SCHEDA TECNICA SOTTOPRODOTTO N. 10 – RESIDUI DI MESCOLE (CRUDE E/O SCOTTATE) DERIVANTI DAL PROCESSO DI PRODUZIONE DEGLI PNEUMATICI

1. DENOMINAZIONE SOTTOPRODOTTO

Residui di mescole crude e/o scottate derivanti dal processo di produzione degli pneumatici.

2. PROCESSO DI PRODUZIONE

Il processo di produzione di uno pneumatico si articola sinteticamente nelle fasi di miscelazione ingredienti, semilavorati, confezione, vulcanizzazione e finitura, esemplificate nel seguente schema di flusso:



Fase Mixing

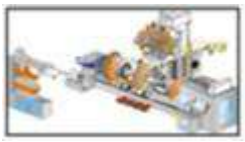
In questa fase le materie prime vengono pesate, miscelate meccanicamente, essenzialmente in due fasi, sino alla produzione finale della mescola



Fase Semilavorati

In questa fase i macchinari del reparto, alimentati con le mescole provenienti dalla fase di Mixing, creano i particolari di gomma che compongono lo singolo pneumatico.

Fasi in cui si generano i sottoprodotti



Fase Confezione

Mediante macchinari automatici e semiautomatici vengono assemblati i semilavorati sino alla creazione dello pneumatico crudo prima della fase di cottura



Fase Vulcanizzazione

Lo pneumatico crudo viene cotto mediante le presse di vulcanizzazione ottenendo il prodotto finito



Fase Finitura

I pneumatici prodotti finiti vengono controllati sia visivamente che strumentalmente per verificarne la conformità

Miscelazione (mixing)
Preparazione delle mescole tramite miscelazione controllata di gomme naturali/sintetiche con filler, oli e additivi in mixer interni chiamati Banbury, fino a ottenere una mescola omogenea con proprietà definite. **In tale fase si può avere la generazione dei sottoprodotti di mescola.**

Semilavorati (component preparation)
Trasformazione della mescola in componenti funzionali (liner, tele, cinture, battistrada, fianchi, cerchietti etc) tramite processi di taglio, calandratura ed estrusione, con controllo dimensionale e strutturale. **In tale fase si può avere la generazione dei sottoprodotti di mescola**

Confezione (building)
Assemblaggio progressivo dei componenti su macchine automatiche o semiautomatiche fino alla formazione del “green tyre” ossia dello pneumatico crudo, mediante deposizione, giunzione e rullatura controllata degli strati.

Vulcanizzazione (curing)
Processo termo-meccanico in stampo (pressione + temperatura) che induce la reticolazione della gomma passando dalla condizione plastica ad elastica , conferendo forma finale, resistenza e struttura.

Finitura (finishing)
Operazioni post-curing: ispezioni (visive/strumentali) e controlli qualità per verifica conformità geometrica e funzionale del prodotto finito.

APPROFONDIMENTO FASI DI GENERAZIONE SOTTOPRODOTTI

Miscelazione (Mixing)

Il processo di produzione prevede una prima fase di mescolatura, in cui le materie prime vengono miscelate meccanicamente con conseguenti interazioni chimiche, in quantità differenti in base al tipo di impasto che si vuole ottenere e alle caratteristiche richieste (es. resistenza ad urto, aderenza, deformabilità etc).
La fase fondamentale di miscelazione e compounding nella produzione di pneumatici avviene in un mescolatore a rotori (Banbury Mixer), all’interno del quale vengono mescolati i vari ingredienti (gomma naturale/sintetica, nerofumo, oli e additivi chimici). Questo macchinario crea una mescola omogenea sotto rigorosi controlli di temperatura (circa 50-130°C) e pressione, garantendo le caratteristiche fisiche necessarie.
Da questa fase si genera un composto omogeneo che viene poi trafilato in strisce per formare le diverse parti dello pneumatico, pronte per le successive fasi di confezione e vulcanizzazione.

Le operazioni principali del processo di mescolazione sono:

- **Preparazione e Pesatura**: selezione e dosaggio preciso delle materie prime: elastomeri (gomma naturale/sintetica), riempitivi (nerofumo/silice), oli e agenti di vulcanizzazione.
- **Miscelazione Interna (Masterbatch):** in miscelatori (tipo Banbury), la gomma viene unita a nerofumo, cariche e antiossidanti, creando la "mescola madre".

  Durante questa fase la produzione di sottoprodotti può derivare da operazioni fisiologiche come ad esempio i cambi marca, set up e le pulizie della cassa banbury in cui è necessario evitare inquinamenti tra mescole di natura e composto differenti separando quindi parte di inizio e fine lotto, oppure spurghi fisiologici e perdite di materiale degli impianti durante le fasi di scarico, oppure variazioni o irregolarità di processo come cariche fuori tolleranza.

- **Aggiunta di Acceleranti (Final Mixing):** in una seconda fase, vengono aggiunti zolfo e acceleranti a temperature inferiori per evitare una vulcanizzazione prematura (scorch).

  Durante questa fase la produzione di sottoprodotti può derivare da operazioni fisiologiche come ad esempio i cambi marca, set up e le pulizie della cassa banbury in cui è necessario evitare inquinamenti tra mescole di natura e composto differenti separando quindi parte di inizio e fine lotto, oppure spurghi fisiologici e perdite di materiale degli impianti durante le fasi di scarico, oppure variazioni o irregolarità di processo come cariche fuori tolleranza.

- **Laminazione e Raffreddamento:** la mescola calda viene fatta passare tra rulli (denominati *open mills*) per formare fogli uniformi o strisce, che vengono poi raffreddati per il successivo utilizzo.

  Durante questa fase in cui le mescole vengono lavorate meccanicamente, rivestite di antiadesivo e festonate per la raccolta su bancale (batch off), la produzione di sottoprodotti può derivare da operazioni fisiologiche come ad esempio i cambi marca, set up e le pulizie dei mescolatori e svuotamento del macchinario batch off in cui è necessario evitare inquinamenti tra mescole di natura e composto differenti separando quindi parte di inizio e fine lotto, oppure variazioni o irregolarità di processo come ad esempio incagli, guasti, perdita di materiale dagli impianti e scarico per fuori processo, grumi.

Semilavorati (component preparation)

Mediante macchine di estrusione e calandre vengono creati i semilavorati in gomma che verranno successivamente utilizzati in confezione per assemblare lo pneumatico crudo.
L'estrusore è una macchina che, tramite una vite rotante in condizioni di pressione e temperatura controllate, lavora la mescola e la spinge attraverso una filiera per ottenere profili continui utilizzati nella costruzione del pneumatico.
La calandra è una macchina a cilindri che, mediante compressione e laminazione, produce fogli di gomma e materiali compositi (gomma + rinforzi) con spessore controllato, utilizzati nella struttura del pneumatico.

Durante queste fasi, in cui le mescole vengono lavorate meccanicamente, estruse o calandrate e successivamente raccolte, la produzione di sottoprodotti può derivare da operazioni fisiologiche come ad esempio i cambi marca, set up e le pulizie dei macchinari, per evitare inquinamenti tra mescole di natura e composto differenti, separando quindi parte di inizio e fine lotto, oppure variazioni o irregolarità di processo come ad esempio incagli, guasti, perdita di materiale dagli impianti e scarico per fuori processo, grumi.

I componenti chiave della mescola sono:

- Elastomeri: gomma naturale (NR) per flessibilità e gomma sintetica (SBR, BR, Butile) per resistenza.
- Cariche Rinforzanti: nerofumo (per resistenza all'abrasione) e silice (per aderenza e riduzione della resistenza al rotolamento).
- Agenti di vulcanizzazione: zolfo e acceleranti per creare i legami incrociati che rendono la gomma elastica e indeformabile.

Il prodotto finale sono delle mescole in gomma aventi caratteristiche chimiche differenti a seconda che sia destinata al battistrada (aderenza), ai fianchi (flessibilità) o alla struttura interna dello pneumatico.
Da questo processo come indicato nello schema dall'asterisco, si generano dei residui di produzione (ad esempio mescole "crude", "fuori specifica" o "scottate/semi-vulcanizzate") configurabili con caratteristiche che li rendono qualificabili come sottoprodotti idonei all'impiego in altri settori.

3. TIPOLOGIA DEL SOTTOPRODOTTO

I residui di mescole qualificabili come sottoprodotto risultano essere i seguenti:

1. **Residui di processo provenienti dalla sala mescole Banbury:** Escono dal processo per semplice caduta dal macchinario e non possono essere direttamente reimpiegati perché, se presente una impurità derivante dal contatto con il suolo o con altri fattori potrebbero compromettere l'utilizzo finale del prodotto nello stesso ciclo di produzione del pneumatico. In tale contesto il residuo ha ancora un alto valore tecnico. (vedi dettaglio fase di mixing)

2. **Mescole fuori specifica:**
   - residui non idonei all'utilizzo nell'industria dello pneumatico a causa del cattivo imbancalamento o irregolarità di laboratorio; la mescola può risultare non conforme all'utilizzo dei semilavorati perché contenente elementi estranei (ad esempio da legno, grumi di scottato…);
   - mescole che, a causa di variazioni nella programmazione, superano i tempi limite per l'industria dello pneumatico ma mantengono intatte le proprietà strutturali per altri manufatti in gomma. (vedi dettaglio fase mixing e semilavorati)

3. **Residui di mescole derivanti dalle fasi di set up:** I primi metri di mescola vengono scartati durante il cambio lotto o setup, perché non raggiungono le condizioni ottimali del ciclo e i parametri richiesti dalle specifiche interne di prodotto

4. **Residui di mescole dalla fase di batch-off:** spezzoni non uniformi rimossi lungo il tunnel di raffreddamento nella sala mescole Banbury (durante il batch-off)

4. UTILIZZO E TRATTAMENTI

I residui di produzione indicati sopra possono essere impiegati in processi industriali che si articolano nelle seguenti fasi:

1. Trattamento preliminare riconducibile alla normale pratica industriale del settore gomma, quale ad esempio ulteriore mescolazione a scopo di omogeneizzazione, mescolazione con altri residui di gomma o altri componenti tipici di mescole in gomma, con successiva calandratura e confezionamento, o ri-granulazione, lavaggio ed asciugatura
2. Formatura mediante le tecnologie tipiche dell'industria della gomma, quali, a titolo indicativo e non esaustivo, stampaggio, estrusione, calandratura, ecc.
3. Vulcanizzazione, eventualmente contestuale al punto 2.

Gli articoli prodotti mediante i processi sopra descritti possono essere, a titolo indicativo ma non esaustivo:

Settore / Tipologia	**Esempi di manufatti**
Logistica e Trasporti	Bancali in gomma, tappeti per veicoli, cinghie di trasmissione
Componenti Tecnici	Guarnizioni (o-ring, piane), trafilati, tubi, profili, fogli e lastre
Ingegneria / Edilizia	Antivibranti, supporti motore, appoggi ponte, componenti antisisma
Sicurezza e Arredo	Paracolpi, parabordi, arredo urbano
Consumo / Altri settori	Suole per scarpe, articoli per zootecnica (tappeti antiscivolo)

I sottoprodotti possono essere destinati a:

- aziende produttrici di articoli, che producono direttamente gli articoli sopra indicati, oppure
- aziende produttrici di mescole.

Per gli usi definiti sopra valgono gli standard di cui al punto 5.

5. REQUISITI STANDARD

Il sottoprodotto deve soddisfare, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti, la protezione della salute e dell'ambiente e non deve portare a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

Nello specifico i sottoprodotti devono essere conformi agli standard merceologici e alle pertinenti norme tecniche di settore, oltre che ai regolamenti europei applicabili, quali il regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH).

Il sottoprodotto, anche a seguito della trasformazione negli articoli finali, deve consentire il soddisfacimento delle specifiche norme tecniche dei medesimi articoli.

6. TRACCIABILITA'

I sottoprodotti possono anche essere commercializzati e trasferiti dall'impresa di produzione a quella di effettivo utilizzo per tramite di commercianti ed intermediari.
Al fine di garantirne la tracciabilità dei lotti si ritiene necessario che in ogni fase tutti i soggetti coinvolti producano e conservino idonea documentazione.

7. ASPETTI GESTIONALI, ETICHETTATURA, MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO

Al fine di ottimizzare la preservazione nel tempo delle caratteristiche prestazionali delle mescole in gomma, è opportuno che le stesse vengano gestite in conformità alle buone pratiche settoriali.[1] .
Fra i parametri da tenere sotto controllo, vi è il tempo massimo di stoccaggio a magazzino, che dovrà comunque essere congruo con il requisito della certezza del successivo utilizzo, in funzione delle specifiche del ciclo produttivo.

Produzione e stoccaggio iniziale

Il sottoprodotto ottenuto viene raccolto su bancali e avvolto in pellicole di materiale plastico o in big bags o in cassoni metallici al fine di prevenire la dispersione.
È opportuno che, in tutte le fasi successive alla produzione, il materiale venga mantenuto in aree chiaramente identificate e corredato da un'adeguata etichettatura che ne consenta il riconoscimento.
Lo stoccaggio avverrà necessariamente in aree protette da luce, calore ed agenti atmosferici, in conformità alle buone pratiche settoriali,[1] e dotate di superfici pavimentate, al fine di preservarne le caratteristiche prestazionali ed evitarne la dispersione, anche accidentale, sul suolo.

Trasporto

La manipolazione, lo stoccaggio e il trasporto dei residui di produzione considerati in questo documento non comportano situazioni di rischio e pregiudizio per l'ambiente e la salute, in quanto trattasi di materiale solido a temperatura ambiente e di natura pressocché inerte.
Durante il trasporto dei sottoprodotti - opportunamente etichettati - deve essere garantita un'adeguata protezione da luce, calore ed agenti atmosferici, in conformità alle buone pratiche settoriali.[1]
Il carico è accompagnato da idoneo documento di trasporto recante l'indicazione del/dei lotti di riferimento.

Stoccaggio per commercializzazione ed utilizzo finale

Valgono analoghe indicazioni relative allo stoccaggio iniziale, ivi compreso il mantenimento di adeguata etichettatura ed identificazione del materiale.

[1] Si vedano ad esempio le "Raccomandazioni per la scelta, lo stoccaggio, l'uso, la durata, la movimentazione e la spedizione delle mescole in gomma" di Assogomma.