

ALMA MATER STUDIORUM – UNIVERSITA' DI BOLOGNA

**SCUOLA DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE**

TESI DI LAUREA

IN

MANUTENZIONE DEI SISTEMI DI PRODUZIONE-M

**IL PROCESSO DI DIGITALIZZAZIONE DELLA
DOCUMENTAZIONE TECNICA IN OTTICA INDUSTRIA 4.0
PROGETTO “PAPERLESS”
IL CASO MARCHESINI GROUP S.p.A.**

CANDIDATO

Andrea Lelli

RELATORE

Chiar.mo Prof. Ing. Alberto Regattieri

CORRELATORE

Ing. Massimo Venturi

Anno Accademico 2020/2021

Sessione II

Key-Words

#Paperless

#Ufficio Documentazione Tecnica

#GUI – Graphic User Interface

#Trasformazione Digitale

#Digitalizzazione

#Dematerializzazione

#Industria 4.0

#Packaging

#Pharma

INDICE

Introduzione al Capitolo 1	1
1.0 Industria 4.0.....	2
1.1 Digitalizzazione Aziendale	4
1.2 Trasformazione digitale.....	5
1.2.1 Dematerializzazione dei documenti	6
1.3 Firma elettronica digitale e marca temporale.....	7
1.4 Indice di digitalizzazione dell'economia e della società.....	8
1.5 La strategia di innovazione	9
1.5.1 Digitalizzazione della società	10
1.5.2 Innovazione del Paese	10
1.5.3 Sviluppo sostenibile ed etico della società	11
Introduzione al Capitolo 2	13
2.1 Ufficio documentazione	14
2.2 Elenco manuali presenti nella documentazione tecnica.....	15
2.2.1 Manuale 1: Documentazione di riferimento	16
2.2.2 Elenco allegati Manuale 1	16
2.2.3 Manuale 2: Specifiche di produzione	18
2.2.4 Manuale 2a: Elenco segnalazioni	18
2.2.5 Manuale 3: Interfaccia operatore.....	18
2.2.6 Manuale 4: Calibrazione e Aggiustamento	19
2.2.7 Elenco allegati Manuale 4.....	19
2.2.8 Manuale 4a: Cambio formato, Ottimizzazione dispositivi.....	19
2.2.9 Elenco allegati Manuale 4a.....	20
2.2.10 Manuale 5: Parti di ricambio.....	20
2.2.11 Schemi elettrici	20
2.2.12 Schemi pneumatici	21
2.2.13 CD & Pendrive	21
2.2.14 Backup programma macchina.....	21
2.2.15 CD Documentazione	21
2.2.16 Pendrive formati	21
2.2.17 Backup programma modulo sicurezza.....	21
2.2.18 Backup programma applicativo della raccolta dati.....	22

2.2.19 Backup completo del software del HMI	22
2.2.20 Rappresentazione tabellare dei manuali	22
2.3 Dematerializzazione della documentazione tecnica in MG	23
Introduzione al Capitolo 3	27
3.1 Marchesini Headquarter	28
3.2 Codice Etico	29
3.3 Responsabilità ambientale e sociale	29
3.4 Altri stabilimenti produttivi	30
3.5 Le aziende controllate	31
3.6 Le aziende collegate	31
3.7 Rami d'azienda acquisiti	31
3.7.1 Società estere e le agenzie	32
3.7.2 Società estere controllate	32
3.7.3 Sedi produttive in Italia	33
3.7.4 Uffici esteri	33
3.8 Nomenclatura Macchine	34
3.9 La supply chain del farmaco	38
3.10 Il farmaco	39
3.10.1 Packaging primario	40
3.10.2 Packaging secondario:	42
3.10.3 Packaging terziario	42
Introduzione al Capitolo 4	44
4.1 Fasi di sviluppo di una commessa	45
4.2 Direttiva 2006/42/CE del parlamento europeo e del consiglio	48
4.3 Norma EN ISO 12100:2010	50
4.4 <i>Step 1</i> – Eliminazione della carta al FAT	51
4.4.1 Interfaccia grafica (GUI – <i>Graphical User Interface</i>) del progetto “ <i>Paperless</i> ”	52
4.4.2 Considerazioni sullo <i>step 1</i>	58
4.3 <i>Step 2</i> – Eliminazione della carta alla spedizione	59
4.3.1 Considerazioni sullo <i>step 2</i>	59
Introduzione al Capitolo 5	62
5.1 Descrizione della linea	63
5.2 Modello Excel	64
5.3 Modello di costo	72
5.3.1 Considerazioni sul modello di costo	73
5.4 Matrice delle possibilità	74

5.4.1 Elenco pagine scartate.....	77
5.4.2 Considerazioni sulle pagine scartate.....	77
5.5 Proseguimento del modello post collaudo.....	78
Introduzione al Capitolo 6.....	81
6.1 Raccolta dati.....	82
6.2 Collaudi chiusi presso lo stabilimento di Pianoro.....	89
Introduzione al Capitolo 7.....	96
7.1 Dispositivi elettronici.....	97
7.2 Proposte migliorative.....	102
7.2.1 Proposta alternativa 1 - Un tablet per linea, spedito al cliente.....	102
7.2.3 Proposta alternativa 2 - Un tablet per linea, trattenuto in MG.....	105
7.2.4 Considerazioni sulle proposte migliorative.....	107
CONCLUSIONI.....	110
BIBLIOGRAFIA.....	112
SITOGRAFIA.....	113

Capitolo 1

IL CONTESTO ODIERNO

Introduzione al Capitolo 1

Il contesto odierno in cui si trovano ad operare le imprese è affetto da ambienti complessi, dinamici ed instabili. La complessità non è solo determinata dalla turbolenza dei mercati o dalla sempre maggiore customizzazione richiesta dai clienti, ma anche dalla mancata previsione e comprensione di fattori esogeni affetti da incertezza che alterano l'andamento dei mercati. Negli ultimi anni la tecnologia è entrata a far parte delle vite dei singoli individui e delle aziende. L'avvento della tecnologia ha comportato riduzioni delle tempistiche, sostituzioni del capitale umano per le attività ripetitive ed a basso valore aggiunto, ottimizzazione dei processi, accesso immediato a grandi moli di dati ed elevate capacità di immagazzinamento degli stessi, supporto alle decisioni e così via. La pandemia globale "Covid-19" ha cambiato le regole del gioco, fungendo da catalizzatore, permettendo e velocizzando l'adozione di nuove tecnologie e nuovi modi di fare business. Sebbene i danni sociali derivanti dalla pandemia siano inestimabili, la crisi odierna ha comportato un'accelerazione del cambio di paradigma aziendale, il quale stava già avvenendo ad un tasso più lento tramite la nota "Industria 4.0". È proprio in quest'ottica che viene svolto il seguente elaborato, analizzando il processo di dematerializzazione della documentazione tecnica. Tale processo è racchiuso all'interno del termine comunemente chiamato col termine "digitalizzazione". I capitoli successivi andranno a definire il contesto competitivo per poi descrivere l'azienda Marchesini Group S.p.A. Proseguendo nella lettura, verrà mostrata la *beta* del progetto "Paperless" e saranno messe in risalto varie proposte migliorative, esplicitandone i vantaggi economici, sociali ed ambientali.

1.0 Industria 4.0

Il termine “Industria 4.0” è attribuito a Wolfgang Wahlster, Wolf-Dieter Lukas e Henning Kagermann che lo utilizzarono per la prima volta il 25 gennaio 2011, presso la Fiera di Hannover, nella loro pubblicazione intitolata "*Industria 4.0: L'Internet delle cose sulla strada della quarta rivoluzione industriale*".

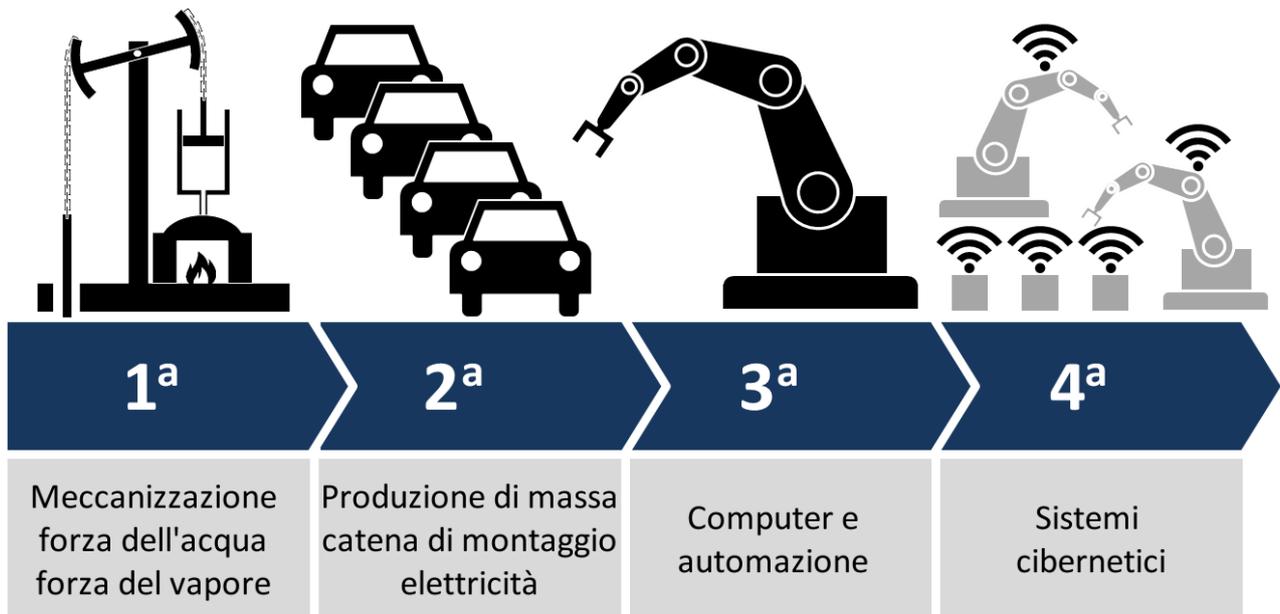


Figura 1: Rivoluzioni industriali ed Industria 4.0

Fonte: www.wikipedia.it

Con il termine “Industria 4.0” spesso si fa riferimento al concetto di quarta rivoluzione industriale, ossia un processo di perfezionamento digitale dei prodotti industriali e dei sistemi di produzione giungendo fino ai prodotti di uso quotidiano. Questo processo è attuabile grazie ad una comunicazione integrata e ad alte capacità di archiviazione, l'utilizzo di sistemi software intelligenti, sensori wireless ed attuatori incorporati, con lo scopo di colmare il divario tra il mondo reale e la realtà virtuale tramite una sincronizzazione reciproca.

In addizione ai concetti di automazione e computerizzazione derivanti dalla terza rivoluzione industriale si aggiunge uno sviluppo di processi decisionali autonomi e di monitoraggio, con il fine di ottimizzare e rendere più efficienti le aziende. In quest'ottica, nei prossimi anni si giungerà ad un vero e proprio cambiamento di paradigma (Thomas Kuhn, 1962)¹ nel quale il prodotto derivante dai processi industriali sarà in grado di

¹ “*The Structure of Scientific Revolutions*” – Thomas Kuhn (1962).

controllare il processo produttivo stesso, assumendo in questo modo un ruolo attivo, sia da attore che da osservatore.

Uno tra i vari punti di forza derivanti dal nuovo paradigma produttivo è la disponibilità ed accessibilità di tutti i dati e informazioni in *real-time*².

Altre innovazioni che hanno preso piede alla nascita dell'Industria 4.0 sono le seguenti:

- **Additive Manufacturing**, tecnologia digitale rivoluzionaria nella quale partendo da un modello tridimensionale virtuale, si ha una sovrapposizione di *layers* atti alla creazione del prodotto. Al giorno d'oggi le tecnologie di manifattura additiva sono tra le più disparate, in seguito un breve elenco: LOM "Laminated Object Manufacturing", EBM "Electron Beam Melting", Stampa 3D "Binder Jetting / Inkjet Printing", FDM "Fused Deposition Modeling", FFF "Fusion Filament Fabrication", LMD "Laser Metal Deposition", PBF "Powder Bed Fusion" e molte altre.
- **Big Data & Analytics**, processo in cui da grandi moli di dati si ottengono informazioni in grado di fruire anticipazioni di eventi futuri. Questi strumenti aiutano e supportano il processo decisionale dei vertici aziendali tramite informazioni accurate, rapide e specifiche.
- **Cloud Computing**, sistema basato sulla distribuzione di servizi in termini di risorse di archiviazione, database, reti, server con lo scopo di ottenere vantaggi in termini di produttività, costi, scalabilità (ridimensionamento delle risorse), prestazioni, velocità e sicurezza. Tra i vari cloud, possiamo trovare:
 - o Cloud Pubblici, appartenenti a terze parti e messi a disposizione degli acquirenti,
 - o Cloud Privati, utilizzati esclusivamente da una singola azienda e dalle eventuali associate. In questo caso l'infrastruttura del cloud e i servizi ad esso annessi sono gestiti da una rete privata, detta anche intranet aziendale,
 - o Cloud Ibridi, ambiente di calcolo che combina un data center locale (cloud privato), con un cloud pubblico.

² Un sistema real-time garantisce un certo tempo di risposta deciso a priori durante la progettazione del sistema stesso.

- **Robotica Avanzata**, soluzioni innovative che prevedono l'utilizzo di robot collaborativi (Co-Bot) interconnessi in grado di supportare e/o sostituire l'attività umana.

Naturalmente l'elenco delle innovazioni derivanti dal nuovo paradigma produttivo è molto più esteso e dettagliato. È possibile racchiudere questa rivoluzione industriale all'interno del concetto di IoT "Internet of Things", ossia la combinazione di componenti fisici e digitali per la creazione di nuovi prodotti e nuovi modelli di business (Felix Wortmann, Kristina Fluchter, 2015)³.

1.1 Digitalizzazione Aziendale

La quarta rivoluzione industriale ha comportato uno sviluppo continuo di tecnologie digitali che hanno modificato profondamente il contesto strategico e competitivo delle aziende, ridefinendone i confini, gli indicatori di performance, i prodotti e i servizi, le barriere all'entrata dei settori di interesse, i costi di transazione, il comportamento del cliente, la *customer journey*.

In un contesto dinamico, soggetto a fluttuazioni e a fattori esogeni di incertezza, le capacità di adattamento delle imprese nel processo di digitalizzazione potrà determinarne la competitività futura (Max Bankewitz et al., 2016)⁴.

Considerando la popolazione facente parte della cosiddetta "Generazione Z", ossia le persone nate dopo l'anno 2000, è possibile notare come il loro comportamento sia radicalmente cambiato rispetto ai loro predecessori. Nati con l'avvento di Internet, essi sono costantemente iperconnessi, possono accedere ad una grande mole di informazioni, sono poco pazienti e richiedono risposte riassuntive ed immediate, prediligendo la rapidità all'accuratezza. Il cambiamento comportamentale citato poc'anzi si protrarrà durante la crescita e lo sviluppo dell'individuo, il quale diverrà un potenziale cliente di svariate aziende. Le aziende che non sapranno adattarsi alle esigenze dei clienti delle future generazioni andranno incontro ad un'inevitabile fine vita. Riprendendo una citazione dell'imprenditore statunitense Samuel Moore Walton, fondatore della catena di supermercati Walmart: *"Esiste solo un capo supremo: il cliente. Può licenziare tutti nell'azienda, dal presidente in giù, semplicemente spendendo i suoi soldi da un'altra parte"*.

³ "Internet of Things, Technology and Value Added" - Felix Wortmann, Kristina Fluchter (2015)

⁴ "Digitalization and Boards of Directors: A New Era of Corporate Governance?" – Max Bankewitz, Carl Aberg, Christine Teuchert (2016)

I fattori esogeni come crisi economiche e finanziarie, pandemie, calamità naturali, sono in grado di cambiare l'ambiente competitivo, accelerando processi innovativi che inizialmente procedevano a rilento. Verso la fine del 2019, l'intera umanità ha dovuto vivere in una situazione pandemica dovuta alla Sars-Cov-19, normalmente chiamata Coronavirus. Analizzando Marchesini Group, per far fronte alle commesse dei clienti degli anni precedenti e schedate nel 2020 e negli anni successivi, l'azienda ha introdotto la possibilità di effettuare dei FAT-Test da remoto. Tramite l'utilizzo di una connessione ad Internet stabile e videocamere posizionate lungo l'intera linea, il cliente può osservare il corretto funzionamento di tutte le macchine, richiedendo eventuali *run test* con formati differenti. Nel 2020 si sono toccati i 50 collaudi da remoto, permettendo quindi una maggiore sicurezza di tutti gli operatori MG e dei clienti in termini di possibilità di contagio e riducendo i costi dovuti alla permanenza dei clienti per tutta la durata del collaudo. Inoltre, questa nuova modalità di collaudo digitale verrà probabilmente sfruttata in futuro, poiché con il ricambio generazionale, l'azienda dovrà interfacciarsi con una clientela che rispecchierà i comportamenti citati precedentemente nel paragrafo.

1.2 Trasformazione digitale

Per trasformazione digitale spesso ci si riferisce all'implementazione di quei sistemi in grado di conferire efficienza o produttività al sistema. Questi sono sicuramente degli aspetti del processo di cambiamento, ma non bisogna dimenticare lo sviluppo annesso di una mentalità organizzativa condivisa, trasparente ed aperta (Gordon Fletcher, Marie Griffiths, 2020)⁵.

Sintetizzando, la trasformazione digitale è un processo innovativo che presenta un insieme di cambiamenti – organizzativi, sociali, lavorativi, culturali – reso possibile dallo sfruttamento delle nuove tecnologie.

Un'azienda che ha l'intento di perseguire una trasformazione digitale avrà a che fare con le seguenti tematiche:

- *Dematerializzazione dei documenti*
- *Automazione dei processi*
- *Digitalizzazione dei processi*

⁵ "Digital transformation during a lockdown" - Gordon Fletcher, Marie Griffiths (2020)

Siccome il focus dell'elaborato verte sul processo di dematerializzazione della documentazione prodotta dall'ufficio di documentazione tecnica, verrà preso in analisi questo aspetto.

1.2.1 Dematerializzazione dei documenti

La dematerializzazione può essere definita come il passaggio dall'utilizzo di documenti in formato cartaceo ai documenti digitali.

Il processo di dematerializzazione è un passaggio necessario e di fondamentale importanza per quelle aziende che puntano a perseguire una transizione digitale. Tale processo comporta diversi vantaggi, i principali sono:

- *Risparmio di spazio fisico;*
- *Accessibilità rapida ai documenti;*
- *Possibilità di archiviare un numero elevato di documenti;*
- *Garanzia di sicurezza nel tempo;*
- *Riduzione dei costi (manodopera, stampanti, carta, inchiostro, magazzino);*
- *Riduzione dei tempi;*
- *Riduzione degli impatti ambientali dovuti all'utilizzo di carta;*
- *Miglioramento dell'immagine aziendale.*

Dai vantaggi sopra elencati è facile comprendere come la competitività di un'impresa sia fortemente legata al suo tasso di digitalizzazione.

Per perseguire questa ottica è necessario che i documenti cartacei siano scannerizzati e convertiti in formato digitale, per poi disfarsi dei primi. Qualora, in un'ottica più moderna, i documenti siano già prodotti in formato digitale a monte, il termine esatto sarebbe "digitalizzazione", poiché il documento iniziale è già in formato digitale.



Figura 2: Digitalizzazione documentale

1.3 Firma elettronica digitale e marca temporale

La Firma Elettronica Digitale è una particolare Firma Elettronica Avanzata basata su un certificato qualificato e su un sistema di chiavi crittografiche rappresenta la sostituzione della tradizionale firma autografa su carta e ne conferisce le medesime funzioni:

- Autenticità;
- Integrità;
- Non ripudiabilità.

Tale firma dimostra l'autenticità di un documento digitale inviato tra mittente e destinatario attraverso un canale di comunicazione. Il documento assume piena efficacia probatoria.



Figura 3: Firma Elettronica Digitale

Fonte: www.teknoring.com

L'articolo 21 del Codice Amministrazione Digitale (CAD)⁶ attesta le seguenti leggi:

- *“Il documento informatico, cui è apposta una firma elettronica, sul piano probatorio è liberamente valutabile in giudizio, tenuto conto delle sue caratteristiche oggettive di qualità, sicurezza, integrità e immutabilità.”*
- *“Il documento informatico, sottoscritto con firma digitale o con un altro tipo di firma elettronica qualificata, ha l'efficacia prevista dall'articolo 2702 del Codice civile. L'utilizzo del dispositivo di firma si presume riconducibile al titolare, salvo che questi dia prova contraria.”*
- *“L'apposizione ad un documento informatico di una firma digitale o di un altro tipo di firma elettronica qualificata basata su un certificato elettronico revocato, scaduto o sospeso equivale a mancata sottoscrizione. La revoca o la sospensione, comunque motivate, hanno effetto dal momento della pubblicazione, salvo che il revocante, o chi richiede la sospensione, non dimostri che essa era già a conoscenza di tutte le parti interessate.”*
- *“Le disposizioni del presente articolo si applicano anche se la firma elettronica è basata su un certificato qualificato rilasciato da un certificatore stabilito in uno Stato non facente parte dell'Unione europea, quando ricorre una delle seguenti condizioni:*

⁶ “Codice Amministrazione Digitale” – Repubblica italiana (2020)

- *il certificatore possiede i requisiti di cui alla direttiva 1999/93/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 dicembre 1999, ed è accreditato in uno Stato membro;*
 - *il certificato qualificato è garantito da un certificatore stabilito nella Unione europea, in possesso dei requisiti di cui alla medesima direttiva;*
 - *il certificato qualificato, o il certificatore, è riconosciuto in forza di un accordo bilaterale o multilaterale tra l'Unione europea e Paesi terzi o organizzazioni internazionali.”*
- *“Gli obblighi fiscali relativi ai documenti informatici ed alla loro riproduzione su diversi tipi di supporto sono assolti secondo le modalità definite con uno o più decreti del Ministro dell'economia e delle finanze, sentito il Ministro delegato per l'innovazione e le tecnologie”.*

Sono quindi presenti delle autorità preposte al rilascio dei certificati per l'ottenimento della firma digitale. Tali autorità installano i certificati da loro rilasciati su supporti (*Token USB e/o Smart Card*) a prova di contraffazione.

La marca temporale funge da validazione temporale della documentazione informatica, associando una data e un orario ben specifiche e legalmente valide. Anche i servizi di marcatura temporale sono offerti da autorità certificatrici.

1.4 Indice di digitalizzazione dell'economia e della società

Le relazioni *DESI (Digital Economy & Society Index)* sono uno strumento di monitoraggio del progresso digitale degli Stati membri dal 2014 introdotto dalla Commissione Europea.

L'indice di digitalizzazione dell'economia e della società degli Stati membri si compone di cinque aspetti:

- *Connettività (25% dell'indice);*
- *Capitale Umano (25% dell'indice);*
- *Uso dei servizi Internet (15% dell'indice);*
- *Integrazione delle tecnologie digitali (20% dell'indice);*
- *Servizi pubblici digitali (15% dell'indice).*

L'edizione 2020 dell'indice *DESI* vede l'Italia collocata al venticinquesimo posto fra i 28 Stati membri dell'UE. Il capitale umano italiano, in termini di sviluppo digitale, presenta carenze per quanto riguarda le competenze digitali di base ed avanzate, rispetto alla media UE. Al di sotto della media europea sono i laureati e specialisti nel settore *TIC* (*Testing, Inspection & Certification*). Tali carenze vanno a riflettersi conseguentemente sull'aspetto dell'uso dei servizi Internet. In aggiunta, siccome meno del 75% della popolazione italiana utilizza frequentemente Internet, rimane scarso l'utilizzo dei servizi pubblici digitali, sebbene essi presentino un'offerta elevata da parte delle aziende di servizi. Analogamente, le aziende italiane presentano ritardi nell'utilizzo di tecnologie come il cloud e i big data, così come per quanto riguarda l'adozione del commercio elettronico.

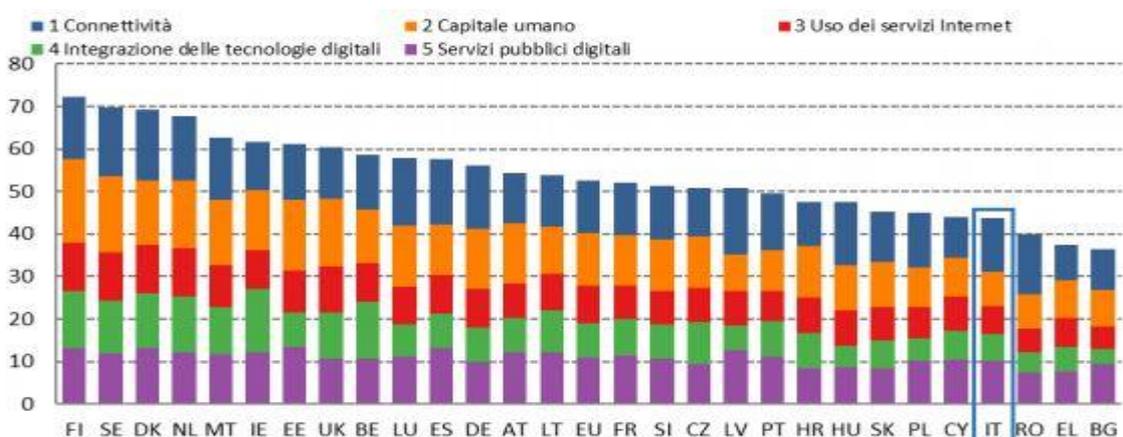


Figura 4: Indice di digitalizzazione dell'economia e delle società, Ranking 2020

Fonte: www.digital-strategy.ec.europa.eu

1.5 La strategia di innovazione

Le vicissitudini dovute alla pandemia hanno dato vita al lancio di nuove iniziative e all'istituzione del Ministero per l'Innovazione Tecnologica e la Digitalizzazione (*MID*). Nel dicembre 2019 il MID ha presentato la strategia "Italia 2025"⁷ (Paolo Benanti et al., 2019), un piano quinquennale che pone la digitalizzazione e l'innovazione al centro di un processo di trasformazione strutturale e radicale del Paese. La strategia ha portato all'individuazione di tre sfide principali:

- *Digitalizzazione della società;*
- *Innovazione del Paese;*

⁷ "Strategia per l'innovazione tecnologica e la digitalizzazione del Paese" – MID, Paolo Benanti, Mario Calderini, Davide Casaleggio, Roberto Cingolani, Vincenzo Di Nicola, Gianni Dominici, Giovanni Dosi, Marco Gay, Ezio Manzini, Marco Marinucci, Carlo Mochi Sismondi, Massimiliano Moggi, Francesco Profumo, Enrico Resmini, Andrea Roventini, Guido Saracco, Davide Sola, Giorgio Ventre – (2019)

- *Sviluppo sostenibile ed etico della società.*

Ogni sfida è strutturata da tre obiettivi ciascuna. L'attuazione della strategia si basa anche sull'utilizzo di diversi fondi di finanziamento, in particolare:

- *Fondi destinati all'innovazione nella manovra di bilancio;*
- *Fondi non ancora impegnati, afferenti a programmi nazionali ed europei;*
- *Fondi già disponibili o di nuova programmazione grazie ad una rinnovata collaborazione con il Dipartimento della funzione pubblica.*

1.5.1 Digitalizzazione della società

Obiettivo basato sulla radicale digitalizzazione del settore pubblico, il quale sarà la rampa di lancio per la trasformazione digitale del settore privato.

Ogni azione sarà guidata dai seguenti principi:

- *accelerare lo switch-off al digitale e il ridisegno dei processi di gestione ed erogazione dei servizi pubblici;*
- *aumentare le competenze nella PA;*
- *collaborare con PMI e start up innovative;*
- *evitare di focalizzarsi su tecnologie che sono ancora immature o sono troppo vecchie; 5. monitorare i risultati.*

1.5.2 Innovazione del Paese

Il secondo obiettivo del piano "Italia 2025" è atto a favorire la crescita di settori tecnologici quali la robotica, l'intelligenza artificiale, la mobilità del futuro, la cyber security.

Ogni azione sarà guidata dai seguenti principi:

- *Collaborare con le diverse realtà locali, regionali, nazionali e internazionali, rispettando le caratteristiche uniche del nostro territorio;*
- *Organizzare le azioni di innovazione in modo interconnesso;*
- *Diminuire la polarizzazione tra aziende e attori che utilizzano il digitale e attori che non hanno ancora iniziato la trasformazione.*

1.5.3 Sviluppo sostenibile ed etico della società

La terza sfida si occupa dell' innovazione etica, inclusiva, trasparente e sostenibile che aumenti il benessere della società.

Ogni azione sarà guidata dai seguenti principi:

- *Offrire a tutti pari opportunità di partecipazione all'interno della società digitale e tecnologica;*
- *Garantire la trasparenza, l'etica e un positivo impatto sociale;*
- *Tutelare la sostenibilità economica ambientale e sociale di ogni innovazione.*



Figura 5: Logo del Ministero innovazione tecnologica e transizione digitale

Fonte: www.innovazione.gov.it

Capitolo 2

LA DOCUMENTAZIONE TECNICA CARTACEA ED IL PASSAGGIO AL FORMATO DIGITALE

Introduzione al Capitolo 2

Nel capitolo introduttivo si è parlato del contesto odierno e degli approcci intrapresi dal nostro Paese per velocizzarne l'adattamento alle future richieste del mercato. Come accennato in precedenza, il cambiamento inizia dalle singole persone per poi innestarsi all'interno delle aziende. L'elaborato tratta appunto di un tentativo di adattamento dell'azienda in ottica "Industria 4.0". Il primo paragrafo di questa sezione cerca di dare al lettore una conoscenza dell'ufficio documentazione (*UD*) per poi elencare i manuali presenti nel faldone, ossia l'insieme della manualistica che deve essere presente durante il *FAT*. Leggendo l'elenco è possibile rendersi conto della mole di materiale cartaceo che, ogniqualvolta sia presente un collaudo, deve essere stampato. Proseguendo nella lettura verrà introdotto il concetto di dematerializzazione, contestualizzato in Marchesini Group, descrivendone i vantaggi in termini economici, reputazionali ed ambientali.

2.1 Ufficio documentazione

La documentazione tecnica rappresenta l'unione di vari manuali ed allegati che devono necessariamente essere presenti al momento della spedizione dell'impianto. Essa deve essere conforme con quanto è dichiarato dalla Direttiva Macchine 2006/42/CE.

In Marchesini Group, la documentazione tecnica è redatta dall'Ufficio Documentazione (UD), composto da un personale specificamente formato per la creazione dei vari manuali.

Entro la data del collaudo dell'impianto viene consegnata una versione cartacea denominata "*draft*", ossia un documento provvisorio nella lingua della città capitale della sede del cliente. Il draft proposto al collaudo deve presentare i manuali dall'1 al 5 e la dichiarazione di conformità. Durante il FAT, il cliente aggiunge commenti al draft in maniera autografa. Qualsiasi modifica o nuova richiesta da parte dell'acquirente deve essere registrata.

Si noti come l'aggiunta di commenti al draft sia un problema di rilevante importanza poiché la scrittura autografa da parte del cliente può risultare non comprensibile per i dipendenti dell'UD, soprattutto se scritta in una lingua diversa da quella da loro conosciuta. Solitamente i commenti vengono scritti direttamente sul cartaceo, ma può accadere che vengano utilizzati dei "post-it" incollati sul documento. Non è rara l'eventuale possibilità che essi vengano smarriti durante il trasporto dall'Headquarter all'UD.

Al termine del FAT, la versione *draft* viene spedita all'UD che la modifica ed integra con le richieste del cliente. Giunti alla documentazione finale e definitiva, avviene la spedizione del documento, sia cartaceo, sia in versione digitale (penna USB o CD), insieme all'impianto.

2.2 Elenco manuali presenti nella documentazione tecnica

Ogni faldone di Documentazione Tecnica è composto da sette manuali, due schemi (elettrico e pneumatico) ed eventuali allegati. In questo paragrafo verrà presa come riferimento una macchina blisteratrice atta al confezionamento di pillole antidepressive (M4170013) commissionata da una nota azienda farmaceutica.

Come detto in precedenza, l'UD al momento del FAT consegna al Project Coordinator i seguenti manuali:

- Manuale 1: Documentazione di riferimento
- Manuale 2: Specifiche di produzione
- Manuale 2a: Elenco segnalazioni
- Manuale 3: Interfaccia operatore
- Manuale 4: Calibrazione ed Aggiustamento
- Manuale 4a: Cambio Formato, Ottimizzazione Dispositivi
- Manuale 5: Parti di Ricambio

Inoltre, viene anche messa a disposizione la dichiarazione di conformità, ossia un allegato del Manuale 1 che attesta la conformità della macchina in questione alle Disposizioni Legislative che traspongono le seguenti Direttive e Regolamenti:

- Direttiva Macchine: 2006/42/CE
- Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Compatibilità Elettromagnetica (EMC): 2014/30/UE
- Recipienti Semplici a Pressione: 2014/29/UE
- Attrezzature a pressione: 2014/68/UE
- Dispositivi di protezione individuale: 89/686/CEE
- Requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori durante il lavoro: 2009/104/CE
- Buone pratiche di fabbricazione dei materiali e degli oggetti destinati a venire a contatto con prodotti alimentari: (CE) 2023/2006

2.2.1 Manuale 1: Documentazione di riferimento

Questo manuale si occupa di fornire nozioni generali per quanto riguarda la lettura di tutta la manualistica presente della documentazione tecnica. Al suo interno troviamo paragrafi come la simbologia per la rappresentazione dei testi, l'elenco delle targhe identificative, le limitazioni sull'uso dell'impianto e le responsabilità del costruttore, livello sonoro, i principali dati tecnici parte dell'impianto (grado di protezione, temperatura/umidità), specifiche generali (alimentazione elettrica, alimentazione aria/azoto, alimentazione gas/ossigeno, alimentazione fluidi, flusso d'aria). Solitamente questo manuale è simile per le varie tipologie di macchine poiché, come scritto in precedenza, fornisce una sorta di "infarinatura" iniziale sulla lettura della manualistica.

2.2.2 Elenco allegati Manuale 1

- *Dichiarazione di conformità*: Presenta tutte le direttive seguite ed utilizzate per la progettazione e lo sviluppo della singola macchina (in caso di linea ogni macchina avrà la sua "Dichiarazione di conformità" personale).
- *Misura del livello sonoro*: Documento redatto dall'addetto documentazione che si reca su macchina per effettuare i test acustici interni: è una sorta di report delle varie misurazioni effettuate in punti diversi della macchina e a distanze diverse.
- *Dichiarazione livello sonoro*: *Dichiarazione finale delle rivelazioni effettuate, in particolare dei livelli di pressione acustica, misurati in decibel (dB).*
- *Lista ricambi 2 anni*
- *Schema sollevamento e trasporto*: *Disegno grafico dei punti in cui posizionare le forche del muletto per poter sollevare e trasportare la macchina in sicurezza.*
- *Certificazione materiali*
- *Packing list*: Lista dei documenti, sia per quanto riguarda la documentazione che la validazione, che sono già stati spediti al cliente.
- *Dichiarazione livello sicurezza*: Dichiarazione dell'azienda fornitrice che la macchina è conforme ad alcuni dati riportati in una tabella, riguardanti tutti fattori di rischio e sicurezza.
- *Schema sollevamento imballo*: Disegno tecnico relativo alla gestione dell'imballo, dal sollevamento fino allo smontaggio.
- *Istruzioni per l'uso travi sollevamento*
- *Dichiarazione CE travi sollevamento*

- Report di verifica enti esterni
- Targhe: Scansione delle targhe relative alla dichiarazione di conformità CE e ai dati tecnici elettrici, oltre che di un biglietto da visita dell'agenzia più vicina a cui rivolgersi in caso di necessità di assistenza.

MARCHESINI GROUP S.p.A.  SEDE LEGALE E AMBITO NAZIONALE S.p.A. - 40058 PIANORO (BO) TEL. 051/6519711 - FAX 051/6519457 - EMAIL: INFO@MARCHESINI-GRUP.IT MODEL: 01001_000

Document Number: **MACCHINA ASTUCCIATRICE / CARTONING MACHINE** Pianoro,

Matrici / Serial no:

Modello Macchina / Machine Model

DICHIAZIONE DI CONFORMITÀ CE Dichiarazione concernente il senso della Direttiva 2006/42/CE, Allegato II lettera A		CE CONFORMITY DECLARATION Declaration issued in accordance with Directive 2006/42/EC, Annex II letter A	
La MARCHESINI GROUP S.p.A. DICHIARA sotto la propria esclusiva responsabilità che LA MACCHINA di cui all'oggetto E' CONFORME alle Disposizioni Legislative che traspongono le Direttive elencate nella Tabella Nr. 1		The MARCHESINI GROUP S.p.A. company DECLARE under his own responsibility, that THE MACHINE to which this declaration refers to IS IN CONFORMITY with the Legislative Regulations required by the Directives listed in "Table Nr. 1"	
Tabella Nr. 1 - Direttive e Regolamenti		Table Nr. 1 - Directives and Regulations	
2006/42/CE	Direttiva Macchine	2006/42/EC	Machinery Directive
2014/53/UE	Bassa Tensione	2014/53/UE	Low Voltage Directive
2014/53/UE	Compatibilità Elettromagnetica (EMC)	2014/53/UE	Electromagnetic compatibility (EMC)
89/686/CEE	Dispositivi di protezione individuale	89/686/EEC	Personal protective equipment

Maurizio Marchesini
Consigliere Delegato e persona autorizzata a compilare il fascicolo tecnico
Managing Director and person authorized to compile the technical file

Figura 6: Dichiarazione di conformità CE

Fonte: Marchesini Group

MARCHESINI GROUP S.p.A.  SEDE LEGALE E AMBITO NAZIONALE S.p.A. - 40058 PIANORO (BO) TEL. 051/6519711 - FAX 051/6519457 - EMAIL: INFO@MARCHESINI-GRUP.IT MODEL: 01001_001

Document Number: **MACCHINA ASTUCCIATRICE / CARTONING MACHINE** Pianoro,

Matrici / Serial No:

Modello Macchina / Machine Model

DICHIAZIONE CATEGORIA SICUREZZA E FUNZIONE ARRESTO IN EMERGENZA		DECLARATION OF SAFETY CATEGORY AND EMERGENCY STOP FUNCTION	
La MARCHESINI GROUP S.p.A. DICHIARA sotto la propria esclusiva responsabilità che LA MACCHINA di cui all'oggetto E' CONFORME a quanto indicato nella seguente tabella, applicando la Norma di riferimento EN ISO 13849-1		The MARCHESINI GROUP S.p.A. company DECLARE under his own responsibility, that THE MACHINE to which this declaration refers to IS IN CONFORMITY with the indications in the following table with the Reference Standard as EN ISO 13849-1	
A seguito dell'esame dei pericoli di natura meccanica, pneumatica ed elettrica del macchinario, di seguito viene definita la stima del rischio per l'operatore in riferimento alla EN ISO 13849-1, Tabella A1, Allegato A		After examination of machine mechanical, pneumatic and electrical hazards, the following is the risk assessment for the operator with reference to EN ISO 13849-1, Table A1, Annex A	
Gravità della lesione Lesione Grave (contusioni, lacerazioni edo amputazioni)	S2	Severity of injury Serious injury (bruises, lacerations and/or amputations)	
Frequenza e/o tempo di esposizione Da raramente ad abbastanza spesso (il sistema è richiesto solo al fatto in banco)	F1	Frequency and/or time of exposure to danger Rare to fairly frequent (necessarily required occasionally)	
Possibilità di evitare il pericolo Possibile in determinate condizioni (azionamento da parte di operatore esperto, possibilità di essere velocemente disattivato dal fatto del pericolo)	P1	Possibility of avoiding the risk Possible in some conditions (operation by trained personnel, possibility of rapid withdrawal from source of danger)	
LIVELLO DELLE FUNZIONI DI SICUREZZA INDIVIDUATO IN BASE A QUANTO SOPRA Nota Bene: Non sono previsti sistemi per sospendere manualmente le funzioni di sicurezza.	PL c	LEVEL OF SAFETY FUNCTIONS IDENTIFIED BASED ON THE ABOVE N.B.: There are no systems for manually disabling safety functions.	
CATEGORIA DELLE FUNZIONI DI ARRESTO IN EMERGENZA Funzione di arresto in emergenza La funzione di arresto toglie tensione al circuito di alimentazione degli attuatori che devono essere forzati (arresto non autorizzato, taglio immediato della alimentazione di potenza agli attuatori delle macchine)	0	CATEGORY OF STOP FUNCTIONS Emergency stop function The stop function cuts off the power supply to the circuit which supplies the actuators that must be stopped (unauthorized stop, immediate cut off the power supply to the machine actuators)	
Tempo di servizio (T _u) anni Periodo di tempo che copre l'uso previsto dei componenti di sicurezza dell'equipaggiamento elettrico	20	Mission Time (T _u) years Period of time covering the intended use of the safety components of electrical equipment	

Mario Marchesini
Consigliere Delegato
Managing Director

Figura 8: Dichiarazione categoria sicurezza e funzione arresto in emergenza

Fonte: Marchesini Group

MARCHESINI GROUP S.p.A.  SEDE LEGALE E AMBITO NAZIONALE S.p.A. - 40058 PIANORO (BO) TEL. 051/6519711 - FAX 051/6519457 - EMAIL: INFO@MARCHESINI-GRUP.IT MODEL: 01001_000

Document Number: **MACCHINA ASTUCCIATRICE / CARTONING MACHINE** Pianoro,

Matrici / Serial no:

Modello Macchina / Machine Model

LIVELLO SONORO / NOISE LEVEL			
Con la presente la MARCHESINI GROUP S.p.A. dichiara che i valori richiesti dalla Direttiva 2006/42/CE Allegato I punto 1.7.4.2 (lettera si), relativi alla macchina in oggetto, sono determinati applicando in forma ridotta le indicazioni presenti nella procedura per prove di rumorosità indicata nelle ISO 11200 e nelle norme ISO 11202 e ISO 3744 (classe 2). Per farla ridotta viene intesa la misurazione sulla macchina in analisi di una serie di punti base, i livelli di "Rumore di Fondo" e tutti i punti di "Posizione Operatore" che non coincidono e non siano prossimi ai punti base, allo scopo di verificare che il Livello Sonoro prodotto dalla macchina in relazione alle soglie indicate dalla Direttiva 2006/42/CE.			
MARCHESINI GROUP S.p.A. hereby declares that the values required by Directive 2006/42/EC Annex I point 1.7.4.2 letter (si), regarding the machine in question have been determined by applying in a reduced format the sound test procedure instructions indicated in ISO 11200 as well as in normatives ISO 11202 and ISO 3744 (class 2). "Reduced format" refers to measuring the machine under analysis at a series of basic points, measuring the "Background Noise" levels and measuring all the "Operator Position" points that do not coincide with or are not near the basic points, in order to ensure that the level of noise produced by the machine in relation to the thresholds indicated in Directive 2006/42/EC.			
Strumento utilizzato: Fonometro / Phonometer: Brüel & Kjær modello 2250-Light G4			
Velocità macchina Machine speed 60 rpm	Con prodotto With product <input checked="" type="checkbox"/> SIYES <input type="checkbox"/> NO	Con funzioni operative inserite With operating functions inserted <input checked="" type="checkbox"/> SIYES <input type="checkbox"/> NO	
I valori sono rilevati a 1 m di distanza dalla macchina e 1,60 m di altezza dal suolo per un tempo di 30 s The values are measured at a distance of 1m from the machine and at 1.60 m above the ground for a time of 30 s			
RIF. ISO ISO refs.	RIF. Direttiva Directive refs.	Valori Values	Descrizione Description
L _{eq}	LA _{eq}	71 dB(A)	Livello di pressione acustica continua equivalente ponderato A nelle posizioni operatore (vedere Manuale 2) A-weighted equivalent continuous sound pressure level in operator positions (see Manual 2)
L _{max}	L _{max}	// dB(C)	Valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata C nelle posizioni operatore (vedere Manuale 2) Indicatore solo se supera 83 Pa (130 dB rispetto a 20 µPa) Maximum C-weighted instantaneous sound pressure value in operator positions (see Manual 2) Indicated only if 83 Pa (130 dB in relation to 20 µPa) is exceeded
L _s	LA	97 dB(A) S = 111,96 m ²	Livello di potenza acustica ponderato A Superficie di misurazione S A-weighted sound power level Surface measurement S
Altri dati di riferimento per la misurazione secondo ISO 11200 Other measurement reference data in compliance with ISO 11200			
L _p		76 dB(A)	Livello di pressione acustica superficiale media ponderata A (media dai valori rilevati nei punti) A-weighted average surface sound pressure level (average of values measured at the specified points)

This document is automatically generated by ErgoSoft software

Figura 7: Dichiarazione livello sonoro

Fonte: Marchesini Group

2.2.3 Manuale 2: Specifiche di produzione

Il seguente manuale fornisce una descrizione più specifica e dettagliata della composizione dell'impianto. All'interno troviamo la descrizione di funzionamento dell'impianto, la descrizione ed ubicazione della strumentazione, i segnali antinfortunistici installati sugli impianti, il comportamento da tenere nelle situazioni di emergenza (ubicazione dei pulsanti di emergenza e come arrestare il processo produttivo in emergenza), pulizia e manutenzione di fine produzione. Per facilitare le varie procedure presenti in questa sezione della documentazione sono presenti figure esplicative dei vari step da percorrere per evitare di commettere errori.

2.2.4 Manuale 2a: Elenco segnalazioni

In questa breve sezione viene fornita la rappresentazione che viene vista dagli operatori e dai tecnici a display in caso di allarme. I messaggi di allarme si dividono in 3 categorie:

- Grave (rosso), il ciclo di lavoro si arresta immediatamente.
- Non grave / Ripartenza automatica (giallo), il ciclo di lavoro si arresta in fase.
- Segnalazione (verde/blu), indicazioni di stato della macchina e non inibiscono il funzionamento della macchina stessa.

2.2.5 Manuale 3: Interfaccia operatore

Nel manuale 3 vengono descritte le procedure che può effettuare l'operatore di macchina tramite l'interfaccia che trova a pannello. All'interno di questa guida sono elencati i diversi livelli di account:

- *Livello base (0)*: questo livello consente di accedere solo a funzioni di visualizzazione. Nessuna modifica è consentita, se non il cambio della lingua
- *Livello operatore (1)*: questo livello consente di accedere alle funzioni necessarie per l'avviamento e la gestione ordinaria della macchina
- *Livello responsabile produzione (2)*: questo livello consente di accedere alle funzioni di configurazione della macchina necessarie per renderla pronta alla produzione
- *Livello manutentore (3)*: questo livello consente di accedere alle funzioni di gestione controllata dei formati della macchina e funzioni avanzate di manutenzione.

- *Livello amministratore (4)*: questo livello consente l'accesso alle funzioni di amministrazione del sistema.

Oltre alla gestione degli accessi sopraelencata, vengono descritte nel dettaglio le funzioni aggiuntive, gestione dei messaggi, la sezione produzione, la sezione configurazione, i selettori, la sezione diagnostica e la sezione manutenzione.

2.2.6 Manuale 4: Calibrazione e Aggiustamento

Questo manuale descrive l'uso delle attrezzature a corredo, l'uso dei dispositivi di regolazione (tacche di riferimento, DIME di riferimento, regolatori numerici e regolatori a pomello), le fasature sull'impianto (tabella verifica fasature, sequenza verifiche fasature, indice generale fasature), la manutenzione preventiva (lubrificanti e refrigeranti consigliati, tabelle verifica manutenzione, tabelle sostituzioni preventive). Anche in questo caso viene tutto supportato tramite disegni esplicativi onde evitare errori potenzialmente dannosi per la produttività dell'impianto.

2.2.7 Elenco allegati Manuale 4

- o Sequenza verifiche fasature

2.2.8 Manuale 4a: Cambio formato, Ottimizzazione dispositivi

In questa sezione della documentazione tecnica viene definito il procedimento di cambio formato sui vari gruppi presenti nella macchina. I gruppi sono identificati tramite 4 diversi pallini, colorati in base alla tipologia del gruppo:

- Pallino verde: operazioni su gruppi macchina
- Pallino giallo: operazioni su gruppi alimentazione
- Pallino blu: operazioni su gruppi accessori
- Pallino rosso: operazioni automatiche (solo con computer)

2.2.9 Elenco allegati Manuale 4a

- *Schede cambio formato*: Vengono fornite tutte le informazioni tecniche necessarie per eseguire i cambi formato sulla macchina, quindi ad esempio i codici degli elementi da sostituire e le quote di regolazione delle varie parti. Le schede cambio formato sono dei file Excel dove sono presenti dei record con i valori da settare per ogni gruppo ogniqualvolta si decida di passare da un formato ad un altro.

2.2.10 Manuale 5: Parti di ricambio

Il seguente fascicolo fornisce la rappresentazione dettagliata dei dispositivi componenti il macchinario in esame attraverso una serie di tavole tecniche, dette anche esplosi. E' necessario che le fasi operative derivanti dalla consultazione di questo manuale siano svolte da tecnici specializzati. Le operazioni che i tecnici specializzati possono svolgere sono:

- *Sostituzioni di parti (in sicurezza)*
- *Ordinazione delle parti di ricambio*
- *Consultazione delle tavole esplosi*

Ogni gruppo di prodotti ha un suo codice identificativo univoco. L'esplosi del gruppo presenta tutti i singoli elementi che lo compongono, anch'essi identificati tramite un proprio codice. Questi codici saranno utilizzati per l'ordinazione degli eventuali ricambi.

2.2.11 Schemi elettrici

In questo manuale vengono inseriti tutti i dispositivi elettrici ed elettronici che compongono la macchina. È fornita una tabella con simboli dei vari componenti e la loro denominazione. Inoltre, sono rappresentati tutti i collegamenti tra i componenti con il fine di creare uno schema elettrico delle varie parti. Si tratta dello stesso schema utilizzato in azienda per lo sviluppo della commessa.

2.2.12 Schemi pneumatici

Anche in questo manuale si trovano schemi, ma in questo caso di natura pneumatica. Si tratta dello stesso schema utilizzato in azienda per lo sviluppo della commessa.

2.2.13 CD & Pendrive

Supporti elettronici variabili a seconda dei casi e delle richieste del cliente. Si presentano i più frequenti, dei quali i primi due sono sempre presenti.

2.2.14 Backup programma macchina

Il CD verrà allegato nella spedizione della macchina e su di esso verrà salvato il programma macchina (diverso a seconda che su macchina sia installato un PC o PLC come sistema di controllo), che potrà essere riutilizzato e nuovamente installato su macchina in caso di emergenza. Sulla Intranet aziendale viene caricata l'etichetta del CD.

2.2.15 CD Documentazione

Il CD viene inviato al cliente e contiene la versione PDF di tutti i manuali di documentazione tecnica, mentre sulla Intranet aziendale viene inserita soltanto l'etichetta del CD. Nel caso sia presente anche il pacchetto di validazione, i relativi documenti sempre in formato PDF saranno inseriti anch'essi all'interno di questo CD.

2.2.16 Pendrive formati

Viene fornita una penna USB allegata alla macchina per la gestione delle ricette di formato; sulla Intranet sotto la stessa voce viene inserita una scansione della pendrive all'interno di una busta di plastica.

2.2.17 Backup programma modulo sicurezza

Se previsto, viene fornito il CD con il backup dei moduli di sicurezza, mentre sulla Intranet aziendale viene inserita la scansione del CD inserito in una busta di plastica.

2.2.18 Backup programma applicativo della raccolta dati

Se la raccolta dati è prevista viene fornito il CD con il backup del programma, mentre sulla Intranet aziendale viene inserita la scansione del CD inserito in una busta di plastica.

2.2.19 Backup completo del software del HMI

Se la macchina presenta come sistema di controllo un PLC e un HMI come display, viene fornito il CD con il backup, mentre sulla Intranet aziendale viene inserita la scansione del CD inserito in una busta di plastica.

2.2.20 Rappresentazione tabellare dei manuali

MANUALE 1	Documentazione di riferimento
MANUALE 2	Specifiche di produzione
MANUALE 2A	Elenco segnalazioni
MANUALE 3	Interfaccia operatore
MANUALE 4	Calibrazione ed Aggiustamento
MANUALE 4A	Cambio formato, Ottimizzazione dispositivi
MANUALE 5	Parti di ricambio
MANUALE ELETTRICO	Schemi elettrici
MANUALE PNEUMATICO	Schemi pneumatici



Figura 9: Documentazione Tecnica

Fonte: Marchesini Group

2.3 Dematerializzazione della documentazione tecnica in MG

Dal punto di vista ambientale la dematerializzazione può essere definita come il cambiamento della quantità di rifiuti generati per unità di prodotto industriale (Robert Herman et al., 1990)⁸. Questo processo può essere applicato ai prodotti finiti, ad esempio in termini di peso e grandezza, ma anche a prodotti secondari legati al prodotto finito stesso. In ambito digitale, la dematerializzazione può essere vista come una completa sostituzione da materiale ad immateriale. Lo scopo di questo elaborato è quello di analizzare la dematerializzazione dei faldoni prodotti dall'ufficio documentazione tecnica tramite l'introduzione di un applicativo in grado di scaricare dal software gestionale "Gestione Manuali" l'intera manualistica di ogni macchina, salvarla all'interno di un *tablet* o di un *personal computer* e successivamente permettere di leggerla tramite un visualizzatore del formato "*Portable Document Format - .PDF*". In questo caso si hanno miglioramenti in termini temporali, ambientali, economici, reputazionali. Questo progetto viene definito "*Paperless*", richiamando appunto il mancato utilizzo di carta.

Come anticipato, il primo vantaggio riscontrabile dal processo di dematerializzazione è una riduzione dello spreco di tempo produttivo da parte dei dipendenti dell'ufficio. Gli addetti alla documentazione sono monitorati e valutati in base a tre indicatori derivanti da una *flow chart* che definisce i vari step da seguire per la creazione ed archiviazione del manuale di una specifica macchina.

Gli indicatori di performance dell'ufficio documentazione sono i seguenti:

- *Indicatore 1*: Scostamento data inizio FAT → Monitoraggio dello scostamento tra la data di archiviazione della documentazione e la data dell'inizio del FAT;
- *Indicatore 2*: Scostamento data spedizione macchina → Monitoraggio dello scostamento tra la data di chiusura della documentazione al cliente (aggiornata) dopo il FAT e la data di spedizione della macchina;
- *Indicatore 3*: Scostamento data inizio garanzia macchina → Monitoraggio dello scostamento tra la data di chiusura spedizione del CD documentazione definitiva al cliente (aggiornata) e la data di inizio garanzia.

⁸ "Dematerialization" - Robert Herman, Siamak A. Ardekani, Jesse H. Ausubel (1990)

Andando ad osservare i tre indicatori, si nota come essi siano legati alla sola creazione e archiviazione dei documenti, non alla stampa ed alla raccolta di essi. La dematerializzazione comporta il fatto di non dover avviare la stampa, alzarsi dalla postazione per scendere in archivio, attendere la fine della stampa del manuale, prelevare il raccogliatore dallo scaffale o prenderne uno nuovo (in questo caso è necessario anche prelevare i vari divisori colorati), posizionare i fogli forati all'interno della rispettiva sezione del raccogliatore, posizionare il raccogliatore nello scaffale adeguato e ritornare sulla postazione di lavoro. Tutte le azioni appena elencate vengono eseguite ogniqualvolta un addetto termina il manuale al quale stava lavorando. Per semplicità di calcolo, si ipotizzerà di avere un addetto che si occupi della archiviazione dei manuali prodotti da tutti gli altri dipendenti dell'ufficio, poiché quando si parla di tempi, entrano in gioco diverse variabili per ogni persona.

Un ulteriore vantaggio apportato dal progetto "*Paperless*" viene osservato in termini economici/monetari. Come si vedrà più dettagliatamente nel prosieguo dell'elaborato, la carta comporta vari costi, tra i quali quelli della risma di fogli, della stampa, dello smaltimento ed altro. Lo *switch* tramite un tablet grazie al quale il cliente potrà osservare i documenti e apportare i propri commenti, permetterà di evitare tutti i costi dovuti alla carta, utilizzando un dispositivo riutilizzabile nei collaudi di altre linee o macchine singole, oppure direttamente vendibile al cliente insieme alla linea/macchina imballata.

I vantaggi reputazionali e di immagine aziendale derivano dalla riduzione dell'impatto ambientale dovuto allo spreco enorme ed inutile di carta. Un foglio di carta è costituito da fibre di cellulosa estratte dal legno o da cartoni/carta riciclata. La produzione della carta e lo smaltimento di essa comportano, in ottica di economia di tipo 1, detta anche economia lineare, emissioni di diossido di carbonio. Il diossido di carbonio fa parte di vari indicatori di impatto ambientale come il Global Warming Potential, il quale esprime il contributo di un *GHG* (*Green House Gas*) all'effetto serra, pesato in tonnellate di CO₂ equivalenti.

Secondo uno studio *LCA* (*Life Cycle Assessment*) basato sugli standard ISO 14040/14044 (Ana Claudia Dias, Luis Arroja, 2011)⁹, la produzione di un'unità di foglio A4 da ufficio produce 4,64 grammi di CO₂ equivalente. Questo valore, moltiplicato per una stima dei fogli utilizzati dal solo ufficio documentazione nel corso di un anno, porta ad un quantitativo emesso elevato. Ovviamente, Marchesini Group contribuisce solo in una piccola quota parte delle emissioni, poiché non si occupa della produzione di carta, ma del

⁹ "Comparison of methodologies for estimating the carbon footprint e case study of office paper" – Ana Claudia Dias, Luis Arroja (2011)

solo utilizzo. Smettendo di sprecare fogli di cellulosa, l'impatto ambientale calerà drasticamente, beneficiandone sia in termini reputativi, sia in riduzione degli impatti in ottica *green*.

Dulcis in fundo, un ulteriore problema che verrà eliminato sarà quello della comprensione della scrittura del cliente sui manuali. Oggigiorno, quando il cliente rileva qualche problema durante la fase di collaudo, scrive un post-it in maniera autografa oppure direttamente su una pagina del manuale, molto spesso nella propria lingua. Quando il faldone ritorna in ufficio documentazione, gli addetti devono cercare di interpretare sia la scrittura, sia la lingua. Inutile affermare come questa attività risulti essere una perdita di tempo inutile e facilmente sostituibile con la possibilità di apportare commenti direttamente sul formato .pdf, i quali risultano leggibili e successivamente traducibili tramite i più svariati traduttori presenti online o eventuali dizionari.

Capitolo 3

MARCHESINI GROUP S.p.A.

Introduzione al Capitolo 3

Marchesini Group si occupa della progettazione e costruzione di macchine e linee customizzate atte al confezionamento di prodotti farmaceutici e cosmetici. L'azienda nasce a Pianoro nel 1974 da un'idea di Massimo Marchesini, che costruì in un garage la sua prima astuciatrice. Con il passare degli anni l'impresa si è trasformata da una piccola realtà locale ad una multinazionale, oggi in grado di realizzare tecnologie per il confezionamento di tutti i principali prodotti del settore farmaceutico e cosmetico, grazie a fusioni e acquisizioni con aziende complementari del settore.

Marchesini Group è una delle aziende di riferimento della Packaging Valley emiliano-romagnola e tra i quattro leader mondiali nel settore delle macchine automatiche per il confezionamento dei prodotti farmaceutici e cosmetici, con un fatturato che nel 2019 ha toccato i 441 milioni di euro ed un numero di dipendenti, presenti nelle varie sedi - italiane ed estere – superiore a 2000.

L'87% del fatturato del Gruppo è generato dalle esportazioni, soprattutto in Europa, USA, Cina ed America Latina. Per il raggiungimento dei paesi esteri, MG può fare affidamento ad una rete capillare di 14 società estere controllate e a 35 agenzie, le quali permettono il raggiungimento e la presenza in oltre 116 paesi del mondo.

La produzione in Italia è garanzia di alta qualità di prodotto, che rappresenta un punto di forza di MG, nonostante abbia potenziato le reti estere di vendita e assistenza.



Figura 10: Marchesini Headquarter

Fonte: www.marchesini.com

3.1 Marchesini Headquarter

Il quartier generale presente a Pianoro si occupa dell'assemblaggio di macchine e linee composte da componenti prodotti in gran parte da officine tecniche e imprese artigiane specializzate, le quali fanno parte di una rete di subfornitura. Questa produzione localizzata nel territorio italiano facente leva su economie di distretto, permette un incremento di efficienza produttiva in termini di qualità e tempistiche, aumentando peraltro gli effetti positivi sul territorio.

Il focus principale della produzione è basato sulla realizzazione di macchine destinate all'industria farmaceutica. Dopo l'acquisizione di Dumek nel 2017 e la conseguente costituzione di una *business-unit* dedicata, una percentuale della produzione è stata destinata al settore cosmetico e cosmoceutico¹⁰, rivolgendosi con soluzioni innovative per il packaging di prodotti *high-level*.

Il prodotto finale proposto da MG, come detto precedentemente, è altamente personalizzato, costruito su misura del cliente grazie ad un'unione ed interdipendenza di tecnologia e robotica. Questo risultato si realizza anche grazie a una specializzazione delle aziende del Gruppo dislocate in Italia, ognuna focalizzata sulla progettazione e realizzazione di macchine per il packaging in specifiche tipologie produttive. Elencandone alcune abbiamo:

- *Divisione Corima*: costruzione di macchine per il confezionamento in asettico¹¹;
- *Divisione Blister & Farcon*: costruzione di macchine per la produzione di blister;
- *Divisione Neri*: costruzione di macchine per l'applicazione di etichette autoadesive su un'ampia gamma di prodotti.

Nel 2016 la gestione operativa è stata affidata a un manager esterno, con l'obiettivo di accelerare ancora di più i processi di internazionalizzazione, incrementare le operazioni straordinarie e garantire sempre il massimo dell'assistenza ai clienti.

¹⁰ Il termine cosmoceutico si riferisce a prodotti cosmetici dall'elevato contenuto di principi attivi, Treccani.

¹¹ Una sostanza si definisce asettica quando è priva di microorganismi dannosi o patogeni, Treccani.

3.2 Codice Etico

La pubblicazione del primo Codice Etico di MG avviene il primo gennaio del 2016.

Lo scopo del Codice Etico è quello di mettere in risalto i valori e le *good practise* che sin dalla nascita dell'azienda hanno dato vita ad un'identità di Gruppo riconosciuta in tutto il mondo.

Oltre a definire il rapporto con gli *stakeholders*¹², il Codice Etico permette di definire una struttura più organica alle attività di *Corporate Social Responsibility* che il Gruppo ha promosso negli anni.

Il Codice abbraccia una serie di principi:

- *Principio dell'etica nelle attività di business;*
- *Principio dell'etica nelle relazioni interne;*
- *Principio dell'etica ambientale e sociale.*

3.3 Responsabilità ambientale e sociale

Fare impresa in modo profondamente legato alla promozione di uno sviluppo sostenibile, con particolare riferimento alla tutela dell'ambiente e al legame con il contesto sociale è un aspetto fondamentale dell'approccio alla sostenibilità di Marchesini Group.

Il Gruppo è impegnato in numerose attività di prevenzione e riduzione dell'impatto ambientale quali l'utilizzo responsabile delle materie prime, l'ottimizzazione dei flussi logistici e la gestione dei rifiuti. Nell'ambito della dimensione sociale del proprio business, MG ribadisce il proprio impegno e la propria responsabilità nei confronti delle persone che lavorano nel Gruppo e di quelle che costituiscono la comunità locale nei territori in cui opera. Il progetto analizzato in questo elaborato rispetta appieno quella che è la responsabilità ambientale che l'azienda cerca di perseguire. Per quanto riguarda l'aspetto sociale, l'impresa è sempre stata in grado di trasmettere alle nuove generazioni i valori e l'attaccamento verso di essa. Il concetto del "*Growing Younger*" enfatizza questo sistema valoriale basato sull'accrescimento della passione, della motivazione e della competenza dei dipendenti.

¹² Gli stakeholders sono tutti i soggetti, individui o organizzazione, attivamente coinvolti in un'iniziativa economica, Wikipedia.

3.4 Altri stabilimenti produttivi

- **Divisione Blister & Farcon (Carpi - Modena):** macchine singole e linee blister, oltre che di termoformatrici ad alta profondità per il confezionamento dei prodotti solidi (blister) e dei liquidi (siringhe e fiale);
- **Divisione Packservice (Latina):** macchine automatiche per strip e fine linea;
- **Divisione Tonazzi-Vasquali (Cerro Maggiore - Milano):** macchine automatiche per il riempimento di tubi, mascara, lip-gloss, vasetti e per il conteggio di confetti, compresse e capsule;
- **Divisione Blister Tooling (Calderino, Monte San Pietro - Bologna):** parti di ricambio da inviarsi in tempi rapidi ai clienti. Lavora con sistemi di prototipazione rapida di ultima generazione;
- **Divisione Neri (Barberino del Mugello - Firenze):** macchine per l'applicazione di etichette autoadesive su un'ampia gamma di prodotti e di linee di sterilizzazione. Grazie alla loro enorme flessibilità, le macchine Neri sono quanto di meglio sia in grado di offrire il mercato per rispondere alle esigenze di tracciabilità e anticontraffazione dei farmaci;
- **Divisione Corima (Monteriggioni - Siena):** macchine che lavano, sterilizzano, riempiono ed etichettano fiale e siringhe. Utilizza le più recenti tecnologie per garantire la totale asetticità del processo produttivo, fondamentale per il confezionamento di farmaci, tra cui antitumorali e vaccini;
- **Dumek S.r.l. (Bologna):** macchine di processo per il settore cosmetico. I turboemulsionatori e i fusori prodotti da Dumek sono usati per il mescolamento di prodotti per il make-up, detergenti, tinture per capelli, paste dentifricie e schiume per la rasatura;
- **Schmucker S.r.l. (Gorizia):** macchine per il confezionamento di stickpack e sachet;
- **CMP Phar.ma S.r.l. (Costabissara - Vicenza):** macchine ispezionatrici;
- **V2 engineering S.r.l. (Zola Predosa - Bologna):** macchine astucciatrici, incartonatrici e fardellatrici;
- **Axomatic S.r.l. (Settimo Milanese - Milano):** macchine per riempimento tubi, turboemulsionatori e fusori;
- **Rinova S.r.l. (Pianoro - Bologna):** vendita dei macchinari usati del Gruppo e ricondizionamento delle macchine già in possesso dei clienti.

3.5 Le aziende controllate

- C.B.S. Engineering S.r.l. (Castelmaggiore - Bologna): disegno e progettazione tecnica a supporto dell'industria meccanica;
- C.B.S.3Design S.r.l. (Sacile - Pordenone): disegno tecnico;
- CNC S.r.l. (Carpi - Modena): lavorazioni meccaniche per conto terzi. Leader nel settore degli stampi per termoformatrici soprattutto nel settore alimentare;
- Creinox S.r.l. (Rovigo): lavorazione dell'acciaio inox;
- Omac S.r.l. (Budrio - Bologna): lavorazioni meccaniche per conto terzi;
- Tecnotrattamenti S.r.l. (Pianoro - Bologna): trattamento e rivestimento dei materiali;
- Tecnovernici S.r.l. (Pianoro - Bologna): verniciatura industriale;
- P.M.M. S.r.l. (Carpi - Modena): isolatori.

3.6 Le aziende collegate

- SEA Vision S.r.l. (Pavia): creazione di sistemi di visione e ispezione utilizzati per il controllo qualità e nell'anticontraffazione dei farmaci;
- Caima S.r.l. (Monghidoro - Bologna): impiantistica e componentistica;
- Vibrotech S.r.l. (Bientina - Pisa): sistemi di alimentazione e orientamento impiegati nei processi industriali automatizzati;
- Proteo Engineering S.r.l. (Spilamberto - Modena): sviluppo di software e automazione industriale;
- Arredomec S.r.l. (Monteriggioni - Siena): componenti architettonici.

3.7 Rami d'azienda acquisiti

- Multipack: sistemi di imballaggio di fine linea per i settori farmaceutico, cosmetico e alimentare, tra cui macchine fascettatrici, cellofanatrici, formatrici di scatole e tunnel di termoretrazione;
- PRB: tecnologie per il packaging secondario (avvolgitrici, cartonatrici, astucciatrici e pallettizzatori) di prodotti farmaceutici e cosmetici.

3.7.1 Società estere e le agenzie

Con una percentuale di esportazioni che si aggira stabilmente intorno all'87% del fatturato, Marchesini Group è un'azienda a fortissima vocazione internazionale. Giunti al 2020, il Gruppo vende i suoi prodotti in 116 paesi del mondo ed è presente in 68 paesi con 14 società di proprietà nei mercati di riferimento ed una rete di 35 agenzie di rappresentanza, cresciute di pari passo con l'azienda per ribadire quotidianamente la volontà di essere vicini al cliente. Alle società estere controllate si aggiunge una rete capillare di 35 agenzie presenti in tutti i principali mercati di riferimento e in quelli in via di sviluppo. Le agenzie, ognuna con un diverso referente, rappresentano Marchesini Group nel mondo.

3.7.2 Società estere controllate

- **Marchesini France S.A.S.** – Saint-Mesmes, Francia
- **Marchesini Group (Shanghai) Trading Co. Ltd.** - Shanghai, Cina
- **Marchesini Group Benelux S.A.** - Bruxelles, Belgio
- **Marchesini Group India PVT Ltd.** - Powai (Mumbai), India
- **Marchesini Group Polska Sp. Z o.o.** - Piaseczno, Polonia
- **Marchesini Group RUS LLC** - Mosca, Russia
- **Marchesini Group Scandinavia AB** - Helsingborg (Malmö), Svezia
- **Marchesini Group Ukraine LLC** - Kiev, Ucraina
- **Marchesini Group USA Inc.** - West Caldwell (New Jersey), USA
- **Marchesini M.E.C.A. S.A.** - Ginevra, Svizzera
- **Marchesini Verpackungsmaschinen GmbH** - Viersen, Germania
- **TMG Marchesini UK Ltd.** - Leighton Buzzard (Bedfordshire), Regno Unito
- **Marchesini Group Iberica S.L.** - Barcellona, Spagna
- **Marchesini Packaging Mexico S.A. De C.V.** - Città del Messico, Messico

3.7.3 Sedi produttive in Italia

Elenco delle sedi produttive della Marchesini Group, loro posizione geografica e breve descrizione delle loro funzioni operative.

Blister & Farcon Division	Carpi (MO)	Blister e Termoformatrici
Blister Tooling Division	Calderino di Monte San Pietro (BO)	Creazione parti di ricambio
Corima S.r.l.	Monteriggioni (SI)	Lavatrici, Sterilizzatrici, Riempitrici ed Etichettatrici
Dumek S.r.l.	Bologna (BO)	Macchine di processo per il settore cosmetico
Marchesini Group S.p.A.	Pianoro (BO)	Assemblaggio finale linee, macchine singole per riempimento liquidi e sacchetti, coordinamento attività
Neri Division	Barberino del Mugello (FI)	Etichettatrici autoadesive e Sterilizzatrici
Packservice Division	Latina (LT)	Macchine automatiche per strip e fine linea
Tonazzi – Vasquali Division	Cerro Maggiore (MI)	Riempitrici e Contatrici

Tabella 1: Sedi produttive in Italia

3.7.4 Uffici esteri

Elenco degli uffici esteri del gruppo Marchesini e loro posizione geografica.

STE Pharma Systems S.L.	Spagna (Barcellona)
MARCHESINI FRANCE S.A.S.	Francia (Saint-Mesmes)
TMG Marchesini UK LTD	Regno Unito (Leighton Buzzard - Bedfordshire)
MARCHESINI GROUP BENELUX S.A.	Belgio (Bruxelles)
MVM MARCHESINI VERPACKUNGSMASCHINEN GMBH	Germania (Viersen)
Marchesini M.E.C.A S.A. S.A.	Svizzera (Ginevra)
Marchesini Group Polska Sp. z o.o	Polonia (Piaseczno)
Marchesini Group (Shanghai) Trading Co. LTD	Cina (Shanghai)
Marchesini Group India PVT LTD	India (Powai, Mumbai)
Marchesini Group Rus LLC	Russia (Mosca)
MGS Marchesini Group Scandinavia AB	Svezia (Helsingborg, Malmö)
Marchesini Group USA Inc.	Stati Uniti d'America (West Caldwell, New Jersey)
Marchesini Group Ukraine LLC	Ucraina (Kiev)

Tabella 2: Uffici esteri

3.8 Nomenclatura Macchine

Per l'identificazione di ogni macchina e linea è stata introdotta una nomenclatura. La prima lettera identifica la sede dello stabilimento di produzione. I due numeri successivi indicano l'anno in cui è stata emessa l'ordine di produzione. I quattro numeri successivi sono seriali incrementali per evitare uguaglianze.

M - Macchine sviluppate presso Marchesini Headquarters: stabilimento produttivo principale del gruppo, situato a Pianoro (Bologna), dove sono coordinate le varie attività, svolte anche nelle singole aziende del Gruppo dislocate in Italia, e dove vengono assemblate le macchine in linee e vengono prodotti macchinari singoli per il riempimento di liquidi e sacchetti.

CODICE MACCHINA	DESCRIZIONE MACCHINA
M0	Linee
M1	Astuciatrici Alternate
M2	Bustiatrici
M3	Astuciatrici Continue
M4	Blisteratrici
M5	Astuciatrici Verticali
M6	Liquidi
M7	Macchine Speciali
M8	Cartonatrici / Pallettizzatori / Cartopallettizzatori
M9	Fardellatrici / Fascettatrici

Tabella 3: Nomenclatura macchine tipologia M

M0: nomenclatura che identifica una linea, ovvero un insieme di due o più macchine disposte in successione. Ogni macchina processa prodotti da passare alla macchina successiva e/o in arrivo dalla macchina precedente, in una sorta di "catena di montaggio".

M1: nomenclatura che identifica le astuciatrici alternate, cioè tutte quelle macchine sviluppate per inserire uno o più prodotti e, se presente, il prospetto o booklet all'interno di un astuccio. L'avanzamento dei nastri che trasportano i prodotti e l'inserimento di essi negli astucci non avviene in maniera continua, ma con fasi di avanzamento e stop, ovvero in maniera alternata.

M2: nomenclatura che identifica le bustinatrici, ovvero le macchine automatiche adibite al riempimento con polvere o liquidi delle bustine o sacchetti.

M3: nomenclatura che identifica le astuciatrici continue, cioè tutte quelle macchine automatiche sviluppate per inserire uno o più prodotti e, se presente, il prospetto o booklet all'interno di un astuccio. L'avanzamento dei nastri che trasportano i prodotti e l'inserimento di essi negli astucci avviene in maniera continua, senza fasi di avanzamento e stop.

M4: nomenclatura che identifica le macchine blisteratrici, cioè tutti quei sistemi automatici che partendo da pillole o compresse e fogli di alluminio producono i blister.

M5: nomenclatura che identifica le astuciatrici verticali, cioè tutte quelle macchine sviluppate per inserire uno o più prodotti e, se presente, il prospetto o booklet all'interno dell'astuccio in direzione verticale. L'inserimento avviene solitamente dall'alto.

M6: nomenclatura che identifica tutte le macchine per liquidi, cioè tutti quei sistemi adibiti al riempimento di confezionamenti primari con prodotti liquidi.

M7: nomenclatura che identifica tutte le macchine speciali, ovvero tutti quei sistemi automatici sviluppati da Marchesini che non rientrano all'interno delle altre categorie. Alcuni esempi possono essere: carrelli elevatori, isole robotiche, carrelli porta formati o macchine con robot per prendere alcuni prodotti da un vassoio e porli su un nastro.

M8: nomenclatura che identifica tutte le macchine cartonatrici, pallettizzatrici o cartopallettizzatrici, cioè tutti i sistemi adibiti a raggruppare più astucci all'interno di un cartone e/o più cartoni su un pallet.

M9: nomenclatura che identifica tutte le macchine fardellatrici, ovvero tutti i sistemi automatici adibiti a raggruppare più astucci insieme grazie a una striscia di plastica o all'interno di un confezionamento sempre in materiale plastico.

C - Macchine sviluppate da Corima S.r.l.: stabilimento produttivo del gruppo, situato a Monteriggioni (Siena), specializzato nella produzione di macchine che lavano, sterilizzano, riempiono ed etichettano fiale e siringhe.

CODICE MACCHINA	DESCRIZIONE MACCHINA
C1	Lavatrici
C2	Riempitrici
C3	Astinatrici & Assemblatrici
C4	Etichettatrici
C5	Sterilizzatrici
C6	Manipolatori & Trasferitori
C7	Macchine Speciali
C8	Ghieratrici & Macchine Fine Linea

Tabella 4: Nomenclatura macchine tipologia C

F - Macchine sviluppate dalla Blister & Farcon Division: stabilimento produttivo del gruppo, situato a Carpi (Modena), specializzato nella produzione di macchine singole e linee blister e termoformatrici per il confezionamento di prodotti solidi (blister) e liquidi (siringhe e fiale).

CODICE MACCHINA	DESCRIZIONE MACCHINA
F4	Termoformatrici
F7	Macchine Speciali

Tabella 5: Nomenclatura macchine tipologia F

L - Macchine sviluppate dalla Packservice Division: stabilimento produttivo del gruppo, situato a Latina, specializzato nella produzione di macchine automatiche per strip e fine linea.

CODICE MACCHINA	DESCRIZIONE MACCHINA
L2	Strip & Buste
L8	Cartonatrici

Tabella 6: Nomenclatura macchine tipologia L

N - Macchine sviluppate dalla Neri Division: stabilimento produttivo del gruppo, situato a Barberino del Mugello (Firenze), specializzato nella produzione di macchine per l'applicazione di etichette autoadesive e linee di sterilizzazione.

CODICE MACCHINA	DESCRIZIONE MACCHINA
N1	Sterili/Lavatrici e Tavoli Soffianti
N2	Tunnel
N3	Etichettatrici per Astucci
N6	Etichettatrici per Flaconi e Fiale
N7	Macchine & Progetti Speciali
N8	Macchine Trattamento Flaconi

Tabella 7: Nomenclatura macchine tipologia N

T - Macchine sviluppate dalla Tonazzi-Vasquali Division: stabilimento produttivo del gruppo, situato a Cerro Maggiore (Milano), specializzato nella produzione di macchine automatiche per il riempimento di tubi, mascara, lip-gloss, vasetti e macchine per il conteggio di confetti, compresse e capsule.

CODICE MACCHINA	DESCRIZIONE MACCHINA
T1	Astucciatrici Alternate Verticali
T2	Contatrici
T3	Caricatori & Sollevatori
T4	Alimentatori & Orientatori
T5	Macchine Intubettatrici
T7	Macchine Speciali

Tabella 8: Nomenclatura macchine tipologia T

3.9 La supply chain del farmaco

La supply chain, o filiera, del farmaco è una delle più complesse tra quelle dei vari settori merceologici: questa complessità è dovuta non solo all'ampio bacino di consumatori da soddisfare, ma anche ai severi vincoli imposti per legge agli attori della filiera. Nonostante ciò, essa è comunque una tra le più integrate ed efficienti, con un livello di servizio molto elevate. A partire dallo stadio più a monte della catena di fornitura si hanno: fornitori di materie prime (sostanze che vanno a comporre il medicinale), fornitori di impianti produttivi e fornitori di impianti per il packaging. Solitamente le industrie farmaceutiche acquistano da fornitori esterni sia gli impianti per la produzione dei farmaci, sia quelli per il packaging.

Il secondo stadio è rappresentato dagli stabilimenti produttivi delle industrie farmaceutiche, ossia il luogo in cui il medicinale viene fisicamente realizzato e successivamente confezionato all'interno dei vari imballi (primario, secondario, terziario). Negli anni, le industrie farmaceutiche hanno deciso di affidare il servizio logistico (stoccaggio e distribuzione primaria) ad operatori specializzati, in grado di movimentare grandi quantità di merce al fine di realizzare delle economie di scala. Per questo motivo quasi tutte le industrie farmaceutiche hanno optato per l'esternalizzazione della distribuzione primaria.

Il terzo stadio è composto dai depositari e distributori intermedi che si occupano dei servizi di magazzino e logistica in uscita per le industrie farmaceutiche. Essi non sono sinonimi, infatti si ha una differenza fra depositari e distributori intermedi basata sull'acquisizione della proprietà del prodotto. Il depositario lavora in conto deposito ed è retribuito sulla base di un *fee-for-service*, mentre il distributore intermedio acquisisce la proprietà della merce facendosi carico del rischio imprenditoriale. Il fornitore del deposito è l'industria farmaceutica, che invia la merce principalmente sotto forma di pallet mono-referenza (una sola tipologia di medicinali per pallet). Il deposito opera sia da stoccatore temporaneo del prodotto sia come operatore in grado di formare pallet multi-referenza e di spedirli al distributore intermedio, agli ospedali, alle farmacie o alle case di cura. Mentre nel deposito entrano principalmente pallet ed escono sempre pallet, nel distributore intermedio, invece, generalmente entrano pallet ma escono unità di carico estremamente polverizzate contenenti poche unità di prodotti.

L'ultimo anello della catena è rappresentato da farmacie, ospedali e case di cura, ossia i punti di distribuzione e di utilizzo dei farmaci da parte del consumatore finale. Le farmacie, vista la particolarità del prodotto e la numerosità delle referenze sul mercato, tendono ad avere a magazzino la minima quantità di merce, stoccando solo i farmaci più richiesti dal mercato. Il tutto al fine di mantenere il minimo ingombro all'interno del punto vendita e di

eliminare o ridurre al minimo il rischio di obsolescenza della merce. Queste esigenze portano ad un approccio di tipo *just-in-time* caratterizzato dall'assenza di stock tra il distributore e il consumatore e da approvvigionamenti molto frequenti.

3.10 Il farmaco

Come detto in precedenza, MG è un'azienda che si occupa della progettazione e dello sviluppo di macchine automatiche per il packaging farmaceutico. Il confezionamento può essere primario o secondario. Il packaging primario comprende tutti i contenitori che sono a diretto contatto con il farmaco, mentre il packaging secondario è un raggruppamento dei contenitori. Oltre a queste due categorie di confezionamento, è possibile trovare ulteriori raggruppamenti del packaging secondario, fino ad arrivare al pallet contenente tutti gli imballi.

Un farmaco è una sostanza o un'associazione di sostanze impiegata per curare o prevenire le malattie¹³. Gli elementi costitutivi di un farmaco sono due: il principio attivo e l'eccipiente. Il principio attivo è l'elemento che attua un'azione curativa sull'organismo che lo assume, mentre l'eccipiente è una sostanza farmacologicamente inattiva, priva di capacità terapeutica che può avere varie funzioni, come la facilitazione dell'assorbimento del medicinale, la protezione del principio attivo da altre sostanze chimiche, il mascheramento di sapori o odori sgradevoli del medicinale.

In seguito, vengono elencate le varie tipologie di farmaci processati da Marchesini Group:

- *Capsula*: involucro solubile, di gelatina o altri materiali, di forma tondeggianti o cilindrica, riempito volumetricamente con principio attivo ed eccipienti. Si distinguono dalle compresse per il fatto che non sono divisibili, ma possono essere aperte.
- *Granulati*: farmaco suddiviso in particelle di diametro dell'ordine di grandezza del micron, viene somministrato per via orale. Molti farmaci sono in polvere perché più stabili e si conservano più a lungo, per essere somministrati devono essere ricostituiti con una soluzione.
- *Compresa*: forma farmaceutica solida contenente una dose unica di uno o più principi attivi, ottenuta generalmente per compressione di un volume di particelle (in genere polveri) e destinate a somministrazione orale.

¹³ AIFA (Agenzia Italiana del Farmaco)

3.10.1 Packaging primario

Per packaging primario si intendono tutti i contenitori di merca che sono direttamente a contatto con il prodotto.

In seguito, l'elenco dei contenitori primari:

- *Ampolle*: contenitori in vetro con pareti sottili, che dopo il riempimento vengono chiuse tramite fusione del vetro. Nella maggior parte dei casi sono monodose e il loro contenuto viene estratto a seguito della rottura del vetro. La loro capacità volumica varia da 1 ml a 50 ml e sono destinate per la maggior parte dei casi a forme farmaceutiche liquide iniettabili;
- *Fiale*: è una piccola bottiglia o recipiente in plastica o vetro spesso utilizzato per contenere sostanze medicinali in forma liquida, di polvere o di capsula.
- *Flaconi* : contenitori con parete più o meno spessa, ottenuti da vetro cavo e per stampaggio da colate di vetro;
- *Blister*: vengono comunemente utilizzati come unità di misura per le compresse farmaceutiche, le pillole ed altre specialità medicinali. Garantiscono elevata sicurezza ed integrità del prodotto e sono destinati generalmente a forme farmaceutiche solide orali;
- *Calendar-Blister*: blister multi-dose in cui le dosi di farmaco sono organizzate secondo i giorni della settimana e in base alla durata del trattamento;
- *Siringhe*: contenitori solitamente in vetro o in plastica con pareti sottili, formati da un corpo cilindrico cavo, all'interno del quale scorre uno stantuffo a tenuta. Vengono utilizzate per iniettare medicinali in forma liquida, grazie ad un becco, ricavato ad un'estremità del corpo, sul quale viene innestato un ago, anch'esso cavo, tramite il quale passa il liquido;
- *Tubetti*: I tubi si distinguono generalmente in tubi deformabili (squeezable tubes) e in tubi rigidi (rigid tubes). Generalmente i tubetti presentano in una delle due estremità un orificio circolare per la fuoriuscita del prodotto che può essere chiuso con diverse tipologie di chiusure. Altra tipologia di tubetti sono i tubi rigidi indicati per il confezionamento di compresse, per esempio quelle effervescenti (effervescent tablets);

- *Strip*: striscia di confezioni singole per compresse o pastiglie, simili a bustine, fatta di plastica o alluminio. Le monodosi possono essere disposte in una o più file e presentare una guida prestampata per il taglio;
- *Buste*: contenitori costituiti da una struttura flessibile di forma generalmente rettangolare e di dimensione variabile, praticamente senza spessore, utili a contenere piccole quantità di prodotto e particolarmente indicati per monoporzioni e campioni oltre che per singole dosi di farmaco. Solitamente il prodotto ivi contenuto è sotto forma di polvere o granulati o prodotti liquidi o viscosi. Possono presentare dei pre-tagli sulla superficie per agevolare la separazione delle dosi. Sono generalmente saldati su tutti i lati;
- *Strip-pack*: una categoria molto simile al *sachet* è la *strippack*, busta atta a contenere un altro contenitore farmaceutico come piccoli *tubes*;
- *Stickpack*: particolare tipologia di bustina di forma stretta ed allungata, generalmente rettangolare, chiusa su entrambi i lati, con apertura a strappo. Sono realizzate con film termosaldato a tre saldature, idonee al confezionamento di diverse forme: gel, liquidi, polveri e granulati;



Figura 12: Flaconi

Fonte: Marchesini Group



Figura 11: Blister

Fonte: Marchesini Group

3.10.2 Packaging secondario:

I contenitori che contengono o raggruppano uno o più imballi primari vanno a costituire il packaging secondario. Questa tipologia di packaging non è a contatto con il prodotto. Solitamente viene inserito nell'imballo secondario un prospetto o un libretto illustrativo, assieme al packaging primario:

Tra gli imballi secondari distinguiamo:

- *Astucci*: imballi secondari ampiamente diffusi, sono ricavati da fogli di cartone o cartoncino con vari gradi di flessibilità. Possono avere dimensioni variabili a seconda della grandezza e della forma dell'imballo primario che devono contenere. Comunemente vengono prodotti a forma di parallelepipedo, ma possono presentare anche configurazioni più articolate;
- *Cassonetti per flaconi*: utilizzati per contenere package primari, come flaconi in vetro dentro gli astucci;
- *Vaschette*: strutture piane a bordo rialzato atte al contenimento di un'ampia gamma di prodotti;
- *Vassoio*: strutture piane a bordo rialzato atte a contenere un'ampia gamma di prodotti, per esempio siringhe o fiale. Rispetto alla vaschetta presenta un bordo più basso.

3.10.3 Packaging terziario

Gli astucci, i quali sono i principali imballi secondari processati dall'azienda possono essere a loro volta raggruppati assieme ed inseriti all'interno di un ulteriore imballo.

In seguito, i due principali sistemi utilizzati per confezionare assieme più astucci:

- *Fardello*: involucro, solitamente di plastica, che avvolge completamente uno o più astucci e viene ripiegato e incollato agli angoli, come un pacchetto;
- *Fascetta*: simile al fardello, ma non avvolge completamente gli astucci, bensì lascia scoperti i lati.

Più insieme di astucci legati tra essi tramite fardelli o fascette, possono essere inseriti all'interno di cartoni per la spedizione alle varie farmacie, aziende ospedaliere e case di cura. L'ultimo stadio di imballaggio è il pallet, il quale contiene una pila verticale di cartoli. Esso verrà trasportato tramite un muletto od un transpallet all'interno dei camion.

Capitolo 4

PROGETTO *PAPERLESS*

Introduzione al Capitolo 4

Ci addentriamo ora nel cuore dell'elaborato, mostrando in prima istanza la successione di step che avvengono per lo sviluppo di una commessa in MG. Successivamente verranno introdotte le direttive e le norme che forniscono le linee guida per la redazione della documentazione tecnica. In seguito, saranno descritti nel dettaglio i vari step del progetto *Paperless*, mostrandone e spiegandone anche la versione *beta* dell'interfaccia grafica (*GUI*). Ogni step sarà seguito da alcune considerazioni necessarie per la sua completa comprensione. Infine, saranno messe in risalto alcune proposte migliorative, descritte in maniera più approfondita nel capitolo che anticiperà le conclusioni della tesi.

4.1 Fasi di sviluppo di una commessa

Marchesini Group è un'azienda operante su commessa, quindi la richiesta del cliente è il punto di partenza di tutte le attività. Un generico progetto all'interno di MG è suddiviso in sette macro-fasi:

- *Valutazione progetto / Studio di fattibilità del progetto*
- *Progettazione*
- *Acquisti*
- *Assemblaggio*
- *Test interni*
- *FAT (Factory Acceptance Test)*
- *SAT (Site Acceptance Test)*

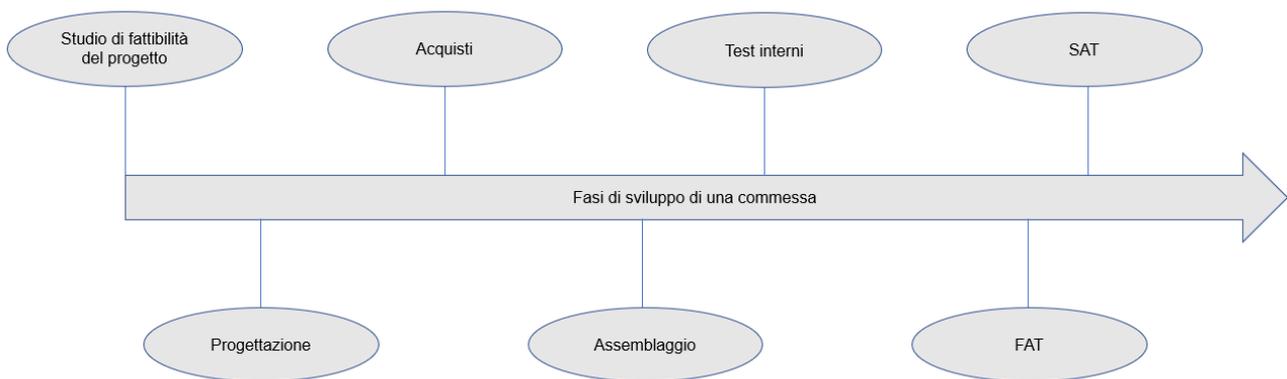


Figura 13: Fasi di sviluppo di una commessa

Si hanno tre principali protagonisti nelle fasi iniziali che portano dall'offerta alla commessa:

- *Cliente*: Le richieste del cliente vengono racchiuse nelle User Requirement Specifications (URS), ossia un documento che il cliente crea e che sintetizza tutte le specifiche richieste. I requisiti del cliente vengono strutturati in forma tabellare, indicando le caratteristiche HW e SW della macchina. Tramite lo studio di fattibilità scaturito dalle URS, si andranno a definire quali richieste potranno essere realizzate e quali no, in relazione a considerazioni tecnico-commerciali.

- *Area Commerciale*
 - o *Area Manager*: L'Area Manager è una figura che si occupa di mantenere i rapporti con i clienti, aprire nuovi mercati, fare le offerte e portare a casa gli ordini. Sono responsabili delle vendite di una determinata area geografica.
 - o *Account Manager*: L'Account Manager è un venditore "in loco", ossia dislocato nelle varie aree geografiche in cui opera MG. L'attività dell'Account Manager è coordinata e supervisionata dall'Area Manager di riferimento.
 - o *Key Account Manager*: Il Key Account Manager si occupa di supervisionare le vendite per i Key Customers, ossia i clienti chiave. Per la definizione di Key Customer si utilizza frequentemente una curva di Pareto, la quale andrà a definire quali siano i clienti che influiscono maggiormente sul fatturato aziendale.
- *Product Manager*: Il Product Manager è una figura di supporto all'Area Manager, in quanto è esperto di una certa tipologia di macchina automatica. Questa figura si occupa dello studio di fattibilità del progetto e dell'accettazione, se possibile, delle URS.

Una volta che il cliente ha accettato l'offerta presentata dall'Area Commerciale, essa si trasforma in ordine. Il testimone viene passato dunque all'Ufficio Analisi Ordini (UAO) tramite il UAO (Ufficio Analisi Ordini) e all'Ufficio Segreteria Commerciale (USC). L'USC ha il compito di visionare e verificare, tramite il Foglio Ordine Interno (FOI), i prezzi di ciò che è stato venduto in precedenza, eseguendo quindi un controllo economico dell'ordine. Oltre all'ordine del cliente, sono presenti alcuni contratti nei quali vengono definite le clausole di pagamento, le quali vengono registrate dall'USC. I contratti, prima di giungere all'USC, vengono visionati e vagliati dall'amministrazione e dall'area commerciale. Dopo l'accettazione dell'offerta al cliente, viene realizzata la Scheda Prodotto, un documento reperibile sulla Intranet aziendale. La Scheda Prodotto presenta tutte le informazioni utili della macchina/linea.

Il UAO è l'anello di congiunzione tra i vari reparti aziendali operanti sulla commessa del cliente ed il cliente stesso. Le figure che compongono questo ufficio vengono denominate "*Project Coordinators*". Il PC ha due compiti principali: la prima consiste nel *matching* tra il listino prezzi di MG e tutto ciò che è stato venduto al cliente (ordine di competenza). Tramite il *matching* è possibile dare una prima valutazione all'addetto commerciale che si è occupato della contrattazione e della vendita col cliente. La seconda attività è

l'emissione della commessa, la quale viene ricevuta da tutte le funzioni aziendali interessate e che contiene le informazioni più rilevanti del progetto.

Una volta creata la Scheda Prodotto, la stessa giunge all'Ufficio Tecnico (UT), punto di partenza della fase di progettazione/design, suddiviso in parte meccanica e parte elettrica. Per quanto riguarda la progettazione meccanica, l'ufficio di competenza è l'Ufficio Tecnico Meccanico (UTM), questo si occupa della definizione dei gruppi meccanici e pneumatici. La progettazione elettrica ed elettronica è di competenza dell'Ufficio Tecnico Elettronico (UTE), il quale realizza anche una prima bozza dello schema elettrico, detto anche "Schema Elettrico Officina". Questo ufficio è adibito alla progettazione SW di movimentazione macchina (sensori, trasduttori, attuatori e tutti i componenti di un possibile PLC).

Gli uffici UTM e UTE sono supportati dai reparti R&D e Area Documentazione Tecnica, la quale è a sua volta suddivisa in due reparti: Reparto Validazione e Reparto Documentazione Tecnica.

Terminate le fasi di progettazione meccanica e progettazione elettrica si ha l'emissione della Distinta Base dei Materiali, ossia un esploso di tutti i componenti facenti parte della macchina, nella quale si possono trovare informazioni riguardanti i codici identificativi univoci dei singoli componenti, costi unitari, quantità richiesta e così via. Con l'emissione della distinta base si può passare alla fase di produzione, dove entrano in gioco quattro funzioni aziendali: l'Ufficio Produzione, il Magazzino, l'Ufficio Acquisti e la Logistica di Produzione. I primi due hanno il compito di verificare la disponibilità dei codici presenti nella distinta base emessa dall'Ufficio Tecnico. Se l'esito è positivo, i componenti verranno prelevati dal Magazzino, mentre se i componenti non sono presenti, l'Ufficio Acquisti si occuperà di reperirli ed acquistarli. Alcuni componenti devono essere realizzati ad hoc ed in questo caso viene avviata la produzione. La Logistica di Produzione è il servizio necessario per la buona riuscita di tutte queste fasi.

Giunti a questo punto, entrano in gioco le aziende di terzi, le quali si occupano delle attività di pre-assemblaggio e pre-cablaggio dei gruppi meccanici e pneumatici, oltre alla realizzazione dei particolari e alle attività di lavorazione, trattamenti e verniciatura. Quando gli impianti entrano nei capannoni dell'headquarter di Pianoro, questi vengono assemblati dai montatori MG. I montatori si occupano quindi di far funzionare le macchine, in collaborazione con il softwarista, secondo le specifiche richieste dal cliente nelle prime fasi

di contrattazione. Completate le fasi di assemblaggio e cablaggio, si ha l'installazione del software.

Prima dell'arrivo del cliente, si effettuano test interni per verificare il corretto funzionamento della macchina o della linea. Quando il cliente giunge presso lo stabilimento Marchesini Group, inizia la fase di collaudo (FAT), durante il quale vengono richiesti alcuni *run-test* della macchina/linea. Se il collaudo viene accettato ed approvato, si passa all'ultima fase, ossia quella di collaudo presso la sede del cliente (SAT). La macchina viene imballata e spedita presso lo stabilimento dell'acquirente dove avviene un secondo collaudo (SAT) in presenza dei montatori MG. Una volta che l'impianto è accettato, il testimone passa nelle mani del reparto Post-Vendita (*After-Sales*) Marchesini Group e del Customer-Care. Queste funzioni si occupano della relazione con il cliente per tutta la durata della vita utile dell'impianto installato.

4.2 Direttiva 2006/42/CE del parlamento europeo e del consiglio

La Direttiva 2006/42/CE¹⁴, comunemente chiamata "Direttiva Macchine", è un insieme di regole alle quali sono sottoposti i costruttori di macchine e quasi-macchine commercializzate ed utilizzate all'interno dell'Unione Europea. Essa si compone di 29 articoli e 12 allegati, all'interno della quale vengono definiti i requisiti essenziali in materia di sicurezza e di salute pubblica ai quali devono rispondere i prodotti, elencati in seguito, nelle fasi di progettazione, fabbricazione e funzionamento, prima della loro immissione sul mercato. Nello specifico, i prodotti interessati dalla normativa sono i seguenti:

- *Macchine*: "insieme equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato, di un sistema di azionamento diverso dalla forza umana o animale diretta, composto di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro solidamente per un'applicazione ben determinata";
- *Quasi-macchine*: "prodotti che per svolgere la loro funzione devono essere assemblati con altre macchine o quasi-macchine";
- *Attrezzature intercambiabili*: "dispositivi che vengono assemblati alla macchina dopo la messa in servizio della stessa. Il montaggio viene eseguito dagli operatori, quindi il fabbricante deve prevedere le modalità di assemblaggio e di interfacciamento con la macchina in modo da assicurarne un utilizzo sicuro";

¹⁴ Direttiva 2006/42/CE del parlamento europeo e del consiglio (2006)

- *Accessori di sollevamento*: “attrezzature che permettono la presa del carico e che possono essere disposte tra la macchina e il carico o diventare parte integrante di quest’ultimo”;
- *Funi, catene e cinghie*: “elementi progettati e costruiti a fini di sollevamento come parte integrante di macchine o accessori per il sollevamento”;
- *Dispositivi amovibili di trasmissione meccanica*: “componenti amovibili destinati alla trasmissione di potenza tra una macchina semovente e una macchina azionata mediante collegamento al primo supporto fisso di quest’ultima”;
- *Componenti di sicurezza*: “elementi senza i quali la sicurezza degli utilizzatori viene messa a rischio”.

Prima dell’immissione sul mercato dei prodotti competenti alla normativa, il costruttore ha l’obbligo di rendere disponibile la seguente documentazione:

- *Fascicolo Tecnico della Costruzione*: documento che comprendente tutte le informazioni necessarie atte a dimostrare che la macchina soddisfa tutti i requisiti di sicurezza. “Il fascicolo tecnico deve essere messo a disposizione delle autorità competenti degli Stati membri per almeno dieci anni a decorrere dalla data di fabbricazione della macchina o dell’ultima unità prodotta nel caso di fabbricazione in serie. La mancata presentazione del fascicolo tecnico in seguito a una domanda debitamente motivata delle autorità nazionali competenti può costituire un motivo sufficiente per dubitare della conformità della macchina in questione ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute”.
- *Dichiarazione di conformità* (per le macchine): documento in cui il costruttore dichiara, sotto la propria responsabilità, che il prodotto è conforme ai requisiti essenziali di sicurezza previsti dalla Direttiva 2006/42/CE. Tale documento deve essere redatto a macchina o in stampatello nella stessa lingua delle istruzioni per l’uso originali e deve essere accompagnato dalla traduzione nella lingua del Paese di utilizzazione. La dichiarazione può essere inserita nel manuale d’uso e manutenzione oppure può essere un documento separato.
- *Manuale d’uso e manutenzione*: documento tradotto nella lingua comunitaria ufficiale dello Stato membro in cui la macchina viene immessa sul mercato o messa in servizio.
- *Marchio/Marcatura CE*: La marcatura CE viene apposta ai macchinari ritenuti conformi alla Direttiva macchine e con essa il costruttore/distributore si assume la

responsabilità del prodotto, permettendone l'accesso sul mercato e la libera circolazione.

All'interno della Direttiva Macchine, vengono fatte alcune considerazioni. Una tra tutte è di interesse al fine del progetto *Paperless*: *“È indispensabile che il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità, prima di redigere la dichiarazione «CE» di conformità, costituisca un fascicolo tecnico della costruzione. Tuttavia, non è indispensabile che tutta la documentazione sia materialmente disponibile in permanenza: basta che sia disponibile su richiesta. Essa può non comprendere i disegni dettagliati dei sottoinsiemi utilizzati per la fabbricazione delle macchine, salvo se la loro conoscenza è indispensabile alla verifica della conformità ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute.”*

Tale considerazione non esclude una dematerializzazione della documentazione tecnica, la quale, sebbene in forma digitale, può essere resa disponibile sulla richiesta del cliente, poiché presente all'interno dell'archivio digitale aziendale.

4.3 Norma EN ISO 12100:2010

Le norme EN devono essere obbligatoriamente recepite dai Paesi membri CEN (Comitato Europeo di Normazione). La dicitura ISO (International Organization for Standardization) identifica norme applicabili in tutto il mondo.

La norma EN ISO 12100:2010¹⁵ ha lo scopo principale di fornire ai progettisti un quadro generale ed una guida per le decisioni durante lo sviluppo di macchinari, col fine di consentire loro di progettare macchine che siano sicure per la loro destinazione d'uso. Inoltre, assiste i costruttori nella preparazione di standard coerenti e appropriati di tipo B e di tipo C:

- *Standard di tipo A* (standard di sicurezza di base): forniscono concetti di base, principi per la progettazione e generali aspetti applicabili alle macchine;
- *Standard di tipo B* (standard di sicurezza generici): trattano un aspetto della sicurezza o un tipo di salvaguardia che può essere utilizzato su un'ampia gamma di macchinari.
- *Standard di tipo C* (norme di sicurezza delle macchine): trattano requisiti di sicurezza dettagliati per un particolare macchina o gruppo di macchine.

¹⁵“ Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010)” - Comitato europeo di normazione (2010)

Tale norma viene citata per un particolare paragrafo di interesse per il progetto *Paperless*:

- *Paragrafo 6.4.5.3 “Redazione e modifica delle informazioni per l'uso” – “Durata e disponibilità dei documenti”*: “I documenti che forniscono le istruzioni per l'uso devono essere prodotti in forma durevole (cioè dovrebbero essere in grado di sopravvivere a frequenti manipolazioni da parte dell'utente). Può essere utile contrassegnarle come: “conservare per riferimento futuro”. Laddove le informazioni per l'uso siano conservate in formato elettronico (CD, DVD, nastro, disco rigido, ecc.), le informazioni su questioni relative alla sicurezza che richiedono un'azione immediata devono sempre essere corredate con una copia cartacea prontamente disponibile”.

In sintesi, la seguente norma esplicita la problematica della non totale dematerializzazione della documentazione tecnica, poiché certe informazioni devono essere presenti in copia cartacea. Sarà compito dell'azienda definire una nuova struttura del manuale, nella quale saranno presenti in forma cartacea le informazioni relative alla sicurezza che richiedono un'azione immediata, mentre le altre saranno completamente digitalizzate.

4.4 Step 1 – Eliminazione della carta al FAT

In precedenza, si è parlato di come l'ufficio documentazione debba presentare il giorno del collaudo un faldone per ogni macchina che compone la linea sottoposta al *Factory Acceptance Test*. Ogni addetto lavora ad uno specifico manuale e viene valutato, tramite l'Indicatore 1, in base allo scostamento tra la data di archiviazione del proprio manuale e la data dell'inizio del FAT. La documentazione archiviata viene successivamente stampata presso la sede dell'ufficio e poi spedita presso Marchesini Headquarters. La distanza tra i due luoghi è di circa 800 metri. È presente un operatore che ha il compito di raccogliere la documentazione, depositarla all'interno del veicolo, trasportarla in sede e successivamente depositarla in prossimità della linea di interesse. Come accennato nei paragrafi precedenti, lo stampaggio dei vari faldoni, la raccolta di essi all'interno dei vari raccoglitori (uno per ogni tipologia di macchina) ed il trasporto di essi, sono attività ad alto dispendio di tempo e denaro, totalmente eliminabili tramite l'utilizzo di un tablet/pc.

Tramite il progetto “*Paperless*”, vengono scaricati i vari faldoni in maniera digitale dal software gestionale di archiviazione interno a MG, denominato Gestione Manuali. Il software è in grado di creare una cartella compressa (formato .zip o .rar) apribile grazie a comuni programmi atti alla compressione dei file. Il responsabile della documentazione,

tramite un codice sorgente è in grado di decidere i diritti di accesso ai file, ossia è in grado di permettere al cliente di scaricare e visualizzare i vari documenti direttamente dal dispositivo.

4.4.1 Interfaccia grafica (GUI – *Graphical User Interface*) del progetto “*Paperless*”

Prendendo in esame una linea composta da due macchine, il cliente vede nella prima pagina il layout della linea. In alto a destra sono presenti due blocchi: Validazione e Download. Se il responsabile ha garantito l’accesso da essi, il cliente, o chi ne fa le veci, può cliccare su di essi. Cliccando su Validazione, vedrà un documento riguardante la validazione di linea, cliccando su Download, potrà invece scaricare sul dispositivo la documentazione della linea.

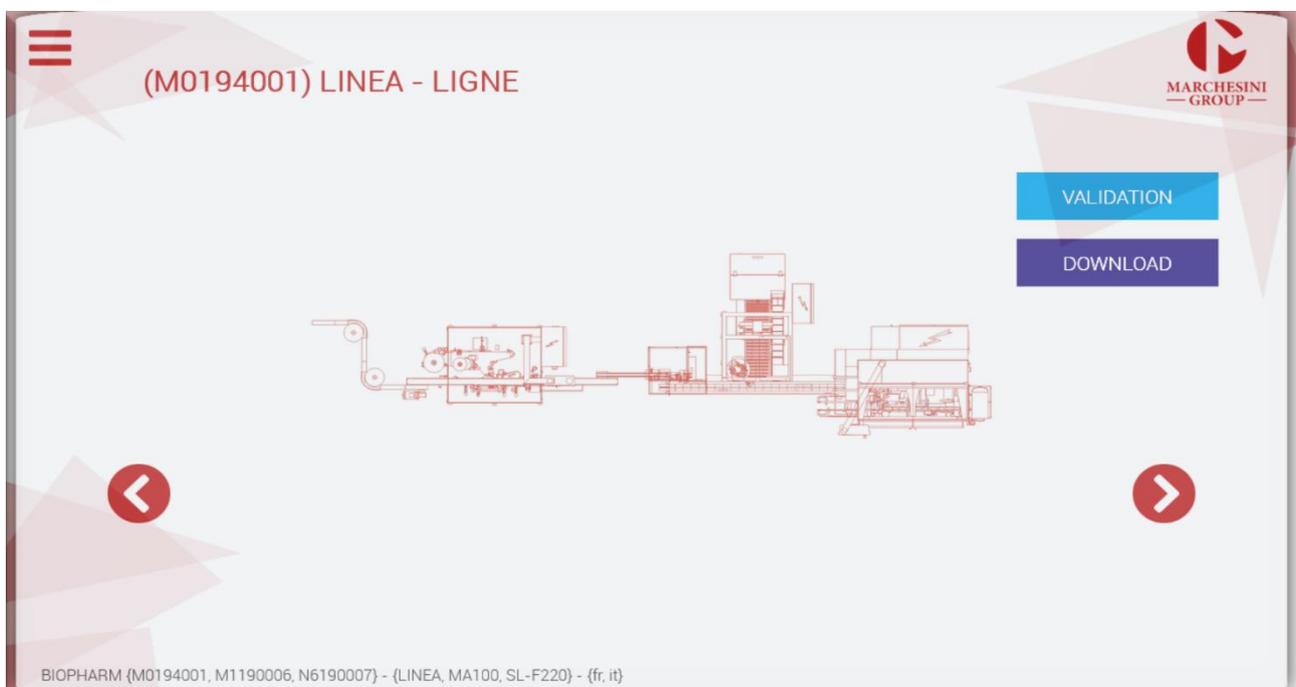


Figura 14: Interfaccia grafica linea

Fonte: Marchesini Group

Proseguendo, si entrerà più nel dettaglio, andando a visionare ogni macchina. Per ogni macchina sono presenti tre blocchi.

- Documentazione → Possibilità di visionare i manuali e gli allegati facenti parte del faldone della macchina.
- Validazione → Possibilità di visionare i documenti di validazione, redatti dall’ufficio validazione.

- Download → Possibilità di effettuare il download di tutti i file riguardanti la macchina in formato .pdf, generando una cartella compressa in formato .zip.

Come si evince dall'immagine, un ulteriore vantaggio apportato dal processo di dematerializzazione è quello di poter cambiare lingua cliccando sull'icona delle tre barre orizzontali presente in alto a sinistra della schermata. Le lingue presenti sono decise a priori, in base alle richieste dei clienti. Solitamente il programma presenta la lingua italiana, per facilitarne l'utilizzo da parte dei Project Coordinator di MG e le lingue richieste dal

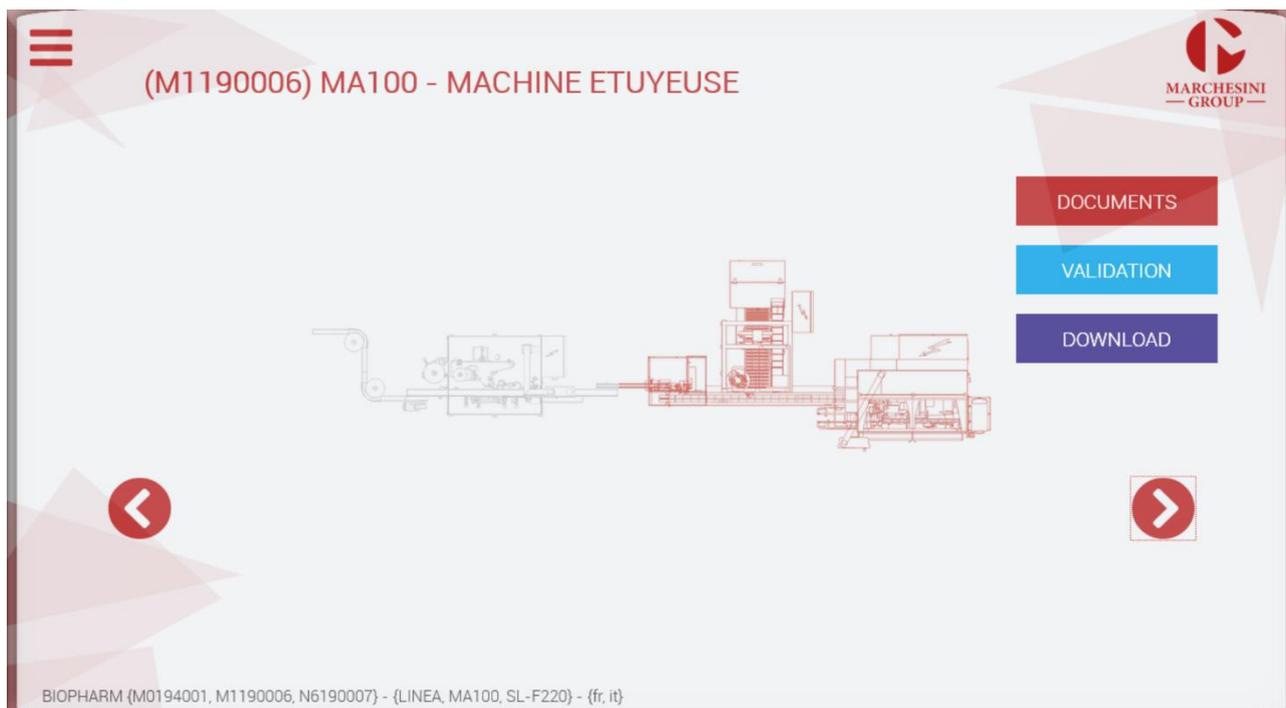


Figura 15: Interfaccia grafica macchina

Fonte: Marchesini Group

cliente in fase di contrattazione ed accettazione della commessa. Obbligatoriamente, MG deve fornire tutti i documenti nella lingua della capitale dove si trova l'azienda. Può accadere che l'acquirente richieda un'ulteriore lingua per svariati motivi. In seguito, verrà dedicato un capitolo riguardante il caso di una linea commissionata da clienti russi, i quali da contratto richiedono la versione russa ed un'ulteriore versione in inglese di tutta la documentazione.

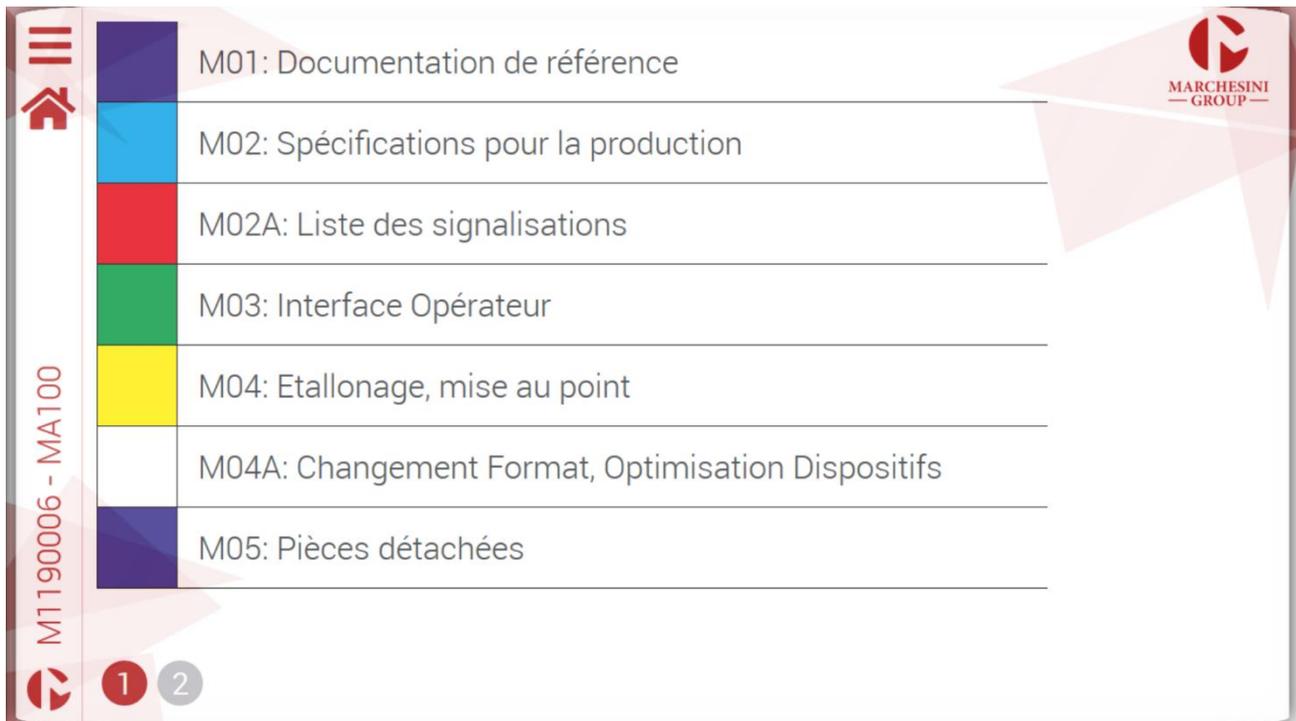


Figura 16: Interfaccia grafica dell'elenco manuali in lingua cliente

Fonte: Marchesini Group

Cliccando su “Documents”, compare la lista dei manuali della macchina, suddivisi per colori, per facilitarne l'individuazione. Gli stessi colori sono utilizzati per individuare gli stessi manuali nella versione cartacea.

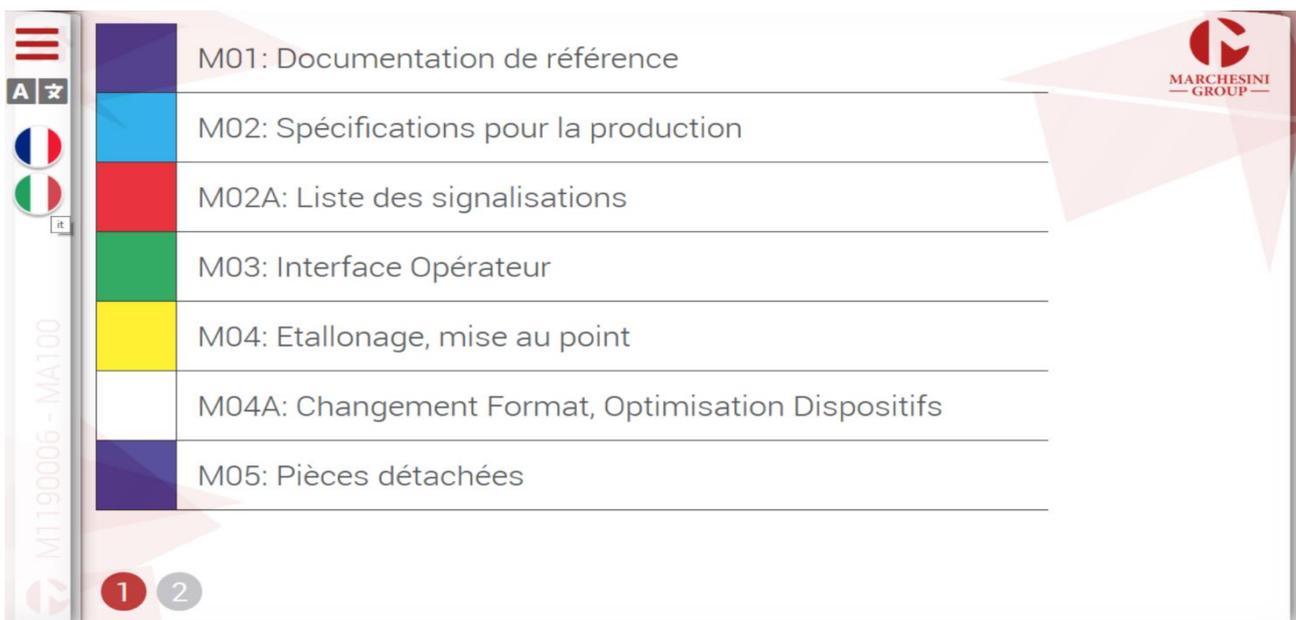


Figura 17: Interfaccia grafica dell'elenco manuali con possibilità di cambiare lingua

Fonte: Marchesini Group

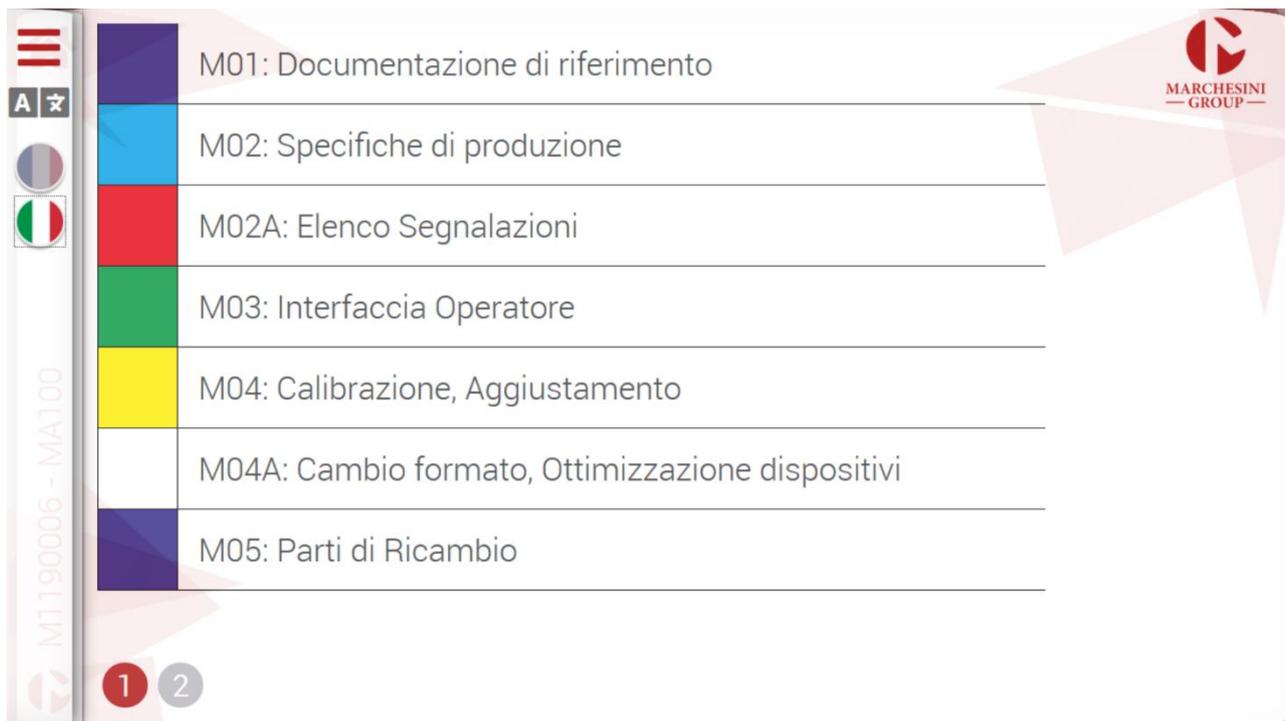


Figura 18: Interfaccia grafica dell'elenco manuali in lingua alternativa

Fonte: Marchesini Group

Selezionando la voce “M01: Documentazione di riferimento”, il cliente sarà in grado di visualizzare nel dispositivo una introduzione sintetica del manuale nelle lingue richieste.

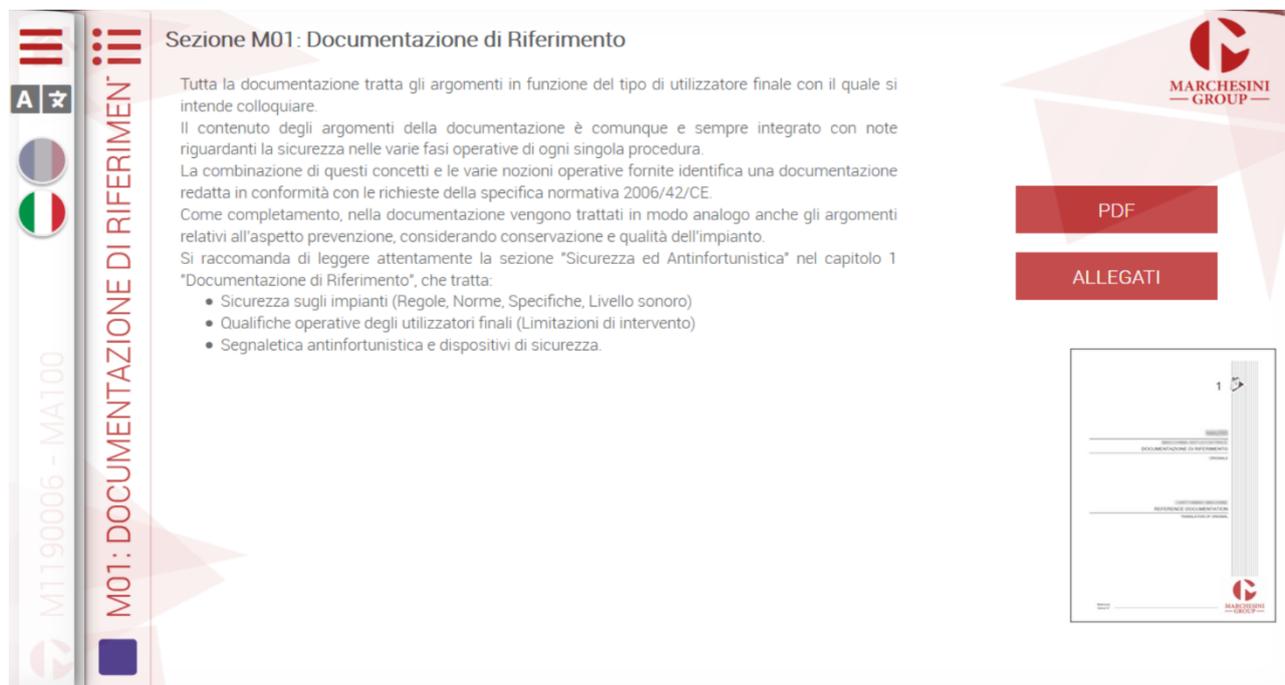


Figura 19: Interfaccia grafica "Documentazione di Riferimento"

Fonte: Marchesini Group

Cliccando sull'icona "Allegati" si accede agli allegati del manuale. Non tutti i manuali hanno al loro interno allegati, quindi questa icona è presente solo in quelli in cui sono presenti. L'icona "PDF" permette di visualizzare il manuale, ma non di apporgli modifiche. Nel caso in cui il cliente voglia lasciare qualche nota sul manuale, è necessario lo scaricamento della documentazione sul dispositivo stesso.

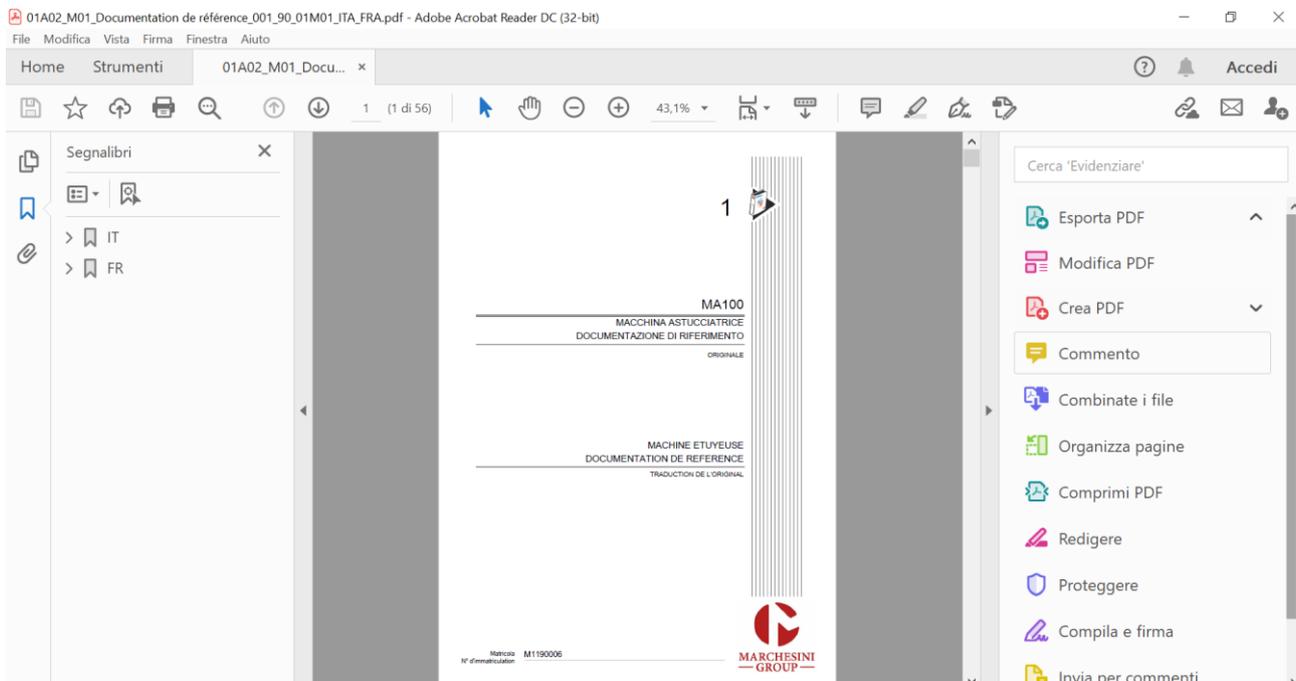


Figura 20: Documentazione di riferimento in formato ".pdf"

Fonte: Marchesini Group

Se il cliente decidesse di scaricare il file compresso della macchina tramite l'apposita icona "Download" presente nella pagina di layout di macchina, dopo qualche istante troverebbe nel desktop una cartella "zippata" con il codice identificativo della macchina, in questo caso M1190006, che se aperta mostrerebbe l'elenco di tutti i manuali e dei vari allegati, in formato .PDF, che sarebbero presenti nel faldone cartaceo. In questo caso sarà possibile visionare ed eventualmente apportare correzioni sotto forma di note direttamente sul documento stesso.

Una volta concluso il collaudo, il dispositivo tornerà presso l'ufficio documentazione in modo tale che gli addetti possano rilevare i commenti eseguiti dal cliente o da chi ha presieduto il FAT.

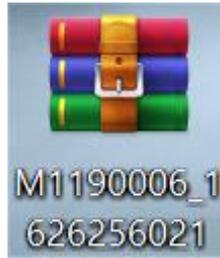


Figura 21: Cartella ".zip" della documentazione tecnica

Fonte: Marchesini Group

Nome oggetto	Dimensione	Compresso	Tipo	Modificato il	CRC32
..			Cartella di file		
01A02_M01_...	2.279.356	2.168.472	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	E6015271
01G01_Déclar...	97.894	92.057	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	80415F58
01G02_Declar...	116.712	110.215	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	0C92DB65
01G03_Noise l...	123.194	117.625	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	41DF9D85
01G03_Pièce ...	194.061	161.142	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	1AD0F1E7
01G05_Schém...	428.997	418.963	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	01C341D5
01G06_Schém...	1.576.883	1.568.311	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	3F3EF4B3
02A01_M02_S...	9.968.391	9.849.572	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	013DA3EA
03A01_M02A...	428.113	389.871	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	07DA936C
03G02_Liste d...	100.823	73.053	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	24574C9E
04A02_M03_I...	24.249.273	23.979.664	Adobe Acrobat Do...	04/05/2020 07:...	52C567B1
04G01_Niveau...	511.506	337.383	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	3623EEE2
05A01_M04_E...	42.159.955	41.751.720	Adobe Acrobat Do...	03/02/2020 07:...	F1FC1052
06A01_M04A...	1.355.031	1.322.921	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	7805DBD3
06G02_Fiches ...	1.833.472	1.697.133	Foglio di lavoro di ...	17/07/2020 12:...	EB12822D
06G02_Sched...	1.833.472	1.697.150	Foglio di lavoro di ...	17/07/2020 12:...	553B0B3A
07A02_M05_P...	37.096.078	36.298.440	Adobe Acrobat Do...	23/06/2020 07:...	CCD8D554
08A02_M06_I...	19.153.712	17.158.589	Adobe Acrobat Do...	23/06/2020 08:...	005848E7
08G02_Safety ...	3.448.331	2.460.671	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	D26EC3B1
09A02_M07_I...	2.873.326	2.758.976	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	D2FD372A
10A01_Web a...	135.195	128.053	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	0D02F7EA
16A02_IQFAT ...	642.564	572.702	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	BE441B2F
16A03_OQFA...	2.008.295	1.789.561	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	DB534091
17A02_IQSAT ...	642.454	573.198	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	3264B6E4
17A03_OQSA...	2.006.486	1.786.013	Adobe Acrobat Do...	17/07/2020 12:...	C2EDC778

Figura 22: Elenco file ".pdf"

Fonte: Marchesini Group

4.4.2 Considerazioni sullo step 1

L'introduzione di questo progetto digitale permette l'eliminazione della carta che solitamente doveva essere resa disponibile in linea al momento dell'arrivo del cliente. L'abbattimento dei costi dovuti all'utilizzo di materiale cartaceo viene compensato dall'acquisto di dispositivi elettronici come tablet o pc. Proseguendo nella lettura dell'elaborato, verrà eseguito un confronto economico tra la situazione *as-is* e quella appena analizzata. Si rammenta che lo *step 1* prevede il non utilizzo di carta al FAT, onde evitare sprechi dovuti a copie in versione provvisoria/*draft*, le quali sarebbero comunque gettate nell'immondizia dopo il collaudo per essere sostituite dalla versione definitiva.

Di rilevante importanza è la fase contrattuale, infatti è proprio in quel momento che la sezione Commerciale dovrà far presente al cliente il fatto che nel caso abbia deciso di presenziare al collaudo, e quindi di non accettare l'opzione di un FAT da remoto, la documentazione tecnica e la validazione verrà resa disponibile in versione digitale. Questa situazione può sembrare scontata ma, a meno di imposizioni da parte di MG, è il cliente a decidere se accettare questa nuova modalità. Sarà quindi compito dell'ufficio commerciale cercare di convincere il cliente.

Ultima, ma non per importanza, è la nota inerzia al cambiamento. Un'azienda di grandi dimensioni e presente sul mercato da svariati anni molto spesso fatica ad accettare variazioni che vadano ad intaccare uno *status quo*. È necessario che il cambiamento venga accettato dalla dirigenza e dal top management affinché sia reso possibile. Accettando questo discostamento dalla *comfort zone* si avranno benefici non solo economici, ma anche di immagine aziendale.

Fermandosi a questo *step*, non si avrebbe la totale eliminazione della carta, poiché essa verrebbe stampata per la spedizione della linea/macchina. Lo *step 2* prevede la possibilità di evitare qualsiasi forma di stampaggio e spreco di carta anche nella fase di imballaggio della linea e spedizione di essa.

4.3 Step 2 – Eliminazione della carta alla spedizione

Al termine della fase di FAT, considerando la situazione attuale e riferendosi alla sola documentazione tecnica, il materiale cartaceo viene spedito nuovamente presso l'ufficio documentazione. A questo punto, ogni addetto preleva il proprio manuale dal raccoglitore della macchina sulla quale ha lavorato e, prendendo come riferimento la relazione di collaudo scritta dal *Project Coordinator*, va a cercare eventuali note e correzioni lasciate dal cliente. Le copie *draft* vengono sostituite con la versione definitiva e, nel caso di correzioni apposte dal cliente, verranno modificate le sezioni di interesse, gettando al termine delle modifiche l'intero manuale. Sfruttando le opportunità del progetto "*Paperless*", non si avrebbe più uno spreco di carta dovuto alle copie *draft* e ai manuali che presentavano errori, perché le versioni provvisorie verrebbero sostituite dalle definitive e i manuali che presentano note scritte digitalmente durante il collaudo, sarebbero corretti senza essere stampati nuovamente. Giunti alla data di spedizione, tutti i tablet/pc aggiornati verrebbero spediti presso l'*headquarter* ed imballati insieme alla linea.

4.3.1 Considerazioni sullo step 2

Questo secondo step appena descritto mette ulteriormente in risalto come la digitalizzazione permetta di ottimizzare i tempi e gli sprechi. In aggiunta, un dispositivo elettronico ha una occupazione spaziale ridotta nelle scansie del magazzino rispetto ai raccoglitori ed anche il peso è nettamente inferiore. In sintesi, avendo una visione esterna, ogni raccoglitore sarebbe sostituito da un tablet/pc. Da questa affermazione occorre sollevare una questione riguardante la sostituzione raccoglitore-dispositivo elettronico, ossia un termine che in ecologia viene denominato *problem shift*. Analizzando il progetto "*Paperless*" dal punto di vista ecologico, l'alternativa di avere un computer per ogni macchina, con il fine di spedirlo al cliente come prodotto aggiuntivo, non sembra essere l'opzione migliore, perché la produzione di essi comporta il prelievo di materie rare esauribili, quindi la riduzione delle riserve presenti sul nostro pianeta. Inoltre, la pandemia da Covid-19 ha comportato un aumento delle richieste di schede video e processori dovute alla diffusione del telelavoro e alla guerra commerciale da Cina e USA. L'aumento improvviso della domanda ha portato molte case produttrici ad una riduzione degli inventari e ad un conseguente aumento della richiesta di semiconduttori, in particolare il Silicio.

Le alternative per risolvere o ridurre il *problem shift* sono varie, in seguito vengono elencate due idee sulle quali ho avuto modo di riflettere durante lo svolgimento del tirocinio.

- **Un tablet per linea, spedito al cliente** → Durante la fase di FAT, il tablet viene caricato con tutti i documenti di tutte le macchine presenti in linea ed al termine del collaudo verrebbe spedito insieme all'imballo della linea.
- **Un tablet per linea, trattenuto in MG** → In questo caso, il cliente visiona il tablet durante il FAT, ma esso non viene spedito insieme alla linea. Il tablet verrà trattenuto in azienda ed al cliente verrà spedita una *pendrive* contenente tutta la documentazione aggiornata. In questo caso si ha il riutilizzo del dispositivo per collaudi di altre linee future, senza l'acquisto di una moltitudine di tablet e rispettando un'ottica di economia circolare.

L'utilizzo di un tablet è preferibile a quello di un computer portatile sia per una questione monetaria, poiché un tablet ha un costo inferiore a quello di un personal computer, sia per un fattore tecnico legato alla lingua dei clienti. Alcuni clienti di MG hanno un alfabeto diverso da quello italiano e tramite un tablet è possibile cambiare la tastiera direttamente dal touch screen, mentre un computer portatile è vincolato alla tastiera con cui è stato emesso in mercato, a meno di tastiere esterne integrate tramite una porta usb.

Siccome il codice sorgente del programma "*Paperless*" e tutti i file .pdf vengono caricati tramite una pendrive, sarà necessario acquistare tablet che supportino l'entrata usb, oppure dovranno essere acquistati degli adattatori appositi.

Per quanto riguarda l'accesso ad Internet, il programma sfrutta la *intranet* aziendale per il download dei documenti, ma successivamente si svincola da essa. Questa soluzione non permette a persone esterne di poter accedere alla rete aziendale, ponendo un ostacolo ad improbabili, ma possibili, tentativi di accesso.

Capitolo 5

STUDIO DI UNA LINEA DI CONFEZIONAMENTO:

“BIOCAD – RUSSIA”

Introduzione al Capitolo 5

In questo capitolo viene descritta una parte dell'attività svolta presso MG, ossia quella di analisi di una linea di confezionamento per il settore farmaceutico, commissionata da un cliente di nazionalità russa. Lo scopo è quello di creare un semplice modello Excel in grado di stimare i costi dell'utilizzo di carta del solo ufficio documentazione. La linea studiata tratta un *worst-case*, poiché da contratto devono essere stampati documenti in doppia lingua: Italiano-Russo e Italiano-Inglese. Giunti al termine del modello, il risultato sarà un costo approssimativo che terrà conto di diverse voci come il costo della risma di carta, il costo di noleggio della stampante, il costo della manodopera ed altro. Infine, un confronto tra la situazione *as-is* e le varie possibilità *to-be* metterà in luce come il processo di dematerializzazione possa apportare i vantaggi descritti nei paragrafi precedenti.

5.1 Descrizione della linea

La macchina termoformatrice si occupa di modellare tramite un processo di riscaldamento uno strato di film plastico nella forma desiderata, atto al contenimento di flaconi. Il carrello porta formati viene regolato dagli operatori di linea abilitati in base ai formati presenti su tabelle Excel/Word fornite da MG nel faldone di documentazione tecnica nella sezione "schede cambio formato". Solitamente, durante il FAT, il cliente può chiedere di eseguire due o più cambi formato e dei *run test* di circa 15 minuti per verificare che la linea non si arresti e per calcolare l'efficienza complessiva, osservando quanti prodotti vengono scartati e quanti invece fuoriescono dal fine linea. La cartonatrice è una macchina in grado di prelevare un cartone, precedentemente caricato da un operatore, e di fargli assumere la classica forma di una scatola, all'interno della quale verranno posizionati i vari astucci contenenti i flaconi. La macchina astucciatrice e l'isola robotica si occupano di inserire i flaconi all'interno di astucci ad alte velocità, in base al formato corrente. Le etichettatrici pongono etichette sia sui singoli flaconi (etichettatrice flaconi) sia sugli astucci che li contengono (etichettatrice astucci), i quali verranno scansionati dal codificatore verificandone l'univocità e la riconoscibilità. Molto spesso alcuni scarti avvengono a causa del non riconoscimento delle etichette da parte del codificatore. I tavoli rotanti autonomi vengono caricati coi flaconi, immessi dai tavoli stessi nel nastro della linea.

SCHEDA	DESCRIZIONE MACCHINA
F4190016	Termoformatrice
F7180001	Carrello porta formati
L8200017	Cartonatrice
M3190092	Astuciatrice
M7190017	Isola robotica
N3190078	Etichettatrice astucci
N6180034	Etichettatrice flaconi
N8190003	Codificatore
T4190020	Tavolo rotante autonomo
T4190021	Tavolo rotante autonomo
T4190022	Tavolo rotante autonomo

Tabella 10: Descrizione macchine della linea BIOCAD

5.2 Modello Excel

Tramite l'utilizzo di Excel è stato possibile creare una tabella di inserimento dati, nella quale sono stati immessi i quantitativi di pagine richiesti da ogni manuale, per ogni macchina componente la linea. Per semplicità, viene mostrata in seguito la sola macchina "F419016" e i vari manuali che costituiscono il faldone. Tramite una semplice operazione di addizione, è stato possibile calcolare il numero totale di pagine che sono state stampate per il collaudo di tutte le macchine costituenti la linea.

- F4190016 = 1073 pagine
- F7180001 = 147 pagine
- L8200017 = 946 pagine
- M3190092 = 1072 pagine
- M7190017 = 859 pagine
- N3190078 = 998 pagine
- N6180034 = 815 pagine
- N8190003 = 897 pagine
- T4190020 = 254 pagine
- T4190021 = 256 pagine

- T4190022 = 258 pagine

TOTALE = 7575 pagine

		F4190016
		PAGINE
Manuale 1: Documentazione di riferimento		64
	Allegati	
Dichiarazione di conformità		0
Misura del livello sonoro interno		0
Dichiarazione livello sonoro		0
Lista ricambi 2 anni		14
Schema sollevamento e Trasporto		0
Packing List		0
Dichiarazione livello sicurezza		2
Schema sollevamento imballo		0
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 1		16
Istruzioni per l'uso travi sollevamento		22
	Allegati	
Dichiarazione CE travi sollevamento		2
SOMMA ALLEGATI MANUALE 1		40
Manuale 1 + Allegati		104
Manuale 2: Specifiche di produzione		72
	Allegati	
		0
		0
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 2		0
Manuale 2 + Allegati		72
Manuale 2a: Elenco segnalazioni		16
	Allegati	
Elenco segnalazioni		46
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 2a		46
Manuale 2a + Allegati		62
Manuale 3: Interfaccia operatore		276
	Allegati	
Livelli di accesso		189
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 3		189
Manuale 3 + Allegati		465
Manuale 4: Calibrazione e Aggiustamento		146
	Allegati	
		0
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 4		0
Manuale 4 + Allegati		146
Manuale 4a: Cambio Formato, Ottimizzazione Dispositivi		26
	Allegati	
Schede cambio formato (LINGUA CLIENTE)		0
Schede cambio formato (INGLESE)		0
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 4a		0
Manuale 4a + Allegati		26
Manuale 5: Parti di ricambio		198
	Allegati	
		0
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 5		0
Manuale 5 + Allegati		198
TOTALE		1073
PAGINE TOTALI - linea		7575

Figura 23: Modello excel di raccolta dati

		F4190016
		PAGINE
Manuale 1 + Allegati		0,096924511
Manuale 2 + Allegati		0,067101584
Manuale 2a + Allegati		0,05778192
Manuale 3 + Allegati		0,433364399
Manuale 4 + Allegati		0,136067102
Manuale 4a + Allegati		0,024231128
Manuale 5 + Allegati		0,184529357

Figura 24: Modello excel, incidenza percentuale di ogni manuale sul singolo faldone

È stato possibile rappresentare in forma grafica l'incidenza percentuale di ogni manuale sul singolo faldone. Vengono mostrati tramite istogrammi le varie incidenze percentuali. Si noti come il manuale 3 ed i suoi allegati sia, nella maggioranza dei casi, il più esoso in termini di pagine stampate.

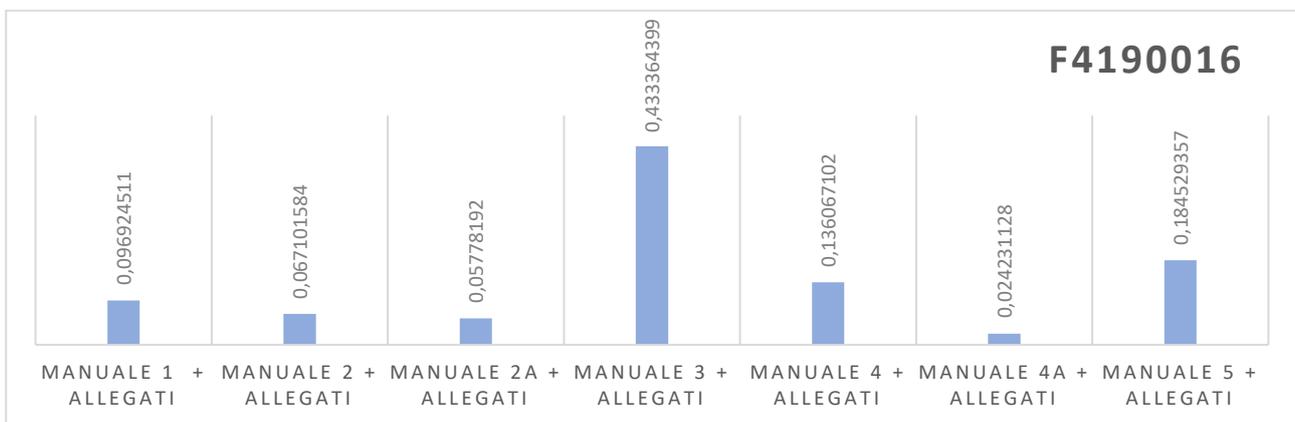


Figura 25: Rappresentazione grafica incidenza percentuale di ogni manuale sul singolo faldone – macchina F4190016

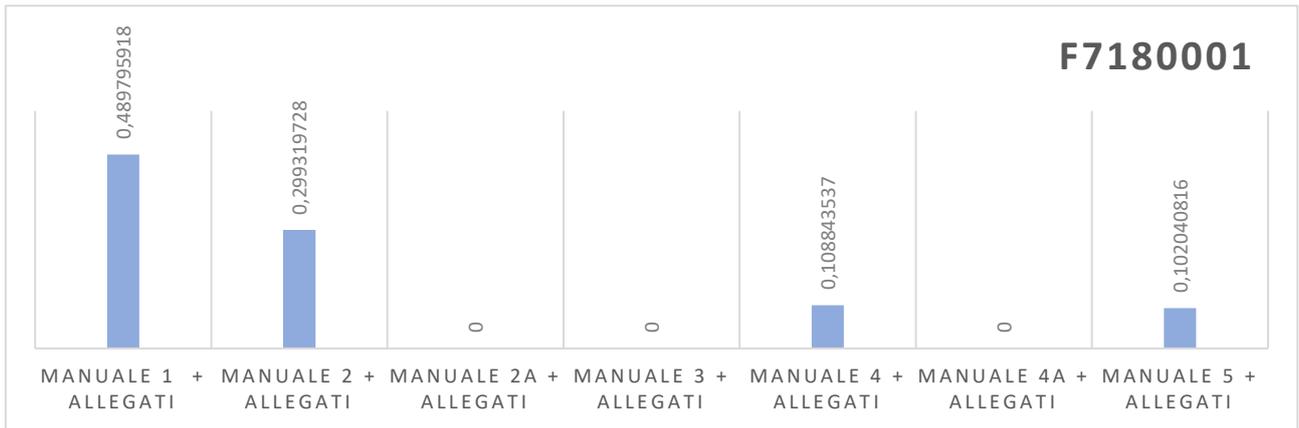


Figura 26: Rappresentazione grafica incidenza percentuale di ogni manuale sul singolo faldone – macchina F7180001

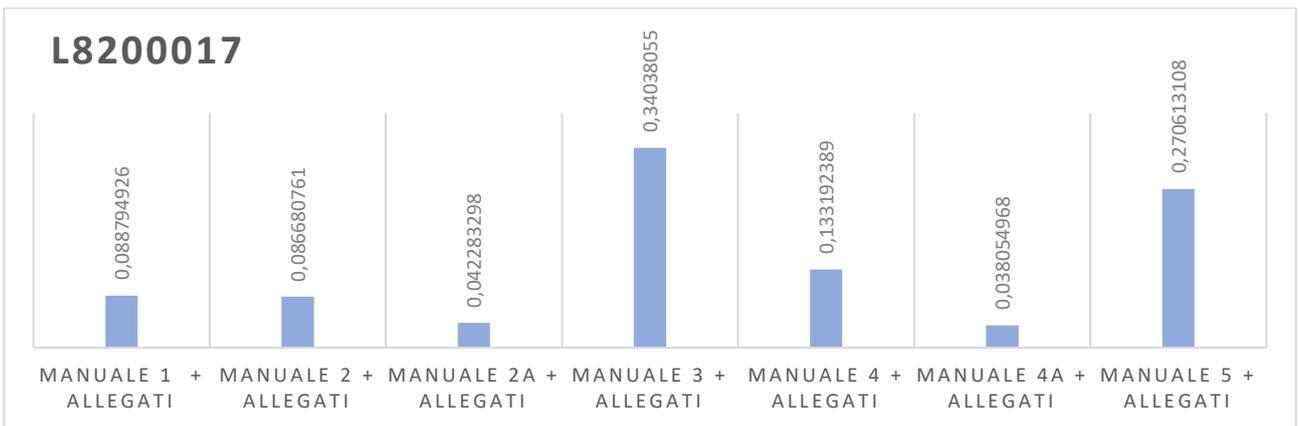


Figura 27: Rappresentazione grafica incidenza percentuale di ogni manuale sul singolo faldone – macchina L8200017

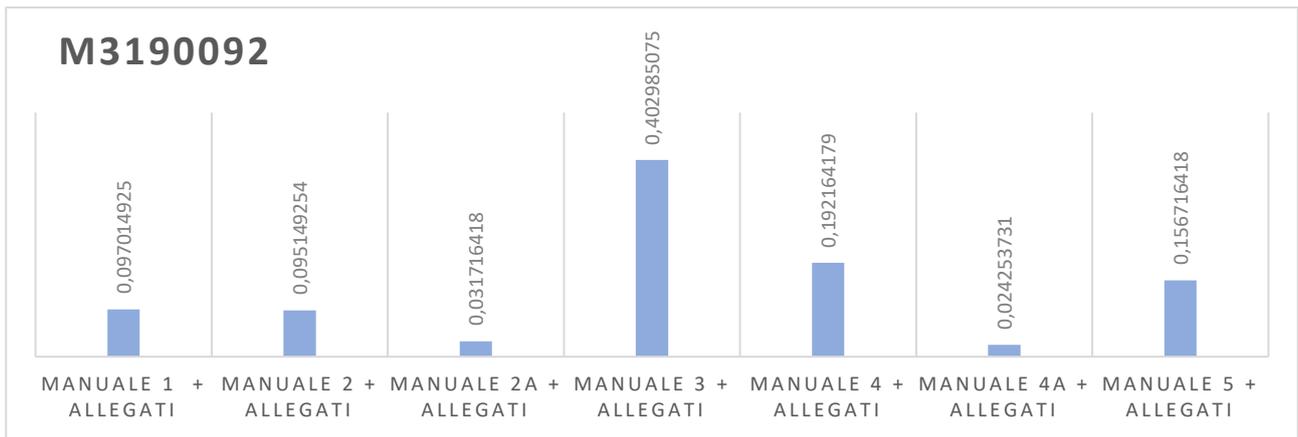


Figura 28: Rappresentazione grafica incidenza percentuale di ogni manuale sul singolo faldone – macchina M3190092

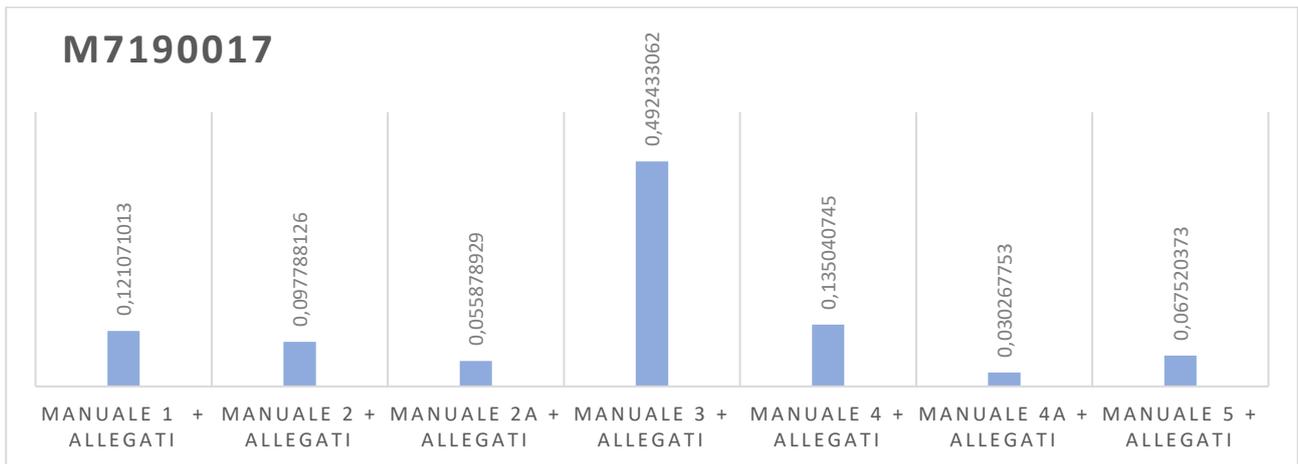


Figura 28: Rappresentazione grafica incidenza percentuale di ogni manuale sul singolo faldone – macchina M7190017

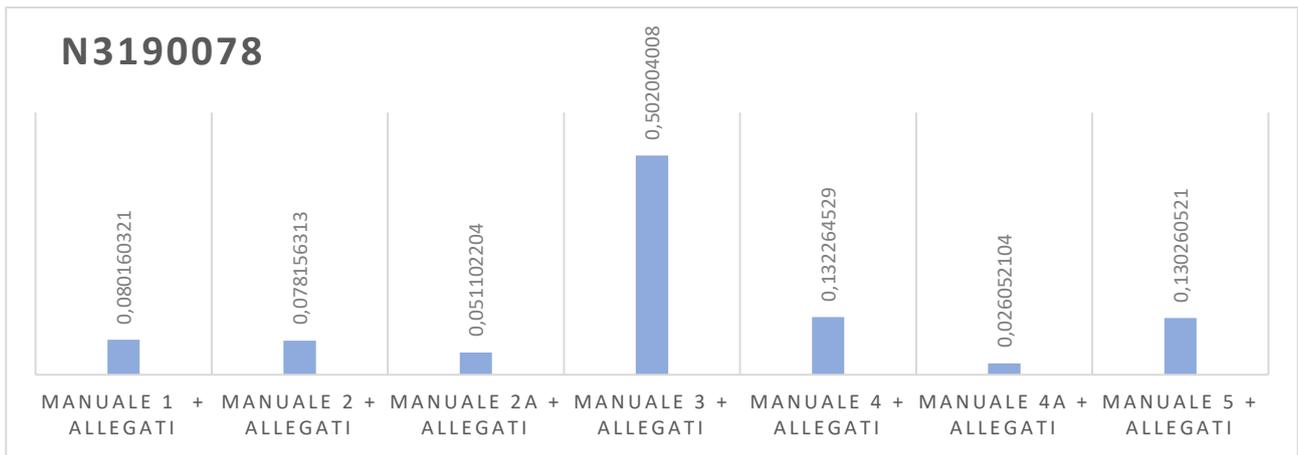


Figura 29: Rappresentazione grafica incidenza percentuale di ogni manuale sul singolo faldone – macchina N3190078

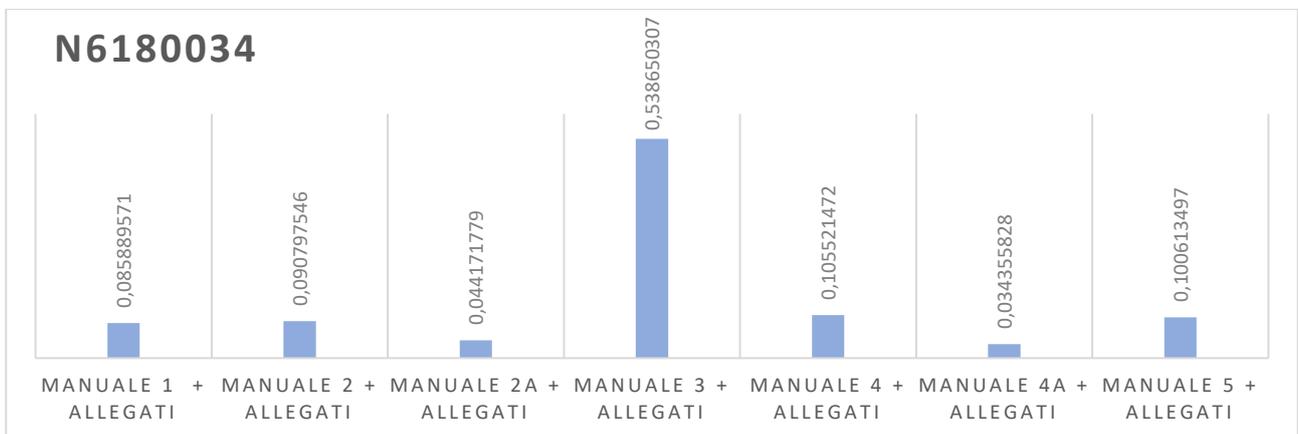


Figura 30: Rappresentazione grafica incidenza percentuale di ogni manuale sul singolo faldone – macchina M7190017

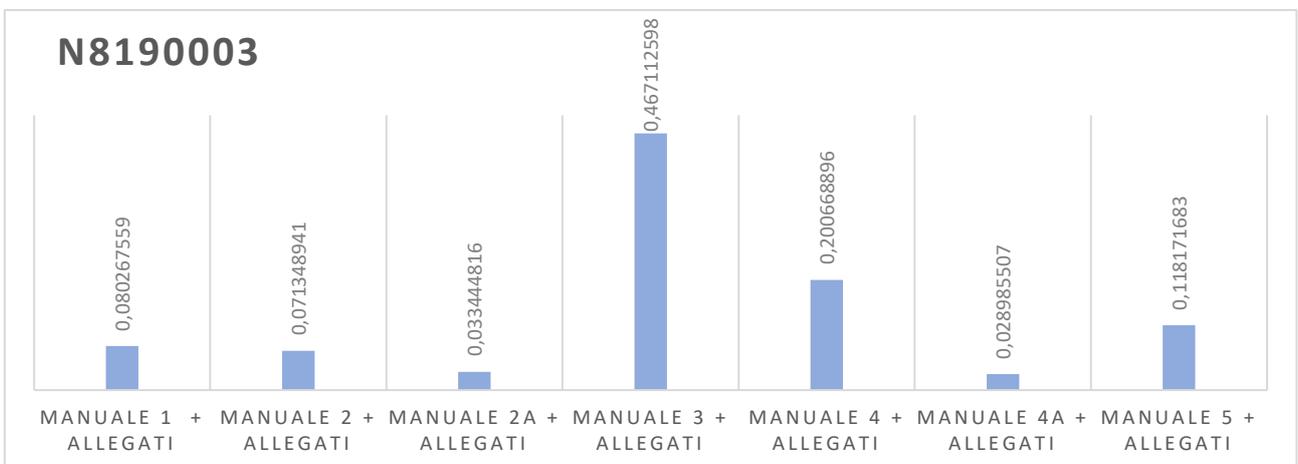


Figura 31: Rappresentazione grafica incidenza percentuale di ogni manuale sul singolo faldone – macchina N8190003

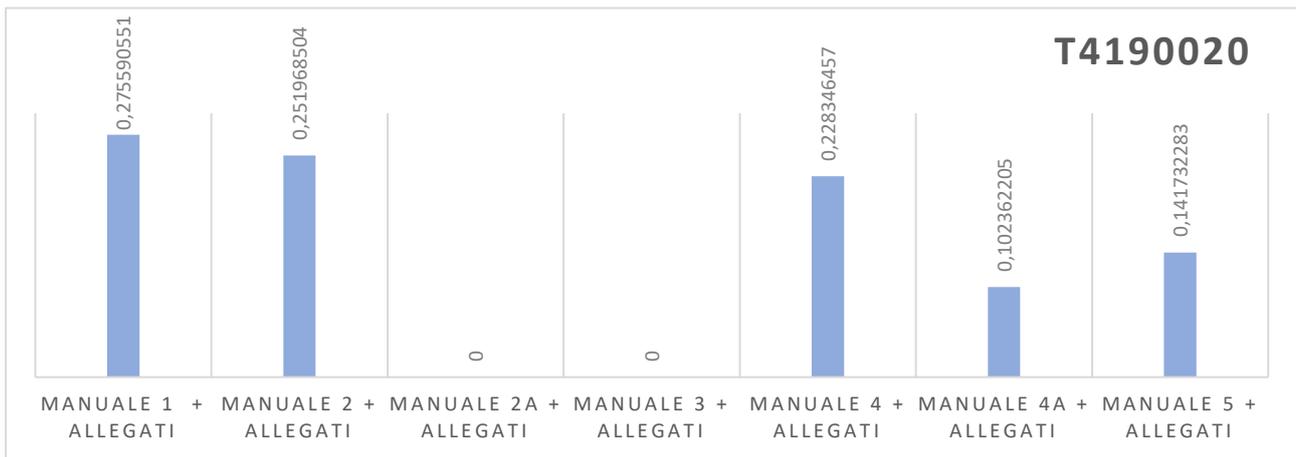


Figura 31: Rappresentazione grafica incidenza percentuale di ogni manuale sul singolo faldone – macchina T4190020

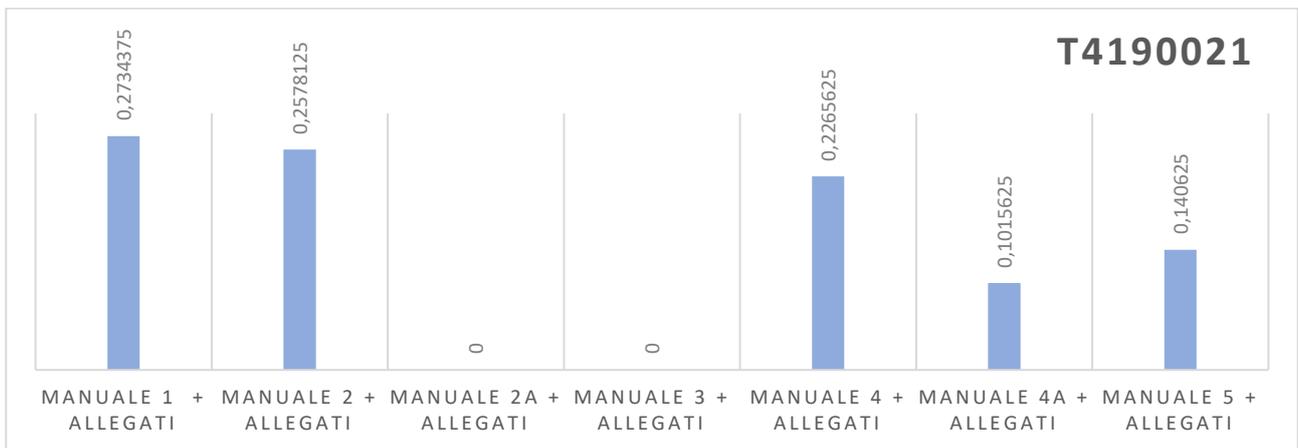


Figura 32: Rappresentazione grafica incidenza percentuale di ogni manuale sul singolo faldone – macchina T4190021

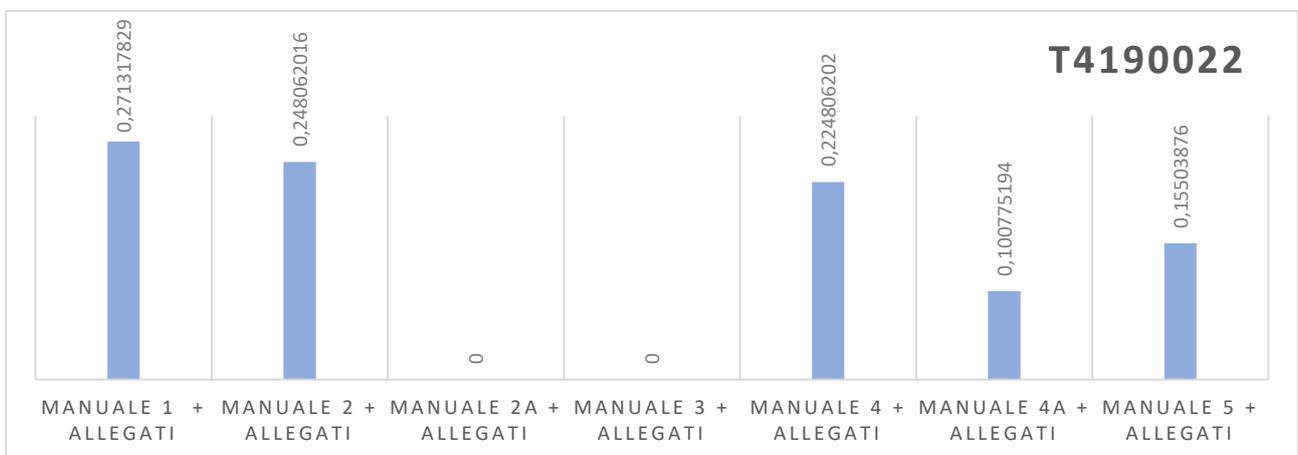


Figura 33: Rappresentazione grafica incidenza percentuale di ogni manuale sul singolo faldone – macchina T4190022

Infine, per concludere le informazioni precollaudo, è stata rappresentata tramite un grafico a torta l'incidenza percentuale dei manuali sul totale delle pagine stampate. Sono state sommate le pagine degli stessi manuali di tutte le macchine della linea. Il risultato è stato rapportato alla sommatoria di tutte le pagine della linea stessa.

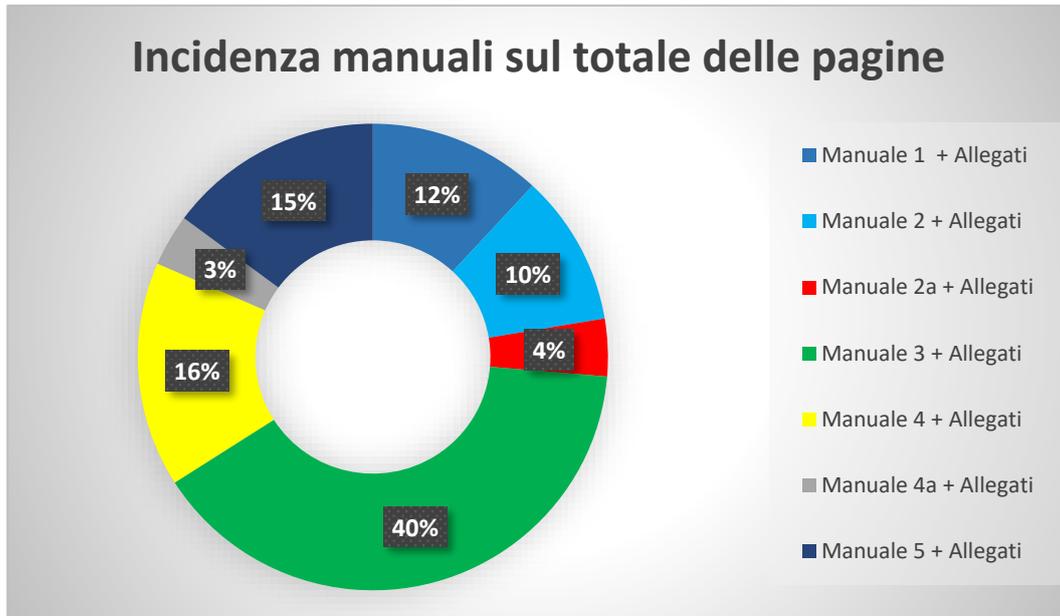


Figura 34: Incidenza percentuale dei manuali sul totale delle pagine

5.3 Modello di costo

- *Costo di una risma di carta da 500 fogli* = 2,30 €/risma → (7575 pagine / 500 pagine/risma) * 2,30 €/risma = **34,85 €**
- *Costo carta stampata* = 0,055 €/pagina x 7575 pagine = **416,63 €**
- *Costo 12 divisori* = 1,70 €/faldone * 11 faldoni = **18,74 €**
- *Costo raccoglitori* = 6,50 €/faldone * 11 faldoni = **71,50 €**
- Costo noleggio stampante (Ricoh pro 8200s):
 - o Rata mensile finanziaria = 707,91 €/mese
 - o Rata mensile Ricoh = 613,77 €/mese
 - Costo annuo stampante = (707,91 + 613,77) €/mese * 12 mesi = **15860,16 €/anno**
 - Ore annuo di funzionamento della stampante = 8 ore/giorno * 5 giorni/settimana * 52 settimane/anno = **2080 ore/anno**
 - Costo orario stampante = 15860 €/anno / 2080 ore/anno = **7,63 €/ora**
- Tempi rilevati:
 - o Tempo stampaggio 11 faldoni = 0,031 minuti/pagina * 7575 pagine = **234,825 minuti**
 - o Tempo richiesto dalla stampante per preparare le stampe = (40 secondi/set-up * 11 set-up) / 60 secondi/minuto = **7,33 minuti**
 - o Tempo medio di assemblaggio faldone = 5 minuti/faldone * 11 faldoni = **55 minuti**
 - Tempo totale espresso in ore = (238,825 minuti + 7,33 minuti + 55 minuti) / 60 minuti/ora = **4,953 ore**
- Costo giornaliero manodopera = **20 €/ora**
- *Costo operatore dedicato ai faldoni* = 20 €/ora * 4,953 ore = **99,05 €**
- *Costo noleggio stampante (Ricoh Pro 8200s) incidente sui faldoni* = 7,63 €/ora * (234,825 minuti + 7,33 minuti) / 60 minuti/ora = **30,77 €**
- *Costo pendrive* = 5,40 €/pendrive * 11 pendrive = **59,4 €**

Costi	Euro
<i>Costo carta stampata</i>	416,63€
<i>Costo risme di carta</i>	34,85 €
<i>Costo divisori</i>	18,74 €
<i>Costo raccoglitori</i>	71,50 €
<i>Costo noleggio stampante incidente sui faldoni</i>	30,77 €
<i>Costo operatore</i>	99,05 €
<i>Costo pendrive</i>	59,40 €
COSTO TOTALE AL FAT	730,34 €

Tabella 11: Elenco costi FAT

5.3.1 Considerazioni sul modello di costo

I costi esplicitati sono soggetti alle seguenti assunzioni:

- Non sono stati considerati gli schemi elettrici e gli schemi pneumatici poiché vengono stampati altrove, sebbene siano parte costituente di ogni faldone. L'ufficio documentazione si occupa della redazione dei primi cinque manuali.
- L'ufficio documentazione si occupa di stampare la 21CFR, sebbene questo documento sia a carico dell'ufficio validazione. Per questo motivo, la carta utilizzata per la stampa della 21CFR non è stata presa in esame.
- Inizialmente il modello aveva una voce di costo dovuta al trasporto dall'ufficio documentazione a Marchesini Headquarters. Siccome il costo incideva per meno dell'1% sul totale, esso è stato eliminato. Un altro motivo è dovuto al fatto di non riuscire a misurare i tempi dell'operatore addetto al trasporto e a conferire una quota parte della sua paga alla raccolta e trasporto degli undici faldoni.
- È stato assunto un unico operatore addetto alla raccolta ed assemblaggio dei faldoni. Nella realtà, ogni operatore, terminato il proprio manuale, scende in magazzino, attende la fine della stampa delle pagine, assembla il faldone e lo posiziona nelle scansie. L'assunzione fatta rende possibile una semplificazione sui tempi, poiché essi cambiano da situazione in situazione, da persona a persona.

Il seguente grafico a torta rappresenta l'incidenza percentuale delle varie voci di costo partecipanti alla creazione dei faldoni di linea. Di rilevante importanza è la voce di costo

operatore, la quale rappresenta il 14% del totale. Il costo può essere classificato come costo opportunità, poiché l'addetto dedica una parte del suo tempo in un'attività che esula dalle competenze per cui è pagato. L'utilizzo di un sistema digitalizzato andrebbe a cancellare tutte le voci di costo calcolate poc'anzi, sfruttando meglio la risorsa temporale-produttiva di ogni addetto.

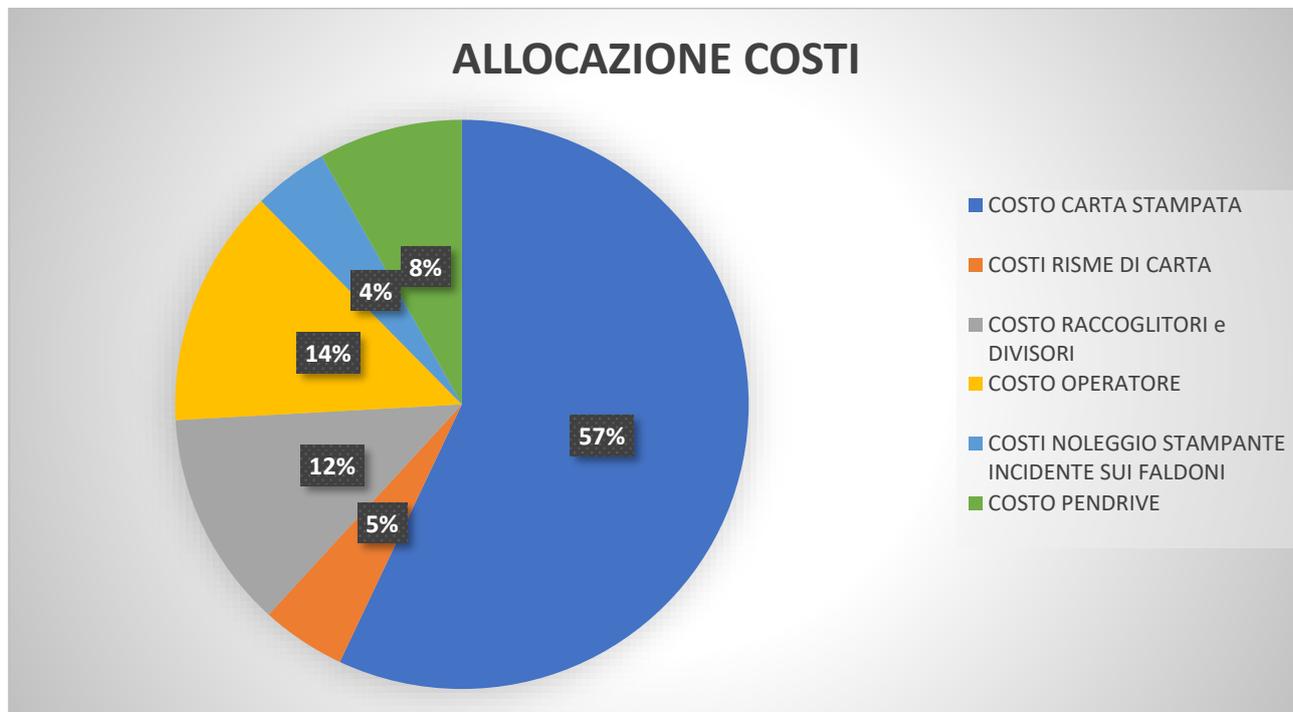


Figura 35: Allocazione costi FAT

5.4 Matrice delle possibilità

Per ottimizzare i tempi di rilevazione dati post-collaudato, è stata creata una matrice delle possibilità, ossia una matrice che presenta solo valori "1" oppure "0".

- Valore "0" → Se non varia nulla nel manuale dopo il FAT.
- Valore "1" → Se è avvenuta una modifica al manuale oppure se la copia spedita al FAT in versione *draft* viene convertita in versione definitiva. Si ricorda che le copie *draft* sono automaticamente gettate e ristampate dopo il collaudo, di conseguenza alcuni valori di tipo "1" sono stati inseriti preinseriti, conoscendo quali copie sarebbero state inviate in forma provvisoria.

		F4190016
Manuale 1: Documentazione di riferimento		0
	Allegati	
Dichiarazione di conformità		0
Misura del livello sonoro interno		0
Dichiarazione livello sonoro		0
Lista ricambi 2 anni		0
Schema sollevamento e Trasporto		0
Packing List		0
Dichiarazione livello sicurezza		0
Schema sollevamento imballo		0
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 1		
Istruzioni per l'uso travi sollevamento		0
	Allegati	
Dichiarazione CE travi sollevamento		0
Manuale 2: Specifiche di produzione		1
Manuale 2a: Elenco segnalazioni		0
	Allegati	
Elenco segnalazioni		0
Manuale 3: Interfaccia operatore		1
	Allegati	
Livelli di accesso		0
Manuale 4: Calibrazione e Aggiustamento		0
Manuale 4a: Cambio Formato, Ottimizzazione Dispositivi		0
	Allegati	
Schede cambio formato (LINGUA CLIENTE)		0
Schede cambio formato (INGLESE)		0
Manuale 5: Parti di ricambio		0

Figura 36: Matrice delle possibilità

Moltiplicando i valori di cella della tabella iniziale con i due valori possibili inseriti nella matrice delle possibilità, il risultato è una terza tabella rappresentante gli scarti post-collaudato.

La figura sottostante mostra la tabella delle pagine scartate, prendendo come esempio la prima macchina della linea. La conoscenza degli scarti può divenire utile all'azienda per avere una maggiore comprensione di quanto spreco inutile avviene a causa di una mancato processo di dematerializzazione.

		F4190016
		PAGINE
Manuale 1: Documentazione di riferimento		0
	Allegati	
Dichiarazione di conformità		0
Misura del livello sonoro interno		0
Dichiarazione livello sonoro		0
Lista ricambi 2 anni		0
Schema sollevamento e Trasporto		0
Packing List		0
Dichiarazione livello sicurezza		0
Schema sollevamento imballo		0
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 1		0
Istruzioni per l'uso travi sollevamento		0
	Allegati	
Dichiarazione CE travi sollevamento		0
SOMMA ALLEGATI MANUALE 1		0
Manuale 1 + Allegati		0
Manuale 2: Specifiche di produzione		72
	Allegati	
		0
		0
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 2		0
Manuale 2 + Allegati		72
Manuale 2a: Elenco segnalazioni		0
	Allegati	
Elenco segnalazioni		0
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 2a		0
Manuale 2a + Allegati		0
Manuale 3: Interfaccia operatore		276
	Allegati	
Livelli di accesso		0
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 3		0
Manuale 3 + Allegati		276
Manuale 4: Calibrazione e Aggiustamento		0
	Allegati	
		0
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 4		0
Manuale 4 + Allegati		0
Manuale 4a: Cambio Formato, Ottimizzazione Dispositivi		0
	Allegati	
Schede cambio formato (LINGUA CLIENTE)		0
Schede cambio formato (INGLESE)		0
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 4a		0
Manuale 4a + Allegati		0
Manuale 5: Parti di ricambio		0
	Allegati	
		0
SOMMA ALLEGATI SEZIONE 5		0
Manuale 5 + Allegati		0
TOTALE		348

Figura 37: Pagine scartate

Un modo alternativo di ottenere i valori della matrice degli scarti, partendo dalla matrice delle possibilità, è quello di usufruire delle funzioni offerte da Excel. Infatti, esiste una funzione denominata “=SE(test; [se_vero]; [se_falso])” che restituisce in output gli stessi risultati, attraverso un calcolo logico. La voce “**test**” rappresenta la cella della tabella iniziale di inserimento dati, la voce “**se_vero**” è il valore “1” (se presente) della matrice delle possibilità, mentre la voce “**se_falso**” rappresenta il valore “0” (se presente) della stessa matrice.

5.4.1 Elenco pagine scartate

In seguito, l’elenco degli scarti per ogni macchina:

- F4190016 = 348 pagine scartate
- F7180001 = 0 pagine scartate
- L8200017 = 0 pagine scartate
- M3190092 = 244 pagine scartate
- M7190017 = 246 pagine scartate
- N3190078 = 0 pagine scartate
- N6180034 = 312 pagine scartate
- N8190003 = 0 pagine scartate
- T4190020 = 0 pagine scartate
- T4190021 = 0 pagine scartate
- T4190022 = 0 pagine scartate

Totale pagine scartate = **1150 pagine**

Incidenza degli scarti sul totale = $1150 / 7575 = 15,18\%$

5.4.2 Considerazioni sulle pagine scartate

Nel caso della linea analizzata, l’incidenza degli scarti è notevole, considerando che si tratta di un processo completamente eliminabile tramite il “*Paperless*”. Un’ulteriore informazione deve necessariamente essere esplicitata: nel calcolo non sono state inserite le pagine mandate in stampa e successivamente cancellate per via di errori di dicitura od aggiornamenti improvvisi. Purtroppo, questi avvenimenti non sono stimabili perché affetti da alta incertezza, ma è bene sapere che possono avvenire, andando ad incrementare ulteriormente lo spreco.

5.5 Proseguimento del modello post collaudo

Sfortunatamente il primo collaudo non è stato accettato a causa di problemi software di alcune macchine, i quali però non rientrano all'interno della documentazione tecnica; perciò, non sono state modificate pagine relative ai manuali. Le copie *draft* sono state aggiornate in definitiva ed inserite all'interno di ogni faldone che le richiedeva. Gli scarti e le modifiche apportano una voce di costo aggiuntivo dovuta alle seguenti componenti:

- *Costo carta stampata* = 1150 pagine * 0,055 €/pagina = **63,25 €**
- *Costo di una risma di carta da 500 fogli* = 2,30 €/risma → (1150 pagine / 500 pagine/risma) * 2,30 €/risma = **5,29 €**

Il costo opportunità della manodopera è calcolato come in precedenza, prendendo ora come riferimento le sole pagine scartate:

- Tempi rilevati:
 - Tempo stampaggio copie definitivo = 0,031 minuti/pagina * 1150 pagine = **35,65 minuti**
 - Tempo richiesto dalla stampante per preparare le stampe = (40 secondi/set-up * 4 set-up) / 60 secondi/minuto = **2,67 minuti**
 - Tempo medio di assemblaggio faldone = 2 minuti/faldone * 4 faldoni = **8minuti**
 - Tempo di controllo e distribuzione manuali = **10 minuti**
 - Tempo totale espresso in ore = (35,65 minuti + 2,67 minuti + 8 minuti + 10 minuti) / 60 minuti/ora = **0,9386 ore**
- Costo giornaliero manodopera = **20 €/ora**
- *Costo operatore dedicato ai faldoni* = 20 €/ora * 0,9386 ore = **11,26 €**
- *Costo noleggio stampante (Ricoh Pro 8200s) incidente sui faldoni* = 1,81 €/ora * (35,65 minuti + 2,67 minuti) / 60 minuti/ora = **1,16 €**

Costi	Euro
<i>Costo carta stampata</i>	63,25 €
<i>Costo risme di carta</i>	5,29 €
<i>Costo noleggio stampante incidente sui faldoni</i>	1,16 €
<i>Costo operatore</i>	11,26 €
COSTO TOTALE POST FAT	80,96 €

Tabella 12: Costo totale post FAT

Il costo finale dovuto all'utilizzo di materiale cartaceo della linea, con le assunzioni fatte, è stato di 730,34 € + 80,96 € = **811,30 €**.

Capitolo 6

PREVISIONE DELLE VENDITE E DEI COSTI FUTURI

Introduzione al Capitolo 6

Da un'analisi dei collaudi chiusi dal 2018 al 2020 compreso, è possibile ricavare, tramite l'utilizzo di una funzione di trend lineare ed una esponenziale, la previsione delle vendite alla chiusura del 2021 e del 2022. Sono stati raccolti più di 1700 dati dal sistema gestionale denominato "Gestione Manuali" interno a Marchesini Group. Nell'analisi si è deciso di partire dal 2018 poiché il fattore esogeno dovuto alla pandemia avrebbe reso meno precisa la stima se fossero stati inserite le vendite degli anni precedenti.

Dopo aver collezionato i dati, sono state scelte dieci macchine vendute durante il 2021 per ovviare le possibili modifiche ai manuali possibilmente avvenute negli anni precedenti. Per ogni macchina sono stati raccolte informazioni riguardanti il numero di pagine per ogni manuale ed è stata eseguita una media per ogni manuale, moltiplicata per un coefficiente di ristampa. Il coefficiente di ristampa è stato chiesto direttamente agli addetti della documentazione in base alla loro esperienza. Esso, infatti rappresenta la probabilità percentuale delle ristampe dei manuali al rientro post *FAT*. Il risultato finale è una somma delle medie delle pagine stampate per ogni tipologia di macchina. Al termine del capitolo viene calcolato un costo globale approssimativo della situazione *as-is*,

6.1 Raccolta dati

Nel paragrafo vengono mostrate una serie di tabelle contenenti una stima del numero medio di pagine che vengono stampate dall'ufficio documentazione, per tipologia di macchina. In questo caso, sono state prese in esame le **macchine appartenenti a linee** con collaudi chiusi nel triennio 2018 – 2019 – 2020. Non sono visibili nel calcolo le macchine singole vendute nel triennio.

Matricola	Manuale 1 + Allegati	Manuale 2 + Allegati	Manuale 2A + Allegati	Manuale 3 + Allegati	Manuale 4 + Allegati	Manuale 4A + Allegati	Manuale 5 + Allegati
M3200031	94	96	29	384	258	68	295
M3190071	57	51	26	224	108	43	110
M4190031	83	43	46	266	111	16	291
M3190020	96	98	34	360	224	56	335
M4190004	812	110	37	418	190	50	438
M4190035	75	97	25	228	87	25	165
M1190045	59	45	24	220	87	25	73
M7190031	56	36	35	214	88	19	24
M7190032	57	43	28	216	56	19	18
M1200010	58	50	20	215	125	21	203

Tabella 13: Numero pagine per manuale, tipologia M

MARCHESINI	Manuale 1 + Allegati	Manuale 2 + Allegati	Manuale 2A + Allegati	Manuale 3 + Allegati	Manuale 4 + Allegati	Manuale 4A + Allegati	Manuale 5 + Allegati
	144,7	66,9	30,4	274,5	133,4	34,2	195,2
% RISTAMPA	5%	5%	95%	95%	40%	5%	0%
RISTAMPE	151,935	70,245	59,28	535,275	186,76	35,91	195,2

Tabella 14: Coefficiente di ristampa, tipologia M

Totale = 1235 pagine

Matricola	Manuale 1 + Allegati	Manuale 2 + Allegati	Manuale 2A + Allegati	Manuale 3 + Allegati	Manuale 4 + Allegati	Manuale 4A + Allegati	Manuale 5 + Allegati
C2190006	74	54	17	233	108	88	175
C1180003	75	38	14	210	65	93	63
C2190005	85	57	45	267	116	91	128
C1190002	69	38	16	232	62	121	80
C2150012	95	57	25	254	111	97	93
C1190003	71	38	16	232	62	121	80
C2170021	87	57	25	252	111	181	93
C3190020	103	98	55	462	202	58	351
C6190018	95	70	25	386	86	32	99
C3190021	103	98	52	462	202	58	351

Tabella 15: Numero pagine per manuale, tipologia C

CORIMA	Manuale 1 + Allegati	Manuale 2 + Allegati	Manuale 2A + Allegati	Manuale 3 + Allegati	Manuale 4 + Allegati	Manuale 4A + Allegati	Manuale 5 + Allegati
	85,7	60,5	29	299	112,5	94	151,3
% RISTAMPA	5%	5%	95%	95%	40%	5%	0%
RISTAMPE	89,985	63,525	56,55	583,05	157,5	98,7	151,3

Tabella 16: Coefficiente di ristampa, tipologia C

Totale = 1201 pagine

Matricola	Manuale 1 + Allegati	Manuale 2 + Allegati	Manuale 2A + Allegati	Manuale 3 + Allegati	Manuale 4 + Allegati	Manuale 4A + Allegati	Manuale 5 + Allegati
N2200003	86	34	14	204	49	15	133
N2190003	103	33	18	182	46	15	134
N3200016	38	33	10	196	42	16	69
N3200016	38	33	10	196	42	16	69
N3190022	39	38	19	151	61	19	129
N3190070	64	40	18	213	68	15	185
N2200001	123	72	20	194	45	15	185
N2200002	119	36	25	194	45	15	132
N6200041	39	35	19	200	73	15	119
N7200005	38	32	11	196	36	14	38

Tabella 17: Numero pagine per manuale, tipologia N

NERI	Manuale 1 + Allegati	Manuale 2 + Allegati	Manuale 2A + Allegati	Manuale 3 + Allegati	Manuale 4 + Allegati	Manuale 4A + Allegati	Manuale 5 + Allegati
	69,2	39	17,2	200,8	52,6	15,8	123,5
% RISTAMPA	5%	5%	95%	95%	40%	5%	0%
RISTAMPE	72,66	40,95	33,54	391,56	73,64	16,59	123,5

Tabella 18: Coefficiente di ristampa, tipologia N

Totale = 752 pagine

Matricola	Manuale 1 + Allegati	Manuale 2 + Allegati	Manuale 2A + Allegati	Manuale 3 + Allegati	Manuale 4 + Allegati	Manuale 4A + Allegati	Manuale 5 + Allegati
L8200028	45	40	17	144	61	27	77
L8190037	38	40	19	156	62	28	178
L8190063	43	37	12	155	49	20	137
L8200042	73	80	34	302	124	48	228
L8200043	73	80	33	302	124	48	228
L8200014	38	40	17	146	60	23	118
L8190066	44	38	19	159	118	28	147
L8190030	40	40	20	159	60	22	134
L8200032	70	80	26	292	82	38	192
L8190009	70	80	26	292	82	38	192

Tabella 19: Numero pagine per manuale, tipologia L

PACK SERVICE	Manuale 1 + Allegati	Manuale 2 + Allegati	Manuale 2A + Allegati	Manuale 3 + Allegati	Manuale 4 + Allegati	Manuale 4A + Allegati	Manuale 5 + Allegati
	53,8	54,9	23,1	213,1	84	32,2	167,2
% RISTAMPA	5%	5%	95%	95%	40%	5%	0%
RISTAMPE	56,49	57,645	45,045	415,545	117,6	33,81	167,2

Tabella 20: Coefficiente di ristampa, tipologia L

Totale = 893 pagine

Matricola	Manuale 1 + Allegati	Manuale 2 + Allegati	Manuale 2A + Allegati	Manuale 3 + Allegati	Manuale 4 + Allegati	Manuale 4A + Allegati	Manuale 5 + Allegati
F7190020	60	32	0	0	44	0	34
F4180004	72	47	29	219	158	31	334
F7180004	34	20	0	0	15	0	14
F7200011	35	26	0	0	19	0	23
F7190021	59	38	0	0	44	0	34
F4190006	72	57	33	247	164	33	308
F7190012	35	20	0	0	15	0	14
F7020024	36	26	0	0	19	0	24
F4200009	102	100	66	474	330	53	574
F7210002	65	44	0	0	30	0	29

Tabella 21: Numero di pagine per manuale, tipologia F

FARCON	Manuale 1 + Allegati	Manuale 2 + Allegati	Manuale 2A + Allegati	Manuale 3 + Allegati	Manuale 4 + Allegati	Manuale 4A + Allegati	Manuale 5 + Allegati
	57,455	40,636	12,818	103,909	81,545	12,545	134,909
% RISTAMPA	5%	5%	95%	95%	40%	5%	0%
RISTAMPE	60,327	42,668	24,995	202,623	114,164	13,172	134,909

Tabella 22: Coefficiente di ristampa, tipologia F

Totale = 593 pagine

Matricola	Manuale 1 + Allegati	Manuale 2 + Allegati	Manuale 2A + Allegati	Manuale 3 + Allegati	Manuale 4 + Allegati	Manuale 4A + Allegati	Manuale 5 + Allegati
T5180007	76	96	45	338	156	41	270
T5190004	127	44	24	218	73	19	137
T5200003	38	40	20	211	57	21	52
T7170011	33	24	0	0	17	0	16
T7180007	33	24	0	0	17	0	16
T4180006	43	34	12	196	44	15	69
T5180003	39	36	16	210	63	25	91
T4190019	37	31	0	0	29	15	22
T4170004	41	34	25	34	33	15	44
T2190002	41	39	14	325	71	14	113

Tabella 23: Numero di pagine per manuale, tipologia T

TONAZZI	Manuale 1 + Allegati	Manuale 2 + Allegati	Manuale 2A + Allegati	Manuale 3 + Allegati	Manuale 4 + Allegati	Manuale 4A + Allegati	Manuale 5 + Allegati
	50,8	40,2	15,6	153,2	56	16,5	83
% RISTAMPA	5%	5%	95%	95%	40%	5%	0%
RISTAMPE	53,34	42,21	30,42	298,74	78,4	17,325	83

Tabella 24: Coefficiente di ristampa, tipologia T

Totale = 603 pagine

6.2 Collaudi chiusi presso lo stabilimento di Pianoro

Avendo a disposizione una mole di dati significativa è stato necessario utilizzare una funzione di Excel in grado di contare gli elementi in base ad un criterio. In questo caso la funzione adoperata è quella denominata “=CONTA.PIU’.SE(intervallo_criteri1; criteri1)”. La voce **intervallo criteri** è il range di valori che comprende tutte le macchine vendute, mentre nella voce **criteri1**, nel caso della tipologia di macchina M, è stata inserita la seguente stringa: “M*”. La stringa permette una ricerca ed un conteggio dei soli valori che presentano la lettera M. Siccome i codici identificativi delle macchine presentano una sola lettera all’inizio, seguita da numeri, il conteggio è in grado di contare tutte le macchine presenti nell’intervallo selezionato. Si noti che nella tabella sottostante sono presenti le macchine appartenenti alle linee vendute presso lo stabilimento di Pianoro. Il valore delle macchine singole vendute presso lo stesso stabilimento verrà aggiunto in seguito.

PIANORO	2018	2019	2020	2021 (04/08/2021)
M	188	178	154	107
N	73	85	64	46
C	16	13	26	27
F	23	30	61	33
T	19	34	30	14
L	29	40	21	20
MACCHINE NELLE LINEE VENDUTE	348	380	356	247
MACCHINE SINGOLE VENDUTE (tipologia M)	59	81	60	54
TOTALE	407	461	416	301

Tabella 25: Collaudi chiusi a Pianoro

Riguardo al 2021, i valori presenti sono quelli registrati fino alla data 04/08/2021. Come si evince dal totale dei collaudi chiusi, nel 2020 si è visto un calo del 5,15% rispetto all'anno precedente, probabilmente dovuto agli effetti della pandemia, la quale ha portato a chiusure e conseguenti rallentamenti delle consegne. La *responsiveness* dell'azienda è stata elevata, in quanto nel periodo marzo-novembre 2020 ha eseguito ben novanta *X-FAT* che hanno permesso ai clienti impossibilitati a raggiungere fisicamente le sedi del Gruppo, di poter collegarsi in streaming con i tecnici in-house e portare a termine le procedure di collaudo.

Tramite la funzione “=PREVISIONE.LINEARE(x; y_note; x_note)” si ha la possibilità di poter avere una stima delle vendite alla conclusione del 2021 e del 2022, tramite una previsione lineare ed una esponenziale.

Previsione lineare:

- **x** = anno in cui si vuole avere la previsione;
- **y_note** = intervallo di valori di vendita delle macchine negli anni passati;
- **x_note** = intervallo di valori comprendente gli anni passati.

PIANORO	2021 (previsione lineare)	2022 (previsione lineare)
M	139	122
N	65	61
C	29	34
F	76	95
T	39	45
L	22	18
MACCHINE NELLE LINEE VENDUTE	370	375
MACCHINE SINGOLE VENDUTE (tipologia M)	68	69
TOTALE	438	444

Tabella 26: Previsione lineare

In seguito, sono rappresentate in forma grafica il numero di collaudi chiusi presso Marchesini Headquarters delle linee dal 2018 al 2020, con la previsione lineare di vendita agli anni 2021 e 2022.

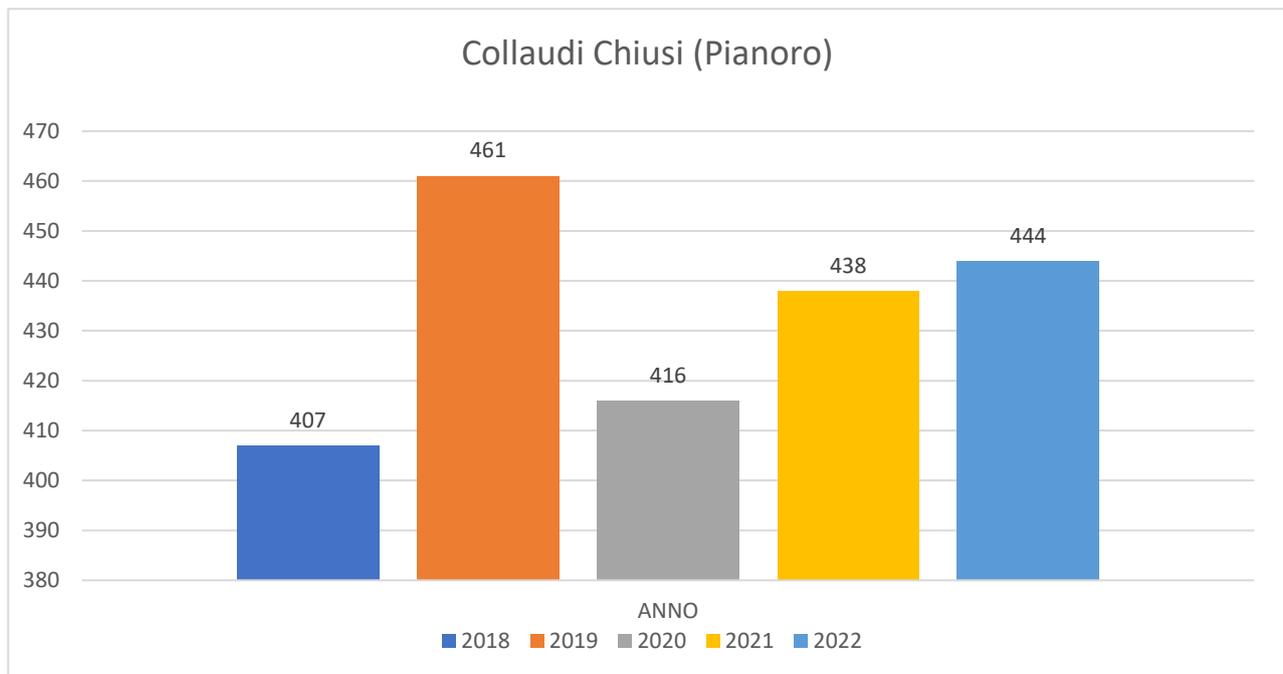


Figura 38: Collaudi chiusi presso la sede di Pianoro

Giunti a questo punto, è ora possibile eseguire una stima del costo di utilizzo di carta solo per l'ufficio documentazione, andando semplicemente a moltiplicare le voci di costo elencate nello studio della linea BIOCAD del capitolo precedente, per il numero medio stimato di pagine presenti per le varie tipologie di macchina.

Sostituendo il numero di pagine al modello Excel utilizzato per il calcolo del costo della documentazione cartacea presente al FAT, si hanno i seguenti costi annui:

ANNO 2018

SEDE	NUMERO MACCHINE	PAGINE	COSTO ANNUO
MARCHESINI	247	1235	26383 €
CORIMA	73	1201	7614 €
NERI	16	752	1138 €
PACK SERVICE	23	893	1875 €
FARCON	19	593	1128 €
TONAZZI	29	603	1743 €

Tabella 27: Costi annui sedi nel 2018

COSTO TOTALE = 39881 €/anno

ANNO 2019

SEDE	NUMERO MACCHINE	PAGINE	COSTO ANNUO
MARCHESINI	259	1235	27664 €
CORIMA	85	1201	8866 €
NERI	13	752	925 €
PACK SERVICE	30	893	2446 €
FARCON	34	593	2020 €
TONAZZI	40	603	2405 €

Tabella 28: Costi annui sedi nel 2019

COSTO TOTALE = 44326 €/anno

ANNO 2020

SEDE	NUMERO MACCHINE	PAGINE	COSTO ANNUO
MARCHESINI	214	1235	22858 €
CORIMA	64	1201	6676 €
NERI	26	752	1850 €
PACK SERVICE	61	893	4975 €
FARCON	30	593	1782 €
TONAZZI	21	603	1263 €

Tabella 29: Costi annui sedi nel 2020

COSTO TOTALE = 39404 €/anno

ANNO 2021 (PREVISIONE LINEARE)

SEDE	NUMERO MACCHINE	PAGINE	COSTO ANNUO
MARCHESINI	207	1235	22110 €
CORIMA	65	1201	6780 €
NERI	29	752	2063 €
PACK SERVICE	76	893	6198 €
FARCON	39	593	2316 €
TONAZZI	22	603	1323 €

Tabella 30: Costi annui sedi nel 2021

COSTO TOTALE = 40790 €/anno

ANNO 2022 (PREVISIONE LINEARE)

SEDE	NUMERO MACCHINE	PAGINE	COSTO ANNUO
MARCHESINI	191	1235	20401 €
CORIMA	61	1201	6363 €
NERI	34	752	2419 €
PACK SERVICE	95	893	7747 €
FARCON	45	593	2673 €
TONAZZI	18	603	1084 €

Tabella 31: Costi annui sedi nel 2022

COSTO TOTALE = 40687 €/anno

In seguito, il grafico riassuntivo dei costi totali dovuti alla soluzione cartacea *as-is* della documentazione tecnica:

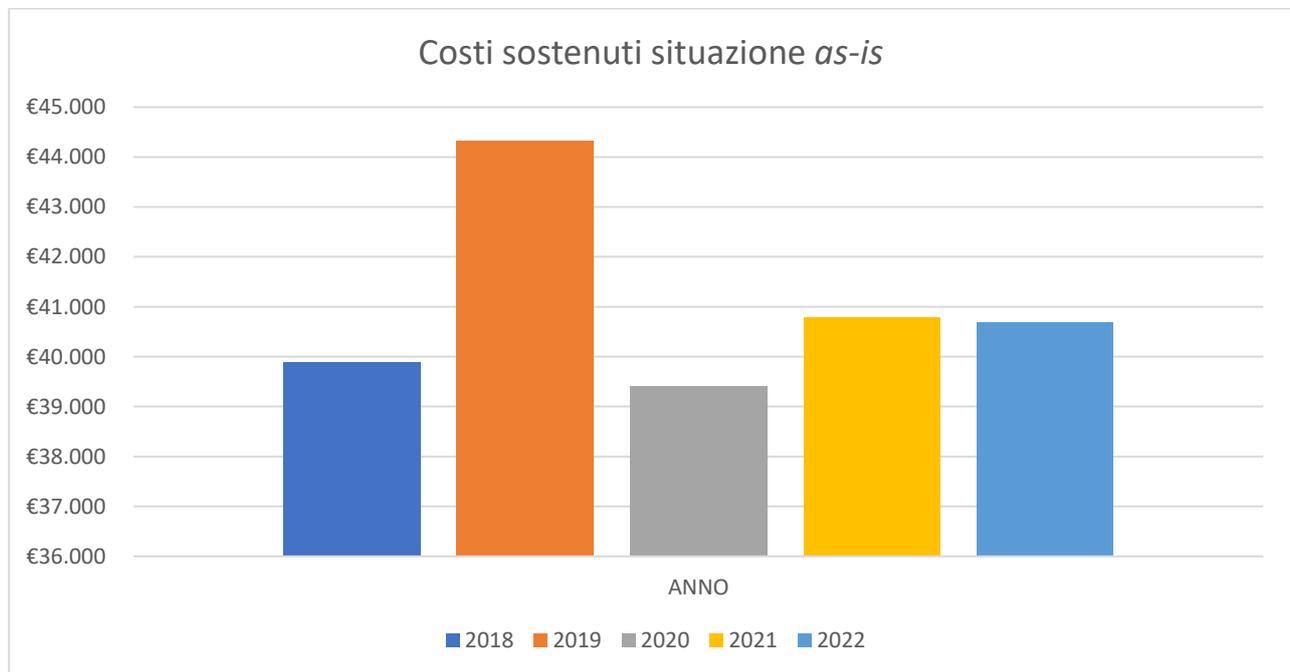


Figura 40: Costi sostenuti situazione as-is

Capitolo 7

CONFRONTO ECONOMICO E PROPOSTE MIGLIORATIVE

Introduzione al Capitolo 7

In questo ultimo capitolo verrà effettuato un confronto economico tra la situazione *as-is* e il futuro scenario "*Paperless*". Siccome non si è a conoscenza del dispositivo che dovrà essere acquistato per l'implementazione di questo processo di digitalizzazione, è stato scelto come riferimento un tablet avente, a mio parere, un ottimo rapporto costo/prestazioni. A seguire, sarà mostrata un'analisi del costo dell'implementazione del progetto *Paperless* ed infine verranno descritte le proposte migliorative alle quali ho avuto modo di riflettere durante il periodo di tirocinio. Il capitolo terminerà con delle considerazioni finali riguardanti i possibili vantaggi riscontrabili dall'adozione di questa nuova politica.

7.1 Dispositivi elettronici

Come tablet si è deciso di prendere come riferimento il seguente dispositivo:

- **Tablet Fire HD 8: Schermo HD da 8", RAM 32 GB**

- o Costo = 99,99 €



Figura 41: Tablet Fire HD 8

Fonte: www.amazon.it

Siccome il dispositivo non presenta una entrata USB per il trasferimento dei file, è necessario l'acquisto di un adattatore:

- **Cavo OTG YOKELLMUX: Adattatore Tipo-C a USB A per Trasmissione Dati e Caricare - Adattatore USB C a USB 3.0**

- o Costo = 4,99 €



Figura 42: Cavo OTG YOKELLMUX Fonte: www.amazon.it

Costo totale di acquisto dei due dispositivi = 105 €.

La selezione dei dispositivi è stata effettuata tramite un trade-off costo/prestazioni.

La proposta aziendale è quella di spedire al cliente un dispositivo per ogni macchina. Dunque, il calcolo del costo di questa possibilità è molto semplice:

COSTO TOTALE = $N(t) * C1$ dove:

- N = numerosità delle macchine vendute nell'anno t
- C = Costo di acquisto dei due dispositivi = 105 €

ANNO 2018

SEDE	NUMERO MACCHINE	COSTO ANNUO AS-IS	COSTO ANNUO "PAPERLESS"
MARCHESINI	247	26383 €	25935 €
CORIMA	73	7614 €	7665 €
NERI	16	1138 €	1680 €
PACK SERVICE	23	1875 €	2415 €
FARCON	19	1128 €	1995 €
TONAZZI	29	1743 €	3045 €

Tabella 31: Confronto costi annui as-is vs. Paperless, anno 2018

COSTO ANNUO AS-IS = 39881 €/anno

COSTO ANNUO "PAPERLESS" = 42735 €/anno

$\Delta = 34741 \text{ €/anno} - 37695 \text{ €/anno} = - 2854 \text{ €/anno}$

ANNO 2019

SEDE	NUMERO MACCHINE	COSTO ANNUO AS-IS	COSTO ANNUO "PAPERLESS"
MARCHESINI	259	27664 €	27195 €
CORIMA	85	8866 €	8925 €
NERI	13	925 €	1365 €
PACK SERVICE	30	2446 €	3150 €
FARCON	34	2020 €	3570 €
TONAZZI	40	2405 €	4200 €

Tabella 32: Confronto costi annui as-is vs. Paperless, anno 2019

COSTO ANNUO AS-IS = 44326 €/anno

COSTO ANNUO "PAPERLESS" = 48405 €/anno

$\Delta = 36384 \text{ €/anno} - 40740 \text{ €/anno} = - 4079 \text{ €/anno}$

ANNO 2020

SEDE	NUMERO MACCHINE	COSTO ANNUO AS-IS	COSTO ANNUO "PAPERLESS"
MARCHESINI	214	22858 €	22470 €
CORIMA	64	6676 €	6720 €
NERI	26	1850 €	2730 €
PACK SERVICE	61	4975 €	6405 €
FARCON	30	1782 €	3150 €
TONAZZI	21	1263 €	2205 €

Tabella 33: Confronto costi annui as-is vs. Paperless, anno 2020

COSTO ANNUO AS-IS = 39404 €/anno

COSTO ANNUO "PAPERLESS" = 43680 €/anno

$\Delta = 34210 \text{ €/anno} - 38596 \text{ €/anno} = - 4276 \text{ €/anno}$

ANNO 2021 (PREVISIONE LINEARE)

SEDE	NUMERO MACCHINE	COSTO ANNUO AS-IS	COSTO ANNUO "PAPERLESS"
MARCHESINI	207	22110 €	21735 €
CORIMA	65	6780 €	6825 €
NERI	29	2063 €	3045 €
PACK SERVICE	76	6198 €	7980 €
FARCON	39	2316 €	4095 €
TONAZZI	22	1323 €	2835 €

Tabella 34: Confronto costi annui as-is vs. Paperless, anno 2021

COSTO ANNUO AS-IS = 40790 €/anno

COSTO ANNUO "PAPERLESS" = 46515 €/anno

$\Delta = 34537 \text{ €/anno} - 39900 \text{ €/anno} = - 5725 \text{ €/anno}$

ANNO 2022 (PREVISIONE LINEARE)

SEDE	NUMERO MACCHINE	COSTO ANNUO AS-IS	COSTO ANNUO "PAPERLESS"
MARCHESINI	191	20401 €	20055 €
CORIMA	61	6363 €	6405 €
NERI	34	2419 €	3570 €
PACK SERVICE	95	7747 €	9975 €
FARCON	45	2673 €	4725 €
TONAZZI	18	1084 €	1890 €

Tabella 35: Confronto costi annui as-is vs. Paperless, anno 2022

COSTO ANNUO AS-IS = 40687 €/anno

COSTO ANNUO "PAPERLESS" = 46620 €/anno

$\Delta = 34537 \text{ €/anno} - 39900 \text{ €/anno} = - 5933 \text{ €/anno}$

Dall'analisi condotta risulta economicamente sconveniente, rispetto alla situazione attuale, l'opzione di cedere al cliente un tablet per ogni macchina.

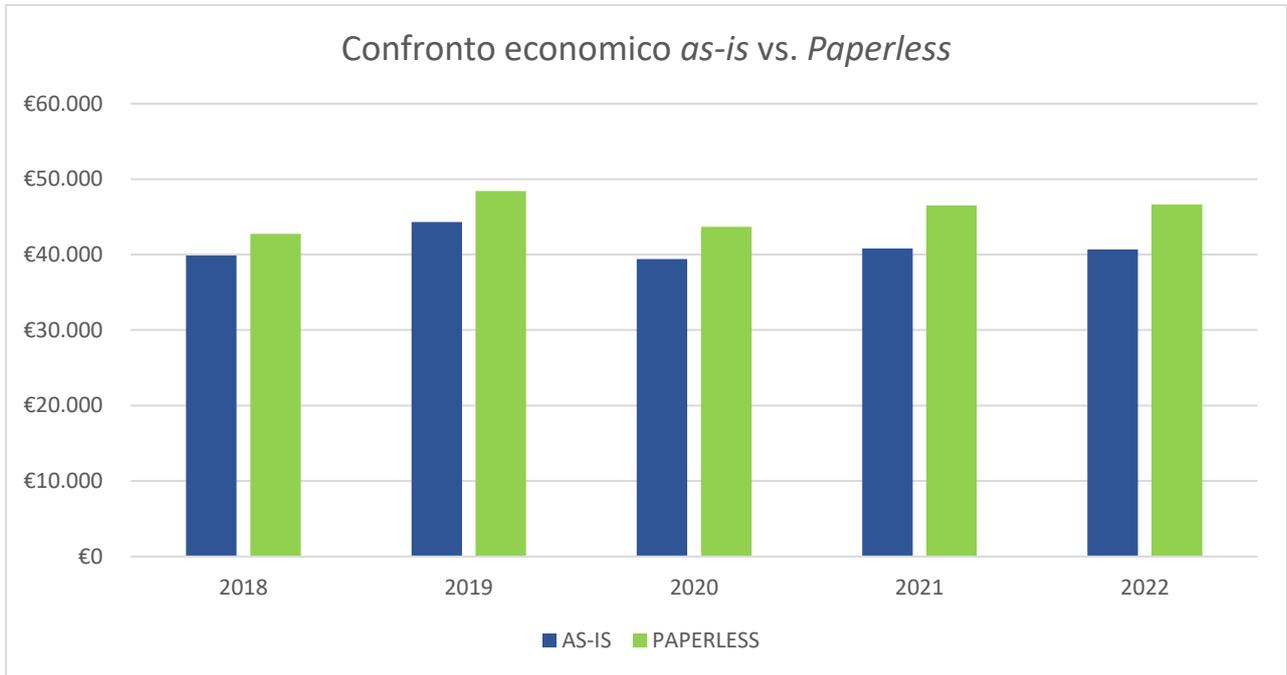


Figura 43: Confronto economico as-is vs. Paperless

L'analisi economica di confronto utilizzando come dispositivo un personal computer risulta inutile poiché esso ha un costo superiore rispetto al tablet.

7.2 Proposte migliorative

Come ultimo argomento dell'elaborato vengono proposte delle alternative che possono apportare vantaggi sia in termini economici che ambientali.

- **Un tablet per linea, spedito al cliente (Proposta alternativa 1)** → Durante la fase di FAT, il tablet viene caricato con tutti i documenti di tutte le macchine presenti in linea ed al termine del collaudo verrebbe spedito insieme all'imballo della linea.
- **Un tablet per linea, trattenuto in MG (Proposta alternativa 2)** → In questo caso, il cliente visiona il tablet durante il FAT, ma esso non viene spedito insieme alla linea. Il tablet verrà trattenuto in azienda ed al cliente verrà spedita una *pendrive* contenente tutta la documentazione aggiornata. In questo caso si ha il riutilizzo del dispositivo per collaudi di altre linee future, senza l'acquisto di una moltitudine di tablet e rispettando un'ottica di economia circolare.

7.2.1 Proposta alternativa 1 - Un tablet per linea, spedito al cliente

Per il calcolo del costo *to-be* è possibile visionare il file Excel riguardante l'elenco dei collaudi chiusi e ricavare il numero di linee vendute nel triennio 2018 – 2019 – 2020. Successivamente, sfruttando la funzione di trend lineare, si ottiene una stima delle linee che saranno vendute alla fine del 2021 e del 2022. Trovata la stima delle linee, sarà possibile calcolare il numero di tablet da acquistare, ovviamente introducendo un margine di sicurezza atto ad evitare una rottura di stock.

MARCHESINI HQ (PIANORO)

ANNO	MACCHINE	LINEE
2018	348	100
2019	380	109
2020	356	94
2021 (PREVISIONE LINEARE)	370	95
2022 (PREVISIONE LINEARE)	375	92

Tabella 36: Previsione lineare vendita di macchine singole e linee per gli anni 2021 e 2022

Il margine di sicurezza viene introdotto per evitare possibili mancanze di dispositivi al momento dei collaudi. Esso è espresso in forma percentuale e rappresenta un incremento

del numero di tablet e cavi OTG. Riferendosi alle sole linee collaudate, si è scelto come margine di sicurezza un valore del 25%.

Nella tabella seguente viene mostrato un confronto atto a dimostrare il risparmio economico che si sarebbe ottenuto negli anni passati, con i dati disponibili a consuntivo. Inoltre, vengono aggiunte le previsioni degli anni 2021 e 2022, con le stime di risparmio annesse.

Aggiungendo al calcolo il numero di macchine singole collaudate presso lo stabilimento di Pianoro (tipologia M) nel triennio 2018 - 2019 -2020 e prevedendone la vendita nel biennio successivo, è possibile ricavare un costo approssimativo, considerando l'ipotesi iniziale di vendita di un tablet per ogni macchina singola. Anche per le macchine singole è bene utilizzare un margine di sicurezza, ipotizzato essere lo stesso delle macchine appartenenti a linee collaudate presso lo stabilimento di Pianoro.

ANNO	LINEE	MACCHINE SINGOLE	COSTO ANNUO AS-IS	MARGINE DI SICUREZZA	COSTO PROPOSTA ALTERNATIVA 1
2018	100	59	39881 €	25%	20869 €
2019	109	81	44326 €	25%	24939 €
2020	94	60	39404 €	25%	20213 €
2021 (PREVISIONE LINEARE)	95	68	40790 €	25%	21394 €
2022 (PREVISIONE LINEARE)	92	69	40687 €	25%	21132 €

Tabella 37: Costo annuo con proposta alternativa 1

Per rendere più chiaro al lettore il procedimento seguito per il calcolo del risparmio ottenuto dalla proposta, viene mostrato un calcolo esplicitato, prendendo come esempio l'anno 2018:

Costo proposta alternativa 1 (2018) = 100 linee * (1+0,25) * 105 €/tablet + 59 macchine * (1+0,25) * 105 €/tablet = (100 + 59) * [(1+0,25)*105] = 20869 €

ANNO	Δ (RISPARMIO)
2018	19192 €
2019	19387 €
2020	19191 €
2021 (PREVISIONE LINEARE)	19396 €
2022 (PREVISIONE LINEARE)	19555 €

Tabella 38: Risparmio annuo con proposta alternativa 1

Mediamene, tramite questa alternativa, si avrebbe un risparmio annuo sui costi sostenuti di circa il 48%.

7.2.3 Proposta alternativa 2 - Un tablet per linea, trattenuto in MG

In questo caso, è bene poter stimare l'acquisto di tablet tramite un valore medio incrementato di una percentuale conferita dal margine di sicurezza. In questa analisi, come margine si è scelto un valore del 30%. Si noti che i dispositivi, in questo caso, rimarranno presso la sede di Marchesini Group, ed al cliente verrà consegnata una *pendrive* contenente tutta la documentazione in formato digitale.

Media delle linee vendute dal 2018 al 2021 = $(100 + 109 + 94 + 95 + 92) / 5 = 98$ linee

Margine di sicurezza = 30%

Numero medio di tablet + adattatori USB da acquistare = $98 * 1,30 = 128$ dispositivi.

Costo tablet + adattatore = 105 €

Costo pendrive = 5,40 €/pendrive

Il costo delle pendrive dipende dal numero di linee e macchine singole vendute nell'anno presso la sede di Pianoro.

Per quanto riguarda le macchine singole, diviene indispensabile essere a conoscenza del mese con la maggiore presenza di collaudi. Dalla intranet aziendale è stato stimato che il mese di novembre presenta mediamente la maggior parte di collaudi di macchine singole, in particolare il numero ricavato è pari a 10 macchine singole. Questo valore è compreso all'interno del margine di sicurezza del 30% deciso a priori.

Costo alternativa 2 = $105 * 128 = 13440$ €

Ipotizzando di aver sostenuto il costo nell'anno 2018 e di doverlo estinguere nel 2022, è possibile applicare l'ammortamento a rate costanti (francese) il quale permette di spalmare il costo dell'investimento nei 5 anni futuri.

La formula dell'ammortamento è la seguente:

$$r = \left(1 + \frac{1}{(1+i)^n - 1} \right) \cdot i \cdot C$$

- r = rata ammortamento
- i = tasso di interesse = 20%
- n = numero di anni = 5 anni

- C = investimento iniziale = 13440 €

Figura 44: rata ammortamento alla francese

Fonte: www.wikipedia.it

La rata ammortamento risulta pari a: $(1+1 / [(1+0,20)^5 -1]) * 0,20 * 13440 = 4494$ €/anno

ANNO	LINEE	MACCHINE SINGOLE	COSTO ANNUO AS-IS	AMMORTAMENTO DISPOSITIVI	COSTO PENDRIVE
2018	100	59	39881 €	4494 €	859 €
2019	109	81	44326 €	4494 €	1026 €
2020	94	60	39404 €	4494 €	832 €
2021 (PREVISIONE LINEARE)	95	68	40790 €	4494 €	881 €
2022 (PREVISIONE LINEARE)	92	69	40687 €	4494 €	870 €

Tabella39: Costo annuo con proposta alternativa 2

COSTO PROPOSTA ALTERNATIVA 2	Δ (RISPARMIO)
5353 €	34528 €
5520 €	38806 €
5326 €	34078 €
5375 €	35415 €
5364 €	35323 €

Tabella 40: Risparmio annuo con proposta alternativa 2

Mediamente, tramite questa alternativa, si avrebbe un risparmio annuo sui costi sostenuti di circa l'84%. Il risparmio economico dovuto all'implementazione di questa alternativa è ancora maggiore rispetto a quella precedente. Inoltre, si ha un maggior sfruttamento delle risorse acquistate permettendo al contempo un riutilizzo/riuso delle stesse, incrementando

la ritenzione all'interno del ciclo produttivo, in ottica di una futura economia circolare di terzo tipo.

L'istogramma conclude il capitolo confrontando in maniera sintetica i costi della situazione odierna (*as-is*), della proposta dell'azienda e delle proposte alternative.

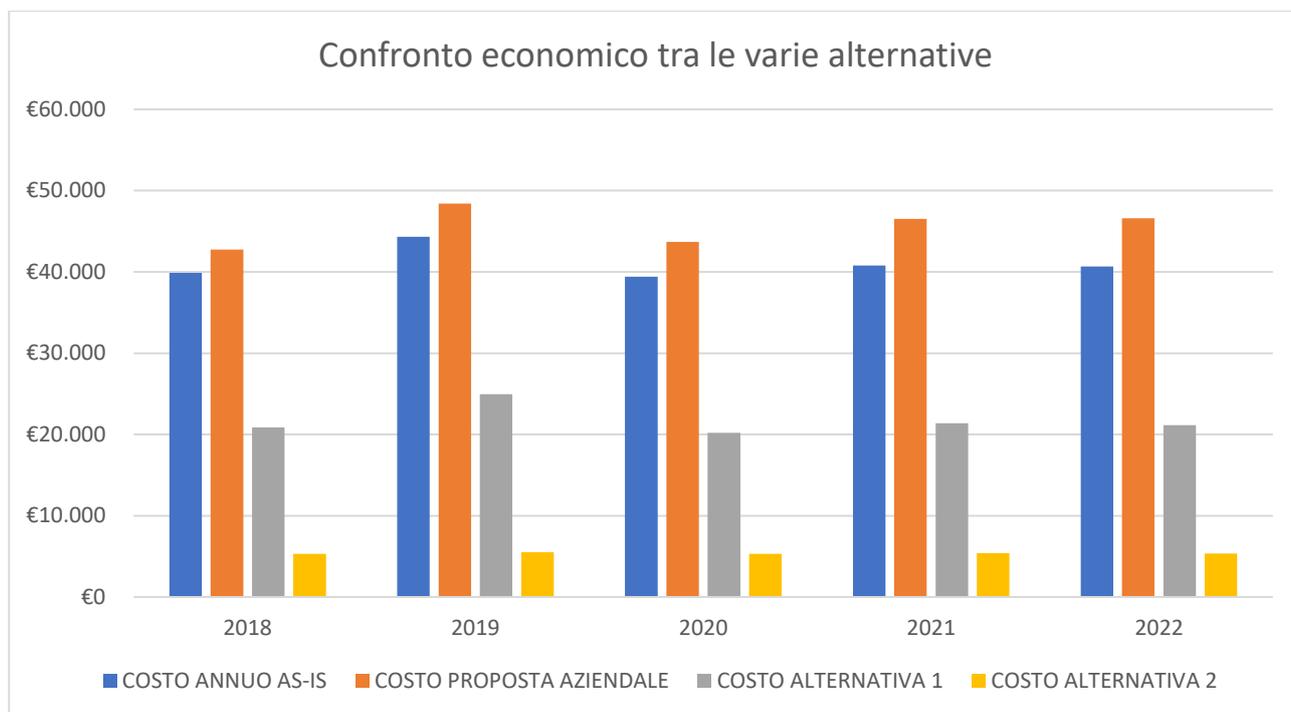


Figura 45: Confronto economico tra le varie alternative

7.2.4 Considerazioni sulle proposte migliorative

Nei calcoli eseguiti poc'anzi non è stato preso in esame il costo della formazione dei *Project Coordinator*, a causa della mancata conoscenza del tempo necessario per far apprendere al dipendente il nuovo progetto. Inoltre, il numero di *Project Coordinator* varia di anno in anno con la necessità di dover formare i nuovi arrivati. Avendo visto in prima persona la beta del progetto, posso stimare all'incirca un'ora dedicata alla formazione, poiché il progetto Paperless è di facile comprensione, soprattutto per dipendenti abituati a maneggiare dispositivi elettronici.

I vantaggi in termini economici dovuti all'ultima proposta alternativa sono elevati e, ragionando in ottica ecologica, risultano ancora più vantaggiosi per la possibilità di entrare in un sistema di *circular economy*, atto al miglior sfruttamento delle risorse e ad un mantenimento delle stesse in maniera circolare, evitando il *problem shift* illustrato

precedentemente. I dispositivi elettronici acquistati perseguendo l'ultima alternativa elencata diventano beni di investimento e non più meri beni di consumo acquistati per poi essere rivenduti al cliente.

Per quanto riguarda i costi in eccesso o i potenziali *savings* è utile mostrare l'incidenza percentuale rispetto alla situazione *as-is*, poiché rapportandoli al fatturato annuale del Gruppo rappresenterebbero cifre irrisorie.

Anno	AS-IS	Paperless (Marchesini Group)	Proposta migliorativa 1	Proposta migliorativa 2
2018	39881 €	42735 €	20869 €	5353 €
2019	44326 €	48405 €	24939 €	5520 €
2020	39404 €	43680 €	20213 €	5326 €
2021	40790 €	46515 €	21394 €	5375 €
2022	40687 €	46620 €	21132 €	5364 €

Tabella 41: Tabella riassuntiva dei costi

Anno	Paperless (Marchesini Group)	Proposta migliorativa 1	Proposta migliorativa 2
2018	+7,16%	-47,67%	-86,58%
2019	+9,20%	-43,74%	-87,55%
2020	+11,31%	-48,70%	-86,48%
2021	+14,04%	-47,56%	-86,82%
2022	+14,58%	-48,06%	-86,82%

Tabella 42: Tabella riassuntiva degli extra-costi o dei savings in termini percentuali

Come si evince dalla tabella sovrastante, la seconda proposta migliorativa, in termini percentuali, permette un risparmio rispetto alla situazione attuale di circa l'86%.

CONCLUSIONI

Lo studio effettuato ha messo in luce come la digitalizzazione aziendale possa apportare una riduzione elevata dei costi, in termini percentuali, rispetto alla situazione odierna. Ovviamente, rapportando le stime del costo annuale dell'utilizzo di carta per la stampa della documentazione tecnica al fatturato annuale, le cifre risultano irrisorie e possono giustificare la motivazione di una inerzia al cambiamento. I risparmi elencati nel capitolo precedente (Tabella 42, pag. 108), devono fungere da incipit per l'attuazione del processo di digitalizzazione, poiché i *savings* possono essere sfruttati per eventuali corsi di formazione, investimenti in Cloud per l'immagazzinamento dati, acquisto di computer od altri beni di investimento. In aggiunta, come citato nella parte introduttiva del testo, i vantaggi riscontrabili sono vari; di seguito un breve elenco:

- Riduzione dell'impatto ambientale dovuto all'utilizzo di materiale cartaceo ed alle stampanti, poiché le cartucce rappresentano un rifiuto speciale ed un costo aggiuntivo dovuto allo smaltimento, sebbene sia compreso nell'affitto annuale delle stesse;
- Maggiore rapidità di reperimento ed eliminazione della possibilità di perdere una parte della documentazione durante il collaudo, sia presso lo stabilimento di Pianoro, sia presso il sito del cliente;
- Riduzione degli archivi fisici e sostituzione degli stessi tramite piattaforme Cloud aziendali in grado di immagazzinare una mole di dati esponenzialmente maggiore, convertendo il peso volumetrico occupato dai faldoni in Gigabyte di archiviazione;
- Accesso contemporaneo da parte degli addetti alla documentazione, evitando uno spostamento ed una conseguente perdita di tempo per raggiungere l'archivio fisico;
- Miglioramento dell'immagine aziendale in ottica *green*;
- Riduzione di tutte le tempistiche legate alla documentazione tecnica, dalla creazione dei faldoni al trasporto degli stessi presso lo stabilimento;

L'analisi di un *worst-case* come la linea BIOCAD ha permesso di comprendere quali siano le variabili in gioco e, tramite il modello Excel, di effettuare una costificazione approssimativa di tutta la documentazione fornita al collaudo. L'utilizzo del modello di costificazione è stato poi incrociato con la previsione della produzione futura per ottenere una stima del costo annuale della situazione *as-is*. Analizzando successivamente il progetto *Paperless* introdotto dall'azienda, si è pensato di verificare gli effettivi risparmi

che esso avrebbe comportato. Siccome dall'analisi dei dati, il progetto attuale comporta un mero incremento dei costi di circa l'11%, sono stati proposti dei miglioramenti in grado di abbattere i costi dovuti alla documentazione per più dell'80%, una cifra notevole se rapportata al montante ed una motivazione dell'estensione del progetto *Paperless* a tutti gli uffici aziendali che utilizzano quotidianamente carta stampata.

Concludendo, il processo di digitalizzazione rappresenta una grande opportunità per le aziende, ma anche un pretesto per rimanere competitivi sul mercato. Negli utili cinquanta anni è avvenuto un progresso tecnologico a tassi di sviluppo estremamente alti. Questo stesso sviluppo ha dato vita a molte imprese, ma è stato anche in grado di far scomparire quelle aziende che non sono rimaste al passo coi tempi. Si ricorda che un Gruppo multinazionale come Marchesini risente della propria grandezza in termini di cambiamento. Un'azienda di piccole dimensioni presenta una maggiore flessibilità ed un maggiore adattamento alle perturbazioni esterne. In quest'ottica, il Gruppo deve muoversi di anticipo per poter perseguire una politica di transizione digitale. I vantaggi apportati dal processo di digitalizzazione devono essere uno stimolo all'adattamento, poiché spesso il costo di non fare nulla può essere maggiore di quello ipoteticamente sostenuto se si decidesse di alterare il proprio status-quo.

BIBLIOGRAFIA

- Cartella Stampa 2020, Marchesini Group (2020)
- Codice dell'amministrazione digitale – Italia (2005)
- “Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010) – Comitato europeo di normazione (2010)
- “Comparison of methodologies for estimating the carbon footprint e case study of office paper” - Ana Cláudia Dias, Luís Arroja (2011)
- “Dematerialization” – Robert Herman, Siamak A. Ardekani, Jesse H. Ausubel (1990)
- “Digital transformation during a lockdown” - Gordon Fletcher, Marie Griffiths (2020)
- “Digitalization and Boards of Directors: A New Era of Corporate Governance?” – Max Bankewitz, Christine Teuchert, Carl Aberg (2016)
- “DIRETTIVA 2006/42/CE” – Parlamento europeo (2006)
- “Indice di digitalizzazione dell'economia e della società (DESI)” – Italia (2020)
- “Internet of Things, Technology and Value Added” - Felix Wortmann, Kristina Fluchter – (2015)
- “Strategia per l'innovazione tecnologica e la digitalizzazione del Paese” – MID, Paolo Benanti, Mario Calderini, Davide Casaleggio, Roberto Cingolani, Vincenzo Di Nicola, Gianni Dominici, Giovanni Dosi, Marco Gay, Ezio Manzini, Marco Marinucci, Carlo Mochi Sismondi, Massimiliano Moggi, Francesco Profumo, Enrico Resmini, Andrea Roventini, Guido Saracco, Davide Sola , Giorgio Ventre – (2019)
- “Industrial Ecology” – T.E. Graedel, B.R. Allenby (2003)
- “Presentazione documentazione tecnica” – Marchesini Group (2020)

SITOGRAFIA

- www.marchesini.com
- www.agendadigitale.eu
- www.docs.italia.it
- www.digital-strategy.ec.europa.eu
- www.ericsson.com
- www.sciencedirect.com
- www.wikipedia.it
- www.teknoring.com
- www.amazon.com

