

## **RELAZIONE DI GIOVANNI CUCINOTTA**

### ***“Stabilimento pneumatici Pirelli Villafranca Tirrena”***

L'amico Nino Capilli, che stamattina doveva essere con noi per parlarci dei metodi e sistemi di lavorazione nella fabbrica Pirelli di Villafranca tirrena, non è potuto intervenire per impegni sopraggiunti all'ultimo momento, a cui non ha potuto sottrarsi.

Si scusa con tutti i presenti e in modo particolare con i tanti compagni di lavoro presenti in questa sala. In questi ultimi giorni si era preoccupato però, di preparare una relazione scritta sul tema del suo intervento a codesto convegno che, fa un excursus sui circa 30 anni di attività dello stabilimento e descrive in modo puntuale e competente, anche per il tipo di lavoro che espletava in fabbrica, i metodi e sistemi di lavorazione.

Io non posso fare altro che leggere detta relazione, senza nulla aggiungere, ben sapendo che sarebbe stata molto più ricca se l'avesse fatta lui intercalandola con riflessioni e spiegazioni su quanto ha scritto. Son convinto, però, che resta un ottimo lavoro accluso agli atti del convegno e un revival nostalgico per molti presenti che hanno speso tanti anni della loro vita nella Pirelli di Villafranca Tirrena.

## STABILIMENTO PNEUMATICI PIRELLI VILAFRANCA TIRRENA

Lo stabilimento Pirelli di Villafranca Tirrena è rimasto in attività dai primi anni '60 fino al dicembre 1992.

La tipologia di produzione realizzata nell'arco degli anni ha risentito delle diverse situazioni politiche del territorio oltre che delle richieste di mercato.

Il primo periodo di attività produttiva dello stabilimento, grazie al basso costo della manodopera a causa dell'esistenza delle zone salariali, ospitò la produzione di pneumatici a basso contenuto tecnologico e ad alto coefficiente di manodopera: in quella fase nello stabilimento di VFT si sono prodotte essenzialmente Camere d'aria in gomma naturale e sintetica, pneumatici Velo (biciclette), Piccolo Calettamento (carrelli, carriole, furgoni).

Con l'abolizione delle zone salariali a cavallo tra la fine degli anni sessanta e i primi anni settanta si concretizzò la possibilità di ottenere per il mezzogiorno cospicui finanziamenti mirati al conseguimento dello sviluppo tecnologico: questo fatto contribuì in maniera determinante all'introduzione della produzione nello stabilimento di VFT di pneumatici tecnologicamente più avanzati come quelli per Moto (cross, trial, strada, fino agli pneumatici a carcassa radiale per superbike negli ultimi anni di attività), Vettura (piccole e medie misure), Autocarro (cinturato gigante a partire dai primi anni settanta e poi leggero ed enorme).

I primi anni settanta videro, nello stabilimento di VFT, il nascere di produzioni ad alto contenuto tecnologico insieme al permanere della produzione degli altri prodotti già "maturi" da questo punto di vista: tale fattore portò in questo periodo lo stabilimento al raggiungimento della massima espansione tanto che il numero di dipendenti sfiorava le 1500 unità al netto dell'indotto.

In questo periodo si creò all'interno della fabbrica un enorme patrimonio di professionalità che avrebbe potuto essere messo al servizio di un serio piano di sviluppo industriale del territorio e che invece, per la miopia della classe politica dirigente siciliana, andò disperso in seguito alla chiusura.

### NOTE SULLA PRODUZIONE DI PNEUMATICI

La produzione di ogni tipo di pneumatico prevede essenzialmente tre fasi: Semilavorati, Confezione, Vulcanizzazione.

Per quanto riguarda le Mescole e i Tessuti necessari recentemente, in funzione della loro problematicità dal punto di vista ambientale, si è andata ad affermare la tendenza a produrli in apposite unità lontane dalle fabbriche di pneumatici.

A VFT venivano prodotti anche le Mescole e i tessuti.

All'interno del Reparto Mescole era presente la sala dosatura ingredienti dove venivano preparate e sigillate in sacchetti di PVC le miscele degli ingredienti (acceleranti, attivatori, rinforzanti, inibitori, antiossidanti, antinvecchianti, ecc.) da aggiungere alla gomma per la produzione delle mescole in funzione delle ricette.

Dopo la vulcanizzazione le coperture venivano sottoposte a finitura, controllo classificazione ed eventuale riparazione.

Le varie fasi di lavorazione venivano sottoposte al Controllo Qualità che si serviva anche di una Sala Raggi X per effettuare controlli non distruttivi sui Prodotti Finiti che contenevano fili e tessuti metallici.

### REPARTO MESCOLE E TESSUTI

#### *Lavorazioni Principali per la produzione delle Mescole.*

Le Mescole venivano prodotte su una linea la cui componente principale è una macchina chiamata "Banbury".

Il Banbury è essenzialmente una impastatrice in camera chiusa, con pareti rivestite in materiale extraduro (stellite), all'interno della quale due rotori provvedono ad amalgamare la gomma base con tutti gli altri ingredienti costituenti mescola.

Ognuna di queste linee era dotata di silos per lo stoccaggio e la dosatura del nero fumo.

La dosatura della gomma, del NF e degli oli avveniva tramite bilance automatiche in funzione delle ricette: gli altri ingredienti venivano confezionati in sacchetti in PVC in sala dosatura.

Dopo la prima amalgamazione la miscela così ottenuta veniva scaricata su dei mescolatori aperti, costituiti da due cilindri rotanti sovrastati da un uniformizzatore (serie di rulli) sul quale un operatore rinviava il tutto fino a completa amalgamazione: sulla linea By3 questa operazione veniva eseguita a ciclo chiuso scaricando la miscela in un estrusore che la spingeva su una calandra (Roller Die) dalla quale essa usciva sotto forma di striscia continua.

#### Impianti:

- Gli oli venivano stoccati in serbatoi e da essi venivano pompati fino all'utilizzo attraverso tubazioni riscaldate e coibentate in cordino di **Amianto** per evitarne la solidificazione.
- Sulla bocca di alimentazione del Banbury era installato un impianto di aspirazione che "catturava" le polveri di Nero Fumo non amalgamate facendole passare attraverso filtri a manichette con pulitura in contropressione che ne consentivano il recupero a circuito chiuso. Durante questa fase i microgranuli di nero fumo, a causa dello sbattimento, venivano disintegrati divenendo praticamente polvere impalpabile ed estremamente leggera. Le polveri recuperate venivano messe in sacchi e reinserite, diluendole, nel ciclo produttivo: **la loro impalpabilità favoriva la dispersione nell'ambiente di lavoro e finivano col depositarsi nel bulbo oculare dei lavoratori tanto che spesso non bastava la doccia fatta a ogni fine turno per eliminare l' "effetto trucco" dagli occhi.**
- La preparazione dei sacchetti di dosatura ingredienti veniva eseguita in posti dotati di impianto di aspirazione.
- I Mescolatori del reparto By erano dotati di impianto di aspirazione.

#### Processo:

-La mescola, una volta ridotta in nastro, veniva fatta passare in un bagno di soluzione antiadesiva (**Sapone**) e quindi stoccata su bancali per il successivo impiego.

-Quando non era possibile il bagno in soluzione l'antiadesività veniva assicurata attraverso il **cospargimento di talco in polvere.**

#### Mezzi di protezione:

-I Banburysti e i mescolatori avevano in dotazione sia la maschera con filtro antipolvere che quella con filtro antigas e i guanti.

-L'addetto alla preparazione dei sacchetti di dosatura ingredienti aveva in dotazione guanti e maschera antipolvere.

-Tutti gli operatori del Reparto Mescole avevano a disposizione abiti di lavoro che venivano lavati a cura dell'azienda stessa o del tipo usa e getta.

-**L'uso dei mezzi di protezione non era obbligatorio e gli addetti ne facevano più o meno uso in funzione del tipo di prodotto in lavorazione e della temperatura ambiente.**

-In funzione del tipo di lavorazione al personale addetto veniva distribuito del latte a scopo disintossicante.

-Tutti gli operatori del Reparto Mescole, ogni fine turno, avevano a disposizione mezz'ora retribuita per provvedere alla pulizia personale.

#### ***Lavorazioni Principali per la produzione dei Tessuti.***

Nella produzione degli pneumatici vengono impiegati tessuti metallici, naturali, artificiali e sintetici.

I tessuti metallici, artificiali e sintetici impiegati sono normalmente senza trama (costituiti solo da cordicelle parallele).

I tessuti naturali (cotone) sono normalmente dotati di trama e ordito e vengono utilizzati dopo essere stati spalmati per frizionatura con una miscela dalle forti caratteristiche di adesività.

Negli altri tessuti le cordicelle si presentano annegate in due strati di miscela fortemente adesivi: per non perdere tale caratteristica le bobine di tessuto vengono raccolte insieme a degli involti di servizio (politene per il metallico e cotone per gli altri) prima dello stoccaggio.

I tessuti artificiali e sintetici (Rayon, Nylon, Kevlar), prima della gommatura vengono impregnati con sostanze (**Ammine**) che favoriscono l'attacco.

I tessuti arrivavano a VFT già trattati: prima della gommatura il tessuto veniva riscaldato in stufa allo scopo di esaltare l'azione delle sostanze adesivanti.

#### Impianti:

Il calore necessario al riscaldamento del tessuto nella stufa veniva fornito da centralina di termoregolazione che utilizzava vapore proveniente dalla Centrale Termica in **tubazioni coibentate con cordino o coppelle di Amianto**.

La miscela per la gommatura veniva preparata facendola passare attraverso una batteria di tre mescolatori (Rompitore, Prealimentatore; Alimentatore) a cielo aperto, tutti dotati di cappa aspirazione fumi che scaricavano in atmosfera.

La gommatura si effettuava in Calandra dove, attraverso dei cilindri rotanti, venivano depositati a pressione sulle cordicelle due sottili strati di miscela: l'uniformità di questi strati era particolarmente importante per la qualità degli pneumatici per cui il controllo del loro spessore venne effettuato con sistemi molto sofisticati. - Per la precisione venivano impiegati dei sensori formati da **teste emittenti radiazioni ( Americio 241, Stronzio )** che, dopo aver attraversato lo strato di miscela, venivano rilevate da teste riceventi: la quantità di radiazioni assorbite dallo strato di gomma interposto indicava lo spessore dello strato stesso e questo determinava la regolazione della distanza fra i cilindri attraverso i quali viene fatto passare lo strato di miscela di gommatura.

#### Mezzi di protezione:

**Nessuno a parte i guanti e l'abito di lavoro.**

Durante le lavorazioni che sviluppavano notevoli quantità di fumi agli operatori viene distribuito del latte in funzione disintossicante.

Gli addetti alla manutenzione erano dotati di badge con pellicola sensibile alle radiazioni che veniva controllato mensilmente e periodicamente venivano sottoposti ad esame emocromocitometrico a spese dell'azienda.

### **SERVIZI GENERALI**

L'energia elettrica veniva distribuita ai reparti di produzione attraverso una serie di sei cabine di trasformazione collegate tra loro ad anello con tensione di 15kv: ogni cabina era dotata di un trasformatore 15kv/380-220v, tranne quella installata in Centrale Termica, dotata di due trasformatori 15kv/380-220v da 1600kva ciascuno con avvolgimenti immersi in **Apirolio** (Policlorobifenile-PCB).

In Centrale Termica veniva prodotto, attraverso tre caldaie, il vapore necessario a tutto lo stabilimento e, attraverso una serie di compressori, tutta l'aria compressa necessaria alle attività produttive.

Dalla Centrale Termica il vapore e l'aria compressa, attraverso una rete di tubazioni, venivano inviate alle varie utenze: le tubazioni del vapore, del recupero condensa e dell'aria ( l'aria veniva essiccata e **le tubazioni erano coibentate** per prevenire la formazione successiva di

condensa ) erano coibentate con lana di roccia, lana di vetro o di **Amianto** incapsulati in lamierino o, per i diametri più piccoli, **in cordino di Amianto**.

## REPARTO CAMERE

### *Lavorazioni Principali;*

- Le camere d'aria venivano prodotte su una linea di estrusione: il tubo di gomma continuo estruso veniva tagliato su misura automaticamente e, sempre sulla stessa linea, veniva forato per l'applicazione della valvola di gonfiamento.
- Successivamente il tubo di gomma non ancora vulcanizzato veniva giuntato testa a testa su apposite macchine.
- La vulcanizzazione avveniva in caldaia o su vulcanizzatori singoli.

### Impianti:

La caldaia di vulcanizzazione era dotata di centralina di termoregolazione: la caldaia e la centralina erano coibentate **con cordino di Amianto e materassini di Amianto o Lana di Vetro** ricoperti in lamierino.

I vulcanizzatori singoli erano dotati di impianto di termoregolazione coibentato **in cordino di Amianto**.

Le Giuntatrici Testa a Testa prevedevano la posizione dell'operatore ( quasi sempre operatrice ) fermo e in piedi per tutto il turno: dopo parecchi anni e la comparsa di numerosi casi di **Vene Varicose** l'assetto delle macchine fu modificato consentendo di lavorare seduti su uno sgabello.

### Processo:

Le camere d'aria venivano ricoperte all'interno ( all'uscita dall'estrusore ) e all'esterno **da uno strato di Talco in funzione antiadesiva**. Il notevole impiego di questo materiale finiva col coprire ogni cosa con uno spesso strato di polvere bianca.

Nota Bene: un impianto per la confezione automatica delle camere è stato a lungo ( parecchi anni ) sperimentato ma, non ostante il notevole investimento, non ha dato mai risultati soddisfacenti fino a quando è stato definitivamente demolito.

### Mezzi di protezione:

Nessuno a parte i guanti e l'abito di lavoro.

## PRODUZIONE SEMILAVORATI

I semilavorati sono essenzialmente;

Cerchietti, Tele e pacchi tele, Cinture, Bordi metallici o tessili, componenti in Gomma Estrusa come fasce battistrada, fianchi, riempimenti, fogliette.

### Impianti:

I cerchietti gommati venivano semivulcanizzati in Caldaia.

La caldaia di semivulcanizzazione era dotata di centralina di termoregolazione ed entrambe erano coibentate **con cordino di Amianto e materassini di Amianto o Lana di Vetro** ricoperti in lamierino.

Tutti i mescolatori dei reparti semilavorati erano dotati di impianto di aspirazione fumi.

Gli estrusori (Trafale) erano dotate di impianto di termoregolazione utilizzando vapore e acqua fredda.

### Mezzi di protezione:

**Nessuno a parte i guanti e l'abito di lavoro.**

## CONFEZIONE

Nei reparti di confezione venivano assemblati i vari semilavorati per produrre le

carcasse(Pneumatici non vulcanizzati)

Impianti:

Tutte le lavorazioni di confezionamento erano effettuate a freddo.

Veniva fatto uso notevole di solventi (Eptano) in funzione rattivante, Alcool in funzione distaccante e sostanze adesive per garantire l'attacco tra le tele e i tamburi di confezione durante il confezionamento.

Mezzi di protezione:

Nessuno a parte i guanti e l'abito di lavoro.

# Vulcanizzazione

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

La **vulcanizzazione** è un processo di lavorazione della gomma, la quale viene legata chimicamente allo zolfo mediante riscaldamento. Attraverso questo processo, inventato da Charles Goodyear nella prima metà del XIX secolo, si ottiene un materiale elastico e poco rigonfiabile se tenuto a contatto con solventi organici. Oggi per **vulcanizzazione** si intende qualsiasi processo chimico, anche diverso da quello originario inventato da Goodyear, che ottenga risultati analoghi.

## Indice

- 1 Effetto e meccanismo della vulcanizzazione
- 2 Tecnologia della vulcanizzazione
  - 2.1 Additivi
    - 2.1.1 Acceleranti, ultraacceleranti ed attivatori
    - 2.1.2 Rinforzanti
    - 2.1.3 Inibitori
    - 2.1.4 Antiossidanti
    - 2.1.5 Antinvecchianti
    - 2.1.6 Prodotti complementari

## Effetto e meccanismo della vulcanizzazione

La vulcanizzazione provoca una modificazione della conformazione molecolare del polimero alla quale è dovuto l'aumento di elasticità e resistenza a trazione, la soppressione di proprietà negative quali l'abrasività e l'appiccicosità oltre che una maggiore resistenza agli effetti dell'ossigeno atmosferico e a molte sostanze chimiche.

Ricerche strutturali su modelli poliisoprenici hanno evidenziato la formazione di legami tioeterei R-S-R diffusi principalmente a livello intermolecolare e, secondariamente, a livello intramolecolare, a seguito di ripiegamenti delle catene polimeriche. Statisticamente, la distribuzione dei siti in cui si stabiliscono tali legami è la seguente:

- per il 60% tra i carboni dei gruppi  $-CH_2-$  adiacenti al carbonio del doppio legame che reca il gruppo metilico;
- per il 25% tra i carboni dei gruppi metilenici adiacenti al CH del doppio legame;
- per il restante 15% tra i due carboni recanti il doppio legame.

L'aggiunta dello zolfo provoca perdita di due atomi di idrogeno che formano  $H_2S$ ; in questo modo ossidi come  $ZnO$  favoriscono la vulcanizzazione fissando il solfuro.

Originariamente si pensava che lo zolfo aumentasse la resistenza chimica della gomma a causa della saturazione dei doppi legami; in realtà la quantità di doppi legami perduti è relativamente piccola. È stato dimostrato che la resistenza a degradarsi con l'usura, fenomeno accelerato dagli agenti ambientali e in primo luogo dall'ossigeno atmosferico, è dovuta al legame dello zolfo proprio coi siti vulnerabili dall'ossigeno..

## Tecnologia della vulcanizzazione

La vulcanizzazione viene realizzata, praticamente, utilizzando l'elastomero, una fonte di zolfo e additivi vari. L'insieme di questi prodotti costituisce la "mescola". Le condizioni di pressione e temperatura variano in funzione dello specifico processo coinvolto.

Le fonti di zolfo possono essere varie: zolfo  $S_8$  elementare (poco reattivo),  $S_2Cl_2$  (molto reattivo) o ultraacceleranti solforati come  $(CH_3)_4N_2(CS_2)_2Zn$ .

## Additivi

Gli additivi utilizzati sono gli acceleranti, ultraacceleranti, attivatori, rinforzanti, inibitori, antiossidanti, antinvecchianti, prodotti di complemento.

### Acceleranti, ultraacceleranti ed attivatori

Gli acceleranti favoriscono la vulcanizzazione diminuendo la durata del processo e la temperatura di esercizio. Ultraacceleranti ed attivatori aumentano ulteriormente l'effetto accelerante.

Esametilentetrammina, i mercaptoantiazoli e 1,3-difenilguanidina sono esempi di acceleranti. Il già menzionato  $(CH_3)_4N_2(CS_2)_2Zn$  è un ultraaccelerante mentre l'acido stearico, l'ossido di zinco e alcune ammine sono attivatori.

### Rinforzanti

Agenti con effetto antiusura riguardo fattori meccanici quali abrasione, strappo e taglio. Ossido di zinco, nerofumo e carbonato di calcio sono comuni rinforzanti.

### Inibitori

L'acido benzoico e l'acido salicilico sono disattivanti di reazioni o catalisi dannose.

### Antiossidanti

Contrastano l'azione dell'ossigeno e dell'ozono. Vengono utilizzate ammine e fenoli coadiuvati a nerofumo.

### Antinvecchianti

Ritardano gli effetti usuranti o gli equilibri che provocano rammollimento e proprietà scadenti. Gli stessi antiossidanti e gli steroli, le lecitine, gli esteri fosforici ed alcoli superiori agiscono da antinvecchianti.

### Prodotti complementari

Coloranti e coadiuvanti di lavorazione. Vengono utilizzate sostanze quali nerofumo,  $TiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ , CdS, oli minerali, silice, resine poliestere, solfato di bario ecc.

Con il 38% di olii si ha la cosiddetta *gomma all'olio*.

Categorie: Tecnologie chimiche | Processi industriali

La vulcanizzazione è la fase di lavorazione dove le carcasse (pneumatici non vulciti) vengono "cotte" prendendo la forma che tutti conosciamo. Per fare ciò ci sono delle macchine chiamate vulcanizzatori dove circola vapore a 180° / 200° C. e le carcasse dopo un tempo che varia a secondo del tipo e dimensioni diventano pneumatici finiti.

Per plastificarsi e diventare il battistrada, con vari disegni, che conosciamo, occorre che le carcasse siano intalcate e boiaccate.

A Villafranca tirrena c'era un tunnel dove passava una teleferica con le carcasse appese e circolava talco tenuti in sospensione con ventilatori, durante detto tragitto fuoriusciva talco da tutte le parti per perdite del tunnel o, comunque, dallo sbocco d'uscita.

Inutile sottolineare che queste zone dello stabilimento erano sature di talco industriale, fumo, calore e, in particolare in estate, era veramente duro e impensabile potere lavorarci per otto ore.

Il talco conteneva Tremolite, un amianto; tutte le tubazioni di vapore erano rivestiti con cordicella di amianto; le tavole caldi degli stampi erano protetti da amianto per evitare dispersione di calore; i dipendenti lavoravano senza alcuna protezione. Solo negli anni 80 la vulcanizzazione velo venne incapsulata con una protezione con estrattori in atmosfera.