



UNIVERSITÀ DI PISA

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'ENERGIA DEI SISTEMI
DEL TERRITORIO E DELLE COSTRUZIONI**

**RELAZIONE PER IL CONSEGUIMENTO DELLA
LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE**

***Analisi degli scarti e soluzioni di miglioramento in
Prysmian Group***

SINTESI

RELATORI

Prof. Gionata Carmignani
*Dipartimento di ingegneria dell'Energia,
dei Sistemi, del Territorio e delle
Costruzioni*

Ing. Davide Astaldi
Prysmian Cavi e Sistemi Italia S.r.l

IL CANDIDATO

Rachele Toncelli
rachele.toncelli95@gmail.com

Sessione di Laurea Magistrale del 25/11/2020

Analisi degli scarti e soluzioni di miglioramento in Prysmian Group

Rachele Toncelli

Sommario

La tesi è stata svolta durante il tirocinio presso lo stabilimento di Livorno di Prysmian Group dedicato alla produzione di accessori per cavi. Nei primi capitoli di questo elaborato viene descritta nel dettaglio la realtà organizzativa dello stabilimento e il suo contesto esterno con particolare riferimento alle attività del reparto qualità. Successivamente, viene analizzato il problema degli scarti di processo che risultano molto elevati e quindi rappresentano un costo molto oneroso per l'azienda. Per tale motivo, è stato necessario trovare la soluzione più adatta per portare al minimo questo costo. Per identificare in modo specifico quale fosse il difetto che creava il maggior numero di scarti e su quale prodotto si è presentato maggiormente, è stata eseguita una campionatura statistica prendendo in esame tutti i prodotti scartati nei primi tre trimestri del 2020. Dopodiché è stata eseguita la metodologia Root Cause Analysis e con la collaborazione tra Direzione e i reparti qualità, tecnologia e produzione, è stata individuata la soluzione che prevede di ridurre del 50% gli scarti del prodotto identificato con la campionatura entro la fine del 2020 e sono state delineate inoltre le attività da sviluppare in futuro in ottica di miglioramento continuo.

Abstract

The thesis was carried out during an internship at the Prysmian Group plant in Livorno dedicated to the production of cable accessories. The first chapters of this report describe in detail the organizational reality of the plant and its external context with reference to the activities of the quality department. Subsequently, the problem of process waste is analyzed, which are very high and therefore represent a very high cost for the company. For this reason, it was necessary to find the most suitable solution to minimize this cost. To specifically identify which defect was creating the greatest number of rejects and on which product it appeared the most, a statistical sampling was performed by examining all the products rejected in the first three quarters of 2020. Then the Root Cause Analysis methodology was performed and with the collaboration between the Management and the quality, technology and production departments, the solution was identified that envisages reducing the scrap of the product identified with the sampling by 50% by the end of 2020 and the activities to be developed in the future with a view to continuous improvement were also outlined.

1. L'azienda

Prysmian Group, con quasi 140 anni di esperienza e con un fatturato pari a 11,5 miliardi di euro, è leader mondiale nel settore cavi e sistemi ad alta tecnologia. Il tirocinio è stato svolto nel reparto qualità presso lo stabilimento di Livorno di Prysmian Group che fa parte della Business Unit Network Components Italia. Il suo core business è la progettazione, produzione e commercializzazione di accessori per cavi ad alta e altissima tensione.

1.1 La diffusione globale

L'azienda si presenta sempre con un unico corporate brand: Prysmian Group. Le aziende che formano il Gruppo sono: Draka, Prysmian e General Cable; si tratta di tre tra i più importanti brand a livello mondiale nel settore dei cavi, in grado di offrire prodotti e servizi complementari. Prysmian Group è un'azienda globale presente in 50 Paesi, concentrati maggiormente nella regione EMEA (Europa, Medio Oriente e Africa), con 112 stabilimenti produttivi tra i più grandi al mondo e con una capacità produttiva in grado di realizzare anche progetti estremamente complessi e all'avanguardia, 25 centri di ricerca e più di 30.000 dipendenti. I principali clienti della BU Network Components sono le aziende del Gruppo che si occupano dell'installazione dei cavi e della relativa componentistica, oltre alle principali compagnie e imprese internazionali che operano nel mondo dell'impiantistica elettrica di

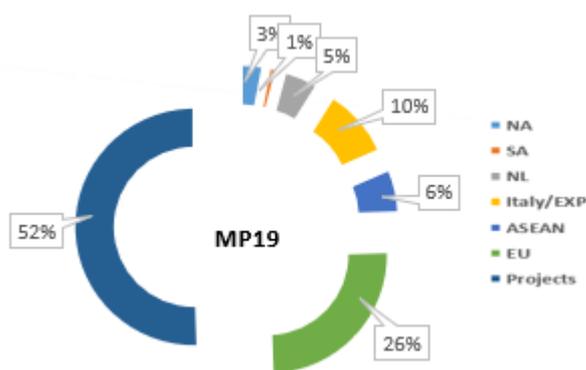


Fig. 1 – Percentuale fatturato diviso per area geografica

alta tensione. Più della metà del fatturato del 2019 è stato realizzato grazie ai progetti che lo stabilimento di Livorno intraprende come è possibile vedere dalla Fig. 1, la quale evidenzia anche l'area geografica della percentuale di vendite agli altri clienti.

1.2 I prodotti

La gamma degli accessori per cavi prodotti nello stabilimento di Livorno è molto varia. È possibile suddividerli in cinque macro-famiglie: giunti, coni, clickfit, speed e siliconi. A loro volta, è possibile differenziarli rispetto alla classe di tensione, al diametro e per la possibilità di essere montati in circuiti con corrente alternata (AC) o continua (HVDC). La produzione è su commessa, perciò sono i clienti stessi, a seconda delle loro esigenze, ad ordinare prodotti da catalogo oppure prodotti da ingegnerizzare e progettare ex novo.

1.3 La Mission

Prysmian si impegna a sviluppare per i suoi clienti cavi di qualità superiore, grazie all'adozione di tecnologie all'avanguardia e ad un'eccellenza produttiva costante nel tempo. Grazie a una consolidata reputazione in termini di prestazioni ed innovazione, l'azienda è in grado di favorire una crescita e la realizzazione di profitti sostenibili.

2. Qualità e sviluppo della SWOT

Il secondo capitolo dell'elaborato viene introdotto con un richiamo al concetto di qualità, alla sua evoluzione storica e, soprattutto, alla sua rilevanza all'interno delle aziende marcando l'importanza di intraprendere l'approccio della qualità totale attraverso il TQM (Total Quality Management) e il miglioramento continuo. Il richiamo ai concetti teorici si conclude con i dubbi sulla qualità, mettendo in evidenza le perplessità e i timori che le persone hanno nel seguire tale approccio. Infine, è stata fatta un'analisi del contesto esterno e interno di Prysmian con una SWOT Analysis.

2.1 Analisi del contesto esterno

L'analisi inizia con una classificazione dei mercati in cui è inserito il Gruppo Prysmian e a cui vengono indirizzate diverse famiglie di prodotti. L'analisi dei mercati riguarda i movimenti globali dell'azienda; in seguito si concentra in modo specifico sullo stabilimento di Livorno.

2.1.1 Il modello di Porter

Il modello di Porter consente all'azienda di prendere decisioni strategiche, di stabilire comportamenti e atteggiamenti da adottare nei confronti delle cinque forze su cui è stata sviluppata l'analisi che è possibile vedere in Fig.2.

Esistono due tipi di clienti: Intercompany (aziende facenti parte del Gruppo Prysmian)

ed aziende esterne. Per entrambi il potere contrattuale risulta basso in quanto Prysmian è una multinazionale che si pone ai vertici del mercato in cui opera e, inoltre, le aziende Intercompany acquistano all'interno dello stesso Gruppo per agevolare le transazioni interne. Sui fornitori è stata fatta un'approfondita analisi utilizzando la matrice di Kraljic inserendo i prodotti acquistati in quattro gruppi rispetto all'importanza degli acquisti e alla complessità del mercato di riferimento: non critici, leva, colli di bottiglia e strategici.

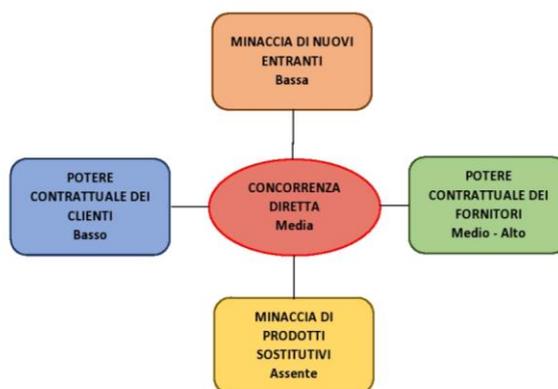


Fig.2 Il modello di Porter

L'isolatore è il prodotto strategico con maggiori difficoltà di acquisto in quanto sono pochi i fornitori ad offrirlo e Prysmian richiede che sia personalizzato e che abbia superato alcuni test; quindi il costo richiesto da tali fornitori risulta alto. Al momento non esistono minacce di prodotti sostitutivi, quindi Prysmian non ha concorrenti indiretti; non si può dire lo stesso per quelli diretti: il Gruppo Pfisterer è un produttore globale di accessori per cavi ad alta tensione che copre un ampio range di tensioni, questo rappresenta un ottimo vantaggio concorrenziale nei confronti di Prysmian. Il rischio dei potenziali entranti è relativamente basso in quanto l'unica minaccia proviene da aziende che svolgono attività in outsourcing per conto di Prysmian.

2.2 Analisi del contesto interno

Sono stati analizzati i reparti interni all'azienda e le fasi produttive per ogni singola famiglia di prodotto, le competenze dei dipendenti e le tecnologie utilizzate nello stabilimento (vedi *Allegato 1*) definendo sia i sistemi informativi utilizzati che le fasi di produzione e le materie prime necessarie. La qualità è una funzione trasversale e cioè una funzione che collabora e interviene nelle decisioni all'interno di ogni singolo reparto.

2.3 SWOT Analysis

L'analisi SWOT di *Fig. 3* elenca e riassume i risultati derivanti dall'analisi interna (punti di forza e di debolezza) ed esterna (opportunità e minacce). L'analisi effettuata ha avuto l'intento di rendere l'azienda più conforme alla normativa ISO 9001 con un'analisi dei rischi derivante dal contesto nel quale l'azienda opera in quanto non era presente una metodologia standard di analisi del contesto e definizione dei rischi e delle opportunità.

S	W	O	T
<ul style="list-style-type: none"> • Multinazionale con grande diffusione globale • Grande storia alle sue spalle in quanto parte come Pirelli Cavi • Unico stabilimento italiano di Prysmian a produrre accessori per cavi • Dipendenti ben formati e professionali • Tecnologie all'avanguardia orientate a snellire i processi • Elevata differenziazione dei prodotti • Certificazioni ISO (qualità, sicurezza e ambiente) • Grande predisposizione alla realizzazione di progetti internazionali 	<ul style="list-style-type: none"> • Brand poco conosciuto in Italia • Poca flessibilità nei processi • Carenza di diversificazione • Elevata dipendenza dai fornitori • Elevata dipendenza dall'approvvigionamento da aziende Intercompany • Ridotta crescita del personale interno • Elevato affidamento a corrieri esterni per la consegna dei prodotti • Alto costo di smaltimento degli scarti di produzione 	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliare la gamma delle classi di tensione • Maggior diffusione in Italia di stabilimenti Prysmian che producono accessori per cavi • Produrre la materia prima • Acquisire know-how per iniziare a produrre cavi e ampliare quindi il mercato • Stringere partnership con aziende similari 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dei prezzi da parte dei fornitori • Possibilità di realizzazione di prodotti sostitutivi sul mercato • Scioglimento Gruppo Prysmian • Nascita di nuove aziende che hanno lo stesso core business dello stabilimento di Livorno • Diffusione di fonti di energia alternative a favore dell'ambiente

Fig.3 Analisi SWOT dello stabilimento di Livorno

3. Sistema di gestione della qualità in Prysmian

L'obiettivo dello stabilimento di Livorno, previsto dalla Quality Policy, è quello di far diventare il Sistema di Gestione della Qualità un vantaggio competitivo per l'intera azienda. Nel terzo capitolo dell'elaborato sono stati presentati i principali documenti ed i diagrammi di flusso usati per mappare le procedure di gestione delle non conformità di processo esterne (verso i fornitori e reclami da parte dei clienti) e interne allo stabilimento, partendo dalla descrizione del software utilizzato in tutte le fasi di tale processo.

3.1 Prysmian e l'adozione di SAP

SAP (System Application and Product in data processing) è un sistema ERP che riesce a gestire una moltitudine di attività aziendali. Da un lato è strettamente integrato e aiuta a far rispettare i processi di business standardizzati in azienda, dall'altro risulta difficilmente modificabile per adattarlo ai processi e ai requisiti fondamentali in evoluzione. Attualmente, nello stabilimento di Livorno, la funzione qualità è nettamente separata dalle funzioni ambiente e sicurezza: per la funzione qualità, come per tutti gli altri reparti all'interno dell'azienda, viene utilizzato SAP, mentre per le funzioni ambiente e sicurezza viene utilizzato il software Blumatica. Nel corso del tempo si è venuta a creare una crescente volontà all'interno dei tre reparti di creare un cosiddetto Sistema di Gestione Integrato (SGI) in quanto i benefici che comporterebbe confluiscono in modo funzionale nei tre aspetti basilari dell'impresa: economico, strategico e organizzativo.

3.2 Gestione delle non conformità in Prysmian

Per non conformità si intendono sia i prodotti che presentano dei difetti di produzione, sia materiale mancante o prodotti che non corrispondono alla richiesta dei clienti in termini di quantità o qualità attesa. Tutte le attività che vengono effettuate su di essi sono chiaramente sprechi poiché il cliente non è disposto a pagare per un prodotto non conforme a ciò che aveva richiesto. Prysmian spinge alla riduzione della presenza di non conformità prima che esse arrivino al cliente, in modo da ridurre i costi e non compromettere l'immagine aziendale; questo dimostra che è molto attenta alla qualità dei suoi prodotti e al servizio che offre ai clienti. È possibile suddividere le non conformità in due gruppi che sono stati trattati separatamente:

1. Non conformità esterne al processo (di cui fanno parte le non conformità verso i fornitori e i reclami dei clienti);
2. Non conformità interne al processo.

3.2.1 Non conformità esterne al processo

Le non conformità verso i fornitori vengono aperte dopo il controllo in accettazione dei materiali in ingresso attraverso il software SAP. Le principali riguardano: difetti superficiali, misure fuori tolleranza o pezzi mancanti. Nello stabilimento è presente un documento che consente di tenerne traccia in termini di valutazione del fornitore stesso.

Il processo di gestione dei reclami ha invece inizio nel momento in cui si verifica una lamentela da parte del cliente per una non conformità del prodotto ricevuto. Questo processo comprende tutte le attività che Prysmian svolge per capire la causa alla base dell'anomalia verificatasi durante la produzione, fino a fornire al cliente una soluzione per il problema arreatogli che di solito consiste in una cessione gratuita del prodotto.

3.2.2 Non conformità interne al processo

Le non conformità interne possono originarsi in vari momenti all'interno del processo produttivo e, a seconda del punto in cui vengono rilevate, sono trattate e gestite diversamente. Possono essere: derivanti da parametri di stampaggio non conformi (rilevate da parametri fuori tolleranza), visual (difetti estetici) e derivanti dalla prova elettrica (rilevate in una specifica fase all'interno del processo: la fase della prova elettrica). Una volta identificati i prodotti ed evidenziati attraverso l'applicazione di etichette rosse con su scritto "Non Conforme", vengono valutati da chi ne ha la responsabilità e viene presa una decisione sulla loro destinazione finale. Esistono tre possibilità di soluzione: la non conformità è accettata e quindi viene derogata; viene rilavorato il prodotto per poi essere nuovamente sottoposto ad analisi e valutazione; il prodotto viene direttamente scartato e rottamato. Le non conformità sui prodotti derivanti dalla prova elettrica vengono trattate diversamente: non vengono registrate ma si decide di rilavorare o rottamare direttamente il prodotto.

3.3 Analisi delle NC nello stabilimento di Livorno

Ogni anno vengono aperte veramente tante non conformità nello stabilimento di Livorno, basti pensare al fatto che nei primi tre trimestri del 2020 ne sono state aperte 2.151 che rappresentano il 66,24% della quantità prodotta, di cui circa il 34% sono derivanti da parametri di stampaggio NC. Tali non conformità vengono rilevate automaticamente da un software quando i parametri escono dal range di tolleranza previsto. Ogni mattina le funzioni qualità, produzione e tecnologia, si riuniscono per collaborare attivamente alla risoluzione di tali non conformità. È stato possibile rilevare che spesso il software genera falsi allarmi per cui la decisione più frequente è quella di derogare le NC in quanto in realtà i parametri

rientrano nel range di tolleranza. Infatti, dalla Fig. 4 è possibile notare che il numero di scarti è molto basso rispetto alle non conformità totali aperte per ogni famiglia di prodotto.

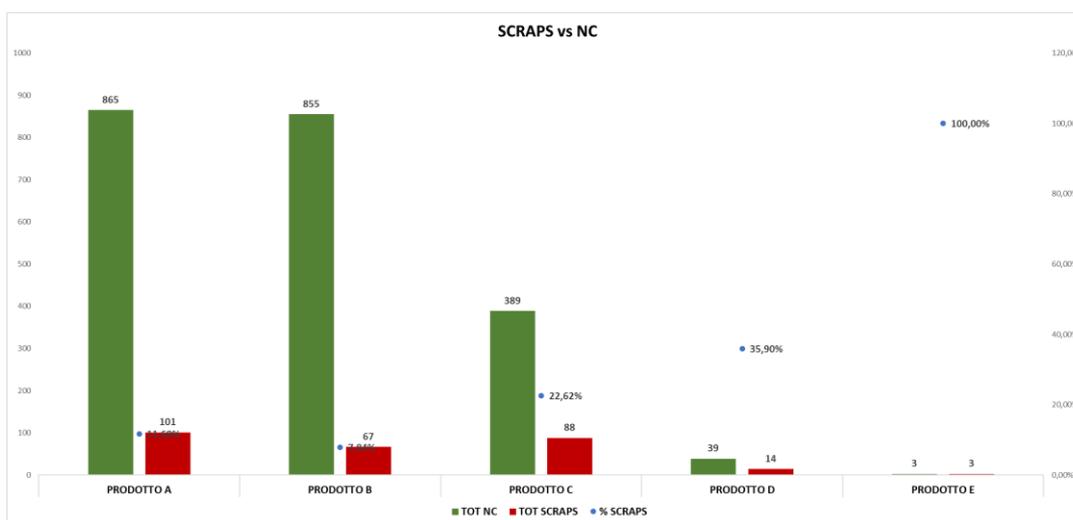


Fig. 4 – Scarti rispetto alle non conformità totali per famiglia di prodotto

Perciò, vengono effettivamente derogate un numero elevato di non conformità che potrebbero essere evitate. Eliminando i falsi allarmi del software si riuscirebbero a ridurre almeno del 50%, risulta comunque fondamentale avere chiari i passaggi della fase di stampaggio che è cruciale per il prosieguo delle fasi produttive per cui non si può prescindere dall'analisi dei suoi parametri nonostante l'attuale software dia dei problemi. In futuro verrà sicuramente trovata una soluzione a tale dispendio di risorse, ma adesso la priorità dell'azienda è quella di ridurre il numero di scarti interni che sono altresì elevati ed inoltre hanno un costo maggiore delle non conformità.

4. Analisi e possibile riduzione degli scarti

L'obiettivo principale del periodo di tirocinio è stato quello di cercare di ottimizzare il processo e le performance globali dello stabilimento, migliorando quindi le prestazioni di ogni singola fase e riducendo il numero di errori e di conseguenza di scarti. Per poter intervenire con azioni preventive o correttive sulle fasi, è stato necessario conoscere le reali performance di tutte le fasi attraverso la definizione e l'analisi dei KPI per individuare le criticità e capire le cause alla radice degli scarti.

4.1 Definizione del problema

Prendendo i dati relativi ai primi tre trimestri del 2020, è stata fatta un'analisi orientata all'individuazione del prodotto con il maggior numero di scarti e del suo difetto più frequente in modo da avere chiaro su cosa poter orientare il miglioramento da proporre allo stabilimento di Livorno di Prysmian Group.

4.1.1 Tipo di prodotto

L'analisi si è basata sui soli scarti di processo (scarti in una fase produttiva diversa dalla prova elettrica) in quanto gli scarti in prova elettrica si hanno a causa di difetti che il prodotto aveva già nelle fasi precedenti. Rispetto al solo numero di scarti, il prodotto peggiore risulta il C con il 22,35% scartato sul totale prodotto durante l'anno. Risulta però fondamentale tenere conto anche del prodotto A che ha uno scarto di prova elettrica molto più alto rispetto agli altri prodotti e avrebbe raggiunto percentuali di scarto di processo molto più alte se i difetti fossero stati riscontrati in fasi precedenti. Quindi, altra variabile importante da prendere in considerazione per la scelta del prodotto da migliorare, è il valore e quindi il costo di ogni prodotto che viene scartato. Tale costo comprende la manodopera impiegata per arrivare fino alla fase in cui viene scartato, la materia prima acquistata per dare vita al prodotto e il costo di smaltimento dei rifiuti. L'indice su cui è stata basata l'analisi risulta il costo completo dedicato agli scarti di ogni famiglia di prodotto nell'arco del 2020 dato da:

$$\text{Valore effettivo} = \text{Valore unitario} \times \text{Totale scartato}$$

Il valore effettivo più alto risulta quello del prodotto A che è anche il prodotto che ha uno scarto di prova elettrica più alto rispetto agli altri. È fondamentale considerare anche che il prodotto C prossimamente non verrà più utilizzato nello stabilimento di Livorno ma la sua produzione verrà completamente trasferita in uno stabilimento localizzato in Cina. Per cui sembra logico concentrarsi sul miglioramento del prodotto A.

4.1.2 Tipo di difetto

Dal diagramma di Pareto di Fig. 5 si evince che il tipo di difetto da dover eliminare, poiché crea quasi la metà degli scarti sul prodotto A, è la formazione di bolle sull'elettrodo. In realtà, il tipo di difetto "bolle elettrodo" si può unire anche a "bolle" e "bolle interne" ricoprendo quindi circa il 60% dello scarto di processo

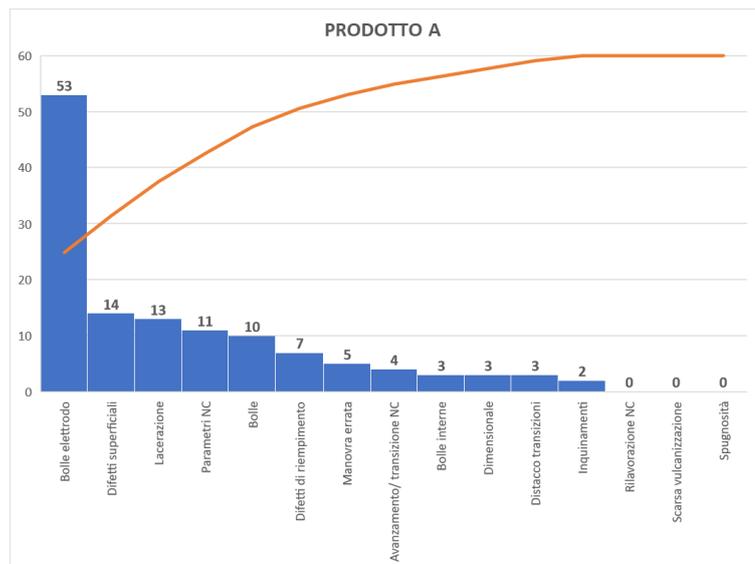


Fig. 5 – Difetti prodotto A

totale del prodotto A in quanto si differenziano solo per il punto in cui vengono localizzate ma si presume di risolverli allo stesso modo. Le bolle sono quasi impossibili da vedere ad



Fig. 6 – Bolla nel prodotto A

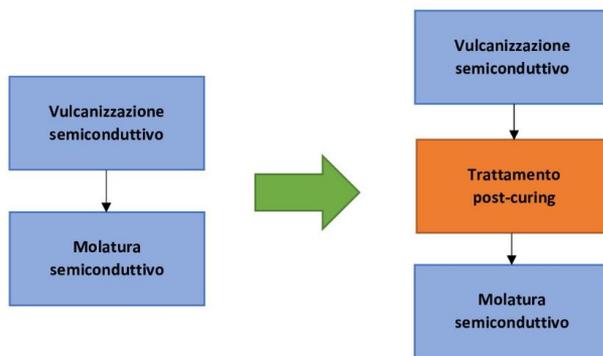
occhio nudo come è possibile vedere nella Fig. 6 e, nonostante i controlli qualità presenti, spesso vengono fatti avanzare comunque alle fasi successive. Quando però arrivano alla prova elettrica, il test fallisce e divengono scarti. Quindi l'obiettivo principale per lo stabilimento di Livorno è quello di cercare di ridurre il numero di bolle nel prodotto A per riuscire a ridurre drasticamente gli scarti.

4.2 Root Cause Analysis (RCA)

L'RCA è stato il metodo di risoluzione del problema individuando dapprima le cause alla radice delle bolle sul prodotto A, per poi concentrarsi su di una di queste e trovare la migliore soluzione possibile definendo un action plan all'interno del quale vengono riportate le attività da eseguire per risolvere il problema, chi ne ha la responsabilità e le scadenze da rispettare. Il tempo impiegato per raggiungere una conclusione è stato circa una settimana con continue riunioni tra le funzioni qualità, tecnologia e produzione durante le quali è stato possibile: definire il problema in modo chiaro e conciso; effettuare un brainstorming che ha permesso di confrontarsi per raccogliere le idee sulle possibili cause; applicare il diagramma causa-effetto attraverso il quale sono state raggruppate le cause individuate con il brainstorming in quattro macro-gruppi che confluiscono nelle 4M (Man, Method, Machine and Material); scegliere tre delle cause individuate ritenute più idonee attraverso la votazione dei partecipanti; applicare il "Metodo dei 5 perché" ad una sola delle tre cause, determinando i motivi alla radice del problema. Per verificare gli esiti della soluzione applicata e quindi l'effettiva riduzione del numero di scarti del prodotto A, è già stata organizzata una riunione di follow-up a gennaio 2021. In caso di esito negativo, la procedura prevede di indire una nuova riunione per analizzare più dettagliatamente le altre cause precedentemente individuate applicando nuovamente il "Metodo dei 5 perché" e realizzando un nuovo action plan.

4.3 Potential improvement

Per prima cosa, si è analizzato il gas contenuto nelle bolle formatesi all'interno dei prodotti. Tale gas è risultato metano, compatibile al by-product dei prodotti che Prysmian produce. Il by-product è una sostanza che viene rilasciata in seguito ad un processo di tipo industriale ed è stato identificato come principale causa al problema delle bolle sul prodotto A in quanto tale gas viene rilasciato al momento in cui avviene il riscaldamento del semiconduttivo mentre l'isolante cerca di attaccarsi ad esso e cioè nella fase di applicazione del bag. Il rischio è quindi che venga compromessa l'adesione tra il semiconduttivo e l'isolante e che si venga a creare tale sacca di gas. La soluzione trovata durante i brainstorming effettuati, è stata quella di acquistare una stufa in grado di effettuare un



trattamento di post-curing di materiali in gomma. Tale soluzione ha previsto l'aggiunta di una fase al processo produttivo come è possibile vedere dalla Fig. 7, mentre il processo produttivo completo è inserito in Allegato 1.

Fig. 7 – Introduzione di una fase di processo

Il post-curing si effettua con specifici forni o stufe ed è il trattamento termico successivo allo stampaggio. Tale trattamento permette di togliere dal corpo del manufatto i by-product che nascono dentro il prodotto, completare il processo di vulcanizzazione e garantire un notevole miglioramento tecnico e meccanico.

La stufa di post-curing, visibile in Fig. 8, ha quindi lo scopo di perfezionare il livello qualitativo dei manufatti che, riscaldando il semiconduttivo prima di inserirlo nello stampo di adesione permette che vengano sprigionati completamente tutti i by-product presenti nel materiale. La stufa è arrivata nello stabilimento nel mese di ottobre e, a breve, diventerà parte integrante del processo produttivo. Per misurare la potenziale efficacia di tale azione, si è effettuata una campionatura della perdita di peso medio dei prodotti



Fig. 8 – Stufa da post-curing

esterni composti dallo stesso materiale del prodotto A a valle del trattamento di post-curing confrontandoli con la perdita di peso dei prodotti Prysmian. La conclusione è stata che, mentre per i prodotti esterni solitamente la perdita di peso registrata è intorno allo 0,2-0,4%, nei prodotti Prysmian risulta tra lo 0,7-1% e quindi la loro quantità di by-product è molto elevata a causa del loro spessore più grande.

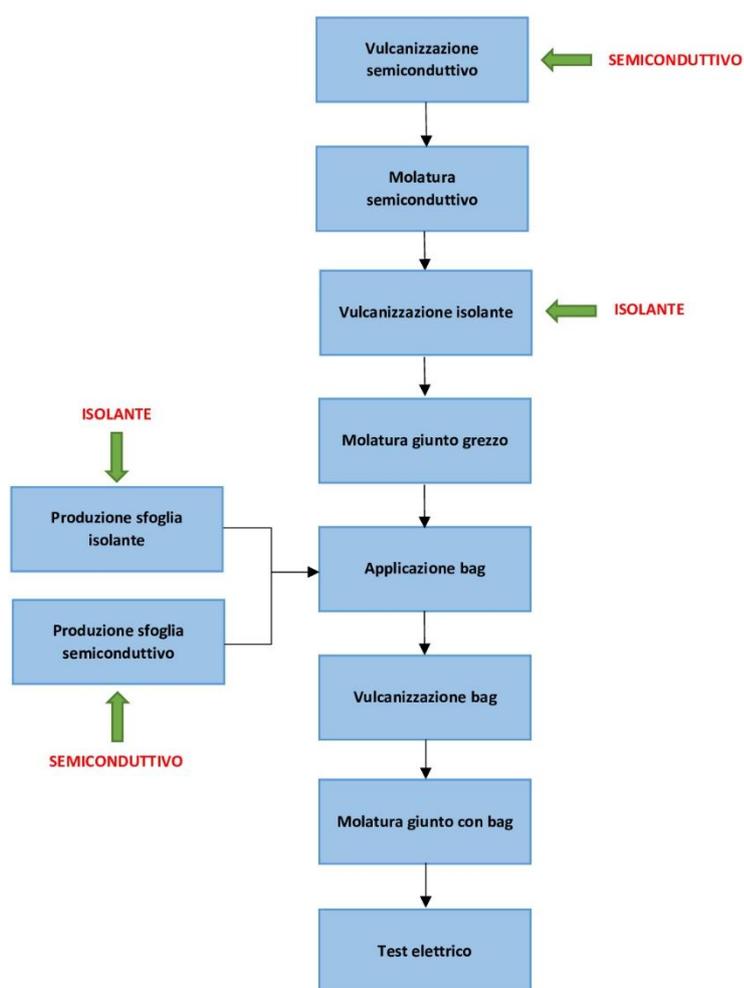
Un altro problema affrontato è stato quello della tracciabilità dei prodotti da inserire in stufa in quanto i cartellini identificativi non possono rimanere attaccati al prodotto a causa delle elevate temperature. Il suggerimento fornito è stato quello di incidere sui vari ripiani della stufa un numero e una lettera che ne indentifichino rispettivamente il ripiano e la posizione da occupare all'interno di esso. Tali posizioni saranno trascritte su un'apposita lavagna adiacente al macchinario sulla quale otterremo una tabella che, in base alla riga e alla colonna, identifica l'esatta posizione del prodotto all'interno della stufa. Sulla tabella verranno inseriti i cartellini identificativi attraverso apposite calamite o spille. Quando il prodotto avrà finito il trattamento di post-curing, verrà ricongiunto al suo specifico cartellino identificativo senza il rischio di scambio con altri.

5. Conclusioni

In base alle analisi effettuate, con l'utilizzo della stufa lo stabilimento di Livorno si pone l'obiettivo di ridurre di circa il 50% lo scarto mensile del prodotto A entro la fine del 2020. In ottica di miglioramento continuo, sono state programmate alcune azioni da compiere nell'immediato futuro e altre nel medio/lungo termine. Dopo un primo periodo di analisi dei risultati elettrici dei prodotti oggetto del trattamento di post-curing, dovranno essere ottimizzati i parametri della stufa, in particolare il tempo di riscaldamento, di raffreddamento e la temperatura raggiunta a regime. Nel medio/lungo periodo Prysmian si concentrerà sull'analisi della qualità del materiale con cui viene realizzato il semiconduttivo effettuando una comparazione tra i parametri di oggi con quelli del passato. A seconda dei risultati che verranno rilevati, lo stabilimento di Livorno potrebbe anche decidere di cambiare fornitore di tale materiale. In questo modo riuscirebbe a migliorare ulteriormente il processo provocando una riduzione sostanziale degli scarti del prodotto A.

Questo elaborato si è concentrato su un singolo difetto di un certo tipo di prodotto. Per ridurre ulteriormente il numero di scarti totali dell'azienda con una prospettiva rivolta al miglioramento continuo, è possibile applicare tale metodologia ad ogni tipo di difetto e prodotto presente.

Allegato 1: Tecnologie generali e fasi produttive per ogni famiglia di prodotto



FASE	PRODOTTO A	PRODOTTO B	PRODOTTO C	PRODOTTO D	PRODOTTO E
1	Rifinitura semiconduttivo	Rifinitura semiconduttivo	Rifinitura semiconduttivo	Rifinitura semiconduttivo	Rifinitura semiconduttivo
2	Stampaggio isolante	Stampaggio isolante	Stampaggio isolante	Stampaggio isolante	Stampaggio isolante
3	Preparazione bag dei due calici	Rifinitura dopo isolante	Rifinitura isolante	Preparazione bag dei due calici	Rifinitura isolante
4	Applicazione bag	Collaudo meccanico e rilavorazione	Prova elettrica	Applicazione bag	Assemblaggio inserto
5	Rettifica bag	Prova elettrica	Rinvenimento e imballo finale	Rettifica bag	Prova elettrica
6	Collaudo meccanico e rilavorazione	Rinvenimento e imballo finale		Prova elettrica	Rinvenimento e imballo finale
7	Prova elettrica			Rinvenimento e imballo finale	
8	Rinvenimento e imballo finale				