria di allumina viene utilizzato per la produzione di alluminio di base; questo viene utilizzato negli impianti di trafilatura per fili di alluminio, utilizzati

_

³ Il concetto di *cyber-security* si riferisce al complesso di tecnologie, processi e pratiche progettati per proteggere reti informatiche, dispositivi, programmi e dati da attacchi, danneggiamenti o accessi non autorizzati.

nelle unità manifatturiere che fabbricano prodotti fatti con fili di alluminio.» (INTERNET 4 THINGS, s.d.)

1.3.2. Fasi dell'attività manifatturiera

Come confermato in letteratura, si evidenzia che questo settore ha incontrato diverse "età" temporali di sviluppo e di innovazione, in cui ogni fase successiva inglobava la tecnologia precedente. Si riporta un'immagine riassuntiva in figura 2 (Kusiak F. T.-Q.-A.-A., 2018, p. 159) in cui è rappresentato un diagramma cartesiano. Nell'asse orizzontale si trova una linea temporale scandita in anni e due tipologie di riferimenti collegati: soluzioni tecnologiche del settore manifatturiero (come, ad esempio, l'industria 4.0 intorno all'anno 2010) e soluzioni tecnologiche dell'informazione (come, ad esempio, IoT intorno al 2000). Sull'asse verticale si considerano il volume, la varietà e la complessità crescenti dei dati. Nel quadrante del grafico ci sono quattro insiemi, uno interno all'altro, che distinguono la successione delle età nel tempo. E per ogni età sono indicate anche le tipologie di dati che la hanno caratterizzata.

Si può notare come questa evoluzione contenga al suo interno anche il processo di digitalizzazione.

Inoltre, è da evidenziare come la velocità di sviluppo sia aumentata drasticamente negli ultimi decenni. A conferma di ciò, si riporta la Legge di Moore che sostiene che «ogni certo periodo (per alcuni sono 18 mesi,

per altri 2 anni), a parità di costo, la prestazione dei dispositivi raddoppia.» (Quintarelli, 2019)

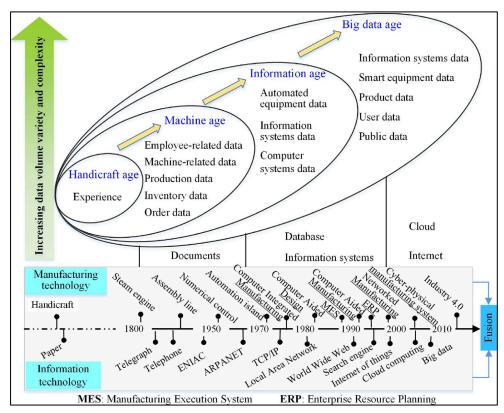


Figura 2 - Evoluzione del dato nel manifatturiero

Come facilmente intuibile, dal momento che l'indagine in oggetto si concentra soprattutto sulla dimensione digitale del dato, le fasi da considerare sono indicate come *information age* e *big data age*. Nonostante si possa ipotizzare che l'*information age* si sia evoluta ormai da anni, è da specificare che questo non si sia verificato ovunque a livello globale. Ad esempio, come indicato precedentemente, il contesto italiano, insieme a molti altri, dimostra di stare ancora integrando le tecnologie tipiche dell'età dell'informazione. Come riporta il documento Istat (Istat - Giulio Perani, 2020), l'implementazione di un *software* gestionale è motivata da gestioni più infrastrutturali che applicative. Il 67,7% delle imprese, infatti, lo

acquista per la gestione della documentazione aziendale, il 50,7% per la gestione dei magazzini e dei flussi di materiale e il 47,9% per la gestione della contabilità. Solo il 33,7% lo integra per la gestione della produzione a causa delle difficoltà di carattere tecnico, in particolare servono molti sensori, e del cambiamento culturale, dove si incontrano molti attriti.

Tuttavia, questo cambiamento digitale sta definendo sempre più nel dettaglio quella che è nota come Smart Manufacturing. «I progressi nella tecnologia dei computer e delle costruzioni di macchine, hanno portato all'automazione della produzione (...) La smart manufacturing integra le risorse di produzione di oggi e di domani con sensori, piattaforme informatiche, tecnologie di comunicazione, modellazione, controllo, simulazione data intensive e ingegneria predittiva.» (Kusiak A., 2018, p. 509) In accordo con (Kusiak A., 2018) si possono individuare sei pilastri su cui si fonda questa manifattura "intelligente": i materiali, l'ingegneria predittiva, la tecnologia della manifattura e dei processi, la condivisione delle risorse e il networking, la sostenibilità e i dati. Di questi, molti sono le basi anche della manifattura tradizionale ma i dati sono la novità che andremo ad analizzare più nel dettaglio in questo lavoro. Con questa nuova prospettiva può sembrare di allontanarsi da quella che si potrebbe definire la natura originaria del settore, ossia la manifattura. Tuttavia, «la manifattura non è meno importante di prima; è e rimane centrale, solo che non va più considerata come una sequenza di passi e fasi separate, ma come un flusso integrato immaterialmente grazie alla tecnologia digitale (e alla datizzazione).(...) Tutte le fasi sono gestite e influenzate dalle informazioni rilevate, comunicate e accumulate lungo tutta la catena, dalla progettazione all'utilizzo del servizio post-vendita. Il prodotto materiale non è solo oggetto del valore ma la base su cui costruire il valore, in tutte le sue fasi. » (Quintarelli, 2019, p. 60)

1.3.3. Digitalizzazione dell'attività manifatturiera

Come evidenziato anche nelle definizioni di digitalizzazione e di datizzazione, si considera come Dato una qualsiasi informazione raccolta tramite sensore che presenta la caratteristica di essere standardizzata. Questa comporta che i dati siano così confrontabili secondo scale di misura comuni poiché quantificati in modo oggettivo. Un'ulteriore specificazione riguardo la natura dei dati corrisponde all'essere strutturati, semi-strutturati o non-strutturati. Nell'articolo "What's The Difference Between Structured, Semi-Structured And Unstructured Data?" (Forbes - Bernard Marr, 2019) si trova una descrizione chiarificatrice circa questi tre tipologie di dati. In estrema sintesi Marr specifica come i dati strutturati siano i più ideali da essere archiviati, utilizzati in analisi o elaborazioni poiché sono generalmente contenuti in righe e colonne. I dati semi strutturati invece corrispondono a un mix delle altre due categorie e un buon esempio sono i messaggi della posta elettronica. Una e-mail, infatti, non ha un contenuto strutturato ma presenta molti dati precisi come gli indirizzi, la data e l'ora. In fine i dati non strutturati sono quelli che non hanno un modello strutturale che li contiene, quindi sono diventati accessibili solo con le più recenti tecnologie, come ad esempio le intelligenze artificiali. «Esempi di dati non strutturati sono foto, file video e audio, file di testo, contenuti di social media, immagini satellitari, presentazioni, PDF, risposte a sondaggi aperti, siti Web e trascrizioni / registrazioni di call center. » (Forbes -Bernard Marr, 2019)

1.3.4. Ciclo vita del dato manifatturiero

Quindi, definito il contesto di *smart manufacturing* e il concetto di dato, è particolarmente importante andare a introdurre il ciclo vita dei dati nell'ambiente manifatturiero. Attraverso la figura 3 (Kusiak F. T.-Q.-A.-A., 2018, p. 161), si vedono: una sintesi delle attività in cui i dati di produzione possono essere inclusi, gli ambienti di utilizzo e le applicazioni finali possibili.

Quello in figura 3 è da considerarsi un modello generale che permette di cogliere il senso più alto del concetto di ciclo vita dei dati manifatturieri. Infatti, è doveroso sottolineare che ogni organizzazione lo adatta alle proprie esigenze in base a diversi fattori: strategia, disponibilità economica, contesto di applicazione, *policy* aziendale, *etc*.

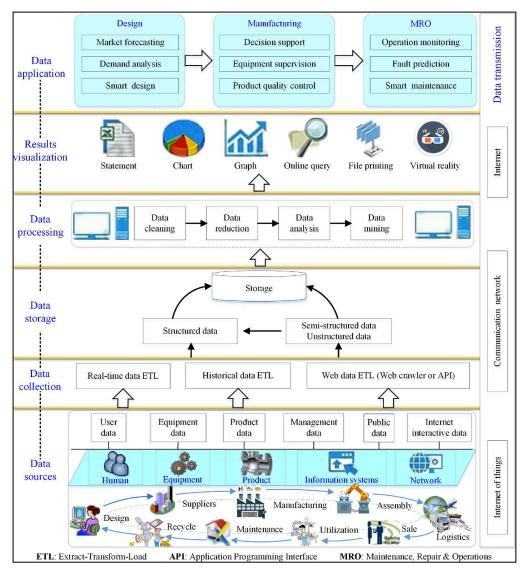


Figura 3 - Ciclo vita del Dato Manifatturiero

Inizialmente, i dati vengono creati durante il processo produttivo, tale processo ne genera in ogni sua fase e in grandi quantitativi. Quindi è importante definire delle fonti sicure da cui poter estrarre i dati richiesti o necessari. Tali fonti vengono scelte in base alle esigenze dell'organizzazione o alla tipologia di dati che vengono creati. Ad esempio, si distingueranno i dati prodotti da un macchinario produttivo (gestiti dal MES) da quelli dei clienti (gestiti dal CMR) o i dati di manutenzione degli impianti, attraverso adeguati canali comunicativi. La natura dei dati

influenza il secondo *step* del ciclo, ossia quello della *data collection*. In questa fase domina il processo ETL (*Extract, Transform, Load*) ossia l'estrazione, la trasformazione e il caricamento dei dati dalle fonti ad altre applicazioni e organizzazioni. Si tratta di un insieme di passaggi essenziali per l'intero ciclo vita poiché è la prima fase in cui i dati originali vengono elaborati e questi saranno le basi per tutte le attività successive. Come si vedrà nel paragrafo dedicato alla *Data Integration* del prossimo capitolo, l'ETL è una tra diverse soluzioni possibili, ma generalmente è la più utilizzata. Richiede molti sforzi in termini di lavoro e di costi di sviluppo. «In un tipico progetto di *data warehouse*, ETL consuma circa il 70% dell'offerta.» (Umeshwar Dayal, 2009, p. 1) Infatti, le soluzioni di ETL dipendono da diverse variabili, come ad esempio il fatto di essere eseguite fisicamente o virtualmente, in *batch*⁴ o in tempo reale e ciò comporta un'alta variabilità per ogni singolo progetto di sviluppo ETL.

Ad ogni modo dopo che i dati sono stati raccolti, vengono archiviati durante la fase di *data storage* e anche per questo argomento ci sarà un paragrafo dedicato nel prossimo capitolo. Basti sapere che i dati vengono inseriti in appositi *data warehouse* in cui rimangono a disposizione per le fasi successive o per essere aggiornati qualora fosse necessario. Il *data processing* corrisponde ad una serie di attività in cui i dati vengono prelevati dai "depositi" disponibili ed elaborati secondo direttive di scopo. Questa fase di analisi richiede che i *set* informativi vengano prima di tutti ripuliti da dati *outlier* o non pertinenti, che influenzerebbero la qualità dei risultati. Quindi inizia la fase di riduzione dei dati per poi passare all'analisi effettiva. Il termine *data mining* viene definito come «la pratica di cercare automaticamente grandi archivi di dati per scoprire modelli e tendenze che

⁴ Batch: programmato periodicamente.

vanno oltre la semplice analisi. Il *data mining* utilizza sofisticati algoritmi matematici per segmentare i dati e valutare la probabilità di eventi futuri. Il *data mining* è noto anche come *Knowledge Discovery in Data* (KDD).» (Oracle, 2020) Quindi dopo tutti gli *step* di analisi, diretta o automatizzata, si ottengono i risultati che possono essere rappresentati in diversi formati. L'aspetto visivo è talvolta molto incisivo per poter comprendere al meglio il significato dei risultati, ed è per questo che nel tempo si sono sviluppati svariate modalità di esposizione. Tra i *format* più comunemente usati si ricordano, i tabulati, tabelle con all'interno elenchi di informazioni e/o numeri, spesso frutto di calcoli molto strutturati. I grafici e i diagrammi, in cui si riportano generalmente *trend* e percentuali. E poi esistono nuove forme di esposizione come quella della realtà aumentata, che permette di visualizzare diversi risultati, in diversi formati, contemporaneamente.

Ecco dunque che, dopo questa fase, si arriva all'applicazione finale dei dati. Nel contesto manifatturiero la *data application* è utilizzata, per lo più, nel *decision making* a livello produttivo. Infatti, le decisioni vengono prese alla base di rivelazioni di elaborate analisi dati, spesso eseguite in tempo reale. Come già scritto precedentemente, i responsabili decisionali utilizzano questo strumento per il mantenimento della qualità del prodotto finito, per il miglioramento dell'attività di manutenzione e anche per altre attività di supervisione generale. Tuttavia, la *data application* viene implementata anche per altri contesti rivolti al di fuori del solo reparto produttivo, come quello della progettazione e pianificazione delle risorse. Ad esempio, spesso molte analisi vengono rivolte alle funzioni del *marketing* e delle ricerche di mercato. In questi ambiti, attraverso l'utilizzo dei *Big Data*, si possono ricavare importanti informazioni circa i gusti o le esigenze dei clienti o altre informazioni predittive importanti. Oppure, come vedremo in dettaglio nel quarto capitolo, vengono implementate analisi strutturate

per la gestione del personale di linea. Di conseguenze le organizzazioni manifatturiere possono migliorare il loro lavoro sia in termini di efficienza ma anche di efficacia.

1.3.5. Esempi

Si elencano in tabella 3 una serie di esempi di applicazione dei dati nel mondo manifatturiero, prendendo spunto da (Feng Xiang, 2017).

Tabella 3 - Esempi utilizzi dati manifatturieri

INFORMAZIONE	TIPOLOGIA DATO	APPLICAZIONE DATO	CONSEGUENZE
Informazioni di acquisto materie prime.	Tabella materiali, quantitativi, prezzi, fornitori.	Analisi per pianificazione produzione.	Miglioramento efficienza produttiva.
		Analisi di <i>budget</i> .	Miglioramento gestione finanziaria.
Informazioni <i>real time</i> macchinari di linea.	Tabulati numero pezzi, orario.	Analisi <i>real time</i> di ritardi.	Individuazione immediata di colli di bottiglia.
Informazioni macchinari di linea.	Tabulati pezzi, data, orario.	Analisi trend blocchi macchina.	Efficientamento attività di manutenzione.
Informazioni <i>real time</i> entrate e uscite del personale.	Tabella codice personale, orario timbratura entrata, orario timbratura uscita.	Analisi <i>real time</i> per squadre di lavoro ottimale.	Miglioramento gestione ed efficienza del personale.
Informazioni logistica interna.	Mappature grafiche dei percorsi per spostamento materiali nei magazzini.	Analisi integrata con programmazione produzione per efficientamento stoccaggio materiali.	Miglioramento della gestione spazi di movimentazione e stoccaggio dei materiali. Con eventuali riscontri anche sulla sicurezza.

Questi servono a comprendere come la digitalizzazione comporti dei benefici talvolta sottovalutati da chi non ne coglie il potenziale. Se si considerasse un ipotetico "processo manifatturiero zero", in cui non si tenesse conto dell'esistenza dei dati, allora ci si ritroverebbe nella manifattura tradizionale di qualche secolo fa. In quest'ottica risulta storicamente evidente come le inefficienze e la struttura labor intensive fossero dovuti a un'organizzazione basata esclusivamente sull'esperienza diretta (vedi figura "Evoluzione del dato nel manifatturiero"). Invece, se si guardasse al "processo uno", come evoluzione del "processo zero", ci si ritroverebbe nella condizione di utilizzo intensivo di macchinari e di digitalizzazione primordiale, dove l'esistenza dei dati sarebbe nota ma il loro utilizzo effettivo ancora parziale. In questa realtà sarebbe innegabile riconoscere i benefici che tale processo comporterebbe e sarebbe un dovere intensificare l'utilizzo dei dati. Se si immaginasse, in fine, un "processo manifatturiero due", questo sarebbe altamente digitalizzato e i dati sarebbero la "linfa vitale" per l'intera organizzazione manifatturiera. Quest'ultima ipotesi è indicativamente la smart manufacturing. Come già scritto, in questa realtà i dati sono un asset nuovo da dover gestire con metodo e strategia.

1.3.6. Framework Data Driven Smart Manufacturing

Come riportato in figura 4 (Kusiak F. T.-Q.-A.-A., 2018, p. 163), il ruolo più tradizionale della manifattura resta il fondamento di un'organizzazione più strutturata.

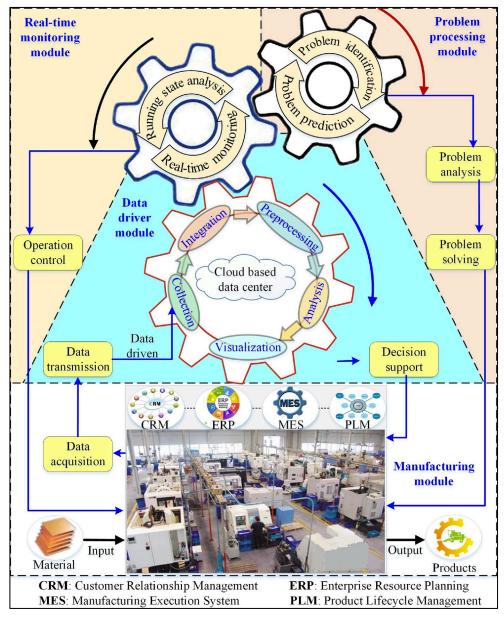


Figura 4 - The Framework Data-Driven Smart Manifacturing

Analizzando la figura 4, si distinguono quattro moduli separati: di produzione, di *data driver*, di monitoraggio in tempo reale e di sezione di elaborazione dei problemi. «Il *manufacturing model* consiste in una varietà di sistemi informativi e risorse di produzione, che possono essere riassunti come uomo-machina-materiale-ambiente.» (Kusiak F. T.-Q.-A.-A., 2018, p. 162) Il flusso lavorativo prevede un *input*, che corrisponde alle materie prime, la lavorazione attraverso il processo produttivo e un *output* finale che corrisponde al prodotto finito. A sostegno di questo processo si sono integrate nel tempo diverse tecnologie che si possono riassumere in CRM, MES, ERP e PLM. Si vedano le definizioni in tabella 4, fonte (Gartner Glossary, 2020).

Tabella 4 -Definizioni CRM, MES, PLM e ERP

NOME	DEFINIZIONE
CRM	La gestione delle relazioni con i clienti (CRM) è una strategia aziendale che ottimizza i ricavi e la redditività promuovendo la soddisfazione e la fedeltà dei clienti. Le tecnologie CRM consentono la strategia e identificano e gestiscono le relazioni con i clienti, di persona o virtualmente. Il software CRM fornisce funzionalità alle aziende in quattro segmenti: vendite, marketing, servizio clienti e commercio digitale.
MES	I sistemi di esecuzione della produzione (MES) gestiscono, monitorano e sincronizzano l'esecuzione dei processi fisici in tempo reale coinvolti nella trasformazione delle materie prime in prodotti intermedi e / o finiti. Coordinano questa esecuzione degli ordini di lavoro con la programmazione della produzione e i sistemi a livello aziendale. Le applicazioni MES forniscono anche <i>feedback</i> sulle prestazioni del processo e supportano la tracciabilità, la genealogia e l'integrazione con la cronologia del processo a livello di componenti e materiali, ove richiesto.
PLM	La gestione del ciclo di vita del prodotto (PLM) è una filosofia, un processo e una disciplina supportati dal <i>software</i> per la gestione dei prodotti attraverso le fasi del loro ciclo di vita, dall'ideazione al ritiro. Come disciplina, è passata da un focus di progettazione meccanica e ingegneria all'applicazione a molte diverse sfide di sviluppo prodotto del settore verticale.
ERP	La pianificazione delle risorse aziendali (ERP) è definita come la capacità di fornire una suite integrata di applicazioni aziendali. Gli strumenti ERP condividono un processo e un modello di dati comuni, coprendo processi operativi <i>end-to-end</i> ampi e profondi, come quelli che si trovano in finanza, risorse umane, distribuzione, produzione, servizi e catena di fornitura.

Questi strumenti hanno la caratteristica di poter lavorare in maniera autonoma, senza necessariamente interagire con gli altri o essere integrati con una sovrastruttura di livello superiore. Proprio per questo gli investimenti da sostenere per acquistare e implementare tali software possono risultare mirati alla risoluzione di un singolo problema specifico dell'organizzazione. Come già riportato precedentemente, questa è una delle cause di ritardo digitale di molte realtà, tra cui quella italiana. Infatti, la mancanza di visione di insieme della smart manufacturing, e dei suoi moduli, crea una perdita in termini di vantaggi competitivi. In un'ottica strategica, il manufacturing module risulta fondamentale poiché è l'ambiente in cui vengono creati e raccolti i dati riguardanti tutto il processo produttivo. Questi dati sono poi l'essenza su cui vivono gli altri moduli, quindi sottovalutare la raccolta dati comporta una grave mancanza per l'intera azienda. Il data driver module, «fornisce la forza trainante per la smart manufacturing durante le diverse fasi del ciclo vita dei dati di produzione.» (Kusiak F. T.-Q.-A.-A., 2018, p. 162) Si vedrà in dettaglio nel prossimo capitolo come questo modulo sia strutturato. Sintetizzandolo: i dati raccolti vengono trasmessi ed elaborati ad un sistema centralizzato, successivamente vengono prodotte informazioni come output. Queste informazioni vengono utilizzate per dirigere la fase di decision making nel modulo produttivo e sostengono gli altri due moduli. Il real-time monitoring module «svolge il ruolo di monitorare il processo di produzione in tempo reale al fine di garantire la qualità del prodotto.» (Kusiak F. T.-Q.-A.-A., 2018, p. 162) In questa sezione sono necessarie informazioni precise, di qualità e, spesso, in tempo reale. Qui si nota l'importanza della fase di raccolta dati, quindi della necessità di una visione di insieme di tutto il framework produttivo e non solo una visione parziale della manifattura tradizionale. Questo modulo permette di far funzionare gli impianti di

produzione in maniera più efficiente e di creare un effettivo e concreto vantaggio competitivo. Tale valore aggiunto deriva, non da un prodotto materiale, bensì da sub-prodotto immateriale che è il Dato. In fine, il problem processing module «funziona per identificare e prevedere problemi emergenti (ad esempio, guasti alle apparecchiature o difetti di qualità), diagnosticare le cause profonde, raccomandare possibili soluzioni, stimare l'efficacia della soluzione e valutare il potenziale impatto su altre attività di produzione.» (Kusiak F. T.-Q.-A.-A., 2018, p. 162) Sulla base delle informazioni in tempo reale e dell'analisi dei dati storici e correnti forniti dal modulo driver di dati, gli operatori umani o le applicazioni di intelligenza artificiale possono prendere decisioni informate, non solo per affrontare i problemi attuali, ma anche per prevenire problemi simili che potrebbero verificarsi in futuro. «La manutenzione proattiva abilitata da questo modulo migliorerà il buon funzionamento dei processi di produzione.» (Kusiak F. T.-Q.-A.-A., 2018, p. 162) Anche qui si deve sottolineare la dipendenza dai dati iniziali di produzione.

È evidente quindi che i dati e la loro gestione siano il surplus informativo dei processi, quel valore che permette a un'impresa di distinguersi in termini economici, e non solo. I dati sono dei veri e propri asset. E come tutti gli asset comportano dei costi. Infatti, la loro gestione richiede il sostegno di esborsi necessari, come quelli per la data security e la data quality. Oppure i costi legati al personale tecnico e di programmazione. Per non parlare delle norme giuridiche da rispettare sui dati personali⁵ che si

.

⁵ «dato personale»: qualsiasi informazione riguardante una persona fisica identificata o identificabile («interessato»); si considera identificabile la persona fisica che può essere identificata, direttamente o indirettamente, con particolare riferimento a un identificativo come il nome, un numero di identificazione, dati relativi all'ubicazione, un identificativo *online* o a uno o più elementi caratteristici della sua identità fisica, fisiologica, genetica, psichica, economica, culturale o sociale. (EUROPEA, 2016)

traducono in costi legali. Tuttavia, la bravura dei *manager* sta nel saper vedere oltre questi costi e, con lungimiranza, guardare verso i benefici che si raggiungono attraverso questa nuova concezione di azienda manifatturiera.

1.4. Sfide nell'implementazione della digitalizzazione

Quando si parla di digitalizzazione nella *smart factory*⁶, l'implementazione presente due punti di vista opposti: quello dell'offerta e quello della domanda; ed entrambe incontrano delle sfide.

1.4.1. Lato domanda

In accordo con (David R. Sjödin, 2018) le problematiche che l'azienda manifatturiera, quindi lato domanda, dovrà affrontare rientrano in tre grandi categorie. La prima è quella del personale di linea che generalmente fatica a comprendere la visione d'insieme e l'implementazione della fabbrica intelligente. Inoltre, questi necessitano di una formazione appropriata per comprendere i nuovi ruoli, mansioni di loro competenza e rispettivi linguaggi tecnici. Ma tale "educazione" incontra attriti dovuti all'attaccamento verso generazioni precedenti di tecnologie di produzione e alla minaccia percepita per le competenze consolidate. La seconda area di sfida corrisponde alla tecnologia. «La natura altamente complessa delle tecnologie e dei sistemi delle fabbriche intelligenti rende difficile valutare

_

⁶ La fabbrica intelligente è un concetto utilizzato per descrivere l'applicazione di diverse combinazioni di tecnologie moderne per creare una capacità di produzione iperflessibile e autoadattativa. Le fabbriche intelligenti sono un'opportunità per creare nuove forme di efficienza e flessibilità collegando processi, flussi di informazioni e *stakeholder* diversi (lavoratori in prima linea, pianificatori, *etc.*) In modo semplificato. Le iniziative di fabbrica intelligente potrebbero anche essere denominate "fabbrica digitale" o "fabbrica intelligente". (Gartner Glossary, 2020)

potenziali benefici, creando un business case incerto l'implementazione.» (David R. Sjödin, 2018) A confermare e aumentare questa incertezza si sommano gli elevati costi di implementazione, soprattutto durante i primi anni, e le tempistiche di lungo periodo necessarie per poter beneficiare degli investimenti iniziali. In fine, l'ultima categoria è quella dei processi. Le aziende manifatturiere incontrano difficoltà nel modificare le routine e i processi di lavoro tradizionali per effettuare la trasformazione digitale. Spesso queste realtà mancano di capacità di adattamento verso modelli di progetto più agili, flessibili e con tempi di commercializzazione più rapidi. Questa cultura rigida è difficile da cambiare. «In questi contesti sono necessari moderni modelli di trasformazione aziendale, sia per consentire la trasformazione sia per attrarre le persone con le competenze per sostenerla. » (David R. Sjödin, 2018)

Queste sfide aggiungono complessità al processo sistemico di implementazione delle fabbriche intelligenti, che si estende a tutta l'organizzazione.

1.4.2. Lato offerta

Considerando coloro che offrono soluzioni per la digitalizzazione, si riportano cinque errori che dovrebbero evitare quando sviluppano offerte avanzate basate su tecnologie digitali, esposti nell'articolo (Parida-Sjödin-Reim, 2019, p. 7). In primo luogo, a volte sono incluse funzionalità per le quali i clienti non vogliono pagare. Il fatto che una caratteristica tecnologica sia fattibile non implica automaticamente che tale sia da sviluppare in ogni proposta, bisogna infatti analizzare le necessità e le richieste per ogni singolo progetto. In questo modo si evita di lasciare in sospeso le domande sul valore aggiunto che altrimenti rimarrebbero vaghe

o anche senza risposta. In secondo luogo, i rischi per la sicurezza e la privacy, come già riportato, «non dovrebbero essere sottovalutati dato che i prodotti intelligenti e connessi aprono nuove porte ai sistemi aziendali interni che contengono dati critici che necessitano di protezione.» (Parida-Sjödin-Reim, 2019) Un terzo errore è quello di non riuscire a comprendere le minacce competitive dove nuovi concorrenti emergono rapidamente e rimodellano i confini del settore attraverso prodotti e servizi digitalmente superiori. Il quarto errore è una conseguenza del terzo e corrisponde al tardare l'inizio del processo, marcando così un divario rispetto ai competitors, che andranno avanti nell'acquisizione e nell'analisi dei dati. L'errore finale è la sopravvalutazione delle capacità interne per intraprendere la trasformazione digitale. «La digitalizzazione crea una forte domanda di nuove tecnologie, competenze e processi dappertutto; una valutazione realistica delle capacità che devono essere sviluppate internamente e di quelle che devono essere sviluppate dai nuovi partner è molto importante.» (Parida-Sjödin-Reim, 2019)

In pratica il lato domanda deve avere solide competenze teoriche e tecniche per poter offrire prodotti e servizi profittevoli per loro ma soprattutto efficienti, efficaci e di valore il cliente.

Nel prossimo capitolo viene analizzato il *Data Management* e le sue funzioni annesse, per poter comprendere come la *smart manufacturing* sia frutto di collaborazione tra domanda e offerta e come debba far lavorare sinergicamente le attività IT con quelle di *business*.

Capitolo 2 - Data Management

2.1. Introduzione al Data Management

2.1.1. Definizione, obiettivi e principi

Questo capitolo è dedicato all'analisi del *Data Management* e delle funzioni annesse, considerando un ambiente aziendale e facendo riferimento principalmente al testo DAMA-DMBOK (DAMA International, 2020). Un primo accenno a questo argomento è stato introdotto nel capitolo precedente attraverso la figura del *Framework Data-Drive Smart Manufacturing*, in particolare nel *Data-Driven module*. Tuttavia, di seguito, si scende più nel dettaglio.

Il *Data Management* nasce dall'esigenza delle organizzazioni che riconoscono che i dati hanno valore, e ne vogliono ricavare vantaggi competitivi sotto diversi aspetti. In accordo con il DAMA (DAMA International, 2020) questo concetto può essere definito come segue:

«Il Data Management è la disciplina che favorisce la diffusione e la comprensione dell'importanza della gestione dei dati attraverso la definizione ed il supporto di un framework per la governance dei dati».

Tale consiste «nelle pratiche, nelle tecniche architetturali e negli strumenti, per ottenere un accesso coerente ai dati, e la consegna dei questi attraverso lo spettro di aree interessate e tipi di strutture dati nell'azienda, per soddisfare i requisiti di consumo dei dati di tutte le applicazioni e processi di business.» (Gartner Glossary, 2020) In altre parole, corrisponde a tutte le attività di sviluppo, attuazione e supervisione di piani, policy, programmi e procedure volte a far crescere in modo strutturato e duraturo il valore dei data asset. Questa gestione dei dati richiede intenzione, pianificazione, coordinamento e commitment.

Gli obiettivi del *Data Management*, all'interno di un'organizzazione, iniziano dalla la comprensione e il supporto delle esigenze informative dell'azienda e di tutti i suoi *stakeholder*. Poi dall'acquisizione, archiviazione, protezione e garanzia dell'integrità dei *data asset*. Altri obiettivi ancora sono la garanzia della qualità dei dati e delle informazioni, la garanzia della *privacy* e riservatezza dei dati degli *stakeholder* e il prevenire l'accesso e l'utilizzo di dati da chi non ne ha l'autorizzazione. Ultimo obiettivo, già citato, quello di garantire che i dati possano essere utilizzati in modo efficace per aggiungere valore all'impresa.

In accordo con i principi del *Data Management* riportati nel DAMA (DAMA International, 2020, p. 18), questi sono i cardini affinché questo processo possa bilanciare le esigenze strategiche e operative. Alla base di questi si trovano i dati e le loro proprietà, che si trovano nel prossimo paragrafo.

2.1.2. Data asset: proprietà e problematiche

I dati, come già identificato, risultano essere degli *asset*, una risorsa organizzativa che però fa ancora discutere a livello letterario circa la gestione e la stima del valore dello stesso. È evidente che le aziende utilizzino i dati propri, e non, per comprendere e migliorare sotto diversi aspetti. Tuttavia, la natura stessa dei dati li rende difficili da valutare.

Le proprietà dei dati sono molte, ma le principali si vedono di seguito. «Diversamente da quanto accade per le cose materiali, il valore del dei dati non diminuisce quando vengono utilizzati; si possono riprocessare all'infinito.»(Cukier, 2017, p. 139) Questo li differenzia già da tutti gli asset fisici. Inoltre, il loro valore aumenta dopo il loro utilizzo primario. Infatti, gli scopi secondari di utilizzo rendono i dati di interesse non solo per chi ne fa un uso diretto per il quale li ha raccolti, catalogati e protetti; ma

soprattutto per chi lavora con solo i dati svolgendo analisi di ogni tipo, come ad esempio le agenzie di *marketing*.

I dati sono asset intangibili, durevoli, facili da copiare e trasportare, dinamici, multifunzionali e utilizzabili contemporaneamente da più persone. Il loro utilizzo genera, molto spesso, altri dati. Queste proprietà differenziano i dati dagli asset fisici e finanziari e sollevano altri problemi che riguardano il Data Management. Ad esempio, la definizione della proprietà dei dati, effettuare l'inventario dei dati di cui un'organizzazione è in possesso, la protezione di uso improprio dei dati, la gestione dei rischi associati alla ridondanza dei dati o l'applicazione degli standard per la qualità dei dati.

Tutte queste caratteristiche rendono molto difficile la valutazione economica-monetaria dei dati poiché i loro utilizzi variano in base a fattori di contesto, quanto vengono utilizzati, e di tempo, per quanto tempo. Di conseguenza il valore del dato dipende molto da quanto si valorizzano le attività di *Data Management*.

2.1.3. Etica sul trattamento dei dati

Maggiore è la considerazione per il *Data Management*, maggiore deve essere l'attenzione da rivolgere ai principi con cui si vorrà strutturare tale pratica. L'utilizzo dei dati è vincolato anche all'etica⁷ con cui si vuole gestirli. Esistono pratiche di utilizzo che risultano illegali o nocive per chi non fa propri dei principi etici. «L'etica sul trattamento dei dati si preoccupa di come recuperare, memorizzare, gestire, usare e eliminare i dati in modo

_

⁷ Etica: Dottrina o indagine speculativa intorno al comportamento pratico dell'uomo di fronte ai due concetti del bene e del male. (https://languages.oup.com/google-dictionary-it/)

che siano allineati con principi etici» (DAMA International, 2020, p. 43) Il far propri dei principi etici per il trattamento dei dati porta benefici sul lungo periodo in termini di credibilità e reputazione. Ad esempio, un'organizzazione può impegnarsi nel proteggere non solo il dato, ma anche la sua qualità, rendendosi fonte sicura su cui poter far affidamento. Un altro argomento in cui l'etica sul trattamento dei dati ricopre un ruolo importante è la proprietà del dato e il rispettivo valore economico. In questo frangente il compito dei principi etici è quello di andare a determinare come tale valore possa essere utilizzato e chi vi può accedere. In genere, le organizzazioni proteggono i dati facendo riferimento principalmente alle leggi e alle regole imposte. Tuttavia, sarebbe importante cogliere che i dati dovrebbero essere utilizzati con giudizio etico poiché rappresentano persone o comunque entità come dipendenti, clienti, fornitori e molti altri. Quindi le decisioni circa questi dati possono avere conseguenze, anche gravi, sulle persone. Per questo motivo i responsabili, che in oggetto sono i professionisti del data management, hanno il dovere etico di gestire il dato in modo da «ridurre il rischio che sia frainteso, abusato o incompreso» (DAMA International, 2020, p. 45). Questa prassi dovrebbe essere estesa all'intero ciclo vita dei dati.

In letteratura si riportano molte tipologie e categorie di principi etici per i dati che entrano in aspetti di diversa natura, come ad esempio quello della bioetica o della filosofia. Questi principi sono poi le basi su cui lavorano governi e autorità per codificare i concetti di giusto e di sbagliato. E i

risultati di queste codifiche corrispondono al GDPR8, al PIPEDA9 e al report della FTC¹⁰ del 2012. Questi sono alcuni esempi che dimostrano come attualmente esista un trend globale in cui si cerca l'eticità nel trattamento e nell'uso dei dati.

Ad ogni modo, questa breve digressione sul ruolo dell'etica sottolinea quanto il Data Management sia sempre più coinvolto in scelte etiche, che ne determinano il successo.

2.2. Framework di Data Management

2.2.1. Introduzione al concetto di framework

Il Data Management implica una serie di funzioni interdipendenti, ognuna con propri obiettivi, attività e responsabilità. Sono molti gli elementi di cui tener traccia, ed è per questo che un framework aiuta a cogliere una visione più completa della Gestione dei Dati e delle varie relazioni tra i suoi componenti.

Il termine framework «in informatica, significa piattaforma che funge da strato intermedio tra un sistema operativo e il software che lo utilizza» (Oxford Languages, s.d.). Semplicizzando, si può considerare come una sorta di "lente" attraverso la quale vedere la realtà, in questo caso il Data Management.

⁸ Il Regolamento generale per la protezione dei dati personali n. 2016/679 (General Data Protection Regulation o GDPR) è la normativa europea in materia di protezione dei dati. (EUROPEA, 2016)

⁹ Regolamento sulla protezione delle informazioni personali e i documenti elettronici, valido i Canada (Personal Information Protection and Electronic Documents Act o PIPEDA) (Office of the Privacy Commisioner of Canada, s.d.)

¹⁰La commissione federale del commercio degli stati uniti (Federal Trade Commission o FTC) nel 2012 ha rilasciato un report in cui raccomanda alle organizzazioni di stilare un programma di privacy basato sulle best practice descritte nel report. (FTC, 2012)

Nel tempo si sono sviluppate diverse proposte di *framework* in base a come le organizzazioni possono approcciare la Gestione dei Dati. Tale approccio, infatti, «dipende da fattori chiave, riguardanti l'azienda, come il proprio settore, la gamma di dati che utilizza, la propria cultura, il livello di maturità, la strategia, la visione e le sfide specifiche che affronta.» (DAMA International, 2020, p. 27)

Le prospettive offerte dai vari framework mostrano diversi livelli di astrazione. Ad esempio, in riferimento al Modello di Allineamento Strategico e al Modello Informativo di Amsterdam (DAMA International, 2020, p. 27), si riscontrano relazioni di alto livello. Questo significa che non si vanno ad analizzare le funzioni specifiche bensì si tratta di quadri strategici che permettono di avere visioni sull'intera organizzazione e il rispettivo sviluppo di Data Management. Mentre, nel prossimo paragrafo si vedrà un modello con un livello di astrazione più "basso".

2.2.2. DAMA DMBOK Framework: introduzione

Il framework di riferimento in questo lavoro di ricerca è il DAMA-DMBOK2 (DAMA Wheel) che si riporta in figura 5. Tale modello approfondisce le Knowledge Area che costituiscono l'ambito generale del Data Management. Si nota come la Data Governance sia posta al centro, infatti si tratta di una funzione di tipo strategico che ha lo scopo di garantire la coerenza interna e l'equilibrio tra le altre funzioni. Mentre le altre Knowledge Area sono bilanciate intorno poiché tutte necessarie ma implementabili in momenti diversi, in base al contesto di applicazione.



Figura 5 - Framework DAMA-DMBOK2 (DAMA Wheel)

Questo modello è stato proposto dal DAMA¹¹ ed è il frutto di altri precedenti. È evidente che questo sviluppo di modelli continuerà in nuovi framework futuri, in parallelo con gli aggiornamenti della Gestione dei Dati. Tuttavia, per questo lavoro di ricerca, il modello selezionato risulta essere un buon riferimento per comprendere come si articolano il Data Management e le sue funzioni. Nei prossimi paragrafi si analizzerà la figura 5, di cui è doveroso specificare che la numerazione non è prevista nel modello originale. Tuttavia, sono stati inseriti i numeri per facilitare la lettura del modello e non per indicare un ordine di svolgimento delle

-

 $^{^{11}}$ È un'associazione internazionale di professionisti del $\it Data$ Management. (Dama International, s.d.)

funzioni o altri significati particolari. Infatti, in merito alle relazioni che possono esistere tra gli elementi del *Framework DAMA di Data Management* ci sono diverse opinioni circa il fatto che tali relazioni dipendono da fattori che variano a seconda del contesto di applicazione.

2.2.2.1. Data Governance

La Data Governance (DG) fornisce direzione e supervisione per il Data Management, istituendo un sistema di autorità decisionale sui dati che tiene conto delle esigenze dell'impresa. Il suo ruolo strategico la differenzia in parte dalle altre attività, più operative, di Data Management. Ed è per questo che viene posta in centro alla "ruota" del framework. «Mentre lo scopo generale del Data Management è assicurare che l'organizzazione ottenga valore dai propri dati, la DG si focalizza su come le decisioni sui dati vengono prese e come ci si aspetta che persone e processi si comportino in relazione ai dati.» (DAMA International, 2020, p. 62) In figura 6 (DAMA International, 2020, p. 66) si vede la distinzione di finalità tra DG e Data Management appena descritta.



Figura 6 - Data Governance e Data Management

È possibile definire un Programma di DG, che deve essere sostenibile, poiché la DG non è un progetto a scadenza ma processo continuo. Deve essere poi integrato, ossia incorporato con molti altri elementi, e deve essere misurabile. Quindi, in un tipico programma di DG vengono inclusi i seguenti elementi: la *data strategy*, la *policy* aziendale, la definizione di

standard e qualità minimi richiesti circa i dati, il necessario per controllare le varie attività, la *compliance* normativa, la gestione di anomalie, gli incentivi per poter migliorare continuamente le attività di *Data Management* e sistemi di valutazione del valore dei dati. Da questo programma si evidenzia quanto il ruolo della DG sia centrale nella gestione dei dati e che l'adozione formale di tale richiede il supporto di un cambiamento organizzativo, nonché culturale, così come il sostegno da parte di chi amministra o dirige l'organizzazione

A guidare questa funzione serve un responsabile con molta esperienza in ambiti di tipo strategico e gestionale. Questa figura è fondamentale per l'intero ecosistema del dato poiché è da lui che parte la garanzia che il dato sia gestito.

Gli obiettivi principali della DG sono:

- Permettere ad un'organizzazione di gestire i suoi dati come asset;
- Definire, approvare, comunicare e implementare principi, criteri, procedure, metriche, strumenti e responsabilità per la gestione dei dati;
- Monitorare e guidare la conformità delle *policy*, l'utilizzo dei dati e le attività di gestione.

Quindi, le attività che competono alla DG sono quelle di definire, sviluppare, implementare una strategia di DG da incorporare con quella aziendale. Mentre i *driver* sono fondamentalmente due: la Riduzione del Rischio (gestione del rischio in generale, sicurezza dei dati e *privacy*) e il Miglioramento dei Processi (*compliance* normativa, miglioramento della qualità del dato, efficienza nello sviluppo dei progetti e gestione fornitori). In accordo con il DAMA (DAMA International, 2020), per comprendere la *Data Governance* la si può paragonare ad un governo politico, in cui si svolgono diverse funzioni, tutte inserite in una visione che supporta al

meglio la propria strategia di business e che avrà maggior possibilità di successo all'interno del proprio contesto culturale. In figura 7 si riporta il paragone, nonché una sintesi di cosa fa la DG.

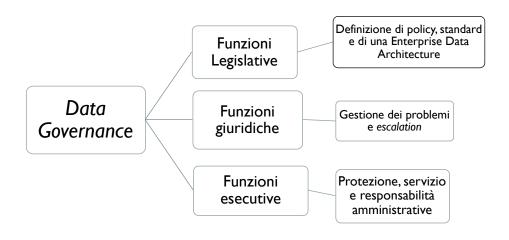


Figura 7 - Data Governance

2.2.2.2. Data Architecture

La Data Architecture (DA) è la funzione che definisce il progetto di gestione dei data asset, allineandosi alla strategia organizzativa per stabilire requisiti strategici sui dati e progetti atti a soddisfare tali requisiti. In altre parole, la DA definisce la rappresentazione dei diversi livelli di astrazione in cui i dati vengono utilizzati.

Il *Data Architect* è una figura generalmente tecnica e con necessaria capacità di rapportarsi con altre figure poiché la DA opera nel contesto di altri domini di architettura, come ad esempio quello di *business* e quello delle applicazioni tecniche. Il responsabile di questa funzione ha «l'obiettivo quello di costruire un ponte tra strategia aziendale ed esecuzione tecnologica» (DAMA International, 2020, p. 93). Di seguito si riportano altre finalità della DA:

- l'identificazione dei requisiti di archiviazione ed elaborazione dei dati;
- la progettazione di strutture e piani per soddisfare i requisiti aziendali attuali e a lungo termine sui dati;
- la preparazione in termini strategici delle organizzazioni ad evolvere rapidamente i propri prodotti, servizi e dati per sfruttare le opportunità di *business* inerenti alle tecnologie emergenti.

I risultati attesi della DA includono i requisiti di *Data Storage e Processing*, e la progettazione di strutture e piani che soddisfino i requisiti dei dati attuali e a lungo termine dell'azienda.

Considerando il contesto aziendale, esiste la Enterprise Data Architecture (EDA). Questa consente la costante standardizzazione e integrazione dei dati in tutta l'azienda e assume il massimo valore quando supporta pienamente le esigenze dell'intera azienda. La progettazione di una EDA comprende la rappresentazione dei dati di business in quanto tali, tra cui raccolta, archiviazione, integrazione, trasferimento e distribuzione dei dati. Quindi nella descrizione devono essere inclusi sia i modelli di Enterprise Data (come, ad esempio, le strutture dati e le specifiche di dati), sia la progettazione del flusso di dati. Le attività correlate al EDA comprendono: la definizione dell'ambito, la comprensione dei requisiti di business, la progettazione (comprese le regole di business) e l'implementazione.

2.2.2.3. Data Modeling & Design

Il *Data Modeling e Design* (DM) è il processo di scoperta, analisi, rappresentazione e comunicazione dei requisiti dei dati in un formato preciso denominato *Data Model*. Questi requisiti sono fondamentali per il

Data Management poiché forniscono un vocabolario comune rispetto ai dati.

L'obiettivo principale del DM è di confermare e documentare una comprensione delle diverse prospettive. Tale comprensione porta ad applicazioni che si allineano più strettamente con i requisiti aziendali attuali e futuri, e crea una base per completare con successo iniziative su ampio raggio come Master Program di gestione dei dati e di Data Governance. In accordo con il DAMA (DAMA International, 2020, p. 127-135) esistono diversi schemi per la rappresentazione dei dati, ma i sei più comunemente usati sono: il Relazionale (Relational), il Dimensionale (Dimensional), l'Orientato agli oggetti (Object-Oriented), quello Basato sui fatti (Fact-Based), quello Basato sul tempo (Time-Based) e il NoSQL. I modelli di questi schemi presentano tre livelli di dettaglio che sono: quello concettuale, quello logico e il fisico. In sintesi, il DM richiede che le organizzazioni scoprano e documentino il modo in cui i dati si combinano insieme. A tal proposito le figure coinvolte in questa fase sono i Business Analysts e i Data Modelers, figure di natura tecnica.

«La maggior parte dei *Data Model* contiene gli stessi elementi costitutivi di base: Entità, Relazioni, Attributi e Domini.» (DAMA International, 2020, p. 119) L'Entità è definita come una "cosa" sulla quale un'organizzazione raccoglie informazioni, mentre una Relazione corrisponde all'associazione tra Entità. Gli Attributi sono invece le caratteristiche che identificano, descrivono o misurano un'Entità. Ed infine il Dominio è l'insieme completo di possibili valori assegnabili ad un Attributo.

Per la comprensione del DM, si riporta in figura 8 un esempio semplificato in cui diversi Domini con rispettivi programmi e database sono "attraversati" da dati. Il DM ha il compito di combinare nel modo più efficiente i dati con i diversi contesti presenti.

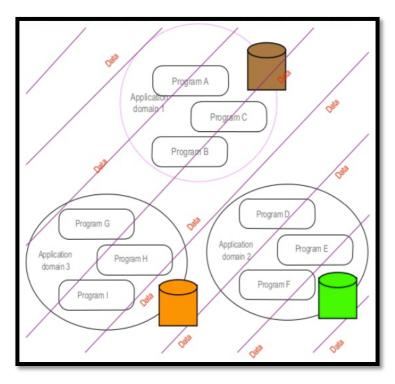


Figura 8 - Esempio Data Modeling

2.2.2.4. Data Storage & Operations

Il *Data Storage e Operations* (DSO) comprende progettazione, implementazione e supporto dei dati archiviati per massimizzare il valore. Le Operazioni forniscono supporto per tutto il ciclo vita del dato, dalla pianificazione allo smaltimento dei dati. Quindi il *business driver* principale del DSO è la continuità stessa del *business*, ossia fare in modo che le *operations* aziendali non vengano compromesse o interrotte. Una solida infrastruttura DSO permette di ridurre questo rischio.

In questa funzione si trova una figura chiave non solo per il DSO ma per tutto il *Data Management*, il *Database Administrator* (DBA). Questo ruolo presenta una natura molto tecnica, e generalmente il DBA non espleta esclusivamente le attività di DSO. Infatti, ha responsabilità anche in altre funzioni, come ad esempio nella *Data Security* oppure nel lato fisico del

Data Modeling. Esistono anche delle specializzazioni per questi amministratori, come quella di Produzione, di Applicazione, Procedurale e di Sviluppo.

Gli obiettivi del DSO sono principalmente:

- Gestire la disponibilità dei dati durante l'intero ciclo di vita dei dati;
- Garantire l'integrità dei data asset;
- Gestire le prestazioni delle transazioni di dati.

Il DSO comprende anche due attività secondarie: il supporto del *database* e il supporto alla tecnologia del *database*. La prima si concentra sulle attività correlate al ciclo vita del dato e comprende la garanzia di buone prestazioni del *database*. Quindi, sintetizzandola, corrisponde alla comprensione dei requisiti, la pianificazione della *business continuity*, lo sviluppo delle istanze dei *database*, la gestione delle performance dei *database*, la gestione dei *database* di test e la gestione della migrazione dei dati. La seconda attività, invece, «comprende la definizione di requisiti tecnici che soddisfino esigenze organizzative, la definizione dell'architettura tecnica, la tecnologia d'installazione e amministrazione e la risoluzione delle problematiche connesse alla tecnologia» (DAMA International, 2020, p. 159)

2.2.2.5. Data Security

Il *Data Security* (DS) garantisce che siano mantenuti riservatezza e *privacy* dei dati, che i dati non siano violati e che l'accesso agli stessi avvenga in modo appropriato. In altre parole, lo scopo delle pratiche di *DS* è quello di proteggere gli *asset* di dati e informazioni in ottemperanza alle leggi sulla *privacy* e la riservatezza, alle clausole contrattuali e alle esigenze di *business*. Quindi, lo sviluppo della DS dipende molto dal contesto, due fattori che influenzano tale sviluppo sono la dimensione e la cultura aziendale. In figura 9 si riportano alcune sorgenti dei requisiti sulla *DS*. (DAMA

International, 2020, p. 206) Queste sintetizzano la complessità nell'implementazione della DS. Infatti, «non esiste un unico modo per implementare la DS che soddisfi tutti i necessari requisiti riguardo alla *privacy* e alla confidenzialità: le normative si concentrano sui fini della scurezza, non sui mezzi per ottenerla» (DAMA International, 2020, p. 233) A fronte di questo ogni organizzazione deve sviluppare un proprio *iter* che permetta lo sviluppo di una DS efficace e rispettosa delle norme.

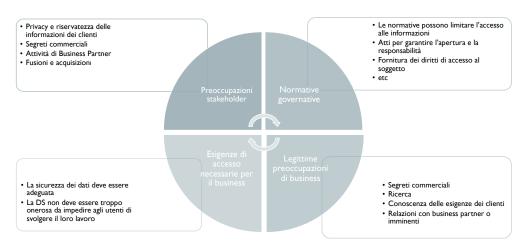


Figura 9 - Sorgenti dei requisiti sulla Data Security

I business driver della DS sono principalmente due, la riduzione del rischio e la crescita del business, nonché garantire che i dati siano al sicuro riduce i rischi e aumenta il vantaggio competitivo. Mentre i principi guida per questa funzione sono l'impegno verso la collaborazione tra i vari responsabili di tutte le funzioni, l'approccio a livelli di azienda, quindi che in tutta l'azienda si sviluppi la stessa strategia, la gestione proattiva con il coinvolgimento di tutti gli stakeholder, la chiara definizione delle responsabilità, il Metadata driven, che si vedrà successivamente, e la riduzione del rischio minimizzando l'esposizione dei dati più sensibili o confidenziali.

A titolo d'esempio, si riporta un'applicazione operativa di *DS*, nota come il mascheramento o l'offuscamento dei dati (*data masking*). Tale consiste in un processo di occultamento dei dati originali con contenuto modificato (caratteri o altri dati) senza però perdere il significato delle informazioni e le relazioni che i dati hanno con altri set di dati. Il motivo principale per applicare il mascheramento a un campo dati è proteggere i dati classificati come informazioni di identificazione personale, dati personali sensibili o dati commerciali sensibili. Questa pratica di sicurezza è incentrata sui dati stessi e può essere di tipo dinamico o persistente («in movimento» o «sul posto»). Inoltre, si articola in diversi metodi tra cui la Sostituzione, la Crittazione, la Randomizzazione, e molte altre. In figura 10 si può vedere un esempio di *data masking*.

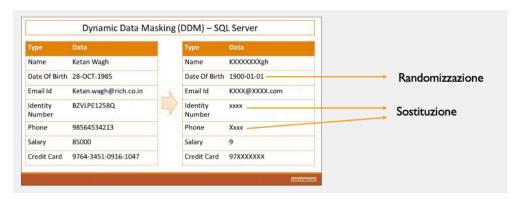


Figura 10 - Esempio Data Masking

Un elemento da sottolineare è che la DS sta entrando in una nuova fase di sviluppo dovuta alla rapida crescita del web. La digitalizzazione sta intensificando le interazioni anche oltre i "muri" delle singole aziende e il cloud computing ha ulteriormente allargato questi orizzonti. In questa espansione-cloud si è resa nota la dicitura "x-as-a-service", come ad esempio software-as-a-service. A fronte di queste nuove offerte la DS diventa ancora

più importante. Infatti, in questi contesti così dinamici e così astratti, è fondamentale saper definire precisamente: ruoli e responsabilità, custodia e garanzia dei dati, e proprietà dei dati. «Anche se un'azienda non ha delle risorse proprie in *cloud*, è possibile che i suoi *partner* li abbiano» (DAMA International, 2020, p. 253), ciò implica che tutti i dati connessi possono essere raggiungibili e quindi a rischio. Questa prospettiva di *cloud computing* rimarca quanto sia importante saper aggiornare e affinare le politiche di gestione della sicurezza e protezione dei dati.

2.2.2.6. Data Integration & Interoperability

Come riportato nel DAMA (DAMA International, 2020, p. 255), la Data Integration e Interoperability (DII) comprende processi relativi al trasferimento e al consolidamento dei dati all'interno e tra i data store, le applicazioni e le organizzazioni. L'Integrazione consolida i dati in forme coerenti, fisiche o virtuali, mentre l'Interoperabilità dei dati è la capacità di comunicazione tra più sistemi. Parafrasando, si potrebbe sostenere che la DII permette di combinare i dati che si trovano in diverse fonti e di fornire una vista unificata di questi. Per poter fare ciò, questa funzione deve essere in stretto contatto con altre Knowledge Area del framework di Data Management. In particolare, con la Data Governance per disciplinare le regole di trasformazione e le strutture dei messaggi; con la Data Architecture per la progettazione di soluzioni; con la Data Security per poter garantire la sicurezza dei dati in ogni step di spostamento o lavorazione. Poi ancora con il Data Storage e Operations per la gestione del collocamento fisico delle soluzioni, con il Data Modeling e Design per le varie progettazioni di strutture dati e infine con i Metadata, ossia i "dati dei dati", che sarà un argomento successivo. Mentre, il Data Warehousing e la Business Intelligence sono funzioni direttamente dipendenti dalla DII.

Il responsabile della DII corrisponde a una figura con caratteristiche sia tecniche che gestionali/strategiche, infatti per ottimizzare questa funzione servono capacità di analisi, abilità comunicative e operatività in termini di sviluppo e mantenimento delle soluzioni.

Di seguito si riportano obiettivi e principi della DII presi dal DAMA (DAMA International, 2020, p. 258)

Obiettivi:

- Fornire i dati in modo sicuro, in conformità alle normative, nel formato e nel lasso di tempo necessari;
- Riduzione dei costi e della complessità della gestione delle soluzioni mediante lo sviluppo di modelli e interfacce condivisi;
- Identificare eventi significativi e attivare automaticamente avvisi e azioni;
- Supportate Business Intelligence, Analytics, il Master Data Management e gli sforzi di efficienza operativa.

Principi:

- 1. Adottare una prospettiva aziendale nella progettazione onde garantire l'estendibilità futura, ed allo stesso tempo implementare attraverso *delivery* iterativo e incrementale;
- 2. Bilanciare le esigenze dei dati locali con quelle dei dati aziendali, incluso il supporto e la manutenzione;
- 3. Garantire la responsabilità aziendale per la progettazione e le attività di DII, con coinvolgimento degli esperti di *business*;

Una particolarità di questa attività è che corrisponde mediamente a circa il 25% dei *budget IT* annuali aziendali, questo indica il ruolo strategico che ricopre all'intero del modello di *Data Management*. (DATAVERSITY, 2020)

In figura 11 sono riportate in maniera sintetica e schematica le attività che competono alla DII. «Tali attività comportano il reperimento dei dati dove sono necessari, quando sono necessari e nella forma in cui sono necessari.» (DAMA International, 2020, p. 272) Le attività come si vede, seguono un flusso di sviluppo i cui i dati vengono prima di tutto pianificati e analizzati, poi si progettano le soluzioni individuate e si sviluppano quelle più valide. Una volta implementati, i sistemi integrati devono essere gestiti, monitorati e migliorati.

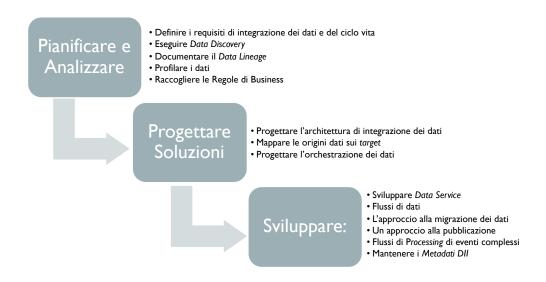


Figura 11 - Attività di Data Integration e Interoperability

Si analizzano di seguito alcuni dei concetti chiave nella DII come, ad esempio, il processo ETL. Questo processo è già stato introdotto nel primo capitolo e corrisponde a un elemento centrale nelle aree di DII. Le fasi che lo compongono sono: l'Estrazione, la Trasformazione e il Caricamento. L'Estrazione comprende la selezione dei dati richiesti, la loro estrazione dall'origine e la loro organizzazione in un *data store*

predisposto (fisico su disco o su memoria). La Trasformazione, o conversione, rende i dati selezionati compatibili con la struttura del data storage target. E il Caricamento è la memorizzazione o presentazione fisica del risultato delle trasformazioni nel sistema target. Queste tre fasi possono anche essere combinate come ELT in determinati contesti, come ad esempio nell'ambiente dei Big Data. Un altro concetto importante è quello della Mappatura, che è sia il processo di sviluppo della matrice di ricerca dalle strutture di origine a quelle target, sia il risultato di tale processo. La Mappatura è importante perché definisce le origini da estrarre, le regole di identificazione dei dati per l'estrazione, i target da caricare, le eventuali regole di trasformazione o calcoli da applicare e altre attività minori. Un altro concetto importante è quello della Replicazione, ossia i dati vengono replicati per poter avere minor effetti sul set di dati di origine ma con il contro che non si aggiornano eventuali modifiche. In Figura 12 si vede uno schema semplificato del contesto in cui va ad inserirsi il processo ETL. Questo si pone tra le fonti e l'ambiente in cui vengono memorizzati i dati considerati o richiesti, in questo caso si tratta del Data Warehouse che vedremo successivamente.

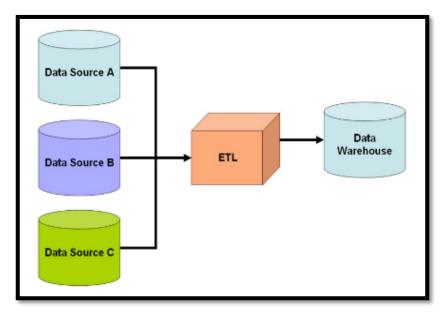


Figura 12 - Esempio DII

Ad ogni modo quando si parla di DII è fondamentale concentrare le forze economiche e di sviluppo su implementazioni di soluzioni DII laddove attualmente non ne esistano ancora piuttosto che aggiornare soluzioni già esistenti. E una volta iniziato un processo DII è necessario utilizzare metriche che diano aggiornamenti circa la situazione, come ad esempio la disponibilità dei dati, volumi e velocità dei dati (volumi dei dati: trasportati, trasformati, analizzati) o i costi di sviluppo.

2.2.2.7. Document & Content Management

In accordo con il DAMA (DAMA International, 2020, p. 287) la funzione *Document e Content Management* (DCM) comprende le attività di pianificazione, implementazione e controllo utilizzate per gestire il ciclo vita dei dati e informazioni presenti in qualsiasi forma o mezzo. Il DCM comporta il controllo dell'acquisizione, conservazione, accesso e utilizzo dei dati e delle informazioni archiviate al di fuori dei *database* relazionali. Il suo compito è quello di preservare l'integrità di documenti ed altre

informazioni non strutturate o semi-strutturate, ed allo stesso tempo permettere l'accesso, rendendolo simile ad una serie di operazioni di *Data Management* relative ai *database* relazionali. Il *Document Management System* è un'applicazione utilizzata per tracciare ed archiviare documenti elettronici e scansioni di documento cartacei. Normalmente questo tipo di sistema permette di svolgere le attività di archiviazione, controllo delle versioni, sicurezza, gestione dei *Metadati* e recupero.

Per questa funzione sono richieste competenze tecniche IT specializzate e non solo, poiché gli obiettivi lo richiedono. Infatti, tra i principali obiettivi del DCM si trovano l'adempiere agli obblighi legali, e alle aspettative del cliente, circa la gestione dei *record*, il garantire la attività di archiviazione, recupero e utilizzo efficace ed efficiente di documenti e contenuti e anche il garantire funzionalità di integrazione tra contenuti strutturati e non strutturati, visti nel primo capitolo.

2.2.2.8. Reference & Master Data

Sempre considerando il DAMA (DAMA International, 2020, p. 330) il Reference e Master Data corrisponde alla gestione dei dati condivisi per raggiungere gli obiettivi organizzativi, ridurre i rischi associati alla ridondanza dei dati, garantire una qualità superiore e ridurre i costi di integrazione dei dati.

I *Master Data* (MD) sono i dati che forniscono il contesto per i dati delle attività di *business*, sotto forma di concetti comuni e astratti che si riferiscono all'attività. Includono i dettagli di oggetti interni e esterni coinvolti nelle transazioni di *business*, come clienti, prodotti, dipendenti, fornitori e domini controllati. Gli oggetti inclusi nei MD rappresentano quelle "cose" che contano di più per un'organizzazione: quelle che sono registrate, segnalate, misurate, analizzate nelle transazioni. I MD sono

considerati talvolta come l'aggregazione di Reference Data (come, ad esempio, le tabelle di codici o le descrizioni), di dati di struttura aziendale (ad esempio il piano dei conti) e di dati di strutture delle transazioni (ad esempio gli identificativi dei clienti).

I Reference Data (RD) sono dati utilizzati esclusivamente per caratterizzare altri dati all'interno di un'organizzazione o esclusivamente per mettere in relazione i dati in un database con informazioni oltre i confini dell'organizzazione. I RD hanno delle caratteristiche che li distinguono dai MD: sono meno volatili, generalmente meno complessi e più piccoli dei set di DM o dati transazionali, e hanno meno righe e meno colonne.

Tra gli obiettivi principali di questa funzione si individuano:

- Consentire la condivisione delle risorse di informazioni tra domini di business e applicazioni all'interno di un'organizzazione;
- Fornire una fonte autorevole di *Data Master* e *Reference* riconciliati e valutati in termini di qualità;
- Ridurre rispettivamente i costi, i rischi e la complessità grazie all'uso di standard, modelli di dati e *pattern* di integrazione.

I principi guida si possono riassumere nella condivisibilità dei dati, nella proprietà (in senso di appartenenza) di MD e RD all'organizzazione, nella qualità dei dati e nell'autorità e nel controllo delle modifiche dei dati.

È importante sottolineare l'esistenza del *Master Data Management* che corrisponde a quella disciplina che attraverso la sinergia tra *business* e IT assicura una serie di requisiti dei *Master Data*, come ad esempio la loro uniformità o la coerenza semantica. Questo accenno è l'estrema sintesi di un concetto molto importante, considerando il ruolo fondamentale dei *Master Data* all'interno del processo di *Data Management*. Infatti, il *Master Data Management* e il *Reference Data Management* sono «forme di integrazione

dei dati» (DAMA International, 2020, p. 356) e i rispettivi programmi generalmente falliscono in mancanza di una *Data Governance* adeguata.

2.2.2.9. Data Warehouse e Business Intelligence

La funzione di Data Warehousing e Business Intelligence (DW&BI) comprende i processi di pianificazione, implementazione e controllo per gestire i dati di supporto decisionale, e per consentire ai knowledge worker di ottenere valore dai dati tramite analisi e reporting. Questa funzione offre un modo per ridurre la ridondanza dei dati, migliorare la coerenza delle informazioni e consentire a un'azienda di utilizzare i propri dati per prendere decisioni migliori. È importante andare a definire i concetti chiave per poter poi comprendere gli obiettivi, i principi guida e le attività di DW&BI. Nel concetto di BI si nota un duplice riferimento: uno rispetto ad un tipo di analisi dei dati per comprendere le attività e le opportunità organizzative, i cui risultati vengono utilizzati per migliorare il successo organizzativo. Il secondo, invece, fa riferimento ad un insieme di tecnologie che supportano questo tipo di analisi dei dati. Tali tecnologie permettono l'interrogazione, il data mining, l'analisi statistica, il reporting, la modellazione di scenari, la visualizzazione dei dati e il dashboarding. Il concetto di Data Warehouse è una combinazione di due componenti principali, un database integrato di supporto alle decisioni, e i relativi programmi software utilizzati per raccogliere, pulire, trasformare e memorizzare i dati da una varietà di fonti operative ed esterne. A completare il quadro introduttivo è il Data Warehousing che descrive i processi operativi di estrazione, pulizia, trasformazione, controllo e carico che mantengono i dati in un DW. Quest'ultimo processo si concentra sull'abilitazione di un contesto aziendale integrato e storico sui dati operativi, applicando le regole aziendali e mantenendo relazioni appropriate con i dati aziendali.

Si riportano di seguito gli obiettivi della DW&BI. Il primo è quello di creare e gestire l'ambiente tecnico-informatico, e i rispettivi processi tecnici e di *business* necessari, per fornire dati integrati a supporto di funzioni operative, requisiti di conformità e delle attività di BI. Il secondo è quello di consentire e sostenere un'efficace analisi di *business* e il processo decisionale da parte dei *knowledge worker*.

Mentre i principi chiave di questa funzione sono: concentrarsi sugli obiettivi, iniziare pensando alla fine del ciclo vita del dato, "pensare e progettare globalmente; agire e costruire localmente", sintetizzare e ottimizzare solo alla fine, promuovere la trasparenza, costruire *Metadati* insieme al *Warehouse*, collaborare con altre funzioni e creare soluzioni customizzate.

Le attività principali sono:

- 1. Comprendere i requisiti;
- 2. Definire e gestire il DW e l'architettura della BI;
- 3. Sviluppare il DW e i *Data Marts* (che sono raccoglitori di dati, specializzati in soggetti particolari);
- 4. Popolare il DW;
- 5. Implementare il *Portfolio* BI;
- 6. Mantenere i Data Product.

Un aspetto particolarmente importante di questa funzione è che lavora in stretto rapporto con la *Data Integration* e altre *Knowledge Area*, come la *Data Architecture* o la *Data Governance*. Ciò comporta che il responsabile della DW&BI dovrà possedere competenze non solo IT approfondite ma anche strategiche e di gestione rapporti.

2.2.2.10. Metadata

Il *Metadata management* comprende l'attività di pianificazione, implementazione e controllo per consentire l'accesso a *metadati* integrati di alta qualità, tra cui definizioni, modelli, flussi di dati e altre informazioni cruciali per la comprensione dei dati e dei sistemi attraverso i quali vengono creati, gestiti e consultati.

I Metadati, come anticipato nel primo capitolo, sono dati che descrivono i dati stessi, i concetti che i dati rappresentano e le connessioni tra i dati e i concetti. Questi aiutano un'organizzazione a comprendere i suoi dati, i suoi sistemi, i suoi flussi di lavoro e la valutazione della qualità dei dati. Quindi sono anche uno strumento di raccolta dei dati. Esistono diverse tipologie di Metadati tra cui i principali, in ottica aziendale, sono quelli di Business (come, ad esempio, le regole di business o le regole di qualità dei dati), quelli Tecnici (ad esempio la proprietà degli oggetti del database) e gli Operazionali (ad esempio i registri degli errori o anomalie di schedulazione). Mentre in ambito scientifico e in letteratura sono descritti utilizzando un diverso insieme di categorie: Descrittivi (esempi: titolo, autore e soggetto), Strutturali (esempi: numero di pagine, numero di capitoli) e Amministrativi (esempi: numero di versioni, date di archiviazione). Quindi i Metadati includono informazioni su processi tecnici e aziendali, regole e vincoli relativi ai dati e strutture logiche e fisiche dei dati.

Gli obiettivi principali di questa funzione sono:

- Fornire una comprensione organizzativa dei termini di business e dell'utilizzo;
- Raccogliere e integrare Metadati da diverse sorgenti;
- Fornire un modo standard per accedere ai *Metadati*;

• Garantire la qualità e la sicurezza dei *Metadati*.

Si riporta di seguito un paragone che permette di cogliere il concetto e il ruolo dei *Metadati*. Si consideri una grande biblioteca con molti libri e riviste ma senza un catalogo. I lettori non sarebbero nella condizione ideale per iniziare a cercare un libro/rivista specifico o addirittura un argomento specifico. Il catalogo non solo fornisce le informazioni necessarie, ma permette agli utenti di trovare i contenuti utilizzando diversi punti di partenza o percorsi. Un'organizzazione senza *Metadati* è come una biblioteca senza catalogo.

2.2.2.11. Data Quality

Il Data Quality (DQ) comprende la pianificazione e l'implementazione di tecniche di quality management per misurare, valutare e migliorare l'idoneità dei dati per l'utilizzo all'interno di un'organizzazione. Alla base del Data Management troviamo l'ipotesi che i dati siano affidabili e fidati, in altre parole, di qualità. Tutte le funzioni che abbiamo visto contribuiscono a questa ipotesi e i dati di alta qualità che le supportano dovrebbero essere un loro obiettivo. Il data quality management è un programma, non un processo, e il suo successo nel lungo termine dipende dal fatto che un'organizzazione cambi la sua cultura e adotti una mentalità di qualità. È importante sottolineare che i dati sono di alta qualità in misura in cui soddisfano le aspettative e esigenze degli utilizzatori dei dati, quindi dipende dal contesto e dalle esigenze. La DQ riguarda perciò il soddisfacimento delle aspettative e i Metadati sono uno dei mezzi principali per chiarire tali aspettative. Questa funzione dipende da tutti coloro che interagiscono con i dati. Infatti, la DQ ha uno stretto legame con tutto il ciclo vita dei dati e per tanto avrà anche responsabilità operative relative all'utilizzo dei dati stessi.

Tra i business driver della Data Quality se ne riportano i tre principali: l'aumentare il valore dei dati organizzativi e le opportunità di utilizzarli; il ridurre i rischi e i costi associati a dati di scarsa qualità e il miglioramento di efficienza e produttività dell'organizzazione. Questi sono le fondamenta di questa funzione insieme agli obiettivi. Questi ultimi si possono riassumere come nel (DAMA International, 2020, p. 426):

- Sviluppare un approccio regolato per rendere i dati adeguati allo scopo in base alle esigenze degli utilizzatori di dati;
- Definire standard, requisiti e specifiche per i controlli della qualità dei dati come parte del ciclo vita dei dati;
- Definire e implementare processi per misurare, monitorare e creare report sui livelli di qualità dei dati;
- Identificare e promuovere opportunità per migliorare la qualità dei dati, attraverso miglioramenti dei processi e dei sistemi.

La DQ è regolamentata dalla ISO 8000¹², che consente lo scambio di dati complessi in forma neutrale per l'applicazione.

In accordo con il DAMA (DAMA International, 2020, p. 439) le cause più comuni di problemi che sorgono nella *Data Quality* sono principalmente: la mancanza di *leadership*, errori nei processi di inserimento dati (come, ad esempio, incoerenza tra regole di business e regole IT), errori in funzioni di elaborazione dati, progettazione del sistema sbagliata o anche la risoluzione dei problemi manuale. «Gli esperti ritengono che le organizzazioni spendano tra il 10-30% delle entrate nella gestione dei problemi di qualità dei dati. E nel 2016, IBM stimò un costo per dati di qualità scadente pari a 3,1 trilioni di dollari.» (DAMA International, 2020, p. 19) Quest'ultima stima è un esempio di quanti progressi ancora si

¹² https://www.iso.org/standard/65344.html

possano fare in termini di *Data Quality*. A tal proposito a capo di questa funzione è necessario un responsabile altamente specializzato in termini tecnici. Ma soprattutto un amministratore che abbia visione di insieme di tutte le *Knowledge Area* e del *Data Management*, con doti di gestione.

Ad ogni modo, un principio cardine della gestione del DQ è quello di concentrare le attività di miglioramento sui dati più importanti per l'organizzazione e i suoi clienti. Una tecnica nota per individuare da dove iniziare il miglioramento dei dati è il *Data Profiling*. Questa è una forma di analisi dei dati utilizzata per ispezionare i dati e valutarne la qualità. Il *Data Profiling* si avvale di tecniche statistiche per scoprire la vera struttura, il contenuto e la qualità di una raccolta di dati.

I principali strumenti che vengono utilizzati nella *Data Quality* sono: quelli di profilazione dei dati appena descritto, quelli di *Data Query*, che sono analisi più approfondite che rispondono alle domande poste dai risultati della profilazione. Ci sono poi strumenti di modellazione e ETL, visti nel paragrafo della *Data Integration*, modelli di regole sulla DQ, che indirizzano gli analisti. E, infine, ci sono i *metedata repositories*, nonché gli archivi di metadati.

In Figura 13 vengono riportate alcuni esempi di dimensioni di DQ che permettono di cogliere come si può misurare questa funzione così articolata e, in primo approccio, astratta.



Figure 13 - DIMENSIONI DI DATA QUALITY

La Completezza può corrispondere al contare il numero di *record* in cui vengono popolati i dati rispetto ai *record* totali. Oppure l'Accuratezza come il numero di *record* correttamente popolati. O ancora, l'Unicità come il contare il numero di *record* duplicati e porre questo numero in percentuale. L'Integrità intesa come coerenza tra *record* di popolamento e contesto. E così anche gli altri riportati.

A conferma di quanto le funzioni di *Data Management* siano tra loro strettamente collegate, è importante concludere che un «programma di *Data Quality* è più efficace quando fa parte di un programma di *Data Governance.*» (DAMA International, 2020, p. 466)

Con questa ultima funzione si sono analizzate tutte le Knowledge Area e di conseguenza tutto il *Framework* DAMA-DMBOK2 (DAMA Wheel). A valle di questa analisi si comprende come un'organizzazione che voglia intraprendere un processo di maturazione digitale vada incontro a diverse sfide, tra cui la principale è quella culturale. Questa transazione digitale

sottolinea come per poter implementare il *Data Management* in un'azienda, sia necessario il supporto di adeguati strumenti, visti nell'analisi, ma soprattutto di personale operativo e direttivo adeguati.

Capitolo 3 – Introduzione alla tesi

3.1. Dalla teoria alla pratica

Nei capitoli precedenti sono state introdotte le basi teoriche per poter comprendere il contesto di riferimento di questo lavoro di ricerca. L'applicazione dei concetti affrontati può essere risultata intuibile grazie al flusso di sviluppo dell'analisi. Tuttavia, quando un'organizzazione, e nel caso specifico un'azienda manifatturiera, va in contro a questa applicazione "della teoria" può incontrare diverse problematiche. Infatti, ciò che nella letteratura può essere raffigurato da modelli e *framework*, non è scontato che sia riproducibile così fedelmente nell'ambiente aziendale. Talvolta sono necessari degli strumenti che permettano di identificare quali attività fare, quando farle e in che modo.

Considerando, ad esempio, il concetto di cambiamento culturale, questo racchiude una serie molto articolata di problematiche, comuni e non, in ogni singola realtà. Dalla difficoltà di formazione del personale di linea, alle problematiche più strutturate di costruzione di infrastrutture tecnologiche dovute alla mancanza di visione di insieme di tutti i processi. Quindi a fronte di un orizzonte così vasto di possibili scenari, si riporta di seguito quello che potrebbe essere uno schema indicativo su come portare avanti, attraverso attività mirate, un processo di maturazione digitale nella gestione dei dati.

3.2. Step by Step

Ogni soluzione riferita ad un singolo caso presenta il limite di essere circoscritta entro determinati vincoli. Per tanto la soluzione che si propone è quella di un percorso *step by step* in cui provare a sintetizzare i passaggi

applicativi che un'azienda potrebbe seguire. Questa "guida" ha l'intenzione di essere un punto di riferimento per poter strutturare concretamente un processo complesso, lungo e variabile come quello della digitalizzazione della gestione del dato aziendale.

Le fasi hanno il compito di far cogliere quanto sia difficile individuare i collegamenti tra attività e ruoli delle strutture "pre e post" processo.

Gli *step* che vengono riportati di seguito nascono dal confronto con l'articolo «*Process excellence the key for digitalisation*» (Martinez, 2019) in cui, attraverso l'analisi di quattro casi studio, sono stati identificati i passaggi principali di un "*common digitalisation path*".

Lo schema che viene presentato rappresenta un flusso ciclico da ripetere e da migliorare nel tempo. Sintetizzando ciò che si è detto dei capitoli precedenti: Digitalizzazione e *Data Management* non sono progetti ma sono processi e come tali richiedono tempo di applicazione e miglioramento continuo.

3.2.1. STEP 1: Mappatura della struttura attuale

Il primo passo per un'azienda manifatturiera che intende maturare digitalmente nella gestione dei propri dati è quello di creare una "fotografia" istantanea della struttura aziendale attualizzata alla situazione "pre processo". Si tratta di un'analisi mirata alla valutazione del grado di maturità digitale dell'impresa.

Un'attività come questa necessita di essere svolta da personale che sappia cogliere lo stato di sviluppo dei processi aziendali. La difficoltà principale di questa analisi sta nella diversa natura dei processi da considerare. Alcuni esempi di processi sono: il flusso di produzione, la gestione delle risorse umane e materiali, i flussi logistici, i flussi finanziari o i flussi commerciali (rapporti con clienti e fornitori). Altre analisi riguardano l'architettura di

sistema (gerarchie dei ruoli), i flussi informativi e di comunicazione interni e esterni, e ancora l'architettura IT (fonti di *input*, *output* di sistema, strutturazione, *etc*).

Per far fronte a questa difficoltà si ricorre generalmente ad una divisione del lavoro in microanalisi che poi vengono unite nella "mappatura" finale. A dirigere questa fase solitamente è una figura con ruolo dirigenziale (ad esempio un CEO) o ruoli con responsabilità strategiche e decisionali sull'intera organizzazione.

Mentre le analisi più specifiche possono essere eseguite da personale come un ingegnere di processo o un responsabile specializzato. Grazie a questi professionisti viene garantita la qualità dei risultati.

Tanto più il processo richiede investimenti economici e strutturali, tanto più ci sarà il coinvolgimento di figure del quadro dirigenziale. Queste figure, dallo *step 2* in poi, non sono più coinvolte in "prima linea", poiché il processo scenderà ad un livello di dettaglio così profondo che verrà delegato a dei rappresentanti. Tuttavia, resteranno a monitorare lo sviluppo del processo nella sua globalità.

3.2.1.1. Problemi e soluzioni

In questo primo *step* possono sorgere diversi problemi e scenari, primo fra tutti l'incapacità di riuscire a finalizzare il lavoro di mappatura. A fronte di questo ci si potrebbe porre alcuni quesiti, tra cui il chiedersi se convenga far ricorso al sostegno da parte di soggetti terzi. Qui sarà necessaria una valutazione tra costi e benefici in cui valutare le opzioni più attuabili, nel caso, tra esternalizzare o meno le attività di analisi.

Normalmente questo primo *step* viene affidato a consulenti esterni specializzati, soprattutto nel caso in cui sia la prima volta che l'azienda si approccia ad un simile percorso. Alcuni di questi consulenti, che in genere

corrispondono a grandi società strutturate nel mondo della consulenza, hanno creato nel tempo dei loro protocolli interni per valutare lo stato di maturità digitale delle aziende. Tali protocolli sono frutto di esperienza cumulata e somma di dettagli, quindi non pubblici. Tuttavia, dal 2016 è stata creata la Norma DIN SPEC 91345, un «primo modello che permette di valutare lo stato di maturità delle imprese rispetto alle tecnologie tipiche dell'industria 4.0¹³.» Tale norma «rappresenta il primo tentativo di standardizzazione e di sistematizzazione del paradigma di industria 4.0 attraverso un'architettura di riferimento: il Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI 4.0).» (Gualtiero Fantoni, 2017)

Il concetto principale su cui verte la norma è quello di Asset, poiché è proprio su questo che si struttura il passaggio da mondo fisico e mondo virtuale, nonché digitale. L'obiettivo è quello di riuscire a tradurre il valore dell'asset fisico nel suo duale digitale, e questo è permesso dal framework normativo. In accordo con (Gualtiero Fantoni, 2017) il percorso di analisi si articola in diverse fasi di cui si riporta una sintesi in figura 14. La prima, è comprendere quali ruoli ricopre l'asset nel sistema informativo e ci sono quattro possibilità: asset sconosciuto, cioè non identificato; anonimo, significa che l'asset viene identificato come appartenente ad un gruppo ma non singolarmente; individualmente identificabile; entità, nonché l'asset è identificato singolarmente e integra oggetti che a loro volta potrebbero essere presi singolarmente. La seconda fase valuta lo stato dell'asset nel suo ciclo vita. Mentre, la terza, valuta la capacità di comunicazione dell'asset nel trasmettere informazioni, che può essere: nulla, passiva (ad esempio il barcode), attiva (ad esempio un microprocessore) oppure conforme

_

¹³ «Industria 4.0 ci si riferisce ad una modalità organizzativa della produzione di beni o servizi che fa leva sull'integrazione degli impianti con le tecnologie digitali.» (Gualtiero Fantoni, 2017)

all'industria 4.0, nel caso in cui l'asset integri capacità di comunicazione ad unità hardware e software. Il quarto livello è la digitalizzazione dell'asset, nonché la valutazione della sua rappresentazione virtuale. La quinta, e ultima, fase «è quella in cui un asset nel mondo virtuale viene rappresentato secondo le sue effettive funzionalità tecniche» (Gualtiero Fantoni, 2017). Queste sono brevi sintesi delle cinque fasi che permettono di valutare il livello di digitalizzazione di un asset.

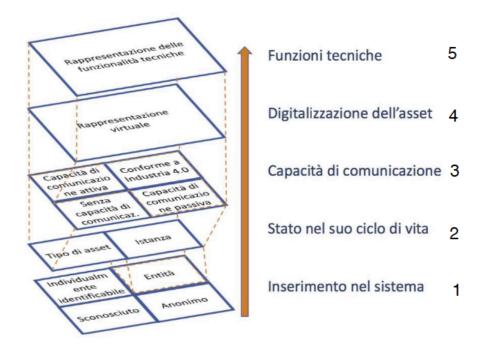


Figura 14 - Livello di Digitalizzazione di un Asset

Quindi la Norma DIN SPEC 91345: 2016 risulta un valido strumento tramite il quale poter effettuare delle valutazioni, nonché mappature, della "struttura digitale" aziendale in oggetto senza dover necessariamente fare ricorso a grandi aziende di consulenza.

A valle delle possibili alternative di consulenza, uno tra gli scenari più comuni che si potrebbe incontrare è quello di riuscire a creare questa "fotografia" e, a fronte di questa, valutare la convenienza tra procedere o

abbandonare da subito il processo. Anche in questo caso la decisione sarà presa in base a valutazioni di natura economica e strategica.

In sintesi, le soluzioni variano da caso a caso, ma il concetto resta quello di dover arrivare ad una visione realistica dello stato attuale dell'azienda manifatturiera, punto di partenza che permette di passare allo *step 2*.

3.2.2. STEP 2: Taratura degli obiettivi

Una volta ottenuta la mappatura della struttura aziendale, è importante che l'organizzazione crei una lista degli obiettivi che intende raggiungere.

Nel definire questa, i responsabili dello sviluppo del processo devono andare a determinare non solo i meri obiettivi, ma anche come, in che tempi e le modalità di verifica di tali obiettivi. Senza queste analisi l'organizzazione rischia di "inseguire" mete che non è in grado di raggiungere con conseguenti perdite in termini economici, di tempo e di risorse.

La taratura degli obiettivi è un'attività molto delicata perché da essa si delinea l'intero processo e le rispettive scadenze. In questa operazione è necessaria la presenza di tutte le figure che rappresentano il quadro dirigenziale poiché gli obiettivi spaziano da ambiti strategici, a economici fino a quelli strutturali. Quindi servono tutte le considerazioni di più alto livello.

Si può solo intuire quali e quante difficoltà si celano in questo *step*, tra cui le principali sono i contrasti di interesse tra diverse funzionalità aziendali. È proprio in questa fase che si riscontra quanto sia necessaria la presenza di *manager* con le caratteristiche descritte nei capitoli precedenti.

3.2.3. STEP 3: Strategia di Sviluppo

Una volta definiti gli obiettivi si entra nello *step* di strutturazione della strategia di sviluppo. Questo è composto da diverse attività, di cui alcune vengono riportate di seguito.

Come visto nel capitolo 1, è necessario definire il Ciclo Vita del Dato Manifatturiero. Quindi sono da determinare le sorgenti dei dati, le modalità di collezione e memorizzazione dei dati e poi il resto del flusso già affrontato, con annesse problematiche. Questa analisi viene svolta generalmente da personale specializzato in processi IT poiché sono necessarie competenze tecniche informatiche. Allo stesso tempo queste figure devono avere visione dell'intero ciclo, quindi possono corrispondere a figure di ingegneri.

Un'attività annessa è quella dell'assegnazione dei ruoli per ogni funzione del processo, nel caso in oggetto le funzioni sono le *Knowledge Areas*. In altre parole, si cerca di adattare le risorse umane a disposizione nelle nuove mansioni che la digitalizzazione della gestione dei dati comporta. Non è detto che le risorse disponibili siano sufficienti o adeguate a far fronte a tutte le necessità. Ecco, dunque, che l'azienda dovrà considerare se assumere nuovo personale interno oppure esternalizzare facendo ricorso a soggetti terzi come ad esempio dei consulenti.

Si riporta un esempio per poter intuire in cosa corrisponde questo "match" tra risorse e funzioni. Nella determinazione del ciclo vita del dato si vanno a definire molte Knowledge Areas del Data Management. Facendo riferimento ai paragrafi del Capitolo 2 e alla "figura 3 – Ciclo Vita del Dato Manifatturiero" del Capitolo 1, si riporta il paragone: la Data Architecture corrisponde alla strutturazione dell'intero ciclo vita nella sua totalità, la Data Integration può corrispondere alla sola fase di data collection della figura,

mentre il *Data Storage* è la stessa funzione per entrambe. È importante sottolineare che in questo confronto molte delle funzioni del *Data Management* non sono presenti in modo puntale nel ciclo vita perché sono trasversali ad esso. La *Data Governance*, ad esempio, è una funzione che in genere comprende al suo interno parte dello *step 2* e tutto lo *step 3*, quindi va oltre alla mera gestione del dato. Oppure la *Data Security* e la *Data Quality* sono funzioni che riguardano ambiti non prettamente IT. Come già visto, la prima è legata ad aspetti legali e la seconda ad aspetti etici.

Quindi a valle di questa attività di confronto si coglie una delle difficoltà principali cui l'azienda va in contro, ossia quella di valutare le risorse e allocarle nelle nuove funzioni. A fronte di questa sfida organizzativa, la strategia potrebbe strutturare un programma di formazione a livello culturale e tecnico del personale. Questa soluzione permetterebbe di preparare più responsabilmente le risorse alle nuove mansioni. La scelta di un piano formativo è di norma uno degli obiettivi che si inseriscono nella lista obiettivi a livello di gestione risorse umane.

È doveroso evidenziare come le attività riportate siano intrinsecamente collegate tra di loro e non sia così immediato comprendere quali abbiano precedenza di esecuzione. Per tanto una delle priorità nella definizione di una strategia efficace è di determinare una *roadmap*, ossia un ordine di svolgimento del processo. Questo strumento ha il compito sequenziare le attività secondo una logica predefinita.

Considerando il fatto che molte funzionalità lavorano in parallelo, può risultare utile andare a scadenzare delle tempistiche di esecuzione attraverso delle *milestone* temporali. Ciò consiste nel pianificare dei micro-obiettivi da raggiungere entro determinate date. In questo modo le attività, anche se parallele, vengono frammentate e circoscritte in modo da risultare

più comprensibili da chi non ha una visione globale del processo o dell'attività.

Questa scelta strategica ha anche un'altra conseguenza, che è quella di definire un programma di monitoraggio e di verifica di avanzamento del processo stesso.

Ci sarebbero molte altre analisi circa la strutturazione della strategia ma non corrisponderebbero alle finalità di questo lavoro di ricerca. Quindi si procede con lo *step* successivo.

3.2.4. STEP 4: Attuazione e Verifica della Strategia

Come ultimo *step* si considera l'attuazione della strategia. In questa fase devono essere attuate tutte le attività pianificate secondo l'ordine e le modalità predefinite. Si presume che queste siano finalizzate al raggiungimento degli obiettivi. A fronte dell'attuazione sarà importante monitorare l'implementazione in modo da verificare il rispetto delle scadenze programmate.

3.2.5. Note e precisazioni

A valle della breve analisi di questo percorso a *step* ci sono alcune considerazioni e precisazioni da fare.

Come già accennato le attività dello *step 3* possono essere diverse da quelle riportato ma il concetto rimane lo stesso.

La strategia globale può prevedere una ripetizione ciclica a più livelli di diverse micro-strategie. In altre parole, se un'azienda riscontra il bisogno di dover evolvere secondo diversi livelli digitali per arrivare a determinati obiettivi, può considerare di ripetere gli *step* così da impegnare al meglio energie e risorse. Ad esempio, iniziare con la digitalizzazione della gestione

dei dati di un solo reparto, o stabilimento. Per poi valutare l'implementazione a tutta l'azienda, o a tutti i *plant* dell'organizzazione. Come già sottolineato questo schema è stato proposto con la finalità di non dare una soluzione diretta ma di essere una linea guida per l'implementazione di un processo di digitalizzazione della gestione dei dati in un'azienda manifatturiera. A conferma di questo si nota come non ci siano vincoli o norme che regolano gli *step*, bensì ci sia flessibilità e adattabilità in base alle necessità e ai contesti di applicazione.

3.3. Tesi e Ipotesi nel contesto WFM

Alla luce di questo *path* di digitalizzazione si può cogliere come un processo di *Data Management*, nonché di Digitalizzazione, richieda determinate conoscenze pregresse, viste nei capitoli precedenti, e competenze che permettano di adattare i concetti teorici alla pratica. In tale percorso è già stato sottolineato che ogni realtà aziendale può andare in contro a diverse difficoltà e problematiche.

Nell'analisi condotta nell'articolo "Digitalisation as a driver of industrial renewal – perception and qualitative evidence from the USA" (Pirjo Yli-Viitala, 2020) alcuni risultati sono particolarmente interessanti ai fini di questo lavoro di ricerca. Infatti, vengono identificati i principali colli di bottiglia che, il campione di aziende manifatturiere selezionato, ha riscontrato durante l'attuazione di un processo di digitalizzazione. In ordine di rilevanza il primo è risultato essere la gestione della forza lavoro, nota come workforce (66%), il secondo i costi da sostenere e il terzo l'implementazione del Data Management (entrambe 61%). È evidente quanto questi colli di bottiglia siano legati tra loro.

Questi risultati vanno a confermare quanto già scritto precedentemente circa l'esistenza di problematiche condivise. Ma soprattutto permettono di

introdurre il quesito di ricerca di questo lavoro. La tesi in oggetto è quella di identificare il ruolo che la *Data Integration* ricopre nei processi di digitalizzazione delle imprese manifatturiere. Questa proposta si potrebbe articolare in svariate ricerche diversificate secondo contesti, applicazioni, obiettivi, *etc.* Tuttavia, nel prossimo capitolo ci si sofferma sul concetto di *workforce* e di digitalizzazione del *Workforce Management* (WFM). In questo modo si andrà ad analizzare uno dei principali colli di bottiglia per la digitalizzazione e verrà proposta una possibile soluzione a livello applicativo.

Capitolo 4 – Caso d'uso e caso studio di digitalizzazione del processo della Gestione della Forza Lavoro in un'azienda manifatturiera

4.1. Workforce Management nel settore manifatturiero

In questo capitolo, si analizza il workforce e il processo di Workforce Management. Questi concetti devono innanzitutto essere definiti per poterli contestualizzare nel settore manifatturiero.

Il workforce è la parola inglese corrispondente alla Forza Lavoro. Come anticipato nei capitoli precedenti, questa è una delle basi della struttura delle aziende manifatturiere. Considerando il settore con e senza digitalizzazione, il personale è comunque l'elemento centrale cui ruota intorno l'intero sistema. Infatti, nei sistemi non digitalizzati le persone svolgono il lavoro direttamente, mentre nelle realtà digitalizzate le persone permettono a macchine e software di funzionare e, di conseguenza, di lavorare.

A tal proposito, si fa notare come la mancata gestione dello "human capital" può portare ad evidenti inefficienze che si traducono in perdite per l'intera organizzazione. Tuttavia, tale gestione non è banale anzi, è un'attività complessa che richiede logiche ben determinate per creare una struttura efficiente. Questo porta quindi alla definizione di Workforce Management (WFM). In particolare, Gartner la definisce come:

«Un sistema inteso a massimizzare l'uso del lavoro degli agenti proiettando i volumi delle chiamate in entrata e programmando il personale in modo da soddisfare esattamente le esigenze, in base all'ora del giorno, al giorno della settimana, alla settimana del mese, ecc.» (Gartner Glossary, 2020)

In accordo con quanto riportato, si intende il WFM come un sistema organizzativo che mira all'efficientamento dell'utilizzo delle risorse umane.

La gestione del personale, infatti, risulta essere un vero e proprio processo che richiede regole precise per il rispetto di tutti i vincoli "al contorno". Questi vincoli si possono interpretare come delle condizioni e/o informazioni necessarie che, chi programma, deve considerare. Si riportano di seguito alcuni tra i principali vincoli da cui sorgono le complessità della gestione.

Il WFM, come già detto, ha per oggetto le persone, e per ognuna di esse sono necessarie diverse informazioni. Tra cui quelle più basilari come il nome, cognome, data e luogo di nascita, il codice fiscale, etc. e di norma sono gestite dal responsabile HR (Human Resources). Queste hanno molteplici funzioni, tra cui dare unicità e validità al contratto di lavoro. Ma non solo, ad esempio, servono anche per il riconoscimento puntuale di eventuali limitazioni fisiche. Quindi già da questo si intuisce che il numero di possibili collegamenti tra i vari campi aumenta. Infatti, i dati personali dovrebbero essere collegati sia alle informazioni dei contratti, come ad esempio la tipologia di contratto o il livello di assunzione, sia a quelle delle limitazioni.

Se si considerano anche le informazioni circa le limitazioni fisiche significa che si dovrebbero considerare anche degli standard comuni di valutazione che siano esaurienti per tutte le persone. E queste sarebbero altre informazioni. A fronte di questa complicazione, di norma, le aziende possono essere agevolate concedendo la gestione diretta ad un medico di riferimento o ad un centro medico specializzato. Ad ogni modo è comunque compito delle aziende verificare le informazioni sulle possibili limitazioni specifiche rispetto alle mansioni da svolgere.

Si aggiunge poi un altro tipo di informazione che sono strettamente legate alle limitazioni, che sono i rischi. Infatti, per ogni tipo di mansione, e/o postazione di lavoro, sono annessi dei rischi. Rischi che possono

presentare diversi livelli di esposizione, o pericolosità, e che devono essere catalogati secondo logiche comuni e ben definite in tutta l'organizzazione. Quindi anche per questa tipologia di informazione si possono nascondere delle complicazioni. Ad ogni modo nelle aziende viene predisposto un responsabile per la raccolta di tali informazioni. Di norma viene nominato con l'acronimo RSPP, che sta per Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, ma possono esserci altre qualifiche o ruoli che svolgono la stessa funzione.

Un altro *set* importante di informazioni cui deve tener conto il responsabile WFM è il piano produttivo. Infatti, la forza lavoro dipende direttamente dalla pianificazione e dalla programmazione dei quantitativi di lavoro da dover svolgere.

E ancora, altri vincoli da dover considerare sono le assenze, sia quelle pianificate, ma ancor di più quelle inattese. Le assenze pianificate corrispondono alle ferie o ai permessi richiesti dal personale. Oppure sono i "blocchi" aziendali, come ad esempio la chiusura degli stabilimenti per le vacanze estive. Mentre le assenze "unexpected" racchiudono la categoria di "malattia improvvisa" o altre motivazioni che portano il personale a risultare non-presente in azienda senza una giustificazione. È importante far notare che quando si parla di Forza Lavoro si fa implicitamente riferimento a quello che si può definire personale diretto o personale di linea. Questa precisazione permette di cogliere quanto un'assenza inattesa possa avere una serie di conseguenze non solo per chi gestisce il personale ma anche per altre funzioni.

A sostegno di questo si riporta uno scenario semplificato che permette di cogliere le potenziali conseguenze appena accennate. Si consideri una squadra di lavoro di cinque persone, con a capo un *team leader*. Un lavoratore dei cinque, noto come "lavoratore 1", chiede il permesso per

un'assenza giustificata secondo la procedura di richiesta. Il giorno dell'assenza giustificata del "lavoratore 1", un altro membro della squadra, "lavoratore 2", non si presenta sul luogo di lavoro e non ha avvisato di ritardi o altri problemi. A fronte dell'assenza non attesa del "lavoratore 2" il team leader si trova a dover prendere una decisione in base alle priorità di lavoro e alle possibilità a sua disposizione. Tre possibili scenari che potrebbe valutare sono: chiedere in "prestito" del personale da altre squadre, lavorare lui al posto dell'assente oppure ancora ridurre il carico di lavoro da svolgere ai tre operatori presenti in quella giornata. Si noti come ognuna di queste tre possibili soluzioni sia valida ma allo stesso tempo possa nascondere delle inefficienze o delle problematiche. A tal proposito, il team leader prima di decidere deve considerare alcuni vincoli, dei quali se ne riportano alcuni esempi di seguito. Se venisse prestato un lavoratore di un altro team, questo dovrebbe avere tutte le competenze per poter svolgere quel "nuovo" lavoro. Analogo varrebbe se lavorasse il capo squadra. Mentre se si diminuisse il carico di lavoro ci sarebbero dei ritardi nella produzione pianificata. Questi sono solo tre tra i tanti casi possibili, ma permettono di cogliere quanti ragionamenti dovrebbero essere gestiti ogni giorno e quanti collegamenti tra diverse informazioni dovrebbero essere eseguiti. Il tutto in tempi "celeri" perché, considerando il caso riportato, la scelta deve essere fatta entro pochi minuti.

Ad ogni modo a valle dell'esempio si introducono un'altra serie di informazioni che riguardano il WFM, che è la gestione della formazione e crescita professionale di ogni lavoratore. Di norma anche queste informazioni vengono gestite dal responsabile HR. Per definizione quando si parla di formazione si intende il «processo educativo attraverso il quale trasferire ai lavoratori, ed agli altri soggetti del sistema di prevenzione e protezione aziendale, conoscenze e procedure utili alla

acquisizione di competenze per lo svolgimento in sicurezza dei rispettivi compiti in azienda e alla identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi» (D.Lgs. n. 81, 2008) Questa definizione è riportata poiché nel contesto dell'esempio precedente si è accennato al termine competenza. Tuttavia, questa parola, nell'esempio, sta ad indicare molteplici significati. La competenza coniuga insieme le capacità, le limitazioni fisiche e i rischi di una persona. Come già accennato, negli scenari descritti si sarebbe dovuto chiarire alcuni aspetti prima della decisione finale. Valutando che, a monte di un prestito o di una sostituzione da parte del team leader, sarebbe stata necessaria un'analisi preventiva per valutare se il "nuovo" personale avesse le conoscenze pratiche e teoriche richieste, nessuna limitazione fisica vincolante nella nuova postazione di lavoro e esposizione a rischi accettabile. Di conseguenza, un'azienda manifatturiera responsabile e accorta, dovrebbe strutturare un piano di gestione e formazione per poter permettere ai propri lavoratori di svolgere le loro attività in sicurezza, consci dei rischi e preparati in casi di emergenza.

Con una valida organizzazione ogni operatore dovrebbe avere una propria "scheda personale" in cui si raccolgano tutte le informazioni. Dai dati personali, alle limitazioni, al registro assenze, fino alla lista delle proprie competenze. E una soluzione ancor più virtuosa potrebbe tener traccia anche degli aggiornamenti come, ad esempio, eventuali variazioni di dati personali o i miglioramenti a livello di competenze nel tempo.

A fronte delle tipologie di informazioni analizzate, si comprende come il WFM sia un processo da strutturare con attenzione per poter tener conto di tutte le variabili e le loro correlazioni. Questa analisi di processo è stata individuata come un problema da risolvere già alla fine del secolo scorso. Ma non è stata portata a conclusione per via della complessità della gestione di così tanti dati diversi e la mancanza di strumenti adeguati di

supporto. Se si considera la figura 2 del Capitolo 1, che fa riferimento all'evoluzione del dato manifatturiero, si evidenziano delle "age" che vengono scandite da diversi fattori, e tra questi ci sono anche le tecnologie a supporto dell'analisi ed elaborazione dei dati.

Fino a prima del 1980 non esisteva il concetto di LAN¹⁴ e solo nei primi anni 2000 si è iniziato a sviluppare il *cloud computing*. Questi sono solo due esempi che permettono di cogliere come fino a qualche decennio fa non esistessero effettivamente degli strumenti di supporto al WFM e parallelamente quanto le soluzioni per il problema della WFM siano relativamente attuali. Attuali ma allo stesso tempo in rapido sviluppo grazie alla crescita del mondo digitali e degli strumenti annessi. Alcuni esempi di possibili soluzioni, nonché concetti già incontrati, possono essere lo sfruttamento di: BI, AI o anche il *Data Management*. Quindi le conseguenti applicazioni di queste soluzioni possono articolarsi in diverse modalità. Basti pensare che i tre esempi citati possono lavorare singolarmente ma anche in sinergia in base alle caratteristiche del contesto aziendale di riferimento.

L'esistenza di diverse soluzioni basate su svariati strumenti permette dunque di poter individuare più scenari ottimali e questo potrebbe

¹⁴ LAN: Local Area Network. Una rete di comunicazione geograficamente limitata che collega gli utenti all'interno di un'area definita. Una LAN è generalmente contenuta all'interno di un edificio o di un piccolo gruppo di edifici ed è gestita e di proprietà di una singola impresa. Le distanze più brevi all'interno di un edificio o di un campus consentono comunicazioni più veloci a un costo inferiore rispetto alle reti WAN (Wide Area Network). Sebbene un numero crescente di LAN utilizzi standard e protocolli Internet, sono normalmente protette dall'Internet pubblica tramite firewall.
Le LAN sono generalmente utilizzate per eseguire le seguenti funzioni:

[•] Inviare l'output a stampanti collegate alla rete.

[•] Trasferire dati o software da o verso altri sistemi collegati alla rete.

[•] Inviare posta elettronica ad altri utenti sulla rete.

[•] Accesso a reti di area più ampia, incluso Internet, tramite una connessione diretta dalla rete, per il trasferimento di file esterni, posta elettronica, fax, collaborazione di gruppo e videoconferenza. (Gartner Glossary, 2020)

complicare ulteriormente la scelta finale di un'azienda su come gestire il WFM.

Tuttavia, questo lavoro di ricerca nei prossimi paragrafi si sofferma su un caso d'uso preciso: AWMS, uno strumento di controllo che permette che l'assegnazione del lavoro sia svolta correttamente. Tale strumento poi verrà declinato su un'analisi applicativa di un caso studio reale a confermare la tesi di ricerca.

4.2. Digitalizzazione del Workforce Management tramite AWMS

4.2.1. AWMS

4.2.1.1. Cosa è

In questo paragrafo si introduce il caso d'uso anticipato.

AWMS è l'acronimo di *Advance Workforce Management System* ed è una piattaforma SaaS (*Software as a Service*) web-based per la gestione della forza lavoro, raggiungibile da qualsiasi dispositivo tramite browser Internet e connessione dati. Questo strumento è nato con lo scopo di aiutare capi team, conduttori, HR manager, responsabili di produzione, a "mettere le persone giuste, nel posto giusto al momento giusto rispettando la loro sicurezza" e a digitalizzare processi people based rendendoli collettori di dati. Si tratta di una soluzione software che utilizza algoritmi di machine learning per ottimizzare il WFM.

4.2.1.2. Di chi è

AWMS è un prodotto di I4.0Saas srl, uno *spin-off* del gruppo di AzzurroDigitale, nato nel 2019 su iniziativa di un progetto a sé stante rispetto alle attività principali di AzzurroDigitale stesso. Da questo progetto è nato AWMS.

Quindi è doverosa contestualizzare anche AzzurroDigitale srl, una realtà nata come startup nel 2015 che ha concretizzato in pochi anni la struttura organizzativa attuale. Partita da 3 amici con un'idea di fare impresa, questa realtà ora presenta circa 40 dipendenti suddivisi sulle 3 aree aziendali: AzzurroDigitale Consulting, AWMS e AzzurroDigitale Machine Integration. Questi rami compongono la AzzurroDigitale tre Startegy&Ventures, nota come AzzurroDigitale srl. Tale si auto-definisce come "un ecosistema per progettare e far crescere soluzioni tecnologiche innovative in cui l'imprenditorialità sia la cifra del loro ecosistema. Dove il Design Thinking sia il loro approccio al problem solving. L'Agile la loro metodologia nell'execution. Un'azienda che si sta focalizzando su nicchie di mercato in crescita, dove la digital transformation sia fattore di vantaggio competitivo. Ad oggi si sta specializzando nell'ambito Industry 4.0"

Questa introduzione al contesto, permette di cogliere la natura dinamica e di crescita che sta affermando AzzurroDigitale, e il prodotto AWMS, come realtà, e prodotto, sempre più strutturati e apprezzati.

A titolo informativo si sottolinea che per fluidità di lettura, di seguito si utilizzeranno delle terminologie semplificate come, ad esempio, la formula "consulenti AWMS", che corrisponderà al *team* di consulenti di I4.0Saas srl, oppure sinonimi come "strumento", "*software*" che faranno riferimento sempre ad AWMS.

4.2.1.3. Cosa fa

AWMS ha la caratteristica di elaborare una grande quantità di dati per permettere il corretto collocamento del personale lungo le linee di produzione.

Una delle peculiarità di questo strumento è l'aspetto visivo che sfrutta l'intuitività a livello grafico. In altre parole, vengono visualizzate a terminale diverse *pag*e, in base ai dati che si vogliono inserire, leggere o elaborare, che permettono di svolgere le attività di gestione del personale in modo più veloce e efficiente.

Un esempio possibile è il seguente, se un capo turno non vede un operatore nella sua postazione, può verificare se quella persona ha effettuato l'ingresso in azienda su una pagina dedicata su AWMS. Infatti, AWMS tiene traccia delle registrazioni in *real time* delle timbrature durante i vari turni e permette di visualizzare i dati secondo un ordine visivo standard. Un altro esempio, quando un pianificatore colloca su AWMS un membro dello staff a svolgere una data mansione, lo strumento fa in automatico il *match* fra tutte le informazioni della persona e della mansione, e in caso di anomalie lo segnala con un *allert* a video. Le anomalie possono essere diverse, una di queste si verifica quando si assegna una mansione ad un operatore che non ha le competenze adeguate per quell'attività.

4.2.1.4. Come lo fa

AWMS può svolgere la sua attività di elaborazione di dati grazie due architetture operative, una corrisponde all'utilizzo di un web service e l'altra ad un servizio on premises.

La prima modalità prevede che AWMS sia installato su uno "spazio nel cloud" offerto da Piattaforme come Google o Amazon, che permettono «lo storage, l'accesso, il controllo e l'analisi dei dati per ridurre i costi, aumentare l'agilità e accelerare l'innovazione» (AWS, s.d.). Questo "spazio" permette alle realtà emergenti di gestire i propri dati in sicurezza e a prezzi accessibili poiché sfrutta infrastrutture solide e collaudate da colossi del settore IT. In altre parole, AWMS spende per poter affittare spazio in enormi database offerti dalle Piattaforme in cui poter immagazzinare ed elaborare i dati dei clienti. Le Piattaforme, che sono

specializzate in questo, permettono di garantire elevata sicurezza sotto ogni aspetto e in caso di anomalie o problemi è loro cura trovare la soluzione e migliorare il servizio.

Quindi AWMS può essere "raggiunto" dai consulenti di AzzurroDigitale attraverso un sito *web* dedicato in cui sono presenti diversi sotto-domini. I sotto-domini corrispondono a dei "compartimenti" dedicati, uno per cliente. E per poter accedere a ognuno di questi sono richieste delle credenziali private: *username* e *password*.

AWMS e il rispettivo "spazio *cloud*" comunica con la Rete Privata Aziendale del cliente. Per poter assicurare questa comunicazione si utilizza una VPN¹⁵- *Virtual Private Network* – che corrisponde ad un tunnel comunicativo privato che garantisce la sicurezza necessaria nella trasmissione di dati in generale e in particolare modo i dati sensibili.

La figura 15 descrive schematicamente l'architettura appena accennata. Si vede come ci sia un pc nominato "VPN client" che in questo caso corrisponde al team di consulenza AWMS. Questo si collega al sito web, quindi in Internet, in cui è installato AWMS, entra nel sotto-dominio del cliente e per mezzo del "Tunnel", nonché "VPN connection", accede al "perimetro network". Quest'ultimo corrisponde alla Rete Privata Aziendale all'interno della quale si trovano due server che permettono il corretto funzionamento del servizio. Il Web Server è «la posizione centrale che ospita

_

¹⁵ VPN: è un sistema che fornisce servizi di comunicazione incentrati sull'azienda su un'infrastruttura di rete pubblica condivisa e fornisce caratteristiche operative personalizzate in modo uniforme e universale in tutta l'azienda. Il termine è usato genericamente per riferirsi alle VPN vocali. Per evitare confusione, i servizi dati basati su IP sono indicati come VPN di dati. I fornitori di servizi definiscono una VPN come una WAN di circuiti virtuali permanenti, generalmente utilizzando la modalità di trasferimento asincrono (ATM) o il *frame relay* per il trasporto IP. I fornitori di tecnologia definiscono una VPN come l'uso di *software* o *hardware* di crittografia per conferire *privacy* alle comunicazioni su una rete di dati pubblica o non attendibile. (Gartner Glossary, 2020)

pagine Web o un sito Web e consente a un "client" (sistema o programma) remoto di accedere al materiale contenuto» (Gartner Glossary, 2020). Mentre il VPN Server corrisponde ad uno dei due estremi del tunnel della VPN. È doveroso aggiungere che nella Rete Privata Aziendale si trovano i database in cui sono presenti tutti i dati dell'azienda. Si vedrà nel paragrafo "Ruolo della Data Integration" come AWMS si integra con le Reti Private Aziendali e quali dati richiede per poter lavorare.

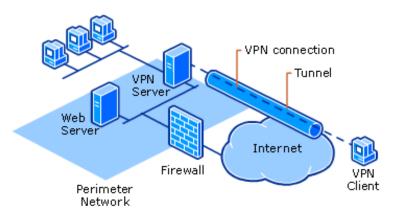


Figura 15 - Web service

Il secondo metodo con cui può operare AWMS è tramite un sistema web service on premises. Questa seconda modalità viene attuata solo su richiesta del cliente perché corrisponde a installare AWMS nei server locali interni all'azienda, in particolare all'interno della Rete Privata Aziendale del cliente. In questa architettura la VPN sarà necessaria per poter permettere ai consulenti e ai tecnici AWMS di accedere ad AWMS stesso. Questa modalità è "a richiesta" perché implica una serie di caratteristiche specifiche per poter comunicare correttamente con il server interno. Inoltre, obbliga AWMS ad avere una serie di requirement specifici che il cliente impone, come ad esempio dover essere installato su sistemi IT privatizzati.

4.2.1.5. A chi è rivolto

AWMS è stato creato per tutte quelle realtà che incontrano il problema della gestione della forza lavoro. Il settore principale di riferimento sono le aziende manifatturiere ma l'utilizzo di questo strumento può trovare applicazione in base alle situazioni. Non si può definire il target aziendale a cui AWMS può essere più o meno utile poiché la sua applicazione dipende principalmente dall'intenzionalità delle organizzazioni stesse nel voler ottimizzare il WFM. Ad ogni modo, attualmente, è più utilizzato in realtà che stanno affrontando un percorso di digitalizzazione globale ormai maturo e che hanno quindi già sviluppato una consapevolezza digitale. Queste aziende, che hanno scelto AWMS, sono adeguatamente predisposte a saper cogliere i benefici di questo strumento. Mentre, se si immaginano realtà meno digitalizzate, è facile intuire come per queste sia più difficile che riescano a comprendere le reali potenzialità di questo strumento.

4.2.1.6. Come si implementa

Per poter utilizzare AWMS in un'azienda cliente è necessario predisporre un processo di implementazione. Questo processo segue delle fasi di *project management* che vengono organizzate e seguite da un team di consulenti. Le fasi si possono visualizzate nella figura 16 (AzzurroDigitale, 2021). Si vede come si inizia da una valutazione generale in cui si analizzano il processo di pianificazione della *workforce* e dei rispettivi requisiti funzionali. In questa fase l'obiettivo è quello di tracciare uno schema del flusso del processo di lavoro che utilizza l'azienda. Quindi si valutano una serie di informazioni necessarie ad AWMS, che vedremo nel paragrafo seguente. Questo è necessario per poter stimare come "settare" AWMS in base alle

caratteristiche della realtà in oggetto. Si passa quindi alla fase di definizione dei vari parametri di produzione, di creazione di adeguato materiale formativo e di un programma di addestramento per l'utilizzo dello strumento. A valle di questa attività si iniziano le prime prove operative del sistema AWMS, prima in un ambiente di test, in cui valutare uperdown del sistema. Attuati gli adattamenti necessari si passa al training degli utilizzatori. Il progetto di implementazione si conclude dopo due periodi: uno di affiancamento in presenza e uno finale da remoto.

È da sottolineare che questo processo varia in base al cliente e alle sue richieste, e la sintesi appena riportata è la linea guida generale.

VALUTAZIONE

- Analisi del processo di pianificazione della forza lavoro
- Analisi dei requisiti funzionali
- Identificazione dei KPI relativi a produzione, servizi e sprechi
 Creazione della skill matrix e
- identificazione degli addestramenti necessari

DEFINIZIONE

- Definizione dei parametri di produzione necessari per il setup di AWMS
- Creazione dei materiali
 formativi
- Definizione del piano di addestramento

SETUP

- Setup della soluzione
 Advanced Workforce
- Management System
 Avvio dei test del nuovo sistema
- Adattamento della soluzione per l'implementazione

TRAINING E LANCIO

- Addestramento del team HR
- dedicato alla pianificazione

 Lancio del sistema AWMS e
- periodo di supporto
- Addestramento della forza lavoro basato sul piano formativo concordato

Figura 16 - Fasi Implementazione AWMS

4.2.2. Ruolo della Data Integration

Come anticipato alla fine del capitolo precedente, in questo lavoro di ricerca il focus è rivolto alla *Data Integration*. Quindi si è dedicata un'analisi puntuale del ruolo di questa funzione del *Data Management* considerando AWMS.

È evidente che AWMS è uno strumento basato sulla DI, infatti, riceve informazioni di diversa natura e da fonti differenti. In particolare, il *software* deve ricevere dati per poter funzionare in generale e/o in tempo reale.

Quando si considera l'integrazione con un'azienda cliente si intende definire come AWMS può andare a leggere i dati all'interno delle Reti Private Aziendali. Come detto precedentemente, il *team* di AWMS accede al sito dedicato AWMS, entra nel sotto-dominio del singolo cliente e lì può controllare, far lavorare o manutenere AWMS.

A questo punto esistono tre possibili modalità per arrivare ai dati dell'azienda cliente. La prima è la lettura direttamente nel *database* del cliente. AWMS accede ai sistemi IT attraverso una connessione protetta, la VPN, e il cliente predispone delle cartelle apposite in cui deposita i dati necessari in sola lettura. Generalmente i requisiti necessari per questa modalità sono: indirizzo IP¹⁶, l'utenza per accedere al sistema (*username* e *password*) e lo schema per poter trovare le cartelle. La frequenza di lettura dei dati viene stabilita col cliente; di norma può essere concordata ogni notte a una determinata ora perché i sistemi sono meno sovraccarichi di lavoro per via del fatto che gli uffici lavorano di giorno.

La seconda tipologia corrisponde alla lettura tramite web service che sono «dei componenti software a cui può accedere un'altra applicazione (come un client, un server o un altro servizio Web) attraverso l'uso di protocolli e trasporti generalmente disponibili e ubiquitari, come HTTP (Hypertext Transport Protocol)» (Gartner Glossary, 2020) In altre parole sono dei programmi sempre in "ascolto" di possibili richieste dati che vengono interrogati da chi fa la richiesta. Il cliente predispone i web service e AWMS fa la richiesta dei dati con una frequenza stabilita con il cliente. In questo caso i requisiti di accesso sono le credenziali, gli end-point e i parametri per interrogare i web service.

-

¹⁶ Il protocollo TCP / IP (*Transmission Control Protocol* / *Internet Protocol*) tiene traccia dell'indirizzo dei nodi, instrada i messaggi in uscita e riconosce i messaggi in arrivo. (Gartner Glossary, 2020)

La terza tipologia di integrazione *live* con il cliente corrisponde alla lettura dei dati da una cartella condivisa. Questo corrisponde ad accedere ai *server* del cliente e, attraverso un percorso di rete specifica predefinito, viene permessa la lettura di un file strutturato secondo quanto concordato tra cliente e responsabili AWMS. Pertanto, i requisiti sono: il percorso di rete che porta alla cartella, l'utenza di dominio con *username* e *password* per accedere al *server* del cliente, e il nome del file da leggere.

AWMS ha anche la possibilità di un'integrazione a valle, da intendere come il "far leggere" dati predefiniti al cliente. In questo caso la tipologia di integrazione è unica ed è a mezzo API – *Application Programming Interface* una formula di *web service* che corrisponde ad «un'interfaccia che fornisce l'accesso programmatico alle funzionalità e ai dati del servizio all'interno di un'applicazione o di un *database*» (Gartner Glossary, 2020). Anche in questo caso la frequenza di lettura dei dati viene concordata e i parametri necessari sono gli stessi di quelli del *web service*.

Definite quindi le tipologie di integrazione di AWMS, si passa ad analizzare quali sono le caratteristiche dei dati che AWMS necessita di avere. In altre parole, si vedranno i *Master Data* che AWMS richiede al cliente per ricevere i dati corretti ed elaborarli senza problemi. Si elencano e si descrivono in modo schematico per facilità di lettura:

- 1. Master Data degli Operatori: note anche come "anagrafiche operatori", corrispondono alla richiesta di dati personali degli operatori come ad esempio: il nome, il cognome, la data e il luogo di nascita, il codice fiscale, il centro di costo e il turno lavorativo. Queste sono quelle informazioni che, come già accennato, si trovano anche nel contratto lavorativo.
- 2. Turni dello *staff*: indicano le tipologie dei possibili turni come, ad esempio, mattina, pomeriggio, notte o giornata, e le rispettive

- caratteristiche. Quindi la presenza di un codice identificativo, una rotazione ciclica dei giorni di valenza come, ad esempio, i cinque giorni lavorativi oppure i sette. E ancora gli orari di inizio e fine turno ed eventuali pause da considerare con annessi orari.
- 3. Timbrature/Tornelli: corrispondono a dati in *real time* che permettono di verificare la reale presenza in azienda di ogni singolo operatore, nel caso in cui non si veda nella postazione designata. Quindi i *master data* richiesti sono il codice identificativo per ogni dipendente, la data, l'orario di ingresso, l'orario di uscita e eventuali altre informazioni come la linea o il centro di lavoro oppure il centro di costo del singolo lavoratore.
- 4. Skill: indicano le competenze che vengono considerate all'interno dell'organizzazione. Queste sono generalmente catalogate in matrici per poter contente tutti i dati nello stesso ordine. Ci sono tre possibili scenari per questi master data. Il primo è che il cliente non abbia ancora strutturato un sistema che tenga conto delle skill. Quindi si crea la struttura da zero in AWMS, in cui è possibile definire skill e rispettivi livelli di miglioramento previsti. Il secondo caso è quello in cui ci sia un sistema che tenga conto delle competenze rispetto alle singole attività. Qui l'obiettivo è quello di trovare un compromesso tra l'offerta di AWMS e le caratteristiche del sistema del cliente. Il terzo scenario prevede che il cliente abbia un sistema interno di gestione delle competenze dove però non ci sia correlazione tra skill e attività. Questo è il caso più critico perché richiede un cambiamento alla base del sistema interno. Ad ogni modo le informazioni che vengono chieste nel caso più generico sono: il codice della skill, la rispettiva descrizione, i livelli da considerare e poi altre, meno frequenti, come il numero di

- giorni per imparare una nuova mansione oppure la data in cui si inizia un nuovo livello e/o la data di fine livello.
- 5. Assenze: i *master data* corrispondenti dipendono da alcuni fattori, tra i quali il fatto che possono essere gestiti internamente o da terze parti. A prescindere da ciò, le informazioni principali da ottenere sono il codice identificativo dell'assenza, il codice identificativo dell'operatore, il primo e l'ultimo giorno di assenza, l'ora di inizio e l'ora di fine dell'assenza e la causale.
- 6. Certificazioni: anche in questo caso ci possono essere diversi scenari possibili e, in particolare, è necessario fare una distinzione tra due categorie di *master data*. Infatti, si può considerare l'elenco delle certificazioni possedute dall'operatore e in quel caso i *master data* principali richiesti sono il codice identificativo dell'operatore, la certificazione in oggetto e la data di ottenimento. Mentre l'altra tipologia corrisponde all'anagrafica delle certificazioni, per la quale servono il codice della certificazione, la descrizione, la postazione a cui è legata, il fatto se è obbligatoria e la validità che si traduce con la data di ottenimento e quella di scadenza.
- 7. Visite Mediche: anche per questi master data ci sono diverse casistiche possibili sintetizzabili in tre principali: mancanza di un sistema, presenza di un sistema interno o presenza di un sistema esterno. Per il primo caso esiste la possibilità di crearne uno all'intero di AWMS, mentre per gli altri due serve trovare un compromesso. Considerando gli ultimi due, più complessi, i *master data* richiesti per le limitazioni fisiche necessarie alle visite sono: la tipologia di limitazione, il codice della limitazione fisica, la rispettiva descrizione e eventuale valore annesso. Considerando poi le visite mediche servono il codice dell'operatore soggetto della visita, la data della visita, l'esito e i codici

- delle limitazioni per quella persona. L'eventuale integrazione con parti terze che gestiscono le visite mediche complica ulteriormente la fase di integrazione dello strumento AWSM per via delle differenze tra sistemi in contatto.
- 8. Pianificazione della produzione: per questa tipologia di dati si deve trovare una soluzione per ogni singolo cliente, poiché ogni realtà produttiva ha una sua specifica produzione con caratteristiche uniche. Inoltre, non è sempre certo che esista un sistema di pianificazione strutturato, come nemmeno che l'eventuale sistema sia di proprietà dell'azienda cliente. Quindi i master data di questo set informativo sono molto eterogenei e adattati in base alle condizioni. Tuttavia, quelli più comuni nel caso esista un sistema per la pianificazione della produzione per una linea produttiva sono generalmente: il nome della linea produttiva, la data del giorno di lavoro, l'ora di inizio, l'ora di fine, il numero di ordini o il numero di pezzi o entrambe, il codice del materiale da lavorare e, se disponibile, il takt time. Mentre se non esiste un sistema strutturato serve indagare come si articola il flusso produttivo, quindi ricavare tutte le informazioni necessarie per poter valutare quali master data richiedere e definire gli sviluppi su AWMS.
- 9. Layout dinamico: se esiste un sistema di programmazione della produzione allora è possibile creare una schermata di visualizzazione della programmazione dinamica. Esistono due possibili soluzioni, la prima è quella di poter leggere i dati in *live* dal sistema-IT-integrato, la seconda è il caricamento delle anagrafiche di tutti i cicli produttivi in una tabella dedicata che verrà letta da AWMS. Nel primo caso i *master data* dipenderanno dal sistema IT con cui AWMS dovrà integrarsi, mentre per il secondo ci sono due categorie di *master data* da richiedere. I "dati di testata del ciclo", che corrispondono al codice del ciclo

tecnico, la versione del ciclo tecnico (utile nel caso in cui il ciclo tecnico venga aggiornato frequentemente), il codice prodotto e il tempo di ciclo. Nella seconda tipologia di *master data* servono i "dati di posizione del ciclo", che sono quelli precedenti e in più la descrizione e il codice della fase che fa parte del ciclo.

- 10. Rischi: qui i *master data* possono talvolta far riferimento a standard comuni quindi in base allo standard considerato si identificheranno le informazioni necessarie ad AWMS. Tuttavia, i principali *master data* per i rischi sono la descrizione del rischio, il codice identificativo e l'eventuale mansione a cui è legato.
- 11. Efficienza: sono i parametri necessari per poter calcolare l'efficienza della gestione, come ad esempio i minuti cumulati in cui un operatore non risulta essere pianificato in alcuna attività.

Da questa analisi dei *Master Data* che vengono richiesti per il corretto funzionamento di AWMS, si riscontra un valido esempio più concreto del *Master Data Management* analizzato nel capitolo 2.

Ma soprattutto, grazie a questa analisi si evidenzia anche un'altra conseguenza, cioè quanto sia centrale la fase di integrazione dei dati nella digitalizzazione del processo di WFM. A sostenere tale affermazione si trovano diverse dimostrazioni. La prima è l'elevato numero di sorgenti di dati che si devono considerare, che ipoteticamente possono essere almeno una per ogni tipologia di *master data* analizzato. Se si tiene conto, poi, dei soggetti terzi con i quali AWMS deve integrarsi, le fonti aumentano non solo per numero ma anche per complessità di integrazione. Infatti, come già accennato, collegarsi con sistemi esterni complica ancora di più il processo di DI. La seconda possibile dimostrazione è la diversità e la quantità di *master data* in gioco. Infatti, bisogna considerare che AWMS, in

fase operativa, non considera le etichette dei *master data* bensì i dati operativi. Ad esempio, al *master data* "nome del dipendente" corrisponderà un elenco di nomi, uno per ogni lavoratore. Quindi se si immagina un elenco per ogni etichetta contenuta all'interno di ogni *master data*, si intuisce che il numero di dati complessivo è molto elevato. A "mettere insieme" tutti questi dati è la DI. È grazie a questa funzione di *Data Management* che lo strumento AWMS può lavorare. Infatti, AWMS elabora i dati, se non ha i dati o se elabora dati errati non può conseguire il proprio obiettivo di ottimizzazione del processo di WFM.

A valle di questa dimostrazione, si analizza di seguito come AWMS svolge la DI in termini operativi. Torna quindi il concetto di processo ETL visto nel capitolo 2. Infatti, AWMS attua l'estrazione dei dati dalle fonti, trasporta questi "al suo interno" e li carichi mettendoli a disposizione dell'elaborazione. Questo flusso applicativo però presenta due fasi temporali da dover distinguere.

La prima corrisponde a quello *step* iniziale in cui AWMS inizia a essere popolato da tutti i dati che deve poi elaborare. Si tratta del "punto zero" ossia quel punto di partenza in cui il *software* è ancora "nuovo e impacchettato" e lo si inizia ad utilizzare per la prima volta. In questo primo approccio la quantità di dati ha una dimensione intorno a qualche gigabyte e corrisponde alle prime fasi di *set-up* dello strumento. Quindi vengono inizializzate tutte le pagine grafiche concordate col cliente con i rispettivi master data e dati operativi, si effettuano i primi test applicativi e le prime verifiche. A seguito di queste vengono effettuate le eventuali tarature o correzioni fino ad arrivare alla fase successiva.

Infatti, una volta popolato dai dati e da tutte le regole, AWMS entra nella seconda fase. Questa è più "quotidiana" perché lo strumento lavora ormai a regime regolare e perché integra un quantitativo di dati minori e più

costanti ogni giorno. Quindi si rientra generalmente in una dimensione del megabyte, o anche meno.

Quindi a fronte di questa presentazione del caso d'uso di AWMS nel prossimo paragrafo si analizza un caso studio per confermare quanto sollevato rispetto al ruolo della *Data Integration* e di eventuali altre note che possono emergere.

4.3. Caso Studio Exor

4.3.1. Presentazione di Exor

Il caso studio in oggetto è stato seguito in prima persona e tratta di un progetto di implementazione di AWMS presso l'azienda cliente Exor, che viene presentata di seguito. Come si vedrà successivamente, si tratta di un progetto in corso di svolgimento.

Exor International Spa, sintetizzabile come Exor, è una realtà che presenta più di centocinquanta dipendenti e si classifica come un'organizzazione di medie dimensioni. Si tratta di un'azienda manifatturiera veneta, con sede centrale a San Giovanni Lupatoto, in provincia di Verona. Exor si definisce come «un fornitore di tecnologia» (Exort International, 2021). Tra le attività principali che svolge troviamo la produzione di strumenti e apparecchi di misurazione, come le soluzioni HMI (Human Machine Interface) o altri strumenti tecnologici.

Per poter contestualizzare tale azienda in questo progetto di ricerca si descrive brevemente il suo *path* digitale.

Il percorso di maturazione digitale di Exor è iniziato nel 2009, ponendosi come primo obiettivo quello del "paperless" ossia quello di ridurre l'utilizzo di supporti e strumenti cartacei. Questo è stato implementato nel 2012 dopo due anni di preparazione ed è corrisposto con l'inizio di un processo

di trasformazione che è ancora in atto e che ormai è diventato un mood lavorativo per i suoi lavoratori. Exor, infatti, ha iniziato questo cammino consapevole che sarebbe stato tortuoso e che i benefici sarebbero arrivati nel lungo periodo. Attraverso un'intervista con i due rappresentati principali del progetto, è stato evidenziato che questa realtà nel 2007 aveva circa 70 dipendenti e un fatturato tra i 16 e i 18 milioni di euro. Nel 2017 il numero di dipendenti era ancora lo stesso e il fatturato era intorno ai 20 milioni. Quindi in una prima lettura sembrerebbe quasi non ci fosse stato nessun cambiamento. Invece il cambiamento era in atto ma richiedeva tempo per poter vederne i risultati. Negli ultimi tre anni, infatti, l'azienda ha vissuto un importante sviluppo. In termini di fatturato ha incrementato un +20% per due anni consecutivi e un +30% nell'ultimo anno. In parallelo ci sono stati degli ampliamenti della struttura, che ne hanno ampliato la struttura portandola al numero attuale di dipendenti. Ma ancora più notevole è la conferma che, a permettere tutto ciò, è stata la cultura aziendale. Questa è stata, ed è, una delle componenti su cui l'azienda ha investito di più, prima a livello di modello organizzativo aziendale, basato sulla metodologia lean-factory, e poi su un progetto innovativo di digital kan-ban. Questi concetti hanno innescato il meccanismo di nascita, maturazione e crescita dell'esigenza di digitalizzazione del dato, per poter essere più flessibili e performanti. A valle di ciò, la conseguenza naturale è stata un'espansione in termini di differenziazione di mercati, nonché di offerta prodotti, sorretta dalla capacità di riuscire ad incontrare e rispondere a quelle che sono le esigenze attuali dei clienti di Exor.

4.3.2. Obiettivo di Exor: vuole digitalizzare il processo di WFM

Negli ultimi 3 anni del percorso di maturazione digitale, Exor ha affrontato diverse "sfide" e tra queste è sorta la necessità di digitalizzare il processo di gestione della forza lavoro. Questa esigenza è nata principalmente a fronte del fatto che mancava una gestione strutturata; alcune fasi erano ancora su carta. Inoltre, le innovazioni degli strumenti "più vicini" a tale processo, in termini funzionali, lo richiedevano. Ad esempio, a fronte di un importante investimento sulla digitalizzazione della produzione era una logica conseguenza aggiornare, digitalmente parlando, il processo di WFM.

Quindi a valle delle svolte in termini culturali e di espansione aziendale, avvenute così velocemente, la digitalizzazione del WFM risultava ormai un passo quasi obbligatario per Exor. Solo in tal modo si sarebbero potuti gestire tutti i dati relativi alla gestione del personale, integrandoli con tutti gli altri dati aziendali annessi.

4.3.3. AWMS soluzione al problema, ma serve adattare al contesto Exor

Exor aveva espresso l'esigenza di migliorare il processo di pianificazione della *workforce* andando a integrare i dati relativi a: piano produttivo, anagrafiche, competenze, tornelli, limitazioni e rischi. A fronte di questa necessità AWMS è stata valutata e considerata la soluzione più adeguata. Quindi si è stabilita una relazione contrattuale tra le parti e sono stati definiti gli obiettivi e risultati attesi da Exor per AWMS. Tali sono i seguenti:

- Standardizzazione del processo di pianificazione degli operai;
- Gestione in *real time* della *workforce*;
- Automazione nell'aggiornamento della skill matrix;

- Automazione della rendicontazione dei centri di costo;
- Riduzione del tempo necessario per la gestione di attività inaspettate.

4.3.4. Analisi Costi-Benefici di AWMS per Exor

Per comprendere la validità di AWMS, come soluzione ottimale per il caso in oggetto, si è strutturata un'analisi dei costi e dei benefici per Exor. L'obiettivo di questa analisi è quello di far cogliere gli aspetti economici, e non, coinvolti in questo investimento. Per tanto non si sono riportate cifre puntuali, poiché molte erano e sono dati privati, bensì dei dimensionamenti.

4.3.4.1. Costi di AWMS per Exor

Premessa: I costi di implementazione di AWMS variano in funzione della complessità implementativa di progetto, quindi le indicazioni del caso Exor rispecchiano questo unico scenario.

Indicativamente il costo di implementazione di AWMS per Exor si aggira in un range di qualche decina di migliaia di euro e, considerando che il modello SaaS prevede una fee di utilizzo del software, è prevista un canone mensile paragonabile ad una frazione del costo di implementazione. Tale costo viene ripartito nelle voci: consulenza del team, ore lavoro degli sviluppatori AWMS e costi tecnici vari (piattaforma, costi indiretti, etc).

4.3.4.2. Stima dei Benefici di AWMS per Exor

Per l'analisi dei benefici sono state calcolate delle stime, frutto di un modello che verrà esposto sinteticamente di seguito. Lo "schema di stima"

dei benefici è stato strutturato attraverso un foglio di calcolo così sviluppato:

- Si è svolta una riclassificazione di bilancio a margine di contribuzione (MdC) per poter valutare eventuali aumenti della qualità dei prodotti grazie ad AWMS.
- Si sono poi inserite delle informazioni aziendali come: il numero di responsabili di reparto, il numero di *team leader*, il numero di *blue collar* e il numero totale di dipendenti. Sono state riportate poi altre informazioni circa il costo medio orario per *blue collar* e lavoratori indiretti. Questi ultimi dati avevano come riferimento quelli rilasciati dal Ministero del Lavoro e Politiche Sociali, considerando il livello 3 del contratto metalmeccanico nazionale italiano.
- È stata fatta una stima degli elementi necessari al calcolo dell'OEE attraverso una valutazione di dati privati. Questo indice OEE è servito per calcolare l'eventuale aumento di efficienza di produzione.
- Successivamente, si sono stimate le percentuali di miglioramento (X%) che si prevedono per ogni funzione aziendale coinvolta nel progetto, queste X% sono state ricavate da dati privati e valutazioni mirate sulle caratteristiche del caso Exor.
- Si è quindi calcolato il numero di ore risparmiate per ogni giorno lavorativo per ogni tipologia di *stakeholder* coinvolto (H). Queste tipologie si sintetizzano nelle figure: *team leader*, responsabile di reparto, HR, *Finance* e sicurezza/RSPP. Il calcolo in oggetto ha tenuto conto delle ore per ogni attività svolta dai vari *stakeholder*, senza AWMS (h) e con AWMS (h*X%). Quindi il calcolo, in formula semplificata (senza pedici), risulta pari ad un delta:

H=h-h*X%

- Tali valori, delle ore risparmiate per ogni *stakeholder* (H), moltiplicati: per il numero di rispettivi *stakeholder*, per il costo medio orario riferito alla tipologia di *stakeholder* e per il numero di giorni lavorativi in un anno, ha portato alla stima dei benefici apportati da AWMS per ogni tipologia di *stakeholder*.
- In fine, si sono tradotti questi benefici annui per ogni area coinvolta. Le aree principali sono: HR, *Finance*, Sicurezza e *Operation*. Questa ultima corrisponde alla somma dei benefici derivanti dalle figure di capo reparto e *team leader*.

Quindi, si riportano di seguito i benefici stimati:

- una riduzione delle attività delle risorse indirette pari a circa 4000 ore/anno, che corrisponde ad un valore pari a circa lo 0,25% del fatturato annuale di Exor. Di questo beneficio, l'85% corrisponde all'area Operation;
- un aumento dell'efficienza produttiva pari a circa lo 0,06% del fatturato annuale;
- un aumento della qualità dei prodotti e riduzione degli scarti di qualche migliaio di euro all'anno e
- un periodo di payback di circa 4 mesi.

È importante sottolineare che queste stime rappresentano solo una parte dei benefici complessivi che lo strumento AWMS comporta. Infatti, in questa analisi non si sono conteggiati degli aspetti di miglioramento della qualità del lavoro per i lavoratori indiretti e diretti (i *blue collar*) di Exor. Tali, infatti, sono difficilmente stimabili a livello quantitativo ma apportano significativi miglioramenti.

Primo fra tutti, il fatto che questo strumento permette di dare risposte "immediate" a domande "imprevedibili". Ad esempio, in fase di pianificazione della WF possono essere proposte diverse soluzioni, cioè personale a disposizione, per "coprire" una postazione libera. Questo diventa fondamentale nel caso più comune di un'assenza non prevista. Un altro fattore già evidenziato nelle caratteristiche del Dato, è che il dato non è più in formato cartaceo, o all'interno di un file indipendente, ma è digitalizzato e all'interno di un ecosistema in cui i dati sono "comunicanti" fra di loro. In questo ecosistema tale dato è integrato con tutti gli altri dati presenti e questo è un fattore non indifferente. Ogni singolo dato è quindi disponibile a tutti gli utenti della piattaforma AWMS, in real time. Ciò significa che i dati sono gli stessi pre-AWMS ma, dopo l'implementazione di AWMS, sono disponibili e accessibili in tempo reale. Ad esempio, si immagini il caso in cui un operaio sia stato valutato in una visita medica e che gli fosse stato certificato il non poter svolgere attività in cui alzare pesi maggiori di 5 kilogrammi. Prima dell'implementazione di AWMS, l'HR avrebbe dovuto ricevere il file (supponiamo in formato pdf) dal medico aziendale, registrare tale limitazione in un suo ipotetico registro elettronico (supponiamo un file in formato Excel) e successivamente aver condiviso il file con il responsabile pianificazione workforce a mezzo e-mail. Tale responsabile avrebbe dovuto, a sua volta, registrare l'informazione in un suo ipotetico software per poter assegnare correttamente la postazione di lavoro dell'operaio, ossia dove poter alzare al massimo 5 kilogrammi. Con l'implementazione di AWMS l'informazione della limitazione sarebbe la stessa, ma sarebbe stata registrata un'unica volta dall'HR, non sarebbe stata condivisa a mezzo e-mail, e il pianificatore della WF non avrebbe dovuto attendere e caricare l'informazione sul suo software. Questo "risparmio" potrebbe sembrare di poco valore. Ma se si considera che all'interno dello strumento AWMS sono integrate altre informazioni riguardanti, ad esempio, il programma produttivo, i rischi legati alle postazioni di lavoro o i turni di lavoro dello *staff*, allora si inizia a cogliere come la qualità della pianificazione della forza lavoro possa migliorare. Inoltre, con meno registrazioni da dover effettuare manualmente, si diminuisce la possibilità di errori di caricamento dei dati. Questo potrebbe portare ad un flusso di pianificazione più snello, preciso e veloce. Una diretta conseguenza di ciò potrebbe essere quella che il pianificatore possa gestire meglio le sue attività e possa comunicare più celermente, rispetto alla situazione pre-AWMS, la postazione di lavoro all'operaio, il quale ne beneficerebbe in termini di *stress* lavorativo, lavorando meglio.

Questo è solo un esempio per far comprendere come i benefici, derivanti dalla digitalizzazione dei processi, spesso non sia direttamente stimabile attraverso sole valutazioni economiche/quantitative ma che abbiano comunque un valore da tenere in considerazione.

4.3.5. Ruolo dell'Integrazione Dati

A valle dell'esigenza e degli obiettivi, precedentemente riportati, e dell'analisi Costi-Benefici, si è voluto focalizzarsi su un'analisi dettagliata circa il ruolo della DI nel caso in oggetto.

Grazie a questi elementi, si può verificare quanto già evidenziato nella presentazione del caso d'uso. Ossia come il ruolo della *Data Integration* sia di massima importanza per poter implementare e far funzionare correttamente lo strumento, nonché concludere con successo il progetto. L'integrazione "a monte", quindi nel caso in cui AWMS riceve i dati da Exor, avviene con la tipologia *web service*, descritta precedentemente. Mentre non è stata definita alcuna integrazione "a valle", quindi nessun invio di dati da AWMS ai sistemi di Exor. Questo significa che

l'organizzazione non ha richiesto dati in uscita da AWMS, bensì la sola interazione con lo strumento.

I *Master Data* per questo progetto sono determinati dalle necessità di integrazione richieste da Exor. Tali vengono brevemente analizzati di seguito per comprendere la diversità dei dati richiesti e delle fonti per l'integrazione.

Il piano produttivo e la *skill matrix* sono integrate a mezzo di rispettivi *database* dedicati. Mentre anagrafiche, tornelli, turni e assenze si integrano con un sistema esterno all'azienda Exor, quello che è definito come soggetto terzo. In questo caso l'integrazione avviene a mezzo *web service*. Come già descritto, per ognuna delle tipologie di dati considerati sono definiti precisi indirizzi o *end-point*, credenziali, frequenze di lettura dati, *etc*. Un caso a parte riguarda limitazioni e rischi poiché questi sono gestiti in modo puntuale all'interno di AWMS. Ciò significa che i dati vengono inseriti manualmente dagli operatori direttamente sullo strumento senza che vengano letti da alcuna sorgente.

A fronte di queste informazioni necessarie, è a cura degli sviluppatori e dei consulenti di AWMS verificare che, durante la fase di popolamento dello strumento, i dati che vengono letti corrispondano alle caratteristiche richieste, definite nei *Master Data*.

4.3.6. Sviluppo del processo di implementazione

Come riportato nella descrizione di AWMS, per l'implementazione sono previste delle fasi. Nel caso studio in oggetto, la durata complessiva stimata del progetto è di 15 settimane.

Nel dettaglio, il piano di riferimento prevede che alcune attività si possano svolgere in parallelo. Nonostante questa soluzione permetta di ottimizzare la riduzione delle tempistiche di progetto, la fase centrale, nonché la più

dispendiosa in termini di tempo e risorse, è quella delle integrazioni dei dati, che occupa circa il 60% del tempo stimato. Tale *step* considera: i collegamenti tecnici con le sorgenti dati, la verifica della correttezza dei dati, il popolamento dei AWMS e i test di funzionamento rispetto alle attese.

Ad ogni modo l'ordine delle fasi di implementazione è quello standard visto nella figura 16. Quindi una fase di valutazione iniziale con l'analisi *as is*, che corrisponde alla comprensione delle pratiche di lavoro, dei dati da richiedere e di eventuali problematiche da smarcare. Segue la fase di *set-up*, che corrisponde all'avvio operativo dell'integrazione, che dura 5 settimane. Poi ci sono le integrazioni con il popolamento, che dura circa 4 settimane. E, a valle dei test, si passa alla formazione all'utilizzo di AWMS. Alla conclusione della formazione si termina ufficialmente il progetto, tuttavia viene considerata una settimana aggiuntiva di supporto da remoto in caso di problematiche.

4.3.7. Step affrontati realmente e previsione degli step mancanti

Delle fasi appena elencate, se ne sono seguite operativamente solo alcune. Infatti, il progetto è iniziato alla fine di gennaio 2021, con conclusione stimata a inizio del mese di maggio. Gli *step* realmente affrontati sono stati quelli di avvio del progetto, dell'analisi *As Is* e buona parte della fase di integrazioni.

L'inizio del progetto è stato ufficializzato a mezzo di un *meeting* di *kick off*, che nel gergo del *project management*, corrisponde ad una riunione alla quale partecipano tutti gli interessati al progetto. Durante questa vengono esposti gli obiettivi del progetto, i risultati attesi, la *road map*, le *milestone* e tutti quegli elementi che caratterizzano l'intero progetto.

Nell'analisi As Is invece si sono sviluppate delle analisi dettagliate di come venivano creati, memorizzati e gestiti i dati necessari ad AWMS. Quindi sono stati definiti e adattati i *master data* in base alle diverse tipologie di integrazioni da eseguire.

Mentre per la fase di integrazioni, che si sono potute seguire, si sono creati i primi collegamenti tra sistemi. Ad esempio, si è attivata la VPN, sono stati comunicati e verificati tutti gli indirizzi IP, le autenticazioni, e le altre informazioni per la lettura dei dati. Poi si è inizializzata la popolazione.

Non si è potuto assistere ai primi test. Tuttavia, le premesse per le fasi successive erano incoraggianti, grazie soprattutto a tre fattori chiave legati ai responsabili progetto a lato Exor. Il primo, la disponibilità, il secondo la collaborazione e il terzo le competenze digitali, nonché visione globale non focalizzata al solo progetto. È evidente come questi elementi risultino essere il frutto di un percorso di crescita digitale ben strutturato a livello strategico e a livello di cultura aziendale.

4.3.8. Problematiche incontrate

A valle di questa breve sintesi, circa la parte del progetto realmente affrontata, è importante sottolineare anche quelle che sono state le problematiche incontrate. Queste vengono elencate di seguito per facilitare la lettura:

- La problematica principale è sorta durante la fase di analisi As Is e verteva intorno alla comprensione della gestione della pianificazione della produzione. L'obiettivo dell'analisi era di capire come il processo si svolgeva e di tradurlo poi in una serie di requisiti precisi. Questi requisiti sono stati individuati a fronte di diversi incontro telematici, costretti dalla pandemia globale, tra consulenti AWMS e i responsabili di progetto di Exor. Complessivamente il

monte ore che ha richiesto la risoluzione di questo ostacolo è stato di quasi 15 ore. Il risultato dell'analisi si è concretizzato in una tabella riassuntiva che sintetizzava tutti i master data di produzione necessari ad AWMS per poter creare a terminale una visione globale della produzione day by day. Questa rappresentazione grafica era, ed è, la base su cui vengono visualizzate le attività che devono essere svolte dal personale. Quindi era fondamentale scendere nel dettaglio del processo. La tabella viene quindi letta minimo una volta al giorno o ogni volta che viene modificata. Le modifiche ovviamente non riguardano i master data ma i dati. Ad esempio, se si inverte l'ordine di processazione di due ordini. Questa problematica, in ottica di Data Integration, era vincolante al raggiungimento degli obiettivi dell'intero progetto. Infatti, senza la corretta codifica e lettura dei dati della pianificazione della produzione non si sarebbe giunti alla rappresentazione visiva delle mansioni da dover "coprire" con la workforce. Si rimarca che il successo del superamento di tale ostacolo è stato permesso grazie ad un intenso lavoro svolto dal personale di Exor insieme al team di consulenti AWMS. Questa sinergia non sarebbe stata sufficiente se i responsabili di progetto di Exor non avessero avuto solide competenze e visione d'insieme della "propria" azienda.

La seconda problematica incontrata è stata l'organizzazione dell'integrazione con le terze parti. Come accennato, alcune fonti di dati non erano, e non sono, interne ad Exor. Quindi per poter arrivare a leggere quei dati è stato necessario entrare in contatto con queste aziende terze, definire modalità e tipologie di integrazione e verificare il corretto funzionamento del tutto. Questa problematica è stata correttamente valutata in fase di

- pianificazione del progetto, quindi non ha comportato ritardi o costi aggiuntivi rilevanti.
- Un'altra problematica è sorta a fronte di richieste extra-progetto. Infatti, come già detto, con l'inizio del progetto le parti collaboranti, consulenti AWMS e rappresentanti di progetto di Exor, hanno lavorato in sinergia soprattutto nella fase di analisi As Is. Questo ha comportato l'individuazione di nuove richieste da parte dei responsabili, che a fronte dei quesiti di analisi esponevano possibili evoluzioni da parte di AWMS in base a delle loro esigenze. Dal lato consulenti, tali proposte sono state prese in considerazione come possibili sviluppi, ma al di fuori del perimetro di progetto. Infatti, come descritto nella sezione di presentazione di AWMS, la sua natura dinamica prevede la crescita a livello di erogazione di servizi. Tuttavia, non è possibile strutturare tali richieste all'interno di un progetto già in corso senza andare oltre ai tempi pianificati. Questa problematica ha avuto dei riscontri anche a livello di Data Integration. Infatti, le proposte extra da parte di Exor hanno sollevato possibili nuovi scenari di integrazione con altre terze parti e con altre tipologie di dati. Quindi a valle di questi, lo step successivo, in caso di implementazione di extension dei servizi di AWMS dovrà tenere conto di come integrare i dati di tali novità.

Si analizzano nel prossimo capitolo quelle che sono le conclusioni e valutazioni in merito al caso d'uso, al caso studio e in generale su i concetti incontrati nei capitoli precedenti.

Capitolo 5 - Conclusioni e Valutazioni

5.1. Caso d'uso AWMS

Per introdurre le conclusioni del caso d'uso si riportano delle tabelle di sintesi di AWMS circa: le tipologie di dati che può integrare (tabella 5), il dimensionamento dei dati che la *Data Integration* comporta (tabella 6) e le logiche di integrazione con i rispettivi requisiti (tabella 7).

	Fonti		
(Master Data)			
1	Anagrafica degli operatori		
2	Turni dello staff		
3	Timbrature/Tornelli		
4	Skill		
5	Assenze		
6	Certificazioni		
7	Visite Mediche		
8	Pianificazione della Produzione		
9	Layout Dinamico		
10	Rischi		
11	Efficienza		

Tabella 5 - Fonti Dati AWMS

Fase	Quantità di dati	
Implementazione	Unità GB/Progetto	
Routine	Decina MB/Giorno	

Tabella 6 - Fasi e Dimensioni Dati AWMS

Logica di Integrazione		Requisiti
MONTE	Lettura dati nel <i>Data Base</i> del cliente	- Indirizzo IP - Credenziali (<i>username</i> e <i>password</i>) - Schema per trovare cartella
	Lettura dei dati tramite Web Service	 Credenziali (username e password) End Point del Web Service Parametri per interrogare il Web Service
	Lettura dei dati tramite Cartella Condivisa su <i>Server</i> del cliente	 Percorso di rete per arrivare alla cartella Utenza di dominio (username e password) Nome della Cartella Condivisa
VALLE	API	 Credenziali (username e password) End Point del Web Service Parametri per interrogare il Web Service

Tabella 7 - Tipologie Integrazione AWMS

Il numero di fonti dati, e annessi *master data*, e le possibili tipologie di integrazione dimostrano quanto possa essere complesso e articolato il problema della *Data Integration*. Infatti, a ogni fonte corrispondono un *set* di dati, aggiornato più o meno frequentemente, e per ogni fonte viene selezionata una tipologia di integrazione con determinate specifiche e problematiche annesse. Il quantitativo di dati, poi, conferma che, nel tempo, i dati "in gioco" diventano molti, con conseguenti difficoltà di gestione.

Ad ogni modo il caso d'uso AWSM dimostra come l'integrazione dei dati nella fase di digitalizzazione del processo di WFM in un'azienda manifatturiera ricopra un ruolo centrale, insieme ai master data. Ma un'analisi approfondita, come quella svolta, evidenzia come nel caso d'uso e nel caso studio, quando si vuole attuare il Data Management in modo strutturato, le Knowledge Areas sono strettamente legate tra di loro. Pertanto, il ruolo della Data Integration è fondamentale (come abbiamo visto) ma ciò non significa che tutte le altre lo siano di meno. Anzi si

rafforza l'idea che alla base di una maturazione digitale serva porre delle solide basi sotto diversi aspetti interconnessi, che siano di sostegno ad una cultura aziendale comune.

Alla luce di questo caso d'uso sarebbe interessante poter indagare nel dettaglio le seguenti valutazioni, che si elencano per facilità di lettura.

- Con AWMS si è compreso che i quantitativi di dati da gestire nel processo di digitalizzazione è contenuto in un range dimensionale tra l'ordine dei gigabyte e quello dei megabyte. A valle di questa informazione sarebbe interessante valutare quanti dati, sempre in termini dimensionali, comprende il processo di WFM in un determinato arco temporale, ad esempio un anno. Questa informazione potrebbe risultare utile se considerata insieme ad un costo unitario di gestione del dato, per esempio il costo di gestione di 1 gigabyte/anno. La ricerca potrebbe poi ampliarsi ad un insieme di diversi processi interni all'azienda. E la massima aspirazione dovrebbe essere quella di riuscire a fare una valutazione per l'intera organizzazione. Queste proposte troverebbero valore nelle aziende in fase di revisione annuale dei piani industriali o dei piani strategici. Infatti, se si riuscisse a stimare il quantitativo di investimento, da sostenere per poter maturare a livello digitale, probabilmente si creerebbero più incentivi allo sviluppo.
- Si è visto come AWMS sia una piattaforma basata su un servizio "as a service", un servizio fornito principalmente da grandi piattaforme. Sarebbe interessante svolgere un'analisi costi-benefici circa l'ecosistema descritto (strumento di gestione WFM piattaforma), ipotizzando gli scenari che si creerebbero nel caso in cui un elemento di tale ecosistema venisse meno o cambiasse le condizioni. Ad esempio, cosa accadrebbe se AWMS decidesse di

non voler essere più dipendente dalle piattaforme? Quali costi dovrebbe sostenere per riuscire a "staccarsi"? Riuscirebbe poi a "sopravvivere"? Oppure, cosa accadrebbe nel caso le piattaforme cambiassero le condizioni di servizio, imponendo nuovi tariffari? Con quali conseguenze? E l'analisi poi chissà quali altri quesiti potrebbe sollevare. Le risposte a questi quesiti risulterebbero utili alle aziende come I40saas, nonché ad AzzurroDigitale, per poter valutare eventuali sviluppi di *business*. O anche ad imprese nascenti, che devono valutare come impostare la loro struttura interna.

- Come descritto AWMS uno strumento utilizzato da realtà aziendali che hanno mediamente una maturità digitale ormai affermata, anche in termini di *Data Management*. Potrebbe essere utile indagare quali caratteristiche economiche, culturali o delle risorse, siano necessarie alle aziende meno mature per poter crescere digitalmente e creare nuovi scenari lavorativi. Ad esempio, comprendere se servono investimenti minimi oppure un numero minimo di anni per poter attendersi i primi risultati. O ancora se ci possono essere collegamenti alle dimensioni aziendali, o quali possono essere le competenze essenziali. A valle di queste ricerche si intuisce il valore letterario circa le risorse indispensabili, ad esempio alle SME, per un determinato sviluppo, quello digitale.

5.2. Caso studio Exor

In merito al caso studio Exor si possono fare alcune valutazioni alla luce della tabella 8.

Fonti (Master Data)		Logica di Integrazione	
1	Anagrafica degli operatori	Web Service (Sistema Terzi)	
2	Turni dello staff	Web Service (Sistema Terzi)	
3	Timbrature/Tornelli	Web Service (Sistema Terzi)	
4	Skill	Data Base	
5	Assenze	Web Service (Sistema Terzi)	
6	Certificazioni	/ (Sviluppo in AWMS)	
7	Visite Mediche	/ (Sviluppo in AWMS)	
8	Pianificazione della Produzione	Data Base	
9	Layout Dinamico	/ (Sviluppo in AWMS)	
10	Rischi	/ (Sviluppo in AWMS)	
11	Efficienza	/ (Sviluppo in AWMS)	

Tabella 8 - Fonti Dati e Tipologie Integrazioni Caso Exor

In questa tabella si sono sintetizzati: le fonti dati e le rispettive tipologie di integrazione di AWMS. Tale estratto permette di confermare, a livello operativo, quanto la *Data Integration* sia un cardine per la corretta implementazione e funzionamento dello strumento. Infatti, come già concluso precedentemente, le fonti sono molte. Anche il numero di tipologie di integrazione è elevato se si considera che la dicitura "sistema terzi" indica una fonte terza, esterna ad Exor, e che lo "sviluppo in AWMS" implica che i dati vengono creati, integrati e gestiti direttamente all'interno dello strumento. Quindi è necessario poter "unire" tutti questi dati in maniera corretta e continuativa, compiti che spettano alla DI.

A confermare quanto appena concluso si veda una sintesi in tabella 9 dell'analisi costi-benefici.

Costi	Benefici
	Risparmio di 4000 h/anno di lavoro delle risorse indirette.
Decina di migliaia di € per Implementazione + Fee mensile	Aumento dell'efficienza produttiva pari a circa lo 0,06% del fatturato annuale.
(proporzionata al costo di implementazione).	Aumento della qualità dei prodotti e riduzione degli scarti di qualche migliaio di euro all'anno.
	Miglioramento qualità del lavoro di chi non utilizza AWMS.

Tabella 9 - Sintesi Costi-Benefici Caso Exor

Dalla tabella si si può ricavare che l'investimento in AWMS risulta essere conveniente sul lungo periodo poiché i benefici, economici e non, giustificano i costi da sostenere per l'implementazione e il mantenimento. È interessante notare come tra le stime dei benefici ci sia un'importante riduzione delle attività delle risorse indirette in termini di ore di lavoro, considerando che il numero di personale indiretto sia intorno a qualche decina di unità. Sarebbe interessante verificare l'attendibilità di queste stime a valle dei 4 mesi stimati come *payback* e valutare come poterle eventualmente migliorare. In particolare, in quegli aspetti più di carattere qualitativo.

I benefici riportati in tabella 9 sono, inevitabilmente, da considerare sul lungo periodo poiché è presumibile che agli utenti Exor serva del tempo (si ipotizza qualche settimana) per poter imparare ad utilizzare correttamente e velocemente AWMS. Solo a valle di questa pratica sullo strumento deriveranno i benefici stimati.

Ad ogni modo, esiste anche un beneficio "immediato". Infatti, è importante sottolineare che, nel caso Exor, AWMS svolgerà la funzione di "centro" di patrimonializzazione dei dati e del *Know-How*. Tale strumento ridurrà, con l'obiettivo di azzerare, l'asimmetria informativa integrando tutte le diverse fonti dati e le esperienze dei vari *stakeholder*, che prima erano "sparse" tra cartaceo, file e altre fonti. Questo beneficio è difficilmente stimabile ma risulta un elemento importante per semplificare la ricerca e l'utilizzo dei dati stessi.

Quindi, considerando che AWMS digitalizza il processo di WFM, si riscontra un beneficio generale evidente, apportato dalla digitalizzazione e dal *Data Management* sotteso.

Come già riportato in fase introduttiva del caso, e come sintetizzato nella seguente tabella 10, la maggior parte del tempo di progetto viene dedicata alla *Data Integration* (circa il 60%).

Durata progetto	di cui per DI	DI%
15 week	9 week	60%

Tabella 10 - Durate Caso Exor

Si può considerare che buona parte dell'investimento iniziale sia dedicato a questa attività. In ogni caso, questa percentuale conferma il ruolo che la DI ricopre nel progetto di implementazione di AWMS, e anche nell'intero processo di digitalizzazione. Infatti, una volta implementato lo strumento, tale attività rimane uno dei cardini che permette l'estrazione, la comunicazione dei dati aggiornati, o nuovi, e il loro caricamento a sistema AWMS. Come già concluso precedentemente, anche nel caso Exor è evidente che le altre *Knowledge Area* ricoprono ruoli importanti, come ad esempio i *master data*. Da questo si comprende come la disciplina del *Data*

Management non sia un semplice insieme di attività indipendenti ma un equilibrio di funzioni sinergiche.

L'unico punto di criticità del caso Exor verte sul non aver potuto seguire l'intero processo di implementazione e poterlo riportare per intero in questo lavoro di ricerca. Ciò rende la dimostrazione complessivamente migliorabile sotto diversi aspetti. A tal proposito, per analizzare e provare a validare i risultati ottenuti sarebbe interessante poter seguire da inizio a fine altri casi studio, scegliendo realtà aziendali diverse per caratteristiche dimensionali e di necessità. In questo modo si potrebbero poi scendere in valutazioni più puntuali.

Un quesito che sorge a valle del caso studio Exor, ma generalizzabile, è quella di chiedersi se tale azienda avesse potuto strutturare internamente una soluzione di WFM. Quali risorse sarebbero state necessarie? Quali competenze? Sarebbe stato necessario un supporto da parte di consulenti esterni? Queste sono solo alcune domande da cui si potrebbe analizzare una nuova prospettiva della DI. Infatti, se un sistema come AWMS fosse creato internamente da un'organizzazione, quali problemi di integrazione dati sorgerebbero?

5.3. Generale

In generale, attraverso questo *funnel* di ricerca, si è partiti da concetti teorici e si scesi ad un caso studio unico per poter andare a spiegare una delle problematiche che le aziende incontrano nella fase di digitalizzazione dei processi. A fronte di tale flusso argomentativo, la conclusione principale che si può trarre è che si è creata una panoramica complessiva per poter contestualizzare argomenti di grande interesse per la ricerca attuale.

Una delle problematiche non è stata considerata nel lavoro di ricerca è la seguente. Considerando il costo del processo di digitalizzazione in oggetto, non è scontato che tale sia sostenibile da tutte le aziende. Infatti, alcune imprese non riescono a sostenere il costo di implementazione iniziale. E a volte, il problema secondario è il non riuscire a sostenere i costi di mantenimento conseguenti all'implementazione. A valle di questo ultimo scenario sarebbe utile indagare e stimare il costo di mantenimento del dato. Come già accennato, un esempio potrebbe essere il costo di un gigabyte/anno. E una seconda possibile indagine potrebbe vertere intorno ad una stima circa il dimensionamento dei dati che un'azienda gestisce mediamente in un determinato arco temporale.

Mentre una valutazione, circa lo sviluppo degli strumenti per la gestione della forza lavoro, è che questi sono "schiacciati" dalle architetture generali utilizzati nelle aziende (come ad esempio SAP). "Schiacciati" nel senso che non possono competere a livello di funzionalità e per i servizi che vorrebbero proporre sono limitati entro dei vincoli imposti dalla struttura principale. Quindi è difficile che tali strumenti riescano a crescere molto a livello di scalabilità se non si predispone una natura aziendale dinamica e in costante trasformazione. Infatti, senza un'accentuata capacità di adattamento si evidenziano marcate criticità di crescita in questo settore imprenditoriale, considerato di "nicchia".

Un'ultima considerazione riprende la proposta nel capitolo 3 del modello a *step* che un'azienda potrebbe seguire per poter transitare dalla teoria alla pratica. Per tale proposta sarebbe interessante un confronto con altri modelli e verificarne la validità in maniera più approfondita. In questo lavoro di ricerca ha il ruolo di fare da connettore e non si è potuto analizzare più nel dettaglio.

Come si può intuire, possono essere diverse le considerazioni e gli sviluppi di ricerca di questo lavoro. E l'intenzione era anche questa. Quindi si conclude questo progetto di tesi, nella speranza di poter vedere evolvere l'indagine sotto diversi e nuovi aspetti.

Bibliografia

- Accoto, C. (2017). Il Mondo Dato. EGEA S.p.A.
- AWS. (s.d.). Tratto da AWS-Amazon: https://aws.amazon.com/it/products/storage/
- AzzurroDigitale. (2021). Tratto da AWMS: https://www.azzurrodigitale.com/workforce-management/
- Cukier, V. M. (2017). BIG DATA. Garzanti.
- D.Lgs. n. 81. (2008, aprile 9). Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. Roma.
- DAMA International. (2020). DAMA-DMBOK Data Management Body Of Knowledge.
- DATAVERSITY. (2020). Tratto da https://www.dataversity.net
- David R. Sjödin, V. P. (2018, settembre 12). Smart Factory Implementation and Process Innovation. Research-Technology Management, 61:5(DOI: 10.1080/08956308.2018.1471277), p. 22-31.
- EUROPEA, P. E. (2016, aprile 27). REGOLAMENTO (UE) 2016/679. REGOLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 27 aprile 2016 relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la direttiva 95/. Bruxelles.
- Exort International. (2021). Tratto da https://www.exorint.com/it/about-us
- Feng Xiang, Q. Y. (2017). Systematic method for big manufacturing data integration and sharing. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* (2018) 94, 3345–3358.

- Floridi Luciano . (2015). The Onlife Manifesto Being Human in a Hyperconnected Era. Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London.
- Forbes Bernard Marr. (2019, ottobre 18). Forbes. Tratto da Forbes.com: https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/10/18/whats -the-difference-between-structured-semi-structured-and-unstructured-data/?sh=1b5d87f12b4d
- Gartner Glossary. (2020). Tratto da https://www.gartner.com/en/informationtechnology/glossary/digitalization
- INTERNET 4 THINGS. (s.d.). *I4T*. Tratto da https://www.internet4things.it/industry-4-0/industria-40-lanuova-era-del-manifatturiero/
- Istat Giulio Perani. (2020). Digitalizzazione e tecnologia nelle imprese italiane.
- Kusiak, A. (2018). Smart manufacturing. *International Journal of Production* Research, 56:1-2(DOI: 10.1080/00207543.2017.1351644), 508-517.
- Kusiak, F. T.-Q.-A.-A. (2018). Data-driven smart manufacturing. *Journal of Manufacturing Systems*, *Journal of Manufacturing Systems* (48), 157–169
- Martinez, F. (2019, gennaio 23). Process excellence the key for digitalisation. *Business Process Management Journal*, 25(7), 1716-1733.
- Oracle. (2020). Oracle. Tratto da docs.oracle.com: https://docs.oracle.com/cd/B28359_01/datamine.111/b28129/ process.htm#CHDFGCIJ
- Oxford Languages. (s.d.). Tratto da Google: https://languages.oup.com/google-dictionary-it/
- Parida-Sjödin-Reim. (2019). Reviewing Literature on Digitalization, Business Model Innovation, and Sustainable Industry: Past Achievements and Future Promises.
- Pirjo Yli-Viitala, J. A. (2020). Digitalisation as a driver of industrial renewal perception and qualitative evidence from the USA.

Theoretical Issues in Ergonomics Science, 21 DOI: 10.1080/1463922X.2019.1621404(1), 1-21.

Quintarelli, S. (2019). Capitalismo immateriale. Torino: Bollati Boringhieri.

Umeshwar Dayal, M. C. (2009). Data Integration Flows for Business Intelligence. *EDBT'09*, 1-11.