

# **POLITECNICO DI TORINO**



**Corso di Laurea Magistrale in  
Ingegneria della produzione industriale**

## **Tesi di Laurea magistrale**

**Modifica di un layout aziendale. Spostamento di una  
linea produttiva - Il caso Ontex Manufacturing Italy.**

**Relatrice:**

**Prof.ssa Sabrina Grimaldi**

**Candidato:**

**Alessandro Tiberio**

## ABSTRACT

Questo progetto di tesi è il risultato di un'esperienza di tirocinio svolta presso la filiale Ontex Manufacturing Italy (OMI) nello stabilimento produttivo di Ortona. Il progetto ingegneristico riguarda la modifica di un layout di produzione dovuta all'inserimento di un nuovo prodotto da fabbricare. Il layout, nell'ambito produttivo, viene inteso come la disposizione fisica delle risorse produttive all'interno di un fabbricato. In particolare, nell'elaborato viene mostrato lo studio, eseguito insieme al dipartimento di ingegneria della Ontex, dello spostamento di una linea di produzione. Il tema è incentrato nella realizzazione e gestione dello spostamento. Si vuole mostrare quali sono le valutazioni ed analisi fondamentali da svolgere qualora si debba procedere con una modifica di layout. Il progetto viene analizzato sotto tutti i punti di vista nella sua totale completezza.

L'elaborato inizia con l'analisi di fattibilità del progetto realizzato studiando, tramite l'utilizzo del software autocad, gli spazi disponibili nel reparto produttivo. Approvata la fattibilità del progetto viene mostrato lo studio svolto per la sua implementazione. Nella tesi viene analizzata la linea in questione e vengono analizzate le criticità e vincoli che derivano da un suo spostamento.

Successivamente l'attenzione si sposta sulla gestione del progetto e delle risorse coinvolte. Vengono costruiti dei diagrammi WBS (work Breakdown structure) e OBS (organizational Breakdown Structure) per analizzare le azioni necessarie per lo svolgimento del progetto e le risorse responsabili di ognuna di esse. Successivamente viene svolto uno studio delle tempistiche utilizzando il metodo CPM (Critical Path Method) e diagramma di Gantt per rappresentare il percorso critico delle attività da svolgere ed evidenziare lo sviluppo temporale del progetto.

In fine lo studio di conclude con l'analisi del rischio del progetto, svolta per gestire i possibili pericoli considerati, seguita da conclusioni svolte dopo la realizzazione del progetto.

# INDICE

<b>ABSTRACT</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUZIONE</b>	<b>6</b>
<b>1. ONTEX</b>	<b>8</b>
1.1 Nascita del gruppo Ontex e cenni storici	8
1.2 Missione e visione aziendale	9
1.3 Organizzazione aziendale dei siti produttivi	12
1.3.1 Organigramma	13
1.3.2 Flusso delle informazioni in produzione	15
<b>2. INTRODUZIONE AL LAYOUT</b>	<b>17</b>
2.1 Importanza ed obiettivo	17
2.2 Tipi di layout	18
2.2.1 Layout a punto fisso	18
2.2.2 Layout per prodotto	19
2.2.3 Layout per processo	20
2.2.4 Layout per tecnologia di gruppo (o a celle di lavorazione)	21
2.3 Disposizione delle macchine in linea	23
2.4 Benefici ed esempi di layout di successo	25
<b>3. GESTIONE DI UN PROGETTO</b>	<b>27</b>
3.1 Definizione degli obiettivi	27
3.2 Gestione delle risorse e responsabilità	28
3.3 Gestione delle tempistiche	29
3.4 Gestione del rischio	29
3.4.1 Analisi del rischio	30
3.4.2 Risposta del rischio	32
<b>4. ONTEX ITALY, STABILIMENTO ORTONA</b>	<b>34</b>

4.1 Storia dello stabilimento e prodotti	34
4.2 Layout generale e linee di produzione	36
4.2.1 Ciclo produttivo dello stabilimento	37
4.2.2 Analisi del layout	39
4.3 Organizzazione aziendale in produzione	43
<b>5. RIPROGETTAZIONE DEL LAYOUT PER SPOSTAMENTO LINEA T02</b>	<b>45</b>
5.1 Motivazione del progetto e obiettivo	45
5.2 Analisi delle due possibili soluzioni.	46
5.2.1 Spaghetti chart	49
5.2.2 Analisi dei volumi	51
5.3 Linea traversa T02	54
5.3.1 Flusso e funzionamento	54
5.3.2 Layout linea T02	58
5.4 Studio del nuovo layout	60
5.5 Spostamento della Linea T02 e analisi delle attività	61
5.5.1 Attività pre-spostamento	62
5.5.2 Attività in spostamento	62
5.5.3 Attività post spostamento	63
<b>6. GESTIONE DEL PROGETTO</b>	<b>64</b>
6.1 Studio delle responsabilità	64
6.1.1 WBS, OBS e matrice delle responsabilità	64
6.2 Studio delle tempistiche	68
6.2.1 Critical Path Method (CPM)	68
6.2.2 Diagramma di Gantt e analisi delle attività	73
<b>7. GESTIONE DEL RISCHIO DI PROGETTO</b>	<b>75</b>
7.1 Analisi del rischio	75
7.1.1 Diagramma causa-effetto	76

7.1.2 Risk Breakdown Structure	76
7.1.3 Valutazione del rischio	77
7.2 Risposta del rischio	80
7.2.1 Analisi FMECA (Failure, Mode, Effect and Criticality Analysis)	80
<b>8. CONCLUSIONE</b>	<b>83</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>84</b>

## INTRODUZIONE

In questo elaborato viene presentato lo studio di un progetto di modifica parziale di un layout aziendale. Il lavoro è stato svolto nella filiale italiana della Ontex, multinazionale del settore medico, nella quale ho svolto il mio tirocinio. Durante i mesi di lavoro all'interno dell'azienda ho ricoperto il ruolo di assistente al project engineering. Il ruolo principale di questa posizione è quello di studiare e realizzare progetti tecnici che riguardano lo stabilimento di produzione. In questo caso il progetto studiato consiste nella riorganizzazione del layout aziendale per necessità di integrare un nuovo prodotto. In particolare verrà analizzato lo spostamento di una linea produttiva all'interno del reparto di produzione. Nella prossime pagine, quindi, viene mostrato cosa è necessario fare qualora si decida di effettuare una modifica di un layout in azienda.

Nel primo capitolo dell'elaborato viene fornita una introduzione all'azienda. Qui si parlerà della storia, analisi del settore in cui opera e missioni e valori sui quali la Ontex basa le sue politiche. In fine viene brevemente introdotta l'organizzazione interna aziendale.

Successivamente, nei capitoli due e tre, vengono introdotti dei concetti teorici sul layout e la gestione dei progetti, importanti per comprendere a pieno la totalità del testo.

Una volta compresa la realtà aziendale e i concetti teorici fondamentali l'attenzione si sposta sullo svolgimento del progetto. Per prima cosa viene analizzato nel dettaglio lo stabilimento produttivo di Ontex in Ortona, sede nella quale verrà implementato il progetto. Verranno presentati degli studio del layout grazie all'ausilio del software autocad.

Successivamente, nel quinto capitolo, inizia lo studio tecnico del progetto. Lo studio parte dall'analisi degli obiettivi e le motivazioni che hanno spinto la compagnia ad attuarlo. Una volta comprese le ragioni vengono fornite diverse soluzioni per la realizzazione del progetto. Le diverse soluzioni verranno analizzate e studiate in modo da decidere quale sia la migliore. In questo capitolo vengono utilizzati lo spaghetti chart e l'analisi dei volumi, due strumenti ingegneristici utilizzati per lo studio dei layout di produzione. Una volta scelta la soluzione migliore quest'ultima viene studiata nel dettaglio e vengono descritte le operazioni principale il suo svolgimento.

In seguito, nel sesto capitolo, l'attenzione si sposta sulla gestione del progetto. Viene fornito uno studio delle responsabilità, costruito con l'aiuto dei diagrammi WBS (work breakdown structure) e OBS (organization breakdown structure) i quali aiutano a comprendere quali sono le risorse coinvolte nel progetto ed a scomporre le attività principale in sub-attività. Dopo aver analizzato le responsabilità vengono svolte due analisi per migliorare la gestione del progetto. La prima, chiamata CPM (Critical Path Method), viene utilizzata per analizzare le tempistiche dei lavori e individuare il percorso critico che intercorre tra esse. La seconda invece si basa sulla costruzione di un diagramma di Gantt utilizzato per l'analisi ancora più dettagliata delle attività e tempistiche del progetto. Nel gantt vengono impostati i diversi milestones per l'aiuto della gestione generale del progetto.

Nel settimo capitolo l'attenzione si sposta sulla gestione del rischio del progetto. Vengono svolti studi concerni l'identificazione, valutazione, pianificazione e controllo dei probabili rischi associati al progetto.

L'elaborato si conclude con una conclusione, nell'ottavo capitolo, dove vengono espresse le considerazioni finali sulla riuscita del progetto.

# 1. ONTEX

## 1.1 Nascita del gruppo Ontex e cenni storici

Le Ontex Group nasce nel 1979 ad Aalst, Belgio come produttrice specializzata di dispositivi dedicati all'igiene personale.

La qualità di soluzioni innovative, concrete e funzionali implementate negli anni, è uno dei fattori che ha determinato la crescita della Ontex Group oggi affermata multinazionale leader in molti paesi (Fig. 1).



Fig.1: Timeline ed evoluzione.

A partire dagli anni duemila, la Ontex Group inizia ad aggredire i mercati extra europei acquistando brand già esistenti ed affermati. E' in questo modo che la multinazionale Belga inizia a competere su scala internazionale (Fig. 2).

La Ontex Group vanta oggi:

- 19 impianti produttivi in tutto il mondo;
- 28 uffici marketing e vendite;
- 9 centri di ricerca e sviluppo (R&D)
- molteplici brand di appoggio.
- reddito annuo di 2.28 miliardi di euro.



Fig.2: Brand e stabilimenti Ontex nel mondo [Stampato da [www.ontex.com](http://www.ontex.com)].

## 1.2 Missione e visione aziendale

La visione di Ontex Group è quella di contribuire globalmente alla fornitura di prodotti d'igiene personale di buona qualità ad un prezzo accessibile per tutti.

Per far questo, la multinazionale nel corso degli anni ha costruito un'etica aziendale forte e decisa. I valori della Ontex possono essere riassunti in cinque punti di orgoglio, come suggerisce l'acronimo P.R.I.D.E. [<https://ontex.com/company/about-ontex/>].

PRIDE è un progetto, lanciato nel 2016, che riassume i cinque punti chiave rappresentanti i valori della società diffusi in tutti gli stabilimenti Ontex Group:

[<https://ontex.com/company/about-ontex/>]

- **Passion:** La passione verso il lavoro, la conoscenza del mercato e la ricerca continua verso l'innovazione guidano lo spirito aziendale permettendo una commercializzazione efficiente e redditizia per tutti i prodotti Ontex.
- **Reliability:** L'affidabilità per un'azienda che opera nel settore medico è fondamentale. L'azienda ricerca un prodotto di qualità che risulti sicuro ed affidabile. Prima di immettere sul mercato un nuovo prodotto, questo viene testato attentamente e qualificato come sicuro rispetto ad un certo scopo. In ogni fase del processo di sviluppo, vengono convalidati i risultati utilizzati per assicurare di avere una qualificazione del prodotto a tutto tondo che soddisfi le esigenze del cliente.
- **Integrity:** Base del successo è il rispetto per ciò che si offre. L'onestà, la correttezza e l'impegno consentono di ottenere alte prestazioni di prodotto. La trasparenza dell'azienda e la sua responsabilità verso il cliente permette di offrire una giusta panoramica informativa verso il prodotto.

- **Drive for results:** I prodotti sono il risultato dell'ascolto dei consumatori, del monitoraggio del mercato e delle tendenze tecniche. Queste forniscono pertanto, la profondità di comprensione che permette di soddisfare le esigenze dell'utente e guidare all'innovazione continua.
- **Everyone:** Ogni risorsa della compagnia deve sentirsi a suo agio e chiedere aiuto agli altri senza esitazione. La collaborazione tra i dipendenti è fondamentale per crescere insieme e velocemente. Discorso applicato ai partner della compagnia, si questi fornitori che investitori.

Tutte le scelte aziendali concorrono al sostentamento ambientale. Ontex Group pone infatti l'attenzione all'impatto del prodotto sull'ambiente (Fig. 3). L'azienda investe ogni anno grandi somme per la realizzazione di progetti *green* a lungo termine. Si prevede infatti che, entro il 2030, tutti gli stabilimenti Ontex saranno alimentati con energia rinnovabile con riduzione del consumo di circa il 50% [<https://ontex.com/sustainability/>].



Fig.3: Sustainability performance [Stampato da: <https://ontex.com/sustainability/>].

### 1.3 Organizzazione aziendale dei siti produttivi

Le misure adottate dalla Ontex per monitorare le prestazioni aziendali e quindi garantire la sua crescita esponenziale, riflettono una pianificazione interna chiara e organizzata.

Per garantire un continuo miglioramento e controllo delle eventuali criticità della struttura aziendale, vengono sfruttati degli indicatori qualitativi e quantitativi che permettono di ottenere informazioni critiche, sintetiche, significative e prioritarie sull'andamento aziendale nei suoi più svariati aspetti. Su queste informazioni il management team opera le proprie scelte che dovranno essere semplici, composte e precise in quanto ben rappresentati i fenomeni aziendali e i cicli di pianificazione e controllo di ogni livello della struttura.

Per risolvere questo problema ed ottimizzare il controllo, Ontex ha eseguito uno studio approfondito basato sui KPIs (Key Performance Indicators). I Key Performance Indicators, sono indicatori di prestazione qualitativi e quantitativi che misurano i risultati aziendali conseguiti. Tali risultati possono essere riferiti al raggiungimento di una precisa quota di mercato, di un certo standard qualitativo o possono essere intesi in termini di raggiungimento di prestazioni di efficienza e livello dei servizi offerti.

Dal punto di vista del controllo del processo gestionale di un'impresa, il KPI utilizza tutta una serie di risorse volte a garantire un certo output di risposta rispetto ad un input di richiesta di servizio. Il monitoraggio delle performance consente una supervisione continua di un certo obiettivo/parametro di riferimento stabilito. Questo monitoring, permetterà di rivolgere l'attenzione verso precise direzioni di azione di miglioramento qualora l'indicatore non risulti essere allineato al parametro base.

Misurando e gestendo le prestazioni con i KPIs più appropriati, la Ontex ha avuto la possibilità di ottenere diversi vantaggi chiave. E' in questo modo che la società riesce ad eseguire un benchmarking interno efficace, qualunque sia la zona di produzione, analizzando per ognuno gli stessi KPI.

Nei paragrafi seguenti, viene descritta l'organizzazione aziendale valida per tutti gli impianti produttivi Ontex.

### 1.3.1 Organigramma

L'organigramma aziendale, a struttura piramidale, è articolato in modo da evidenziare quali sono le responsabilità di ogni risorsa. Inoltre, chiarisce i legami funzionali e stabilisce una gerarchia aziendale.

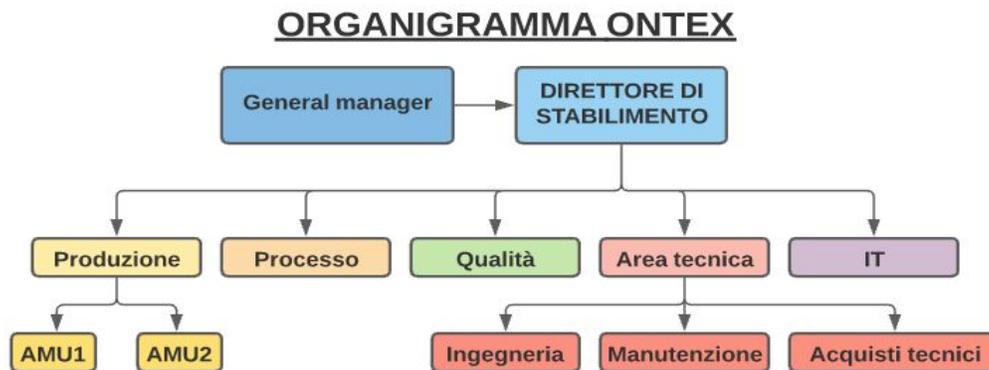


Fig.4: Organigramma Ontex Group.

Al vertice della piramide c'è il *General Manager* che svolge la funzione di capo e datore di lavoro. A lui vengono attribuite tutte le responsabilità più grandi come il controllo della salute dei lavoratori; è infatti lui/lei che risponde in caso di mancato rispetto delle norme di sicurezza. Il general manager è l'unica figura che comunica direttamente con la sede centrale della multinazionale. A questa figura vengono assegnati gli obiettivi a lungo termine.

Dopo il general manager la risorsa più rilevante è quella del *Direttore di Stabilimento*.

Questa risorsa ha il compito di coordinare tutte le attività che interessano direttamente lo stabilimento produttivo garantendo la cooperazione tra le risorse al fine di ottenere un alto rendimento. Il direttore di stabilimento deve inoltre assicurarsi che la produzione riesca a lavorare in linea con le richieste provenienti dall'alto. Le risorse che il Direttore segue sono da ricercare nelle aree della produzione aziendale: Produzione, Qualità, Ingegneria, Processo, Manutenzione, Ufficio Acquisti tecnici, Sicurezza e IT.

La *produzione* si occupa della performance della linea in termini di pezzi prodotti e ore di funzionamento. E' importante per loro rispettare le direttive che arrivano dalla Supply Chain. Le attività principali sono quindi la pianificazione dell'andamento delle linee e i tipi di prodotti da

produrre. In riferimento allo stabilimento produttivo Ontex di Ortona, filiale presso la quale è stata sviluppata la seguente tesi, il capo della produzione è affiancato da due figure responsabili chiamate *AMU (Autonomous Maintenance Unit)*. Queste due figure svolgono un lavoro di supplemento al capo della produzione e dividono lo stabilimento in due.

La *qualità* si concentra esclusivamente sul prodotto finito e sulle materie prime. Il reparto qualità svolge controlli continui per assicurarsi che i prodotti e le materie usate rientrino negli standard definiti a priori. Nel caso in cui dei prodotti o le materie prime risultino non conformi il reparto qualità decide, in base allo stato del prodotto, se utilizzarlo come prodotto fallato o se scartarlo e quindi riciclarlo.

Il reparto di *ingegneria* si focalizza sullo sviluppo dei progetti tecnici nella produzione e/o stabilimento produttivo. Tutti i progetti tecnici vengono studiati e realizzati dal reparto di ingegneria. Quest'area ha anche la funzione di proporre migliorie a livello di stabilimento e locali produzione.

La *manutenzione* ha il compito di effettuare la conservazione delle linee in modo da assicurare un corretto utilizzo. Le manutenzioni vengono divise in meccaniche ed elettriche. Il responsabile della manutenzione ha il compito di pianificare le manutenzioni ordinarie e straordinarie e migliorare i processi di manutenzione in modo da renderle più rapidi e meno frequenti.

L'area di *Processo* si occupa dello studio approfondito dei processi produttivi. Il loro compito è quello di far in modo che le linee produttive funzionino al meglio e che i parametri siano impostati correttamente e controllati periodicamente. Una linea di produzione ha un numero elevatissimo di parametri da controllare, per questo motivo non è possibile controllarli tutti. Il reparto di processo ha quindi anche il compito di scegliere quali sono i parametri più influenti e di conseguenza lavorare su quelli.

L'*Ufficio acquisti tecnici* è responsabile di tutti gli acquisti che l'azienda effettua. Quest'area risponde direttamente al direttore di stabilimento che a sua volta autorizza gli acquisti più importanti. Ruolo importante dell'ufficio acquisti è quello di tenere traccia di tutti i pezzi meccanici acquistati assegnando un codice a ciascuno in modo da acquistarli nuovamente qualora necessario.

La *Sicurezza* viene gestita dal RSPP, ossia il Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione. Questa figura, nominata dal general manager, deve possedere capacità e requisiti adeguati ai rischi presenti sul luogo di lavoro. Il suo compito è quello di attenersi al Decreto 81 e di far in modo che i lavoratori compiano le mansioni in totale sicurezza e legalità.

L'ufficio *IT* ricopre tutte le mansioni che riguardano il monitoraggio e il corretto funzionamento della rete aziendale, incluse le connessioni, i file di rete e i computer che raccolgono i dati di produzione. L'*IT* si occupa sia del corretto funzionamento di questi ma anche di eventuali migliorie o manutenzioni. Il responsabile dell'ufficio IT ha il compito di gestire tutti gli account aziendali dei dipendenti.

Per semplificare la struttura e far in modo che il direttore di stabilimento riesca a seguire al meglio ogni attività, è stata introdotta un'ulteriore figura definita *Capo Area Tecnica*. Questa gestisce le aree di Ingegneria, manutenzione e ufficio acquisti, riportando una relazione di andamento al direttore.

### 1.3.2 Flusso delle informazioni in produzione

Per garantire che il flusso di informazioni si muova in maniera ordinata e corretta tra i diversi reparti, è necessario garantire un rapporto di comunicazione coerente tra le diverse funzioni. In tale rapporto, possono però generare conflitti di esigenze richieste dai diversi reparti.

Basta pensare al rapporto produzione-manutenzione: la manutenzione richiede il controllo ordinario e straordinario delle linee di produzioni, che comporta il fermo macchina. La produzione, richiede il continuo funzionamento delle linee produttive. Per far fronte a queste problematiche, è importante che tutte le risorse si interfacciano tra di loro.

La soluzione adottata, è l'allineamento continuo delle diverse figure tramite riunioni periodiche. Le riunioni di Team, servono a coinvolgere le diverse funzioni e sono riunioni giornaliere solitamente divise in 4 livelli.

Qui di seguito, viene riportato un esempio di gestione dei flussi delle informazioni attraverso i diversi livelli delle riunioni:

1. Livello 1: il capo turno insieme ai responsabili meccanici ed elettricisti si interfaccia con gli operatori che operano su una certa linea produttiva. Questa riunione serve a raccogliere gli input del lato produttivo. In contemporanea il team di produzione, di

processo e di manutenzione svolge riunioni interne volte a identificare i problemi di gestione. E' il capo team che nella riunione di secondo livello riporterà la minuta del primo livello.

2. Livello 2: questa riunione coinvolge i responsabili dei reparti di produzione, il processo, la manutenzione, la qualità e la sicurezza. La riunione condotta dal responsabile di produzione serve ad evidenziare i problemi riscontrati nella riunione di primo livello. In base alle priorità, vengono discusse le possibili soluzioni da attuare in reparto.
3. Livello 3: ogni responsabile di reparto si interfaccia in una secondo riunione interna con il suo team, comunicando le soluzioni proposte nella riunione di secondo livello. Vengono quindi analizzati i problemi in maniera più approfondita in modo da trovare delle soluzioni più a lungo termine. Qui il capo area tecnica si riunisce con le proprie sottoaree per ricevere le informazioni delle riunioni fatte finora così da riferire al direttore di stabilimento nella riunione successiva.
4. Livello 4: ultima riunione della giornata dove i responsabili delle aree principali (tecnica, qualità, sicurezza e produzione) si riuniscono con il direttore di stabilimento per riassumere quanto detto nelle precedenti riunioni. Questa riunione ha l'obiettivo di implementare un piano volto all'applicazione delle soluzioni trovate prevedendo l'andamento dei risultati che queste comporteranno una volta applicate.

## 2. INTRODUZIONE AL LAYOUT

### 2.1 Importanza ed obiettivo

Il termine layout è nato in America tra fine 1800 e inizi 1900 in campo industriale per indicare la disposizione dei reparti all'interno di una fabbrica.

Il B.I.T (Bureau International du Travail) afferma che *"per layout di una fabbrica, di uno stabilimento, di un'area di lavoro si intende la dislocazione dei reparti o delle officine nell'ambito della fabbrica, e delle macchine, dei posti di lavoro e dei depositi nelle aree lavorative, inclusi, ove sia il caso, gli uffici ed i servizi aziendali relativi"* [Corso di Logistica Industriale – A.A. 2016/17 – prof.ssa L.C. Santillo].

Quando si parla di layout industriale si indica la formalizzazione dello studio della disposizione dei reparti in un impianto [Corso di Logistica Industriale – A.A. 2016/17 – prof.ssa L.C. Santillo].

L'implementazione di uno studio volto al miglioramento del layout aziendale è una scelta fondamentale, specialmente nel settore manifatturiero. Per le aziende manifatturiere negli Stati Uniti, tra il 30% e il 75% delle spese operative totali sono imputabili al material handling e quindi un'appropriata progettazione degli impianti può ridurre questi costi di almeno il 10% - 30% [Corso di Logistica Industriale – A.A. 2016/17 – prof.ssa L.C. Santillo].

Un miglioramento del layout aziendale è un'attività molto richiesta negli ultimi anni. L'obiettivo principale, che rende conveniente la riorganizzazione, totale o parziale, di un layout è quello di assicurare un risparmio in termini economici ed ottenere una maggiore sicurezza nella zona interessata. Se questi due obiettivi non vengono soddisfatti la riorganizzazione non avrebbe senso. Considerati questi due motivi principali, un progetto di miglioria di un layout aziendale può avere diverse motivazioni, tra le quali:

- Introduzione di un nuovo prodotto
- Variazioni del volume di domanda
- Obsolescenza delle attrezzature esistenti
- Problematiche di sicurezza (numero di infortuni elevati)
- Necessità di ridurre i costi di produzione

Compresi gli obiettivi ed i motivi che spingono ad una riprogettazione di un layout ora vediamo quali sono i tipi di layout aziendale esistenti.

## 2.2 Tipi di layout

I layout industriali vengono divisi in 4 macro categorie che rappresentano le 4 idee di produzione.

La scelta del tipo di layout è strettamente legata al tipo di prodotto o al tipo di servizio in questione. Vengono riconosciuti 4 tipi di layout che risultano strettamente connessi fra loro:

1. Layout a punto fisso;
2. Layout per prodotto;
3. Layout per processo;
4. Layout per tecnologia di gruppo.

Nei paragrafi seguenti segue una descrizione dei layout sopra definiti.

### 2.2.1 Layout a punto fisso

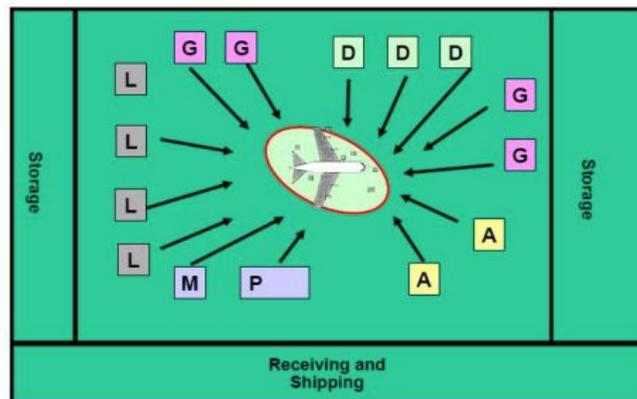


Fig. 5: Schema esemplificativo di un layout a punto fisso: il materiale, in questo caso un aereo, è posizionato al centro dello stabilimento e le materie prime, gli attrezzi e il personale vengono movimentati intorno. (introdurre cit.)

In questo tipo di layout, i materiali, le componenti principali del prodotto o le persone hanno un ruolo dinamico poiché convergono verso l'oggetto del processo di trasformazione, che risulta in posizione statica (Fig. 5). Questo tipo di layout è usato quando nella produzione i prodotti finiti sono di grandi dimensioni, fragili da spostare o impossibili da spostare. Un altro criterio che spinge il progettista a scegliere questi tipo di layout è quando non è richiesta una produzione a

livello elevato ma le unità richieste da produrre sono limitate. Un esempio è la produzione di aerei di linea o yacht di lusso. Questi prodotti richiedono lunghi tempi di lavorazione e spesso sono unici tra loro. Per questo motivo l'attenzione è rivolta alla buona riuscita del prodotto e non ai tempi di produzione.

### 2.2.2 Layout per prodotto

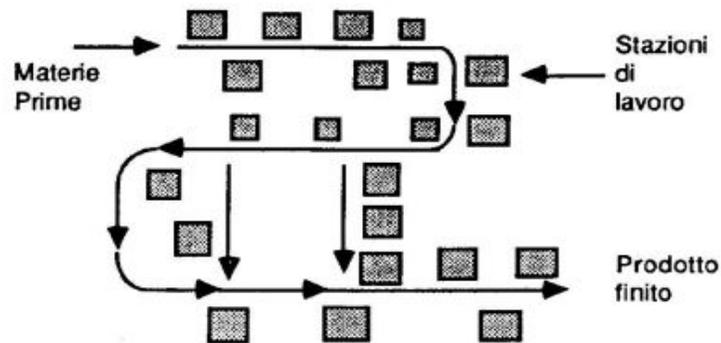


Fig. 6: Schema esemplificativo di un layout per prodotto: i macchinari vengono disposti nell'ordine in cui vengono fatte le lavorazioni [Stampato da: *Corso di Logistica Industriale – A.A. 2016/17 – prof.ssa L.C. Santillo*].

Questo tipo di layout è l'opposto del layout a punto fisso sopra descritto. Infatti, in questo caso, i macchinari sono disposti nella stessa sequenza con la quale essi sono chiamati in causa dal ciclo di lavoro del prodotto in questione (Fig. 6). Il prodotto lavorato in questo layout viene movimentato tra i vari macchinari, partendo dalle materie prime, poste a inizio ciclo, fino ad arrivare all'ultima postazione che rilascerà il prodotto ormai finito. Solitamente in questi tipi di layout vengono usati nastri trasportatori per la movimentazione del prodotto. Questo layout è tipicamente utilizzato nelle industrie che producono beni in grande quantità e spesso di medio/basso valore. La disposizione dei macchinari in serie rende il sistema poco flessibile, in quanto strettamente connesso al prodotto, e difficoltoso da modificare in caso di cambio specifiche o tecnologie. In compenso questa soluzione permette una produzione ad alti ritmi e volumi. Per questo motivo questa tipologia di layout è utilizzata quando la varietà dei prodotti da produrre sono limitate e vengono richieste in grandi volumi.

I principali vantaggi e svantaggi del seguente layout:

- Semplicità del flusso produttivo;

- Elevata efficienza;
- Bassi costi di trasporto materiali;
- Scorte ridotte;
- Controllo e gestione produzione semplificati;
- Ottimizzazione degli spazi di lavoro;
- Necessità di operatori non molto qualificati;
- Scarsa flessibilità;
- Collo di bottiglia (la macchina più lenta detta il ritmo di lavorazione);
- Un guasto di un'unità può comportare il fermo di tutta la linea;
- Ripetizione delle operazioni di lavorazione;
- Costi elevati per lo studio del layout.

### 2.2.3 Layout per processo

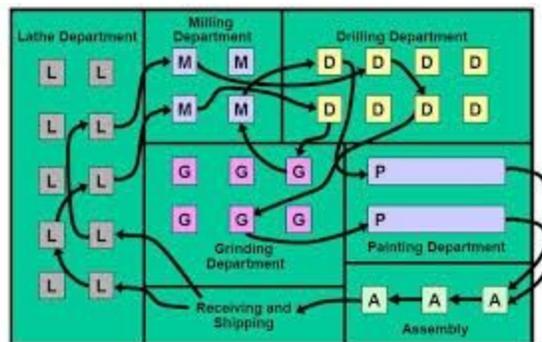


Fig. 7: Schema esemplificativo di un layout per processo: in un'unica area vengono riunite tutte le lavorazioni dello stesso tipo o le macchine tecnologicamente omogenee [stampato da: *Corso di Logistica Industriale – A.A. 2016/17 – prof.ssa L.C.*

*Santillo*].

In questo tipo di layout, anche definito 'layout funzionale', la disposizione delle risorse in un reparto produttivo viene suddivisa dando peso al tipo di lavorazione che bisogna svolgere. Tutte le operazioni e le macchine che presentano lavorazioni simili vengono raggruppate e posizionate in un unico reparto o centro di lavoro.

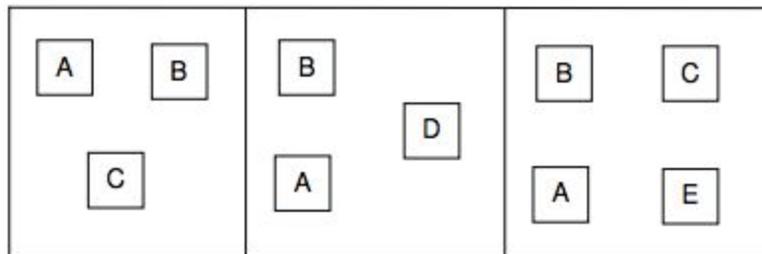
Con questa soluzione l'approvvigionamento di materie prime non è raggruppato in un momento (come nel layout precedente venivano fornite a inizio flusso) ma tutto viene movimentati con apparecchiature mobili (carrelli a forche frontali, transpallet, convogliatori

ecc..). Il layout per processo è utilizzato per impianti nei quali è richiesto un basso volume di produzione e un'alta differenziazione.

Anche per questo layout, presenta una serie di vantaggi e svantaggi elencati di seguito:

- Produzione molto flessibile;
- Limitate duplicazioni di materiali e risorse;
- Controlli e ispezioni più fluide ed efficaci;
- Lavoro degli operai meno mono operativo;
- Miglior controllo dei processi ad alta precisione e/o complessi;
- Maggiore possibilità di ovviare ad avarie di una macchina;
- Alto tasso di utilizzo delle attrezzature.
- Costi di movimentazione maggiori dovuti alla lunghezza delle linee di flusso;
- Tanto WIP (work in progress) necessitano tanti magazzini intermediari;
- Tempi di produzione lunghi;
- Necessità di operai qualificati;
- Necessità di molti controlli;
- Difficoltà di gestione produzione.

#### 2.2.4 Layout per tecnologia di gruppo (o a celle di lavorazione)



**Fig. 8:** Schema esemplificativo di un layout per cella: in un'unica area vengono riunite tutte le lavorazioni dello stesso tipo o le macchine tecnologicamente omogenee [Stampato da: *Corso di Logistica Industriale – A.A. 2016/17 – prof.ssa L.C. Santillo*].

I layout per tecnologia di gruppo sono caratterizzati da una divisione in zone riservate ad un determinato ciclo produttivo: un insieme di macchine operatrici, che svolgono lavori differenti, vengono riunite in un unico centro di lavoro, chiamato cella, nel quale vengono lavorati famiglie

di prodotti che richiedono cicli di lavorazione simili.

In Fig. 8 il reparto produttivo è diviso in 3 celle di lavorazione. Ogni cella fornisce una serie di lavorazioni (la cella A, potrebbe essere pensata come quella dedicata alla levigatura) che vanno a completare tutte le lavorazioni che richiede un tipo di prodotto. Questo tipo di layout è molto simile a quello per processo. La differenza tra i due layout, è che il layout a cella prevede che ogni cella di lavoro non svolga un'unica operazione bensì un insieme completo ed integrato di operazioni. La singola cella è però un layout per prodotto poiché rappresenta un centro di lavoro che racchiude tutte le caratteristiche necessarie di una piccola linea.

I vantaggi e gli svantaggi della divisione in celle di lavorazione sono:

- Riduzione dei tempi e dei costi di settaggio rispetto al layout per processo;
- Scheduling dei pezzi ottimale (mini fabbriche);
- Costi di trasporto limitati;
- Maggiore gratificazione della manodopera;
- Flessibilità ridotta;
- Necessità di un personale più qualificato;
- Duplicazione delle lavorazioni.

In sintesi, la scelta del layout è condizionata dal tipo di prodotto, dal numero di prodotti di output e dai volumi di produzione. Se la diversificazione dei prodotti è bassa e il prodotto è richiesto a grandi numeri allora si opterà per un layout in linea. Se invece non è richiesto un gran numero di pezzi ma una grande diversificazione di prodotti allora si opterà per un layout a reparto o a punto fisso (Fig. 9).

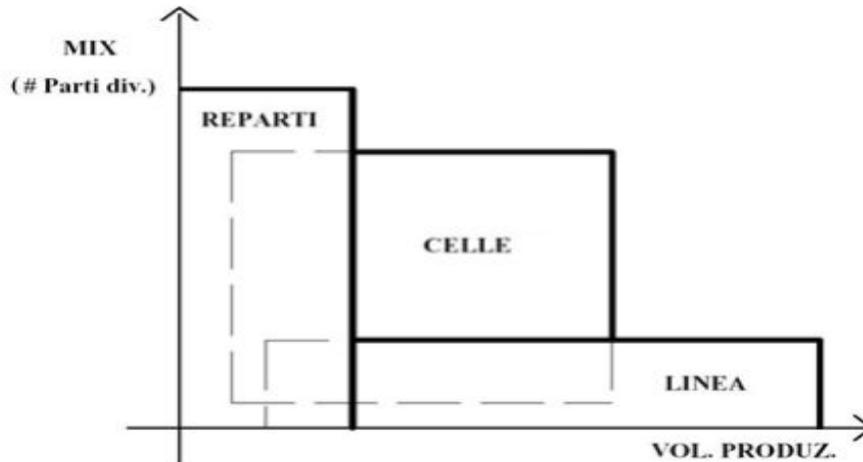


Fig.9: Campi di impiego delle soluzioni di fabbricazione [Stampato da: *Corso di Logistica Industriale – A.A. 2016/17 – prof.ssa L.C. Santillo*].

Nella maggiorparte dei casi i layout non sono mai nelle loro forme pure ma viene usata sempre una combinazione di essi.

### 2.3 Disposizione delle macchine in linea

Negli stabilimenti che lavorano con una produzione in linea, quindi le aziende che optano per una layout per prodotto, spesso è richiesta la disposizione delle macchine in serie. Queste disposizioni vengono scelte in base al tipo di prodotto, al suo ingombro e alle sue necessità di materie prime. Un fattore determinante la disposizione delle macchine è la capacità dei magazzini delle materie prime e quelli dei prodotti finiti.

La Fig. 10 si basa sul concetto per cui il materiale entra da un'estremità dello stabilimento lo attraversa, ed esce dalla parte opposta come di prodotto finito. In questi layout sono presenti due magazzini: magazzino materie prime e magazzino prodotti finiti posti rispettivamente ad inizio e fine linea. Ogni ciclo produttivo inizia con l'approvvigionamento delle materie prima lungo le stazioni di lavoro e termina con l'immagazzinamento del prodotto finito.

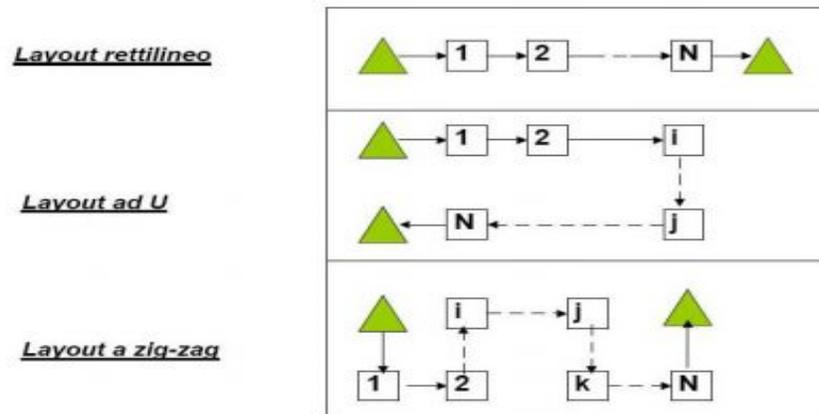


Fig. 10: Disposizione delle macchine in linea [Stampato da: *Corso di Logistica Industriale – A.A. 2016/17 – prof.ssa L.C. Santillo*].

Sono disponibili tre tipi di linea: il tipo di linea viene scelto in base ai bisogni del prodotto in termini di materie prime e prodotti finiti. Un prodotto che necessita molte materie prime e ingombranti ha bisogno di un gran magazzino iniziale con accesso rapido. Mentre un prodotto che utilizza materie prima di poca dimensione avrà bisogno di un magazzino per le materie prima di importanza ridotta. Lo stesso discorso vale per il magazzino prodotti finiti, è ovvio pensare che un deposito di macchine sia più grande di uno di cellulari.

Sulla base di queste considerazioni si potrebbe ritenere il layout rettilineo come il più funzionale. Questo layout non è sempre possibile a causa degli spazi disponibili in produzione; spazi molto spesso limitati e macchine presenti ingombranti.

Gli altri due casi di disposizione offrono un layout a U ed uno a Zig Zag.

Nel primo caso, i due magazzini sono posizionati nello stesso lato dello stabilimento motivo per cui tale layout potrebbe essere usato per prodotti che hanno bisogno di magazzini di dimensioni ridotte. Nel layout a U, visto la vicinanza delle stazioni, c'è la possibilità che un operatore lavori su più stazioni con conseguenti vantaggi quali riduzione del personale, quindi una riduzione dei costi di manodopera, e una miglioria dello spazio di produzione, visto che la linea occupa la metà della sua lunghezza iniziale.

Il layout a zig-zag viene usato semplicemente per ridurre lo spazio in produzione. Alcuni prodotti richiedono un grande numero di lavorazione e quindi tante stazioni di lavoro le quali spesso comportano una lunghezza delle linee troppo elevata. Per far fronte a questo problema,

una delle soluzioni più logiche è quella di posizionare le stazioni di lavoro a zig-zag, utilizzando tappeti di movimentazioni con curve per ridurre la lunghezza totale della linea.

### 3. GESTIONE DI UN PROGETTO

La gestione di un progetto è definita come un insieme di attività volte ad ottimizzare l'utilizzo delle risorse per consegnare l'output voluto entro un tempo stabilito. La gestione è quindi il lavoro svolto per il raggiungimento di un obiettivo avendo risorse, materiali e tempistiche, limitate. Per assicurarsi il raggiungimento degli obiettivi il project manager, responsabile della gestione, ha il dovere di: definire un obiettivo, gestire le risorse coinvolte al progetto, analizzare la tempistica e prevedere e controllare i probabili rischi.

#### 3.1 Definizione degli obiettivi

In un progetto la prima attività da svolgere, prima ancora di iniziare a studiare la fattibilità dell'idea, è la definizione di un obiettivo. Un obiettivo deve essere chiaro e realistico e deve essere sostenuto da valutazioni ben precise. Un buono studio dell'obiettivo indirizza un corretto svolgimento del progetto; al contrario, un obiettivo mal studiato porta ad un probabile fallimento del progetto.

Per definire un obiettivo i project manager seguono cinque punti fondamentali, raccolti nell'acronimo inglese S.M.A.R.T. [Peter Drucker - Practice of management (1954)].

Questi sono:

- **Specific:** Un obiettivo non deve essere espresso in termini vaghi ma deve essere ben preciso e compreso da tutti. Un obiettivo poco chiaro può creare solo confusione tra le parti interessate.
- **Measurable:** Un obiettivo non deve essere espresso in termini esclusivamente qualitativi ma deve essere sostenuto da calcoli che ne consentano una misurazione.
- **Achievable:** Un obiettivo deve essere fattibile ed alla portata dell'organizzazione coinvolta.
- **Relevant:** Un obiettivo deve essere sensato per una organizzazione. La sua realizzazione deve motivare tutti i suoi partecipanti. Per questo motivo deve essere inerente e apportare valore aggiunto ai realizzatori.
- **Time Bound and Trackable:** Un obiettivo deve avere delle tempistiche di realizzazione ben definite e deve essere controllabile nel tempo.

Seguendo questi cinque punti un project manager ha più possibilità di presentare un obiettivo valido e condiviso dalle parti interessate.

### 3.2 Gestione delle risorse e responsabilità

La gestione di un progetto, in particolar modo per quelli con dimensioni ampie, deve concentrarsi sull'organizzazione delle risorse impiegate e sulla responsabilità di ognuna di esse. Le risorse impiegate possono essere interne o esterne. Le interne sono quelle risorse che già fanno parte dell'organizzazione e sono state chiamate in causa per la realizzazione del progetto; invece quelle esterne sono altre organizzazioni che sono state consultate ed inglobate appositamente per la realizzazione del progetto.

Uno strumento utile per la gestione delle risorse di un progetto è la OBS (Organizational Breakdown Structure). La OBS è un diagramma piramidale svolto per l'individuazione delle risorse coinvolte in un progetto. Nel diagramma viene eseguita una scomposizione delle risorse principali e, se necessario, un'ulteriore scomposizione di queste in risorse secondarie. La OBS inoltre viene utilizzata per assegnare la responsabilità ad ogni risorsa. Il diagramma viene intersecato con la lista delle attività, necessarie per la realizzazione del progetto, con il fine di costruire una matrice la quale rappresenti per ogni risorsa il responsabile di essa.

Assegnare ad ogni attività un responsabile è fondamentale per una corretta gestione del progetto. Un buon project manager deve saper assegnare ad ogni risorsa le giuste responsabilità in modo da garantire un miglior controllo sul progetto.

Le responsabilità vengono divise in quattro livelli:

- **Responsabilità totale:** è in grado più elevato di responsabilità. Sta ad indicare che la risorsa in questione ha il dovere di controllare e gestire l'attività nella sua completezza. Qualsiasi imprevisto deve essere gestito dalla risorsa in modo da rispettare gli standard stabiliti a priori. Ogni attività deve avere un responsabile totale, in caso di mancata realizzazione dell'attività la colpa ricade sulla risorsa a cui è stato assegnato questo livello. (decreta la fine e inizio attività)
- **Responsabilità parziale:** A differenza di quella totale qui la responsabilità è divisa con una o più risorse. La responsabilità a questo livello è comunque alta ma non massimale.

- **Consulto:** Questo grado di responsabilità sta a indicare che la risorsa in questione deve essere avvisata sui progressi dell'attività. Qualora avvengano modifiche importanti la risorsa deve essere avvisata e le sue considerazioni prese in esame.
- **Informato:** è il più basso grado di responsabilità. Qui la risorsa deve semplicemente essere avvisata dell'andamento dei lavori. La risorsa non ha poteri decisionali ma deve essere al corrente sugli avvenimenti principali dell'attività.

### 3.3 Gestione delle tempistiche

La gestione delle tempistiche di un progetto è un'analisi fondamentale da implementare per una corretta riuscita di questo. Ogni progetto è composto da varie attività ed ognuna di queste deve avere una durata stabilita. La stima dei tempi di ogni attività è spesso difficile da calcolare, per questo motivo spesso si svolge una stima. Per ottenere delle stime realistiche ci si affida all'esperienza delle risorse o si studiano i progetti simili già realizzati. Una volta stimate le durate di un progetto è importante capire qual'è il flusso temporale che intercorre tra un'attività e un'altra e quindi stabilire le precedenze tra di esse.

Uno degli strumenti maggiormente utilizzati per l'analisi delle tempistiche di un progetto è il diagramma di Gantt. Questo diagramma ha il fine di fornire una rappresentazione temporale del progetto completa e di facile interpretazione. Il diagramma è sviluppato a colonne orizzontali che rappresentano le attività necessarie per lo svolgimento del progetto. Il diagramma indica: la data di inizio e di fine progetto, la durata di ogni attività, la precedenza temporale tra le attività e i milestones. I milestones sono delle attività inserite all'interno del progetto, con durata zero, con l'obiettivo di definire la fine di una fase e l'inizio di una nuova. Le milestone sono dei veri e propri check point del progetto e servono per raggruppare lavorazioni dello stesso tipo; spesso questi vengono utilizzati anche come momento di paga per le risorse coinvolte.

### 3.4 Gestione del rischio

Il rischio in un progetto viene definito come "evento o condizioni incerti che, se si dovessero verificare, avrebbero un effetto positivo o negativo sugli obiettivi del progetto" [Fonte: *project management institute*]. La gestione del rischio viene divisa in due fasi principali: L'analisi del rischio e la risposta del rischio.

### 3.4.1 Analisi del rischio

La prima fase, analisi del rischio, è volta all'identificazione dei rischi seguita da una valutazione di questi. Per gestire i rischi associati ad un progetto è importante come prima cosa identificare la natura dei rischi e riconoscerne i tipi. Le nature dei rischi possono essere: naturali, finanziarie, economiche, commerciali, tecniche e umane. Mentre i tipi vengono divisi in rischi esterni e rischi interni. Con rischi interni si intendono quei rischi dominabili dall'organizzazione aziendale; mentre quelli esterni sono ritenuti indomabili e quindi non dipendenti dalle azioni svolte dall'organizzazione (esempio: calamità naturali).

I metodi utilizzati per individuare i rischi presenti sono generalmente qualitativi. Infatti i sistemi più utilizzati sono interviste, check list e questionari. Questi tre metodi si affidano principalmente all'esperienza delle risorse coinvolte e sono svolte per la semplice raccolta di dati sui rischi. Altri metodi utilizzati per l'identificazione dei rischi sono i diagrammi RBS (Risk Breakdown Structure) e Causa-effetto, rappresentati in Fig. 11. L'RBS viene implementato per ottenere una scomposizione di tutti i rischi presenti in un progetto. Il diagramma infatti scompone i rischi in diversi livelli in modo da risalire facilmente alla natura o tipologia del rischio in questione. Il diagramma Causa-effetto invece si basa sull'analisi approfondita di un singolo rischio. Nel diagramma vengono analizzate tutte le possibili cause volte all'accadimento di un rischio (Esempio → Effetto= ritardo di un progetto; Cause= tutti i rischi che potrebbero ritardare il progetto).

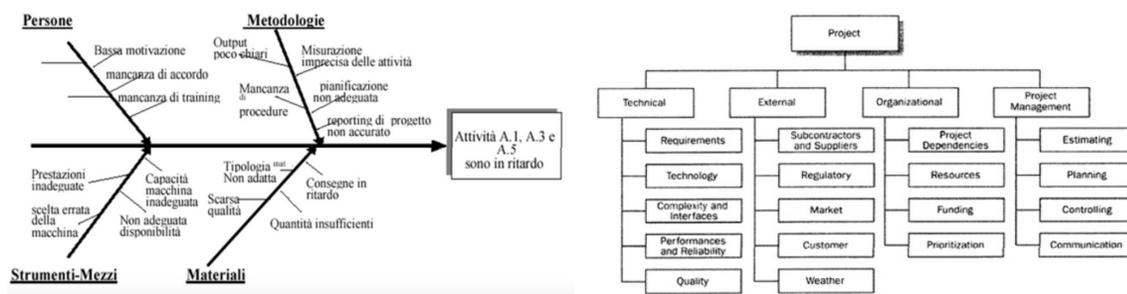


Fig. 11: A sinistra: diagramma Causa-effetto. A destra: diagramma RBS.

Con questi due strumenti è possibile ottenere un'identificazione completa dei rischi di un progetto.

Una volta identificati i rischi si passa alla seconda fase dell'analisi del rischio, la valutazione. Gestire tutti i rischi di un progetto, vista la loro enorme molteplicità, è impossibile. Per questo motivo è importante eseguire una valutazione dei rischi identificati in modo da evidenziare quali sono quelli ritenuti più minacciosi per il conseguimento dell'obiettivo del progetto. I fini della valutazione del rischio sono quelli di: dimensionare la portata delle conseguenze ipotizzate e attribuire ad ogni rischio una priorità.

Per fare ciò vengono analizzati due componenti fondamentali del rischio, che sono la probabilità di accadimento e l'impatto che il rischio avrebbe. Ogni rischio infatti viene definito con un Indice di rischio (indicato con R) uguale al prodotto tra i due fattori sopra citati:

$$R \text{ (Indice Di Rischio)} = \% \text{ di accadimento} \times \text{Impatto}$$

La valutazione del rischio può essere: qualitativa, semi-quantitativa o quantitativa. Viene scelto uno dei tre approcci in base al tipo di progetto analizzati e quindi ai tipi di rischi evidenziati. Una analisi qualitativa si basa sulla semplice descrizione del rischio utilizzando espressioni tipo: molto pericoloso, critico, medio, marginale e trascurabile. Mentre un approccio semi-quantitativo fornisce un risultato analitico associando dei valori ad termini utilizzati qualitativamente. Nella Fig. 12 viene fornito un esempio:

PROBABILITA'				
Molto alta	Alta	Media	Bassa	Molto bassa
5	4	3	2	1
IMPATTO				
Catastrofico	Critico	Medio	Marginale	Trascurabile
5	4	3	2	1

Fig. 12: Valori semi-quantitativi per la probabilità di accadimento e l'impatto di un rischio [Stampato da: Grimaldi S., Project risk management].

### 3.4.2 Risposta del rischio

La seconda fase volta alla gestione dei rischi di un progetto è la risposta del rischio. Dopo aver identificato e valutato i rischi associati ad un progetto vengono studiate le fasi di pianificazione e controllo. La pianificazione è incentrata sullo studio delle azioni da intraprendere per l'eliminazione o riduzione del rischio. L'obiettivo principale di questa fase è definire interventi per massimizzare le opportunità e minimizzare le minacce. Nella teoria esistono quattro azioni di pianificazione volte all'eliminazione o riduzione del rischio. Queste azioni vengono identificate in base al valore di Indice di rischio evidenziato nel paragrafo precedente e sono:

- Evitare: Riferita ai rischi con Indice Di Rischio alto considerati più gravi. L'azione è volta all'eliminazione del rischio stesso.
- Trasferire: Trasferire a terze parti la gestione del rischio in esame. Si opta per questa strategia qualora il rischio risulti essere specifico di un settore particolare e/o il numero dei rischi è troppo alto per essere gestiti da un solo dipartimento.
- Mitigare: Strategia volta alla riduzione delle cause/effetti del rischio. In questo caso il rischio viene parzialmente accettato ma vengono comunque eseguite azioni per ridurre gli effetti o la probabilità di accadimento.
- Accettare: Strategia implementata per il rischio con Indice basso. In questo caso il rischio una volta valutato viene semplicemente monitorato e controllato senza attuare alcun piano di prevenzione; dal momento in cui quest'ultimo viene considerato poco probabile e/o poco influente.

Nella Fig. 13 sono rappresentate le quattro azioni relazionate con in grafico "Impatto x probabilità di accadimento".

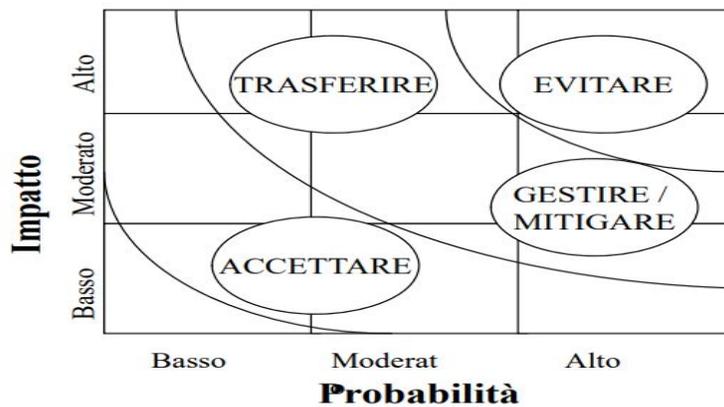


Fig. 13: Tipologie di strategie [Stampato da: Grimaldi S., Project risk management].

Dopo aver pianificato le azioni necessarie ad affrontare i rischi di un progetto l'attenzione si sposta sul controllo di queste. Il controllo è l'ultima fase della gestione dei rischi ed ha come obiettivo principale quello di verificare l'evolversi del rischio e di ricercare interventi possibili volti all'eliminazione o riduzione di questo, rispettando i limiti di budget e tempistici. Per effettuare un corretto controllo del rischio si seguono le seguenti fasi:

- Verifica di accadimento del rischio
- Valutare eventuali scostamenti dalle valutazioni fatte a priori
- Individuare le cause
- Programmare le azioni correttive
- Pianificazione ed aggiornamento delle valutazioni precedenti.

Il controllo del rischio inoltre può avvenire in due modi. Il primo modo concerne un monitoraggio continuo nel tempo mentre il secondo è visto come una verifica periodica approfondita dei rischi. I due metodi vengono scelti in base alle risorse disponibili ed al tempo necessario. Il primo metodo, monitoraggio continuo è decisamente più costoso e per svolgerlo deve esistere una risorsa dedicata esclusivamente a questa attività. Al contrario il secondo metodo è meno dispendioso e può essere svolto anche dal project manager in caso di progetti di dimensione limitata.

## 4. ONTEX ITALY, STABILIMENTO ORTONA

Lo stabilimento Ontex presso cui è stato sviluppato il mio progetto di tesi è situato in Ortona. In questo capitolo viene presentata una overview generale della filiale e brevemente l'organizzazione dello stabilimento in modo che risultino poi chiare le scelte di progetto determinanti la modifica del layout produttivo già presente.

### 4.1 Storia dello stabilimento e prodotti

Ontex Group acquista lo stabilimento produttivo dalla multinazionale Italiana Artsana nel 2013 con lo scopo di entrare nel mercato Sud Europeo. In particolare, i due motivi principali che hanno spinto Ontex all'acquisto di un mercato italiano sono stati la produzione già disponibile di dispositivi per l'incontinenza infantile e la posizione strategica dello stabilimento. La sede della filiale di Ortona è infatti situata precisamente al centro dello stivale (Fig. 14); vanta un porto attivo connesso con i paesi dell'Est Europa e un facile accesso all'autostrada A14. Nella valutazione d'acquisto, sono stati quindi valutati i costi di trasporto compresa la natura stessa del prodotto da commercializzare (i dispositivi di incontinenza sono dei prodotti molto ingombranti e poco pesanti da trasportare).



Fig. 14: Italia, Ortona (CH)

Infine, un ulteriore motivo d'acquisto è da trovare nella vicinanza della filiale con fabbriche competitor: la presenza di competitors crea infatti una fitta rete di lavoro che comporta la vicinanza delle aziende sia con fornitori di materie prime che con fornitori di macchinari.

Nello stabilimento di Ortona la produzione è concentrata su dispositivi per incontinenza di ogni età, dai neonati agli anziani. Si dispone di 9 linee di produzione ognuna dedicata ad uno specifico prodotto (Fig. 15):

- *Traversa*: il meno complesso con forma rettangolare, sfrutta l'utilizzo di 3 materiali uniti a strati. Questo prodotto è molto richiesto nel settore ospedaliero, dove l'utilizzo di dispositivi per l'incontinenza è frequente.
- *PullUp*: prodotto più innovativo nello stabilimento. Essi vengono considerati come la nuova generazione dei dispositivi di incontinenza. Il processo produttivo dei PullUp, al contrario della Traversa, è molto complicato e richiede macchinari più ingombranti e costosi. Il PullUp è un dispositivo di incontinenza a mutandina. Non possiede lacci ed è articolato tramite molle. Questo prodotto è molto richiesto nel settore neonatale.
- *Sagomato*: prodotto rivolto all'incontinenza adulta. E' costituito da cellulosa e polimeri con alto grado assorbente. Grazie alla sua forma anatomica il Sagomato è molto comodo e permette un movimento libero.
- *Pannolone mutandina*: prodotto più classico presente in stabilimento, anche questo rivolto all'incontinenza adulta nel caso in cui il soggetto abbia capacità motorie ridotte. Il Pannolone offre una assorbenza elevata e per questo necessita grandi quantità di materie prime. La sua grande assorbenza rende il dispositivo di incontinenza indossabile per lunghi periodi della giornata.

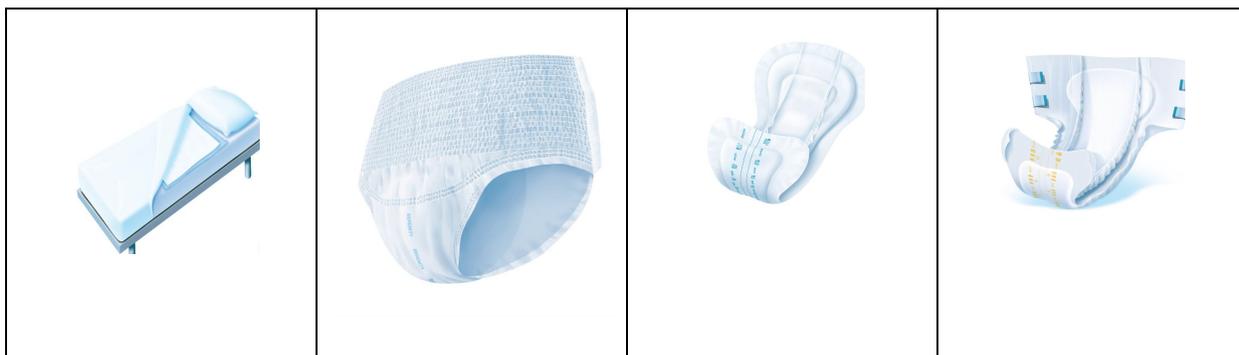


Fig. 15: Gamma prodotti Ontex nello stabilimento di Ortona [stampato da [https://www.serenityshop.it/it/it/landing/incontinenza\\_uomo.html](https://www.serenityshop.it/it/it/landing/incontinenza_uomo.html)].

Tutti i prodotti vengono generati in diverse taglie (small, medium e large) e sono caratterizzati da diversi gradi di assorbimento. In questo modo ogni prodotto è disponibile per ogni tipo di persona, adulta o bambino, e per ogni tipo di incontinenza.

La Ontex, oltre che prodotti per l'incontinenza, produce anche altri dispositivi di igiene personale. In particolare negli altri stabilimenti sono presenti produzioni di assorbenti, salviette, creme, talco, saponi e shampoo. Nell'ultimo periodo, a causa COVID-19 la Ontex ha iniziato a produrre anche mascherine in proprio.

#### 4.2 Layout generale e linee di produzione

Lo stabilimento produttivo di Ortona è strutturato in 5 edifici divisi in: due magazzini (materie prime e prodotti finiti), un'area di produzione, ed altre due aree utilizzate per la produzione e lavorazione di servizi come acqua ed elettricità.

Gli uffici del personale invece rappresentano una piccola parte della struttura e sono posizionati in prossimità dell'edificio di produzione e nei pressi del magazzino dei prodotti finiti. Nella Fig. 16 possiamo osservare il layout generale con in evidenza le aree principale sopra elencate.

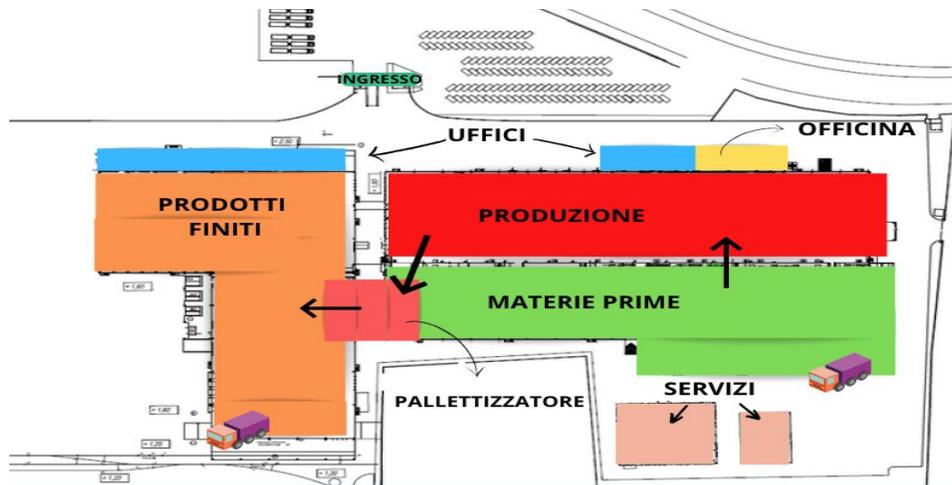


Fig. 16: Layout Ontex Group Ortona.

Lo stabilimento presenta una singola entrata per il transito dei mezzi pesanti e il personale. Attorno allo stabilimento è possibile la circolazione stradale, in questo modo i camion, sia per consegnare le materie prime e sia per caricare i prodotti finiti, possono manovrare intorno allo stabilimento senza dover effettuare particolari manovre.

#### 4.2.1 Ciclo produttivo dello stabilimento

Il layout dello stabilimento produttivo, è stato pensato al fine di ottimizzare il flusso di produzione che inizia con l'ingresso delle materie prime in magazzino e termina con l'uscita del prodotto finito pallettizzato.

In Fig. 17 è schematizzato il flusso di produzione:



**Fig. 17: Flusso di produzione Ontex Group Ortona.**

Il processo produttivo, che inizia con l'arrivo delle materie prime da parte dei fornitori, vede prima la consegna di queste nelle baie di scarico (in Fig. 16 è rappresentato dal simbolo del camion sull'isola verde). Le materie prime, principalmente cellulosa e polimeri vari, vengono stoccate a catasta in magazzino per poi essere trasportati, quando necessario, sulle linee di produzione dai carrellisti. Il magazzino è organizzato in modo da far percorrere ai carrellisti il percorso con il minor tempo di transito possibile (smart space). Il reparto produttivo, contenente le linee di produzione, è accessibile dai carrellisti tramite 5 ingressi che vengono scelti in base al tipo di materiale da utilizzare ed alla posizione della linea da rifornire.

Una volta disposte le materie prime sulle linee di produzione, intervengono gli operatori di linea che hanno il compito di gestire le macchine in modo da ottenere, a seguito di un certo processo produttivo completamente automatizzato, il prodotto finito imbustato e cartonato. La gestione del prodotto finito uscente dalle linee è controllato tramite un sistema di movimentazione continuo a rulli posizionato in quota. Questo sistema è collegato con le linee tramite ascensori che permettono al prodotti finito di accedervi.

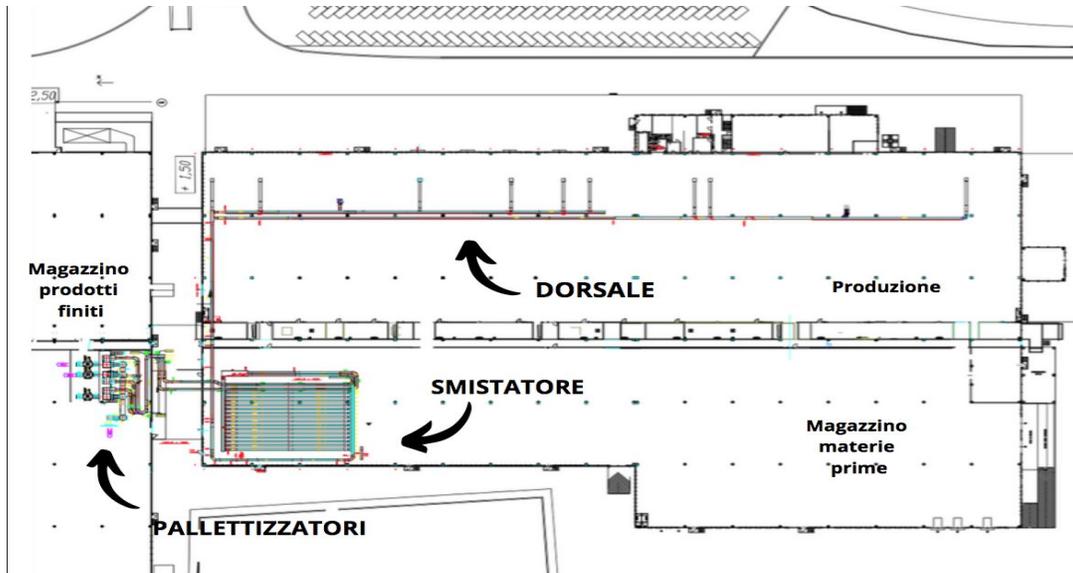


Fig. 18: Dorsale, smistatore e pallettizzatori dello stabilimento Ontex Ortona.

Questo sistema di movimentazione continuo a rulli, rappresentato in Fig. 18, viene chiamato 'Dorsale' poiché attraversa l'edificio longitudinalmente.

I cartoni vengono trasportati da questo sistema di movimentazioni nei pressi di uno smistatore il quale riesce ad identificare ogni pacco, in base al prodotto che contiene, e metterlo in fila per il pallettizzatore. Quando un sufficiente numero di pacchi dello stesso tipo (numero che dipende dal tipo di pallettizzazione che si vuole realizzare) viene raggiunto lo smistatore invia i pacchi nel pallettizzatore nel quale verranno ordinati uno sull'altro e fatti girare per essere legati tra di loro con una pellicola esterna. I pallettizzatori, situati all'ingresso del magazzino dei prodotti finiti, svolgono l'imballaggio dei cartoni su pallet. Una volta sigillati i pallet, passano ai carrellisti che si occupano della loro movimentazione tramite carrelli a forche frontali. I pallet finiti sono accatastabili e quindi vengono stoccati in delle scaffalature tradizionali per poi essere prelevati, quando richiesto, e caricati su camion nella baia di carico prestabilita. Una volta caricati sui camion, la merce è pronta per essere inviata e quindi uscire dallo stabilimento. I prodotti da questo momento in poi vengono inviati verso i centri di distribuzione per poi essere smistati ai clienti finali.

#### 4.2.2 Analisi del layout

Il layout dello stabilimento è stato costruito in modo da ottimizzare quelli che sono i flussi principali del ciclo produttivo. L'azienda richiede diverse accortezze per far sì che non vi siano sprechi tra le fasi. Per questo motivo ogni edificio possiede caratteristiche orientate a queste ottimizzazioni. In particolare:

1. Magazzino materie prime:

Il magazzino delle materie prime è fornito di diverse baie di carico per permettere ai camion di scaricare la merce. Le merci vengono stoccate nel magazzino e nella maggiorparte dei casi esse vengono posizionate una sopra l'altra creando delle cataste. Questo tipo di stoccaggio è utilizzato per risparmiare spazio dal momento in cui i materiali sono, nella maggior parte dei casi, consegnati in bobine. I dispositivi di incontinenza sono dei prodotti che richiedono principalmente cellulosa per la produzione. Questi materiali vengono consumati in grande quantità e molto velocemente. Per queste ragioni il magazzino delle materie prime dev'essere di grandi dimensioni. Per assicurare uno stoccaggio sicuro e far sì che i materiali non si esauriscono mai. In più un ottimo sistema di movimentazione è necessario per un fluido flusso. Infatti, la zona riservata al parcheggio, ricarica e manutenzione dei carrelli a forche frontali è posta nel magazzino delle materie prime. Una caratteristica importante del magazzino delle materie prime è la sua vicinanza alla zona di produzione. Questo costruito ovviamente per ridurre gli spostamenti dei carrellisti e velocizzare i rifornimenti in linea. Per rifornire il reparto di produzione sono presenti 5 ingressi. Avendo 5 possibilità di accesso il magazzino è stato organizzato in modo che le materie prime per ogni linea siano posizionate vicino all'ingresso che più si avvicina alla linea in questione.



Fig. 19: Magazzino delle materie prima, a sinistra. Magazzino dei prodotti finiti, a destra.

## 2. Produzione:

L'edificio utilizzato per la produzione industriale, rappresentato in Fig. 20, ha dimensione 48 x 204 metri.

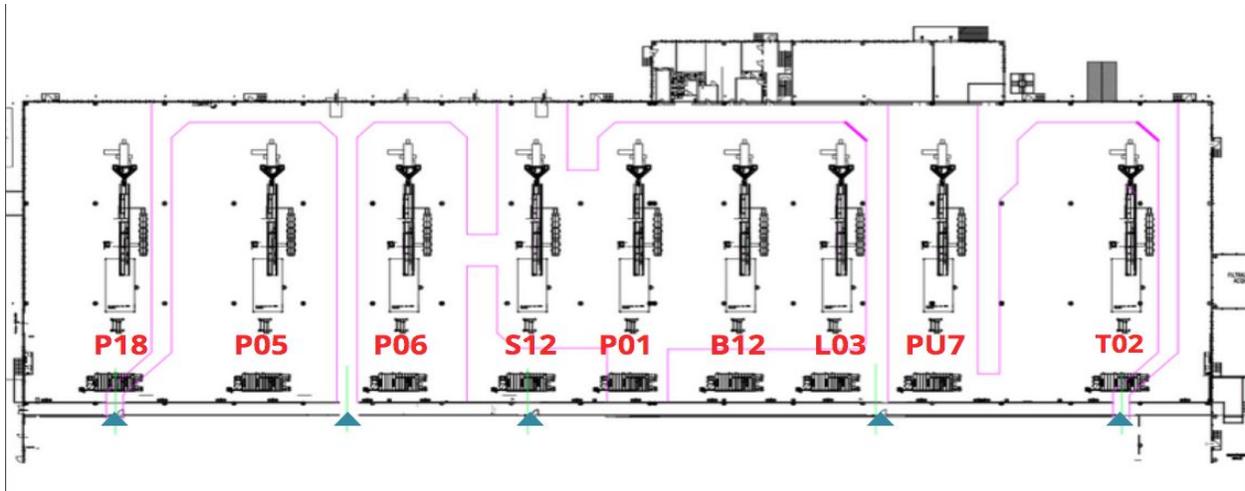


Fig. 20: Layout del reparto produttivo composto da 9 linee produttive.

L'edificio è sviluppato principalmente su un piano e presenta una parte rialzata nella parte in contatto con il magazzino delle materie prime. Sulla zona rialzata sono posizionati i filtri di pulizia d'aria delle linee per facilitare la loro connessione con il tetto dell'edificio. I filtri, collegati alla linea tramite delle tubazioni, ricevono aria impura dalle macchine. L'aria in arrivo

viene filtrata e pulita, una parte dell'aria pulita torna nella linea mentre la parte restante viene espulsa in ambiente. Il layout del reparto produttivo prevede 9 linee di produzione, ognuna di circa 25 x 5 metri e distanti tra di loro circa 10 metri. Le linee sono tutte simili. Sono completamente automatizzate e necessitano solo un rifornimento delle materie prime da parte degli operatori. I nomi delle linee, Fig. 20, sono composti da una lettera iniziale, che indica il tipo di prodotto che producono, seguito da una cifra di riconoscimento. In particolare:

- T → traversa
- P → Pannolone mutandina
- S → Sagomato
- PU → Pull-up

Le linee sono costituite da una parte iniziale dove avviene l'ingresso delle materie prime, un modulo meccanico responsabile di tutte le lavorazioni della materia prima fino al prodotto finito, per poi finire in una imbustatrice e cartonatrice che si occupano dell'imballaggio del prodotto. Le lavorazioni del modulo meccanico, che differenziano marginalmente da una linea all'altra, principalmente sono: la triturazione della cellulosa, la formazione dello strato di assorbimento comprimendo la cellulosa tritata dentro delle forme, l'unione dello strato di assorbimento (parte centrale dei dispositivi per incontinenza personale) con i polietilene e successivamente una serie di pieghe e tagli volte alla formazione del dispositivo di incontinenza voluto.

Il reparto produttivo è adiacente al magazzino delle materie prime, tra i quali ci sono 5 ingressi (triangoli blu in fig. 20) i quali i carrellisti possono utilizzare per entrare in produzione. Il magazzino dei prodotti finiti, Fig.19, invece è collegato con la produzione tramite un sistema di movimentazione a rulli, posizionato in quota e chiamato dorsale. Nel reparto di produzione sono presenti anche diversi uffici dove lavorano i capi turni, gli ingegneri di produzione e gli ingegneri di processo. Questi si dedicano esclusivamente all'efficienza produttiva delle linee; per questo motivo è importante la loro presenza fisica nei pressi di queste. In alcuni punti strategici della produzione sono installati dei dispositivi di antincendio. Nella fabbrica il rischio incendio è molto elevato motivo per cui è stato necessario installare un sistema sprinkler su tutte le aree di lavoro.

### 3. Officina meccanica

Lo stabilimento produttivo della Ontex prevede anche un'officina meccanica specializzata dove elettricisti, meccanici ed addetti alla manutenzione svolgono le varie modifiche per le linee. L'officina è attrezzata per eseguire la maggior parte dei lavori possibili. Altri lavori vengono svolti direttamente sulla linea mentre alcuni, più difficili e precisi, vengono assegnati a ditte esterne che quindi lavorano nei propri siti. Nell'officina è presente anche un magazzino pezzi di ricambio. Questo magazzino conserva tutti i pezzi utilizzati sulle linee di produzione per le manutenzioni ordinarie e straordinarie. Il magazzino dei pezzi di ricambio viene continuamente aggiornato in modo da essere sempre ben forniti in caso di bisogno.

### 4. Magazzino prodotti finiti

Il magazzino dei prodotti finiti, Fig. 19, è utilizzato per lo stoccaggio dei prodotti finiti in attesa di essere caricati sui camion. All'ingresso del magazzino, verso la produzione, sono installati due pallettizzatori che hanno il compito di imballare i cartoni provenienti dalla dorsale su dei pallet. Il tipo di pallettizzazione varia in base alla grandezza del cartone in questione. I prodotti finiti, stoccati su pallet, uscenti dai pallettizzatori vengono raccolti dagli operatori con dei carrelli a forche frontali che ne gestiscono l'organizzazione nel magazzino. I pallet vengono stoccati in scaffalature convenzionali fisse. Le scaffalature vengono gestite in modo da rendere più accessibili i pallet prossimi al carico sui camion. Per questioni di sicurezza all'interno dell'area del magazzino è vietato l'ingresso dei pedoni infatti, solo i carrellisti possono transitare.

### 4.3 Organizzazione aziendale in produzione

Per garantire il giusto funzionamento aziendale il lavoro è scaglionato in tre turni: diurni, pomeridiani e notturni. Dato l'elevato numero di risorse, la diversità delle mansioni e la responsabilità di ogni risorsa, sono state adottate azioni rivolte alla buona organizzazione del personale sia dal punto di vista della loro gestione che dal punto di vista della loro sicurezza. Per quanto riguarda l'organizzazione del personale, la Ontex fornisce divise di colore diverso in base al ruolo (Fig. 21); in questo modo è immediato riconoscere quale responsabilità ricopre la risorsa in oggetto:

- Rosso: addetti all'antincendio.
- Blue: addetti all'andamento delle linee produttive (macchinisti).
- Verde: meccanici ed elettricisti.
- Giallo: Controllo qualità (CQ).
- Bianco: Capoturno e ingegneri.



Fig. 21: Divise reparto produttivo.

I carrellisti non indossano una divisa ma un giubbotto catarifrangente.

Gli orari sono divisi in 3 turni giornalieri da 8 ore ciascuno in modo da coprire completamente le 24 ore del giorno. Gli operai eseguono una rotazione di questi turni in modo da ricoprirli tutti nel corso della settimana. Ad ogni turno è associato un capoturno che ha il compito, insieme a gli ingegneri di produzione, di organizzare il lavoro di ogni singola risorsa e assicurarsi che i lavori vengono svolti nella giusta maniera e in sicurezza. Il capo turno, durante le sue otto ore, è

responsabile dell'andamento della fabbrica; ogni imprevisto, che provoca una interruzione delle linee, deve essere gestito in modo da garantire una ripartenza rapida e sicura.

Il capoturno ha il compito di redigere un report in cui vengono riassunte le attività della giornata e vengono riportate, se riscontrate, le anomalie. Tale report è condiviso con gli ingegneri della produzione che a loro volta hanno il compito di analizzare e pianificare soluzioni.

Vista l'infiammabilità del materiale trattato e la continua esposizione a vibrazioni, la struttura dispone sia di dispositivi antincendio che di DPI (dispositivi di protezione individuale, come i tappi per le orecchie, scarpe antinfortunistiche ecc...).

Altri rischi importanti presenti nello stabilimento sono la movimentazione dei carrelli: i carrellisti, che si occupano di rifornire le linee di materie prime, attraversano continuamente la produzione. Per gestire la situazione sono state previste zone riservate al solo passaggio di carrelli (zone viola indicate in Fig. 22).

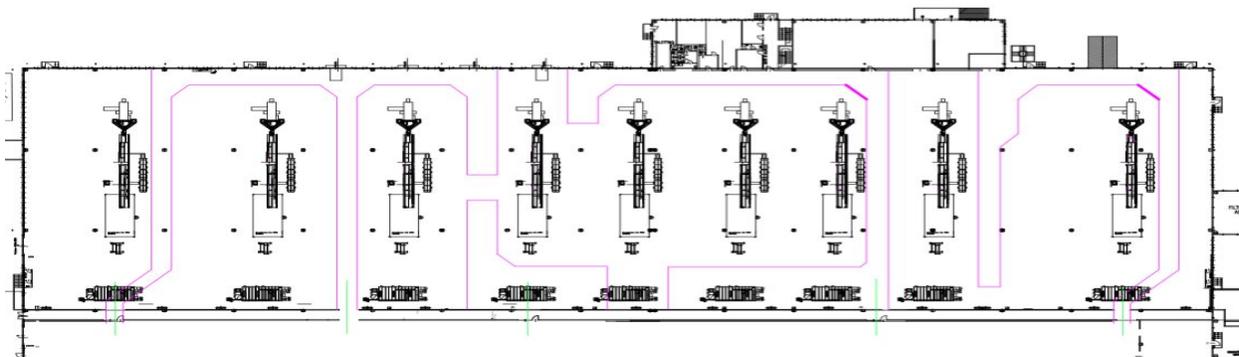


Fig. 22: Passaggio carrelli indicato in viola.

Tali zone sono state delimitate da strisce pedonali per permettere, in alcuni tratti, il passaggio degli operatori. Inoltre sono stati installati dei limitatori di velocità sulle porte che separano i magazzini della zona di produzione in modo da ridurre automaticamente la velocità dei carrelli in entrata

I dispositivi per l'incontinenza prodotti dalla Ontex rientrano nella categoria di ausiliare medico. Per questo motivo è necessario assicurarsi che il prodotto risulti assolutamente incontaminato. Per far fronte a questa necessità l'azienda ha implementato delle regole ferree da rispettare nelle zone di produzione: utilizzo di camici, mascherine, copri scarpe e la rimozioni di oggetti metallici come anelli, orecchini, etc

## 5. RIPROGETTAZIONE DEL LAYOUT PER SPOSTAMENTO LINEA T02

### 5.1 Motivazione del progetto e obiettivo

Il grande successo del prodotto 'Pull up', nel mercato dei dispositivi di incontinenza infantile, ha spinto l'azienda ad aumentare la sua produzione. In particolar modo negli ultimi anni, come evidenziato nel grafico 23, la sua richiesta di mercato è aumentata e si prevede un ulteriore aumento nei prossimi anni. Nel 2017 la linea PU7 è stata installata nello stabilimento per coprire la domanda del mercato di pull-up.

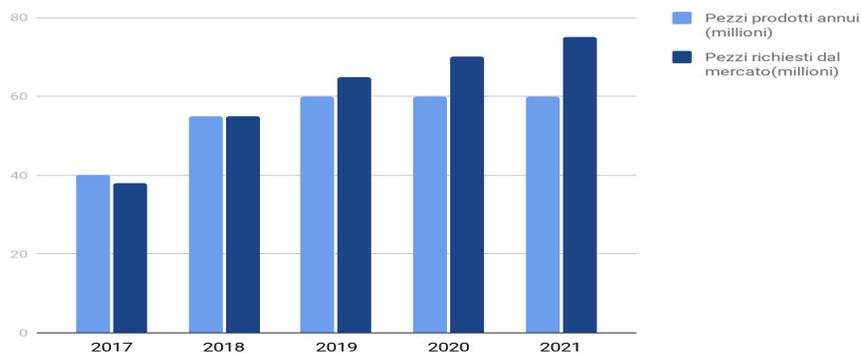


Fig. 23: Andamento produzione e richiesta del mercato del prodotto Pull-up durante gli anni.

La PU7 ha soddisfatto la richiesta di produzione nei primi due anni. Ma dal 2019 la produzione della linea non è più riuscita a soddisfare le richieste del mercato. Per far fronte a questo aumento di vendite la prima idea fu quella di migliorare la linea PU7. Analizzando le sue performance si è visto come il rendimento, pari a 60 milioni di pezzi annui, vantava un *OEE* (overall equipment effectiveness) pari al 85% con una percentuale di scarto del 3%, percentuali già ottimizzate. Per questa ragione un miglioramento delle performance della PU7 non è stato ritenuto possibile data. Scartata l'idea di migliorare la PU7 l'azienda ha optato per l'acquisto di una nuova linea produttiva uguale alle PU7. La nuova linea è stata chiamata PU8.

L'installazione della PU8 nello stabilimento di produzione di Ortona ha evidenziato subito una difficoltà dovuta allo spazio libero disponibile. Il reparto produttivo, contenente già 9 linee, non presenta spazi liberi sufficienti per l'installazione della PU8.

L'unica soluzione possibile concerne ad ottenere spazio necessario per la nuova linea è lo spostamento di una delle linee esistenti in modo da aumentare lo spazio disponibile.

Si è quindi indirizzato lo studio di una parziale modifica del layout senza compromettere la performance e la sicurezza dell'organizzazione con il fine di ottenere spazio sufficiente per la nuova PU8.

## 5.2 Analisi delle due possibili soluzioni.

Analizzando il layout dell'edificio di produzione, rappresentato in Fig. 24, è stato osservato come l'installazione della nuova linea richiede lo spostamento di una delle linee già esistenti e quindi una modifica parziale del layout del reparto produttivo.

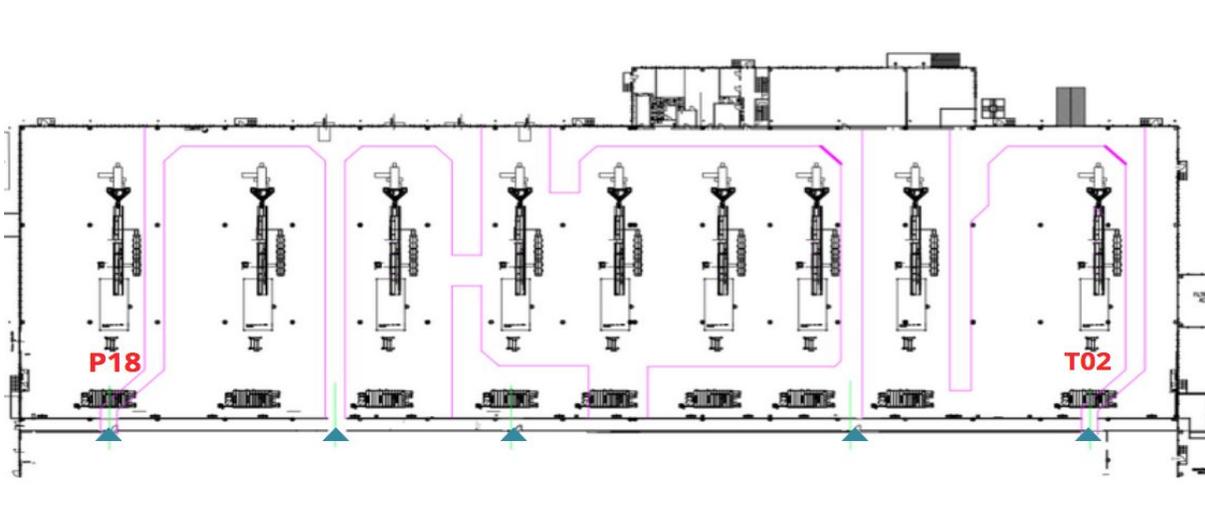


Fig. 24: Layout edificio di produzione con in evidenza le linee T02 e P18.

Un progetto di modifica di un layout di produzione è spesso visto come una decisione critica per l'azienda. La produzione, nel caso di Ontex, lavora 24 ore giornaliere, motivo per cui una qualsiasi variazione comporta la sospensione dell'attività ed un'immediata perdita di guadagno. Le modifiche da attuare su un layout devono essere attentamente analizzate in modo da minimizzare i tempi di fermo macchina e trovare la soluzione che, una volta implementata, aumenti l'efficienza del sistema.

Le idee principali analizzate durante lo studio della fattibilità del progetto sono state gli spostamenti di linee già esistenti per creare spazio aggiuntivo per la linea nuova. Le linee in questione sono la T02 e la P18 che si trovano rispettivamente alle estremità a destra ed a sinistra dello stabilimento, evidenziate in Fig. 24. Proprio in queste zone è stato possibile ricavare spazio sufficiente per l'installazione della nuova movimentando le linee sopra citate.

Nella Fig. 25 vengono evidenziate in giallo le due possibili posizioni della nuova linea (PU8) che sono state studiate prima di movimentarla in modo definitivo.

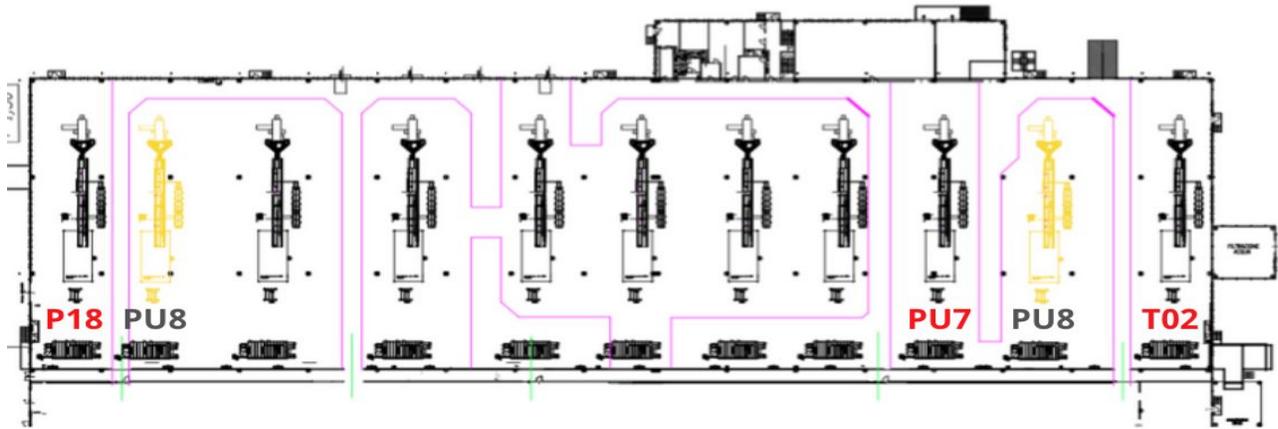


Fig. 25: Layout delle due soluzioni. In giallo le possibili posizioni della nuova linea PU8.

#### *Soluzione 1 - spostamento linea T02.*

La prima soluzione analizzata prende in considerazione lo spostamento della linea T02 (Linea più a destra rappresentata in Fig. 25). Questa soluzione da come primo vantaggio la possibilità di installare la PU8 vicino alla PU7. Le due linee utilizzano le stesse materie prime poiché forniscono in output lo stesso prodotto. Attuando tale protocollo di spostamento, i carrellisti riuscirebbe meglio a gestire i rifornimenti delle due linee. Allo stesso modo, gli ingegneri di processo che possono controllare entrambe le linee in breve tempo.

Un ulteriore vantaggio è la composizione della linea T02. Essa, rispetto alla concorrente P18, è una linea composta da blocchi più semplici; questo rende il suo spostamento più semplice e veloce da eseguire.

La nota negativa della soluzione 1 è la questione degli spazi e della sicurezza. Per installare la PU8 affianco alla PU7 la linea T02 verrebbe spostata a destra di 10 metri, molto vicina al muro dell'area di produzione. Questa vicinanza con il muro crea delle situazioni scomode che potrebbero compromettere la sicurezza generale dello stabilimento.

#### *Soluzione 2 - spostamento linea P18.*

Lo spostamento della linea P18 (linea più a sinistra in Fig. 25) è stato valutato in termini di praticità e disponibilità di spazio: un piccolo spostamento della linea avrebbe infatti creato un grande spazio per la nuova linea in ingresso. La linea infatti verrebbe spostata solo di alcuni metri rispetto ai 10 necessari per la soluzione 1. In termini di sicurezza lo spostamento limitato (di circa 3-4 metri) viene visto come un vantaggio poiché si avrebbe più spazio intorno alle linee. Lo spazio intorno alle linee è sempre considerato zona pericolosa, aumentando lo spazio a disposizione si creerebbe una condizione vantaggiosa per la movimentazione dei carrellisti che potrebbero trasportare i materiali contando su un margine più ampio rendendo le operazioni di carico e scarico più sicure.

Un altro aspetto che ha spinto la considerazione di questa soluzione è la produttività delle linee. La P18 produce un prodotto che non ha molta richiesta di mercato, per questo motivo la sua produzione non è spinta al massimo. Un suo spostamento, e quindi una sua lunga fermata, non avrebbe comportato grandi perdite di guadagno. La minima perdita è stata infatti valutata come recuperabile nelle fasi successive allo spostamento della linea semplicemente aumentando la velocità di lavoro della macchina. Questo discorso non è valido se consideriamo lo spostamento della T02, essendo questa continuamente al massimo della sua produttività (massima velocità e massima potenza).

Per meglio analizzare il flusso produttivo sul nuovo layout dello stabilimento, le due soluzioni sono state utilizzate tramite spaghetti chart e analisi dei volumi, strumenti descritti nei paragrafi successivi.

Lo strumento grafico spaghetti chart è stato utilizzato per analizzare i movimenti dei carrellisti all'interno dello spazio a loro disposizione. In particolare, sono state analizzate le tratte che questi percorrono per effettuare i rifornimenti di materie prime sulle linee. In questa analisi sono stati presi in considerazione solo i carrellisti e non gli operai: i primi infatti rappresentano l'unica variabile critica in termini di risparmio, mentre i percorsi degli operai restano brevi e limitate nei pressi della linea, non risultando quindi intaccati dallo spostamento di questa. L'analisi dei volumi, secondo studio eseguito per la valutazione delle due ipotesi, ha permesso di analizzare il rendimento ottenibile sfruttando una delle due soluzioni proposte. In particolare, lo studio è stato concentrato sul miglior rendimento ottenibile nel reparto

produttivo. L'analisi è stata eseguita con il fine di calcolare la quantità di pezzi che la produzione avrebbe dovuto recuperare in caso di un fermo macchina straordinario dovuto allo spostamento di una delle due linee.

### 5.2.1 Spaghetti chart

La mappatura Spaghetti Chart è un utile strumento visivo che permette di visualizzare i flussi fisici di materiali, di persone o di documenti [cit. <https://www.leanmanufacturing.it/strumenti/spaghetti-chart.html>]].

La Fig. 26 mostra la pianta del reparto produttivo sulla quale vengono tracciati tragitti che i carrellisti dovrebbero percorrere per raggiungere la linea PU8 a partire dal magazzino delle materie prime. Tracciando il percorso fisico a partire dal magazzino, si è potuto notare quante volte, un carrellista, si trova a ripercorrere lo stesso percorso analizzando dove e come era possibile risparmiare sui metri da lui percorsi.

Le materie prime utilizzate per il funzionamento della nuova linea vengono stoccate circa al centro del magazzino che è la stessa zona di stoccaggio utilizzato per linea PU7. Per necessità logistiche si è deciso di utilizzare lo stesso spazio di stoccaggio materie prime per entrambe le linee, PU7 e PU8, poiché una modifica, anche parziale, relativa allo stoccaggio di queste avrebbe comportato un riordino del magazzino la cui logica risulta essere già ottimizzata. In aggiunta, un riordino del suo layout avrebbe significato costi aggiunti di riprogettazione.

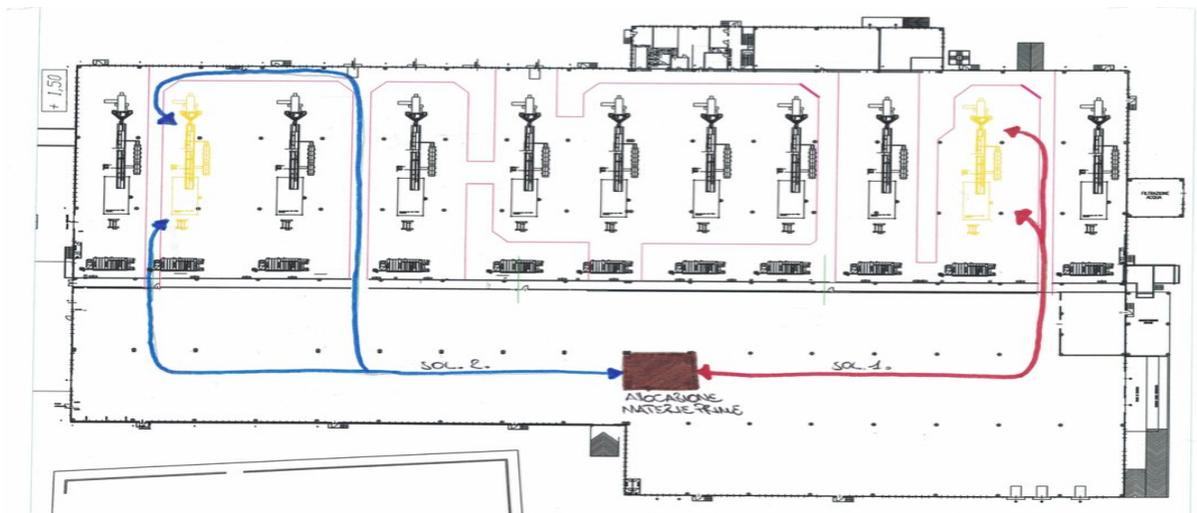


Fig. 26: Spaghetti chart. In rosso le tratte percorse per rifornire la PU8 nella soluzione 1, in blu per la soluzione 2.

Operativamente, si sono considerate le velocità previste per ogni singolo flusso, indicando per quante volte, in unità di tempo, il singolo flusso viene ripetuto. La traccia è stata studiata utilizzando carta e penne colorate al fine di tracciare con colori diversi percorsi dedicati ai carrellisti: in rosso sono evidenziati i percorsi associati alla soluzione 1 (spostamento della T02), mentre in blu il tragitto percorso seguendo la soluzione 2 (spostamento della P18). Nella Fig. 26 sono stati tracciati solo i flussi/movimenti necessari e previsti con tempistiche stabilite per rifornire le linee con le materie prime. Viaggi extra, come la consegna di parti meccaniche per la manutenzione delle macchine o il recupero degli sfridi (rifiuti di linea) non sono stati considerati dal momento in cui essi avvengono con periodi di tempo non costanti. In questo modo, si è tenuto conto solo degli eventi che avvengono giornalmente in un turno di produzione tralasciando imprevisti e rotture di ogni tipo.

L'analisi Spaghetti Chart ha quindi considerato come parametri di calcolo: il numero di viaggi effettuati dai carrellisti, la distanza percorsa dal magazzino alla linea e il tempo impiegato per percorrere tale tragitto. Considerando che i carrelli riforniscono la linea circa 20 volte a turno e devono rispettare due velocità limite (velocità imposta nel magazzino ( $V_m$ ) che ammonta intorno ai 10 km/h e la velocità imposta in produzione ( $V_p$ ), ridotta per motivi di sicurezza, pari a 6 km/h) si ottengono i risultati analitici riassunti in Tabella 27:

Tipo di soluzione	No. viaggi	Percorso magazzino [m]	$V_m$ [km/h]	Percorso produzione [m]	$V_p$ [km/h]	Percorso Totale [m]	Tempo singolo viaggio [s]	Tempo impiegato in un turno [s]
Soluzione 1	20	65 m	10 km/h	25 m	6 km/h	90 m	49 s	980 s
Soluzione 2	20	85 m	10 km/h	35 m	6 km/h	120 m	63 s	1260 s

Fig. 27: Tabella spaghetti chart.

La tabella riporta i dati e i risultati raggiunti analizzando le due possibili soluzioni. I calcoli utilizzati sono stati svolti considerando una singola tratta per ogni carrellista, moltiplicando il tempo finale per il numero di viaggi eseguiti in un turno. Si è deciso di considerare un fattore di sicurezza, di dieci secondi a tratta per considerare le manovre di carico e scarico merci.

Tempo in magazzino = Metri percorsi in magazzino/velocità in magazzino

$$\text{Soluzione 1} = 65 \text{ m} / 2,7 \text{ m/s} = 24 \text{ sec}$$

$$\text{Soluzione 2} = 85 \text{ m} / 2,7 \text{ m/s} = 31 \text{ sec}$$

Tempo in produzione = Metri percorsi in produzione/velocità in produzione

$$\text{Soluzione 1} = 25 \text{ m} / 1,6 \text{ m/s} = 15 \text{ sec}$$

$$\text{Soluzione 2} = 35 \text{ m} / 1,6 \text{ m/s} = 22 \text{ sec}$$

Tempo totale = Tempo in magazzino + Tempo in produzione

$$\text{Soluzione 1} = 24 \text{ sec} + 15 \text{ sec} = 39 \text{ sec} + 10 \text{ sec (tempo carico/scarico)} = 49 \text{ sec}$$

$$\text{Soluzione 2} = 31 \text{ sec} + 22 \text{ sec} = 53 \text{ sec} + 10 \text{ sec (tempo carico/scarico)} = 63 \text{ sec}$$

Nella soluzione 1 i carrellisti impiegano 980 sec in viaggio per i rifornimenti delle linee con le materie; mentre analizzando la soluzione 2, questi ne impiegano 1260 sec. Analiticamente la soluzione 1 risulta la più conveniente con un risparmio di tempo pari a 280 secondi, circa 4,5 minuti.

### 5.2.2 Analisi dei volumi

Il secondo studio svolto per analizzare le due soluzioni è stata l'analisi dei volumi di produzione delle due linee. L'analisi dei volumi è stata eseguita con il fine di calcolare quanti pezzi la produzione avrebbe dovuto recuperare in caso di un fermo straordinario dovuto allo spostamento di una delle due linee.

In questa analisi sono stati raccolti i dati sulle performance di produzione delle due linee come segue:

$$\text{No. pezzi giornalieri} = \text{No. medi pezzi per turno} \times 3$$

dove *No. medi per turno* rappresenta il numero medio di pezzi prodotti per ogni turno.

Tale parametro viene moltiplicato per un fattore 3, equivalente al numero di turni di lavoro in cui viene suddivisa la giornata. Il valore ottenuto fornisce il numero di pezzi giornalieri.

Una volta calcolata la produzione giornaliera delle linee, sono stati calcolati i giorni necessari per lo spostamento. Per calcolare i giorni necessari allo spostamento delle linee sono state stimate le tempistiche pessimistiche ed ottimistiche. Con stima ottimistica viene considerato il tempo minimo di spostamento senza considerare nessun tipo di imprevisto; la visione

pessimistica considera gli imprevisti e/o danni accidentali sul calcolo della media del tempo stimato. In Tab. 28 sono riportate le stime medie dei tempi in giorni:

	Tempistica ottimistica	Tempistica pessimistica	Tempistica realistica (media)
T02	10 giorni	18 giorni	14 giorni
P18	16 giorni	26 giorni	21 giorni

Fig. 28: Tabella giorni necessari per lo spostamento delle linee.

Nella stima dei tempi, sono state presi in considerazione i volumi e le masse fisiche delle macchine da movimentare: a differenza della linea T02, la P18 possiede infatti delle macchine più complesse e ingombranti che hanno un impatto nei tempi di circa tre settimane (tempo necessario per la movimentazione della linea). Al contrario la linea T02 possiede delle macchine più leggere e facilmente trasportabili, le quali hanno permesso di stimare un tempo di una settimana minore rispetto a quello che si impiegherebbe movimentando la P18.

LINEA	PEZZI PRODOTTI A TURNO (8h)	PEZZI PRODOTTI AL GIORNO (24h)	GIORNI NECESSARI PER LO SPOSTAMENTO	NUM. PEZZI DA RECUPERARE
T02	100'000	300'000	14 giorni	4'200'000
P18	80'000	240'000	21 giorni	5'040'000

Fig.29: Analisi dei volumi di produzione delle linee T02 e P18.

Una volta raccolti i seguenti dati sono stati calcolati i pezzi da recuperare che verrebbero prodotti durante il periodo di spostamento.

$$\text{Num. Pz. da recuperare} = \text{gg. necessari per lo spostamento} \times \text{Pz. giornalieri}$$

I pezzi da recuperare per la P18 in caso di spostamento sono 5'040'000 mentre per la T02 4'200'000. Come detto precedentemente la P18 non è una linea con produttività massima. Questo significa che in caso di dover recuperare i pezzi la linea potrebbe aumentare la sua velocità visto che attualmente non gira al suo massimo potenziale. Infatti consideriamo il recupero di 5'040'000 di pezzi simili ai 4'200'000 pezzi della T02. Ma resta il problema dei giorni

necessari per lo spostamento. Una sosta di 21 giorni è considerata esagerata dalla compagnia. Evitare soste troppo lunghe è importante per non compromettere i flussi gestionali, come dell'approvvigionamento dei materiali e la fornitura di prodotti finiti nei magazzini di distribuzione.

Un altro tema fondamentale, tenuto in considerazione durante lo studio delle due soluzioni è stato la sicurezza dello stabilimento. Modificando parzialmente il layout è importante verificare che tutte le norme di sicurezza vengano rispettate e che la nuova soluzione proposta non crei situazioni di pericolo.

Da questo punto di vista si evidenzia come la soluzione 1 (spostamento della linea T02), nonostante i vantaggi evidenziati dalle due analisi svolte precedentemente, creerebbe delle situazioni al limite della sicurezza. La linea T02 verrebbe spostata di 10 metri sulla sua destra e finirebbe posizionata ad 1 metro dalla parete dello stabilimento. Questo spazio di un metro, tra la linea e il muro, inoltre verrà utilizzato per il passaggio dei pedoni. Questa è al limite della regolarità e risulta stretta per una corretta movimentazione del personale. In più questa soluzione creerebbe un futuro vincolo, per i meccanici addetti alle manutenzioni linea; quello di svolgere i lavori esclusivamente da un lato (sinistro) della linea dal momento in cui l'altro lato sarà troppo vicino alla parete.

Al contrario la soluzione 2 (spostamento della linea P18) non evidenzia problemi dal punto di vista della sicurezza dal momento in cui lo spazio a disposizione è superiore. Infatti, in questa soluzione, la linea deve essere spostata di appena circa 4 metri a sinistra per fornire sufficiente spazio alla nuova PU8.

Le analisi e i ragionamenti svolti sopra evidenziano che la che la soluzione 1, spostamento della linea T02, risultati più conveniente dal punto di vista economico e logistico anche se creerebbe una situazione, una volta attuata, al limite della sicurezza. Nonostante questo limite si è optato per questa; i motivi principali sono stati:

- Futura vicinanza della PU8 con la PU7
- Risparmio in termini di distanze e tempi di percorrenza dei carrellisti

- Recupero dei pezzi non prodotti durante il fermo macchina inferiori

*Da questo punto in poi, scelta la soluzione di spostare la line T02, l'elaborato si concentra sullo studio di questo progetto, analizzandolo sotto il punto di vista ingegneristico, gestionale e della sicurezza.*

### 5.3 Linea traversa T02

La T02, anche chiamata Traversa, è una delle linee più antiche dello stabilimento di Ortona. L'omonimo prodotto è da anni considerato obsoleto ma la sua richiesta di mercato resta costante dato il suo facile utilizzo. Infatti, la traversa, è un prodotto molto richiesto nel settore ospedaliero e nelle cliniche private. Prima di analizzare con dettaglio lo studio del suo spostamento, e per comprenderne meglio le particolarità, vengono illustrati i principi di funzionamento seguiti da un'analisi del suo layout.

#### 5.3.1 Flusso e funzionamento

Il ciclo produttivo della linea, illustrato in Fig. 30, mostra le macro fasi della linea. Dall'ingresso delle materie prime fino al caricamento dei cartoni sulla dorsale. Il processo della macchina è completamente automatico. Gli operatori di linea infatti hanno solo il compito di rifornire le materie prima quali bobine di cellulosa, polietilene e nonwoven, ricariche colle, buste e cartoni.



**Fig. 30: Flusso produttivo linea T02.**

Per illustrare meglio il funzionamento dividiamo la linea in tre macro parti: La parte del modulo meccanico (Fig. 31), dove avvengono tutte le lavorazioni dall'ingresso delle materie prime fino all'uscita del prodotto, il filtro e il sistema aeraulico, l'Imbustatrice e cartonatrice, dove il prodotto finito viene impacchettato e reso pronto per essere consegnato.

1. Modulo meccanico:

Nel modulo meccanico avvengono tutte le lavorazioni volte alla trasformazione della materia prima in prodotto finito. L'inizio del ciclo di produzione avviene con l'ingresso delle materie prime. La linea T02 utilizza tre materie prime per la formazione del prodotto: Cellulosa, Polietilene e non-woven. Ogni materia prima è fornita in bobine e per questo motivo ogni materiale ha un suo svolgitore. Gli *svolgitore* hanno il compito di immettere il materiale all'interno della linea in modo equo ed alla stessa velocità. Per fare ciò, prima di entrare in macchina, sono presenti dei buffer meccanici che hanno il compito di tendere il materiale ad una data intensità. La tensione di ingresso del materiale deve essere costante in modo da non formare pieghe o stiramenti durante le lavorazioni. In più gli *svolgitore* hanno sempre due sedi per ogni materiale in modo da non dover fermare la macchina in caso di cambio bobina.

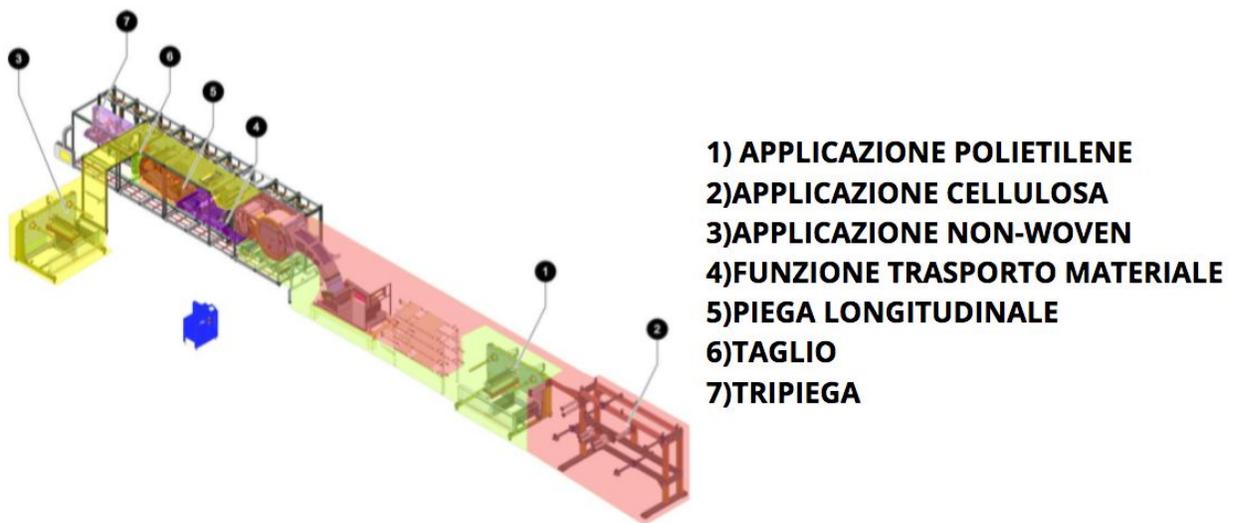


Fig. 31: Modulo meccanico linea T02

La cellulosa, il quale percorso è indicato Fig. 31 con il numero 2 (rosso), è la parte assorbente della traversa. La prima lavorazione di questa avviene nel *mulino*; il *mulino* è un vero e proprio tritatore che ha il compito di sminuzzare la cellulosa per renderla granulosa. Il *mulino* è installato all'interno di un box che serve per isolare il macchinario dall'ambiente esterno. Per eccessiva creazione di polveri e rumorosità. Per quest'ultimo motivo anche i compressori dell'impianto aerulico sono posizionati all'interno del box.

Successivamente, la cellulosa ormai granulata, viene portata all'interno di un *drum*, un tamburo rotante dove nella superficie esterna sono installate delle forme (In questo caso le forme installate per la traversa sono dei semplici rettangoli). Il drum, girando, spinge la cellulosa ai lati verso le forme. La forma di cellulosa creata, viene infine spostata, tramite un soffio su di un tappeto aspirato (numero 4 in Fig. 31, in viola); cioè con aria all'interno in modo da facilitare lo stacco del materiale quando necessario. Prima di essere depositata la cellulosa sul tappeto, si inserisce uno strato di polietilene che funge da base della traversa (numero 1 in Fig. 31, in verde). Sul polietilene viene spalmata, attraverso dei dosatori di colla (blu in Fig. 31). La colla serve per unire i materiali tra loro e renderli stabili. I dosatori servono per distribuire il giusto quantitativo di colla in modo uniforme. Poi, il terzo e ultimo materiale viene aggiunto (numero 3, giallo in Fig. 31). Il Non-woven è un materiale derivante dalla cellulosa ma più delicato. In questo caso viene utilizzato per costruire la parte di traversa che andrà a contatto con il corpo del paziente. Aggiunto il Non-woven il prodotto attraversa un sistema di sigillatura con rulli e colle che rende i tre strati compatti tra di loro. Una volta sigillati il prodotto è completo. Ma, prima di imbustare, viene effettuata una piega longitudinale (numero 5 in Fig. 31, in arancione) che precede una stazione di taglio. Il taglio divide il prodotto, finora continuo, in tanti pezzi. Una volta tagliato il prodotto passa in una seconda stazione di piega (numero 7 in Fig. 31, rosa) chiamata piega Tripiega, che taglia il prodotto trasversalmente. Il prodotto esce dalla seconda stazione di taglio finito e pronto per essere imbustato.

## 2. Imbustatrice e cartonatrice:

All'ingresso dell'imbustatrice arriva il prodotto finito e pronto per essere confezionato. Prima di essere imbustati i dispositivi per l'incontinenza vengono contati e poi una volta raggiunto il numero stabilito vengono pressati da un braccio meccanico e inseriti all'interno delle buste. Una volta sigillate le buste il prodotto viene trasportato verso la cartonatrice tramite dei sistemi di trasporto a rulli.

Prima di arrivare nella cartonatrice la busta attraversa una stampante, un metal detector e una bilancia. La stampante serve per imprimere sulla busta data e ora di produzione mentre il metal detector serve per controllare se qualche impurezza metallica sia finita all'interno dei prodotti; infine la bilancia serve per convalidare l'integrità del prodotto. Se un prodotto misura un peso

superiore o inferiore a quello dovuto o il metal detector segnala la presenza di metalli un sistema meccanico si occupa della sua espulsione dalla linea. I prodotti espulsi vengono poi gestiti dal controllo qualità.

Le buste conformi entrano nella cartonatrice; qui un sistema robotizzato costruisce i cartoni e li riempie con le buste. Riempito il cartone questo viene sigillato e marchiato attraverso un'etichetta. Il cartone chiuso continua il suo percorso, su rulli a folle, fino ad arrivare all'ascensore che lo porta sulla dorsale. Da qui in poi il prodotto seguirà il percorso stabilito fino al pallettizzatore.

### 3. Filtro e sistema aeraulico:

La produzione di dispositivi per incontinenza utilizzano principalmente cellulosa, sostanza la quale lavorazione produce una grande quantità di polveri. Per gestire il problema della polverosità nel sistema è necessario un sistema aeraulico in grado di pulire continuamente l'aria utilizzata. La pulizia dell'aria avviene grazie ad un filtro. Il filtro del sistema aeraulico ha il compito di raccogliere l'aria sporca proveniente da varie aree della linea per pulirla e inserirla nuovamente nel sistema.

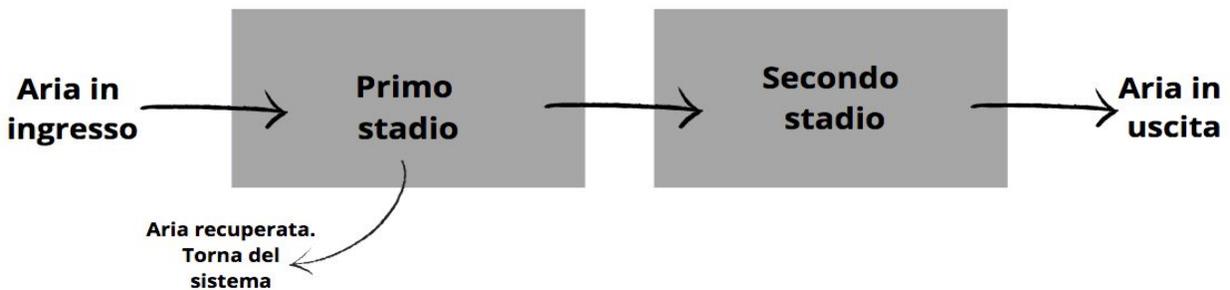


Fig. 32: Impianto aeraulico della linea T02.

I flussi d'aria in ingresso al filtro provengono dal drum, cilindro rotante dove la cellulosa tritata viene spinta in forme, dal Transfer (adiacente al drum, strumento che permette alla forma di cellulosa di posizionarsi sul sistema di trasporto) e dai vari tappeti, utilizzati per il trasporto del prodotto tra le varie lavorazioni del modulo meccanico. I tre flussi in ingresso si convogliano ed entrano insieme nel filtro. Il filtro è diviso in due stadi. Nel primo stadio sono presenti delle

spugne assorbenti che raccolgono le polveri dell'aria in entrata, una volta pulita una parte d'aria viene rimessa nel sistema (circuiti chiusi), mentre la parte di aria restante entra nel secondo stadio dove viene pulita più approfonditamente in modo da essere espulsa fuori dallo stabilimento attraverso un camino.

### 5.3.2 Layout linea T02

In Fig. 33 è riportato il layout della linea in esame:

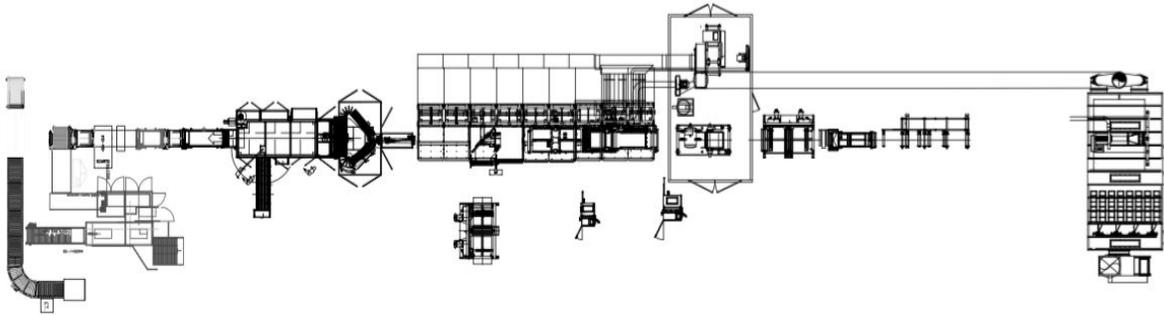


Fig. 33: Layout linea T02.

La linea T02 ha dimensioni di circa 25 x 5 metri. Come ogni altra linea presente nello stabilimento, la T02 prevede la posizione del filtro su un piano rialzato così da permettere la diretta esposizione verso il tetto e favorire il getto di aria verso dei camini di raccolta al fine evitare il contatto diretto con la linea stessa. Tale contatto deve essere evitato data la grande polverosità che il filtro produce; i prodotti di scarto potrebbero infatti danneggiare le funzionalità meccaniche della linea alterando il prodotto in uscita.

Analizzando il layout in Fig. 33, da destra verso sinistra abbiamo: il filtro, gli svolgitori delle materie prime, il box isolato con all'interno il mulino e i compressori, il modulo meccanico dove avvengono tutte le lavorazioni per la formazione del prodotto, l'imbustatrice e la cartonatrice. In quest'ultima i cartoni vengono indirizzati verso l'ascensore che permette la movimentazione di queste verso la dorsale (sistema di movimentazione continuo situato in quota). Il quadro elettrico della linea, è invece posto dietro il modulo meccanico.

Per quanto riguarda l'organizzazione degli spazi esterni che circondano la linea, questa viene sviluppata seguendo la metodologia delle 5S. Le 5S sono un metodo giapponese utilizzato per

l'organizzazione degli spazi aziendali e prevedono cinque azioni da rispettare per una corretta gestione di questi. Tradotte in italiano le 5S sono: Separare, Ordinare, Standardizzare, Pulire e Sostenere. Seguendo questi cinque punti, nello stabilimento di produzione Ontex, si ha un luogo di lavoro ottimizzato e produttivo. In particolar modo, per il punto 'Riordinare' delle 5S, l'azienda ha diviso le varie zone a bordo linea con diversi colori in base alla diversa funzione definita; e sono:

- Bianco: Materie prime
- Verde: Rifiuti e scarti
- Giallo: Transpallet e altri mezzi di movimentazione
- Blue: Macchinari di controllo e produzione, cleaning station e stampanti dei codici a barre

Questa divisione delle aree serve per avere un ambiente più pulito ed organizzato.

Le zone codificate con il colore bianco sono le più trafficate poiché le materie prime in ingresso sono le prime ad essere consumate. E' quindi importante avere uno spazio largo e pulito in modo da salvaguardare l'integrità della materia prima. Le zone per la movimentazione dei materiali, indicate in giallo, vengono considerate pericolose dal momento in cui vengono utilizzate dai carrellisti per il deposito dei materiali e dagli operatori, con dei transpallet, per i rifornimenti delle linee. I rifiuti, delimitati da nastri verdi, riguardano sia le aree destinate ai vari cestini (plastica, carta e metalli) che quelle per il recupero sfridi della macchina. Gli sfridi sono tutti quei residui che la macchina genera durante la lavorazione.

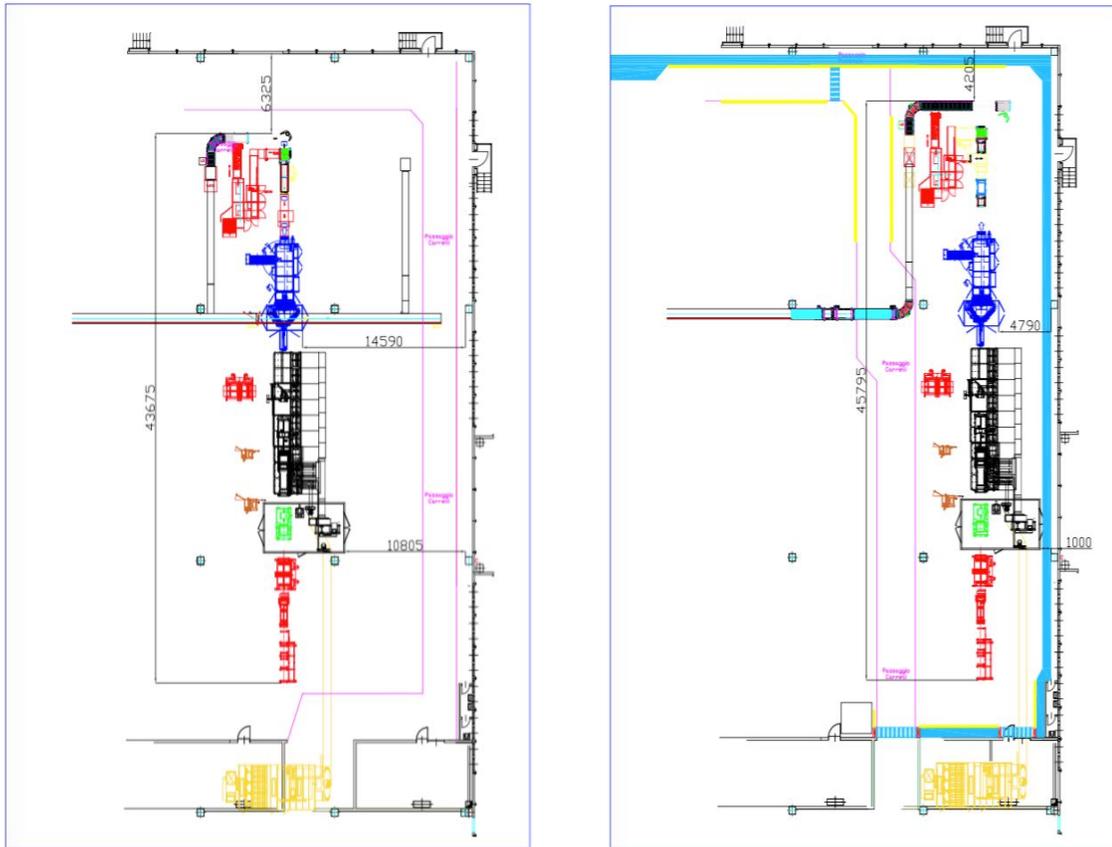
Infine, la zona blu è destinata ai computer di controllo. Questa è una postazione utilizzata dagli operatori o dagli ingegneri della produzione per analizzare i dati raccolti dai computer e controllare l'andamento della linea.

Nello spazio esterno della linea è posizionato un banco di prova dove il controllo qualità effettua i suoi test per stabilire la conformità del prodotto. Nell'organizzazione del layout si considera un'area dedicata alle riunioni svolte giornalmente tra gli ingegneri e gli operatori.

#### 5.4 Studio del nuovo layout

Prima di analizzare le varie attività svolte per la realizzazione dello spostamento della linea T02 sono stati analizzati i due layout riportati in Fig. 34 rappresentanti le situazione di pre e post

spostamento. In questo paragrafo si evincono una serie di vincoli e restrizioni che sono stati presi in considerazione durante lo studio dello spostamento.



**Fig. 34: Linea T02 prima e dopo lo spostamento.**

Il primo vincolo evidenziato dallo studio delle due figure riguarda la dorsale dello stabilimento. La dorsale, linea fissa in quota, necessita di un collegamento alla linea che deve essere realizzato tramite un ascensore data la sua posizione in elevazione. La nuova zona studiata per la T02, era già in possesso di un ascensore non utilizzato fino a quel momento, motivo per cui tale vincolo è stato superato recuperando una soluzione già esistente.

Lo spostamento è stato studiato considerando la metratura disponibile ma garantendo il rispetto dei vincoli strutturali come la vicinanza alla parete trasversale dello stabilimento. Come si evince dalla Fig. 34 di destra, la linea verrà spostata ad 1 metro dal muro trasversale. Questa vicinanza è considerata al limite della sicurezza. Infatti, una volta realizzato lo spostamento, la zona a destra della linea verrà utilizzata esclusivamente per il passaggio dei pedoni. Gli

operatori meccanici, addetti alle manutenzioni della linea non potranno più svolgere lavorazioni da quel lato ma si dovranno limitare all'utilizzo del solo lato sinistro della linea.

Anche longitudinalmente la linea viene spostata nelle vicinanze della parete dello stabilimento.

La linea, durante lo spostamento verrà allungata di 2 metri in alto, come si vede dalla Fig. 34 la distanza dalla parete diventa circa 4 metri rispetto ai 6 metri iniziali. Questo aumento è dovuto ad una scelta aziendale volta all'ampliamento degli spazi destinati agli operatori di linea.

La nuova ricollocazione della T02, ha generato uno spostamento del percorso dei carrellisti; infatti come riportato in Fig. 34, a sinistra, l'area delimitata in viola indica il vecchio tragitto percorso dai carrellisti, che verrebbe a mancare nella Fig. 34 di destra, perchè intralciata dalla linea. Il nuovo layout prevede per questo una riorganizzazione dell'area dedicata ai carrellisti che continui a garantire il corretto flusso tra il magazzino delle materie prime e la produzione. La riorganizzazione del percorso dei carrellisti, ha generato un accesso più rapido verso le zone di giacenza delle materie prime (nella Fig. 34 di sinistra si vede come l'ingresso dei carrellisti incontra immediatamente gli svolgitori, disegnati in rosso nelle due figure, che vengono ricaricati solo dal lato sinistro).

## 5.5 Spostamento della Linea T02 e analisi delle attività

Analizzati i vincoli e le varie problematiche di layout lo studio è stato rivolto verso l'esecuzione di tutte le attività necessarie per eseguire lo spostamento della linea. Per meglio definire le varie attività da svolgere la fase di spostamento è stata divisa come segue: pre spostamento, spostamento e post spostamento.

### 5.5.1 Attività pre-spostamento

La fase di pre-spostamento concerne le attività che precedono lo spostamento della linea, sia queste gestionali che pratiche. In questa fase non è previsto il fermo macchina, azione che invece sarà necessaria nelle attività di spostamento.

Per quanto riguarda le attività gestionali è stata effettuata sia la raccolta dati dei parametri funzionali della linea (pressioni aerauliche, livelli di aria compressa per i diffusori di colla, tiraggio dei materiali in ingresso, settaggio delle fotocellule...) sia la presa di contatti con le ditte esterne coinvolte nel progetto. La raccolta dati è stata utilizzata come input di confronto con i medesimi dati registrati a fine spostamento al fine di ottenere un feedback sull'esito dei

lavori. Inoltre, sono state attenzionate tutte le normative di sicurezza necessarie alla corretta gestione del progetto.

Le attività pratiche di pre-spostamento riguardano invece quelle azioni volte alla preparazione della zona destinata alla nuova posizione della T02; come la levigatura del pavimento e la predisposizione delle sedi rivolte agli impianti di collegamento del filtro e dei servizi di raccolta di aria, di recupero degli sfridi e anti incendio.

Infine in questa fase è stato recuperato il tratto della dorsale. Questo recupero è stato incentivato da un suo precedente disuso.

### 5.5.2 Attività in spostamento

Le attività di spostamento, prima discusse internamente e poi condivise con le ditte esterne coinvolte nei lavori, riguardano il fermo macchina, la preparazione del cantiere, il tracciamento del centro linea (attività utile a definire le coordinate di posizione della T02), la rimozione e il ripristino degli impianti aeraulici e gli spostamenti del modulo meccanico, della cartonatrice e dell'imbustatrice. Queste ultime attività sono state affiancate da attività di manutenzione ordinaria. Un controllo costante è stato eseguito dal project engineering per monitorare ogni situazione ed intervenire in caso di mancato rispetto delle tempistiche o delle norme di sicurezza.

### 5.5.3 Attività post spostamento

Le attività finali riguardano il riavvio della linea; la prima operazione definisce il *'Dry-run'* di questa, ossia una prima accensione senza materie prime. La linea viene fatta girare per assicurarsi che tutte i blocchi siano stati montati e allineati correttamente.

Superato il Dry-run, vengono caricate le materie prime sugli svolgitori. In questa fase, l'ingresso delle materie prime viene utilizzato per settare correttamente i parametri macchina. Tale settaggio è fondamentale per arrivare alla produzione di un prodotto finito che sia conforme.

Le richieste di conformità sono dettate dal team qualità, che ne valuta l'esito al fine di rilanciare il riavvio della produzione.

## 6. GESTIONE DEL PROGETTO

Dopo aver studiato tutte le peculiarità tecniche del progetto ed aver deciso quali sono le azioni necessarie per la realizzazione, l'attenzione si è spostata su l'analisi della sua gestione. Una gestione corretta del progetto è necessaria per far sì che tutti gli obiettivi posti vengano raggiunti. Il project manager del progetto deve assicurarsi che tutte le attività previste vengano svolte nei metodi stabiliti e rispettando le tempistiche prefissate; è quindi importante utilizzare strumenti gestionali che guidino il responsabile dei lavori al controllo del progetto.

Gli elementi critici che influenzano maggiormente la riuscita del progetto sono: la tempistica e la necessità di assegnare un responsabile ad ogni fase. Questi due aspetti gestionali sono stati studiati e migliorati per rendere il progetto più semplice e agevole al controllo.

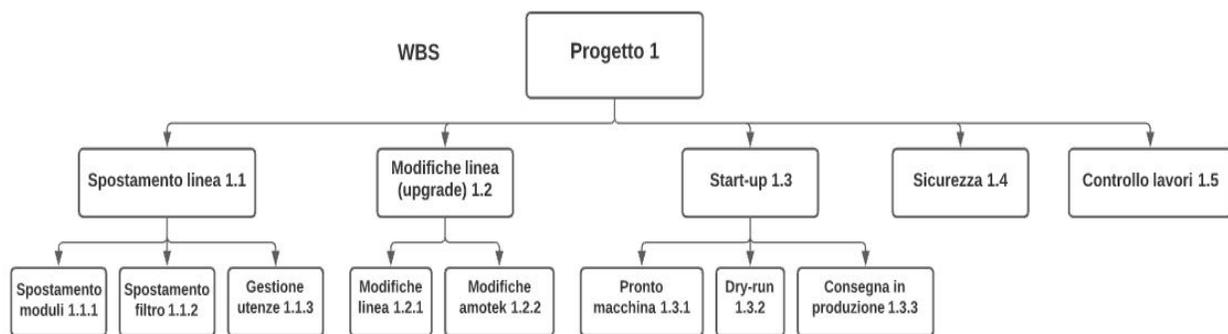
### 6.1 Studio delle responsabilità

In questo paragrafo vengono analizzate le responsabilità delle risorse coinvolte nel progetto. Costruendo i diagrammi WBS (work breakdown structure) e OBS (organizational breakdown structure) viene costruita una matrice delle responsabilità, utilizzata per chiarire chi è responsabile di ogni attività principale da svolgere. La matrice, una volta completata, viene consegnata ai tutti i responsabili, elencati nella OBS, in modo da restare informati sulle dinamiche gestionali del progetto.

#### 6.1.1 WBS, OBS e matrice delle responsabilità

Il diagramma WBS (work breakdown structure) è uno strumento gestionale utilizzato per l'organizzazione delle attività all'interno di un progetto. Come suggerisce il nome, questo grafico ha il fine di scomporre le attività in sotto attività in modo da rendere più semplice l'interpretazione da parte dei responsabili.

Vedremo successivamente come questo diagramma sia utile anche per la creazione del diagramma di Gantt, nel quale le attività vengono ulteriormente suddivise per poi impostare anche i diversi milestones; fondamentali per la corretta esecuzione del progetto.



**Fig.35: Work Breakdown Structure del progetto.**

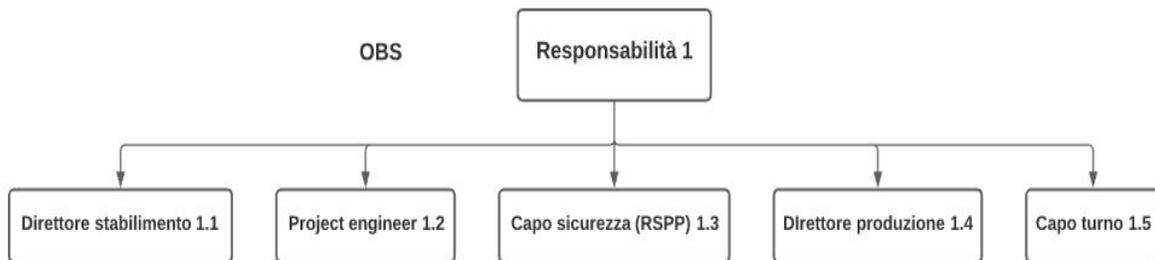
La Fig. 35 rappresenta la WBS costruita per il progetto di spostamento della T02. L'attività madre progetto è stata scomposta in cinque macro attività:

- Spostamento linea: In questa voce vengono riassunte tutte le attività e lavorazioni da svolgere per effettuare lo spostamento della linea. In particolare sono state individuate tre sub-attività che sono : Spostamento moduli, riferito allo spostamento meccanico dei moduli che costituiscono la linea (modulo meccanico, imbustatrice e cartonatrice); Spostamento del filtro, considerato come un'attività separata dalla linea dal momento in cui il filtro si trova su un piano diverso; e Gestione utenze, la gestione delle utenze (acqua,aria e corrente elettrica) sono state considerate come un'attività a parte dal momento in cui queste vengono gestite esclusivamente dalle risorse interne e non da ditte esterne.
- Modifiche linea: Con modifiche linea vengono riportate tutte le attività extra di miglioramento che verranno effettuate sulla linea durante lo spostamento. In queste attività sono comprese anche le manutenzioni ordinarie implementate sulla linea nel periodo di spostamento approfittando del fermo linea.
- Start-up: Nella voce start-up vengono inseriti gli step da eseguire per la rimessa in marcia della linea una volta terminato il suo spostamento. Le azioni inizieranno con il pronto macchina, azione che determina la fine dello spostamento e l'inizio dell'accensione. Si procede precedentemente con un dry-run (avviamento senza materie prime) per poi eseguire una accensione vera e propria seguita attentamente al fine di produrre un prodotto finito che rispetti gli standard di qualità richiesti. Le attività di

start-up si concludono con la riconsegna in produzione della linea che determinerà la fine del progetto.

- Sicurezza: Le attività di sicurezza sono tutte quelle azioni di prevenzione e controllo volta a salvaguardare la salute delle risorse operanti.
- Controllo lavori: I controlli vengono svolti dal project manager del progetto che ha in dovere di assicurarsi che tutte le attività elencate precedentemente vengano portate a termine rispettando gli standard qualitativi e le tempistiche stabilite.

Successivamente, una volta individuate le attività del progetto, è stata costruita una OBS (Organizational Breakdown Structure), un secondo diagramma che ha lo scopo di definire quali sono le figure responsabili del progetto.



**Fig.36: Organizational Breakdown Structure del progetto.**

Con lo sviluppo della OBS (Fig. 36) sono state individuate cinque figure fondamentali nello svolgimento del progetto. Ognuna di queste figure ha delle responsabilità che riguardano le attività da svolgere. Queste sono:

- Direttore di stabilimento (considerato anche come il datore di lavoro)
- Project Engineering
- Capo della sicurezza (RSPP)
- Direttore di produzione
- Capo turno

Una volta evidenziate quali sono le risorse responsabili della realizzazione del progetto la OBS è stata unita con la WBS per formare la matrice delle responsabilità. Con la matrice, rappresentata in Fig. 37, vengono assegnate le attività alle figure responsabili.

		Responsabilità 1					Legenda
		Direttore di stabilimento 1.1	Project engineering 1.2	Capo sicurezza (RSPP) 1.3	Direttore di produzione 1.4	Capo turno 1.5	
Spostamento linea 1.1	Spostamento moduli 1.1.1						
	Spostamento filtro 1.1.2						
	Gestione utenze 1.1.3						
Modifiche (upgrades) 1.2	Modifiche linea 1.2.1						
	Modifiche Amotek 1.2.2						
Start-up 1.3	Pronto macchina 1.3.1						
	Dry-on 1.3.2						
	Riconsegna al reparto di produzione 1.3.3						
Sicurezza 1.4	Controllo sicurezza lavori 1.4.1						
Supervisione lavori 1.5	Controllo lavori 1.5.1						

Fig. 37: Matrice delle responsabilità.

Ad ogni risorsa viene assegnata una determinata responsabilità per ogni attività. Nella matrice sono elencate diversi livelli di responsabilità in base all'attività in questione. Sono stati individuati quattro livelli:

- **Responsabilità totale:** è in grado più elevato di responsabilità. Sta ad indicare che la risorsa in questione ha il dovere di controllare e gestire l'attività nella sua completezza. Qualsiasi imprevisto deve essere gestito dalla risorsa in modo da rispettare gli standard stabiliti a priori. Ogni attività deve avere un responsabile totale, in caso di mancata realizzazione dell'attività la colpa ricade sulla risorsa a cui è stato assegnato questo livello. (decreta la fine e inizio attività)
- **Responsabilità parziale:** A differenza di quella totale qui la responsabilità è divisa con una o più risorse. La responsabilità a questo livello è comunque alta ma non massimale.
- **Consulto:** Questo grado di responsabilità sta a indicare che la risorsa in questione deve essere avvisata sui progressi dell'attività. Qualora avvengano modifiche importanti la risorsa deve essere avvisata e le sue considerazioni prese in esame.
- **informato:** è il più basso grado di responsabilità. Qui la risorsa deve semplicemente essere avvisata dell'andamento dei lavori. La risorsa non ha poteri decisionali ma deve essere al corrente sugli avvenimenti principali dell'attività.

Dalla matrice evidenziamo come il direttore di stabilimento sia coinvolto solo nelle operazioni che determinano inizio e fine delle attività principali. Infatti esso deve semplicemente essere

informato, in quanto direttore, dell'andamento dei lavori. Solo nella voce 'controllo dei lavori' il direttore viene etichettato con una responsabilità di consulto. Questo perché è suo compito essere costantemente a conoscenza di quello che accade all'interno dello stabilimento. Il project Engineer è la risorsa più influente in termini di responsabilità. Egli infatti ha totale responsabilità della riuscita del progetto e viene affiancato sulle attività di sicurezza e supervisione da altre risorse competenti. L'RSPP (responsabile del servizio di prevenzione e protezione dello stabilimento) ha responsabilità totale sulla sicurezza del progetto, resta invece indifferente nella gestione e controllo delle attività e viene consultato solo per alcune attività ritenute più pericolose. Il direttore di produzione viene informato sullo sviluppo delle attività, in particolar modo quelle che riguardano l'accensione della linea e la riconsegna alla produzione, per il resto delle attività egli non ha alcuna responsabilità sul progetto. Il capoturno deve essere consultato su qualsiasi attività vista la sua responsabilità sulle risorse presenti nello stabilimento. Il suo grado di responsabilità diventa totale nelle attività di supervisione e sicurezza del progetto.

## 6.2 Studio delle tempistiche

La gestione delle tempistiche è svolta in modo da analizzare a fondo quali sono i tempi di realizzazione delle singole attività e quindi dell'intero progetto. E' importante per un manager sapere esattamente quali sono i tempi necessari per lo svolgimento di una attività. Dato l'elevato numero e la complessità delle attività da svolgere è indispensabile analizzare i tempi. Per fare questo vengono utilizzati due strumenti gestionali. Il primo è un'analisi CPM (Critical Path Method), svolta per evidenziare le precedenze tra le attività e di trovare il percorso critico di queste. In seguito viene costruito il secondo strumento gestionale utilizzato, il diagramma di Gantt. Il diagramma di Gantt, a differenza degli studi fatti finora, mostra una accurata analisi dei tempi di ogni singola attività. In più grazie alla sua chiara rappresentazione esso diventa una vera e propria linea del progetto da consultare in ogni momento.

### 6.2.1 Critical Path Method (CPM)

Lo studio CPM (Critical Path Method) è una tecnica gestionale che pone il suo focus sulle tempistiche delle attività che compongono un progetto.

Lo studio inizia elencando tutte le attività e stimando una durata per ognuna di esse. Le durate delle attività sono state stimate con l'esperienza del project manager e la consulta delle azienda esterne coinvolte nei lavori.

La tabella 38, riassume l'analisi delle attività prese in esame e l'approccio utilizzato per implementare il CPM. Le attività riportate in Tabella, sono organizzate in termini di priorità temporale (in Tabella la voce Attività precedenti). Infatti queste sono collegate fra di loro tramite criteri di precedenza. Tale criterio è basato sulla relazione temporale che coesiste tra le attività stesse.

Attività	Nome attività	Durata (Giorni)	Attività precedente
a	Slaccio utenze e preparazione lavori	1 giorni	/
b	Smontaggio tubi/scablaggio	2 giorni	a
c	Spostamento linea	3 giorni	b,d
d	Modifiche imbustatrice	2 giorni	a
e	Spostamento imbustatrice	2 giorni	d
f	Modifiche meccaniche linea	3 giorni	c
g	Rimontaggio tubi/cablaggio	1 giorni	f,e
h	Allaccio utenze	1 giorni	g
i	Pronto macchina	1 giorni	h
l	Dry-run	1 giorni	i
m	Start-up linea e verifica prodotto	1 giorni	l
n	Riconsegna al reparto produttivo	0 giorni	m

Fig. 38: Tabella

I dati raccolti e riportati nella tabella 38, hanno permesso di costruire il reticolo del CPM. Gli elementi fondamentali del reticolo sono: i nodi, che rappresentano le attività e le frecce che collegano i nodi tra di loro (Fig. 39). Queste, stanno ad indicare la relazione di dipendenza temporale tra ogni attività. Ogni nodo rappresenta una specifica attività di progetto inclusa la durata che la caratterizza (esempio: si prende il nodo A,1 in Fig. X: con la lettera "A" si indica l'attività e con il numero "1" la durata espressa in giorni).

Il reticolo CPM viene costruito rispettando i criteri di precedenza riportati in tabella x. Si inizia con un'attività 'Start' che indica l'inizio del progetto per concludere con l'attività 'n - Riconsegna al reparto produttivo' che ne determina la conclusione. Il reticolo è rappresentato in Fig. 39.

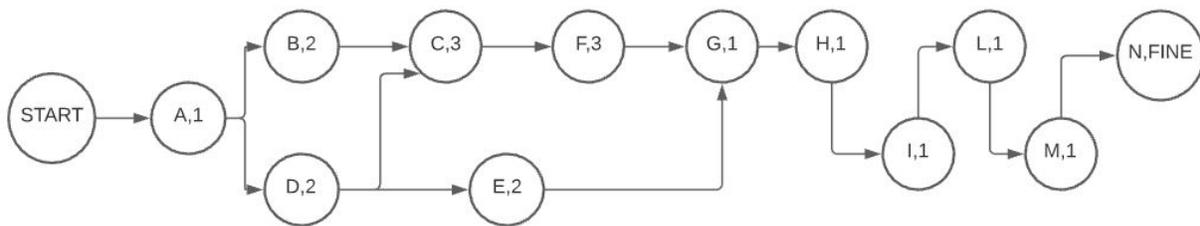


Fig. 39: Reticolo CPM.

Una volta costruito il reticolo questo viene studiato in modo da individuare il percorso critico del progetto. Per percorso critico si intende quella serie di attività che hanno massima durata. Ogni attività del percorso critico è direttamente influente sul tempo totale del progetto. Questo significa che un ritardo di una di queste provoca il ritardo di tutto il progetto. Per individuare questo percorso vengono calcolati gli slittamenti (o 'slack time') di ogni attività. Una attività con slack time uguale a 0 è definita critica.

Per trovare lo slack time prima vengono svolti dei calcoli chiamati programmazione in avanti e programmazione all'indietro.

La programmazione in avanti inizia scrivendo uno 0 sull'attività iniziale (START) per poi, seguendo le frecce, sommare le durate di ogni nodo. In questo modo sotto ogni nodo avremmo due cifre. La prima indica la data minima di inizio attività mentre la seconda cifra indica la data minima di fine attività, quest'ultima ottenuta sommando la durata con la data minima di inizio. Il processo continua fino all'ultimo nodo 'n' dove avremo la data di completamento del progetto complessivo, nel nostro caso '14'.

Completata la programmazione in avanti si procede con quella all'indietro. In questo caso si parte dall'ultimo nodo, e quindi dalla data di completamento del progetto calcolata nella programmazione precedente, procedendo da destra verso sinistra. Anche in questo caso otterremo due cifre che indicano la data massima di inizio attività e la data massima di fine attività. In questo caso sottraendo la durata di ogni nodo. Nella Fig. 40 vediamo il reticolo con le due programmazioni:

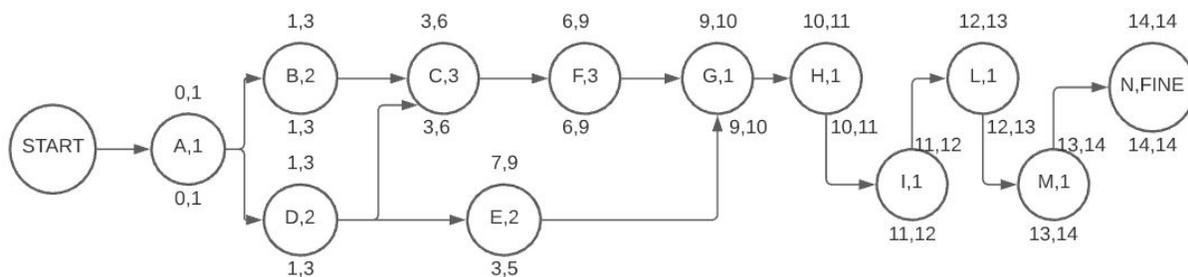


Fig. 40: Diagramma CPM con programmazione in avanti e all'indietro.

Una volta individuati i due percorsi per tutte le attività del reticolo si possono calcolare gli slittamenti di ogni nodo. Gli slittamenti sono la sottrazione tra il tempo massimo e tempo minimo di ogni attività e vengono calcolati sia per i tempi di inizio che per quelli di fine.

$$\text{Slittamento (o slack time)} = \text{tempo massimo} - \text{tempo minimo}$$

Gli slack time di ogni attività vengono riportati nella seguente tabella:

Attività	Tempo di slack di fine attività	Tempo di slack di inizio attività
a	0 - 0 = 0 giorni	0 - 0 = 0 giorni
b	1 - 1 = 0 giorni	3 - 3 = 0 giorni
c	3 - 3 = 0 giorni	6 - 6 = 0 giorni
d	1 - 1 = 0 giorni	3 - 3 = 0 giorni
e	7 - 3 = 4 giorni	9 - 5 = 4 giorni

f	6 - 6 = 0 giorni	9 - 9 = 0 giorni
g	9 - 9 = 0 giorni	10 - 10 = 0 giorni
h	10 - 10 = 0 giorni	11 - 11 = 0 giorni
i	11 - 11 = 0 giorni	12 - 12 = 0 giorni
l	12 - 12 = 0 giorni	13 - 13 = 0 giorni
m	13 - 13 = 0 giorni	14 - 14 = 0 giorni
n	14 - 14 = 0 giorni	14 - 14 = 0 giorni

Fig. 41: Slittamento (o slack time) di ogni attività.

Dalla tabella 41 si evidenzia che quasi tutte le attività, tranne la 'e - spostamento imbustatrice' evidenziata in giallo, hanno uno slittamento pari a 0 e quindi vengono considerate critiche. Questo significa che un ritardo di ogni attività critica porta un ritardo diretto sulla durata totale del progetto; mentre un imprevisto dell'attività 'e' non provoca ritardi nel progetto fino al quarto giorno di ritardo. Nel grafico 42 è stato riportato il reticolo CPM con il percorso critico del progetto evidenziato.

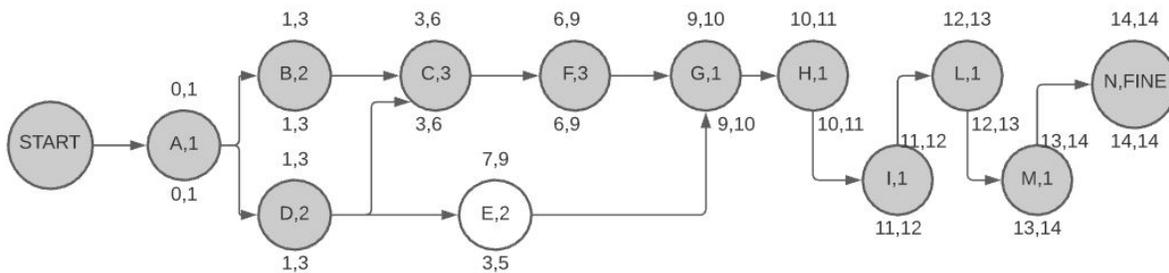


Fig. 42: Diagramma CPM con in evidenza il percorso critico del progetto.

L'individuazione del percorso critico è importante per capire quali sono quelle attività fondamentali, per le quali si dovrebbero evitare ritardi e/o imprevisti. Una volta individuate le

project engineer pone una maggiore attenzione nel controllo di queste in modo da limitare l'accadimento di eventuali ritardi.

### 6.2.2 Diagramma di Gantt e analisi delle attività

Il diagramma di Gantt è un grafico fondamentale per il controllo di un progetto di grandi dimensioni. Esso serve ad avere una traccia delle attività da svolgere e ne determina la loro successione in maniera grafica.

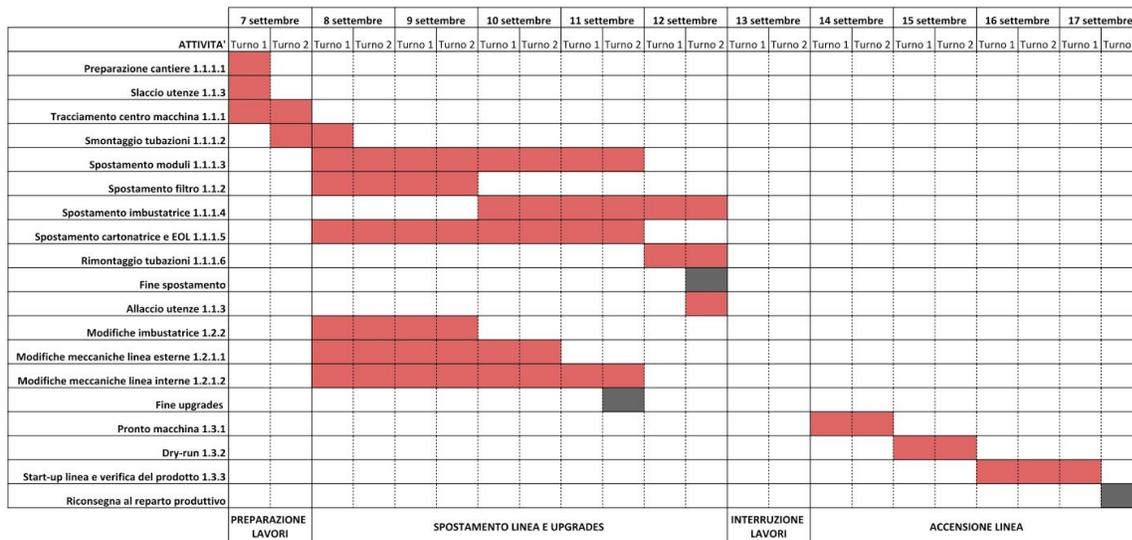


Fig. 43: Gantt del progetto.

Il diagramma di gantt è stato costruito analizzando nel dettaglio le varie attività necessarie per completare lo spostamento della linea T02. Le attività sono state raggruppate in quattro tre attività:

- 1) Preparazione lavori
- 2) Spostamento linea e modifiche (Upgrades)
- 3) Accensione linea

Nel diagramma sono stati inseriti le milestones del progetto. Le milestones, letteralmente 'Pietra miliare', indicano dei traguardi importanti all'interno del progetto e sono state indicate in grigio nel diagramma di gantt in Fig. 43. In questo caso sono le attività, con durata zero, che determinano la fine di una delle macro attività sopracitate. Le milestones servono al project manager per evidenziare la fine di un blocco di attività importanti e stabilire l'inizio di un altro. Un esempio è la voce milestone 'Fine spostamento', con questa attività si vuole indicare la fine

dei lavori concerni lo spostamento della linea ed allo stesso tempo iniziare quelle che sono le attività di upgrades.

Successivamente dal diagramma di Gantt si evidenzia che la durata del progetto è di 10 giorni. L'inizio dei lavori è previsto il lunedì 7 settembre per poi terminare il 17 settembre. I lavori verranno interrotti solo la domenica 13, per far riposare le risorse coinvolte. Le attività verranno svolte giornalmente su due turni di lavoro; il primo turno si svolge dalle 06:00 alle 14:00 mentre il secondo dalle 13:00 alle 21:00. Data la difficoltà e la numerosità delle lavorazioni da svolgere si è deciso di dedicare un'ora, dalle 13:00 alle 14:00, nella quale i due turni si incontrano per eseguire un passaggio di consegne.

## 7. GESTIONE DEL RISCHIO DI PROGETTO

La gestione del rischio del progetto è stata implementata con il fine individuare, valutare e programmare le azioni necessarie per assicurare il controllo e la gestione dei rischi. Il rischio è identificato come: “la probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione” [Art.2, comma 1, lettera s, D.lgs 81/2008].

La gestione del rischio nell’elaborato viene divisa in due macro aree: l’analisi del rischio (Risk Assessment) e la risposta del rischio (Risk Response).

### 7.1 Analisi del rischio

La prima fase dell’analisi del rischio è concerne l’identificazione del rischio stesso. E’ fondamentale, prima di procedere con le fasi successive, avere un’idea ben definita dell’origine e la natura di ogni rischio.

Considerando il progetto di spostamento della linea T02 i rischi individuati sono stati divisi nei seguenti ambiti: tecnologico, di sicurezza e finanziario.

Relativamente all’ambito tecnologico, l’origine dei rischi, può dipendere principalmente dai guasti della linea o delle attrezzature impiegato per realizzare la spostamento.

Se si analizza l’origine dei rischi nell’ambito della sicurezza questi possono essere individuati come quei rischi dovuti alle interazioni uomo-macchina (l’interazione degli operatori con quadri elettrici e macchinari), movimentazione di carichi pesanti e alle lavorazioni in quota.

Infine, considerando i rischi in ambito finanziario, questi sono funzione di ogni imprevisto che comporti un aumento del budget rispetto a quello inizialmente considerato nella pianificazione del progetto.

Analizzando invece l’origine dei rischi associati al progetto questi vengono divisi in rischi di origine interna ed esterna. I rischi di origine interna, sono quelli considerati dominabili dall’organizzazione dal momento in cui derivano direttamente dalle attività svolte durante il progetto. I rischi di origine esterna sono quelli che non dipendono dalle attività del progetto e per questo motivo sono definiti indomabili. Esempi di rischi esterni sono: catastrofi climatiche e instabilità politica di un governo.

### 7.1.1 Diagramma causa-effetto

Il diagramma causa-effetto viene costruito con il fine di identificare nel dettaglio le cause che scaturiscono un effetto. In questo caso, l'effetto in questione, è un possibile ritardo del progetto rispetto ai tempi prestabiliti per la sua realizzazione.

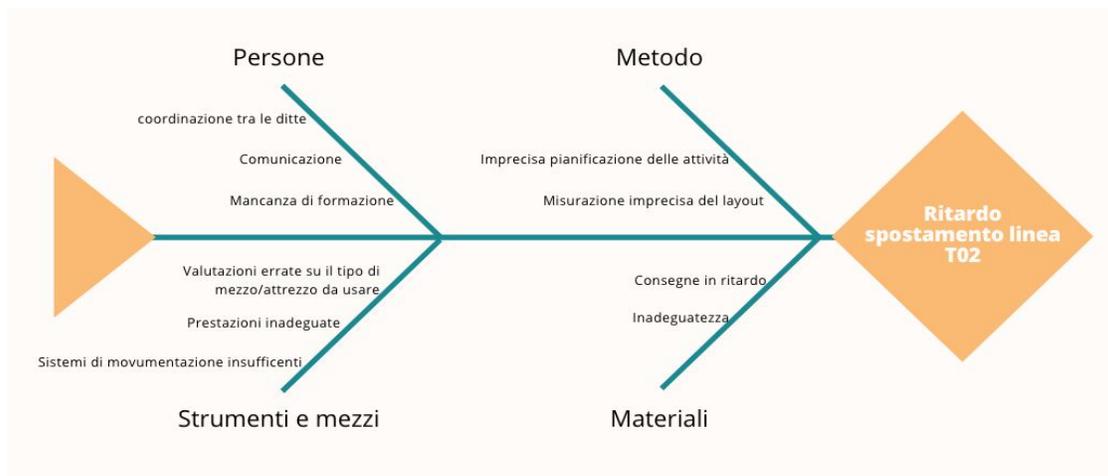


Fig. 44: Diagramma causa-effetto.

Nel diagramma in Fig. 44 notiamo come l'effetto 'ritardo spostamento linea T02' è influenzato da quattro cause che sono: le persone coinvolte nel progetto, la metodologia utilizzata per la realizzazione e studio delle attività, gli strumenti utilizzati e i materiali impiegati nei lavori. Il diagramma permette di comprendere in maniera più definita ogni causa in modo da identificare la maggior parte dei rischi inerenti al progetto.

### 7.1.2 Risk Breakdown Structure

In aggiunta al diagramma causa-effetto precedentemente descritto, si è scelto di implementare anche una RBS (Risk Breakdown Structure), ossia un diagramma che ha permesso di classificare i vari rischi attraverso un sistema gerarchico. Nel diagramma, i rischi vengono divisi in quattro tipologie: i fattori tecnici, che riguardano tutti i rischi associati alle lavorazioni necessarie per la completazione del progetto; i fattori esterni, come le normative, gli aspetti climatici e la gestione delle aziende subappaltatrici; l'organizzazione del lavoro, identificati come i possibili rischi delle mansioni di gestione delle attività e infine il project management, che racchiude i rischi di controllo e comunicazione tra le parti coinvolte nello spostamento.

In Fig. 45 è riportato l'RBS associato allo spostamento della linea in esame trattato in questo lavoro di tesi.

La realizzazione della RBS fornisce al lettore una chiara rappresentazione di quelli che sono i rischi del progetto.

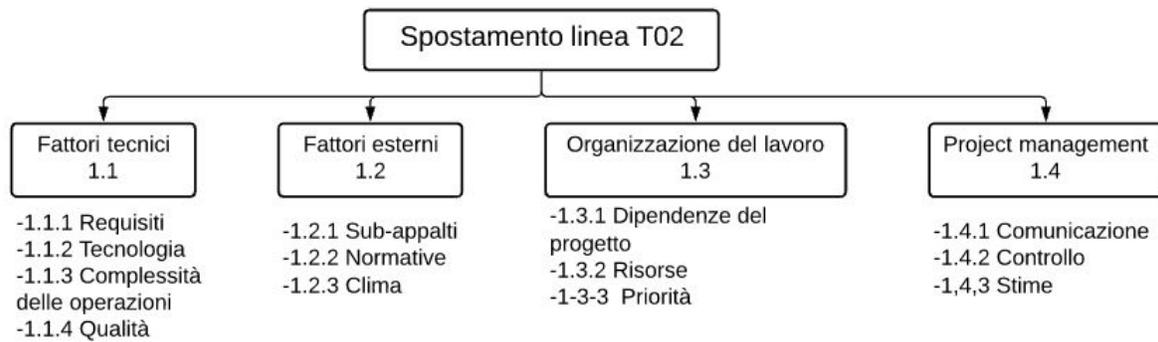


Fig. 45: RBS Risk Breakdown Structure del progetto.

### 7.1.3 Valutazione del rischio

Dopo aver individuato i rischi del progetto e la loro origine, la gestione del rischio continua con la valutazione dei rischi stessi.

Gestire ogni singolo rischio presente in un progetto è praticamente impossibile; per questo motivo è importante associare un valore ad ognuno in modo da dimensionare la portata delle conseguenze ipotizzate. Questo valore è chiamato Indice Di Rischio e viene indicato con R; tale valore è ottenuto selezionando la probabilità di accadimento del rischio (% di accadimento,P) per la gravità del possibile danno (Impatto,I):

$$\text{Indice Di Rischio}(R) = \% \text{ di accadimento}(P) \times \text{Impatto}(I)$$

Per il progetto di spostamento della T02, le probabilità di accadimento così come gli impatti dei pericoli analizzati, vengono calcolati con delle valutazioni semi-qualitative.

In particolare, la probabilità di accadimento viene divisa in: Molto alta (70-99%), Alta (50-70%), Media (30-50%), Bassa (10-30%) e Molto bassa (1-10%); mentre l'Impatto del rischio viene diviso in: Catastrofico, Critico, Medio, Marginale e Trascurabile.

La Fig. 46 riporta le divisione sopra descritta:

Probabilità di accadimento →	Molto alta (70-99%)	Alta (50-70%)	Media (30-50%)	Bassa (10-30%)	Molto bassa (1-10%)
Impatto →	Catastrofico	Critico	Medio	Marginale	Trascurabile

Fig. 46: Stime qualitative della probabilità di accadimento e impatto di un rischio.

Per individuare l'Indice Di Rischio numerico è stato assegnato un valore da 1-5 ad ogni probabilità e impatto dei rischi. Nella seguente Fig. 47 sono riportati i possibili valori dell'Indice di rischio:

<b>Impatto</b>	<b>Catastrofico</b>	5	5	10	15	20	25
	<b>Critico</b>	4	4	8	12	16	20
	<b>Media</b>	3	3	6	9	12	15
	<b>Marginale</b>	2	2	4	6	8	10
	<b>Trascurabile</b>	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5	
		Molto bassa	Bassa	Media	Alta	Molto alta	
		<b>Probabilità</b>					

Fig. 47: Indice di rischio = probabilità di accadimento x impatto.

La Fig. 47 inoltre, è stata divisa in fasce colorate che ne determinano il range del rischio. Il range ci permette di evidenziare quali sono i rischi ai quali bisogna porre maggior attenzione. I rischi che hanno generato un valore dell'indice alto (colore arancione/rosso) sono i più pericolosi e saranno gestiti in particolar modo. Al contrario i rischi con Indice basso saranno leggermente

trascurati (blu/verde) ma verranno comunque controllati dal responsabile dell'attività durante lo svolgimento di questa.

La tabella 47 ci fornisce un parametro analitico per valutare l'entità di un rischio.

Stabiliti i criteri di valutazione è stata implementata una RBM (Risk Breakdown Matrix), o anche chiamata matrice delle interazioni, una matrice costruita dall'unione della WBS (Work Breakdown Structure) svolta nel paragrafo 6.1.1 e la RBS (Risk Breakdown Structure) svolta nel paragrafo precedente 7.1.2 .

La RBM è necessaria per intersecare ogni lavorazione (chiamata WPs-Work Packages) con i vari rischi evidenziati nella RBS. Una volta intersecati si procede con la valutazione dei singoli rischi per ogni attività.

Anche nella matrice delle interazioni vengono evidenziati, con colori diversi, i risultati in base alla gravità del rischio in questione.

		from RBS													WP valutazione			
		Fattori tecnici 1.1				Fattori esterni 1.2			Organizzazione del lavoro 1.3			Project management 1.4			R	WP ordine		
		Requisiti 1.1.1	Tecnologia 1.1.2	Complessità delle operazioni 1.1.3	Qualità 1.1.4	Sub appalti 1.2.1	Normative 1.2.2	Clima 1.2.3	Dipendenze del progetto 1.3.1	Risorse 1.3.2	Priorità 1.3.3	Comunicazione 1.4.1	Controllo 1.4.2	Stime 1.4.3				
from WBS	Spostamento linea 1.1	Spostamento linea 1.1.1	I=3 P=2 R=6		I=3 P=2 R=6	I=4 P=1 R=4	I=3 P=3 R=9			I=4 P=4 R=12	I=2 P=4 R=8	I=4 P=4 R=12	I=3 P=3 R=9	I=4 P=3 R=12	I=5 P=4 R=20	98	1	
		Spostamento filtro 1.1.2	I=3 P=1 R=3		I=2 P=2 R=4	I=4 P=1 R=4	I=3 P=3 R=9		I=2 P=1 R=2	I=4 P=2 R=8	I=1 P=3 R=3	I=2 P=4 R=8	I=1 P=3 R=3	I=4 P=1 R=4	I=3 P=3 R=9	57	3	
		Gestione utente 1.1.3				I=1 P=2 R=2		I=3 P=3 R=9			I=1 P=1 R=1	I=5 P=1 R=5					25	7
	Upgrades linea 1.2	Modifiche linea 1.2.1		I=4 P=2 R=8	I=4 P=2 R=8		I=2 P=3 R=6			I=2 P=3 R=6		I=2 P=2 R=4	I=2 P=1 R=2				34	6
		Modifiche amotek 1.2.2		I=4 P=3 R=12	I=4 P=2 R=8		I=2 P=3 R=6		I=2 P=2 R=2	I=2 P=3 R=6		I=1 P=2 R=2	I=2 P=1 R=2				38	5
	Start-up linea 1.3	Pronto macchina 1.3.1				I=1 P=2 R=2	I=1 P=2 R=2						I=3 P=1 R=3				7	10
		Dry-run 1.3.2				I=1 P=5 R=5								I=2 P=2 R=4	I=4 P=4 R=12		21	8
		Consegna in produzione 1.3.3										I=4 P=2 R=8		I=4 P=1 R=4		12	9	
	Sicurezza 1.4	Gestione sicurezza 1.4.1	I=4 P=1 R=4			I=5 P=3 R=15	I=3 P=2 R=6	I=1 P=1 R=1		I=3 P=1 R=3		I=4 P=1 R=4		I=5 P=2 R=10		44	4	
	Controllo 1.5	Controllo dei lavori 1.5.1				I=2 P=3 R=6	I=4 P=4 R=16	I=2 P=5 R=10		I=2 P=2 R=2	I=3 P=2 R=6			I=3 P=4 R=12	I=4 P=5 R=20	72	2	
Valutazione dei rischi		R	13	20	26	23	63	15	5	40	14	46	37	62	29			
		Rischi ordine	12	9	7	8	1	10	13	4	11	3	5	2	6			

Fig. 48: RBM - Risk Breakdown Matrix.

Lo svolgimento della matrice delle interazioni fornisce una sommatoria finale degli indici di rischio associati ad ogni attività ed ad ogni rischio. Grazie a questo il project manager del progetto può facilmente intuire quale siano i rischi o le attività più pericolose; in più l'utilizzo dei colori, per indicare il range del rischio, aiutano ad individuare quei rischi ritenuti più pericolosi ad quali va implementata subito una soluzione.

In questo caso dalla matrice si evidenzia (in grigio) come il rischio più pericoloso sia la gestione dei subappalti, mentre l'attività più a rischio è l'insieme delle attività concerni lo spostamento fisico della linea.

## 7.2 Risposta del rischio

La risposta del rischio è la seconda fase di risk management utilizzata per la gestione dei rischi inerenti al progetto. Dopo aver individuato e valutato i rischi con la Risk Breakdown Matrix si è implementata una pianificazione. La pianificazione è svolta per definire gli interventi da attuare per minimizzare l'accadimento dei rischio ed ottimizzare le opportunità.

Per prima cosa vengono identificate le strategie di mitigazione dei rischi. Consideriamo quattro strategie principali: Evitare, Mitigare, Trasferire e Accettare.

Ognuna di queste azioni viene implementata in base al valore di Indice Di Rischio valutato nel paragrafo precedente.

Nel caso del progetto in esame vengono sono stati presi in esame i rischi evidenziati e valutati nel paragrafo precedente, per poi individuare la strategia di mitigazione più opportune, come evidenziato nella tabella 49:

		from RBS												
		Fattori tecnici 1.1			Fattori esterni 1.2			Organizzazione del lavoro 1.3			Project management 1.4			
		Requisiti 1.1.1	Tecnologia 1.1.2	Complessità delle operazioni 1.1.3	Qualità 1.1.4	Sub appalti 1.2.1	Normative 1.2.2	Clima 1.2.3	Dipendenze del progetto 1.3.1	Risorse 1.3.2	Priorità 1.3.3	Comunicazione 1.4.1	Controllo 1.4.2	Stime 1.4.3
from WBS	Spostamento linea 1.1	Spostamento linea 1.1.1	Mitigare	Mitigare	Mitigare	Evitare			Evitare	Evitare	Evitare	Mitigare	Evitare	Evitare
		Spostamento filtro 1.1.2	Mitigare	Mitigare	Mitigare	Mitigare		Accettare	Mitigare	Mitigare	Mitigare	Mitigare	Mitigare	Evitare
		Gestione utente 1.1.3			Accettare		Mitigare		Mitigare	Accettare	Mitigare	Trasferire		
	Upgrades linea 1.2	Modifiche linea 1.2.1		Mitigare	Mitigare		Mitigare		Mitigare		Mitigare	Accettare		
		Modifiche amotek 1.2.2		Trasferire	Mitigare		Mitigare		Accettare	Mitigare		Accettare	Accettare	
	Start-up linea 1.3	Pronto macchina 1.3.1			Accettare	Accettare						Mitigare		
		Dry-run 1.3.2			Mitigare								Trasferire	Evitare
	Sicurezza 1.4	Consegna in produzione										Mitigare		Mitigare
		Gestione sicurezza 1.4.1	Mitigare				Evitare	Trasferire	Accettare	Mitigare		Mitigare		Mitigare
	Controllo 1.5	Controllo dei lavori 1.5.1				Mitigare	Evitare	Trasferire		Accettare	I=3 P=2 R=6		Evitare	Evitare

Fig. 49: RBM - Risk Breakdown Matrix con le strategie di mitigazione implementate.

### 7.2.1 Analisi FMECA (Failure, Mode, Effect and Criticality Analysis)

Nel paragrafo precedente abbiamo osservato quali sono e su quali pericoli vengono applicate le strategie di mitigazione dei rischi. Ora ci si sofferma su come sono state implementate nel progetto in esame.

Per evidenziare le azioni svolte durante la gestione del rischio del progetto è stata implementata una tabella FMECA (Failure, Mode, Effect and Criticality Analysis). La tabella FMECA è concernere una visione completa dell'analisi di ogni rischio. In questa vengono analizzate le cause che scaturiscono il pericolo e individuate le modifiche da implementare in modo da ridurre l'Indice di rischio, cioè la pericolosità del rischio sullo svolgersi del progetto. Sono stati analizzati solo i rischi evidenziati sulle attività più pericolose. La tabella FMECA è raffigurata in tabella 50:

Tipo di rischio		WBS di riferimento	Manifestazione del rischio	Cause	Indice Di Rischio iniziale			Strategia di eliminazione o mitigazione	Indice Di Rischio finale		
					Probabilità	Impatto	Urgenza		Probabilità	Impatto	Urgenza
Fattori tecnici 1.1	Requisiti 1.1.1	Spostamento linea 1.1.1	Mancanze di mezzi o attrezzi adeguati per lo sviluppo delle lavorazioni	Interruzione parziale dei lavori	3	2	6	Studio delle lavorazioni più approfondito	2	2	4
	Tecnologia 1.1.2	Modifiche Amotek 1.2.2	Tecnologia disponibile non sufficiente per le modifiche amotek	Interruzione parziale dei lavori	4	3	12	Controllo delle tecnologie da parte di una terza ditta esterna	2	3	6
	Complessità delle operazioni 1.1.3	Spostamento linea 1.1.1	Lavorazioni non comprese da le risorse impiegate	Ritardo e mal realizzazione dei lavori	4	2	8	Studiare in modo più accurato lo svolgimento delle lavorazioni ritenute più complicate	1	2	2
	Qualità 1.1.4	Controllo dei lavori 1.5.1	Qualità delle lavorazioni non rispetta gli standard imposti	Lavoro insoddisfacente	3	3	9	Trasferire il controllo della qualità al dipartimento qualità	3	3	9
Fattori esterni 1.2	Sub-appaltatori 1.2.1	Spostamento linea 1.1.1	Incomprensione sullo svolgimento dei lavori da parte dei sub-appaltatori	Gestione confusa del cantiere e delle risorse operale	4	5	20	Riunioni pre-lavori per allinearsi con i sub-appaltatori	3	5	15
	Normative 1.2.2	Gestione utente 1.1.3	Mancanze nella comprensione delle normative inerenti il progetto	Interruzione dei lavori	2	5	10	Trasferire la gestione delle normative ad un ente più qualificato	2	5	10
Organizzazione del lavoro 1.3	Dipendenze del progetto 1.3.1	Spostamento linea 1.1.1	Assegnazione delle dipendenze sulle attività da svolgere imprecisa	Confusione durante lo svolgimento dei lavori	2	2	4	Introdurre sul posto di lavoro le WBS sviluppate precedentemente	1	2	2
	Risorse 1.3.2	Controllo dei lavori 1.5.1	Risorse predefinite non sufficienti o sovrabbondanti	Ritardi o pericolo di intralcio nei lavori per risorse non idonee	3	3	9	Analisi delle risorse necessarie doppia	2	3	6
	Priorità 1.3.3	Spostamento filtro 1.1.2	Mancata gestione temporale delle attività	Ritardo del progetto	3	3	9	Fornire a tutte le risorse il diagramma Gantt	2	3	6
Project management 1.4	Comunicazione 1.4.1	Controllo dei lavori 1.5.1	Flusso di informazioni tra le risorse impiegate inesistente o insufficiente	Errata interpretazione delle attività da svolgere	4	4	16	Introduzione di riunioni giornaliere e report a fine di ogni turno per il resoconto della situazione	3	4	12
	Controllo 1.4.2	Controllo dei lavori 1.5.1	Controllo delle attività del progetto superfluo o inesistente	Mancato raggiungimento degli obiettivi	1	2	2		1	2	2
	Stime 1.4.3	Spostamento filtro 1.1.2	Stime della programmazione dei lavori errate	Interruzione del progetto	2	5	10	Coinvolgere più risorse nello studio del progetto	1	5	5

Fig. 50: FMECA del progetto

Dallo studio FMECA si evidenzia come, dopo aver messo in atto le diverse azioni di mitigazione, la maggior parte degli Indici di rischio (R) dei rischi elencati si sono ridotti.

Il controllo del rischio, sezione finale della fase di risposta del rischio, si conclude con una pianificazione di controllo dei rischi stessi. Nel progetto spostamento della linea T02 si è optato per un controllo continuo. Il project engineer, responsabile della sicurezza insieme al RSPP (responsabile del servizio di prevenzione e protezione), hanno svolto un'azione di controllo costante durante lo sviluppo dei lavori. Si è deciso di utilizzare questo tipo di controllo dal momento in cui il progetto risultava critico (dal punto di vista tempistico) e pericoloso, vista la natura delle lavorazioni da svolgere.

## 8. CONCLUSIONE

Il progetto di spostamento della linea T02 è stato svolto rispettando le tempistiche prestabilite e senza riscontrare imprevisti o incidenti particolarmente gravi. Le risorse coinvolte si sono congratulate per la buona riuscita in quanto ognuno di essi ha svolto il proprio lavoro in modo corretto.

L'utilizzo del software AutoCAD ha permesso una analisi accurata degli spazi disponibili nello stabilimento. Grazie ad esso è stata trovata la miglior soluzione in termini di locazione della T02. La linea infatti, dopo essere stata spostata, ha migliorato il flusso aziendale nel reparto di produzione Ontex, ottimizzando gli spostamenti dei carrellisti e il layout intorno alla linea. Per quanto riguarda la gestione del progetto, anche questa si è rivelata un'attività di successo. La costruzione del diagramma WBS (Work Breakdown Structure), svolto per la suddivisione delle lavorazioni da svolgere, ha aiutato le risorse esterne nell'organizzazione delle attività dal punto di vista logistico e tecnico. Le risorse interne invece, con l'aiuto della matrice delle responsabilità, sono riuscite a coordinare i lavori e seguire in modo particolare le attività la quale responsabilità era di loro competenza. In più le risorse interne del progetto hanno svolto delle riunioni giornaliere per allinearsi sugli svolgimenti del piano.

Il diagramma di Gantt ha accompagnato tutte le risorse del progetto durante le lavorazioni. Questo è stato appeso nei pressi del cantiere in modo da renderlo consultabile da chiunque in qualsiasi momento. Le milestones, introdotte nel diagramma, hanno reso il progetto maggiormente controllabile dividendo in macro fasi le attività svolte.

In fine i rischi analizzati nella gestione del rischio sono stati domati grazie alle azioni mitigative ed al controllo continuo svolto dai responsabili. Il grafico Causa-effetto, utilizzato per lo studio del pericolo di ritardo del progetto, è stato utile per analizzare tutte le probabili cause ed ha permesso ai responsabili di concentrarsi meglio sulle fasi più critiche.

## Bibliografia

- [www.ontex.com](http://www.ontex.com)
- <https://ontex.com/sustainability/>
- <https://ontex.com/company/about-ontex/>
- *Corso di Logistica Industriale – A.A. 2016/17 – prof.ssa L.C. Santillo*
- Angeli F., 2013, *Rivisiting Taylor - L'organizzazione scientifica del lavoro: il libro che ha sconvolto un secolo.*
- Doray, Bernard, 1988, *From Taylorism to Fordism: A Rational Madness.*
- [https://www.serenityshop.it/it/it/landing/incontinenza\\_uomo.html](https://www.serenityshop.it/it/it/landing/incontinenza_uomo.html)
- Drucker P., 1954, *The practice of management*
- Project management institute
- Grimaldi S., *Project risk management*
- Art.2, comma 1, lettera s, D.lgs 81/2008