Corso di Laurea Magistrale in

Ingegneria della Produzione Industriale e dell'Innovazione Tecnologica

Tesi di Laurea Magistrale

Studio di Fattibilità per un Impianto di Produzione di Mascherine Chirurgiche

Relatore: Prof. Ing. Maurizio Schenone

Candidato: Federico Casablanca

Indice

Indice **2**

1 Introduzione **5**

1.1 Il COVID-19 6

1.2 Gestione della pandemia in Colombia 7

1.2.1 Arrivo del virus e prime misure di contenimento *8*

1.2.2 Fase 1 - Inizio della quarantena *9*

1.2.3 Fase 2 – Recupero della vita produttiva del paese *10*

1.2.4 Fase 3 - Fine della quarantena e ritorno graduale alla normalità *11*

1.2.5 Situazione attuale *12*

1.3 Analisi di mercato 12

2 Business model **15**

2.1 Proposta di valore 16

2.2 Segmento di clienti 17

2.3 Canali 18

2.4 Relazioni con i clienti 19

2.5 Risorse chiave 20

2.6 Attività chiave 21

2.7 Collaboratori chiave 22

2.8 Flusso di ingresso 23

2.9 Struttura dei costi 24

3 Le mascherine – analisi del prodotto **26**

3.1 Contesto Giuridico e Certificazioni in Colombia 26

3.2 Distinta base 28

3.3 Specifiche Materiali 30

3.3.1 C200 – Tessuto *30*

3.3.2 D201 – Filtro *31*

3.3.3 E202 – Barra nasale *32*

3.3.4 B101 – Elastico ... *32*
3.4 Dimensioni ... 33
4 Processo di produzione ... 34
4.1 Stazioni di Lavoro ... 34
4.1.1 Sigillatura termica del corpo delle mascherine ... *35*
4.1.2 Saldatura ad ultrasuoni degli elastici ... *39*
4.1.3 Inscatolamento ... *40*
4.2 Configurazione della linea di produzione ... 40
4.3 Valore investimento macchinari ed installazione linea di produzione ... 43
4.3.1 Costi di conformazione della società ... *44*
5 Analisi dei costi ... 46
5.1 Costi variabili di produzione: gestione dei materiali ... 47
5.1.1 Gestione delle scorte ... *49*
5.1.2 Politiche di gestione delle scorte ciclo ... *52*
5.2 Costi variabili per le vendite: incentivi e bonus ... 55
5.3 Costi fissi ... 56
5.3.1 Sistema di retribuzione lavorativa in Colombia ... *56*
5.3.2 Gestione delle risorse umane di produzione ... *56*
5.3.3 Marketing e vendite ... *57*
5.3.4 Altri costi ... *58*
5.3.5 Controllo qualità ... *59*
5.3.6 Totale costi – costo unitario delle mascherine ... *59*
6 Analisi dei profitti ... 60
6.1 Definizione del prezzo di vendita ... 60
6.2 Considerazioni finanziarie ... 61
6.2.1 Determinazione del prezzo di referenza ... *62*
6.2.2 Break-even point ... *63*
6.2.3 Sistema fiscale in Colombia ... *65*
6.3 Proiezioni dei ricavi ... 66
6.3.1 Scenario ottimista ... *66*

6.3.2 Scenario pessimista *69*
6.3.3 Scenario realista *75*
6.3.4 Comparazione dei risultati *79*

7 Valutazioni finali e conclusione 81

8 Bibliografia 83

9 Ringraziamenti 86

1 Introduzione

Il sistema economico e sociale mondiale sta attraversando la più grande crisi dal dopoguerra ad oggi. Infatti, all'inizio del 2020, si è cominciata a diffondere la notizia di una misteriosa malattia, denominata successivamente COVID-19, che dall'iniziale scetticismo e ironia con cui è stata accolta, nel giro di pochi mesi ha messo in ginocchio anche le più grandi potenze economiche mondiali.

Lo scopo di questo elaborato è studiare la fattibilità dell'apertura di una fabbrica di dispositivi di protezione facciale in Colombia.

Dopo una breve introduzione sulla pandemia da COVID-19 e su come essa sia stata affrontata, in particolar modo dal governo Colombiano, verrà effettuata un'analisi di mercato, per capire il settore a cui è rivolto il prodotto proposto e eventuali competitors presenti sul territorio Colombiano.

Successivamente, verrà spiegato il Business Model, quindi il modo in cui l'azienda crea, consegna e cattura valore, tramite la creazione di un Business Model Canvas, nel quale verrà presentata la proposta di valore, i clienti e i metodi di interazione con essi, tutte le attività chiave, i costi e i profitti.

Nel capitolo successivo, verranno spiegate le componenti del prodotto che verrà fuori dalla nostra catena di produzione, tramite la specificazione della distinta base, dei materiali che verranno utilizzati e delle misure standard del prodotto.

In seguito, si parlerà del sistema di produzione, quindi dei macchinari che saranno necessari per l'avvio della fabbricazione stessa, per poi fare un breve studio sul collo di bottiglia per capire quanti macchinari dovranno essere utilizzati in ogni fase del sistema di produzione e successivamente capire quale dovrebbe essere l'investimento iniziale per creare la fabbrica.

Successivamente bisognerà esaminare i costi necessari per avviare la produzione, prendendo in considerazione sia costi fissi che variabili e confrontarli con i ricavi che si potrebbero potenzialmente ottenere dalla vendita di questo prodotto.

Alla fine di queste analisi, sarà possibile effettuare un'analisi SWOT, per capire rischi, opportunità, punti di forza e punti di debolezza di questa idea.

Infine, grazie alla nostra analisi, potremo valutare e definire se la creazione di una fabbrica di mascherine in Colombia possa effettivamente essere fattibile.

1.1 Il COVID-19

I coronavirus sono una famiglia di virus che possono causare malattie negli animali o nell'uomo. Esistono diverse tipologie di coronavirus che causano infezioni respiratorie nell'uomo che vanno dal comune raffreddore, a malattie più gravi come la sindrome respiratoria acuta grave (SARS) o la sindrome respiratoria mediorientale (MERS).
Il COVID-19 è stato identificato per la prima volta a Wuhan, in Cina, nel dicembre 2019. Questa malattia è causata dalla sindrome respiratoria acuta grave coronavirus di tipo 2 (SARS-CoV-2), un virus che causa malattie respiratorie e che può diffondersi da persona a persona.
Il COVID-19 si trasmette principalmente per contatto diretto, attraverso i fluidi corporei emanati dalla respirazione. Queste "goccioline" vengono rilasciate quando una persona con COVID-19 starnutisce, tossisce o parla e nel momento in cui entrano a contatto con un'altra persona, trasmettono la malattia. Per ridurre gli effetti della pandemia ed evitare la propagazione del COVID, sono state adottate numerose misure dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), tra cui quella di raccomandare di mantenere una distanza fisica di almeno 1 metro tra le persone per evitare di contrarre l'infezione.
Nonostante le significative preoccupazioni sui tassi di mortalità, la maggior parte dei casi COVID-19 sono lievi e - sperando che rimangano tali - la maggior parte dei pazienti guarisce spontaneamente con un trattamento di supporto, in particolare bambini e giovani adulti. I dati di diversi paesi indicano che tra il 14% e il 19% dei casi è ricoverato in ospedale e che tra il 3% e il 5% deve essere ricoverato in un reparto di terapia intensiva.
Tra i 241 milioni casi confermati di COVID-19 segnalati dal 31 dicembre 2019 al 17 ottobre 2021, la presentazione clinica è stata la seguente:

- Lieve – rappresenta circa l'81% dei pazienti COVID-19 confermati,
- Grave (dispnea, frequenza respiratoria ≥30/min, saturazione di O2 nel sangue ≤93%, infiltrati polmonari >50% entro 24-48 ore): rappresenta circa il 14% dei pazienti COVID-19 confermati.

- Critico (insufficienza respiratoria, shock settico o disfunzione o insufficienza multiorgano, morte): rappresenta circa il 5% dei pazienti confermati COVID-19.

Tra 241 milioni di casi registrati, sono stati segnalati 4.91 milioni di decessi (circa il 2%). È importante sottolineare che il COVID-19 è una malattia relativamente nuova e quindi ci sono informazioni limitate sui fattori di rischio. In alcuni casi, le persone che contraggono il COVID-19 possono ammalarsi gravemente e avere difficoltà respiratorie che possono portare alla morte. Il rischio di ammalarsi gravemente aumenta proporzionalmente con l'età. Inoltre, le persone con condizioni cliniche di base (come malattie cardiache, diabete o malattie polmonari) sembrano avere un rischio maggiore di ammalarsi gravemente di COVID-19, indipendentemente dall'età.
La OMS ha indicato un insieme di pratiche che si devono applicare per prevenire la diffusione della malattia, che includono:

- Igiene delle mani
- Distanziamento sociale
- Uso di dispositivi di protezione individuale (mascherine, guanti, tute, …)
- Igiene respiratoria e precauzioni in caso di tosse
- Pulizia e disinfezione delle attrezzature e delle superfici ambientali

Inoltre, per limitare i contagi e l'incidenza della malattia, i differenti governi del mondo sono stati costretti a dichiarare lo stato di emergenza ed imporre alla popolazione misure di sicurezza aggiuntive, come l'uso di dispositivi medici di protezione per uscire di casa o entrare nei locali al chiuso, la disinfezione di strade e luoghi pubblici, e con modalità e tempi diversi da paese a paese, la quarantena e il coprifuoco.

1.2 Gestione della pandemia in Colombia

Di seguito verranno riportate in ordine cronologico dati utili per capire l'andamento della pandemia in Colombia così come tutte le misure più importanti per contrastare la pandemia prese dal governo Colombiano, paese dove si concentra il nostro studio.

1.2.1 Arrivo del virus e prime misure di contenimento

Il 6 marzo 2020 il Governo Colombiano comunica il primo caso ufficiale di Covid-19. Infatti, un cittadino colombiano, arrivato alla città di Bogotá di rientro dall'Italia, ha riscontrato i sintomi dell'influenza, e, dopo i dovuti accertamenti, è stato confermato che il paziente aveva contratto la malattia.

Alcuni giorni dopo il Ministero della Salute comunicava ufficialmente che si erano riscontrati altri due casi di contrazione della malattia nelle città di Buga e Medellín, in 2 passeggeri provenienti dalla Spagna.

L'11 marzo i casi confermati erano già 13, ed il giorno successivo le autorità colombiane hanno dichiarato lo stato di emergenza sanitaria, sospendendo tutti gli eventi pubblici con più di 500 persone e restringendo gli arrivi di navi da crociera. Inoltre, come misura preventiva per evitare il contagio, sono state date disposizioni speciali agli hotel per l'adeguata gestione dei viaggiatori in arrivo o partenza, stabilendo una quarantena obbligatoria di 14 giorni da scontare all'arrivo nel paese per tutti i viaggiatori provenienti dall'estero.

Alcuni giorni dopo, il 15 marzo 2020, il ministero della salute conferma un totale di 45 casi in Colombia. Come misura straordinaria, il governo annuncia la sospensione delle lezioni in scuole e università pubbliche e private, così come la sospensione delle operazioni dell'istituto nazionale di Benestare Familiare (che si occupa di assicurare che tutti i bambini fino a 5 anni vivano in condizioni accettabili), garantendo comunque l'invio mensile di alimenti basici per far sì che i bambini che vivono in condizioni di povertà potessero ricevere una corretta nutrizione.

Due giorni dopo, il 17 marzo, visto l'aumentare dei casi, il presidente della Colombia Ivan Duque tenne un discorso sul canale nazionale con il quale si rivolgeva alla popolazione dichiarando lo stato di emergenza nazionale, con la chiusura di frontiere e aeroporti, ed annunciando una iniziale quarantena obbligatoria per tutti gli adulti sopra i 70 anni per 4 giorni.

Il giorno successivo vengono descritte le indicazioni generali ai rappresentanti dei comuni e dei dipartimenti per la gestione dell'ordine pubblico, proibendo il consumo di bibite alcoliche e le agglomerazioni di persone negli spazi pubblici.

1.2.2 Fase 1 - Inizio della quarantena

Il 20 marzo 2020 alle 6 di pomeriggio il presidente Duque, attraverso di un discorso sul canale nazionale annunciò la quarantena obbligatoria su tutto il territorio nazionale dal 24 marzo fino al 13 aprile. In quel momento i casi di Covid confermati nel paese erano 145.

Vengono dunque sospesi tutti i voli interni, così come tutti i trasporti terrestri ad eccezione del trasporto merci per rifornimento di viveri e prodotti di prima necessità. La mobilità dei cittadini viene ristretta completamente salvo spostamenti minimi per emergenze comprovate, ad eccezione di quelle persone che lavorano nel settore della salute, nella produzione di materie prime essenziali per la sopravvivenza, e per i lavoratori dei servizi di consegna a domicilio, che dovranno comunque essere riconosciuti da un apposito carnet identificativo.

Il 21 marzo è confermato il primo caso di una persona morta per Covid in Colombia, nella città di Cartagena de Indias.

Per regolare l'afflusso di persone che possono uscire dalle proprie abitazioni per necessità urgenti e comprovate, come ad esempio il rifornimento di viveri, venne introdotta una rotazione a seconda del genere e dell'ultima cifra del documento di identità. Gestire la rotazione sarà compito delle amministrazioni locali, seguendo le indicazioni del governo centrale. Secondo l'andamento della pandemia nelle varie località, era possibile che i governi regionali decidessero di ampliare o ridurre la quantità di persone autorizzate ad uscire per giorno. In ogni caso, rimaneva vigente un coprifuoco, anch'esso stabilito dalle amministrazioni locali, e non mancheranno i giorni di quarantena totale, soprattutto nei fine settimana e nei ponti festivi, giorni culturalmente più propensi alla creazione di agglomerazioni e riunioni non consentite.

Il 6 aprile, alcuni giorni prima del termine della quarantena, il presidente Duque decreta una nuova quarantena fino al 26 aprile, visto l'aumento dei casi a 1.579 e dei decessi a 46. Venne decretato anche il proseguimento delle lezioni in modalità virtuale fino alla fine dell'emergenza.

Il 16 aprile finisce lo stato di emergenza sociale economica e ecologica, mentre resta vigente l'emergenza sanitaria fino al 31 maggio.

Il 20 aprile il presidente Duque prolunga la quarantena obbligatoria in Colombia fino all'11 di maggio, dando disposizioni speciali per far ripartire gradualmente i settori

principali (per esempio agricoltura, manifattura, costruzione, trasporto merci) a partire del 27 aprile. Inoltre viene ribadita la sospensione dei voli internazionali ad eccetto dei voli mercantili e dei voli umanitari, e viene autorizzato il trasporto pubblico urbano con una capacità massima del 35% (mentre quello interurbano resta sospeso). I ristoranti autorizzati potranno continuare a lavorare ma solo per le consegne a domicilio e si mantengono le restrizioni riguardanti il settore dell'educazione con la modalità a distanza e le proibizioni di qualsiasi tipo di evento.
Giorno 1 maggio, il conteggio dei contagiati era arrivato a 7.006, con 314 decessi e 1.551 guariti.
Il 5 maggio il presidente Duque prolunga nuovamente la quarantena fino al 25 maggio, con una graduale riapertura di alcuni settori economici, come fabbricazione e vendita di mobili e veicoli, commercio al dettaglio, servizi di lavanderia e servizi informatici. Si mantengono in ogni caso le restrizioni di movimento per la popolazione, e viene prolungata l'emergenza sanitaria fino al 31 agosto.
Il 19 maggio il presidente Duque decreta una ulteriore prolungamento della quarantena fino al 31 maggio, mentre alcuni giorni dopo si registrano in Colombia per la prima volta più di 1000 contagi in un solo giorno, contando in totale 20.177 contagiati, 705 decessi e 4.718 guariti.

1.2.3 Fase 2 – Recupero della vita produttiva del paese

Il 28 maggio nel suo consueto discorso televisivo, il presidente Duque annuncia che il paese entrerà nella cosiddetta Fase 2 del piano di recupero dalla pandemia, volta a riattivare la vita produttiva del paese mantenendo restrizioni per la vita sociale. Viene prorogata la quarantena obbligatoria fino al 1 luglio, ampliando la lista di attività commerciali e produttive che sono autorizzate a ritornare in funzione. Secondo uno studio del DANE, l'istituto nazionale di statistica, la disoccupazione nel paese in questo particolare periodo era arrivata al 19.8%.
Vengono autorizzate attività basiche come l'esercizio fisico individuale all'aperto o la possibilità di portare il proprio animale da compagnia a fare una passeggiata 1 volta al giorno e solo in un orario compreso tra le 6 e le 8 del mattino o tra le 4 e le 6 di sera anche se il numero di documento non coincide con la rotazione. Restano vigenti tutte le

restrizioni della mobilità dei cittadini, così come le restrizioni in tema di eventi o di trasporto interurbano e aereo.
Il 23 giugno i casi confermati di Covid sono già 65.633, con 2.126 decessi e 25.499 guariti. Il presidente Duque prolunga nuovamente la quarantena fino al 15 luglio mantenendo le restrizioni, quarantena che il 7 di luglio sarà ulteriormente prolungata fino al 1 agosto inizialmente, e che il 28 luglio arriverà ad essere vigente fino al 30 agosto. Inoltre è annunciato che l'emergenza sanitaria sarà prolungata fino al 30 novembre.
Il 18 agosto è quello che si considera il picco della prima ondata di Covid in Colombia, in ritardo in relazione ai paesi occidentali, con un incremento di 13.056 casi confermati in un solo giorno.

1.2.4 Fase 3 - Fine della quarantena e ritorno graduale alla normalità

Il 30 agosto 2020, dopo più di 150 giorni di quarantena viene annunciata la fine della quarantena. Si manterranno le misure di rotazione secondo il numero di documento, ma solo per regolare l'afflusso della popolazione a supermercati, banche, servizi pubblici e ingresso alle aree commerciali di grandi superfici come centri commerciali o negozi in generale. Resterà vigente anche il coprifuoco con modalità differenti nelle varie aree del paese, regolato dalle amministrazioni locali, e che si estenderà soprattutto per i fine settimana e i ponti festivi. Inoltre vengono riattivati gradualmente gli spostamenti interurbani e i voli nazionali, mantenendo le frontiere chiuse se non ai voli umanitari.
Il 15 settembre il governo comincia a riaprire le frontiere aeree e marittime. Il primo volo internazionale arriverà da Fort Lauderdale (USA) a Cartagena il 19 settembre, e sarà utilizzato come prova generale per la riapertura graduale del traffico aereo a partire dal 21 settembre. Le frontiere terrestri con Panama, Venezuela, Brasile, Perù ed Ecuador rimangono chiuse.
Il 24 settembre il totale dei casi era di 790.823, con 24.924 decessi e 674.961 recuperati.
Il 23 di ottobre si decreta un coprifuoco esteso da sabato 31 ottobre a lunedì 1 novembre per evitare e limitare assembramenti e feste private per la ricorrenza di Halloween, mentre, il giorno successivo, il conteggio dei casi superava il milione di contagi (1.007.711 casi confermati) con 30.000 decessi e 907.379 guariti, dopo 232 giorni dal primo caso di Covid confermato nel paese.

Il 25 novembre l'emergenza sanitaria viene prolungata fino al 28 febbraio 2021, per mitigare la propagazione del virus per le celebrazioni di Natale e Capodanno.
Il 5 gennaio, l'Istituto Nazionale di Vigilanza per Medicinali e Alimenti (INVIMA) autorizza l'ingresso e l'utilizzo del vaccino sperimentale prodotto dalla compagnia statunitense Pfizer.
Il 13 gennaio è il giorno in cui si considera il picco della seconda ondata di contagi con una occupazione del 92% delle unità di terapia intensiva disponibili.
Dopo un periodo di negoziazione, il 15 febbraio arriva nel paese il primo lotto da 50.000 vaccini Pfizer dal Belgio, ed il 18 febbraio comincia il piano di vaccinazione in Colombia, mentre vengono gradualmente approvati i vaccini Sinovac, Moderna, Janssen e AstraZeneca.
Il 19 marzo vengono riaperte le frontiere terrestri con Panamá, Brasile, Perù ed Ecuador, mentre la frontiera con il Venezuela rimane ufficialmente chiusa.

1.2.5 Situazione attuale

Al 22 ottobre 2021 in Colombia si contano un totale di 4,99 milioni di casi confermati, con 127.067 decessi. I casi completamente guariti dalla malattia sono 4,83 milioni, con 12.542 casi attualmente attivi. Per quanto riguarda il vaccino, il 56,5% della popolazione (circa 28 milioni di persone) hanno ricevuto almeno una dose di vaccino. Tra questi circa 19 milioni di persone hanno completato il ciclo di vaccinazione (38,9% della popolazione).

1.3 Analisi di mercato

Sebbene le tensioni sociali non siano di certo mancate, la questione che fa maggiormente preoccupare è una crisi economica senza precedenti, innescata da mesi di immobilità produttiva.
Con la popolazione confinata nelle proprie abitazioni, la vita produttiva della società in cui viviamo si è praticamente bloccata, le famiglie non ricevono più i salari a cui erano abituate, e la situazione di precarietà incentiva la popolazione a spendere meno, avendo

come effetto un crollo dei consumi di proporzioni storiche, che ha ripercussioni, anche se in diversa misura, su tutti i settori dell'economia.

Come conseguenza borse e mercati finanziari hanno subito un crollo.

Possiamo infatti notare come tutti gli indici di misura della salute dell'economia mondiale, come ad esempio l'*S&P500* (che considera le 500 aziende più rappresentative dell'economia americana), o l'*FTSE MIB* (l'equivalente nostrano che considera le 40 aziende più rappresentative dell'economia italiana), mostrano come con lo svilupparsi della crisi COVID-19 abbiano subito una battuta di arresto (fig. 1).

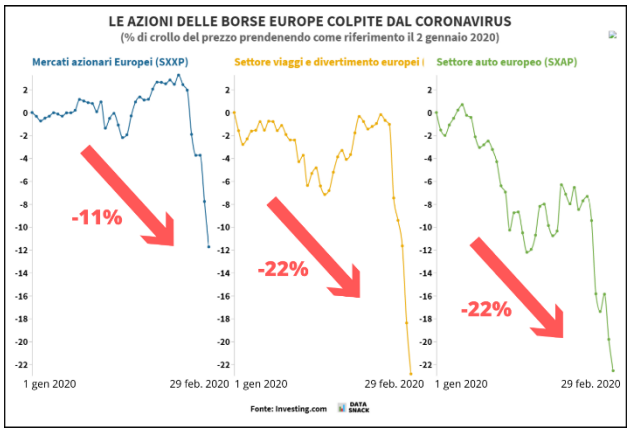

Fig. 1

Questo scenario di recessione mondiale ha aperto allo stesso tempo diverse opportunità, non poche sono state le aziende che con la crisi hanno deciso di riconvertire, parzialmente o totalmente, i propri stabilimenti. In Italia, ad esempio, molti fabbricanti di ogni genere di prodotti hanno colto l'opportunità (anche in qualche caso spinti dal governo) di cominciare una produzione tessile per fabbricare dispositivi medici di protezione.

Ben più eclatante è stato invece il caso della multinazionale statunitense KODAK, storico colosso del settore fotografico, che si è trasformata in una azienda farmaceutica produttrice di medicinali e componenti medici, grazie ad un prestito pubblico del Governo Federale degli Stati Uniti di 765 milioni di dollari.

Tra i settori che sono riusciti a trasformare la pandemia in una grande opportunità possiamo sottolineare il settore chimico-farmaceutico, per la produzione di medicamenti e la ricerca di una cura contro il Coronavirus, e quello tessile, volto alla produzione di dispositivi medici – come le mascherine protettive, che hanno avuto una domanda senza precedenti.

Nel nostro caso ci concentreremo quindi sulla produzione di mascherine protettive, che ancora oggi sono considerate necessarie per la vita di tutti i giorni e obbligatorie da indossare per poter uscire di casa e garantire la salvaguardia generale della salute pubblica. La maggior parte della produzione attuale è destinata ad ospedali e cliniche, in prima linea nella lotta alla malattia, e al settore agricolo, attività di prima necessità.

I maggiori produttori di queste risorse sono localizzati in Cina, primo focolaio della malattia, che aveva una linea di produzione già capace di soddisfare elevate richieste del mercato, dal momento che la popolazione cinese, soprattutto nelle grandi metropoli, fa largo uso di mascherine protettive, per prevenire patologie derivate dall'alto grado di inquinamento.

Tuttavia l'altissima domanda di mercato ha fatto lievitare i costi di produzione, e l'importazione comincia ad essere poco conveniente se si considerano anche i rischi relativi al processo d'importazione.

La combinazione di questi fattori fa quindi sì che la produzione dei dispositivi medici, nello specifico mascherine di protezione, diventi una necessità del mercato da soddisfare ed un'opportunità da analizzare con maggiore attenzione.

2 Business model

Per analizzare la fattibilità dell'idea di realizzare un impianto di produzione di mascherine chirurgiche, utilizzeremo lo strumento del modello aziendale, o business model, che ci aiuterà a strutturare il funzionamento dell'azienda, pianificare le attività e fare un bilancio economico per capire se la messa in atto di una linea di produzione di mascherine possa essere un buon investimento.

Per realizzare il Business model, utilizzeremo il modello Canvas, un diagramma grafico che sintetizza e schematizza i punti principali dell'idea imprenditoriale. Per capire il diagramma, è necessario innanzitutto specificarne l'ordine di lettura, che non è da destra a sinistra come siamo convenzionalmente abituati: lo schema deve essere letto a partire dal centro, in cui viene specificata l'idea centrale del progetto imprenditoriale, per poi proseguire secondo l'ordine dei numeri specificati nella figura successiva (fig. 2).

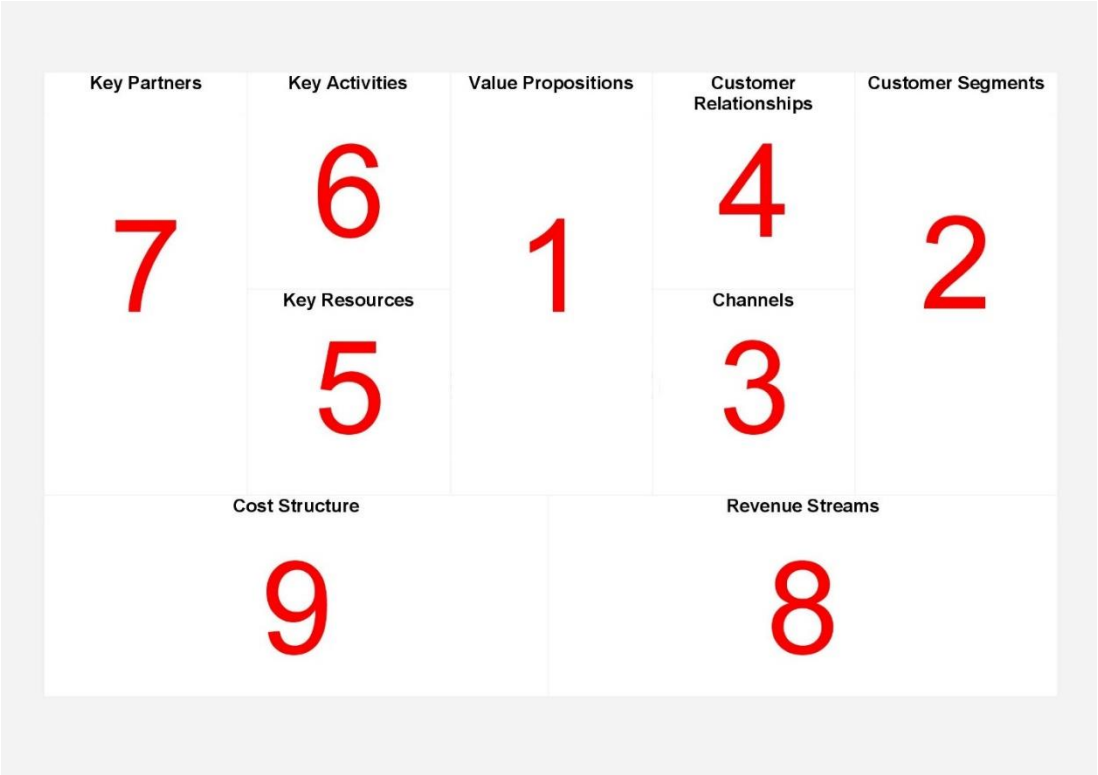

Fig. 2

2.1 Proposta di valore

Il primo punto da identificare per riempire il business model, come anticipato nella sezione precedente, è la proposta di valore. In questa sezione bisogna identificare quali prodotti e/o servizi l'azienda vuole offrire al mercato. In questo caso, lo studio riguarda la produzione di mascherine di protezione contro il Covid-19. Considerando il ruolo importante che questi dispositivi di protezione e prevenzione hanno nella lotta all'epidemia, è necessario che le mascherine siano di ottima qualità, facendo attenzione ai costi di produzione per offrire un prodotto competitivo sul mercato. In base a queste valutazioni, sarà possibile riempire la prima sezione del nostro Business Model (fig. 3).

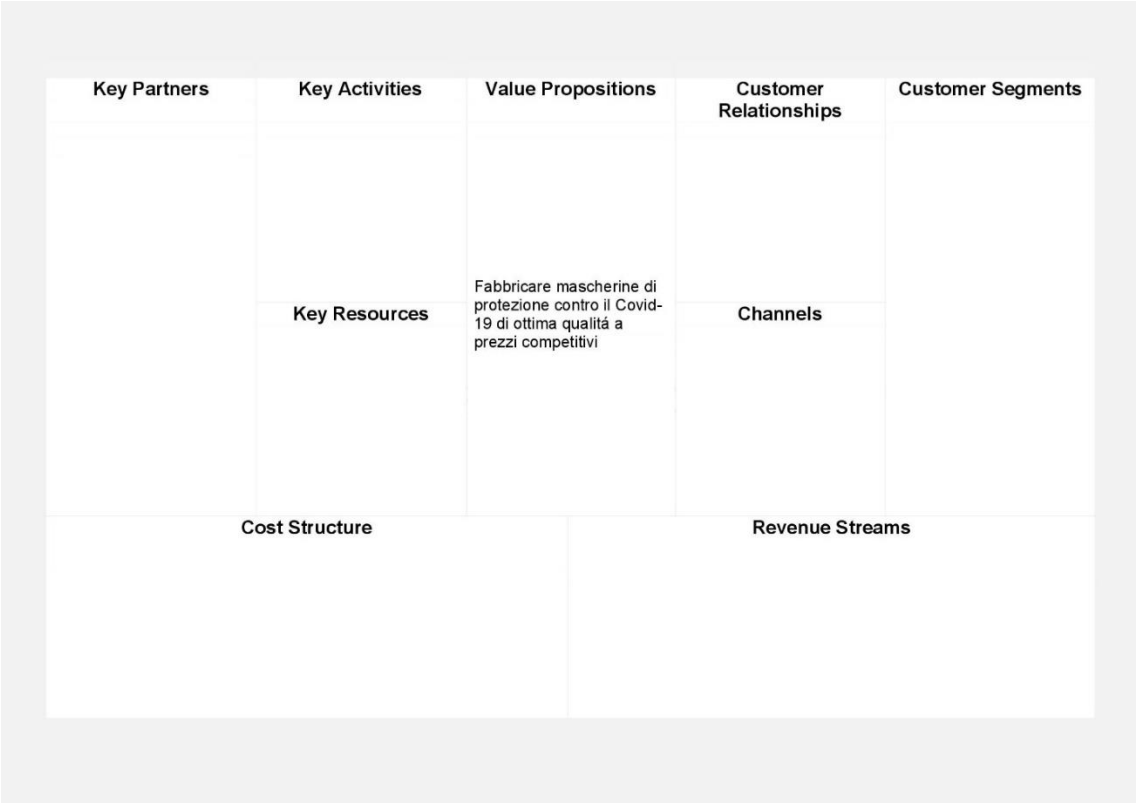

Fig. 3

2.2 Segmento di clienti

Dopo aver identificato la proposta di valore dobbiamo analizzare i potenziali clienti e scegliere il segmento di mercato a cui rivolgersi. In questo caso la focalizzazione sarà verso clienti che hanno bisogno di grandi quantità di mascherine ad intervalli di tempo regolari. Ciò non significa che un cliente non appartenente al segmento obiettivo verrà automaticamente escluso dalla vendita di tali dispositivi, ma indica che tutte le risorse destinate ad azioni di marketing e azioni volte a attirare e fidelizzare i clienti, verranno destinate a proposte pubblicitarie studiate per attirare l'attenzione del segmento obiettivo. In base a queste considerazioni, sono stati identificati come segmento obiettivo della nostra attività Ospedali, Farmacie, Grandi distributori, Grandi e medie imprese e Rivenditori localizzati nella costa Atlantica Colombiana, sede della nostra attività (fig. 5).

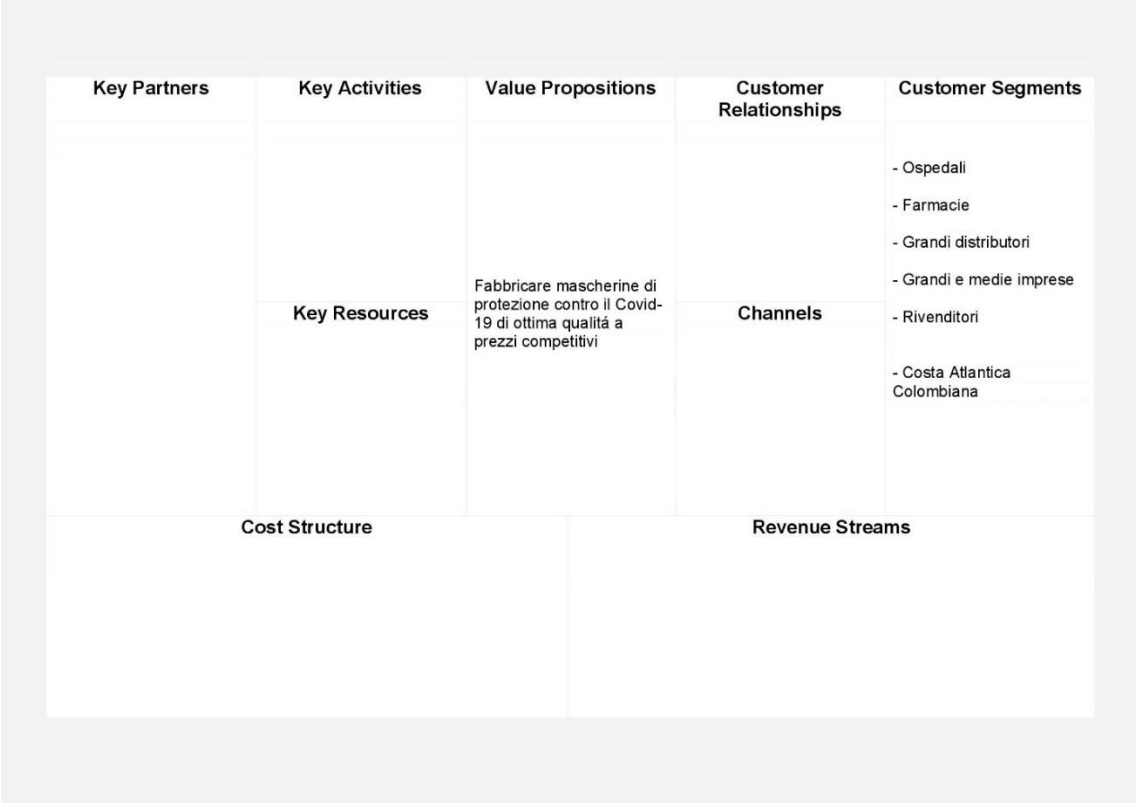

Fig. 5

2.3 Canali

Il terzo punto del Business Model che dovrà essere riempito sarà quello riguardante i canali di comunicazione, che rappresentano il mezzo tramite cui si decide di interagire con i clienti per trasmettere la proposta di valore.

In questo caso lo sforzo sarà concentrato in una squadra vendite di campo, incaricata di prendere appuntamenti e organizzare visite e riunioni con i potenziali clienti, restando in contatto permanente con loro attraverso chiamate telefoniche ed e-mail periodiche.

Infine, sarà necessario creare una pagina web professionale e di semplice navigazione per avere presenza in Internet ed eventualmente conseguire nuovi clienti (fig. 7).

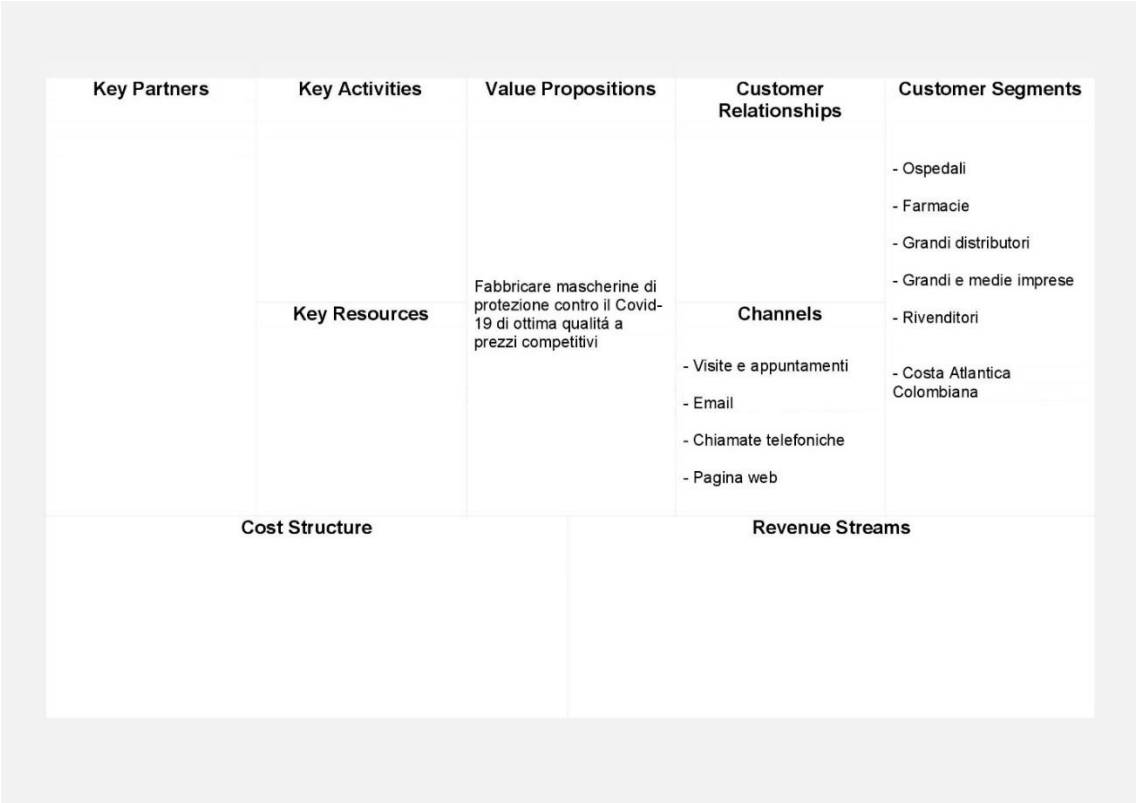

Fig. 7

2.4 Relazioni con i clienti

Successivamente, è necessario pensare al riempimento della sezione riguardante le relazioni con i clienti. In questa si stabilisce la tipologia di relazioni da instaurare, e le azioni necessarie per mantenerle.

In questo caso, bisognerà concentrarsi sulla comunicazione con clienti ricorrenti che facciano ordini costanti a periodi di tempo regolari.

Per mantenere attiva e interessata questa tipologia di clientela, verra sivluppata un area di supporto e servizio al cliente efficiente 24/7 per rispondere a tutte le loro necessitá al piú presto possibile, inoltre si attueranno strategie di sconti e promozioni per volume e numero di acquisti (fig. 8).

Key Partners	Key Activities	Value Propositions	Customer Relationships	Customer Segments
			- Relazioni di lunga durata - Servizio clienti efficiente - Sconti e promozioni per clienti ricorrenti	- Ospedali - Farmacie - Grandi distributori - Grandi e medie imprese
	Key Resources	Fabbricare mascherine di protezione contro il Covid-19 di ottima qualitá a prezzi competitivi	Channels - Visite e appuntamenti - Email - Chiamate telefoniche - Pagina web	- Rivenditori - Costa Atlantica Colombiana
Cost Structure			Revenue Streams	

Fig. 8

2.5 Risorse chiave

La quinta sezione in ordine di lettura evidenzia gli asset necessari affinché la compagnia riesca a sviluppare la sua proposta di business.

In questo caso saranno indispensabili i macchinari di produzione e i relativi addetti alla produzione. Inoltre, sarà necessario uno studio delle normative e legislazioni vigenti, oltre che il know-how per la produzione (fig. 9).

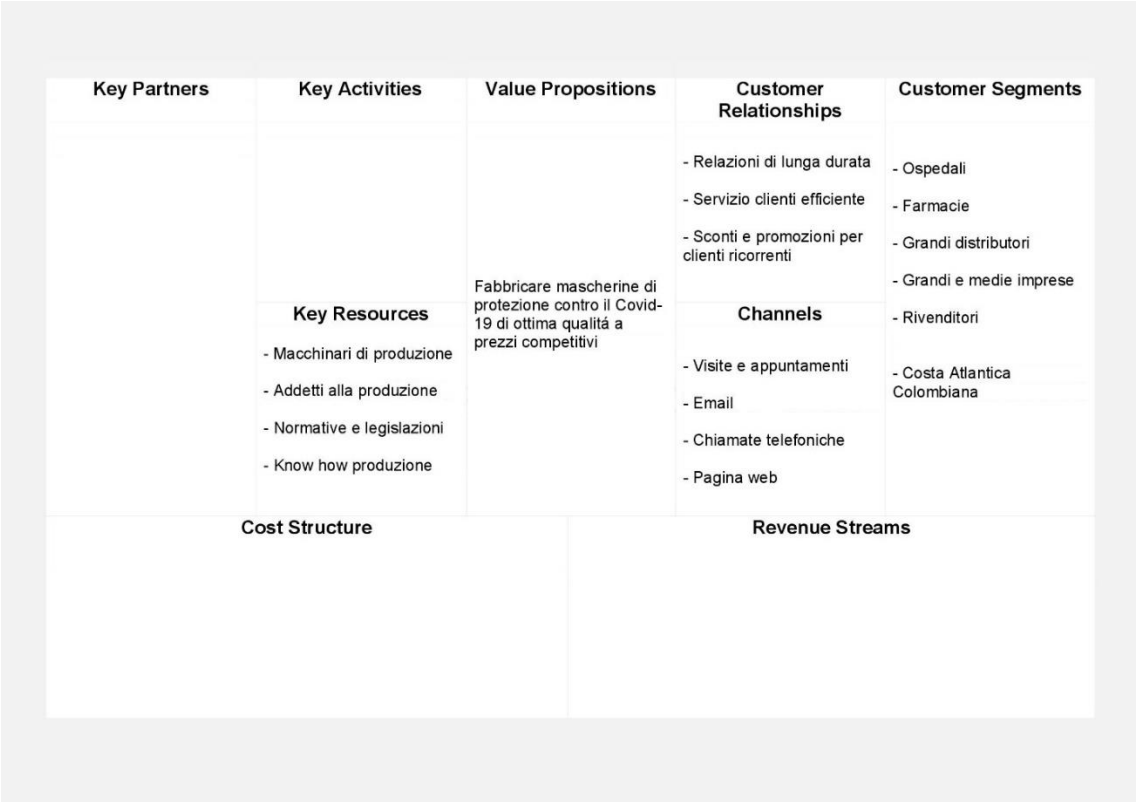

Fig. 9

2.6 Attività chiave

Questa sezione va ad analizzare il blocco di attività necessario al fine di creare la nostra proposta di valore, raggiungere il cliente e creare un flusso di ricavi.
Innanzitutto, sarà necessario dar via all'attività di produzione/fabbricazione.
Successivamente, analizzando il tipo di attività, bisognerà studiare delle azioni volte a minimizzare gli sprechi attraverso l'utilizzo di una politica di gestione delle scorte efficiente e la pianificazione della manutenzione dei macchinari.
Inoltre, l'attività di controllo della qualità sarà necessaria per garantire il regolare svolgimento delle attività, così come le linee di attenzione e servizio al cliente, punto fondamentale dell'idea imprenditoriale (fig. 10).

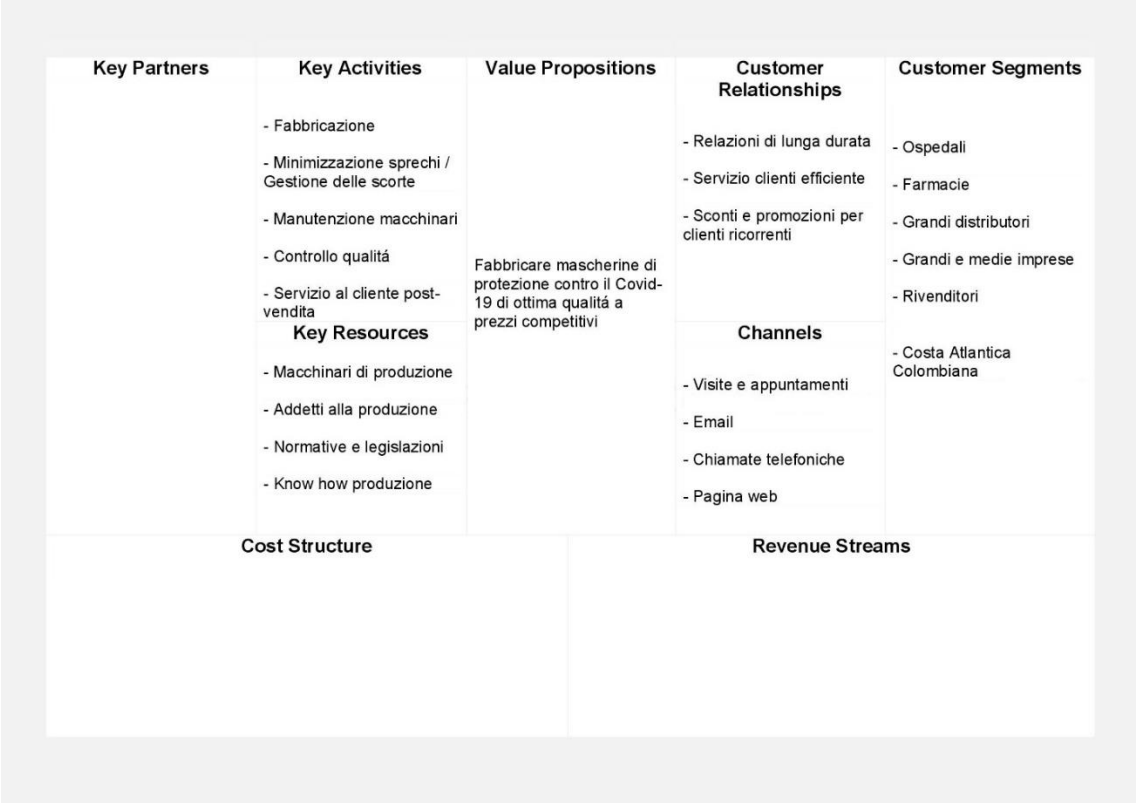

Fig. 10

2.7 Collaboratori chiave

La settima sezione in ordine di lettura definisce l'insieme di partner e fornitori fondamentali per il lancio dell'attività.

In questo caso, i partner chiave fondamentali per la buona riuscita del lancio dell'attività saranno i fornitori dei materiali di fabbricazione; infatti, senza una forte alleanza con questi ultimi, la nostra attività produttiva non funzionerebbe.

Inoltre, è necessario considerare un ulteriore partner fondamentale, ovvero lo Stato. Infatti, nella delicata situazione che stiamo sperimentando, lo Stato gioca un ruolo di estrema importanza, in quanto, attraverso le sue politiche, potrebbe essere l'alleato più importante per questa azienda (fig. 11).

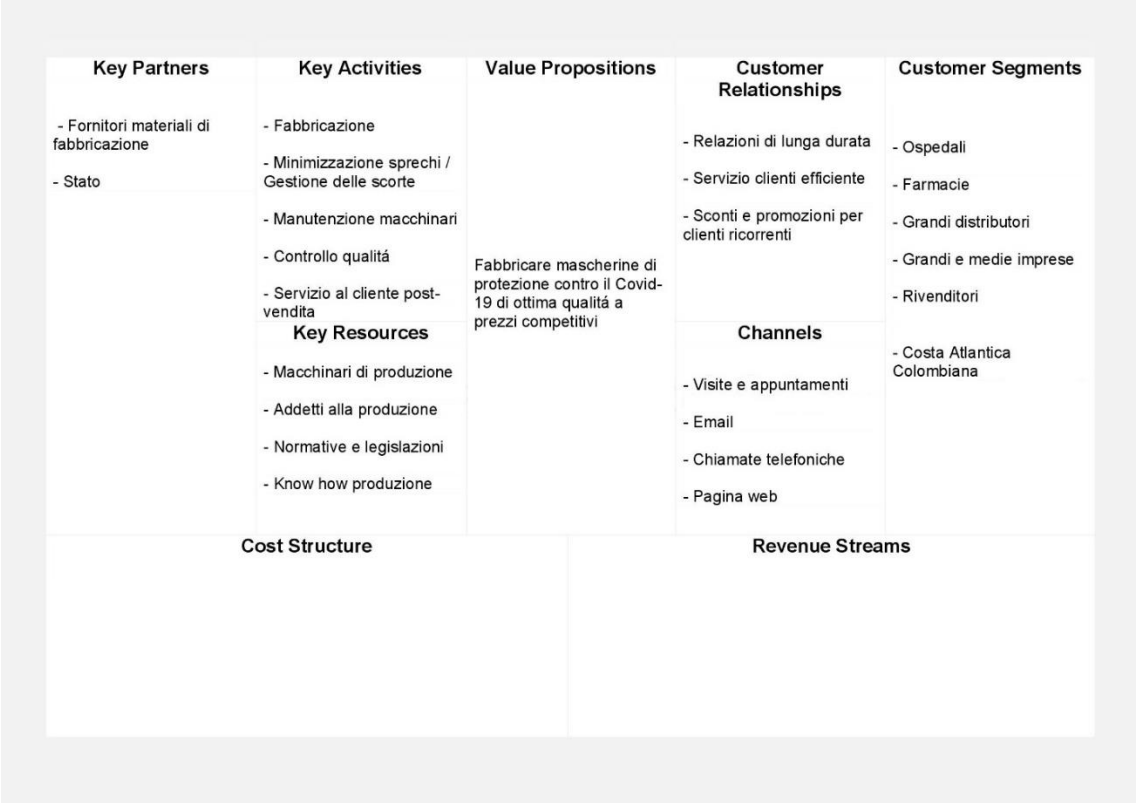

Fig. 11

2.8 Flusso di ingresso

All'interno dell'ottava sezione si definisce il flusso di ricavi derivante dalla vendita di prodotti e dall'utilizzo del servizio. In questo caso, i ricavi saranno generati direttamente dalla vendita dei prodotti (fig. 12).

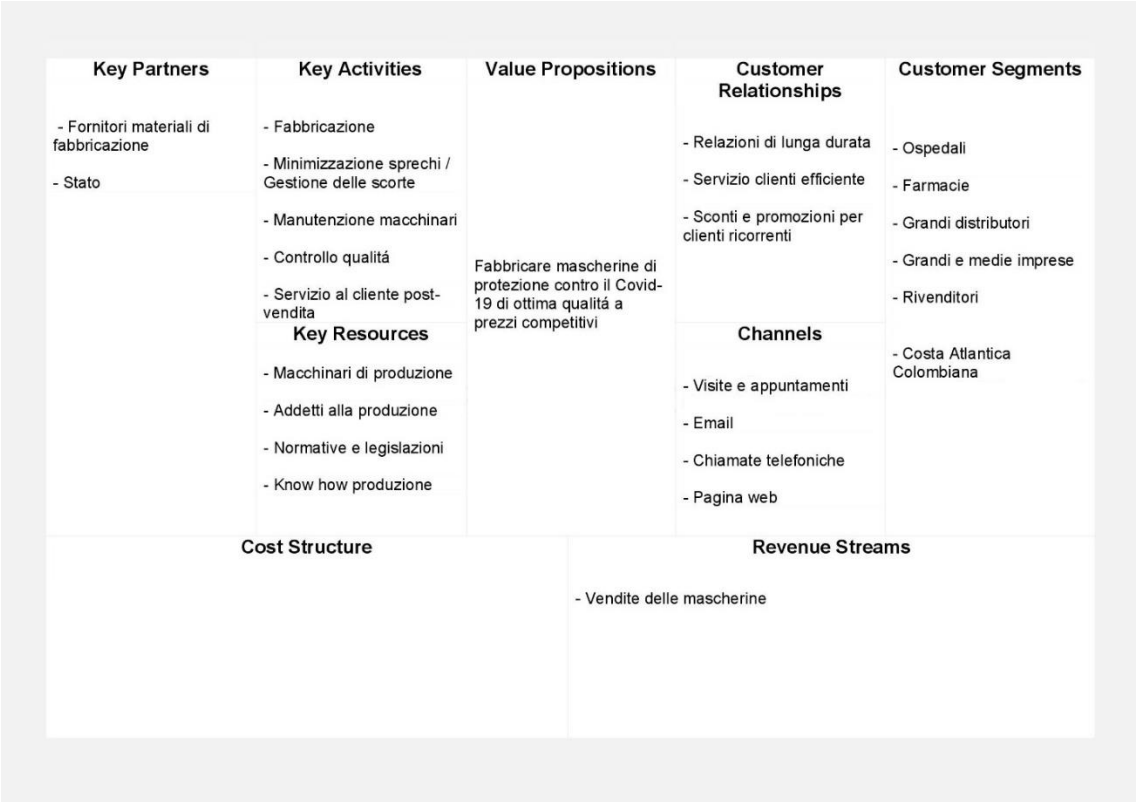

Fig. 12

2.9 Struttura dei costi

L'ultima sezione, quella riguardante la struttura dei costi, è quella in cui vengono definiti i costi necessari per il funzionamento del modello di business.

I principali costi da tenere in considerazione nell'implementazione della soluzione sono:

- L'investimento iniziale: le barriere d'ingresso al mercato sono elevate, infatti è necessario acquistare macchinari specializzati per la produzione di mascherine di qualità che rispettino tutti gli standard internazionali, oltre che adeguare correttamente lo spazio dove avverrà la produzione.
- I materiali di fabbricazione: fanno parte dei costi variabili della attività. È molto importante saper gestire bene i materiali per non incorrere in costi eccessivi che farebbero lievitare il prezzo del prodotto, rendendo l'attività meno competitiva.
- Gli stipendi degli impiegati: anche questi sono costi per l'attività; sarà infatti necessario retribuire giustamente gli addetti alla produzione e tutti gli impiegati che renderanno possibile il regolare svolgimento delle attività.
- Marketing: il marketing, le campagne pubblicitarie, strategie di vendite, promozioni e più in generale la consecuzione dei clienti sarà una delle cose più difficili, e di conseguenza uno dei costi più elevati, soprattutto nelle prime fasi della nostra attività.
- Controllo qualità: punto fondamentale dell'attività, anche questa parte rappresenta un costo da non sottovalutare. Sarà importantissimo ridurre al minimo il numero di pezzi difettosi, anche considerando il ruolo fondamentale che i prodotti avranno nella lotta alla pandemia.
- Servizio al cliente: allo stesso modo che il controllo qualità, è una delle attività più importanti da svolgere per garantire la buona reputazione dell'azienda e fidelizzare i clienti.
- Altri costi: vengono identificati in questa categoria tutti i costi relativi all'impianto di produzione tali come affitto, servizi, ecc...
  (vedi fig. 13)

Key Partners	Key Activities	Value Propositions	Customer Relationships	Customer Segments
- Fornitori materiali di fabbricazione - Stato	- Fabbricazione - Minimizzazione sprechi / Gestione delle scorte - Manutenzione macchinari - Controllo qualitá - Servizio al cliente post-vendita	Fabbricare mascherine di protezione contro il Covid-19 di ottima qualitá a prezzi competitivi	- Relazioni di lunga durata - Servizio clienti efficiente - Sconti e promozioni per clienti ricorrenti	- Ospedali - Farmacie - Grandi distributori - Grandi e medie imprese - Rivenditori - Costa Atlantica Colombiana
	Key Resources - Macchinari di produzione - Addetti alla produzione - Normative e legislazioni - Know how produzione		**Channels** - Visite e appuntamenti - Email - Chiamate telefoniche - Pagina web	

Cost Structure		Revenue Streams
- Investimento iniziale - Materiali di fabbricazione - Stipendi impiegati - Marketing	- Controllo qualitá - Servizio al cliente	- Vendite delle mascherine

Fig. 13

3 Le mascherine – analisi del prodotto

Partendo dalla proposta di valore sarà possibile analizzare il prodotto, ovvero le mascherine chirurgiche di protezione (fig. 14).

Fig. 14

La grande particolarità di questo prodotto è che si tratta di un dispositivo medico, pertanto è necessario rispettare *standard* molto rigidi al fine assicurare la qualità dello stesso.
Di conseguenza il fondamento sul quale è necessario basare questo studio sono le certificazioni internazionali riguardanti la produzione di dispositivi medici.

3.1 Contesto Giuridico e Certificazioni in Colombia

L'ente designato all'emissione di permessi e alla vigilanza dei processi e della qualità dei dispositivi medici in Colombia è l'Invima (Instituto Nacional de VIgilancia de Medicamentos y Alimentos).
Tramite la pubblicazione del "Acta 2 del 11 de marzo de 2020" della Sala specializzata in dispositivi medici, seguita alla dichiarazione dell'emergenza sanitaria in Colombia, l'Invima dichiara temporaneamente le mascherine, insieme ad altri dispositivi come

guanti, tute anti fluido, o occhiali di protezione, come “dispositivo medico vital no disponible”, per far fronte al potenziale rischio di carenza di mascherine per soddisfare il fabbisogno nazionale di questo elemento di vitale importanza.

Attraverso di questa importante risoluzione si permette la produzione e l’importazione immediata delle mascherine, senza dover passare per il regolare processo di approvazione, che generalmente tarda da 2 a 3 mesi.

Per quanto riguarda l’importazione di mascherine sarà richiesto un certificato di vendita libera rilasciato dal fabbricante, che attesti che il prodotto rispetta le norme sanitarie, allegando un’analisi del prodotto nel quale vengono dettagliate le specifiche delle mascherine, e un certificato in vigore di capacità di stoccaggio per dispositivi medici.

Per la fabbricazione delle mascherine invece si richiede di iscrivere il fabbricante all’Invima, sia esso persona naturale o persona giuridica, tramite un formulario semplificato. All’interno del formulario – autodichiarazione si certifica virtualmente che il fabbricante rispetta le norme sanitarie di produzione e di stoccaggio dei dispositivi medici. Fatto questo sarà possibile registrare ciascun prodotto che si ha intenzione di produrre attraverso un procedimento online nel quale si dettagliano tutte le specifiche del prodotto.

Queste ultime devono essere conformi alle specifiche riportate sulle norme internazionali UNI 10912:2000 e UNI EN 149:2009, che regolano rispettivamente i dispositivi di protezione individuali per il viso in generale (UNI 10912:2000) ed i dispositivi specifici di protezione delle vie respiratorie, ovvero le mascherine (UNI EN 149:2009).

Questa risoluzione resterà vigente fino alla fine dell’emergenza sanitaria, e tutt’ora si usa la stessa regolazione.

Analizzando quindi le norme e disposizioni sopra citate, sarà possibile fondare le basi per tale studio, ed avere indicazioni riguardanti la scelta dei materiali, le specifiche che deve avere il prodotto, l’impostazione generale del sistema di produzione e la configurazione fisica che deve avere lo stabilimento di produzione.

3.2 Distinta base

In base alle norme ufficiali, è possibile schematizzare ed elencare tutte le materie prime, i semilavorati e più in generale i componenti necessari a creare il prodotto finito, costituendo così la Distinta Base, o *Bill Of Materials* (BoM).
La distinta base dei materiali è una sequenza ordinata di legami padre-figlio che costituiscono una sorta di libretto di istruzioni per il montaggio del prodotto finito. Generalmente ciascun legame riportato nella distinta base è correlato a una operazione, o a una serie di operazioni, che sono necessarie per convertire le materie prime, i "figli", nel prodotto intermedio o prodotto finito, il "padre".
Possiamo trovare diversi tipi e rappresentazioni della stessa distinta base; il più usato, per chiarezza e completezza, è la cosiddetta tabella indentata dei materiali (tabella 1).

DISTINTA BASE ITEM: MASCHERINA FACCIALE Z100 LIVELLO 0			
CODICE PARTE	NUMERO UNITÁ	DESCRIZIONE	LIVELLO
A100	1	CORPO	1
C200	2	TESSUTO	2
D201	1	FILTRO	2
E202	1	BARRA NASALE	2
B101	2	ELASTICO	1

Tabella 1

Nella parte superiore della tabella è possibile riconoscere il prodotto dotato di un codice prodotto sulla sinistra, e un valore di livello sulla destra, in questo caso 0, il quale indica che non sono necessari passaggi successivi per finire questo prodotto.
Successivamente è possibile notare la presenza di 4 colonne:

1 Codice parte, che indica il codice univoco di ciascuna parte che compone il prodotto, siano essi materie prime oppure prodotti in processo. Questa colonna presenta la tipica struttura indentata che ordina gli elementi secondo il livello e ci dà indicazioni importanti su come si monta il nostro prodotto. Un buon metodo di

assegnazione del codice di ciascuna parte, che ci permette di mantenere la distinta base di facile lettura, è di costruire il codice con un carattere alfanumerico univoco, un numero che rappresenta il livello in cui è posizionata la parte, e un numero progressivo.

2 Numero di unità, che indica quante unità dello specifico materiale o semilavorato si devono utilizzare per assemblare il prodotto.

3 Descrizione, che indica il nome e una breve descrizione per avere indicazioni sulla natura dell'*item* preso in considerazione.

4 Livello, che indica quanti passaggi o lavorazioni sono necessarie dall'impiego del nostro *item* nell'assemblaggio fino ad arrivare al prodotto finito.

In questo caso, già ad un primo sguardo si capisce che la mascherina è composta da un corpo e due elastici, e che allo stesso tempo il corpo è composto da: due strati di tessuto, un filtro e una barra nasale (fig. 15).

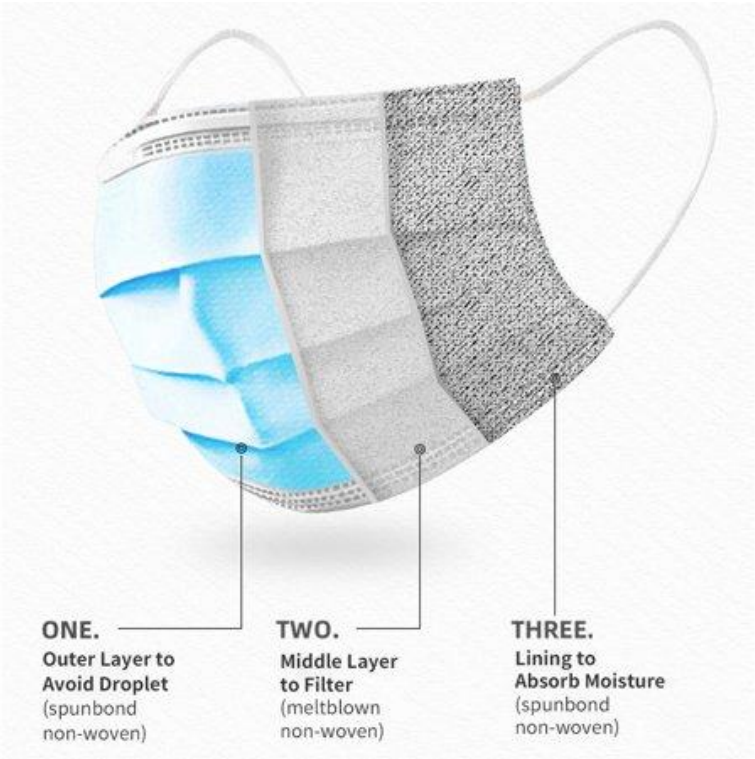

Fig. 15

Quando i passaggi sono pochi, come in questo caso, può risultare utile rappresentare la distinta base con un diagramma ad albero contenente le stesse informazioni, in modo tale da renderla di ancor più facile lettura (fig. 16).

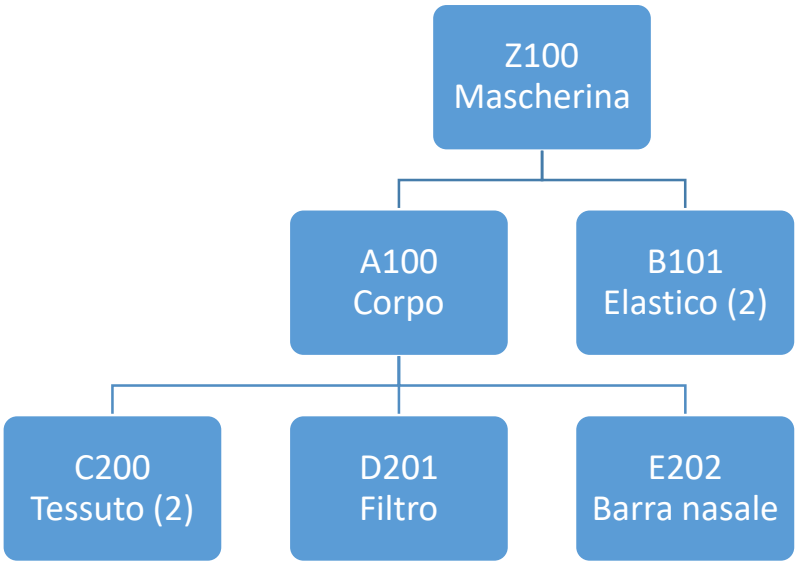

Fig. 16

3.3 Specifiche Materiali

Tenendo in considerazione la distinta base, è possibile notare che le materie prime che verranno utilizzare saranno quegli *item* che non hanno *item* figli subordinati.
In questo caso, quindi, saranno i seguenti:

3.3.1 C200 – Tessuto

Il tessuto utilizzato è uno speciale "tessuto non tessuto", anche conosciuto come TNT o *nonwoven*, di tipo *spun bond*, una tela artificiale composta interamente in fibre di polipropilene o poliestere disposte in modo casuale ed uniforme.
Con TNT si identifica in maniera generale un prodotto industriale similare ad un tessuto, ma ottenuto con lavorazioni differenti alla tessitura (fig. 17). Queste particolari tecniche di lavorazione lo rendono impermeabile, molto flessibile e resistente. Il TNT di tipo *spun bond* si adatta infatti a diversi usi, ed è molto comune nel settore automobilistico, per

realizzare gli interni delle auto, e in quello agricolo, con il fine di proteggere le coltivazioni, soprattutto nella stagione invernale (è detto anche tessuto antigelo) (fig. 18). Per la fabbricazione delle mascherine sarà necessario un materiale che sia adatto a bloccare i fluidi e le eventuali particelle attraverso le quali potrebbe spostarsi il virus, e al tempo stesso sia abbastanza traspirante in tal modo da non rappresentare un ostacolo per la respirazione dell'utilizzatore. È possibile trovare diverse grammature di questo tessuto; per la produzione delle mascherine verrà utilizzato un tessuto da 25 grammi al metro quadrato.Il TNT costituirà gli strati esterni della mascherina, quello a contatto con la pelle, e quello a contatto con l'ambiente.

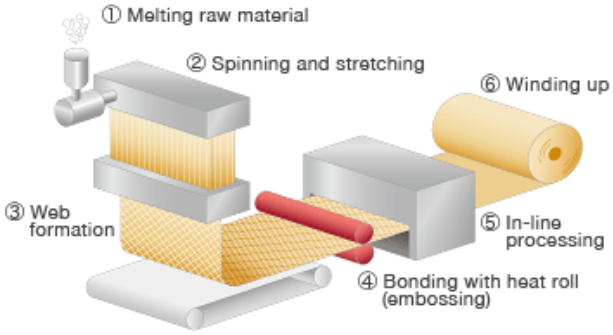

Fig. 17

Fig. 18

3.3.2 D201 – Filtro

Il filtro è costituito anch'esso da TNT, però di tipo *melt blown*. La differenza tra il tessuto *spun bond* ed il tessuto *melt blown* sta nella lavorazione che dota quest'ultimo di microfibre più piccole, rendendolo più efficace nell'azione di filtraggio.

Anche questo tessuto è molto resistente e flessibile, ma ha meno applicazioni nel mercato per via del costo considerevolmente maggiore.

Il tessuto di tipo *melt blown* è prodotto attraverso un processo di filatura soffiata, che è molto simile dal punto di vista concettuale al processo con il quale si ricava lo zucchero filato (fig. 19).

Per la produzione delle mascherine, verrà utilizzato il tessuto da 30 grammi al metro quadrato ed il filtro costituirà lo strato intermedio della mascherina (fig. 20).

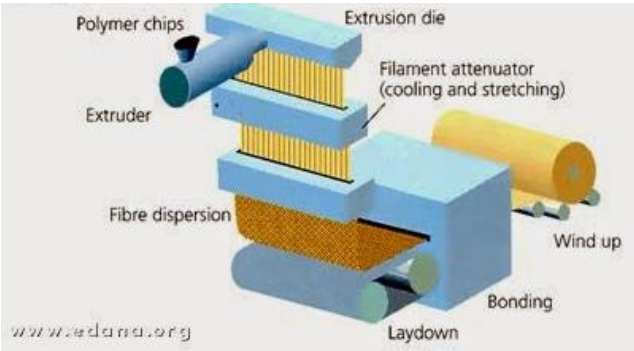

Fig. 19

Fig. 20

3.3.3 E202 – Barra nasale

La barra nasale è costituta da un filamento di ferro galvanizzato di 3 mm di diametro ricoperto di plastica. Questo elemento è posizionato nella parte superiore della mascherina e fa sì che il dispositivo si possa adeguare ergonomicamente alla forma della faccia dell'utilizzatore (fig. 21 e 22).

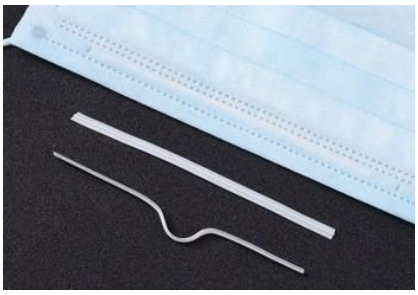

Fig. 21

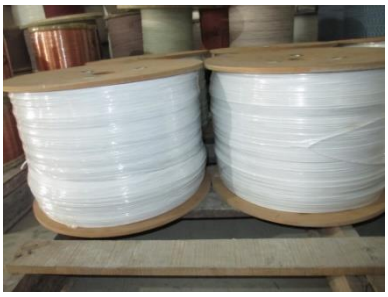

Fig. 22

3.3.4 B101 – Elastico

L'elastico è saldato alle estremità del corpo della mascherina e fa sì che la stessa si sostenga al volto dell'utilizzatore. Ciascuna mascherina possiede 2 elastici di polipropilene di 2 mm di diametro (fig. 23 e 24).

Fig. 23

Fig. 24

3.4 Dimensioni

In base alle misure ufficiali riportate sulle normative UNI 10912:2000 e UNI EN 149:2009, ciascuna mascherina dovrà avere come dimensioni 17,5 cm di lunghezza e 9,5 cm di larghezza e peserà 2,5 g. Gli elastici fissati alle estremità della mascherina avranno una lunghezza di 19 cm mentre la barra nasale misurerà 10,5 cm (fig. 25).

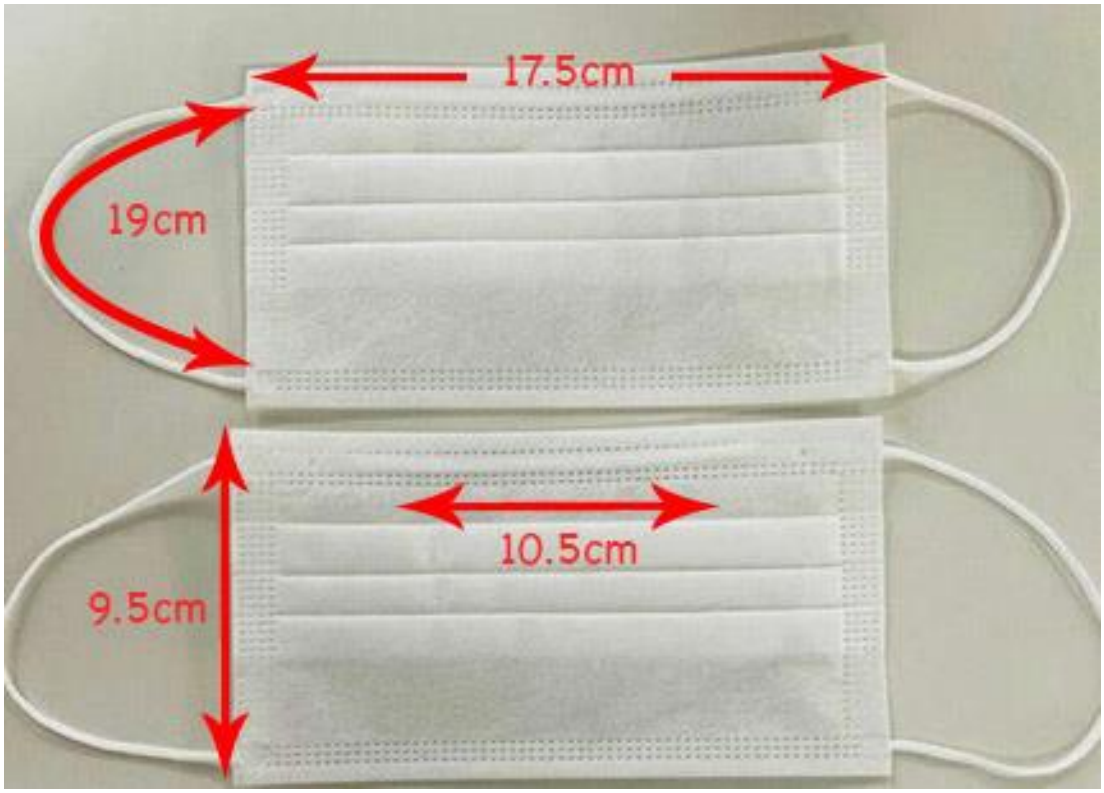

Fig 25

4 Processo di produzione

Partendo dalla distinta base, è possibile iniziare ad avere un'idea dei processi di lavorazione necessari; sarà, infatti, necessario utilizzare uno o più processi per trasformare la tela chirurgica, il filtro e la barra nasale nel corpo della mascherina (la sigillatura termica), e di un altro processo per trasformare il corpo della mascherina e gli elastici nel prodotto finito (la saldatura a ultrasuoni).
Continuando l'analisi, bisogna considerare in che stato arriveranno le materie prime, per capire se è necessaria una lavorazione previa al processo di assemblaggio; in questo caso, si suppone che tutte le materie prime arriveranno in una condizione tale da poter essere utilizzate direttamente per l'assemblaggio.
Bisogna identificare inoltre i processi necessari dopo l'assemblaggio, che renderanno il prodotto pronto ad essere immesso sul mercato. In questo caso, è necessario disporre le mascherine in scatole contenenti 50 unità di prodotto: questo sarà il prodotto finito offerto al pubblico.
Ordinando quindi le informazioni, è possibile stilare una lista dei processi di lavorazione necessari a ottenere il prodotto finito:

1. Sigillatura termica del corpo della mascherina;
2. Saldatura a ultrasuoni degli elastici al corpo della mascherina;
3. Inscatolamento.

4.1 Stazioni di Lavoro

Per ogni processo di produzione identificato, sarà necessario bisogno di predisporre una stazione di lavoro che offra lo spazio ed i macchinari necessari per la buona riuscita di ciascun processo.
A tale scopo, sono stati contattati produttori di macchinari utilizzati per la fabbricazione di mascherine, che hanno inviato le caratteristiche specifiche dei differenti modelli di cui dispongono.
In base alle informazioni inviate, sono stati presi in considerazione i seguenti macchinari.

4.1.1 Sigillatura termica del corpo delle mascherine

Per effettuare la sigillatura termica del corpo delle mascherine la migliore opzione è una *Servo Surgical Mask Machine* della fabbrica cinese *ZHEJIANG LIFENG MACHINERY LTD* (fig. 26).

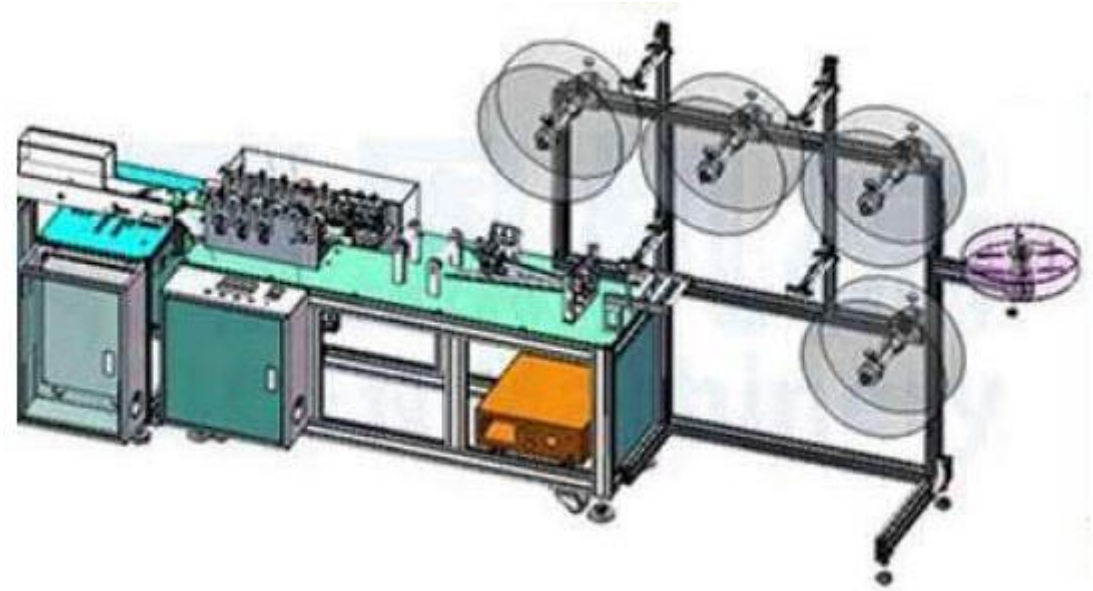

Fig. 26

Si tratta di un macchinario standard per la fabbricazione del corpo delle mascherine composto essenzialmente da quattro parti.

Struttura di alimentazione

La prima parte è la struttura di alimentazione per le materie prime. Qui verranno inseriti i rotoli di tessuto che formeranno i vari strati della mascherina e il rotolo del cavo di acciaio galvanizzato, ricoperto di plastica, che diventerà la barra di aggiustamento nasale della mascherina. Come è possibile notare in figura, la capacità della macchina è di quattro rotoli di tessuto allo stesso tempo, ciò significa che potremmo produrre mascherine fino a quattro strati, ma come detto in precedenza lo standard di produzione consta di 3 strati (fig. 27).

Fig. 27

Verrà quindi inserita la tela *spun bond* per gli strati esterni della mascherina negli slot numero 1 e 3, la tela *melt blown* che sarà il filtro nello slot numero 2 ed il rotolo di cavo di acciaio galvanizzato per la barra nasale nello slot numero 4. In questa parte della macchina tutti i materiali vengono allineati e posizionati nel "punto di allineamento" per essere sottoposti ai processi successivi (fig. 28).

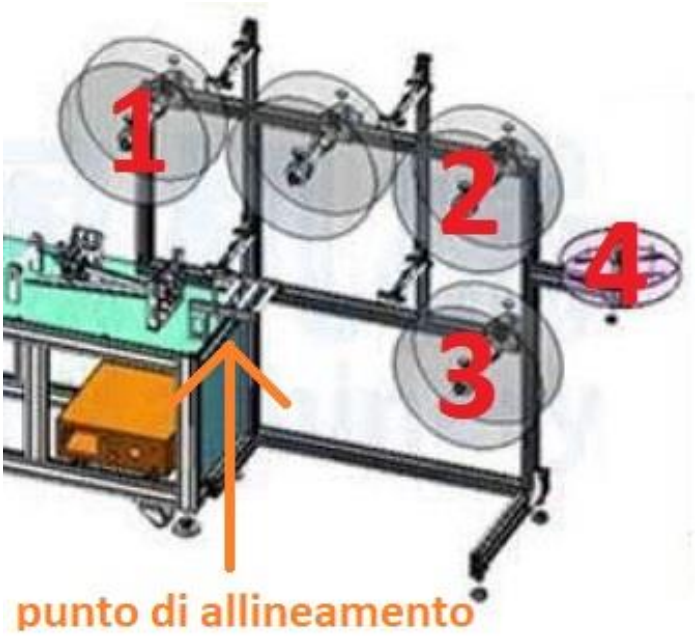

Fig. 28

Meccanismo di piegatura

Dopo aver alimentato i macchinari con le materie prime, la tela passa per la seconda parte della macchina, ovvero attraverso il meccanismo di piegatura. In questa fase, i 3 strati di tessuto che saranno trasformati nelle nostre mascherine si trovano allineati uno sopra l'altro. Tutte le mascherine presentano le 3 piegature longitudinali, che permettono al prodotto di prendere la forma della faccia e offrire una miglior protezione. Per realizzare le piegature, la macchina utilizza due rulli dentati sovrapposti, i quali sono in grado di dare alla tela la tipica forma a ventaglio. (fig. 29 e 30)

Fig. 29

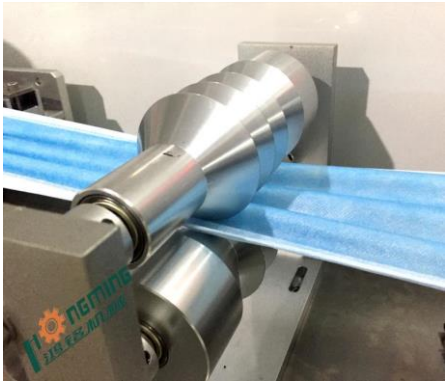

Fig.30

Meccanismo di inserimento della barra nasale

Dopo aver dato le pieghe alla mascherina, è necessario inserire la barra di aggiustamento nasale. La macchina ha un meccanismo dedicato che è in grado di tagliare il cavo di acciaio galvanizzato e posizionarlo in linea con il resto della mascherina (fig. 31).

Fig.31

Unità di saldatura e taglio

A questo punto tutti i materiali sono allineati, quindi possono passare attraverso una unità di saldatura termica e taglio. Il macchinario è composto da quattro cilindri che hanno il compito di saldare, appiattire e tagliare le mascherine.

Il primo cilindro è riscaldato ed ha una parte in rilievo che salda tra loro i tessuti non appena vi entra in contatto. Il secondo ed il terzo cilindro hanno una doppia funzione: di appiattimento e motrice. Qui è applicato il motore di tutto il macchinario, da qui, tutti i materiali sono tirati verso l'interno della macchina per essere lavorati. Infine l'ultimo rullo è equipaggiato con una lama e svolge la funzione di taglio della mascherina secondo le dimensioni configurate (fig. 32).

Il controllo elettrico di questa macchina è di marca Mitsubishi e la produzione è di 130 pezzi al minuto. Il prezzo di questo macchinario è 41.000 Dollari FoB [1].

Fig. 32

[1] Per *Free on Board*, in un contesto di importazione, si considera il prezzo per avere le merci caricate sul mezzo di trasporto (nave, aereo, treno merci), pronte per essere spedite, ma non si considerano i costi di spedizione, le eventuali tasse o gli altri costi non specificati.

4.1.2 Saldatura ad ultrasuoni degli elastici

Per la saldatura ad ultrasuoni degli elastici verrà utilizzata una *Earloop Welding Machine* della *Xinfenghui Technology LTD* (fig. 33).

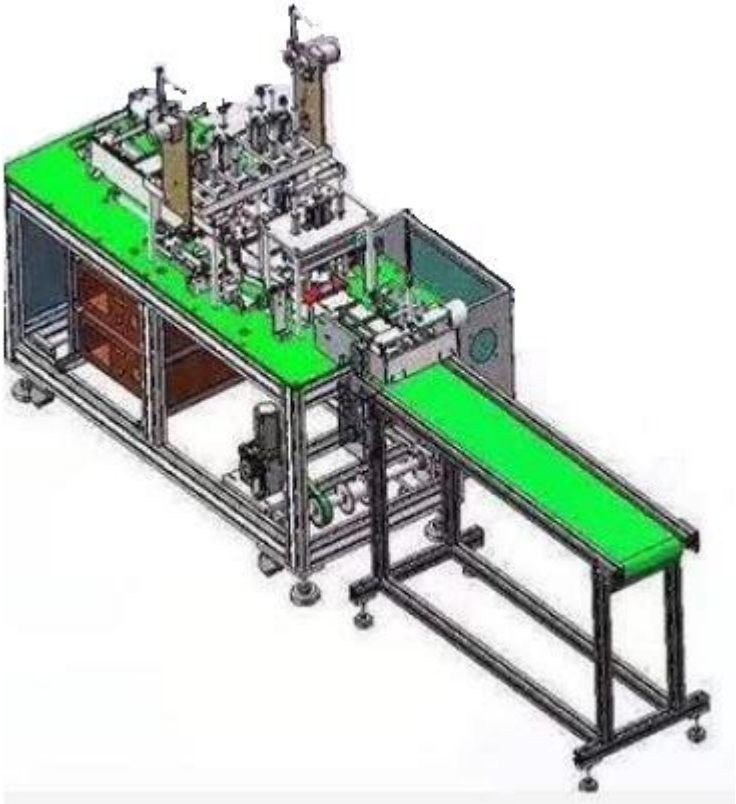

Fig. 33

Questa macchina consiste in un nastro trasportatore che passa sotto quattro punte saldatrici a ultrasuoni che fissano gli elastici al corpo della mascherina.
I rotoli dell'elastico sono posizionati sotto il piano di lavoro e connessi alla macchina che si occupa di tagliare l'elastico delle dimensioni adeguate e saldarlo alla mascherina (fig. 34 e 35).
Anche per questa macchina il controllo elettrico è Mitsubishi, e la produzione è di 70 pezzi al minuto.
Il prezzo di questo macchinario è di 18.000 Dollari FoB.

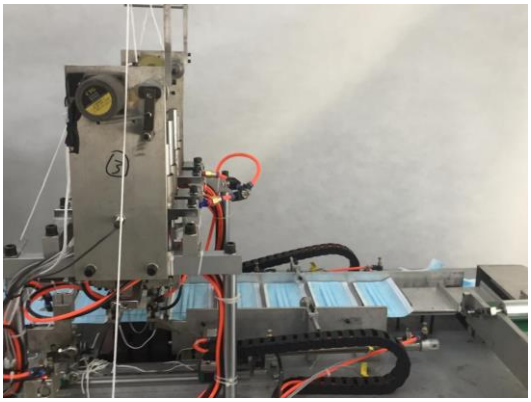

Fig. 34

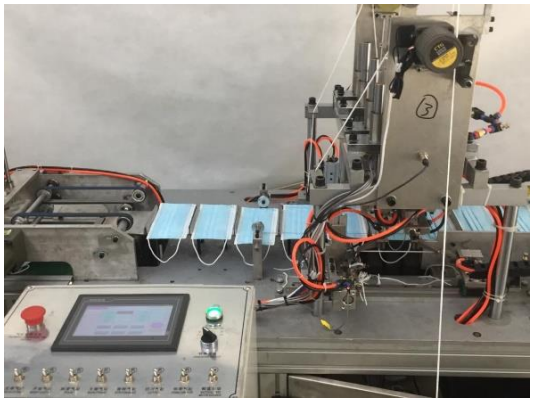

Fig. 35

4.1.3 Inscatolamento

Per quanto riguarda l'inscatolamento, sarà effettuato a mano da un operaio. La velocità media considerata sarà di 45 mascherine al minuto (approssimativamente 1 scatola al minuto considerando il tempo di conteggio dei pezzi e gli eventuali errori). L'elevata variabilità di questo processo è data dal fatto che lo stesso è realizzato direttamente dagli operai, senza l'aiuto di macchinari.

4.2 Configurazione della linea di produzione

Prendendo in analisi i dati relativi alle capacità delle macchine e degli operai necessari al loro funzionamento, bisognerà trovare la configurazione più adatta per ottimizzare la linea di produzione. Come prima cosa, verrà calcolata la capacità media di ciascuna macchina, utilizzando come unità di tempo una settimana di 7 giorni lavorativi.
Suddivideremo la giornata lavorativa in 2 turni di 8 ore.
Per bilanciare la linea di produzione sarà necessario analizzare le capacità dei macchinari. Dopo aver controllato il manuale di istruzioni di ciascuna macchina, sarà possibile ricavare la capacità media di ciascuna macchina:

- Macchina 1: Servo Surgical Mask Machine della ZHEJIANG LIFENG MACHINERY LTD

$$Capacitá\ media = 130\ pezzi/minuto$$

- Macchina 2: Earloop Welding Machine della Xinfenghui Technology LTD

$$Capacitá\ media = 70\ pezzi/minuto$$

- Posto di inscatolamento

$$Capacitá\ media = 45\ pezzi/minuto$$

Supponendo di utilizzare una macchina 1, una macchina 2 e un posto di inscatolamento, la linea di produzione sbilanciata. Infatti la stazione collo di bottiglia (ovvero la stazione di lavoro con la minor capacità media) ha una capacità molto inferiore rispetto alle altre stazioni di lavoro.

Per bilanciare ed ottimizzare la nostra linea dovremo confrontare le capacità medie delle nostre stazioni di lavoro, per scegliere la configurazione più adatta alle esigenze della fabbrica.

Un metodo semplice per avere una buona base da cui iniziare questa analisi consiste nell'identificare la stazione di lavoro con la maggior capacità media e dividere quest'ultima per il valore della capacità media delle altre stazioni. Approssimando il risultato al numero intero più vicino, avremo il numero di unità di lavoro che potrebbero formare le varie stazioni, creando una prima opzione di configurazione, che sarà confermata solo da uno studio sull'utilizzazione media delle stazioni di lavoro.

Essendo la macchina 1 quella con la capacità media più alta, possiamo considerare:

- Stazione 1:

$$Numero\ di\ unitá = \frac{Capacitá\ max}{Capacitá\ macchina\ 1} = 130\ \frac{pezzi}{min} \times \frac{1}{130}\ \frac{min}{pezzi} = 1$$

- Stazione 2:

$$Numero\ di\ unitá = \frac{Capacitá\ max}{Capacitá\ macchina\ 2} = 130\ \frac{pezzi}{min} \times \frac{1}{70}\ \frac{min}{pezzi} = 1{,}857 \sim 2$$

- Stazione 3:

$$Numero\ di\ unitá = \frac{Capacitá\ max}{Capacitá\ posto\ inscatolamento} = 130\ \frac{pezzi}{min} \times \frac{1}{45}\ \frac{min}{pezzi} =$$
$$= 2{,}889 \sim 3$$

Di conseguenza, una prima opzione sarà costituita da una macchina 1 nella stazione 1, due macchine 2 nella stazione 2 e tre posti di inscatolamento nella stazione 3. Utilizzando

questa configurazione, anche le capacità medie delle stazioni di lavoro subiranno delle variazioni:

- Stazione 1

$$Capacitá\ media\ stazione\ 1 =$$
$$= capacitá\ macchina\ 1 \times numero\ macchine\ per\ stazione =$$
$$= 130\ \frac{pezzi}{min} \times 1 = 130 \frac{pezzi}{min}$$

- Stazione 2

$$Capacitá\ media\ stazione\ 2 =$$
$$= capacitá\ macchina\ 2 \times numero\ macchine\ per\ stazione =$$
$$= 70\ \frac{pezzi}{min} \times 2 = 140 \frac{pezzi}{min}$$

- Stazione 3

$$Capacitá\ media\ stazione\ 3 =$$
$$= capacitá\ posto\ inscatolamento\ 1 \times numero\ posti\ per\ stazione$$
$$= 45\ \frac{pezzi}{min} \times 3 = 135 \frac{pezzi}{min}$$

Per avere una conferma sulla configurazione di questa linea di produzione, è necessario analizzare le percentuali di utilizzazione della capacità media delle tre stazioni di lavoro; per far ciò bisognerà individuare la nuova stazione collo di bottiglia (stazione 1) e dividere la capacità media della stazione collo di bottiglia (capacità minima) per la capacità media di ciascuna stazione.

- Stazione 1

$$Utilizzazione\ media = \frac{Capacitá\ min}{Capacitá\ stazione\ 1} = 130\ \frac{pezzi}{min} \times \frac{1}{130}\ \frac{min}{pezzi} = 100\%$$

- Stazione 2

$$Utilizzazione\ media = \frac{Capacitá\ min}{Capacitá\ stazione\ 2} = 130\ \frac{pezzi}{min} \times \frac{1}{140}\ \frac{min}{pezzi} = 93\%$$

- Stazione 3

$$Utilizzazione\ media = \frac{Capacitá\ min}{Capacitá\ stazione\ 3} = 130\ \frac{pezzi}{min} \times \frac{1}{135}\ \frac{min}{pezzi} = 96\%$$

Come si può notare, l'utilizzazione media di tutte le stazioni di lavoro è maggiore al 90%, si può quindi considerare questa opzione come ottimale per la linea di produzione.
È possibile inoltre assumere che, per gli effetti di questo studio, la capacità media della stazione 1 (stazione collo di bottiglia) sarà anche la capacità media della nostra linea di produzione.
È possibile quindi calcolare la produzione media giornaliera della linea di produzione:

$$Produzione\ media\ giornaliera =$$
$$= capacitá\ media\ stazione\ 1 \times minuti\ giornata\ lavorativa =$$
$$= 130\ \frac{pezzi}{min} \times 960\ min = 124.800\ pezzi$$

Pertanto, la capacità media della nostra linea di produzione sarà in media di 124.800 pezzi al giorno, 873.600 pezzi alla settimana, ovvero 3.744.000 pezzi al mese (30 giorni).
Dobbiamo però considerare che in nostro prodotto finito non sono le mascherine in sé, bensì le scatole contenenti 50 mascherine, anche se nel mercato all'ingrosso ci si riferisce spesso alla quantità di mascherine piuttosto che al numero di scatole. Possiamo quindi dire che la capacità della nostra linea di produzione sarà in media di 74.880 scatole da 50 unità di mascherine al mese.

4.3 Valore investimento macchinari ed installazione linea di produzione

Sarà necessario acquistare una Macchina 1 *Servo Surgical Mask Machine* della *ZHEJIANG LIFENG MACHINERY LTD* con un prezzo di 41.000 USD e due Macchine 2 *Earloop Welding Machine* della *Xinfenghui Technology LTD* con un prezzo di 18.000 USD.
Il valore totale dei macchinari sarà quindi di 77.000 USD Free on Board, ovvero avendo i macchinari sulla nave pronti per essere spediti.
Per la spedizione è stata contattata l'azienda AWARECON – Shanghai Aware Connection, che è specializzata in gestione degli acquisti e spedizioni dalla Cina. Ci sarà bisogno quindi di due container di 40 piedi, ed il costo di spedizione dalla Cina alla Colombia è di circa 4.500 USD ciascuno.

A questo bisognerà aggiungere altri costi come tasse d'importazione, documentazioni relative e costi nel porto di arrivo, che in media, secondo le stime della compagnia, aumentano i costi approssimativamente del 35% del valore della mercanzia. Ciò significa che la spedizione costerà 9.000 USD per la spedizione dei 2 container, più 26.950 USD per tasse ed altri costi aggiuntivi.

Il totale dell'investimento per avere i macchinari in Colombia pronti all'uso sarà di 112.950 USD.

Per l'istallazione e la messa in funzione della linea di produzione la stima è di 20.000 USD (circa il 25% del costo dei macchinari).

Inoltre per rendere operativa la fabbrica, sarà necessario istallare le postazioni per l'inscatolamento, che avranno un costo di 1.000 USD ciascuna, mentre per l'adeguazione dello spazio saranno destinati 3.000 USD.

Il totale dell'investimento iniziale per istallare la fabbrica sarà quindi di 138.950 USD.

4.3.1 Costi di conformazione della società

Sarà necessario creare un'azienda in regola in Colombia, per poter cominciare a produrre e vendere le mascherine.

In primo luogo bisognerà contattare un avvocato che per la redazione dell'atto di costituzione e l'accompagnamento per il registro dell'azienda solitamente costa circa 1.000.000 pesos colombiani (255,91 USD).

Registrare un'azienda alla camera di commercio ha un costo variabile in base agli attivi dichiarati della stessa. Secondo l'ammontare dell'investimento per la produzione delle mascherine la tariffa corrispondente nel tariffario della Camera di Commercio di Bogotá per il registro dell'azienda sarà di 1.475.000 pesos colombiani, equivalenti a 377,36 USD.

Inoltre sarà necessario contattare un contabile per preparare i documenti necessari per l'iscrizione al registro mercantile del Ministero del Commercio, e per l'apertura di un conto corrente. Per questi servizi il contabile costa 1.000.000 di pesos colombiani (255,91 USD), mentre il registro alla camera mercantile tiene una tariffa di 181.000 pesos colombiani (46,31 USD).

Infine, bisognerà autenticare le firme dell'atto di costituzione e dei documenti necessari, fare copie fisiche dei vari documenti e ci sono da considerare altre spese eventuali per le quali saranno destinati 100 USD.

In totale, per spese amministrative e di registrazione il valore dell'investimento si incrementerà di 1.035,49 USD, e l'investimento totale ammonterà a 139.985,49 USD.

5 Analisi dei costi

Dopo aver analizzato quale dovrebbe essere l'investimento iniziale affinché la catena di produzione possa prendere forma, bisogna concentrarsi sui costi di produzione. Si dovranno dividere quindi i costi in due grandi categorie:

- Costi variabili, rappresentano i costi direttamente collegati alla produzione di un'impresa. Questi costi aumentano o diminuiscono a seconda del livello di produzione e generalmente sono collegati alle materie prime che si utilizzano nel processo produttivo.
- Costi fissi, rappresentano le spese essenziali per il funzionamento base di un'impresa che non dipendono dal livello di produzione. Generalmente sono costi che bisogna assumere come l'affitto, le bollette, il marketing, ecc.

Questi saranno i costi che verranno affrontati giornalmente per poter avviare e mantenere la catena di produzione attiva.
Riprendendo le categorie di costi identificate nel business model, verranno suddivise in costi variabili e costi fissi. Potremo quindi distinguere:

- Costi variabili:
    - Materiali di fabbricazione e costi derivati (gestione delle scorte)
- Costi fissi:
    - Stipendi
    - Marketing
    - Controllo qualità
    - Servizio al cliente
    - Altri costi (affitto, servizi, ecc.)

In seguito verranno dunque analizzati i costi dovuti alla gestione dei materiali e alle scorte necessarie per poter mantenere attivo il sistema di produzione tutto il giorno tutti i giorni, successivamente i costi dovuti alla forza lavoro che verrà impiegata per il funzionamento dei vari macchinari all'interno dell'impianto e infine i costi necessari per altre tipologie di spese, come il marketing, l'affitto della fabbrica, il pagamento dei servizi, ecc.

5.1 Costi variabili di produzione: gestione dei materiali

Programmare correttamente le attività è di cruciale importanza per rispondere prontamente alle richieste dei clienti e risultare più competitivi sul mercato.
Alla base di questa programmazione è importante analizzare e valutare quali sono i tempi fondamentali della produzione:

- Il *Lead time* di produzione: il tempo necessario per la produzione del nostro prodotto;
- Il *Lead time* di evasione dell'ordine, anche detto tempo di risposta: il tempo che intercorre tra il momento dell'ordine da parte del cliente ed il momento di consegna.

Se il *Lead time* di produzione è maggiore del tempo di risposta ci troveremo in un cosiddetto sistema *push*, se invece il tempo di risposta è maggiore del *Lead time* di produzione ci troveremo in un cosiddetto sistema *pull*.
Sulla base di queste considerazioni possiamo identificare gli aspetti cruciali sui quali fare attenzione e le strategie che più si adattano al nostro processo.
Possiamo notare come per la maggior parte dei sistemi *push* l'obiettivo principale sia la massimizzazione della produzione e la minimizzazione dei costi, attraverso la minuziosa programmazione di tutta la *supply chain* focalizzata su un'effettiva allocazione delle risorse; per la maggior parte dei sistemi *pull* l'obiettivo principale è il livello di qualità del servizio, che si basa sulla capacità di risposta e di soddisfacimento delle richieste dei clienti.
È importante sottolineare come, nella maggior parte dei casi, ci si trovi in un sistema ibrido, che combina aspetti del sistema *pull* e del sistema *push*.
È possibile comunque riscontrare similitudini nei processi produttivi che permettono di categorizzarli, rendendo più facile il processo di individuazione di strategie e pratiche appropriate per la corretta gestione della produzione.
Per far ciò bisogna partire da un'analisi di J.C. Wortmann, che nel 1983 considerò come le varie mansioni da svolgere per la realizzazione di un prodotto si potessero suddividere in 4 fasi: progettazione, acquisto materiali, fabbricazione e assemblaggio. A queste 4 fasi segue la fase di spedizione al cliente.

Analizzando all'interno del sistema produttivo precedentemente esposto le fasi standard, che è possibile effettuare prima di ricevere l'ordine del cliente, e quali richiedono la concretizzazione di un ordine per procedere, si potrà avere una categorizzazione della tipologia dei sistemi di produzione. (fig. 36)

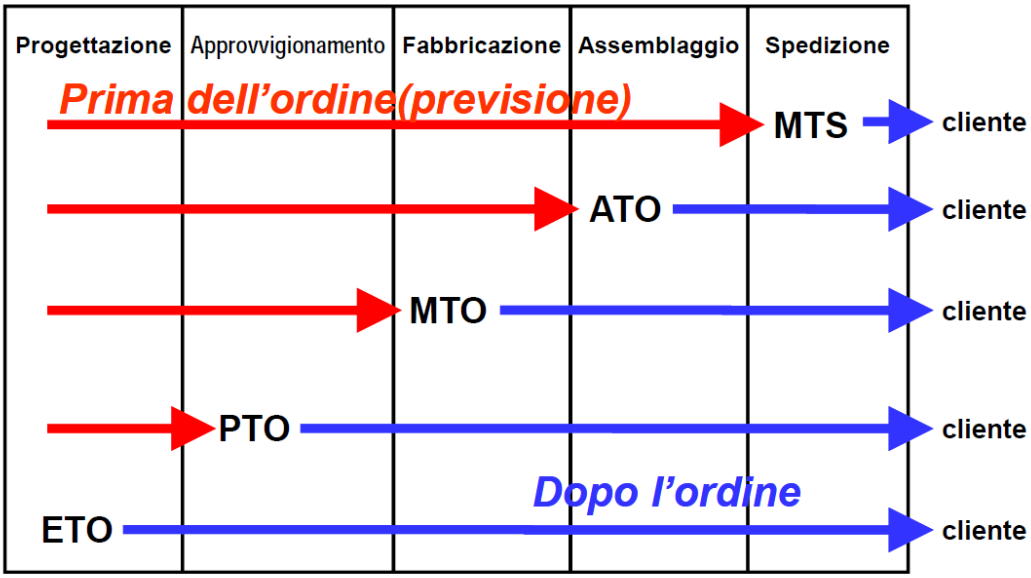

Fig 36

È dunque possibile identificare:

- Sistema *Engineer to Order* (ETO) – sistema pull puro, in questo tipo di sistema non è possibile predire nessuna fase della produzione del prodotto, ed è necessario ricevere un ordine prima di poter procedere con la progettazione dello stesso. I prodotti che fanno parte di questa categoria sono prodotti altamente personalizzati, che devono soddisfare richieste molto precise e puntuali da parte dei clienti.
- Sistema *Purchase to Order* (PTO), questo tipo di sistema utilizza disegni e progetti fissi, ma è necessario un ordine per poter procedere all'acquisto dei materiali di fabbricazione. I prodotti che fanno parte di questa categoria sono composti perlopiù da materiali che hanno costi di immagazzinamento troppo elevati e per questo è necessario ricevere un ordine prima di poter provvedere all'approvvigionamento.
- Sistema *Make to Order* (MTO), questo tipo di sistema di produzione è molto simile al sistema PTO, con la differenza che, anche se i prodotti rimangono tali da

non poter cominciare con la fabbricazione senza aver prima ricevuto un ordine, l'azienda che li produce dispone di scorte di materie prime in modo tale che non appena ricevuto l'ordine, la fase di acquisto sia già stata effettuata e si possa procedere con la fase di fabbricazione.

- Sistema *Assemble to Order* (ATO), questo tipo di sistema di produzione prevede la fabbricazione di componenti, in attesa della ricezione di un ordine attraverso il quale il cliente decida come assemblare il prodotto finale. I prodotti appartenenti a questa categoria sono spesso standard e possono essere modificati dai clienti con l'aggiunta di nuovi elementi scelti tra un ampio ventaglio di opzioni.
- Sistema *Make to Stock* (MTS) – sistema *push* puro, in questo sistema di produzione tutte le fasi della produzione avvengono prima della ricezione dell'ordine del prodotto, una volta avvenuto si passa direttamente alla fase di spedizione. I prodotti appartenenti a questa categoria sono standard e non è possibile cambiarne le caratteristiche al momento dell'ordine. I prodotti caratteristici di questa categoria sono i prodotti di consumo massivo.

Analizzando il sistema di produzione di dispositivi medici di protezione, è possibile dedurre che la tipologia di sistema di questa linea di produzione è un sistema *push* MTS. Nel nostro sistema la produzione avviene completamente prima della ricezione degli ordini, i prodotti sono altamente standardizzati e la domanda è relativamente prevedibile. Questo porta alcuni vantaggi come: costi di produzione relativamente bassi, che devono essere ottimizzati e tenuti regolarmente sotto controllo, e la capacità di soddisfare le richieste in tempi relativamente brevi, grazie al fatto che i prodotti sono già pronti per la spedizione al momento della concretizzazione di un ordine.

5.1.1 Gestione delle scorte

Uno dei punti più importanti da tenere sotto controllo per un sistema di produzione che funzioni secondo uno schema *Make To Stock* sarà quindi la corretta allocazione delle risorse e l'ottimizzazione dei costi, in particolare dei costi di giacenza ed in generale dei costi legati alla gestione delle scorte.

Infatti, uno dei costi ai quali bisogna fare più attenzione all'interno di questo processo produttivo, è il costo di mantenimento del magazzino delle scorte; bisognerà creare una

strategia per minimizzare tali costi, avendo però i materiali sufficienti per poter garantire il regolare svolgimento dell'attività produttiva.

Si definiscono scorte le quantità di *items* (materie prime, semilavorati o prodotti finiti) che si accumulano in magazzino, costituendo una sorta di serbatoio che consente la creazione di un collegamento flessibile tra le fasi di un processo produttivo. In altre parole, con il termine scorta è possibile indicare qualsiasi prodotto che un'azienda conserva in un magazzino per utilizzarlo nel futuro.

L'utilizzo delle scorte presenta molti vantaggi per affrontare diverse situazioni che possono insorgere durante un'attività produttiva:

- Indipendenza delle fasi: la costituzione di scorte di materie prime e prodotti semilavorati ci assicura un certo margine di indipendenza tra le varie fasi del lavoro; infatti, se per qualsiasi motivo una delle fasi dovesse arrestarsi grazie alle scorte sarà possibile dare una soluzione all'inconveniente, senza però dover fermare la produzione. Nel nostro caso avere delle scorte in magazzino di semilavorati (prodotti in processo – corpo delle mascherine termo sigillato privo di elastici), nel caso in cui, per esempio, la macchina incaricata della sigillatura termica del corpo delle mascherine dovesse subire un guasto lieve, grazie alle scorte potremmo effettuare la manutenzione della macchina e continuare parallelamente la produzione.
- Variabilità della domanda del prodotto: la costituzione di scorte di prodotti terminati ci dà la flessibilità necessaria per far fronte a ordini imprevisti; avendo infatti delle scorte di prodotti finiti, nel caso in cui arrivasse un incremento delle quantità richieste, o un nuovo ordine, saremmo in grado di consegnare i prodotti che formano le nostre scorte in magazzino, offrendo un miglior tempo di risposta al mercato.
- Variabilità dell'offerta delle materie prime: la costituzione di scorte di materie prime ci dà la garanzia di poter fornire una risposta efficace ai possibili inconvenienti con i fornitori; infatti nel caso in cui dovessero esserci ritardi di consegna, o problemi di inadempienza da parte di un fornitore, le scorte di materie prime in magazzino ci offriranno la possibilità di continuare la produzione mentre aspettiamo l'arrivo dell'ordine in ritardo o mentre ricerchiamo e contrattiamo con un nuovo fornitore, senza generare ritardi nel nostro piano di produzione.

In ogni caso è necessaria un'attenta analisi per definire il corretto livello delle scorte per evitare sovra costi ed inconvenienti che potrebbero presentarsi.
Esistono diversi tipi di scorte, a seconda delle funzioni che esse svolgono all'interno del sistema di produzione:

- Scorte di transito, anche conosciute come *pipeline*, sono le scorte che si creano durante il trasporto dei materiali, dal momento dell'emissione di un ordine di materie prime fino al momento della consegna i prodotti si considerando scorte di transito.
- Scorte di ciclo, sono le scorte di materie prime che si utilizzano per il processo di produzione. Infatti il processo di produzione è continuo, e necessita di un'alimentazione continua nel tempo, mentre gli ordini di materie prime si caratterizzano per frequenze ridotte e grandi quantità.
- Scorte di sicurezza, sono le scorte create per contrastare l'incertezza della domanda e dell'offerta di materie prime, un possibile ritardo di approvvigionamento o guasti a una parte del sistema di produzione.
- Scorte di disaccoppiamento, sono scorte di prodotti in corso di lavorazione che permettono di disaccoppiare due fasi di lavorazione successive rendendole indipendenti l'una dall'altra.
- Scorte di anticipazione, ovvero le scorte necessarie per far fronte a variazioni nella domanda (picchi stagionali) o variazioni dei prezzi dei materiali (scorte speculative).

Le scorte di produzione sono degli attivi di un'impresa a tutti gli effetti; tenere questi attivi fermi in magazzino comporterà quindi differenti tipi di costi.
I costi a cui fare più attenzione sono i costi diretti di immagazzinamento e mantenimento; inoltre, come per tutti gli attivi di un'azienda, le scorte saranno soggette a perdita di valore, che deriva dalla possibilità di obsolescenza del prodotto, ovvero del suo deterioramento fisico o economico.
Infine un livello troppo alto di scorte, a parte far lievitare i costi di mantenimento, sarà un fattore di impedimento all'adattabilità alla variabilità mercato, comportando ulteriori costi.
Un adeguato sistema di gestione delle scorte ci permette quindi di monitorare le quantità di prodotti presenti in magazzino per ottimizzare tutti i costi derivati dalla stessa gestione

delle scorte. Infatti, un adeguato sistema di gestione delle scorte prende in considerazione, a parte che i costi di giacenza, dei costi addizionali:

- I costi relativi all'emissione degli ordini ai fornitori, dati da tutte le fasi del processo di acquisizione dei materiali, dalla ricerca dei fornitori, ai costi del personale incaricato di effettuare gli acquisti, le spese di contabilità e quelle di controllo della qualità dei prodotti ordinati;
- I costi di *stock-out*, ovvero i costi nei quali si incorre nel momento in cui si ferma il processo di produzione a causa di una mancanza di scorte di materie prime o semilavorati in magazzino;
- I costi di *set-up*, ovvero i costi per cambiare la configurazione dei processi (macchine, documentazioni, re-ingegneria dei prodotti) in modo tale da poter cambiare il prodotto in produzione o il processo di produzione in generale.

L'obiettivo di un sistema di gestione delle scorte sarà quindi quello di definire quando e quanto materiale ordinare con il fine di minimizzare i costi totali derivati, garantendo un ottimale sfruttamento degli impianti produttivi.

5.1.2 Politiche di gestione delle scorte ciclo

La maggior parte dei costi relativi alle scorte sono imputabili alle scorte ciclo, quindi, per ridurre i costi derivati dalle scorte, sarà necessario concentrarsi per la realizzazione di un modello ottimale per la gestione delle scorte ciclo.
Le politiche per la gestione delle scorte ciclo si possono dividere in 2 tipi differenti:

- Tecniche di tipo *Look Back*, che si basano sulla ricostruzione delle scorte. Secondo i criteri *Look Back*, l'emissione di un ordine di fornitura sarà conseguente al raggiungimento di un livello limite di scorte in magazzino; di conseguenza la metodologia si concentrerà nell'individuazione del punto di riordino per i materiali in magazzino.
- Tecniche di tipo *Look Ahead*, che si basano sul calcolo dei fabbisogni. Per quanto riguarda i criteri *Look Ahead*, l'emissione di un ordine di fornitura è strettamente legato alla previsione della domanda di prodotti; di conseguenza la metodologia si concentrerà sulla previsione e pianificazione dei fabbisogni per soddisfare la domanda futura.

Per il questo sistema di produzione si utilizzerà un sistema di gestione delle scorte che si basa sui criteri *Look Back*, calcolando quindi il livello ottimale di riordino delle materie prime.

Sarà necessario riprendere la distinta base del prodotto e identificare le materie prime necessarie alla fabbricazione delle mascherine, ottenendo così la lista di materie:

- tessuto;
- filtro;
- filamento di ferro galvanizzato;
- elastico.

Al fine di dare una categorizzazione al nostro inventario verrà applicata una analisi ABC alle nostre scorte: questa particolare analisi statistica si pone come obiettivo di valutare l'impatto che ciascun prodotto ha sul corretto svolgimento delle attività, e quindi su quali materiali è necessario porre maggiore attenzione e di conseguenza esercitare maggior controllo.

È possibile effettuare l'analisi ABC prendendo in considerazione differenti variabili, tra cui i consumi annuali, il fatturato, le giacenze medie, o qualsiasi variabile ci interessi studiare; in questo caso i materiali saranno classificati in base all'impatto che questi hanno sul capitale dell'impresa.

Verrà presa in considerazione la produzione giornaliera di 124.800 mascherine, effettuando una analisi delle quantità di materie prime necessarie, classificandole secondo l'impatto economico che queste hanno sull'attività produttiva.

Per la produzione di una unità sarà necessario:

- strato superiore: 17,5 cm di tessuto;
- strato inferiore: 17,5 cm di tessuto;
- strato intermedio: 17,5 cm di filtro;
- barra nasale: 10,5 cm di filamento di ferro galvanizzato;
- elastico destro: 19 cm di elastico;
- elastico sinistro: 19 cm di elastico.

Per la produzione giornaliera sarà necessario:

- strato superiore: 21.840 m di tessuto;
- strato inferiore: 21.840 m di tessuto;
- strato intermedio: 21.840 m di filtro;

- barra nasale: 13.104 m di filamento di ferro galvanizzato;
- elastico destro: 23.712 m di elastico;
- elastico sinistro: 23.712 m di elastico.

Riassumendo per la produzione giornaliera sarà necessario:

- tessuto 43.680 m;
- filtro 21.840 m;
- filamento di ferro galvanizzato 13.104 m;
- elastico 47.424 m.

Per gli effetti di questo studio, così come fatto per le macchine, sono stati contattati direttamente dei fornitori locali per avere dei preventivi per quanto riguarda l'acquisto dei materiali; come risultato prenderemo in considerazione i seguenti prezzi, offerti dalla fabbrica "*XINHUA TEXTILE*":

- tessuto 2.5 USD/kg;
- filtro 5.8 USD/kg;
- filamento di ferro galvanizzato 7 USD/kg;
- elastico 4 USD/kg.

Inoltre sappiamo che:

- per calcolare il peso del tessuto bisognerà moltiplicare la densità per lo spessore e per la lunghezza del rotolo. sebbene i rotoli possano essere ordinati in formati su misura, il fornitore consiglia rotoli standard di 5.000 m;
- il filamento di ferro galvanizzato è lungo 350 m/kg e un rotolo pesa 50 kg (lunghezza di un rotolo di filamento 17.500 m);
- gli elastici sono lunghi 900 m/kg ed una borsa pesa 22 kg (lunghezza di elastico contenuto in una borsa 19.800 m).

è possibile quindi ricavare il prezzo delle materie prime.

Per calcolare il prezzo dei tessuti dovremo quindi calcolare il peso del rotolo e moltiplicarlo per il prezzo al kg, mentre per quanto riguarda invece gli elastici e il filamento di ferro galvanizzato sarà sufficiente moltiplicare il prezzo per il peso specificato:

$$Peso\ rotolo = densitá \times spessore \times lunghezza$$

$$Costo = prezzo \times peso\ rotolo$$

- Tessuto (rotolo da 5.000 m):

$$Peso\ rotolo = 25\ {}^{g}/_{m^2} \times 0{,}175\ m \times 5.000\ m = 21.875\ g = 21{,}875\ kg$$

$$Costo = 2{,}5\ {}^{USD}/_{kg} \times 21{,}875\ kg = 54{,}6875\ USD$$

- Filtro (rotolo da 5.000 m):

$$Peso\ rotolo = 30\ {}^{g}/_{m^2} \times 0{,}175\ m \times 5.000\ m = 26.250\ g = 26{,}25\ kg$$

$$Costo = 5{,}8\ {}^{USD}/_{kg} \times 26{,}25\ kg = 152{,}25\ USD$$

- Filamento di ferro galvanizzato (rotolo da 17.500 m):

$$Costo = 7\ {}^{USD}/_{kg} \times 50\ kg = 350\ USD$$

- Elastico (borsa da 19.800 m):

$$Costo = 4\ {}^{USD}/_{kg} \times 22\ kg = 88\ USD$$

Tramite questi calcoli potremo quindi affermare che la produzione giornaliera di mascherine ci sarà bisogno di:

- 8,736 rotoli di tessuto, prezzo totale USD 477,50;
- 4,368 rotoli di filtro, prezzo totale USD 665,028;
- 0,7488 rotoli di filamento di ferro galvanizzato, prezzo totale USD 262,08;
- 2,395 borse di elastico, prezzo totale USD 210,76;

Per un totale di USD 1.615,368 di materiali per la produzione giornaliera di mascherine – costo unitario dei materiali 0,0129 USD.

Quindi i costi variabili di produzione, relativi ai materiali necessari per produrre le mascherine, sono di 0,0129 USD per unità.

5.2 Costi variabili per le vendite: incentivi e bonus

Sarà molto importante per la commercializzazione del prodotto creare uno schema di commissioni e bonus per mantenere motivato il team di vendite interno alla compagnia e attrarre possibili intermediari per ordini con clienti terzi.

Il budget per concetto di incentivi alla vendita dipenderà dai volumi di vendite e non sarà mai superiore al 9% con riferimento ai costi di produzione.
Pertanto sarà importante aggiungere 0,0011 ai costi variabili portando così l'ammontare di tali costi a 0,014.

5.3 Costi fissi

Dopo aver calcolato i costi variabili del sistema di produzione in oggetto ci concentreremo sui costi fissi. Attraverso l'analisi della relazione tra i costi fissi e i margini di produzione si potranno ricavare indicazioni importanti dal punto di vista economico per capire se effettivamente la messa in funzione della linea di produzione proposta è profittevole.

5.3.1 Sistema di retribuzione lavorativa in Colombia

In Colombia il mercato del lavoro si basa sul salario minimo stabilito dal Governo, che viene attualizzato ogni anno nei primi mesi per adeguare gli stipendi percepiti dai lavoratori all'inflazione del Pesos Colombiano. Per il 2021 il salario minimo è di 908.526 COP, equivalenti a 243,11 USD, e dal punto di vista legale l'azienda deve pagare le prestazioni sociali del lavoratore (sicurezza sociale ed assistenza medica) corrispondenti al 4% del valore del salario. Inoltre, se il lavoratore ha un salario inferiore a 4 salari minimi, l'azienda dovrà pagare al lavoratore un ausilio per il trasporto, anch'esso del valore del 4%, aumentando il costo totale di ciascun impiegato a 262.56 USD mensili.

5.3.2 Gestione delle risorse umane di produzione

Per far funzionare la nostra linea di produzione ci sarà bisogno di 2 operai per ciascun macchinario, ed 1 operaio per ciascuna stazione di inscatolamento. Inoltre sarà necessario un supervisore di produzione, di un operaio addetto all'immagazzinamento e di un operaio addetto al controllo qualità.
In totale per ciascun turno saranno necessari 10 operai di produzione/magazzino, 1 operaio di qualità, ed 1 supervisore di produzione.

Dividendo le giornate lavorative in 2 turni da 8 ore per massimizzare la produzione, saranno quindi necessari 22 operai e 2 supervisori per far sì che la fabbrica funzioni un'intera giornata.
Inoltre ci sarà bisogno di personale per i turni di riposo, per le normali rotazioni che avvengono in una fabbrica, e per le evenienze particolari; per questo saranno contrattati, addizionalmente agli operai che sono strettamente necessari al funzionamento della fabbrica, 4 operai di produzione/magazzino, 1 operaio di qualità e 1 supervisore di produzione.
In totale l'impresa avrà 26 operai e 3 supervisori di produzione.
Per quanto riguarda gli operai guadagneranno 1,5 salari minimi, ovvero 393.84 USD, mentre i supervisori avranno un salario di 2 salari minimi, ovvero 525.12 USD.
Sarà possibile quindi calcolare il valore degli stipendi: 10.239,84 USD per gli operai e 1.575,36 USD per i supervisori di produzione, per un totale di 11.815,20 USD mensili di stipendi per gli addetti alla produzione.

5.3.3 Marketing e vendite

Per quanto riguarda il marketing saranno inclusi gli stipendi dei lavoratori nella parte di vendite e servizio al cliente, e i costi stimati delle nostre campagne di vendita.
La squadra di vendite sarà composta da:

- 4 agenti di servizio al cliente, che saranno in carico del call center,
- 6 venditori di campo, che saranno incaricati di visitare i clienti presentando il prodotto e chiudere i contratti di vendita
- 1 direttore commerciale, incaricato di supportare e supervisionare le operazioni di vendita

I 10 componenti del team di marketing percepiranno un salario minimo, mentre il direttore commerciale avrà un salario di 1,5 salari minimi.
Il costo del personale per il dipartimento di marketing sarà dunque, 2.625,60 USD per i componenti del team e 398.84 USD per il direttore commerciale, per un totale di 3.024,44 USD.
Inoltre sarà assegnato al dipartimento di marketing un budget di 4.000 USD al mese per realizzare tutte le attività collegate alla vendita, come organizzazione di eventi per

promuovere l'attività, viatici dei dipendenti di campo, disegno e messa in stampa di materiale pubblicitario, gestione reti sociali.
Il costo totale del dipartimento di marketing sarà quindi di 7.024,44 USD.
Sarà inoltre importante creare uno schema di commissioni per mantenere motivato il team di vendite.

5.3.4 Altri costi

Infine, per quanto riguarda gli altri costi, questi includeranno il personale amministrativo, legale e contabile, il canone di affitto e le fatture dei servizi.
Ci sarà bisogno di inserire la figura di un direttore generale che avrà il compito di mantenere in ordine tutti i processi amministrativi dell'impresa, un assistente amministrativo che sarà il braccio destro del direttore generale, mentre la parte legale e la parte contabile saranno date in outsourcing a degli specialisti del settore.
Generalmente gli avvocati e i contabili abilitati vengono pagati un salario minimo per assistere l'azienda nei processi di competenza, questi ultimi non avranno un contratto a tempo pieno dall'azienda ma avranno un contratto per prestazione di servizio non esclusivo, mentre il direttore generale avrà un contratto stipulato direttamente dall'impresa con un salario di 3 salari minimi (787,68), e l'assistente amministrativo percepirà uno stipendio di 1,5 salari minimi (393,84).
Gli affitti nella zona industriale delle città sulla costa atlantica adeguati alle esigenze di spazio della linea di produzione oggetto di studio hanno un canone mensile tra 1.5 e 2.5 milioni di pesos colombiani (tra 394 USD e 658 USD). Ai fini di questo studio verrà preso in considerazione un affitto medio di 550 USD mensili (circa 2.100.000 pesos colombiani).
L'elettricità, che è il servizio di maggior interesse per l'attività, poiché fondamentale per far funzionare i macchinari, in Colombia ha un costo medio di 500 Pesos Colombiani per kWh (0.13 USD/kWh). Secondo quanto specificato sui manuali dei macchinari la Servo Surgical Mask Machine consuma 7.5 kW all'ora, mentre ciascuna delle due Earloop Welding Machine consuma 4 kW all'ora. Il consumo totale dell'impianto sarà quindi di 15.5 kW all'ora, con un costo di 2,015 USD per ora. Considerando la giornata lavorativa di 16 ore giornaliere (2 turni di 8 ore) il costo giornaliero dell'elettricità sarà di 32,24 USD al giorno, ovvero 967,20 USD al mese.

Si potrà quindi calcolare che questi costi ammonteranno a 1.706,64 USD per quanto riguarda stipendi e onorari, 550 USD per quanto riguarda di affitto e 967,20 USD per le utenze, per un totale di 3.223,84 USD al mese.

5.3.5 Controllo qualità

È importante considerare che la produzione reale sarà leggermente minore alla produzione nominale, per via della qualità.
Infatti tutte le linee di produzione possono dare prodotti difettosi ed è molto importante curare al massimo questo importante aspetto, dato che per via di un pezzo difettoso un orine potrebbe essere rifiutato e si potrebbe addirittura perdere un cliente.
Ai fini di questo studio si considererà un tasso di difettosità pari all'1% in condizioni normali.
Per tale ragione il totale di mascherine utili prodotte in un mese sarà 3.706.560 unità.

5.3.6 Totale costi – costo unitario delle mascherine

Tirando le somme sarà possibile calcolare che il totale dei costi fissi sarà di 22.063,48 USD.
Supponendo una produzione a pieno ritmo con tasso di difettosità dell'1%, ovvero 3.706.560 unità al mese, i costi fissi saranno 0,0059 USD per mascherina.
Sommando i costi variabili di 0,014 USD per mascherina, avremo un costo unitario di 0,0199 USD per mascherina. Questo sarà un'importante riferimento per la definizione del prezzo di vendita, sebbene non indica il reale costo unitario, tenendo presente che se la produzione dovesse essere minore a quella considerata di 3.744.000 unità al mese (100% della capacità produttiva nominale), o se il tasso di difettosità dovesse essere maggiore all'1%, il costo unitario delle mascherine aumenterebbe per via dell'incidenza dei costi fissi.

6 Analisi dei profitti

In questa sezione verranno analizzati i profitti ricavabili dalla messa in funzione dell'investimento. Secondo il Business Model i profitti verranno ricavati dalle vendite dei prodotti; per studiare il comportamento dell'investimento sarà necessario quindi definire in primo luogo quale sarà il prezzo di vendita dei prodotti. Inoltre sarà importante capire come funziona il sistema fiscale in Colombia e le tasse che bisognerà pagare per poter infine analizzare i ricavi e definire la fattibilità del progetto.

6.1 Definizione del prezzo di vendita

La maggior parte delle mascherine in circolazione in Colombia sono importate. Per questo motivo, per stabilire il prezzo di vendita delle mascherine, sarà contattata una fabbrica di produzione in Cina, affinché ci fornisca i dati riguardanti le quotazioni ed avere un punto di comparazione per stabilire il nostro prezzo.
Il produttore contattato è la Xiamen Probtain Nonwoven Inc. che suggerisce 2 modalità di acquisto:

- container da 20 piedi con 850.000 mascherine (425 pacchi contenenti 40 scatole di mascherine ciascuno) per un prezzo di 0,016 USD per mascherina
- container da 40 piedi con 2.040.000 mascherine (1.020 pacchi contenenti 40 scatole di mascherine ciascuno) per un prezzo di 0,014 USD per mascherina

Inoltre il produttore ha dichiarato che per comprare quantità minori il minimo acquistabile è 100.000 mascherine, con un costo di 0,02 USD per unità.
Un importatore dovrà quindi affrontare le spese di invio del container, che come visto in precedenza nel caso di un container da 40 piedi sarà di 4.500 USD per la spedizione sommato al 35% del valore della mercanzia per i costi amministrativi.
Nel caso di un container da 40 piedi il valore totale della mercanzia sarà di 28.560 USD; i costi amministrativi saranno quindi 9.996 USD, che sommati ai 4.500 USD della spedizione danno un valore totale di 14.496 USD (0,0071 USD per mascherina).

Questo significa che il costo unitario per le mascherine importate sarà di 0,0211 USD per mascherina, mentre il costo unitario delle mascherine fabbricate di 0,0199 USD.
Per entrare nel mercato, quindi, viene stabilito il prezzo di vendita di 0,021 USD per ordini superiori ai 2.000.000 di mascherine, per rendere attrattivo il prodotto offerto rispetto all'importazione, dato che in questo caso non bisognerebbe fare tramiti burocratici e si avrebbero tempi di consegna molto più agili.
Facendo lo stesso esercizio con il container da 20 piedi, il valore totale della mercanzia è di 13.600 USD, le spese di invio di un container di 20 piedi sono di 3.500 USD e le spese amministrative saranno 4.760 USD, per un totale di 8.260 USD per la spedizione (0,0097 per mascherina).
In questo caso il costo unitario delle mascherine sarà di 0,0257 USD; il prezzo verrà stabilito a 0,023 USD per mascherina per ordini tra 500.000 e 1.000.000, in modo tale da avere un vantaggio di prezzo in relazione ai possibili piccoli importatori.
Per ordini tra 1.000.000 e 2.000.000 di unità, verrà stabilito quindi il prezzo intermedio di 0,022 USD per mascherina.
Nel caso in cui l'ordine dovesse essere inferiore alle 500.000 unità il prezzo di vendita sarà di 0,026 USD, con ordine minimo di 10.000 mascherine.
Ricapitolando il sistema dei prezzi sarà il seguente:

- 0,026 USD per ordini da 10.000 a 500.000 unità (prezzo per scatola di 50 mascherine: 1,25 USD)
- 0,023 USD per ordini da 500.000 a 1.000.000 unità (prezzo per scatola di 50 mascherine: 1,15 USD)
- 0,022 USD per ordini da 1.000.000 a 2.000.000 unità (prezzo per scatola di 50 mascherine: 1,10 USD
- 0,021 USD per ordini maggiori a 2.000.000 di unità (prezzo per scatola di 50 mascherine: 1,00 USD)

6.2 Considerazioni finanziarie

Avendo determinato il prezzo di vendita, sarà possibile costruire un modello per analizzare i ricavi e capire la fattibilità dell'investimento. Per prima cosa si dovrà calcolare un prezzo medio ponderato per avere una stima del prezzo medio al quale si

venderanno le mascherine. Dopo aver determinato il prezzo medio, sarà possibile studiare e calcolare il punto di break-even, o punto di pareggio, che rappresenta il numero di unità necessarie da vendere per assorbire i costi fissi e chiudere il periodo senza perdite ne profitti. Successivamente verrà analizzata la carica impositiva colombiana per capire dal punto di vista fiscale le tasse di cui sarà oggetto la nuova attività.

6.2.1 Determinazione del prezzo di referenza

Ai fini dello studio verrà identificato quindi un prezzo di vendita medio facendo una media ponderata relativa alla percentuale del volume di vendite in ordini. Per realizzare la ponderazione del prezzo di vendita si ipotizzerà che le vendite saranno così conformate:

- il 10% del volume totale di vendita da ordini inferiori a 500.000 unità (prezzo del rango 0,026 USD),
- il 25% del volume di vendite da ordini compresi tra 500.000 unità e 1.000.000 di unità (prezzo del rango 0,023 USD),
- il 40% del volume di vendite da ordini compresi tra 1.000.000 e 2.000.000 unità (prezzo del rango 0,022 USD)
- ed il restante 25% di volume di vendite da ordini superiori a 2.000.000 di unità (circa 3 - 5 ordini di grosse quantità per anno, prezzo del rango 0,021 USD).

Con base a queste supposizioni sarà possibile stabilire il prezzo di riferimento che sarà ricavato dalla formula:

$$Prezzo\ di\ riferimento = \sum prezzo\ del\ rango \times volume\ di\ vendite$$

Di conseguenza:

$$Prezzo\ di\ riferimento = 0{,}026 \times 10\% + 0{,}023 \times 25\% + 0{,}022 \times 40\% + 0{,}021 \times 25\%$$

$$Prezzo\ di\ riferimento = 0{,}0224\ USD$$

Il prezzo di vendita che verrà preso in considerazione per lo studio sarà quindi 0,0224.

6.2.2 Break-even point

Per calcolare il punto di pareggio è necessari innanzitutto calcolare il margine di contribuzione di una unità di prodotto. Per far ciò verrà utilizzata la seguente formula:

$$Margine\ di\ contribuzione = Prezzo\ di\ Vendita - Costi\ Variabili$$

Il prezzo di vendita che verrà utilizzato sarà il prezzo di referenza che è stato definito in precedenza, ovvero 0,0224 USD per mascherina, mentre i costi variabili saranno quelli già definiti anteriormente, di 0,014 USD per mascherina. Pertanto, sarà possibile definire il margine di contribuzione:

$$Margine\ di\ contribuzione = 0{,}0224\ USD - 0{,}014\ USD = 0{,}0084\ USD$$

Dopo aver trovato il margine di contribuzione, per calcolare il punto di pareggio bisognerà dividere il totale dei costi fissi per il margine di contribuzione appena calcolato.

$$BreakEven\ Point = \frac{Costi\ Fissi}{Margine\ di\ contribuzione}$$

I costi fissi definiti in precedenza sono di 22.063 USD, quindi il Break-even Point sarà:

$$BEP = \frac{22.063{,}48\ USD}{0{,}0084\ USD/unitá} = 2.626.605\ unitá$$

Questo significa che per poter rientrare dai costi fissi e non avere perdite sarà necessario vendere almeno 2.626.605 mascherine, pari al 70,15% della capacità nominale della linea di produzione.

È possibile calcolare il Break-even point attraverso un grafico (grafico 1).

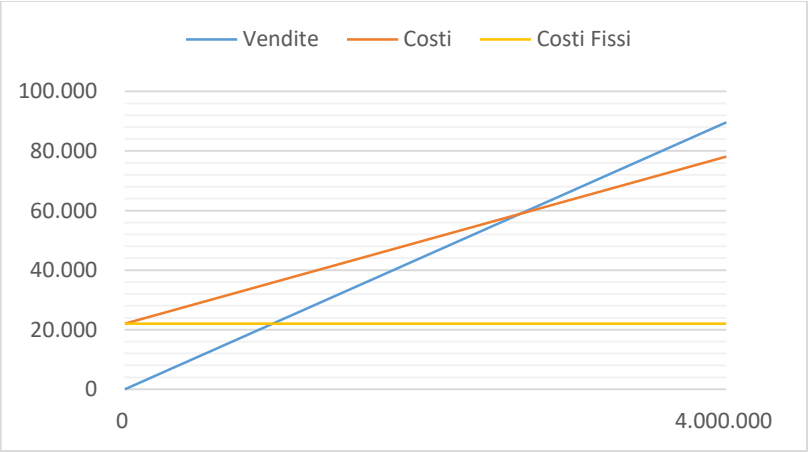

Grafico 1

L'asse delle ascisse rappresenterà il numero delle mascherine, mentre l'asse delle ordinate il valore corrispondente riguardante i costi ed i ricavi.

Nel grafico sono rappresentati:

- in blu i ricavi delle vendite
- in rosso i costi totali (costi fissi + costi variabili)
- in giallo la porzione dei costi totali riguardante i costi fissi

Il punto di intersezione tra la linea dei ricavi delle vendite e la linea dei costi totali sarà il break-even point.

Proiettando il punto trovato con questo metodo sull'asse delle ascisse potremo trovare la quantitá di 2.626.605 mascherine.

La porzione dell'area del grafico compresa tra la linea delle vendite e la linea dei costi totali prima del break-even point rappresenterà le perdite dell'attivitá (in rosso), mentre la porzione dell'area del grafico compresa tra la linea delle vendite e la linea dei costi totali dopo il break-even point rappresenterà i profitti dell'attività (in verde) (grafico 2).

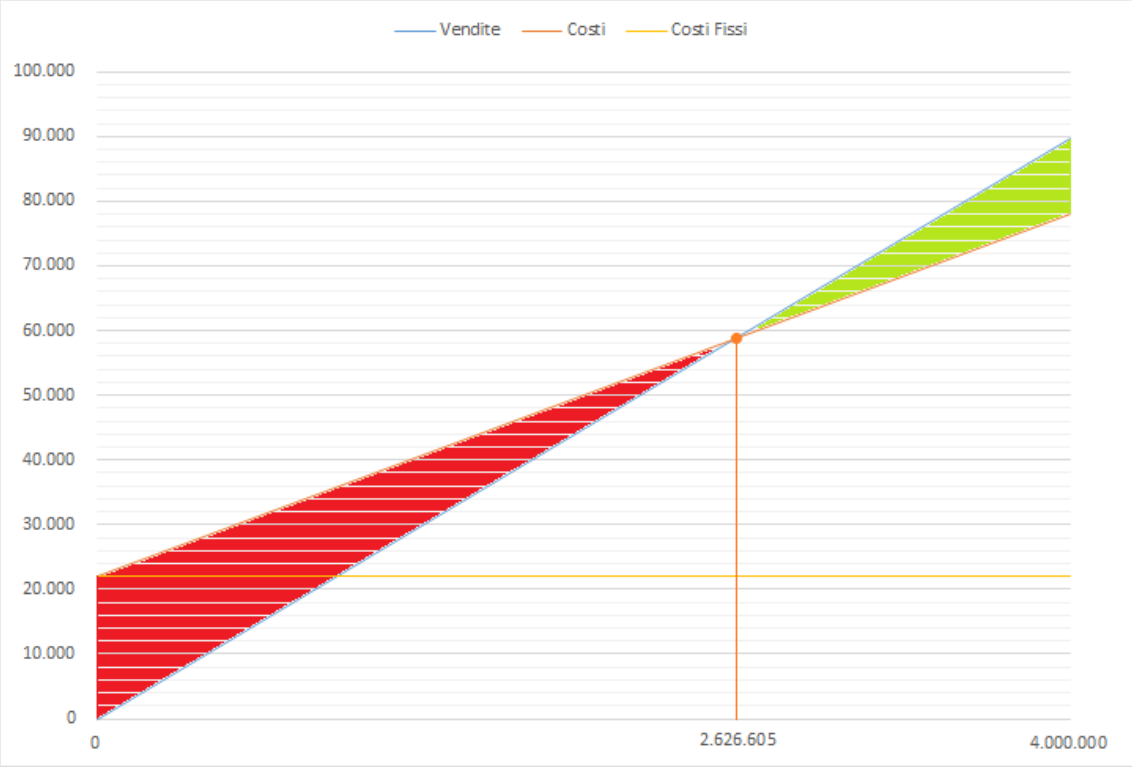

Grafico 2

6.2.3 Sistema fiscale in Colombia

In Colombia la carica fiscale per le aziende è relativamente alta, comparandola con i dati internazionali. Attualmente nel paese è in atto un piano di riduzione delle tasse sui profitti, infatti fino al 2019 le tasse sui profitti ammontavano al 33%, nel 2020 sono state ridotte al 32%, mentre nel 2021 le tasse da pagare sui profitti erano del 31%. A partire dal 2022 le tasse sui profitti si stabilizzeranno al 30%, avvicinandosi alla media della regione sudamericana che è del 27,6%.

Comparando il livello delle tasse sui profitti per le imprese con il resto della regione, la Colombia è al terzo posto per le tasse più alte, insieme all'Argentina, e sono superate solo da Brasile e Venezuela che hanno un valore delle tasse sui profitti pari al 34%.

6.3 Proiezioni dei ricavi

In questo capitolo verranno analizzati tre possibili scenari, i quali descriveranno una situazione ottimista, una situazione pessimista ed una situazione realista, cercando di dare un ventaglio completo di opzioni e di possibili sviluppi che potrà avere l'investimento. Per far ciò verrà calcolato ed analizzato il PayBack period di ogni scenario, ovvero il periodo di tempo necessario per recuperare il capitale investito, che ci darà indicazioni importanti a riguardo alla fattibilità del progetto.

6.3.1 Scenario ottimista

Analizziamo in primo momento un caso di proiezioni ottimiste. In questo scenario la linea di produzione lavorerà al 75% della produzione nominale per il primo mese. Una volta collaudata la linea di produzione migliorerà i risultati, aumentando la produzione del 20% nel secondo mese, e dell'11% il terzo mese, arrivando a produrre il totale della capacità della linea di produzione, che manterrà nel tempo. I pezzi difettosi saranno il 2% per i primi due mesi, che grazie alla pratica si stabilizzeranno all'1% dal mese successivo in poi. Verrà instituita e mantenuta una scorta minima di 500.000 unità, per far fronte a ordini imprevisti e per dare il tempo necessario alla linea di produzione di produrre abbastanza mascherine per soddisfare il fabbisogno. Le vendite cominceranno essendo corrispondenti nel primo mese al 65% della capacità produttiva nominale della linea; già dal secondo mese le vendite cominceranno a crescere del 5%, nel terzo mese cresceranno del 10%, e nel quarto cresceranno del 20%. Dal quinto mese in avanti le vendite avranno un incremento stabile del 10% al mese fino a fermarsi a un livello simile alla capacità di produzione effettiva nel sesto mese. Da qui in poi si manterranno stabili al livello raggiunto. Si potrà quindi riassumere questa proiezione con la seguente tabella, riguardante il primo anno di operazioni (tabella 2):

	MESE 1	MESE 2	MESE 3	MESE 4	MESE 5	MESE 6	MESE 7	MESE 8	MESE 9	MESE 10	MESE 11	MESE 12
# Unità Prodotte	2.808.000	3.369.600	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000
Incremento produzione		20%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
% Capacità totale	75%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Difettosità	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Unità utili	2.751.840	3.302.208	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560
Margine di contribuzione	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084
Disponibili per le vendite	2.751.840	3.620.448	4.771.728	5.667.480	6.141.611	6.292.499	6.087.819	5.883.140	5.678.461	5.473.781	5.269.102	5.064.423
Vol. vendite	2.433.600	2.555.280	2.810.808	3.232.429	3.555.672	3.911.239	3.911.239	3.911.239	3.911.239	3.911.239	3.911.239	3.911.239
Incremento vendite		5%	10%	15%	10%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Scorte restanti	318.240	1.065.168	1.960.920	2.435.051	2.585.939	2.381.259	2.176.580	1.971.901	1.767.221	1.562.542	1.357.863	1.153.183
Ricavi	20.442	21.464	23.611	27.152	29.868	32.854	32.854	32.854	32.854	32.854	32.854	32.854
Costi fissi	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063
Profitti periodo	-1.621	-599	1.548	5.089	7.805	10.791	10.791	10.791	10.791	10.791	10.791	10.791
Profitti accumulati	-1.621	-2.219	-672	4.418	12.222	23.014	33.805	44.597	55.388	66.179	76.971	87.762
Tasse accumulate	0	0	0	1.325	3.667	6.904	10.142	13.379	16.616	19.854	23.091	26.329
Profitti accumulati reali	-1.621	-2.219	-672	3.092	8.556	16.110	23.664	31.218	38.772	46.326	53.880	61.434
% investimento iniziale recuperata	-1,20%	-1,60%	-0,50%	2,20%	6,10%	11,50%	16,90%	22,30%	27,70%	33,10%	38,50%	43,90%

Tabella 2

In questo caso è importante evidenziare come il punto di pareggio venga raggiunto già dal terzo mese di attività, mentre a partire del quarto mese, anche se saranno presenti ancora scorte di prodotti da smaltire, l'attività avrà già coperto le spese del primo periodo e starà mostrando profitti. Tuttavia alla fine del primo anno l'azienda non avrà ancora raggiunto il PayBack Point, ovvero il punto in cui rientriamo dall'investimento, avendo recuperato alla fine del primo anno solo il 43,9% dell'investimento iniziale di 139.985,49 USD. Si dovrà quindi ad analizzare il secondo anno di funzionamento, mantenendo la

produzione e le vendite ai livelli raggiunti fino all'esaurimento delle scorte di produzione che avverrà nel mese 16 e comporterà un piccolo ridimensionamento dei volumi di vendita (tabella 3).

	MESE 13	MESE 14	MESE 15	MESE 16	MESE 17	MESE 18	MESE 19	MESE 20	MESE 21	MESE 22	MESE 23	MESE 24
# Unità Prodotte	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000	3.744.000
Incremento produzione	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
% Capacità totale	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Difettosità	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Unità utili	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560
Margine di contribuzione	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084
Disponibili per le vendite	4.859.743	4.655.064	4.450.385	4.245.705	4.206.560	4.206.560	4.206.560	4.206.560	4.206.560	4.206.560	4.206.560	4.206.560
Vol. vendite	3.911.239	3.911.239	3.911.239	3.745.705	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560	3.706.560
Incremento vendite	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Scorte restanti	948.504	743.825	539.145	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Ricavi	32.854	32.854	32.854	31.464	31.135	31.135	31.135	31.135	31.135	31.135	31.135	31.135
Costi fissi	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063
Profitti periodo	10.791	10791	10.791	9.401	9.072	9.072	9.072	9.072	9.072	9.072	9.072	9.072
Profitti accumulati	98.554	109.345	120137	129.537	138.610	147.682	156.754	165.826	174.898	183.970	193.042	202.114
Tasse accumulate	29566	32804	36041	38.861	41.583	44.305	47.026	49.748	52.469	55.191	57.913	60.634
Profitti accumulati reali	68.988	76.542	84096	90.676	97.027	103.377	109.728	116.078	122.429	128.779	135.130	141.480
% investimento iniziale recuperata	49,30%	54,70%	60,10%	64,80%	69,30%	73,80%	78,40%	82,90%	87,50%	92,00%	96,50%	101,10%

Tabella 3

In questo scenario l'investimento viene recuperato totalmente nel mese 24, questo significa che il PayBack period per questo caso sarà di 2 anni (24 mesi).

È possibile rappresentare l'andamento dello scenario ottimista con il seguente grafico (grafico 3).

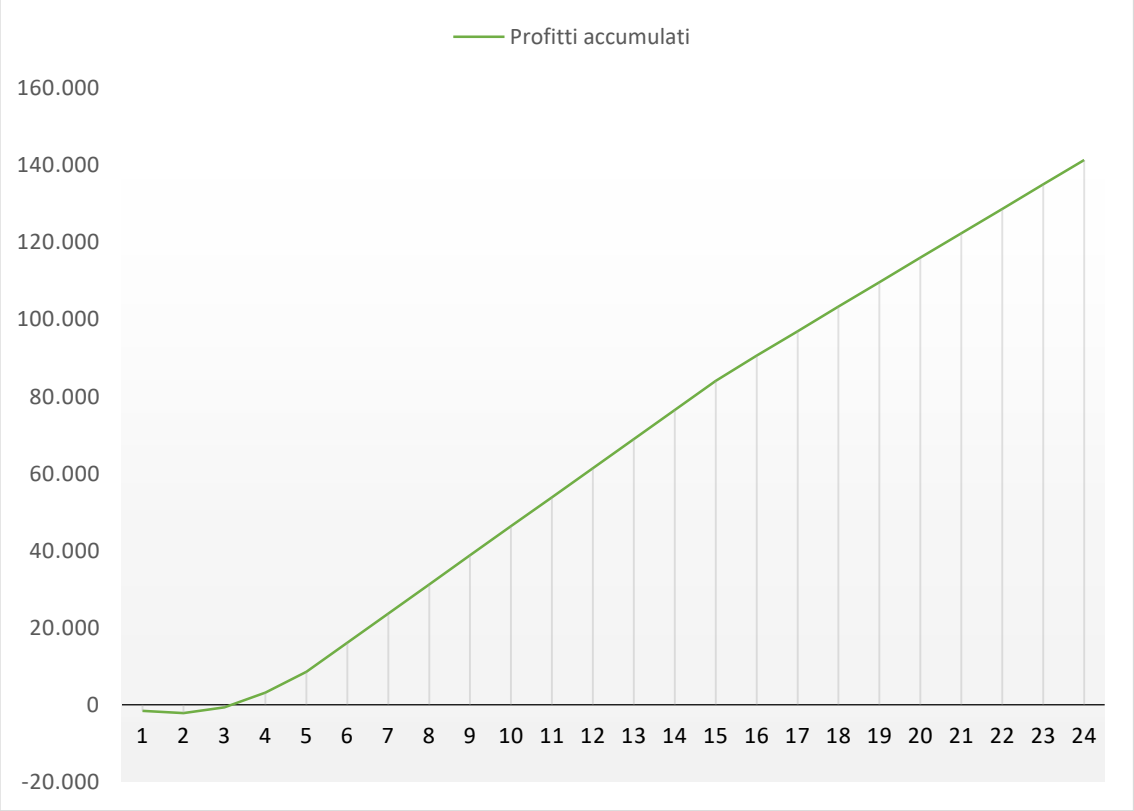

Grafico 3

6.3.2 Scenario pessimista

D'altra parte, verrà analizzato uno scenario pessimista. In questo scenario la linea di produzione avrà un avvio produttivo più travagliato. In fatti nel primo mese la linea di produzione raggiungerà solo un 35% della capacità nominale di produzione per i primi 2 mesi, e successivamente avrà un leggero aumento del 5% sia nel terzo che nel quarto mese. Dal quinto mese in poi l'azienda assisterà a un incremento constante del 10% nel livello di produzione, fino a arrivare e stabilizzarsi all'87% della capacità nominale.
Il tasso di difettosità sarà del 7% per il primo mese, si abbasserà al 5% nel secondo e nel terzo mese, e sarà del 4 % nel quarto mese. Dal 5 mese in avanti il tasso di difettosità sarà del 3%, per poi stabilirsi al 2% dall'ottavo mese in poi. Anche in questo caso verrà istituita e mantenuta una scorta minima di 500.000 unità per far fronte a imprevisti. Per il primo e per il secondo mese, le vendite saranno del 35% della capacità produttiva nominale. Nel terzo mese il marketing comincerà a fare effetto e ci sarà un incremento del 5% delle

vendite, mentre nel quarto e nel quinto mese le vendite incrementeranno del 10%. Nei mesi 6 e 7 l'incremento delle vendite sarà del 15%, per poi successivamente stabilizzarsi a una crescita del 10% fino a raggiungere livelli di vendite simili ai livelli di produzione. Si potrà costruire dunque la seguente tabella (tabella 4):

	MESE 1	MESE 2	MESE 3	MESE 4	MESE 5	MESE 6	MESE 7	MESE 8	MESE 9	MESE 10	MESE 11	MESE 12
# Unità Prodotte	1.872.000	1.872.000	1.965.600	2.063.880	2.270.268	2.497.295	2.747.024	3.021.727	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280
Incremento produzione		0%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	7%	0%	0%	0%
% Capacità totale	50%	50%	53%	55%	61%	67%	73%	81%	87%	87%	87%	87%
Difettosità	7%	5%	5%	4%	3%	3%	3%	2%	2%	2%	2%	2%
Unità utili	1.740.960	1.778.400	1.867.320	1.981.325	2.202.160	2.422.376	2.664.614	2.961.292	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134
Margine di contribuzione	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084
Disponibili per le vendite	1.740.960	2.208.960	2.765.880	3.371.285	4.059.933	4.817.446	5.567.466	6.326.977	7.097.152	7.625.130	7.886.693	7.855.199
Vol. vendite	1.310.400	1.310.400	1.375.920	1.513.512	1.664.863	1.914.593	2.201.782	2.421.960	2.664.156	2.930.571	3.223.628	3.545.991
Incremento vendite		0%	5%	10%	10%	15%	15%	10%	10%	10%	10%	10%
Scorte restanti	430.560	898.560	1.389.960	1.857.773	2.395.070	2.902.853	3.365.685	3.905.017	4.432.996	4.694.559	4.663.065	4.309.208
Ricavi	11.007	11.007	11.558	12.714	13.985	16.083	18.495	20.344	22.379	24.617	27.078	29.786
Costi fissi	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063
Profitti periodo	-11.056	-11056	-10.505	-9.349	-8.078	-5.980	-3.568	-1.719	316	2.554	5.015	7.723
Profitti accumulati	-11.056	-22.111	-32617	-41.966	-50.044	-56.025	-59.593	-61.311	-60.995	-58.441	-53.426	-45.703
Tasse accumulate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Profitti accumulati reali	-11.056	-22.111	-32617	-41.966	-50.044	-56.025	-59.593	-61.311	-60.995	-58.441	-53.426	-45.703
% investimento iniziale recuperata	-7,90%	-15,80%	-23,30%	-30,00%	-35,70%	-40,00%	-42,60%	-43,80%	-43,60%	-41,70%	-38,20%	-32,60%

Tabella 4

In questo modello possiamo evidenziare come il punto di pareggio venga raggiunto dopo 9 mesi, e dopo un anno di attività, i risultati operativi non saranno ancora sufficienti per recuperare le perdite dei mesi di avviamento.

Proseguiamo quindi ad analizzare gli anni successivi, mantenendo costanti i volumi di produzione e vendite, fino a esaurire tutte le scorte accumulate (tabella 5).

	MESE 13	MESE 14	MESE 15	MESE 16	MESE 17	MESE 18	MESE 19	MESE 20	MESE 21	MESE 22	MESE 23	MESE 24
# Unità Prodotte	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280
Incremento produzione	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
% Capacità totale	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
Difettosità	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Unità utili	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134
Margine di contribuzione	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084
Disponibili per le vendite	7.501.343	7.147.486	6.793.629	6.439.772	6.085.915	5.732.058	5.378.201	5.024.345	4.670.488	4.316.631	3.962.774	3.692.134
Vol. vendite	3.545.991	3.545.991	3.545.991	3.545.991	3.545.991	3.545.991	3.545.991	3.545.991	3.545.991	3.545.991	3.462.774	3.192.134
Incremento vendite	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Scorte restanti	3.955.351	3.601.494	3.247.638	2.893.781	2.539.924	2.186.067	1.832.210	1.478.353	1.124.496	770.640	500.000	500.000
Ricavi	29.786	29.786	29.786	29.786	29.786	29.786	29.786	29.786	29.786	29.786	29.087	26.814
Costi fissi	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063
Profitti periodo	7.723	7723	7.723	7.723	7.723	7.723	7.723	7.723	7.723	7.723	7.024	4.751
Profitti accumulati	-37.979	-30.256	-22533	-14.809	-7.086	637	8.361	16.084	23.807	31.531	38.555	43.306
Tasse accumulate	0	0	0	0	0	191	2.508	4.825	7.142	9.459	11.566	12.992
Profitti accumulati reali	-37.979	-30.256	-22533	-14.809	-7.086	446	5.852	11.259	16.665	22.071	26.988	30.314
% investimento iniziale recuperata	-27,10%	-21,60%	-16,10%	-10,60%	-5,10%	0,30%	4,20%	8,00%	11,90%	15,80%	19,30%	21,70%

Tabella 5

Nel secondo anno di operazione l'azienda riesce a pareggiare i conti e recuperare le perdite del primo anno nel mese numero 18. Tuttavia alla fine del secondo anno l'azienda non sarà ancora riuscita a recuperare l'investimento, e la percentuale dell'investimento iniziale recuperato sarà solo del 21,7%. Per trovare il PayBack Period si dovrà estendere l'analisi fino a trovare il mese nel quale l'azienda recupererà il 100% dell'investimento.
Il modello per il terzo anno di operazioni sarà il seguente, supponendo che il volume di vendite resti costante (tabella 6):

	MESE 25	MESE 26	MESE 27	MESE 28	MESE 29	MESE 30	MESE 31	MESE 32	MESE 33	MESE 34	MESE 35	MESE 36
# Unità Prodotte	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280
Incremento produzione	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
% Capacità totale	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
Difettosità	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Unità utili	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134
Margine di contribuzione	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084
Disponibili per le vendite	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134
Vol. vendite	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134
Incremento vendite	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Scorte restanti	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Ricavi	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814
Costi fissi	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063
Profitti periodo	4.751	4751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751
Profitti accumulati	48.057	52.808	57559	62.310	67.060	71.811	76.562	81.313	86.064	90.815	95.566	100.317
Tasse accumulate	14417	15842	17268	18.693	20.118	21.543	22.969	24.394	25.819	27.245	28.670	30.095
Profitti accumulati reali	33.640	36.965	40291	43.617	46.942	50.268	53.594	56.919	60.245	63.571	66.896	70.222
% investimento iniziale recuperata	24,00%	26,40%	28,80%	31,20%	33,50%	35,90%	38,30%	40,70%	43,00%	45,40%	47,80%	50,20%

Tabella 6

Alla fine del terzo anno l'azienda non avrà ancora recuperato la totalità dell'investimento iniziale; di conseguenza bisognerà analizzare gli anni successivi, supponendo volumi di produzione e vendite costanti, fino a incontrare il momento in cui i profitti riusciranno a coprire l'investimento iniziale (tabella 7).

	MESE 37	MESE 38	MESE 39	MESE 40	MESE 41	MESE 42	MESE 43	MESE 44	MESE 45	MESE 46	MESE 47	MESE 48
# Unità Prodotte	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280
Incremento produzione	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
% Capacità totale	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
Difettosità	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Unità utili	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134
Margine di contribuzione	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084
Disponibili per le vendite	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134
Vol. vendite	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134
Incremento vendite	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Scorte restanti	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Ricavi	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814
Costi fissi	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063
Profitti periodo	4.751	4751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751
Profitti accumulati	105.068	109.819	114570	119.321	124.072	128.823	133.573	138.324	143.075	147.826	152.577	157.328
Tasse accumulate	31520	32946	34371	35.796	37.221	38.647	40.072	41.497	42.923	44.348	45.773	47.198
Profitti accumulati reali	73.548	76.873	80199	83.524	86.850	90.176	93.501	96.827	100.153	103.478	106.804	110.130
% investimento iniziale recuperata	52,50%	54,90%	57,30%	59,70%	62,00%	64,40%	66,80%	69,20%	71,50%	73,90%	76,30%	78,70%

Tabella 7

Dopo il quarto anno l'investimento non sarà ancora rientrato.

Infatti la percentuale dell'investimento iniziale recuperata al mese 48 sarà del 78,7%, e bisognerà aspettare il quinto anno di attività per arrivare al punto di PayBack.

Si procederà quindi a proiettare l'anno successivo (tabella 8):

	MESE 49	MESE 50	MESE 51	MESE 52	MESE 53	MESE 54	MESE 55	MESE 56	MESE 57	MESE 58	MESE 59	MESE 60
# Unità Prodotte	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280	3.257.280
Incremento produzione	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
% Capacità totale	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
Difettosità	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Unità utili	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134
Margine di contribuzione	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084
Disponibili per le vendite	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134	3.692.134
Vol. vendite	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134	3.192.134
Incremento vendite	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Scorte restanti	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Ricavi	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814	26.814
Costi fissi	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063
Profitti periodo	4.751	4751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751	4.751
Profitti accumulati	162.079	166.830	171581	176.332	181.083	185.834	190.585	195.336	200.086	204.837	209.588	214.339
Tasse accumulate	48624	50049	51474	52.900	54.325	55.750	57.175	58.601	60.026	61.451	62.876	64.302
Profitti accumulati reali	113.455	116.781	120107	123.432	126.758	130.084	133.409	136.735	140.061	143.386	146.712	150.037
% investimento iniziale recuperata	81,00%	83,40%	85,80%	88,20%	90,60%	92,90%	95,30%	97,70%	100,10%	102,40%	104,80%	107,20%

Tabella 8

In questo scenario l'investimento viene recuperato totalmente nel mese 57, questo significa che il PayBack period per questo caso sarà di 4 anni e 9 mesi (57 mesi).

È possibile rappresentare l'andamento dello scenario pessimista con il seguente grafico (grafico 4).

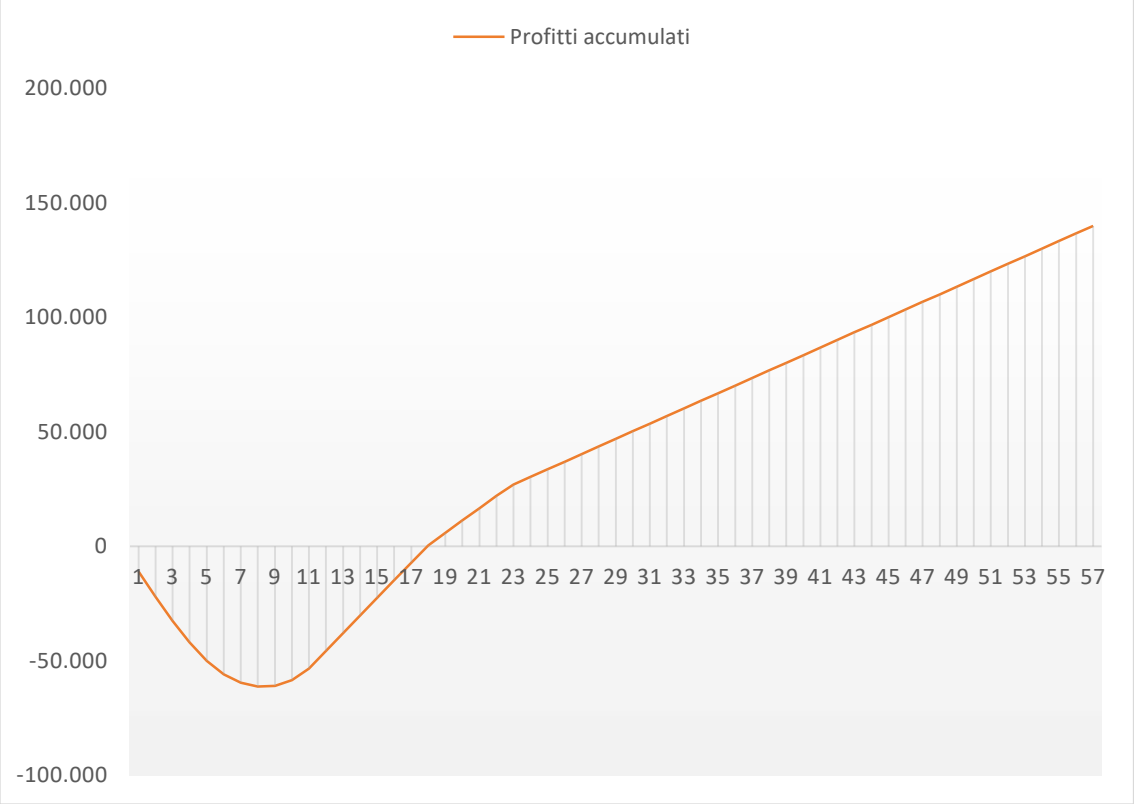

Grafico 4

6.3.3 Scenario realista

Dopo aver analizzato una situazione ottimista e una situazione pessimista, verrà analizzato uno scenario realista, per definire quale potrebbe essere l'andamento più probabile che avrà la azienda. In questo scenario la linea di produzione inizierà a lavorare al 55% per i primi due mesi, e sarà soggetta a un incremento graduale del 5% per ciascun mese fino al quinto mese. Successivamente la linea di produzione avrà un incremento più importante del rendimento, che sarà del 10% nei seguenti tre mesi, raggiungendo un livello massimo di produzione del 98% della capacità nominale nel mese 9. Il tasso di difettosità sarà del 3% per i primi 2 mesi, e si abbasserà al 2% nel terzo mese, per poi stabilirsi all'1% dal quarto mese in poi. Anche in questo caso verrà istituita e mantenuta la scorta minima di 500.000.

Le vendite saranno del 40% della capacità produttiva totale per i primi due mesi, e aumenteranno del 5% nel terzo e nel quarto mese. Successivamente le vendite avranno

un aumento più consistente del 10% nel quinto mese e del 15% nei mesi 6 e 7, per poi stabilizzare la crescita al 10% mensile fino alla fine dell'anno. Si potrà riassumere questo scenario con la seguente tabella, riguardante il primo anno di operazioni (tabella 9):

	MESE 1	MESE 2	MESE 3	MESE 4	MESE 5	MESE 6	MESE 7	MESE 8	MESE 9	MESE 10	MESE 11	MESE 12
# Unità Prodotte	2.059.200	2.059.200	2.162.160	2.270.268	2.383.781	2.622.160	2.884.375	3.172.813	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120
Incremento produzione		0%	5%	5%	5%	10%	10%	10%	14%	0%	0%	0%
% Capacità totale	55%	55%	58%	61%	64%	70%	77%	85%	98%	98%	98%	98%
Difettosità	3%	3%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Unità utili	1.997.424	1.997.424	2.118.917	2.247.565	2.359.944	2.595.938	2.855.532	3.141.085	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429
Margine di contribuzione	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084
Disponibili per le vendite	1.997.424	2.497.248	3.118.565	3.793.650	4.502.490	5.282.213	6.049.098	6.788.240	7.778.531	8.504.608	8.940.050	9.055.793
Vol. vendite	1.497.600	1.497.600	1.572.480	1.651.104	1.816.214	2.088.647	2.401.944	2.642.138	2.906.352	3.196.987	3.516.686	3.868.354
Incremento vendite		0%	5%	5%	10%	15%	15%	10%	10%	10%	10%	10%
Scorte restanti	499.824	999.648	1.546.085	2.142.546	2.686.275	3.193.567	3.647.155	4.146.102	4.872.179	5.307.621	5.423.364	5.187.439
Ricavi	12.580	12.580	13.209	13.869	15.256	17.545	20.176	22.194	24.413	26.855	29.540	32.494
Costi fissi	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063
Profitti periodo	-9.483	-9483	-8.854	-8.194	-6.807	-4.518	-1.887	131	2.350	4.792	7.477	10.431
Profitti accumulati	-9.483	-18.966	-27820	-36.014	-42.821	-47.339	-49.226	-49.095	-46.745	-41.953	-34.476	-24.045
Tasse accumulate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Profitti accumulati reali	-9.483	-18.966	-27820	-36.014	-42.821	-47.339	-49.226	-49.095	-46.745	-41.953	-34.476	-24.045
% investimento iniziale recuperata	-6,80%	-13,50%	-19,90%	-25,70%	-30,60%	-33,80%	-35,20%	-35,10%	-33,40%	-30,00%	-24,60%	-17,20%

Tabella 9

In questo modello possiamo evidenziare come il punto di pareggio venga raggiunto dopo 7 mesi, mentre l'anno si chiuderà in perdita. Sarà necessario quindi analizzare gli anni successivi, mantenendo costanti i volumi di produzione e vendite (tabella 10):

	MESE 13	MESE 14	MESE 15	MESE 16	MESE 17	MESE 18	MESE 19	MESE 20	MESE 21	MESE 22	MESE 23	MESE 24
# Unità Prodotte	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120
Incremento produzione	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
% Capacità totale	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%
Difettosità	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Unità utili	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429
Margine di contribuzione	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084
Disponibili per le vendite	8.819.868	8.583.942	8.348.017	8.112.092	7.876.167	7.640.241	7.404.316	7.168.391	6.932.465	6.696.540	6.460.615	6.224.689
Vol. vendite	3.868.354	3.868.354	3.868.354	3.868.354	3.868.354	3.868.354	3.868.354	3.868.354	3.868.354	3.868.354	3.868.354	3.868.354
Incremento vendite	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Scorte restanti	4.951.514	4.715.588	4.479.663	4.243.738	4.007.812	3.771.887	3.535.962	3.300.037	3.064.111	2.828.186	2.592.261	2.356.335
Ricavi	32.494	32.494	32.494	32.494	32.494	32.494	32.494	32.494	32.494	32.494	32.494	32.494
Costi fissi	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063
Profitti periodo	10.431	10431	10.431	10.431	10.431	10.431	10.431	10.431	10.431	10.431	10.431	10.431
Profitti accumulati	-13.614	-3.182	7249	17.680	28.111	38.542	48.973	59.405	69.836	80.267	90.698	101.129
Tasse accumulate	0	0	2175	5.304	8.433	11.563	14.692	17.821	20.951	24.080	27.209	30.339
Profitti accumulati reali	-13.614	-3.182	5074	12.376	19.678	26.980	34.281	41.583	48.885	56.187	63.489	70.791
% investimento iniziale recuperata	-9,70%	-2,30%	3,60%	8,80%	14,10%	19,30%	24,50%	29,70%	34,90%	40,10%	45,40%	50,60%

Tabella 10

Nel secondo anno di operazioni l'azienda riesce a pareggiare i conti e recuperare le perdite del primo anno, già dal quindicesimo mese. Tuttavia alla fine del secondo anno l'azienda non avrà ancora recuperato la totalità dell'investimento iniziale. Per trovare il PayBack Period si dovrà estendere l'analisi fino a trovare il mese nel quale sarà recuperato il 100% dell'investimento. Verrà analizzato quindi il terzo anno di produzione, con una piccola

modificazione dei livelli di vendite nei mesi 32 e 33 per poter mantenere il livello di scorte minime stabilito (tabella 11).

	MESE 25	MESE 26	MESE 27	MESE 28	MESE 29	MESE 30	MESE 31	MESE 32	MESE 33	MESE 34	MESE 35	MESE 36
# Unità Prodotte	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120	3.669.120
Incremento produzione	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
% Capacità totale	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%
Difettosità	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Unità utili	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429
Margine di contribuzione	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084	0,0084
Disponibili per le vendite	5.988.764	5.752.839	5.516.914	5.280.988	5.045.063	4.809.138	4.573.212	4.337.287	4.132.429	4.132.429	4.132.429	4.132.429
Vol. vendite	3.868.354	3.868.354	3.868.354	3.868.354	3.868.354	3.868.354	3.868.354	3.837.287	3.632.429	3.632.429	3.632.429	3.632.429
Incremento vendite	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Scorte restanti	2.120.410	1.884.485	1.648.559	1.412.634	1.176.709	940.784	704.858	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Ricavi	32.494	32.494	32.494	32.494	32.494	32.494	32.494	32.233	30.512	30.512	30.512	30.512
Costi fissi	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063	22.063
Profitti periodo	10.431	10431	10.431	10.431	10.431	10.431	10.431	10.170	8.449	8.449	8.449	8.449
Profitti accumulati	111.561	121.992	132423	142.854	153.285	163.716	174.148	184.318	192.767	201.217	209.666	218.115
Tasse accumulate	33468	36598	39727	42.856	45.986	49.115	52.244	55.295	57.830	60.365	62.900	65.435
Profitti accumulati reali	78.092	85.394	92696	99.998	107.300	114.601	121.903	129.022	134.937	140.852	146.766	152.681
% investimento iniziale recuperata	55,80%	61,00%	66,20%	71,40%	76,70%	81,90%	87,10%	92,20%	96,40%	100,60%	104,80%	109,10%

Tabella 11

In questo scenario l'investimento viene recuperato totalmente nel mese 34, questo significa che il PayBack period per questo caso sarà di 2 anni e 10 mesi (57 mesi).

È possibile rappresentare l'andamento dello scenario realista con il seguente grafico (grafico 5).

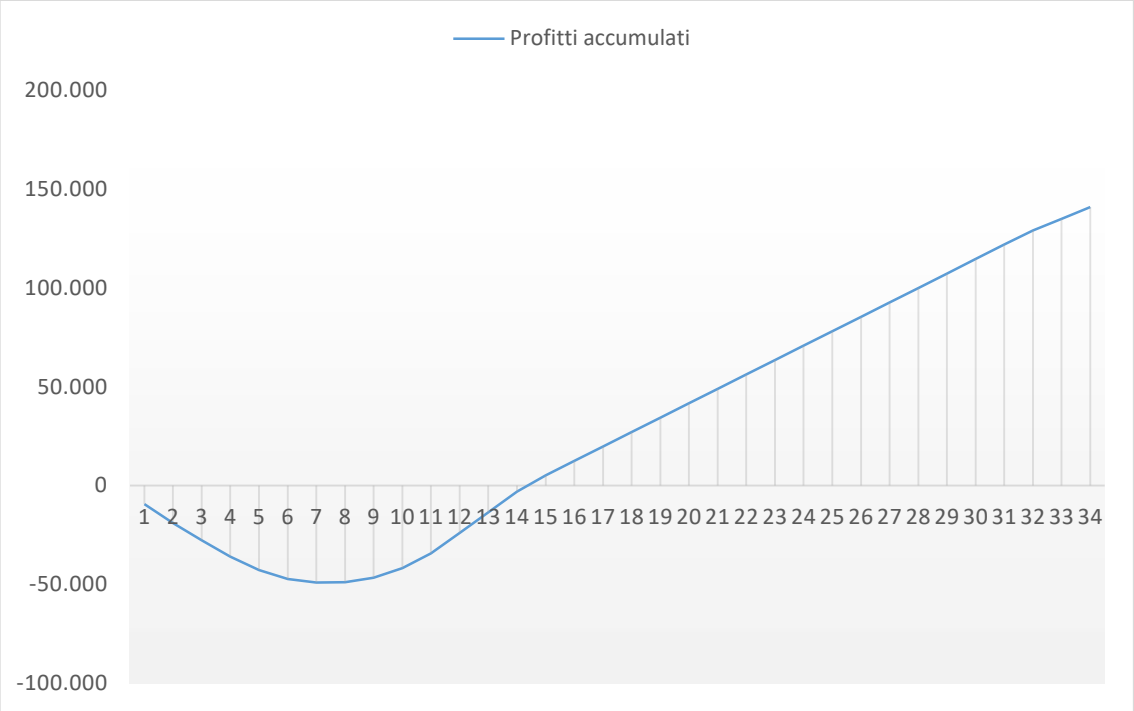

Grafico 5

6.3.4 Comparazione dei risultati

Infine sarà possibile fare una comparazione dei risultati dell'analisi con il seguente grafico riassuntivo (grafico 6).

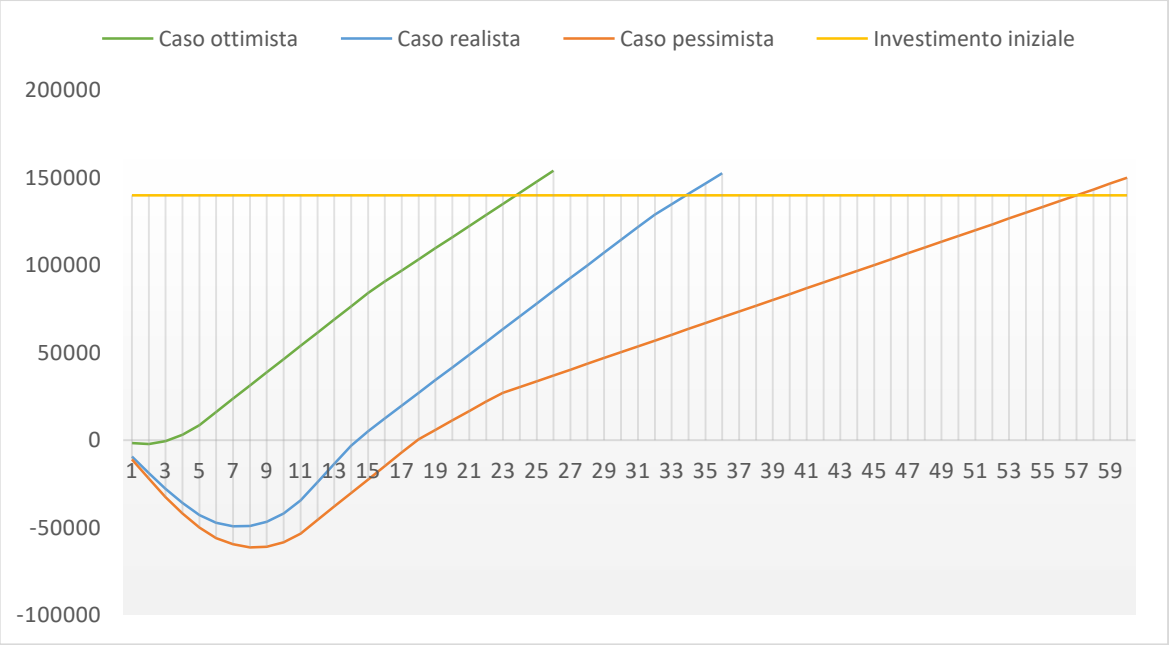

Grafico 6

Con questo grafico è possibile mettere a confronto la rapidità, con cui nei differenti scenari si raggiunge il Pay-back point, il punto di ritorno dell'investimento, ovvero il punto in cui la linea dei profitti accumulati raggiunge il valore dell'investimento iniziale, riassumendo e mettendo a confronto le differenti possibilità dell'andamento di questo investimento.

7 Valutazioni finali e conclusione

Per avviare una linea di produzione di mascherine chirurgiche sarà necessario un investimento iniziale di 139.985,49 USD, che comprenderà l'acquisto e la spedizione dei macchinari, l'adeguazione dello spazio dove funzionerà l'impianto produttivo e le spese amministrative per registrare legalmente l'azienda.

Dopo aver analizzato in dettaglio come si assembla il prodotto e il funzionamento della linea di produzione sono stati analizzati i costi e i ricavi.

I costi fissi per far funzionare l'azienda saranno di 22.063,48 USD mensili, mentre i costi variabili per la produzione di una unità saranno di 0,014 USD.

Dopo aver analizzato i prezzi per l'importazione del prodotto, sono stati stabiliti i prezzi di vendita delle mascherine per volume di acquisto, definendo come prezzo medio di vendita 0,0224 USD per unità.

È stato calcolato quindi il margine di contribuzione (0,0084 USD per unità), utile per calcolare il Break-even Point o punto di pareggio, equivalente al 70,15% della capacità produttiva nominale dell'impianto; ciò significa che per non incorrere in perdite sarà necessario vendere almeno il 70,15% della produzione nominale.

È stato quindi proiettato in tre possibili casi l'andamento della vendita della produzione delle mascherine, tenendo in considerazione le possibili difettosità.

Conseguentemente sono stati analizzati i profitti dell'attività, tenendo in considerazione la carica tributaria per le imprese in Colombia, arrivando a trovare nei tre casi di studio il PayBack Period, ovvero il tempo necessario per recuperare l'investimento.

Tutto sommato un PayBack Period di 2 anni e 10 mesi in un caso realistico e di 4 anni e 9 mesi in un caso pessimista rientra nei criteri per definire questa linea di produzione un buon investimento, tuttavia è importante analizzare il contesto nel quale l'azienda andrà ad operare.

Infatti la necessità di mascherine chirurgiche è nata da un evento che ha colpito la società, ovvero la pandemia del COVID-19, ed è importante sottolineare come tutto ciò che è relazionato a questo tema è avvolto da una nube di grande incertezza; non è sicuro quanto la pandemia e, di conseguenza, la domanda di mascherine chirurgiche dureranno ancora.

Differenti studi e stime indicano una recuperazione di quasi tutti i paesi e un ritorno alla normalità tra la fine del 2022 e la prima metà del 2023.
Supponendo di fare l'investimento nella prima metà del 2022 il rischio concreto che non basti il tempo per rientrare dall'investimento è molto elevato, dato che anche in un caso ottimista sarebbero necessari 2 anni per recuperare l'investimento.
Per questo motivo, l'investimento sarà sconsigliato e considerato non fattibile.

8 Bibliografia

Acciones tomadas por el gobierno. (2021). Coronavirus Colombia. https://coronaviruscolombia.gov.co/Covid19/acciones/acciones-de-economia.html#:%7E:text=La%20medida%20que%20beneficiar%C3%A1%20a,en%20los%20pr%C3%B3ximos%20seis%20meses.

Bowersox, D. J., Closs, D. J., Helferich, O. K., Pont, D., & Carnevali, C. (1989). *Logistica. Strategia e integrazione in azienda*. Tecniche Nuove.

Brandimarte, P., & Villa, A. (1995). *Gestione della produzione industriale*. UTET Università.

Busca, G. (2021, November 21). *Business Model Canvas: cos'è, a cosa serve e come compilarlo*. Digital Dictionary. https://www.digitaldictionary.it/blog/business-model-canvas-cosa-come

Corporate Finance Institute. (2020, April 1). *Break Even Analysis*. https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/modeling/break-even-analysis/

COVID-19 Content Portal. (2021). Johns Hopkins Univrsity. https://systems.jhu.edu/research/public-health/ncov/

Employment, Small Business and Training. (2021, April 30). *Calculating your break-even point*. Business Queensland University. https://www.business.qld.gov.au/running-business/finances-cash-flow/managing-money/break-even-point#:%7E:text=Your%20break%2Deven%20point%20is%20the%20point%20at%20which%20total,%2C%20you%20'break%20even'.

Fabricantes nacionales e importadores, deberán informar al Invima el agotamiento de existencias de tapabocas convencionales declarados como vitales no disponibles. (2021, March 16). Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. https://www.invima.gov.co/fabricantes-nacionales-e-importadores-deberan-informar-al-invima-el-agotamiento-de-existencias-de-tapabocas-convencionales-declarados-como-vitales-no-disponibles

Jenkins, A. (2021, February 24). *What is a Bill of Materials (BOM)? Expert Guide & Tips*. Oracle NetSuite. https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/bill-of-materials-bom.shtml

Kayode Coker, A. (1995, January 1). *Engineering Economics*. ScienceDirect. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780884152804500108

Pareschi, A., Regattieri, A., Ferrari, E., & Persona, A. (2015). *Logistica Integrata e Flessibile: Per i sistemi produttivi dell'industria e del terziario. Con applicazioni numeriche e progettuali (Italian Edition)*. Società Editrice Esculapio.

Piccigallo, F. (2021, March 26). *Business Model: cos'è e perché è importante*. Marketing Strategy Solutions. https://marketingstrategy.solutions/idee/cose-un-business-model-e-perche-utilizzare-il-business-model-canvas/

Principales medidas adoptadas por el gobierno colombiano frente a la emergencia provocada por la COVID-19. (2021). Parlamento Andino. https://www.parlamentoandino.org/images/actualidad/informes-covid/Colombia/Principales-medidas-adoptadas-por-el-gobierno-colombiano.pdf

Quiénes deben declarar y pagar. (2021). Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales.

https://www.dian.gov.co/impuestos/reformatributaria/impuestoalariqueza/Paginas/quienesdebendeclarar.aspx

Salario Mínimo 2021 Colombia. (2021). Salario Minimo 2021 Colombia. https://www.salariominimocolombia.net/

Schenone, M. (2016). *Programmazione della produzione e logistica* [Slides]. Politecnico Di Torino. https://didattica.polito.it/pls/portal30/sviluppo.pagina_studente_2016.main?t=2

Wortmann, J. C. (1983). A Classification Scheme for Master Production Scheduling. *Efficiency of Manufacturing Systems*, 101–109. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-4475-9_10

9 Ringraziamenti

Questo spazio è dedicato a tutti coloro che, con il loro supporto, mi hanno aiutato durante questa meravigliosa esperienza.
Ringrazio chi mi è stato sempre vicino, la mia famiglia, i professori, i miei amici e compagni di avventure, e tutte le persone che ho avuto il piacere di incontrare lungo questo percorso, e che hanno contribuito alla mia crescita personale e professionale.
Infine un ringraziamento speciale va a me stesso, per essere arrivato fin qui, con la consapevolezza che questo traguardo è in realtà un punto di partenza.
Il meglio deve ancora venire.