



**UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

Corso di Laurea triennale in Ingegneria Gestionale

La gestione del tempo in un'azienda di produzione manifatturiera

The time management in a manufacturing company

Tesi sperimentale

Relatore:

Prof. Alessio Vita

Tesi di Laurea di:

Andrea Marilungo

A.A. 2022 / 2023

Alla mia famiglia.....

INDICE

INTRODUZIONE.....	4
1. PRESENTAZIONE DELL'AZIENDA	5
1.1. ORGANIGRAMMA AZIENDALE	6
1.2. CLASSIFICAZIONE A 3 ASSI	8
2. CICLO DI VITA DEL PRODOTTO	12
2.1. CICLO DEL PRODOTTO: LA GESTIONE SAVELLI	13
3. LAYOUT PER REPARTO	22
3.1. VANTAGGI E SVANTAGGI.....	23
3.2. DESCRIZIONE DEI REPARTI PRODUTTIVI.....	25
4. SOFTWARE PER LA GESTIONE TEMPI	33
4.1. FUNZIONAMENTO	34
4.2. MOTIVI DELLA REALIZZAZIONE.....	38
4.3. PROBLEMI E SOLUZIONI	39
4.4. ANALISI DEI RISULTATI.....	44
4.5. SVILUPPI FUTURI.....	46
CONCLUSIONI.....	48
RINGRAZIAMENTI	50
INDICE DELLE FIGURE.....	51
INDICE DEI GRAFICI.....	52
BIBLIOGRAFIA.....	53

INTRODUZIONE

La gestione del tempo è un termine che comprende tutti i processi di pianificazione e controllo necessari per aumentare l'efficienza e la produttività delle attività aziendali. La corretta analisi dei tempi richiede software in grado di monitorare le attività e raccogliere dati utili da analizzare. Lo scopo di questo elaborato è quello di illustrare le difficoltà incontrate e i risultati ottenuti nell'implementazione di un software di registrazione tempi all'interno di una produzione manifatturiera caratterizzata da vari reparti e modi diversi di lavorare.

Nel capitolo 1, verrà presentata l'azienda e il suo ciclo produttivo, quindi tutto ciò che riguarda le modalità di vendita e realizzazione del prodotto, con i relativi volumi di produzione.

Nel capitolo 2, verrà mostrata la gestione del prodotto, dalla sua concezione fino alla fine della vita utile.

Nel capitolo 3, ci sarà un approfondimento sulle attività svolte nei vari reparti, utile per la comprensione delle problematiche incontrate nell'implementazione del programma.

Nel capitolo 4, ci sarà la presentazione del software e i motivi per cui è stato realizzato, oltre a una analisi delle problematiche e dei risultati ottenuti.

Nell'ultima parte dell'elaborato, saranno riportate le conclusioni finali.

1. PRESENTAZIONE DELL'AZIENDA



Figura 1-Logo Savelli Ascensori S.r.l

La Savelli Ascensori S.r.l nasce nel 1964 grazie al successo raggiunto dall'attuale CEO, Nazzareno Savelli, nella progettazione, produzione, installazione e manutenzione di impianti elevatori. La mission¹: “essere riconosciuti nel mondo come un'eccellenza assoluta nel settore dell'elevazione su misura” indica chiaramente che l'obiettivo dell'azienda è quello di soddisfare qualsiasi tipo di esigenza del cliente, sia in merito alla qualità dei materiali che alla scelta della soluzione richiesta.

Particolare attenzione è posta alla sostenibilità ambientale, la Savelli si impegna a ridurre al minimo l'impatto dei propri processi e favorire il risparmio delle risorse. Lo stabilimento, di oltre 13.000mq, si trova a Fermo e accoglie più di 70 dipendenti, sul tetto sono installati pannelli fotovoltaici che permettono la quasi autonomia energetica.

¹ Mission: rappresenta la dichiarazione d'intenti di un'impresa, ciò che la distingue dai competitor e le consente di raggiungere i risultati prestabiliti.

L'offerta commerciale si articola nei seguenti prodotti:

- 1) Ascensori.
- 2) Mini lift domestico.
- 3) Montacarichi.
- 4) Montauto.
- 5) Montascale.
- 6) Montavivande.
- 7) Scale e tappeti mobile.

Nel dettaglio la ditta si occupa di montaggio e manutenzione di montascale, tappeti e scale mobili mentre per tutti gli altri prodotti segue le fasi di progettazione, produzione, installazione e manutenzione. Inoltre, si occupa della fornitura di strutture metalliche di contenimento dell'impianto elevatore, se richieste dal cliente.

1.1. ORGANIGRAMMA AZIENDALE

L'organigramma assume una struttura verticale proporzionale al grado di responsabilità, esperienza e autonomia dei vari dipendenti. La crescita del fatturato negli anni ha causato l'aumento delle risorse umane, ma l'azienda è comunque riuscita a mantenere una cultura aziendale familiare basata sulla collaborazione reciproca. Questa caratteristica ha portato, da un lato, ampia flessibilità nei processi, dall'altro, una non precisa suddivisione di ruoli e competenze, rendendo più difficile l'individuazione delle cause di eventuali problemi.

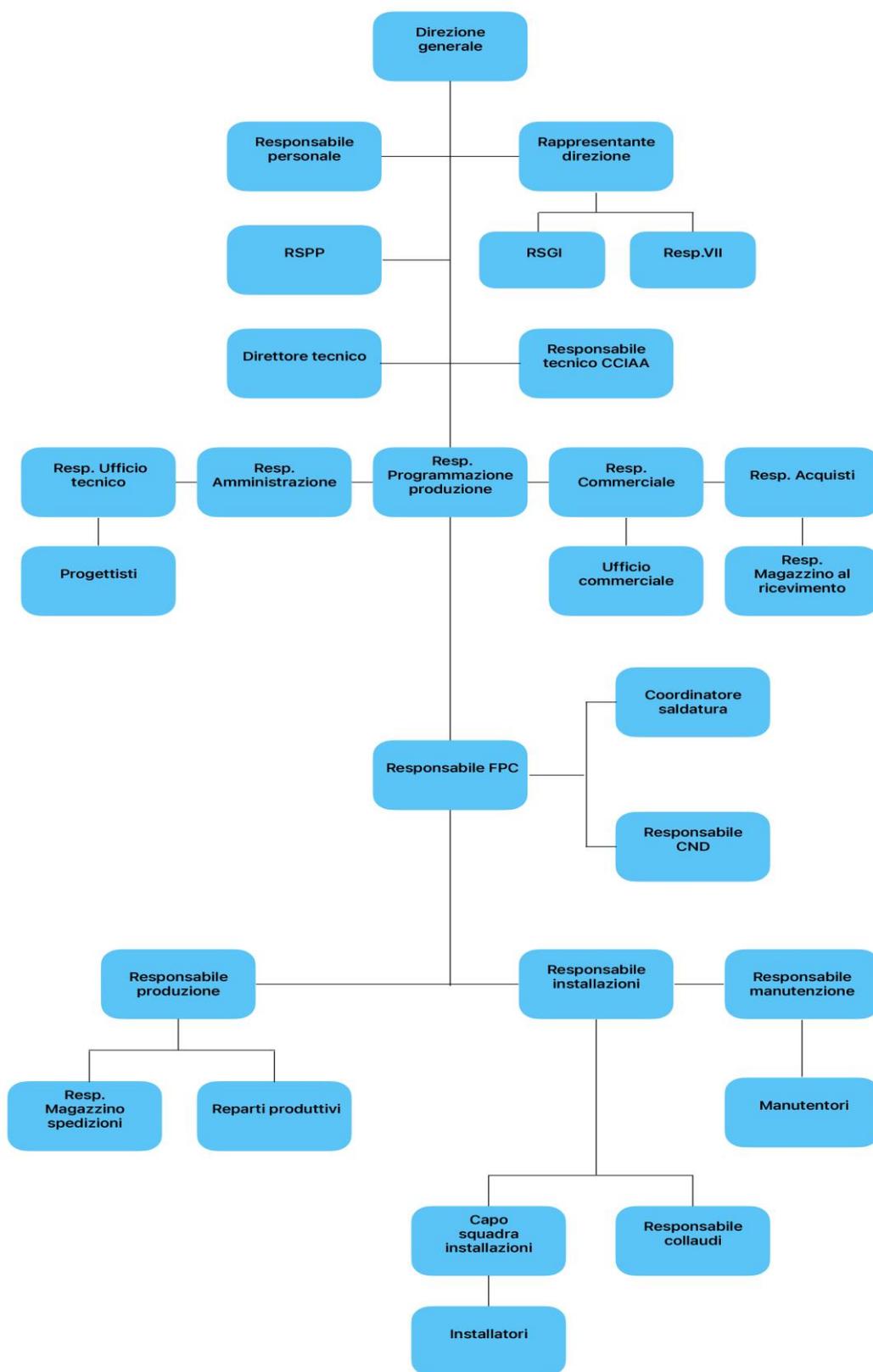


Grafico 1-Organigramma aziendale

1.2. CLASSIFICAZIONE A 3 ASSI

La classificazione a 3 assi ci permette di avere una visione generale sul ciclo produttivo di Savelli, utilizzando un diagramma cartesiano tridimensionale si classifica l'azienda in 3 categorie:

- Asse del mercato: indica le modalità di vendita.
- Asse tecnologico: indica le modalità di realizzazione del prodotto.
- Asse gestionale: indica i volumi di produzione.



Figura 2-Classificazione a 3 assi

Asse del mercato

Per quanto riguarda l'asse del mercato, la produzione avviene su commessa singola, è il cliente che richiede l'installazione di un impianto. La peculiarità di Savelli, che li distingue dalle altre imprese, è l'alta possibilità di personalizzazione sia dal punto di vista estetico sia dal punto di vista tecnico dell'intero prodotto.

Si tratta di un processo di engineer to order, dove tutto il ciclo produttivo dipende dal cliente. Le fasi di progettazione, acquisto materiali, fabbricazione e assemblaggio iniziano solamente dopo che l'ordine è stato definito.

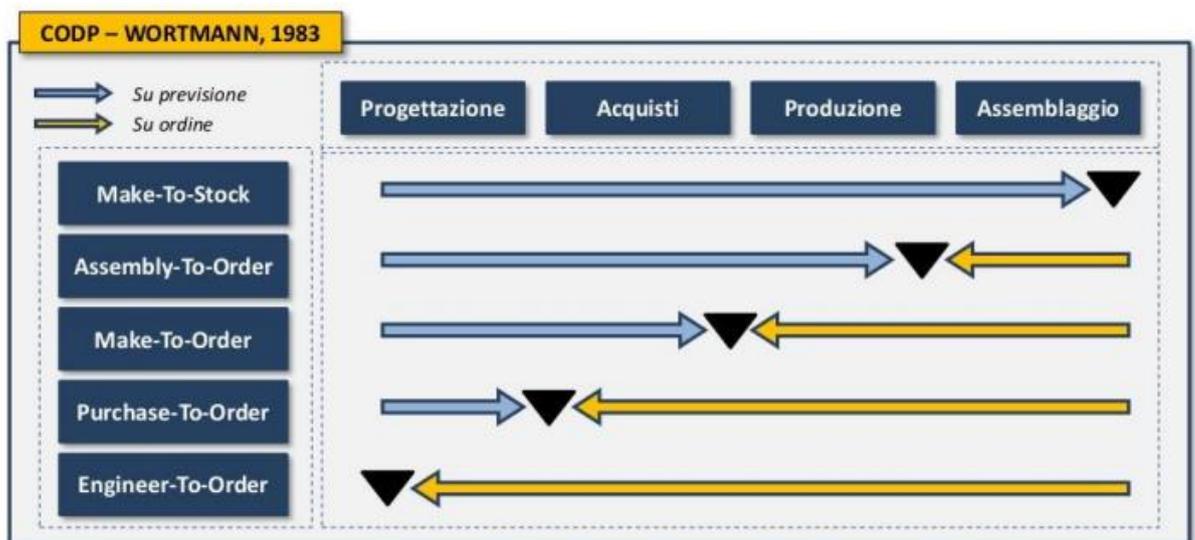


Figura 3-Classificazione di Wortmann

Asse tecnologico

Analizzando l'asse tecnologico, il tipo di produzione è riconducibile a quella per parti o manifatturiera, caratterizzata da prodotti composti da un numero finito di componenti con cicli produttivi semplificabili a 2 fasi:

- **Fabbricazione:** tutte quelle operazioni che modificano dimensioni, forma e proprietà delle parti.
- **Assemblaggio:** insieme delle operazioni che riguardano il montaggio di parti per la realizzazione di un sottoinsieme o di un prodotto finito.

Asse gestionale

Considerando l'asse gestionale, la produzione è unitaria. L'azienda non ha elevati volumi produttivi a causa dell'alto grado di personalizzazione che offre, ma dispone di manodopera specializzata e apparecchiature versatili, che gli permettono, grazie al proprio know how², di aumentare la sua competitività sul mercato.

² Know how: insieme delle conoscenze e abilità operative necessarie per svolgere determinate attività all'interno di settori industriali e commerciali.

Diagramma Prodotto - Quantità

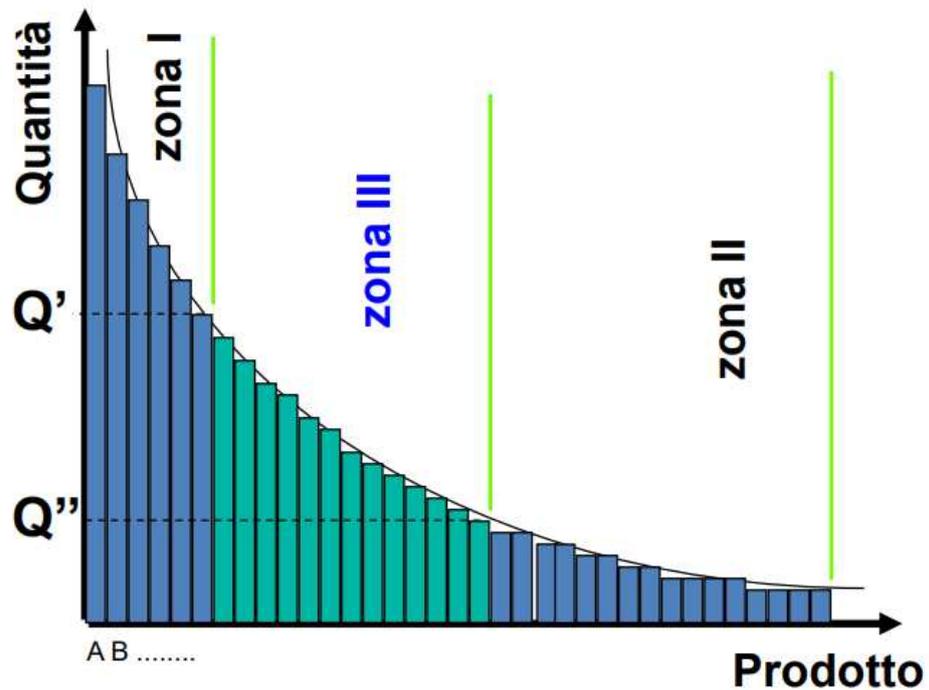


Figura 4-Diagramma prodotto-quantità

Nel diagramma in Figura 4 la Savelli Ascensori si posiziona nella zona 2, caratterizzata da piccole produzioni di molte varietà di prodotti.

Il layout adottato è quello per reparto, questa configurazione permette di avere una maggiore flessibilità nella produzione e una gestione autonoma delle commesse ma comporta una perdita di efficienza nei processi, maggiori costi per le scorte di semilavorati e variabilità nei tempi di consegna.

2. CICLO DI VITA DEL PRODOTTO

Si definisce ciclo di vita di un prodotto il tempo trascorso dalla sua concezione fino alla fine della vita utile. Il ciclo di vita può variare in base al tipo di articolo, ma è possibile generalizzarlo in 6 fasi:

- Progettazione: fase in cui si definiscono conceptual design ³e design for X⁴.
- Pianificazione di processo: fase in cui viene deciso cosa produrre internamente e cosa esternamente.
- Progettazione del sistema di produzione: fase in cui viene deciso il tipo di layout, la sequenza delle operazioni e macchinari utilizzati.
- Programmazione della produzione: fase di ottimizzazione delle risorse in modo da realizzare il prodotto con la qualità stabilita, al prezzo stabilito e nel rispetto dei tempi di consegna.
- Fabbricazione e assemblaggio: fase di produzione degli articoli attraverso processi di lavorazione, assemblaggio, manipolazione, immagazzinamento, ispezioni e collaudo.
- Assistenza clienti: fase che ha lo scopo di assicurare il corretto funzionamento del prodotto mediante la manutenzione, riparazioni e fornitura parti di ricambio.

³ Conceptual design: definizione del principio di funzionamento e schema di massima del prodotto.

⁴ Design for X: progettazione del prodotto rispettando i principi di funzionalità, efficienza, costo e sicurezza.

2.1. CICLO DEL PRODOTTO: LA GESTIONE SAVELLI



Grafico 2-Ciclo del prodotto

Il Grafico 2 rappresenta tutti i passaggi necessari per la creazione di un nuovo impianto elevatore.

Ufficio commerciale

L'input del ciclo produttivo arriva dal cliente che, tramite telefono o computer, contatta l'azienda per l'installazione di un nuovo impianto. La prima relazione è gestita dall'ufficio commerciale, che rilascia un modulo dove vengono indicate le date della prima richiesta, del primo incontro ed eventuale sopralluogo necessario per definire le caratteristiche funzionali ed estetiche dell'impianto. A questo punto viene fatto uno studio di fattibilità e se ha esito positivo, si procede con la proposta di vendita tramite preventivo e la successiva stipulazione del contratto.



Grafico 3-Fasi gestite dall'ufficio commerciale

Ufficio tecnico

Una volta trovato l'accordo con il cliente e specificate le misure definitive dell'impianto si passa alla progettazione. L'ufficio tecnico è composto da un team di 5 persone specializzate nella progettazione e design degli impianti.

La prima fase è la comprensione del tipo di prodotto richiesto, in particolare del sistema di azionamento, che può essere di due tipi:

- 1) Elettrico: il funzionamento avviene grazie ad un argano a trazione elettrica che trasmette il movimento di salita e discesa a delle funi collegate alla cabina e ad un contrappeso. Questa tipologia di impianto è più veloce ed efficiente ma anche più costosa.
- 2) Idraulico: il funzionamento avviene grazie ad una centralina idraulica che mette in pressione dell'olio all'interno di un cilindro, facendo così estendere uno stelo in cima al quale è applicata la puleggia.

L'impianto oleodinamico ha prestazioni ridotte rispetto a quello elettrico ma anche un costo di acquisto minore.

Individuato il tipo di funzionamento, si verifica la richiesta o meno di una struttura metallica di contenimento. Ogni progettista si occupa di una determinata tipologia di struttura, la progettazione di questo elemento contenitivo ha la priorità perché deve superare una serie di controlli burocratici che richiedono tempo.

Le fasi successive riguardano la progettazione della parte meccanica e della cabina, che vengono fatte seguendo le caratteristiche scelte dal cliente in fase di contratto.

L'ufficio tecnico segue anche le fasi di:

- Pianificazione di processo: analizzando le caratteristiche del progetto e conoscendo le capacità di produzione dell'azienda, riesce ad individuare quali lavorazioni possono essere fatte internamente e quali no.
- Programmazione della produzione: pianificare in maniera schematica la produzione risulta molto difficile perché gli elementi che possono variare sono molti. In fase di progettazione si cerca di individuare e rilasciare nei reparti commesse simili tra loro in modo da ottimizzare le risorse utilizzate. La gestione delle priorità è comunque in mano al responsabile della produzione.
- Gestione di alcuni ordini: i progettisti si occupano inoltre della gestione degli ordini di alcuni articoli, conoscendo nel dettaglio le specifiche di ogni prodotto e le richieste delle varie commesse.

Gli output dell'ufficio tecnico sono:

- 1) Foglio lavorazione: rappresenta la distinta base dell'impianto, sul retro del foglio sono indicate le dimensioni del vano contenete la cabina, le dimensioni dell'arcata⁵ e le altezze di fossa⁶, corsa⁷ e testata⁸, insieme alle relative fermate.

SAVELLI ASCENSORI S.r.l.		Mod. 09.02.01 rev. 2 del 01.08.07					
IMP. n°	UTENTE:	Concessionario:	DESTINAZIONE:				
		SAVELLI					
Codice	Descrizione	Tipo	UM	QTY	Consegna - Data	Note	ARTICOLO
	Pistone Rif. Pistone: Tuffer 90X5X5000		n	1	<input type="checkbox"/>		
	Rif. Valvola:				<input type="checkbox"/>		
	Centralina Rif. Centralina: Tuffer 5.8 kW \ 100 LT		n	1	<input type="checkbox"/>		
	Tubo oleodinamico Flessibile diametro: 32 mm		mt	5	<input type="checkbox"/>		
	Tubo oleodinamico Rigido diametro: / mm		mt	/	<input type="checkbox"/>		
	Olio idraulico	AGIP H LIFT	lt	100	<input type="checkbox"/>		
	Guide acciaio T	Tipo: RP125 Lunghezza: 14.4	X 2 m	28.8	<input type="checkbox"/>		
	Giunti per guide T	Tipo: RP125		n	4	<input type="checkbox"/>	
	Viti + dadi per giunti	diametro: 16 mm lunghezza: 45 mm		n	32	<input type="checkbox"/>	
	Zanche per guide T	Art. zanche: Art.1	In Magazzino	n	20	<input type="checkbox"/>	
	Supporti per zanche	Art.supporti: Art.2	In Magazzino	n	20	<input type="checkbox"/>	
	Cagnette fissaggio guide	diametro: 14 mm lunghezza: 40 mm		n	54	<input type="checkbox"/>	
	Tasselli	diametro: 12 mm lunghezza: 110 mm		n	40	<input type="checkbox"/>	
	Funi acciaio m	diametro: 10 mm Lunghezza: 17.5	x3	m	52.5	<input type="checkbox"/>	
	Molle per funi			n	3	<input type="checkbox"/>	
	Tiranti per funi			n	3	<input type="checkbox"/>	
	Morsetti per funi			n	3	<input type="checkbox"/>	
	Bicchieri a piombare per funi			n	3	<input type="checkbox"/>	
	Arcata oleodinamica in taglia	Tipo: Standard 400-630		n	1	<input type="checkbox"/>	
	Viti + dadi per arcata	diam: 12 mm lungh.: 30 mm Tipo: testa esagonale		n	24	<input type="checkbox"/>	
	Rondella grower	diametro: 12 mm diametro: 14 mm		n	110	<input type="checkbox"/>	
	Rondella piana	diametro: 12 mm diametro: 14 mm		n	130	<input type="checkbox"/>	
	Puleggia completa mm	400X3		n	1	<input type="checkbox"/>	
	Moltoni appoggio ascensore	Tipo: A 14/191		n	2	<input type="checkbox"/>	
	Tubo appoggio pistone	φ 114.3x3		m	3.05	<input type="checkbox"/>	
	Trave di fondo fossa	Tipo: 1 HEA 100		n	1	<input type="checkbox"/>	
	Paracadute presa	istantanea Matricola:		n	/	<input type="checkbox"/>	
	Dispositivo prova paracadute			n	1	<input type="checkbox"/>	
	Molla equilibrio prova paracad.			n	/	<input type="checkbox"/>	
	Armadio locale motore	Tipo: piccolo		n	1	<input type="checkbox"/>	
	Vano metallico	Tipo:		n	/	<input type="checkbox"/>	
	Tamponamento Vano metallico	Tipo:		n	/	<input type="checkbox"/>	
	Cabina rivestita in	PLALAM Kg 480		n		<input type="checkbox"/>	
	Completa di:					<input type="checkbox"/>	
	Operatore	1* AP.800 DX TEL. / 2* AP.800 SX TEL.		1		<input type="checkbox"/>	
	Sospensioni EN 81.2	n*3 AP.800 DX TEL. / n*2 AP.800 SX TEL.				<input type="checkbox"/>	
	Bottoniera cabina fermate n°	3				<input type="checkbox"/>	
	Porta	AUT. n*3 AP.800 DX TEL. / n*2 AP.800 SX TEL.		n	3	<input type="checkbox"/>	
	Quadro oleodinamico EN 81.2	SCHEDA PARALLELO		n	1	<input type="checkbox"/>	
	Soglie per porte	n*3 AP.800 DX TEL. / n*2 AP.800 SX TEL.		n	3	<input type="checkbox"/>	
	Zanche per soglie			n	9	<input type="checkbox"/>	
	Tasselli per soglie	diam: 10 mm lunghez: 90 mm		n	9	<input type="checkbox"/>	
	Parte elettrica	Tipo: ASCENSORE IN TAGLIA PARALLELO		n	1	<input type="checkbox"/>	
Note:	Compilato 5/2/2023 Mod. Installazione..... Mod. Cabina e Operatore..... Manuale D'Uso..... Mod. quadro 5/2/2023						

Figura 5-Foglio lavorazione

⁵ Arcata: struttura metallica dove viene collocata la cabina, scorre su apposite guide con l'ausilio di pattini.

⁶ Fossa: spazio libero di sicurezza sotto il pavimento del piano più basso, le dimensioni sono contenute nel decreto del ministro dei lavori pubblici del 14 giugno 1989 nr.236.

⁷ Corsa: spazio di scorrimento dell'impianto, varia in base alle altezze che deve raggiungere.

⁸ Testata: spazio di sicurezza sopra il soffitto del piano più alto, le dimensioni sono contenute nel decreto del ministro dei lavori pubblici del 14 giugno 1989 nr.236.

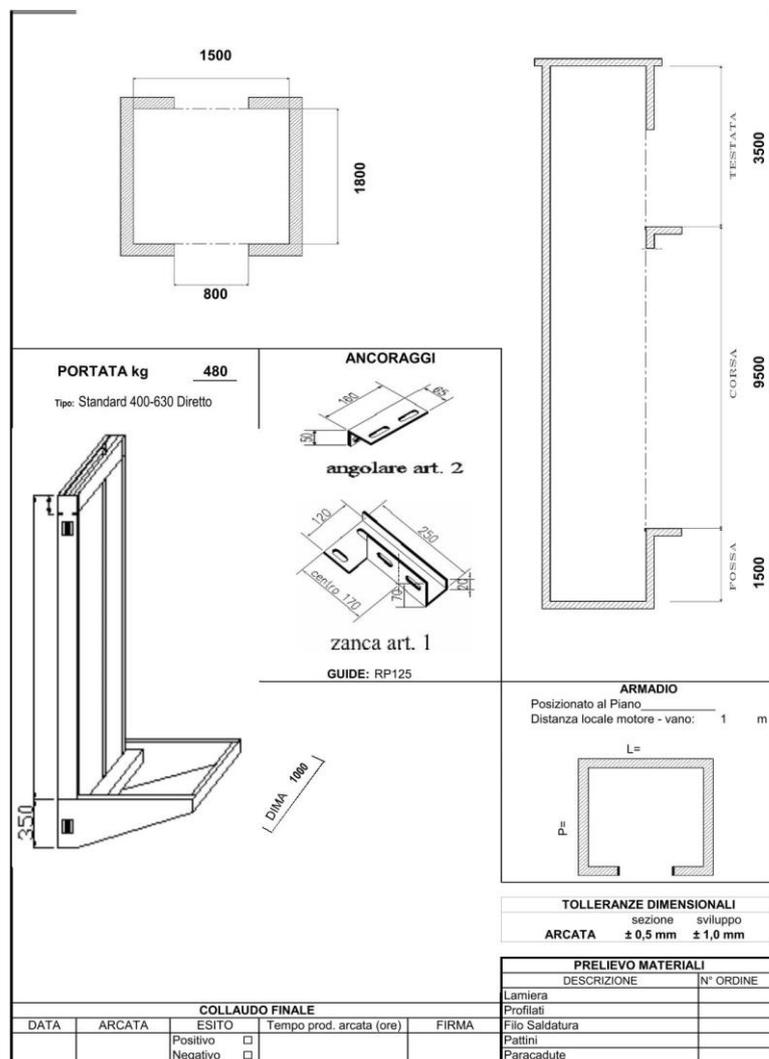


Figura 6-Foglio lavorazione

- 2) Foglio cabina: foglio in cui sono riportate le caratteristiche tecniche dell'impianto e tutte le finiture scelte dal cliente in fase di contratto, viene consegnato in reparto insieme ai disegni tecnici.
- 3) Foglio quadro elettrico: fornisce una serie di informazioni utili al tecnico per la modifica del quadro elettrico relativo alla commessa.

- 4) Foglio sospensione e operatore: viene consegnato in reparto insieme al foglio cabina e indica le fasi di lavorazione e collaudo di sospensione⁹ e operatore¹⁰.
- 5) Foglio montaggio: foglio in cui vengono elencate le fasi d'installazione e controllo dell'impianto, sono forniti in allegato i vari disegni tecnici utili ai montatori.
- 6) Disegni tecnici per la struttura di contenimento.

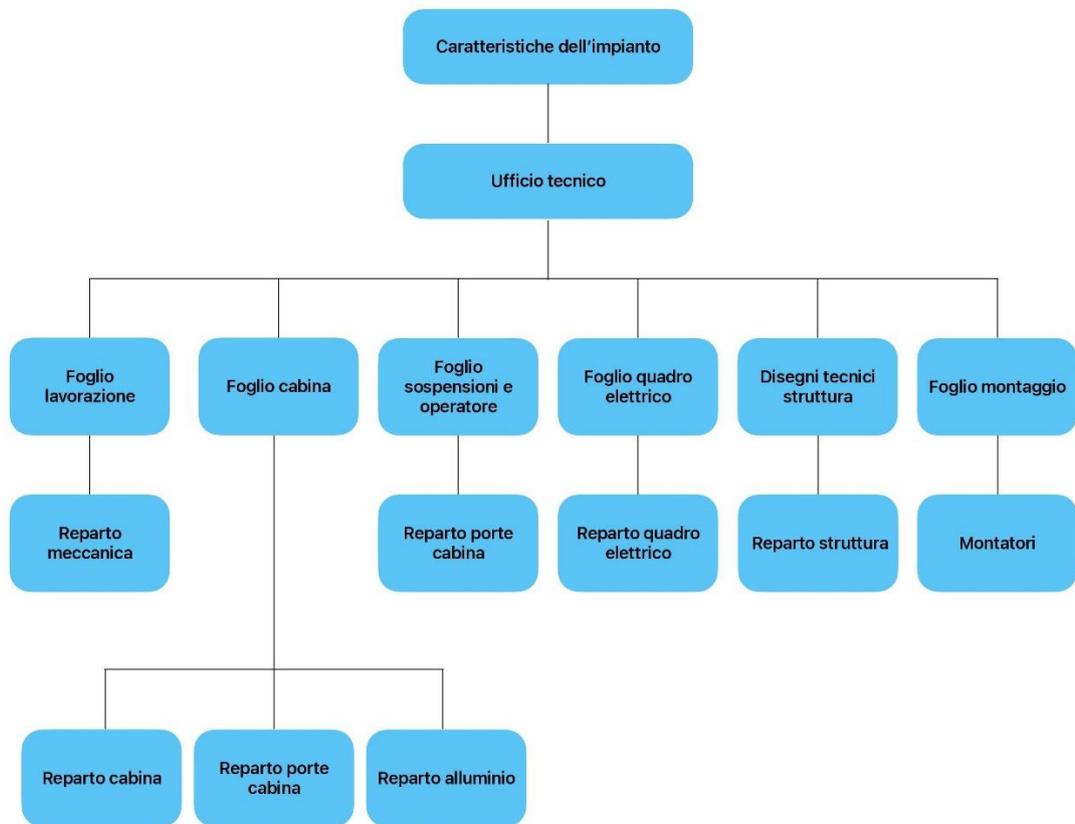


Grafico 4-Fasi gestite dall'ufficio tecnico

⁹ Sospensioni: dispositivi che permettono l'apertura e la chiusura delle porte di piano.

¹⁰ Operatore: dispositivo che permette l'apertura e la chiusura delle porte di cabina.

Produzione e installazione

Dall'ufficio tecnico si passa poi alla fase di fabbricazione e assemblaggio, nel capitolo 3 verranno analizzati i vari reparti con le diverse lavorazioni.

La fase d'installazione segue i passaggi descritti nel foglio montaggio, in linea generale si monta prima la struttura metallica (se prevista dal contratto) e la parte meccanica dell'impianto per poi seguire con la parte elettrica e la cabina. Finita la fase di montaggio si eseguono una serie di controlli per verificare la correttezza delle operazioni.



Grafico 5-Produzione e installazione

Collaudo

Il collaudo è svolto direttamente dall'azienda, poichè munita di certificazione (norma di riferimento UNI EN 81.20). I controlli seguono una checklist presente nel rapporto di collaudo. Una volta verificata l'assenza di prescrizioni, viene rilasciata la dichiarazione di conformità e comunicata al comune per l'immatricolazione dell'impianto.

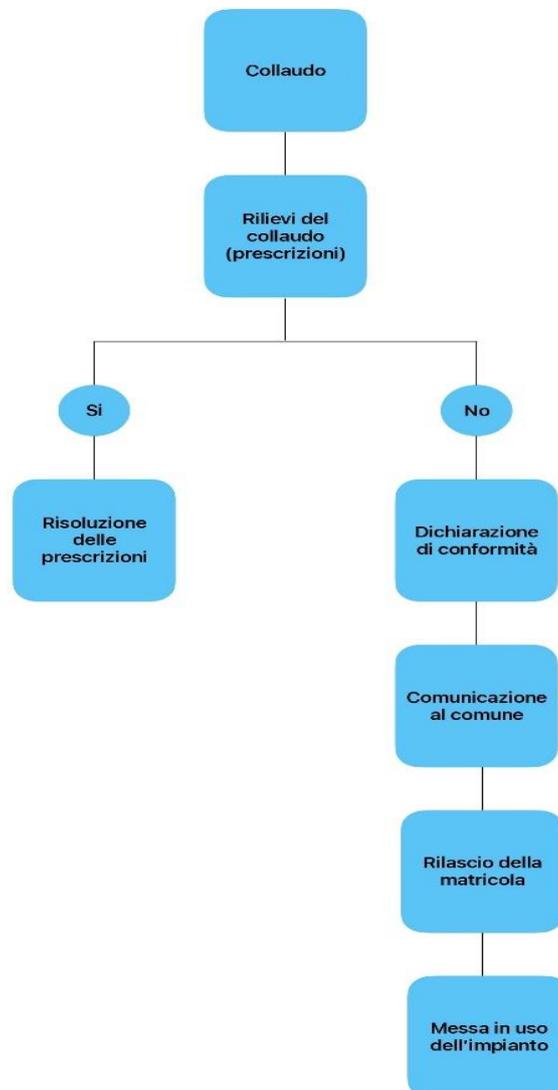


Grafico 6-Collaudo

Manutenzione e assistenza clienti

La Savelli gestisce anche il servizio di manutenzione e assistenza, secondo il D.P.R. 162/99 gli interventi di manutenzione periodica devono essere svolti almeno ogni 6 mesi. L'azienda fornisce diversi pacchetti di manutenzione, più o meno completi, a seconda delle esigenze del cliente. Inoltre, per poter mantenere in esercizio un impianto è necessaria una verifica biennale da parte di un ente terzo, tale verifica controlla il corretto funzionamento dei dispositivi di sicurezza in presenza della ditta manuttrice. Il servizio di assistenza permette inoltre di interagire direttamente con il cliente, ricevendo feedback sulla qualità del servizio offerto ed eventuali consigli per migliorarlo.

3. LAYOUT PER REPARTO

Nel capitolo 1 è stato descritto il sistema produttivo dall'azienda con particolare riferimento al tipo di layout adottato. In questo capitolo verranno analizzate le varie sezioni produttive e i vantaggi e svantaggi che una configurazione per reparto comporta rispetto a una per prodotto¹¹.

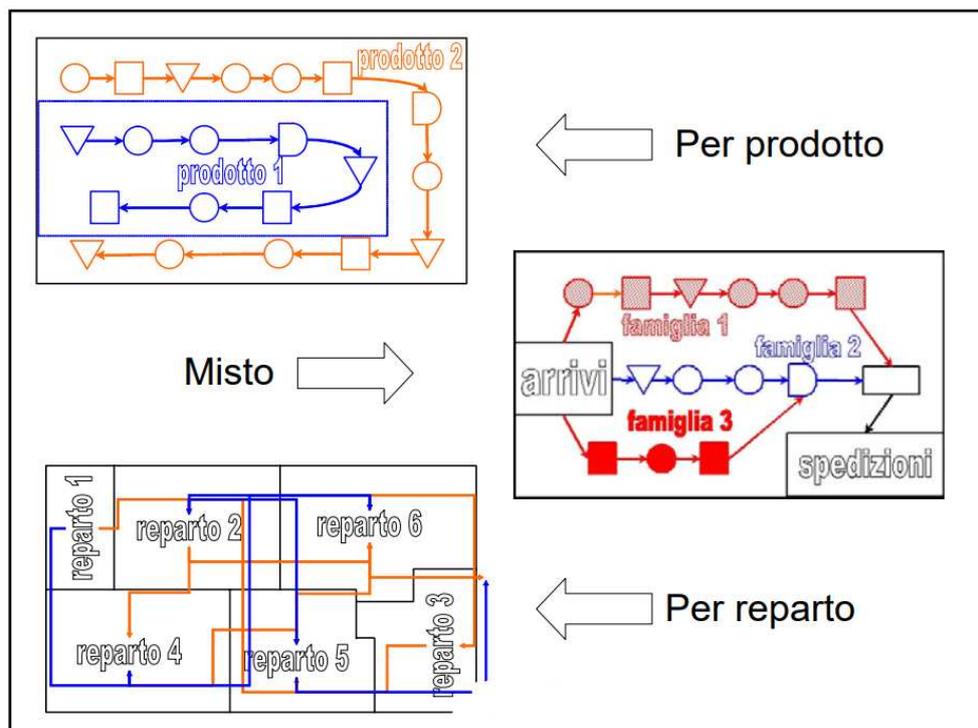


Figura 7-Tipi di layout

¹¹ Layout per prodotto: configurazione opposta a quella per reparto, viene usata nelle grandi produzioni di poche varietà di prodotti con un alto grado di automazione dei processi.

3.1. VANTAGGI E SVANTAGGI

Vantaggi di un layout per reparto

- Flessibilità di mix: la suddivisione del sistema produttivo per reparti permette il disaccoppiamento delle macchine.
Eliminando i vincoli tra i vari macchinari la flessibilità di mix è massima, inoltre, si riduce l'impatto di un eventuale guasto all'interno del sistema.
- Flessibilità di prodotto: l'introduzione di un nuovo prodotto è facilitata dalla possibilità di adattamento delle macchine e del personale.
- Flessibilità di espansione: l'introduzione di un nuovo macchinario è abbastanza agevole in quanto non è necessario riprogettare il layout.
- Alta elasticità: è possibile variare facilmente i volumi produttivi diminuendo i tempi di risposta a una variazione della domanda.
- Scarsa obsolescenza: la possibilità di modificare con facilità vari aspetti all'interno del sistema permette il continuo aggiornamento dei prodotti e della tecnologia utilizzata.

Svantaggi di un layout per reparto

- Gestione della produzione complessa: ogni prodotto ha un proprio ciclo tecnologico, questo comporta l'intreccio di diversi flussi produttivi, causando code e ritardi. La programmazione è complicata, risulta difficile decidere in quale momento e in che sequenza produrre le commesse.
- Coordinamento dei reparti: ogni responsabile ha il compito di gestire al meglio il proprio reparto, ma ciò potrebbe portare squilibri ad altri, poiché, l'ottimo complessivo non coincide con l'ottimo per i singoli reparti.
- Prestazioni produttive non elevate: rispetto a un layout per prodotto, si verifica una maggiore variabilità del lead time ¹²e uno sfruttamento incompleto di varie risorse, con conseguente aumento dei costi.
- Gestione della qualità complessa: essendo il controllo della qualità fatto a campione e il livello di standardizzazione basso, risulta difficile individuare tutte le problematiche e risalire alle cause.

¹² Lead time: questo termine può assumere significati diversi in base al contesto in cui si trova, in generale indica il periodo che va dall'inizio alla fine di un processo.

3.2. DESCRIZIONE DEI REPARTI PRODUTTIVI

Reparto meccanica

Dedicato alla realizzazione di componenti principalmente in lamiera metallica, destinati a comporre la parte meccanica dell'impianto. Il reparto è dotato di due macchinari per le operazioni di taglio e piegatura (Figura 8). I tecnici, oltre a programmare i macchinari, si occupano di saldatura e assemblaggio dei pezzi, seguendo i disegni rilasciati in fase di progettazione.



Figura 8-Macchina per il taglio al plasma

Reparto quadro elettrico

La produzione del quadro elettrico non è per commessa ma a magazzino. I tecnici producono una serie di modelli standard, che vengono successivamente modificati in base alle caratteristiche dell'impianto, indicate nel foglio lavorazione quadro elettrico. Una volta associato alla commessa, il quadro viene collaudato nel banco di prova (Figura 9), che ne simula il funzionamento, verificano tutte le condizioni di sicurezza riportate nella scheda di collaudo.



Figura 9-Banco di prova

Reparto porte cabina

Reparto dedicato alla produzione degli apparati di apertura porte e dispositivi di manutenzione, che comprendono scatolotti, operatori e sospensioni.

- Produzione operatori e sospensioni: la lamiera destinata a questi dispositivi è lavorata in serie da macchinari specializzati.

L'assemblaggio degli operatori avviene su base commessa, poichè sono necessari dati specifici riportati nel foglio cabina. Per quanto riguarda l'assemblaggio delle sospensioni è anch'essa una produzione a magazzino, con diversi modelli disponibili, considerando che le dimensioni delle porte di piano sono più o meno standard.

Nel foglio operatore e sospensioni sono riportati una serie di controlli da eseguire una volta finito l'assemblaggio.

- Produzione scatolotto¹³: la produzione di questi elementi consiste nell'assemblaggio di componenti elettriche. Vengono prodotti una serie di modelli da stoccare in magazzino pronti per essere associati ai diversi impianti.

¹³ Scatolotto: dispositivo che permette di movimentare l'ascensore in fase di manutenzione.

Reparto cabina

Reparto dedicato interamente alla creazione della cabina. Le lavorazioni della lamiera utilizzano macchine diverse rispetto a quelle utilizzate nel reparto meccanica, in quanto richiedono maggiore precisione. Per il taglio, si usa una macchina punzonatrice dotata anche di taglio laser (Figura 10), mentre per la piegatura si usa una pannellatrice (Figura 11). La lamiera viene successivamente assemblata insieme alle componenti elettriche e ai dettagli estetici richiesti dal cliente, come specchi e corrimano (Figura 12). Dopo aver completato l'assemblaggio, si passa alla fase di collaudo della cabina, durante la quale vengono effettuati una serie di controlli sulle dimensioni e testato il funzionamento della parte elettrica tramite un quadro di prova.



Figura 10-Macchina punzonatrice



Figura 11-Macchina pannellatrice



Figura 12-Assemblaggio cabina

Reparto verniciatura

Reparto dedicato alla verniciatura di strutture metalliche e parti meccaniche. Il robot di verniciatura è manovrato dal tecnico e può applicare sia lo smalto antiruggine che vernice.



Figura 13-Robot di verniciatura

Reparto struttura metallica

Il cliente ha la possibilità di richiedere la struttura metallica di contenimento dell'impianto. I progettisti rilasciano i disegni tecnici direttamente al reparto che, tramite operazioni di foratura e bullonatura, realizza il prospetto verticale che poi sarà collaudato e installato in cantiere.



Figura 14-Struttura metallica

Reparto alluminio

Nella fase di personalizzazione della cabina il cliente può richiedere l'utilizzo dell'alluminio, materiale più resistente e costoso. Le parti prodotte sono principalmente porte di piano, pareti della cabina e strutture di sostegno per gli ascensori panoramici. Nel reparto si eseguono operazioni di taglio e assemblaggio di lamiera e profili di alluminio.

REPARTI	TIPO DI PRODUZIONE
PRODUZIONE PARTE MECCANICA	COMMESSA
PRODUZIONE QUADRO ELETTRICO	COMMESSA E MAGAZZINO
PRODUZIONE OPERATORE	COMMESSA E MAGAZZINO
PRODUZIONE SOSPENSIONI	MAGAZZINO
PRODUZIONE SCATOLOTTO	MAGAZZINO
PRODUZIONE CABINA	COMMESSA
VERNICIATURA	COMMESSA
PRODUZIONE STRUTTURA	COMMESSA
ALLUMINIO	COMMESSA

Grafico 7-Metodi di produzione dei reparti

Nel Grafico 7 sono riassunti i principali metodi di lavoro dei vari reparti. Questa classificazione sarà utile per comprendere alcune problematiche incontrate nell'introduzione del software di gestione tempi, analizzate nel prossimo capitolo.

4. SOFTWARE PER LA GESTIONE TEMPI

Nella fase di analisi e miglioramento dei sistemi aziendali, la raccolta delle informazioni è fondamentale e risulta il primo passaggio da affrontare per ottimizzare i processi. Per questo motivo, l'azienda ha deciso di sfruttare il bando proposto dal comune di Fermo, finanziato dalla regione Marche tramite il progetto FESR¹⁴ 2014-2020. Tale progetto prevedeva l'assegnazione di un contributo a fondo perduto, utilizzabile per lo sviluppo di nuovi prodotti, servizi e processi volti a rafforzare la capacità di risposta delle piccole medie imprese ai fattori di crisi derivanti dall'emergenza sanitaria.

L'obiettivo dell'azienda è quello di digitalizzare diversi settori, compreso quello produttivo, attraverso lo sviluppo di un software di controllo della produzione in grado di rilevare i tempi di lavorazione delle commesse in funzione della loro redditività.

¹⁴ Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR): è uno dei fondi strutturali europei e ha lo scopo di contribuire al potenziamento della coesione economica e sociale.

4.1. FUNZIONAMENTO

Il nome del software è “Commesse Savelli” e il suo funzionamento è piuttosto semplice. In ogni reparto è presente un computer, da cui i vari tecnici hanno la possibilità di accedere al programma utilizzando le proprie credenziali o tramite un codice a barre (Figura 15).

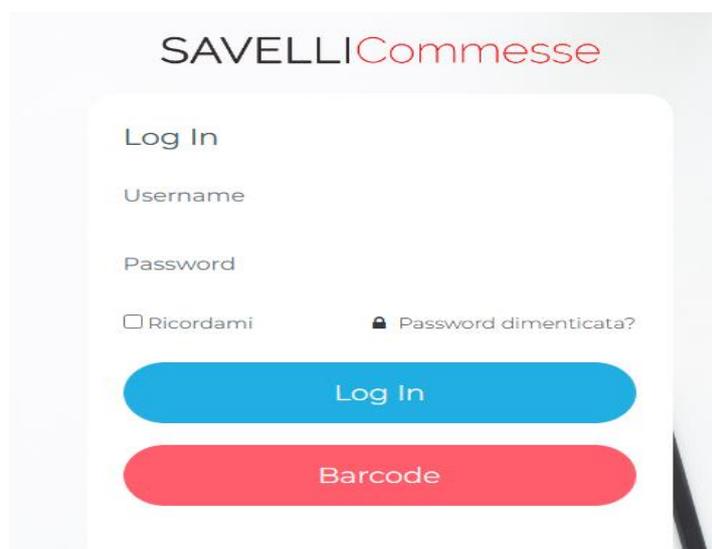


Figura 15-Login

Una volta fatto l'accesso è necessario inserire il codice della commessa da lavorare (Figura 16).



Figura 16-Codice commessa

Inserita la commessa il programma mostrerà in automatico i dati generali, le lavorazioni disponibili in base al tipo di tecnico che ha effettuato il login e il tasto “inizia” che fa partire il conteggio del tempo (Figura 17).

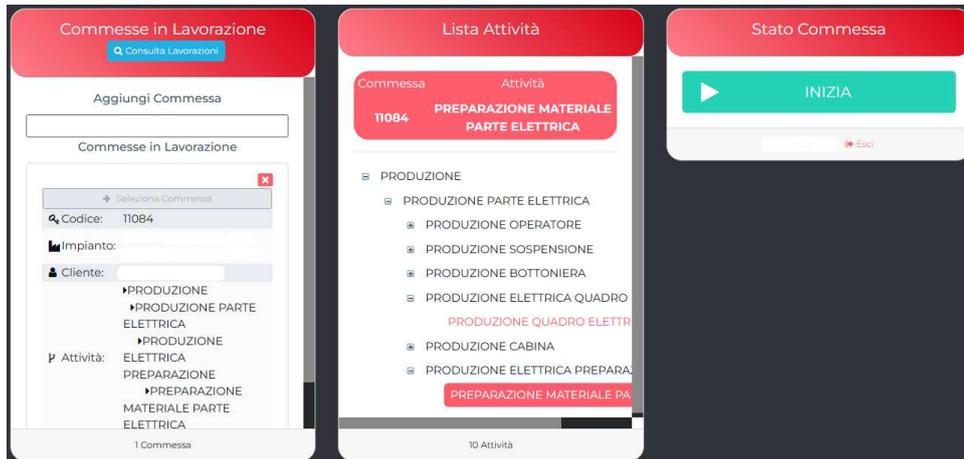


Figura 17-Commessa in lavorazione

Iniziata la lavorazione ci sono 3 opzioni (Figura 18):

- 1) Tasto pausa: utilizzato quando il tecnico si allontana dal posto di lavoro e a fine turno.
- 2) Tasto blocca: utilizzato quando si deve interrompere la lavorazione su una commessa e iniziarne un'altra, è possibile inserire la motivazione dell'interruzione attraverso le note.
- 3) Tasto termina: utilizzato quando la lavorazione è terminata, anche qui è possibile scrivere delle informazioni utili attraverso le note.

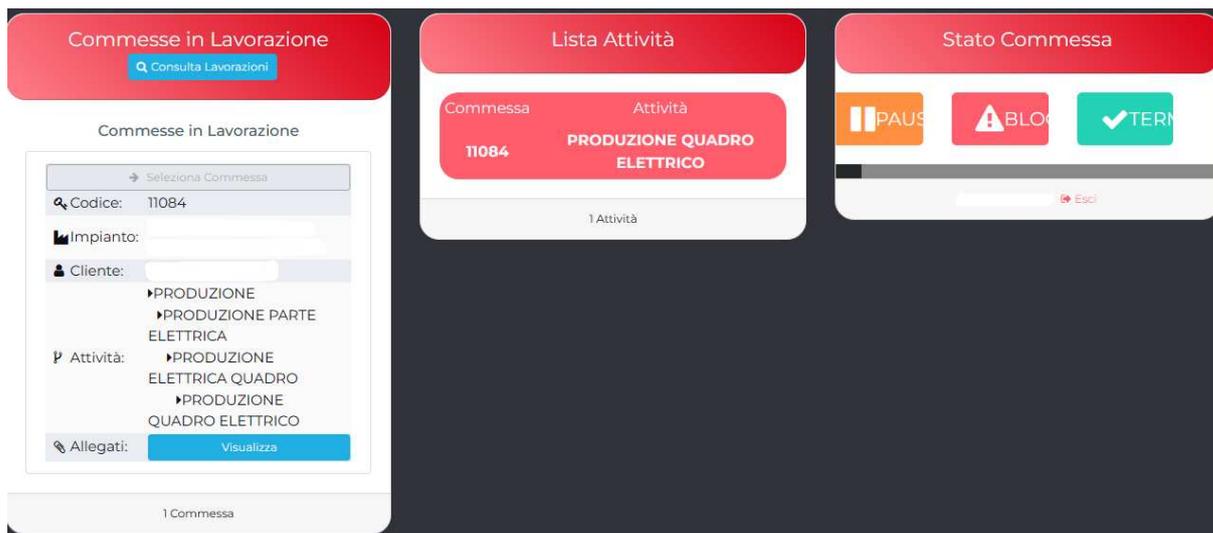


Figura 18-Stato commessa

Il programma da anche la possibilità di inserire foto e allegati per evidenziare problemi e facilitare la comunicazione tra i vari reparti (Figura 19).

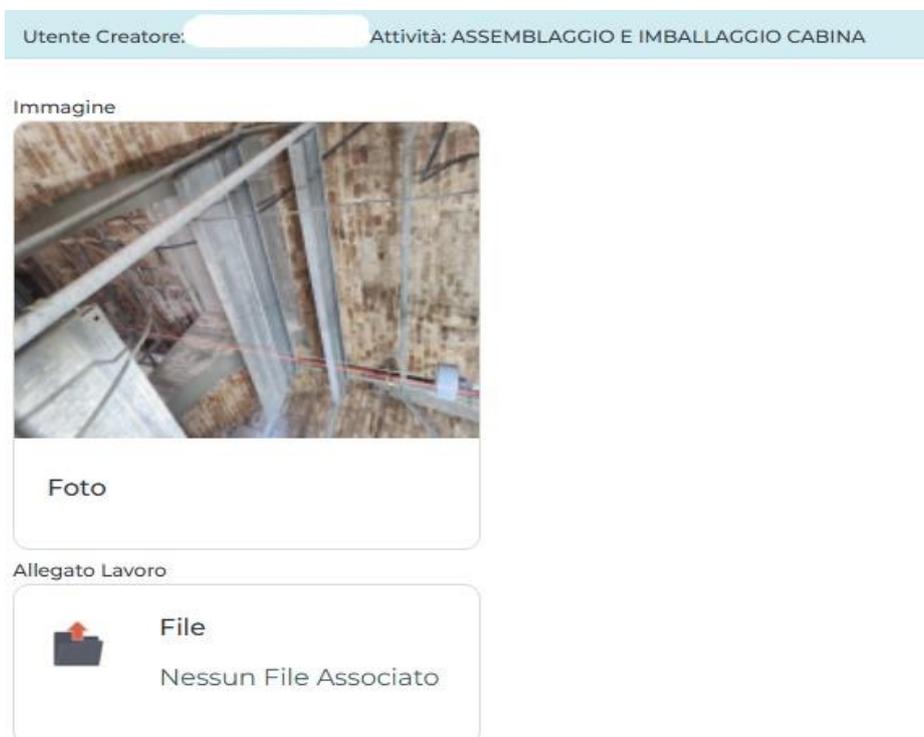


Figura 19-Foto e allegati

Per avere una visione completa dello stato di avanzamento delle lavorazioni è stato inserito il profilo “administratore”, dove è possibile filtrare le commesse e accedere alla pagina “consultazione lavorazioni” (Figura 20).

					PRODUZIONE						
N° IMPIANTO	DATA CONTRATTO	DATA CONSEGNA	TIPO IMPIANTO	PRODUZIONE SOSPENSIONE							
				TAGLIO SOSPENSIONE		ASSEMBLAGGIO SOSPENSIONE		PRODUZIONE BOTTONIERA PRODUZIONE SCATOLOTTO			
				DATA INIZIO	DATA FINE	DATA INIZIO	DATA FINE	DATA INIZIO	DATA FINE		
?	11083	26/09/22	22/05/23	PIATTAFIOT							
?	11084	27/09/22	08/05/23	PIATTAFIOT	05/04/2023 08:38	In Corso...			05/04/2023 08:51	In Corso...	
?	11085	28/09/22	15/05/23	PIATTAFIOT							
?	11086	30/09/22	10/11/22	SERV							
?	11087	05/10/22	22/05/23	ASCE3T							
?	11088	04/10/22	15/05/23	ASCE3T							
?	11091	03/10/22	25/05/23	ASCE3T							
?	11092	03/10/22	25/05/23	PIATTAFIOT							
?	11093	03/10/22	25/05/23	PIATTAFIOT							
?	11094	05/10/22	22/05/23	ASCE2T							
?	11095	06/10/22	15/05/23	ASCE2T							
?	11096	07/10/22	22/05/23	PIATTAFIOT							

Figura 20-Consultazione lavorazioni

4.2. MOTIVI DELLA REALIZZAZIONE

Il processo di digitalizzazione consente di muoversi più velocemente nel soddisfare le esigenze del cliente e rappresenta un vantaggio competitivo rispetto alle altre aziende. Velocizzare e automatizzare processi aiuta a risparmiare tempo e risorse, ma per rendere possibile tutto ciò è necessario raccogliere una grande quantità di dati. I dati aziendali sono una materia prima, e come ogni materia prima, devono essere presenti e di qualità. In questo contesto nasce “Commesse Savelli”, con lo scopo di immagazzinare informazioni pronte per essere analizzate.

Conoscere l’andamento della produzione in tempo reale permette anche di gestire le relazioni con i clienti in maniera agevole, con la possibilità di fissare scadenze sempre più precise e informare la clientela sullo stato della loro commessa.

Da non sottovalutare è la possibilità di comunicazione e condivisioni di informazioni tra i vari reparti direttamente dai loro computer, senza perdere tempo in spostamenti o telefonate. Infatti, la voce “consultazione lavorazioni” è stata inserita anche nei profili dei tecnici, oltre che in quello da amministratore, per dare loro la possibilità di visionare a che punto della lavorazione si trova la commessa e gestire la propria mansione di conseguenza. Ad esempio, il reparto produzione quadri elettrici deve sapere lo stato di avanzamento del taglio meccanico di una specifica commessa, così da iniziare la personalizzazione del quadro.

4.3. PROBLEMI E SOLUZIONI

Durante lo sviluppo e la fase di prova del software sono nate 2 tipologie di problemi:

- Di natura tecnica: problemi legati a malfunzionamenti del software.
- Di natura progettuale: problemi legati a una mancanza di progetto.

Problemi tecnici e soluzioni

Questi problemi derivano da errori nella programmazione del software e nella maggior parte dei casi sono stati risolti facilmente.

- 1) Appena si accede alla pagina consultazione lavorazioni compare una finestra piena di errori (Figura 21).

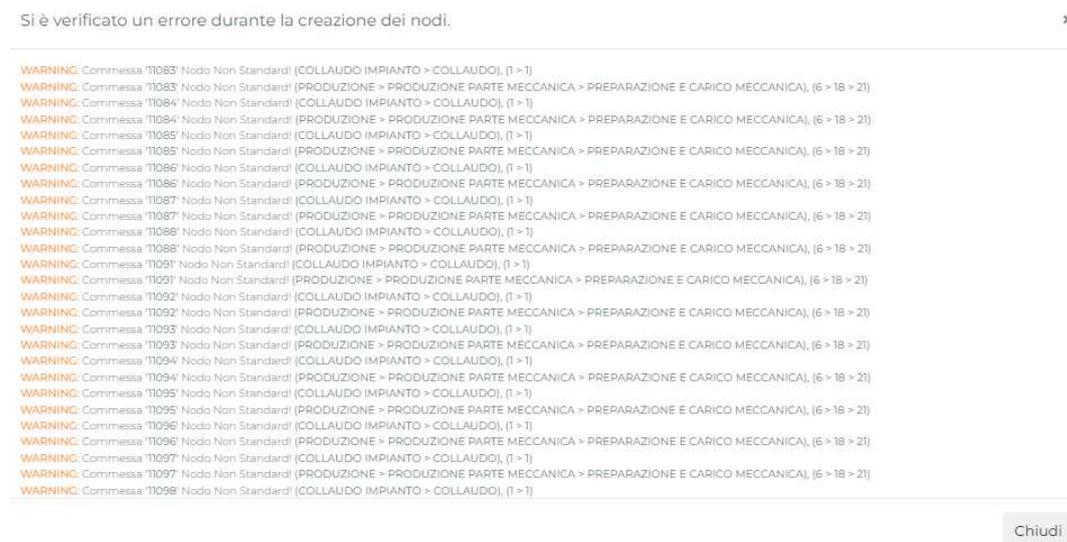


Figura 21-Errori commessa

- 2) Se una lavorazione viene bloccata e poi successivamente iniziata e terminata, il programma non registra data e ora finale ma indica che la lavorazione è ancora in corso.
- 3) Alcune commesse non mostrano i tempi di lavorazione e gli eventuali allegati.
- 4) Se il tecnico si accorge di aver sbagliato la lavorazione, è possibile eliminarla dal profilo amministratore, ma il programma non cancella i dati presenti nella pagina “consultazione lavorazioni”.
- 5) Nella pagina di revisione dei tempi impiegati per le lavorazioni di una determinata commessa, il programma indica sotto la voce “minuti impiegati” non solo i tempi effettivi ma anche i tempi in cui la lavorazione è stata messa in pausa o bloccata.
- 6) Presenza di sezioni e pulsanti inutili.

Tutte queste problematiche sono state individuate nella fase di testing del software e segnalate al programmatore che ha provveduto nel risolverle.

Problemi progettuali e soluzioni

I problemi di progetto risultano molto più difficili da risolvere rispetto a quelli tecnici perché necessitano di nuove aggiunte o importanti modifiche all'interno del software. Per ogni tipo di problema è stata pensata una soluzione specifica da applicargli, cercando di non sconvolgere la struttura di base del programma.

1) Molti reparti (Grafico 7) hanno evidenziato fin da subito la possibilità di lavorare non per commessa ma a magazzino, infatti, capita spesso di produrre in serie dei modelli standard che poi vengono modificati a seconda del tipo di impianto.

La soluzione pensata, per evitare di cambiare completamente il funzionamento del software, è stata quella di aggiungere una commessa fittizia chiamata “emporio” dove i vari tecnici registrano i tempi di lavorazione dei modelli a magazzino come una normale commessa. Con la creazione di “emporio” sono nate altre problematiche:

- La specifica lavorazione presente nella commessa “emporio” deve poter essere selezionata più volte, poichè il tecnico lavorando a magazzino compie la stessa operazione in maniera ripetuta, di conseguenza non deve esserci il tasto termina ma solamente il tasto blocca per poter ricominciare l'operazione.

- I vari tecnici che lavorano a magazzino non producono sempre lo stesso modello, ma ne hanno diversi. Per questo motivo è stato pensato di far scrivere, tramite le note, il tipo di modello che viene prodotto, per poi stimare, dopo diverse registrazioni, il tempo medio di realizzazione e associarlo direttamente alla commessa. Per far questo, è necessario che il tecnico scriva anche nelle note della commessa il tipo di pezzo usato, in modo da avere la tracciabilità dei tempi.

2) Durante la prova del software, i vari tecnici hanno evidenziato limiti del programma che non erano stati presi in considerazione. Capita spesso di portare avanti la stessa lavorazione su più commesse contemporaneamente per risparmiare tempo e materia prima, ma a livello di registrazione tempi non era possibile.

La soluzione è stata quella di rendere il software il più libero possibile da vincoli, dando la possibilità ai tecnici di lavorare più commesse insieme. Tuttavia, nasce un secondo problema strettamente collegato: se si lavorano più commesse insieme come viene ripartito il tempo totale misurato?

La risposta a questa domanda è ancora incompleta. La soluzione attualmente scelta è quella di ripartire il tempo totale dividendolo per il numero di commesse lavorate, soluzione che però non è perfettamente adattabile a tutti i reparti. Ad esempio, il tecnico che si occupa del taglio meccanico della lamiera ha sottolineato che approssimativamente il 70% del suo tempo è dedicato a programmare la macchina per il taglio di parti per una determinata commessa, mentre il restante 30% è dedicato alla programmazione

di parti prodotte a magazzino, fatte per evitare lo spreco di lamiera. Risulta evidente che la ripartizione dei tempi non è precisa anche se al momento è difficile pensare a una soluzione diversa senza sconvolgere la struttura del software. In ogni caso, si tratta di un errore piccolo, al massimo un'ora, rispetto a un tempo di produzione che può durare diverse settimane.

- 3) Nella fase di prova del software si è notato, soprattutto per i capi reparto, che molti tempi di lavorazione venivano allungati da chiamate telefoniche necessarie per la gestione del processo produttivo e la comunicazione tra i reparti.

Considerando che il problema riguarda pochi tecnici non è stata studiata una soluzione particolare, è impossibile adattare il software alle esigenze di ogni reparto, inoltre, grazie alla possibilità di inserire foto e allegati, la necessità di comunicazione diminuisce.

- 4) Durante la riunione di confronto tra tecnici e progettisti è stata richiesta la possibilità di filtrare le lavorazioni per data, così da sapere quando un determinato reparto ha iniziato a lavorare la specifica commessa e organizzare la propria mansione di conseguenza.

Il software inizialmente permetteva solo di filtrare le commesse, cosa utile per chi comunica con il cliente ma non altrettanto per i tecnici, per questo motivo il programmatore ha inserito un ulteriore filtro per le lavorazioni, al fine di facilitare le relazioni tra i reparti.

5) Tenendo conto dei possibili errori di lavorazione da parte dei tecnici o dei macchinari, è nata la necessità di avere una pagina di gestione del software, in modo da correggere eventuali problematiche.

La questione è stata risolta grazie all'introduzione di una pagina di gestione lavori nel profilo amministratore, dove è possibile riaprire un'attività finita o modificare i tempi registrati nel caso in cui il tecnico si accorga dell'errore.

Riapri	Finito		-TAGLIO MECCANICA-
Riapri	Finito		-ASSEMBLAGGIO MECCANICA-
Riapri	Finito		-ASSEMBLAGGIO OPERATORE-
	Sospeso		-ASSEMBLAGGIO SOSPENSIONE-
	Interrotto		-PRODUZIONE SCATOLOTTO-
Riapri	Finito		-PRODUZIONE SCATOLOTTO-
	Interrotto		-ASSEMBLAGGIO OPERATORE-
	Sospeso		-PRODUZIONE PORTE ALLUMINIO-
Riapri	Finito		-PREPARAZIONE MATERIALE PARTE ELETTRICA-
	Interrotto		-ASSEMBLAGGIO E IMBALLAGGIO CABINA--PREPARAZIONE MATERIALE PARTE ELETTRICA--PROGETTAZIONE/PRODUZIONE CABINA-

Figura 22-Gestione lavori

4.4. ANALISI DEI RISULTATI

L'introduzione del nuovo programma di gestione tempi è in ritardo rispetto alle scadenze poste inizialmente, a causa dei vari problemi incontrati durante lo sviluppo. Tuttavia, è già possibile fare una valutazione dei risultati ottenuti considerando gli obiettivi riportati nel paragrafo 4.2.

Per quanto riguarda la gestione delle relazioni commerciali, il programma adempie perfettamente allo scopo prefissato, permettendo a chi si relaziona con la clientela di fornire informazioni precise sullo

stato di realizzazione della commessa e avvisare di eventuali problemi in produzione.

La comunicazione tra i reparti risulta ancora un problema. Molti utenti non riescono a utilizzare il software come mezzo di trasmissione delle informazioni, impiegando il loro tempo in attività che sono necessarie per l'avanzamento della produzione ma che non creano valore aggiunto.

La difficoltà principale è data dalla cultura aziendale che nel corso degli anni ha caratterizzato la Savelli: la libertà concessa ai tecnici nell'organizzare le proprie attività e i legami che si sono formati tra i vari dipendenti, creano resistenza nell'abbandonare processi ormai diventati abituali, rallentando così l'ottimizzazione operativa. Pertanto, l'implementazione del software deve avvenire gradualmente, in modo da non sconvolgere le abitudini del personale e mantenere il clima familiare che rappresenta uno dei punti di forza dell'azienda.

Per quanto riguarda l'analisi dati, i tempi raccolti sono ancora troppo pochi per avere una visione completa della produzione, ma nei prossimi mesi sarà sicuramente possibile analizzarli e capire le eventuali inefficienze durante lo sviluppo dei diversi impianti.

4.5. SVILUPPI FUTURI

- 1) Una delle nuove funzioni da inserire all'interno del programma è la notifica. Come analizzato precedentemente, molti reparti sono interconnessi tra loro: sarebbe utile inserire una notifica sonora nel momento in cui si inizia la lavorazione su una nuova commessa così da ridurre ancora di più le perdite di tempo e facilitare l'utilizzo del programma ai tecnici.

- 2) Nel prossimo futuro, c'è l'intenzione di migliorare la gestione di "emporio". L'obiettivo è quello di automatizzare la gestione dei modelli a magazzino tramite una pagina del programma che indichi: i pezzi a magazzino, la data, la sezione dove sono stoccati, la quantità e il tempo di produzione, evitando così di far scrivere nelle note i codici dei vari articoli prodotti.

- 3) Per risolvere il problema della ripartizione tempi (problema numero 2 del paragrafo 4.3) si sta lavorando ad una gestione separata delle commesse. L'obiettivo è quello di avere i tasti pausa, blocca e termina per tutte le commesse, anche se iniziate nello stesso momento, in modo da avere una registrazione tempi più precisa.

4) Un'altra idea, sicuramente più difficile da attuare, è quella di studiare i tempi di produzione in maniera più dettagliata. Lo scopo sarebbe quello di analizzare i lead time di ogni reparto e dividerli in:

- Tempo utilizzato per la movimentazione.
- Tempo speso in code.
- Tempo di set up dei macchinari.
- Tempo di processo.
- Tempo trascorso nel passaggio da un reparto a un altro.

Facendo una registrazione dei tempi con un grado di dettaglio maggiore sarà più facile individuare le criticità e le perdite di efficienza.

CONCLUSIONI

L'introduzione di nuovi software all'interno delle PMI¹⁵ italiane è spesso difficoltosa, in quanto bisogna tener conto di diverse problematiche, quali:

- Resistenza al cambiamento del personale.
- Costo del software.
- Formazione del personale.
- Gestione dei dati raccolti.
- Personalizzazione del software.
- Aggiornamenti post vendita.
- Integrazione con i sistemi già esistenti.

Nonostante questi vincoli, l'azienda è comunque riuscita a produrre un buon risultato e raggiungere gran parte degli obiettivi prefissati. Un errore che poteva essere evitato è stato quello di non consultare direttamente i tecnici dei vari reparti in fase di progettazione del programma. Questo passaggio avrebbe subito evidenziato problemi, che invece sono comparsi dopo che il software era già stato completato.

¹⁵ PMI: piccole medie imprese.

La conclusione di questo elaborato è dedicata alla mia esperienza in azienda. Ritengo che il periodo formativo passato nella Savelli Ascensori sia stato molto utile per capire concretamente concetti studiati sui libri, ma soprattutto per la mia crescita personale. La libertà che mi è stata data di muovermi nei vari reparti mi ha dato la possibilità di conoscere quasi tutte le persone presenti, ascoltando diverse opinioni e punti di vista. Tutto questo mi ha permesso di capire che i fattori che rendono unica un'azienda non sono dati solo dall'offerta commerciale, ma anche dalla cultura, dai valori e dalle abitudini delle persone che ci lavorano.

RINGRAZIAMENTI

In primis vorrei ringraziare i miei genitori, grazie per essere stati sempre presenti, per aver creduto in me anche quando io non lo facevo, vi voglio bene.

Un ringraziamento speciale va ai miei nonni, a quelli che ho la fortuna di avere ancora al mio fianco e a quelli che non ci sono più. Grazie per avermi regalato il vostro amore, per avermi cresciuto e educato, siete il mio esempio di vita.

Ringrazio gli amici di sempre, per essere parte costante della mia vita, per condividere insieme momenti belli e meno belli.

Ci tengo a ringraziare tutti i miei compagni di corso, ognuno di voi ha contribuito al raggiungimento di questo traguardo. Grazie per tutte le serate passate insieme e per tutte le ore di studio che abbiamo condiviso. Grazie per aver reso facile e leggero quello che probabilmente non lo era.

Vorrei poi ringraziare il prof Alessio Vita, relatore di questa tesi e tutor accademico, per avermi indirizzato nella scelta del tirocinio e per la disponibilità avuta nei miei confronti.

Infine, vorrei ringraziare la Savelli Ascensori e tutti coloro che ne fanno parte, per avermi accolto e aiutato nello svolgimento del tirocinio.

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1-Logo Savelli Ascensori S.r.l.....	5
Figura 2-Classificazione a 3 assi.....	8
Figura 3-Classificazione di Wortmann.....	9
Figura 4-Diagramma prodotto-quantità.....	11
Figura 5-Foglio lavorazione.....	16
Figura 6-Foglio lavorazione.....	17
Figura 7-Tipi di layout.....	22
Figura 8-Macchina per il taglio al plasma	25
Figura 9-Banco di prova	26
Figura 10-Macchina punzonatrice.....	28
Figura 11-Macchina pannellatrice.....	29
Figura 12-Assemblaggio cabina.....	29
Figura 13-Robot di verniciatura	30
Figura 14-Struttura metallica	31
Figura 15-Login	34
Figura 16-Codice commessa.....	34
Figura 17-Commessa in lavorazione	35
Figura 18-Stato commessa.....	36
Figura 19-Foto e allegati.....	36
Figura 20-Consultazione lavorazioni	37
Figura 21-Errori commessa	39
Figura 22-Gestione lavori	44

INDICE DEI GRAFICI

Grafico 1-Organigramma aziendale	7
Grafico 2-Ciclo del prodotto	13
Grafico 3-Fasi gestite dall'ufficio commerciale	13
Grafico 4-Fasi gestite dall'ufficio tecnico	18
Grafico 5-Produzione e installazione	19
Grafico 6-Collauda	20
Grafico 7-Metodi di produzione dei reparti	32

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- [1] A.Pareschi, Impianti industriali, Esculapio, Bologna, 1994.
- [2] A.Pareschi E.Ferrari A.Persona A.Regattieri, Logistica Integrata e Flessibile, Esculapio, 2002.
- [3] F.Gabrielli, “Appunti di Programmazione e Controllo della Produzione”, Bologna, Pitagora Editrice, 2006.
- [4] <https://www.savelliascensori.it>
- [5] <https://www.cronachefermane.it>
- [6] <https://www.regione.marche.it/Entra-in-Regione/Fondi-Europei/bandi-Fesr>
- [7] <https://www.doccity.com/jobshop>
- [8] <https://www.2ksoft.it>
- [9] <https://www.emburse.com>