

**CORSO DI STAMPAGGIO  
AD INIEZIONE DELLE GOMME  
NATURALI E SINTETICHE  
LIVELLO AVANZATO**



**ADESSA INJECTION MOULDING KNOWLEDGE**

**Ing. Franco Adessa, Luca Adessa**

# **CORSO DI STAMPAGGIO**

## **AD INIEZIONE DELLE GOMME**

### **NATURALI E SINTETICHE**

## **LIVELLO AVANZATO**

Programma ed elenco degli argomenti trattati durante il Corso.

Il Corso è imperniato sulla qualità del prodotto stampato che deve essere ottenuta in modo scientifico e nel tempo più breve possibile. Si inizia col mettere a fuoco gli aspetti e le condizioni della qualità che dipendono dallo stampaggio e si individuano le loro principali fonti. Si analizzano, poi, i quattro elementi dello stampaggio: materiale, pressa, stampo, programma stampo, individuando tutti i dati e tutte le variabili del processo indispensabili per impostare scientificamente le condizioni che garantiscono i migliori risultati.

Il Corso, di natura teorico-pratica, è rivolto a responsabili di produzione, capi-turno ed ha come obiettivo di formare e addestrare i tecnici ad una nuova e rigorosa concezione scientifica dello stampaggio che deriva, e trova la sua più elevata applicazione, nell'uso del sistema software "Melt Monitor", per dimensionare le cavità stampo in modo ottimale e per monitorare i processi di stampaggio.

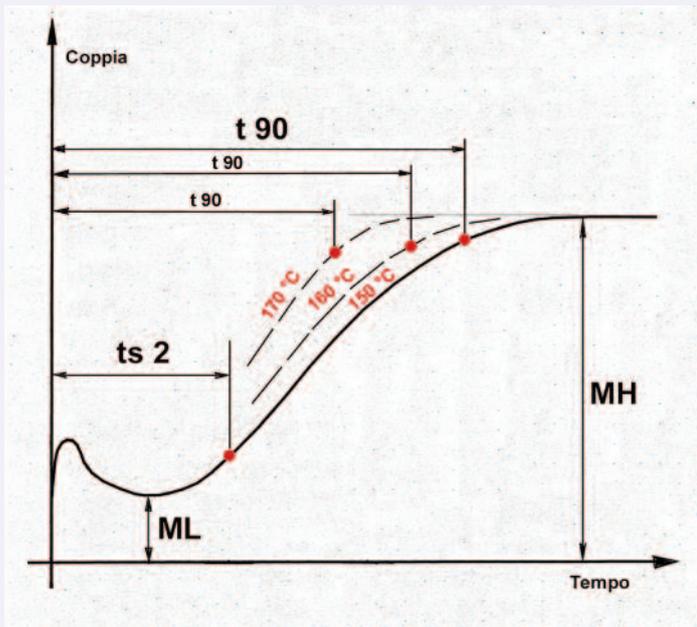
Al Corso è benvenuta anche la presenza degli altri ruoli aziendali: progettisti e addetti alla prova stampo, tecnici della qualità, di laboratorio, manutentori e personale dell'ufficio industrializzazione.

### **Indice dei contenuti**

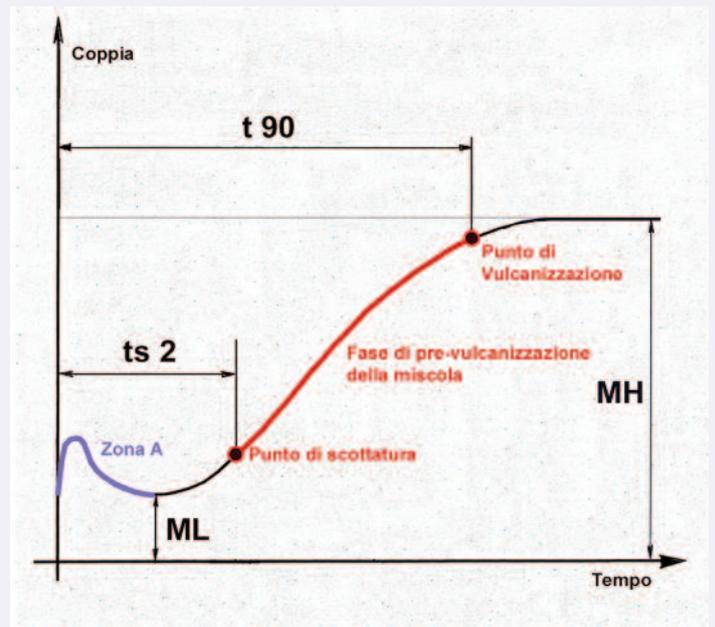
- Prove e controlli sulla mescola
- Dati e prove sulla mescola per lo stampaggio
- Curva di viscosità della mescola
- Stampaggio: pressa, dati e qualità
- Chiusura ginocchiera, hydroblock e pistone
- Stampo: caratteristiche e dimensionamenti
- Plastificazione: parametri e calcoli
- Iniezione: calcoli e problematiche
- Iniezione: riempimento e mantenimento
- Grafici iniezione
- Vulcanizzazione e tempi ciclo
- Controlli qualità sul pezzo

## PROVE E CONTROLLI SULLA MESCOLA

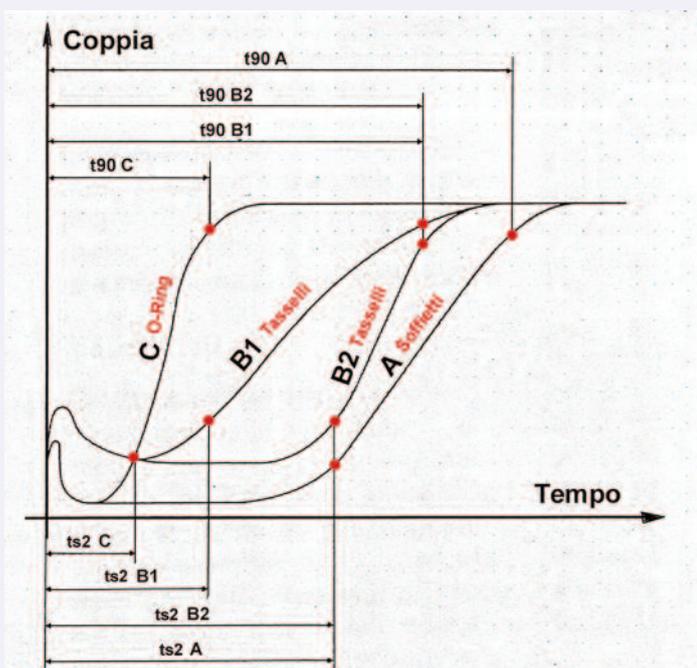
- Prove di densità della mescola;
- Il reometro e le curve reometriche;
- I parametri fondamentali della curva reometrica;
- Curva reometrica e viscosità materiale;
- Il  $t_{90}$  delle curve reometriche a 90, 100, 110, 120 °C;
- Progressive di vulcanizzazione;
- Esempi di curve reometriche;
- Curve reometriche e variazioni nei lotti di fornitura.



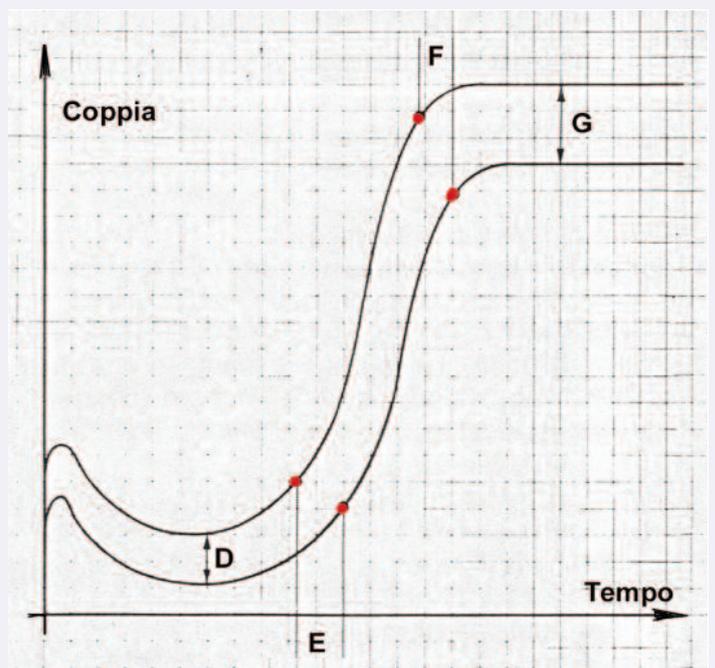
Curve reometriche a diverse temperature.



Punti caratteristici della curva reometrica.

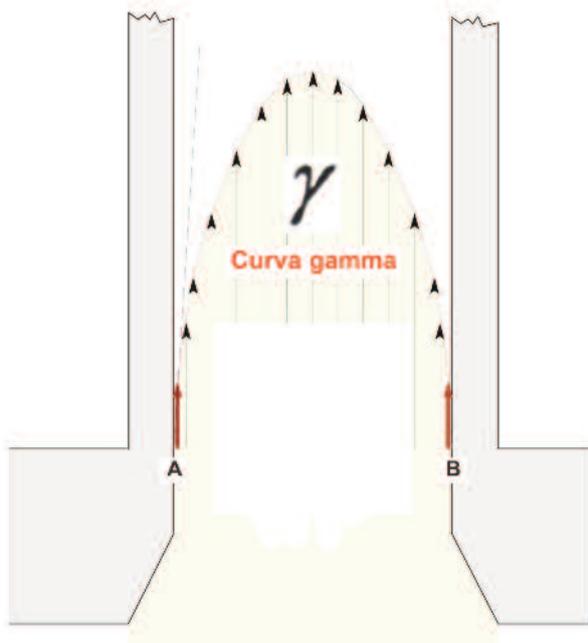


Curve reometriche per le diverse applicazioni.

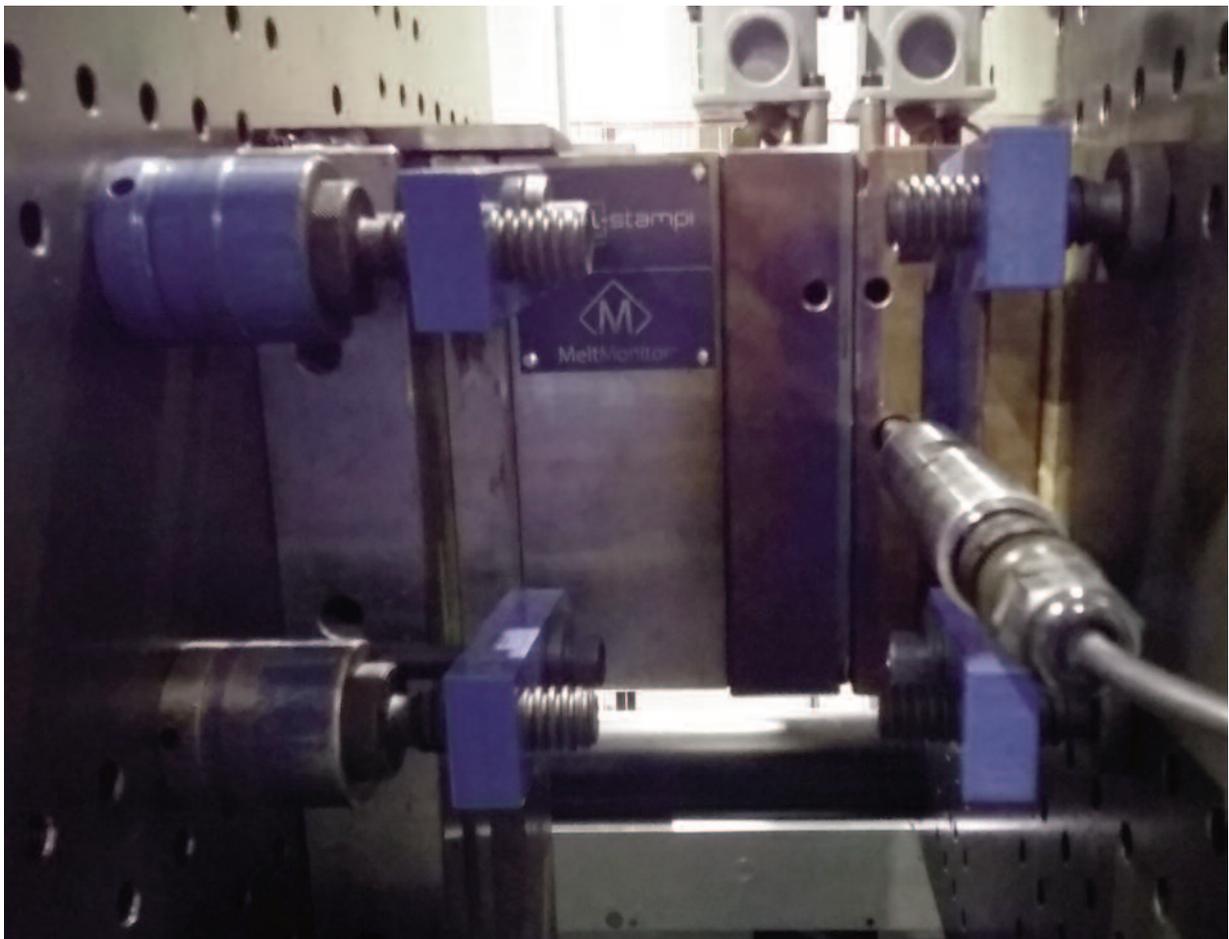


Curve reometriche per le variazioni nei lotti di fornitura.

## DATI E PROVE SULLA MESCOLA PER LO STAMPAGGIO



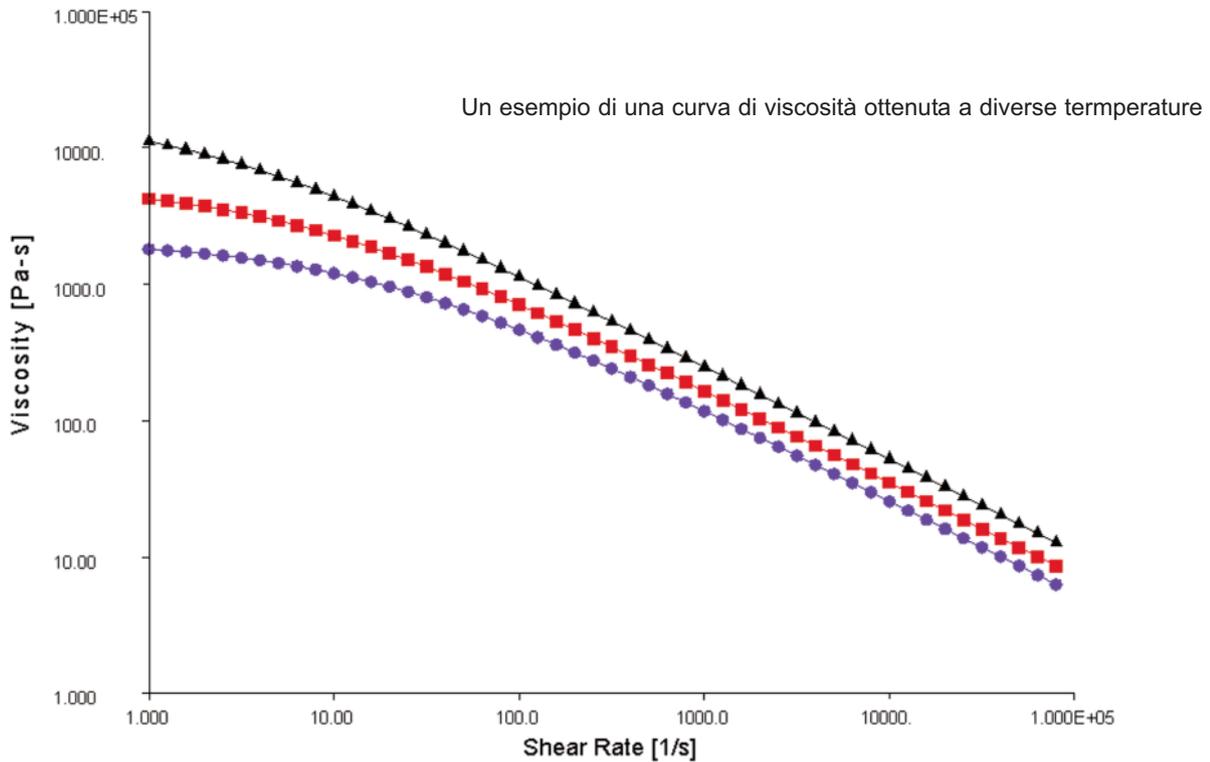
- Densità solida, Conducibilità termica, Calore specifico;
- Prove sull'Entalpia per determinare la Temperatura di vulcanizzazione;
- Prove sul  $ts_2$  delle curve reometriche a 90, 100, 110 120 °C;
- Prove sui parametri di plastificazione della Tabella scientifica;
- Prove sul Coefficiente di compressione carica materiale;
- Prove di determinazione della Carica max;
- Prove sulla  $V_{max}$  avanzamento del fronte materiale in impronta;
- Prove sulla  $PP1_{min}$  e  $PP1_{max}$  di dosaggio materiale.



Esempio di prova di viscosità con metodo IMR (injection moulding rheometer)

## CURVA DI VISCOSITÀ DELLA MESCOLA

- Curva di viscosità della mescola e sua variazione con la temperatura;
- Velocità di taglio: concetto e formule;
- Cadute di pressione sui passaggi materiale: sezioni e formule;
- Dimensionamento ottimale delle cavità stampo;
- Come rilevare la curva di viscosità su una pressa;
- Prove di rilevamento curva di viscosità sulla pressa;
- Prove di viscosità per i lotti di fornitura e per i lotti a magazzino;
- Software per il rilevamento della curva di viscosità.

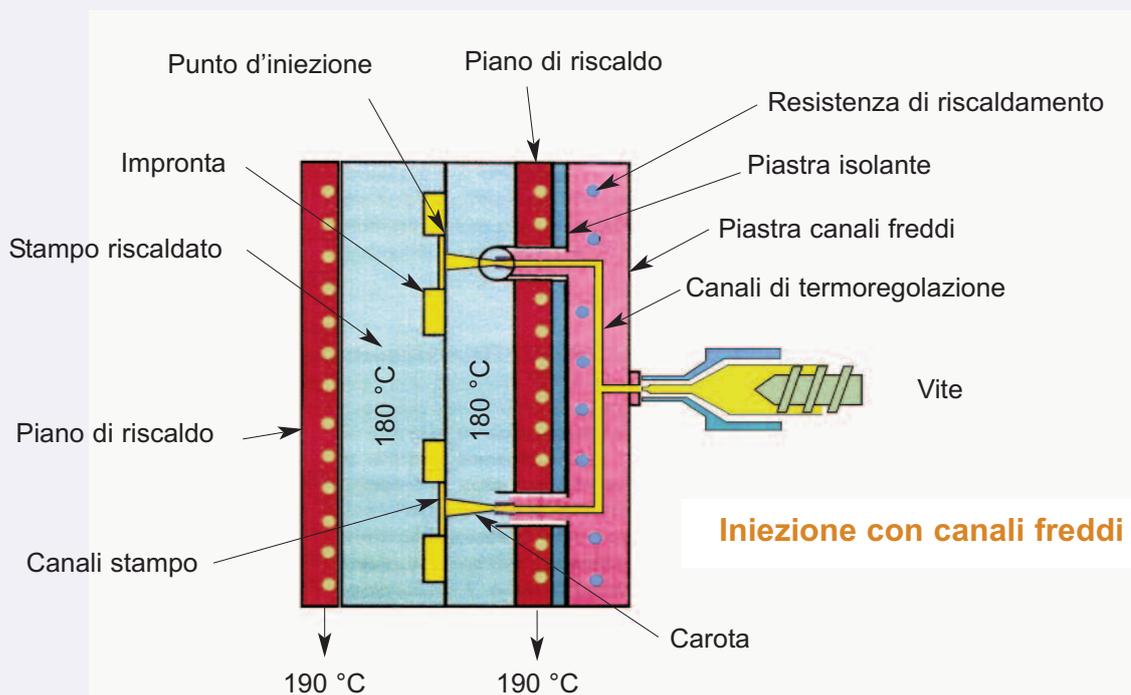
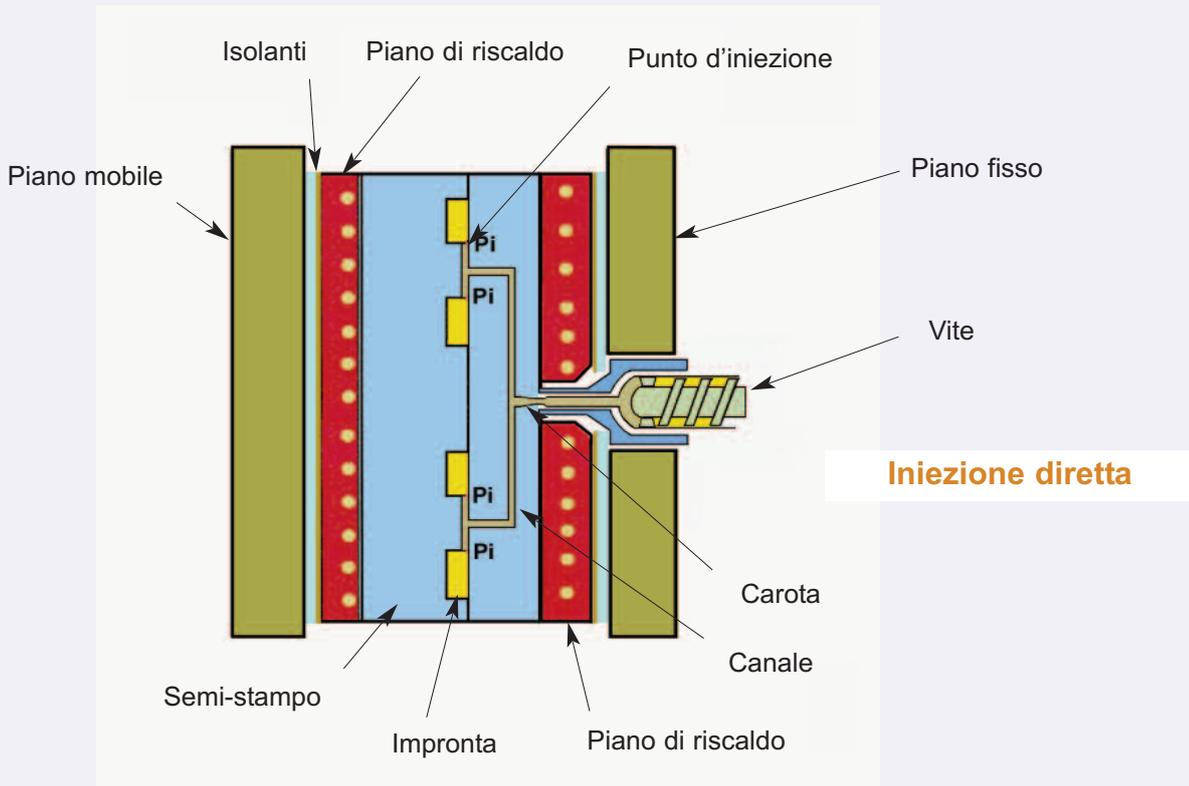


Un esempio di caduta di pressione rilevato su ugello pressa



## STAMPAGGIO: PRESSA, DATI E QUALITÀ

- Stampaggio diretto, inietto-compressione, canali freddi, transfer;
- Il mezzo produttivo per lo stampaggio della gomma;
- Dati materiale necessari per lo stampaggio scientifico;
- Dati sulla pressa utili per il processo di stampaggio;
- Stampaggio: durezza del pezzo;
- Stampaggio: peso, densità e dimensioni del pezzo;
- Stampaggio: carico di rottura e allungamento del pezzo;
- Stampaggio: resa elastica del pezzo.



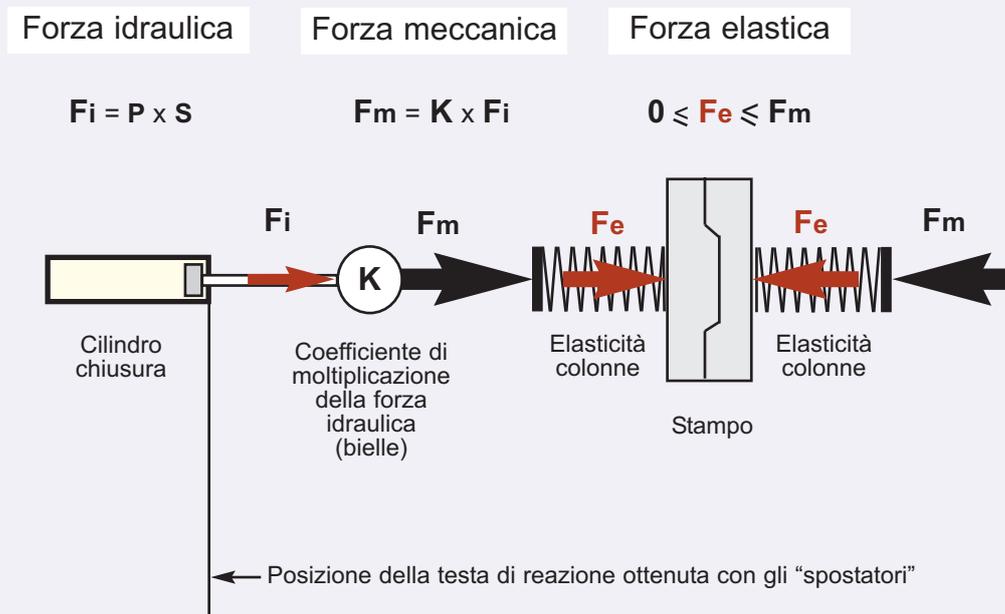
## CHIUSURA GINOCCHIERA

- La chiusura a ginocchiera;
- Parti costitutive, spostatori e spessore dello stampo;
- Regolazione forza di chiusura e Quota Alta Pressione;
- Ottimizzazione della forza di chiusura;
- Il respiro dello stampo e l'iniettocompressione con l'utilizzo di presse elettriche
- Analisi della schermata chiusura ginocchiera;
- Prove di regolazione e lettura della forza di chiusura.

## CHIUSURA HYDROBLOCK

- La chiusura hydroblock o pistone;
- Parti costitutive, spostatori e spessore dello stampo;
- Regolazione forza di chiusura;
- Ottimizzazione della forza di chiusura e lettura;
- Relazione tra la forza di chiusura e il respiro dello stampo;
- Ottimizzazione della forza di chiusura col comparatore;
- Analisi della schermata chiusura hydroblock o pistone;
- I dati da registrare per la forza di chiusura ottimizzata.

## Schema delle forze in gioco nel gruppo chiusura a ginocchiera



La forza elastica viene applicata sullo stampo con l'allungamento delle colonne.

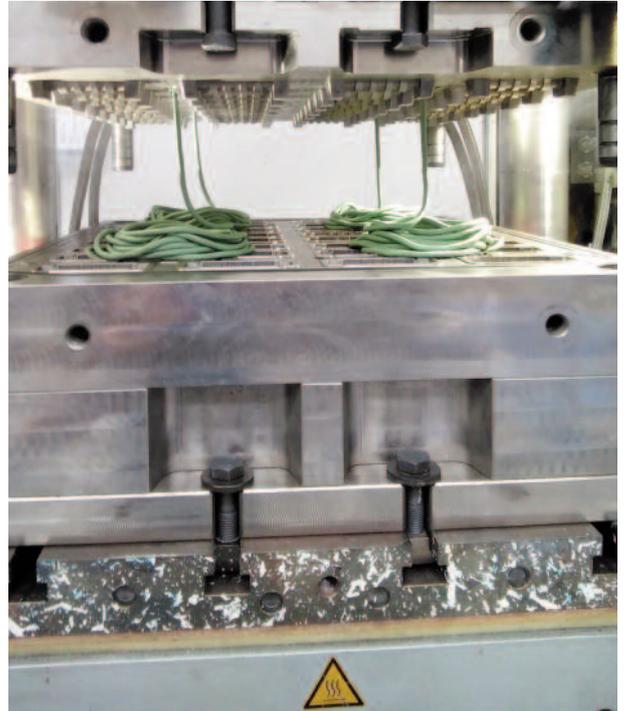
La forza elastica non può mai superare la forza meccanica sviluppata dal cilindro e dalle bielle.

## STAMPO: CARATTERISTICHE

- Stampo: dimensioni, cavità, portata e pressa;
- Deformazione e irrigidimento dello stampo e dei piani di riscaldamento;
- Deformazione elastica dello stampo e formazione di bave;
- Energia di deformazione, energia termica e il respiro dello stampo;
- Gli sfoghi d'aria, la pompa a vuoto e il trancia bava;
- Ramificazione equilibrata dei canali e numero ottimale impronte;
- Esempi di ramificazione canali con diverse impronte.

## STAMPO: DIMENSIONAMENTI

- Dimensionamento ugello, carota;
- Dimensionamento canali con ramificazione equilibrata;
- Dimensionamento punti iniezione circolari, rettangolari;
- Dimensionamento punti d'iniezione a velo;
- Respiro dello stampo e sua influenza sullo stampaggio;
- Dimensionamento e forme della vaschetta;
- La messa a punto dello stampo;
- Software per il dimensionamento cavità stampo.



## I principali dati dello stampo e della pressa per il dimensionamento ottimale dei passaggi materiale

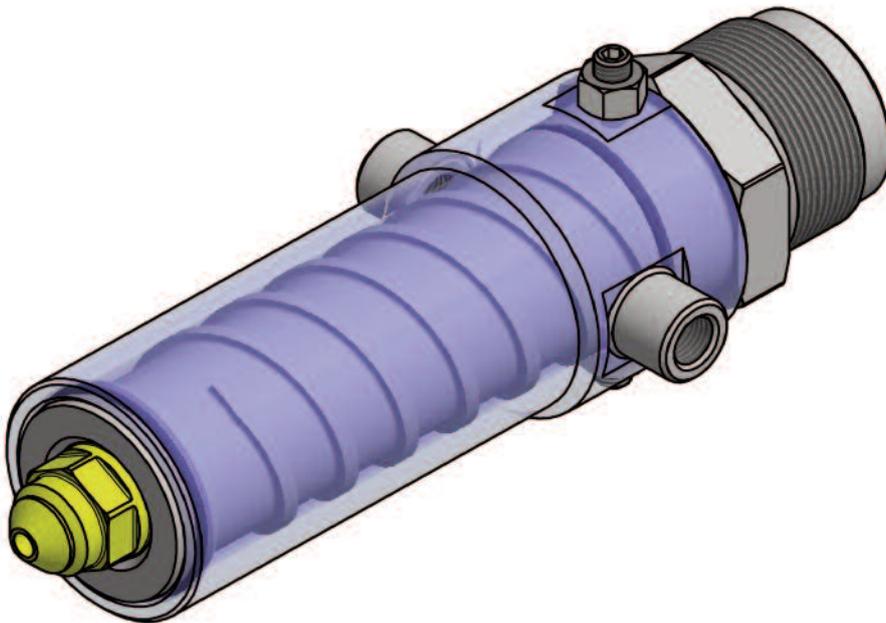
|                                       |                          |                                   |            |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------|
| 1. Ritiro cavità stampo               | ..... (%)                | 16. Lunghezza vaschetta circolare | ..... (mm) |
| 2. Volume stampata                    | ..... (cm <sup>3</sup> ) | 17. Diametro canale tratto 1      | ..... (mm) |
| 3. Volume sfrido                      | ..... (cm <sup>3</sup> ) | 18. Lunghezza canale tratto 1     | ..... (mm) |
| 4. Volume pezzo                       | ..... (cm <sup>3</sup> ) | 19. Diametro canale tratto 2      | ..... (mm) |
| 5. Numero impronte                    | ..... -                  | 20. Lunghezza canale tratto 2     | ..... (mm) |
| 6. Sezione trasversale                | ..... (cm <sup>2</sup> ) | 21. Diametro canale tratto 3      | ..... (mm) |
| 7. Numero flussi di riempimento       | ..... -                  | 22. Lunghezza canale tratto 3     | ..... (mm) |
| 8. Sezione trasversale totale         | ..... (cm <sup>2</sup> ) | 23. Diametro minore carota        | ..... (mm) |
| 9. Spessore parete pezzo              | ..... (mm)               | 24. Diametro maggiore carota      | ..... (mm) |
| 10. Spessore estrazione pezzo         | ..... (mm)               | 25. Lunghezza carota              | ..... (mm) |
| 11. Percorso max di riempimento       | ..... (mm)               | 26. Spessore stampo               | ..... (mm) |
| 12. Base punto iniez. rettangolare    | ..... (mm)               | 27. Larghezza stampo              | ..... (mm) |
| 13. Altezza punto iniez. rettangolare | ..... (mm)               | 28. Altezza stampo                | ..... (mm) |
| 14. Lunghezza punto iniez. rettang.   | ..... (mm)               | 29. Diametro ugello               | ..... (mm) |
| 15. Diametro vaschetta circolare      | ..... (mm)               | 30. Lunghezza ugello              | ..... (mm) |

## PLASTIFICAZIONE: PARAMETRI

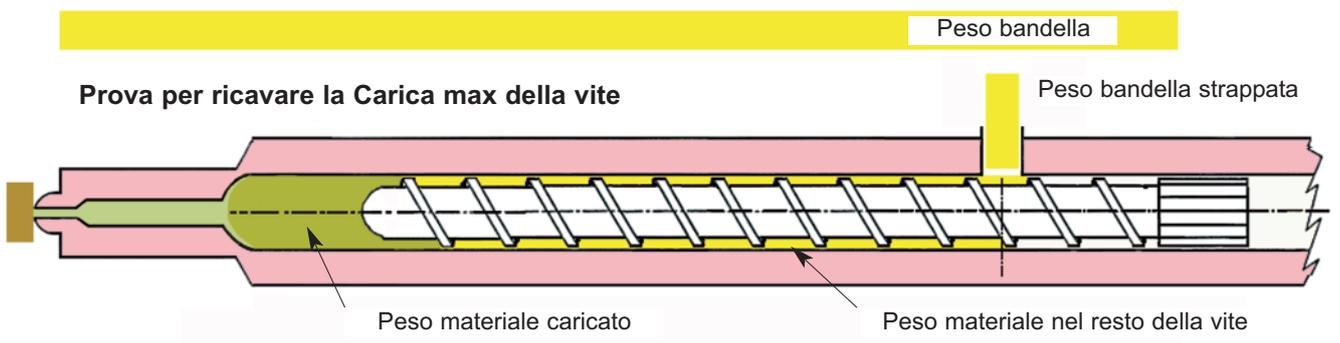
- Vite punzonante e Vite con pistone;
- Diametro, Lunghezza, Rapporto Psi/Pi;
- Velocità periferica vite;
- Carica materiale, cuscono e coefficiente di compressione materiale;
- Contropressione e verifica del suo valore specifico;
- Analisi delle schermate trafila e temperature.

## PLASTIFICAZIONE: CALCOLI

- Plastificazione oraria, unitaria e volumetrica unitaria e tempo di carica;
- Tempo di permanenza materiale nel cilindro (Formula);
- Aumento di viscosità materiale per il tempo di permanenza;
- Riduzione della viscosità per l'aumento di temperatura in camera;
- La scelta ottimale del diametro della pressa;
- Relazione tra peso stampata e tempo di permanenza;
- Ottimizzazione degli ugelli pressa e ugello termoregolato per il miglioramento della qualità



**ESEMPIO DI UGELLO  
PRESSA OTTIMIZZATO**



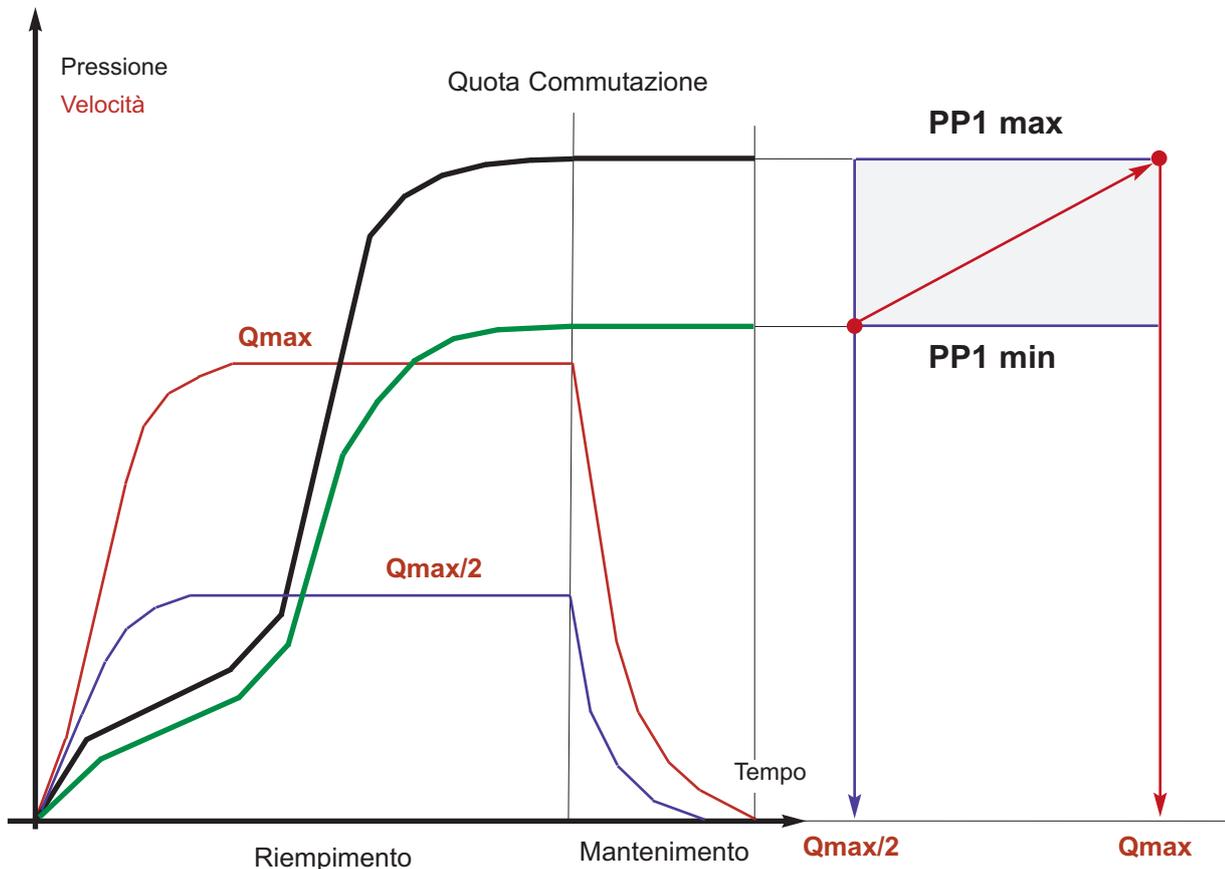
## INIEZIONE: CALCOLI E PROBLEMATICHE

- Iniezione: diversità tra riempimento e mantenimento;
- Velocità d'iniezione e portata d'iniezione;
- Il calcolo della portata massima d'iniezione;
- La pressione d'iniezione;
- Impostazione della velocità d'iniezione;
- La scottatura della mescola;
- La pre-vulcanizzazione della mescola a basse e alte velocità;
- La rottura delle catene molecolari al punto d'iniezione.

## INIEZIONE: RIEMPIMENTO E MANTENIMENTO

- Il riempimento col respiro dello stampo;
- Gradini di pressione e regolazione fine con la velocità;
- Velocità, pressione e rallentamento alla quota commutazione;
- La finestra di stampaggio;
- Velocità in mantenimento
- PP1, TPP1: dosatura fine in pressione;
- PP2, TPP2: fuori uscita materiale e vulcanizzazione;

### La finestra di stampaggio



## GRAFICI INIEZIONE

- I grafici e la comprensione del processo di stampaggio;
- I grafici di posizione, pressione e velocità;
- Forme ottimali dei grafici e le condizioni ottimali dello stampaggio;
- Uso dei grafici per ottimizzare il processo di stampaggio;
- Uso dei grafici per verificare le impostazioni velocità e pressione;
- Uso dei grafici per la verifica dei dati della pressa;
- Monitoraggio dei flussi di condizionamento in continuo;
- Esercitazioni sulla comprensione delle forme e irregolarità dei grafici.



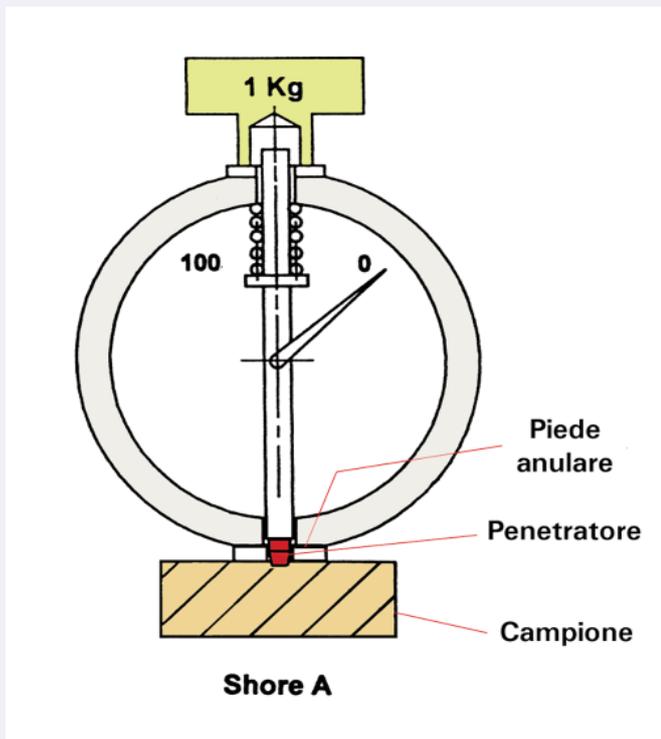
## VULCANIZZAZIONE E TEMPI CICLO

- Impostazione della temperatura dello stampo;
- Regolazione del tempo di vulcanizzazione (Progressiva di vulcanizzazione);
- Stampaggio con slitta accostata e gli effetti positivi sulla vulcanizzazione;
- Stampaggio con slitta non accostata: problematiche e soluzioni;
- Tempo totale di ciclo e tempi parziali;
- Difetti sul pezzo e azioni correttive;
- Visione globale dei difetti e le soluzioni per eliminarli.

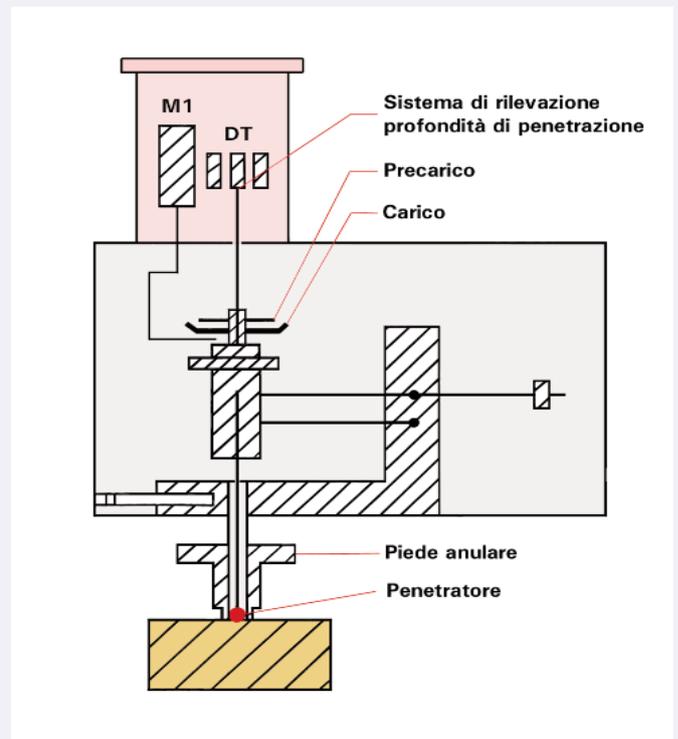
## CONTROLLI QUALITÀ SUL PEZZO

- Controlli visivi;
- Controllo durezza;
- Controllo dimensionale;
- Controllo pesi singoli della stampata;
- Controllo densità in varie parti del pezzo;
- Controlli carico e allungamento di rottura;
- Controlli Compression-set e Tension-set;
- Controlli sulle lavorazioni successive allo stampaggio: sbavatura, lavaggio, post-curing, rivestimenti, rettifica-burratura, cernita (manuale o automatica).

## I durometri usati per la misura della durezza del pezzo



Durometro Shore A



Durometro IRHD

## Corsi presso la sede Cliente

### Richiesta di un Corso

Per concordare contenuti e modalità di un Corso e ricevere un preventivo, contattare:



Via Sant'Antonio, 28  
Brescia 25133  
Tel. 377 5161732  
E-mail diretta docente: [adessa.luca@gmail.com](mailto:adessa.luca@gmail.com)  
E-mail ufficio: [info@corsidistampaggio.com](mailto:info@corsidistampaggio.com)

[www.corsidistampaggio.com](http://www.corsidistampaggio.com)  
[www.softwarestampaggio.com](http://www.softwarestampaggio.com)  
LinkedIn: Luca Adessa

### Documenti per la richiesta di finanziamenti per Corsi di formazione

Per le richieste di finanziamento di Corsi di formazione, siamo in grado di fornire:

- curriculum vitae del Docente;
- programma del Corso, previamente concordato;
- altri documenti che attestano l'impostazione professionale del Corso.