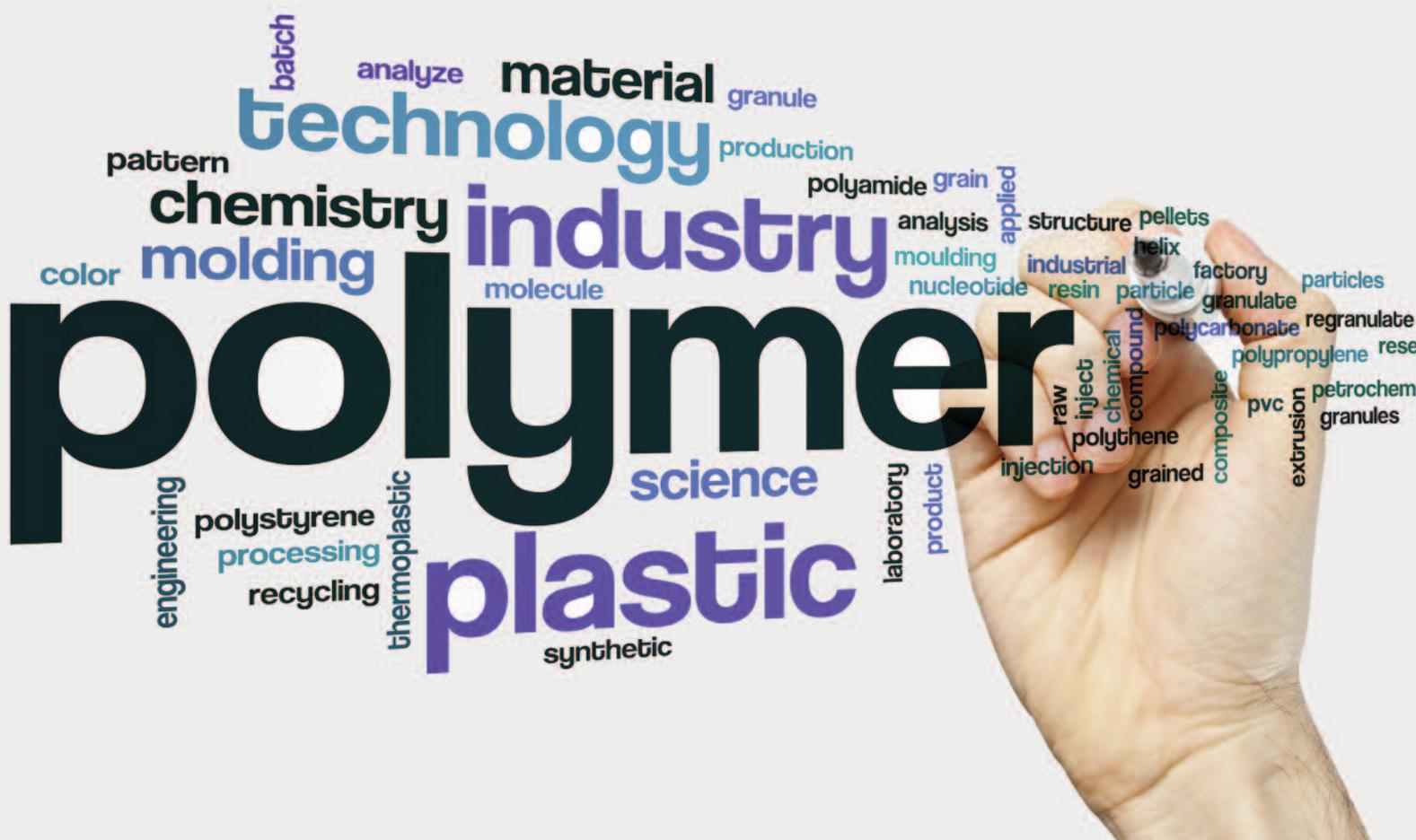


**CORSO DI STAMPAGGIO
AD INIEZIONE DEI MATERIALI
TERMOPLASTICI
LIVELLO AVANZATO**



ADESSA INJECTION MOULDING KNOWLEDGE

ING. FRANCO ADESSA, LUCA ADESSA

CORSO DI STAMPAGGIO AD INIEZIONE DEI MATERIALI TERMOPLASTICI

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 i tre aspetti e le tre condizioni della qualità 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, capituono, attrezzisti ed ha l'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 da massimizzare la fonte principale della qualità e per calcolare un programma stampo in meno di un minuto.

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

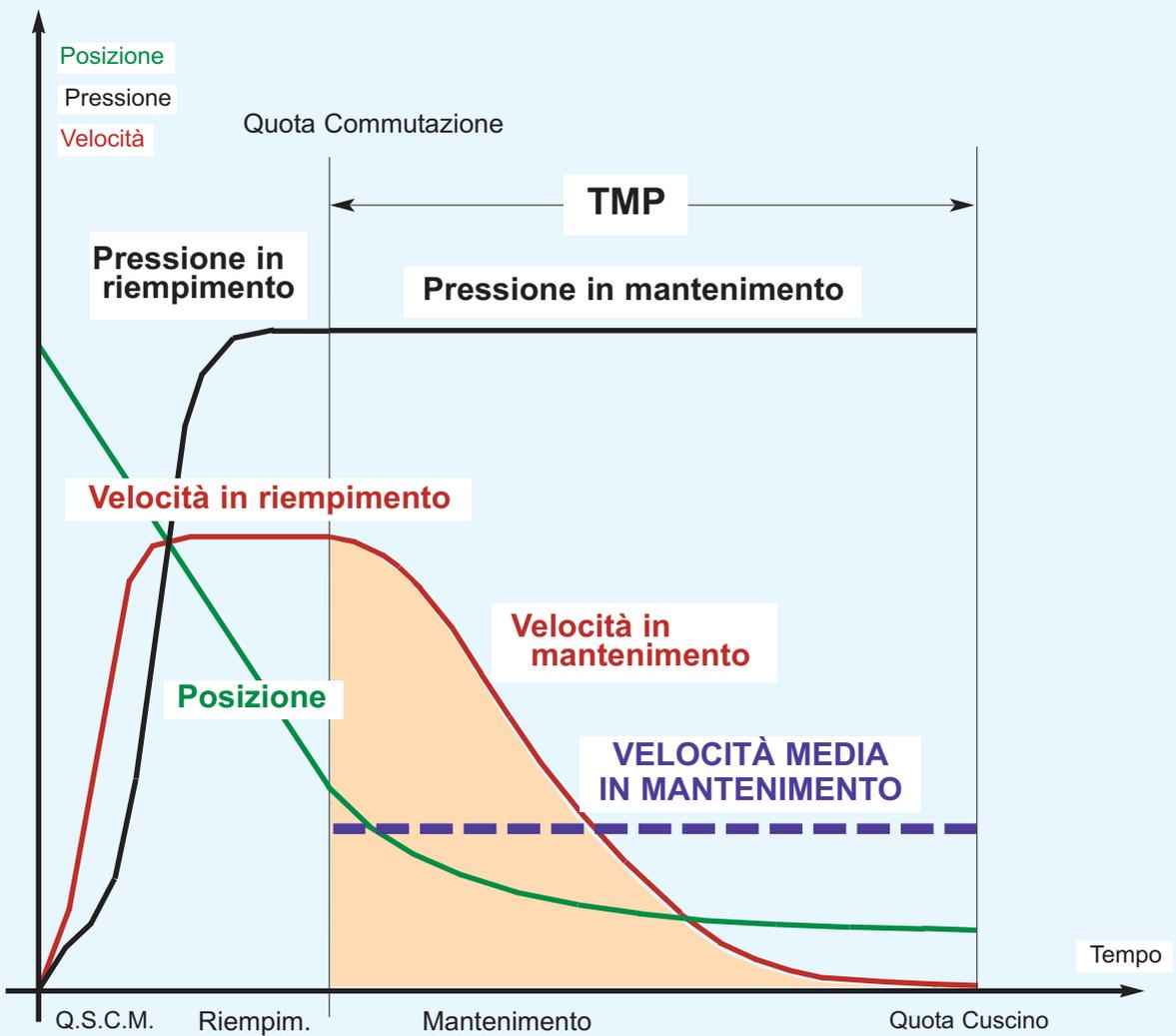
Indice dei contenuti

- Qualità
- I materiali termoplastici
- Curva di viscosità materiale
- Formule per la caduta di pressione
- Stampo
- Camere calde
- Plastificazione
- Iniezione
- Grafici d'iniezione
- Grafici sensori di pressione in figura 4.0
- Sensori di flusso 4.0
- Come monitorare il condizionamento stampi
- Raffreddamento
- Problematiche di stampaggio
- Difetti sul pezzo e soluzioni
- Dati tecnici sulla pressa
- Verifiche sulla pressa
- Formule per il calcolo dei parametri
- App per calcoli Melt Monitor

QUALITÀ

- Lo scopo dello stampaggio: qualità e profitto;
- Qualità: aspetti e condizioni;
- La fonte principale della qualità;
- La strategia nella ricerca della qualità;
- Le quattro aree della qualità;
- La qualità e i quattro elementi dello stampaggio.

LA FONTE PRINCIPALE DELLA QUALITÀ



MATERIALI TERMOPLASTICI

- Materiali Amorfi e Cristallini;
- Le proprietà degli Amorfi e Cristallini;
- Riscaldamento e raffreddamento di Amorfi e Cristallini;
- Rapporto di compressione della vite;
- Viti proprie per lo stampaggio dei termoplastici;
- La vite e il ciclo di stampaggio degli Amorfi;
- La vite e il ciclo di stampaggio dei Cristallini;
- Densità solida, Densità liquida e il loro utilizzo;
- Temperatura di stampaggio: il dato più importante;
- Temperatura stampo: determinazione e ottimizzazione;
- Temperatura estrazione pezzo e tempo di raffreddamento;
- Ritiro longitudinale e trasversale del materiale;
- Ritiro e variazione in funzione dello spessore pezzo;
- Post pressione minima e massima del materiale;
- Velocità massima periferica del materiale e della vite;
- Velocità massima di avanzamento materiale in impronta;
- Velocità di cristallizzazione;
- Tempo massimo di permanenza del materiale nel cilindro;
- Elenco dati di stampaggio da richiedere al fornitore materiale;
- Analisi di alcune schede tecniche materiale;
- Tabella degli Amorfi con i principali dati di stampaggio;
- Tabella dei Cristallini con i principali dati di stampaggio.

Esempio di tabella dati tecnici su Vademecum

1.3. TABELLA MATERIALI AMORFI (dati tecnici principali)

Codice	Mater.	Nome commerciale	Dens. sol. (gr/cm ³)	Dens. liq. (gr/cm ³)	Dsol. -Dliq. (%)	Rit. long. (%)	Rit. trsv. (%)	TA min. (°C)	TA cons. (°C)	TA max. (°C)	Tspo cons. (°C)	Tstr. pzo (°C)
	ABS tutti tipi		1,04	0,88	15	0,4	0,7	240	240	250	70	95
	ABS rit. fiam.		1,04	0,88	15	0,4	0,7	220	230	240	70	95
	ABS visc. <<		1,04	0,88	15	0,4	0,7	200	210	220	70	95
	PS		1,06	0,91	14	0,5	0,3	210	220	230	40	80
	HI-PS		1,08	0,91	16	0,5	0,5	210	220	230	40	85
	SAN		1,07	0,8	25	0,5	0,5	220	240	270	70	95
	CA		1,28	1,02	20	0,6	0,7	190	220	240	40	80
	CAB		1,18	0,97	18	0,5	0,6	190	220	240	40	80
	CP		1,22	1,04	15	0,5	0,5	210	230	240	40	80
	PMMA		1,18	0,94	20	0,2	0,5	220	230	270	60	85
	PPO		1,06	0,94	11	0,6	0,8	250	280	300	80	140
	PPE		1,06	0,94	11	0,6	0,8	240	280	340	80	128
	PPS Ryton		1,98	1,78	10	0,25	0,55	305	330	340	<90	204
	PPS		1,3	1,1	15	0,7	0,7	320	330	350	60	204
	PC		1,2	0,97	19	0,6	0,6	280	290	320	80	105
	TMBRA PC		1,2	0,96	19	0,6	0,6	280	300	320	80	105
	PVCr		1,34	1,12	16	0,4	1,5	170	180	190	30	70
	PVCp		1,3	1,12	14	0,4	1,5	170	180	190	30	70
	PVCm		0,9	0,8	11	0,4	1,5	170	180	190	30	70

12

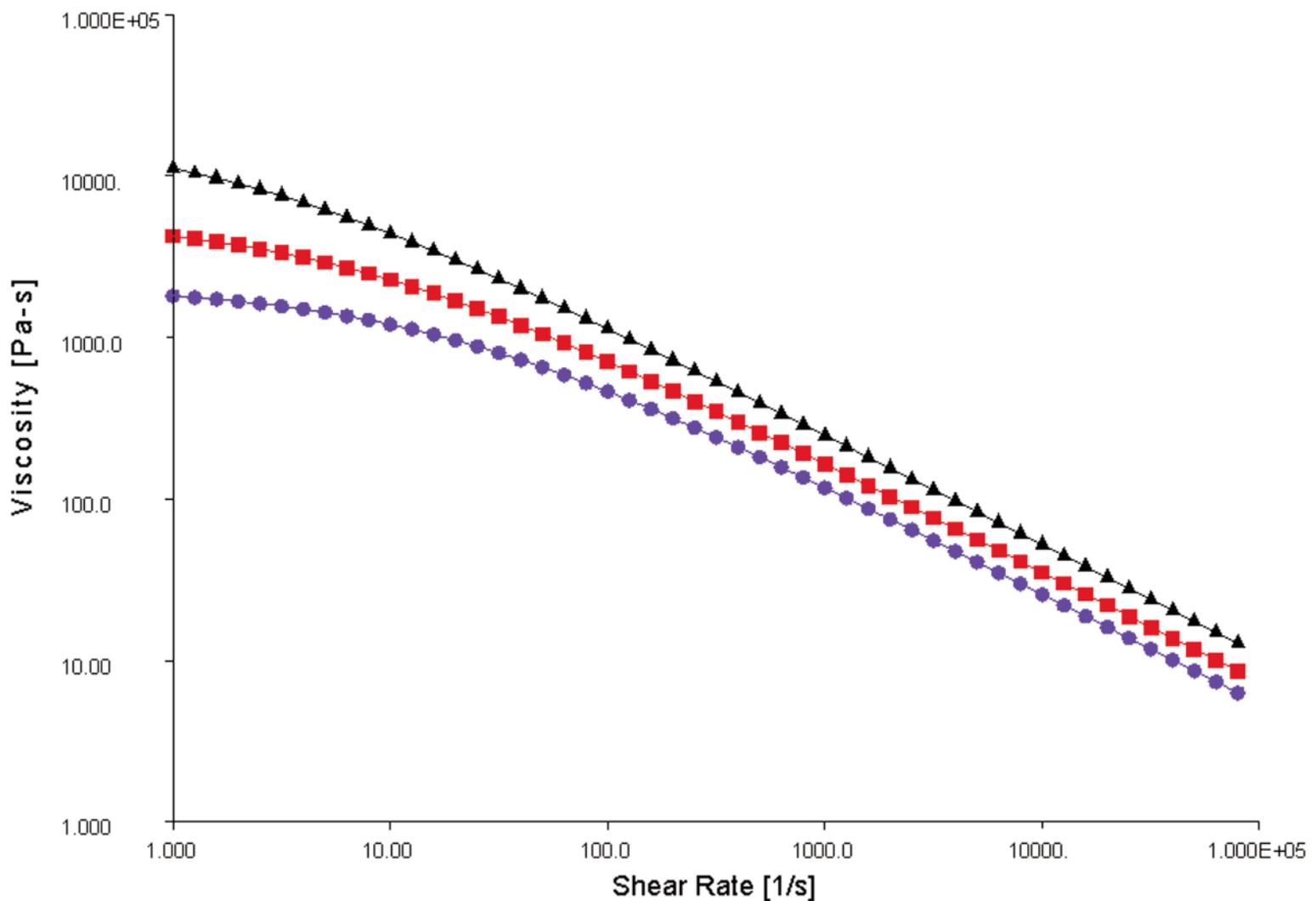
Mater.	PP1 min. (bar)	PP1 max. (bar)	Vper. max. (m/s)	Vper. reale (m/s)	Vel. av.fr. (cm/s)	Vel. crist. (s/mm)	D.Tp C°/s (°C)	Tingr. vite (°C)	Pr.es. Tem. (°C)	Pr.es. T.po (°C)	Mac. max. (%)	Calore plast. (Kcal/kg)	Tpmw TAc (mm)	Tr. Dan A
ABS tutti tipi	350	550	0,3	0,42	24	-	30	80	90	2	30	100	5	1,30
ABS rit. fiam.	350	550	0,3	0,42	22	-	30	70	90	2	30	100	6	1,30
ABS visc. <<	350	500	0,3	0,42	20	-	30	70	90	2	30	100	7	1,30
PS	400	600	0,6	0,84	24	-	30	30	70	2	30	100	8	1,29
HI-PS	350	550	0,5	0,7	22	-	30	80	70	2	30	100	8	1,26
SAN	400	550	0,3	0,42	22	-	30	80	80	2	30	100	3,5	1,28
CA	350	550	0,3	0,42	20	-	30	80	70	2	20	108	8	1,06
CAB	350	550	0,3	0,42	20	-	30	80	70	2	20	108	8	1,10
CP	350	550	0,3	0,42	20	-	30	80	70	2	20	108	8	1,00
PMMA	350	550	0,3	0,42	25	-	30	90	75	3	20	95	6	1,02
PPO	350	550	0,3	0,42	20	-	30	90	100	2	20	140	12	0,87
PPE	600	770	0,3	0,42	20	-	30	90	100	2	20	150	10	1,53
PPS Ryton	400	600	0,5	0,7	15	-	30	150	150	5	20	160	60	0,56
PPS	300	700	0,5	0,7	22	-	30	110	150	6	20	155	60	1,64
PC	350	550	0,3	0,42	20	-	30	110	120	4	20	108	6	1,47
TMBRA PC	350	550	0,3	0,42	20	-	30	110	120	4	20	108	6	1,8
PVCr	500	700	0,2	0,42	15	-	30	30	-	-	10	50	30	1,30
PVCp	350	500	0,4	0,56	20	-	30	30	-	-	10	70	30	0,63 1,26
PVCm	350	500	0,4	0,56	18	-	30	30	-	-	10	70	30	1,8

13

CURVA DI VISCOSITÀ MATERIALE

- Viscosità del materiale e unità di misura;
- Le variabili per il calcolo delle cadute di pressione;
- Velocità di taglio: concetto e formule;
- Curva di viscosità materiale;
- Curva di viscosità e variazioni con temperatura e umidità;
- 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;
- Software per il rilevamento della curva di viscosità.

Esempio di una curva di viscosità rilevata a 3 temperature diverse



STAMPO

- Dimensioni e montaggio sulla pressa;
- I passaggi materiale dall'ugello alla figura;
- Il dimensionamento ottimale dei passaggi materiale;
- Figura: tipologie;
- Come dirigere il flusso in figura;
- Punti d'iniezione: forme, tipologie;
- Punti d'iniezione: dimensioni e posizionamento;
- Canali: ramificazione equilibrata e forme sezioni;
- Canali: il dimensionamento per un riscaldamento uniforme;
- Il diametro minore carota e lo spessore del pezzo;
- Il diametro minore carota: punto centrale tra ugello, carota e canali;
- Il tira carota: dimensioni e posizionamento;
- Ugello: un nemico nascosto che limita la velocità d'iniezione;
- Ugello: dimensioni e problemi specifici di stampaggio;
- Gli sfoghi d'aria;
- La messa a punto dello stampo;
- Il ritiro dello stampo: le variabili in gioco;
- La scelta del tipo di ritiro materiale per lo stampo;
- I parametri di stampaggio che influenzano il ritiro.
- Come montare e smontare uno stampo

CAMERE CALDE

- Camere calde: tipologie;
- Volume materiale camere calde e volume stampata;
- Temperatura delle camere calde;
- Tratto d'ingresso e collegamento con l'ugello;
- Tratto di uscita e collegamento con la figura;
- Tratto di uscita e carota di collegamento;
- Dimensionamento dei passaggi delle camere calde.
- Come regolare le temperature di un sistema multiugello
- Come regolare i flussi con ausilio di sensori di pressione



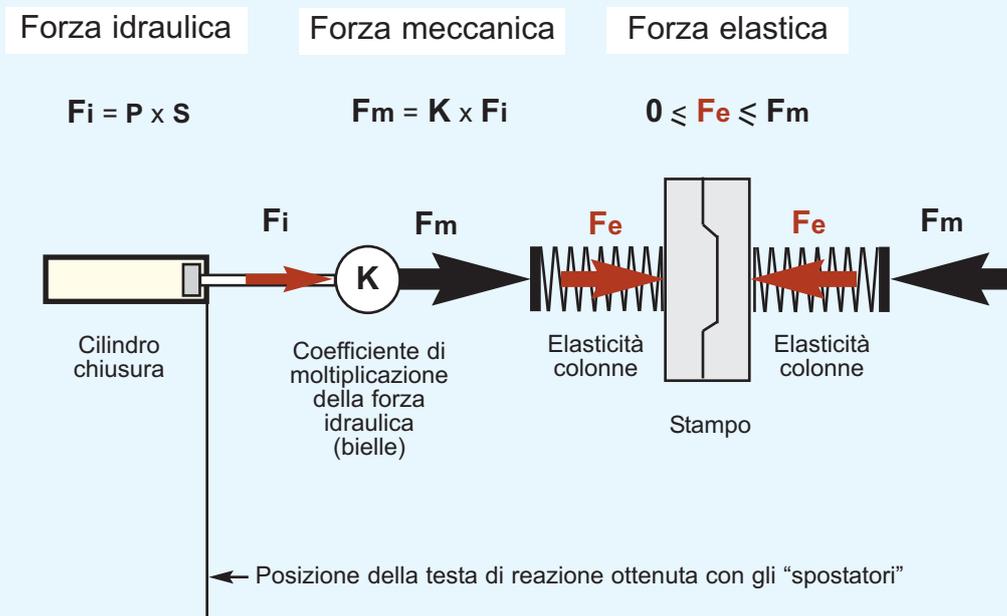
I dati principali dello stampo-pressa

1. Ritiro cavità stampo	..... (%)	13. Dimensioni punti d'iniezione	..... (mm)
2. Volume stampata	..... (cm ³)	14. Dimensioni canali	..... (mm)
3. Volume sfrido	..... (cm ³)	15. Diametro maggiore carota	..... (mm)
4. Volume pezzo	..... (cm ³)	16. Lunghezza carota	..... (mm)
5. Numero impronte	..... -	17. Diametro minore carota	..... (mm)
6. Sezione trasversale	..... (cm ²)	18. Diametro ugello	..... (mm)
7. Numero flussi di riempimento	..... -	19. Lunghezza ugello	..... (mm)
8. Sezione trasversale totale	..... (cm ²)	20. Spessore stampo	..... (mm)
9. Spessore parete pezzo	..... (mm)	21. Larghezza stampo	..... (mm)
10. Spessore estrazione pezzo	..... (mm)	22. Altezza stampo	..... (mm)
11. Spessore chiusura sezioni sottili	..... (mm)		
12. Percorso massimo di riempimento	..... (mm)		

CHIUSURA

- Gruppi chiusura delle presse: ginocchiera, hydroblock, pistone, senza colonne e presse elettriche;
- Gruppi chiusura: vantaggi e svantaggi;
- Forza idraulica, meccanica ed elastica sullo stampo;
- Respiro stampo con programma inietto-compressione
- La corsa chiusura/apertura: chiusura-blocco-sblocco-apertura;
- Forza chiusura stampo: criterio di ottimizzazione;
- Respiro dello stampo: una necessità per lo stampaggio;
- Forza chiusura stampo ottimale: influenza su qualità e profitto;
- Lettura della forza chiusura stampo sulle varie presse;
- Forza chiusura stampo: i dati da registrare per le produzioni successive;
- Determinazione della pressione media in cavità stampo;
- Parametri del gruppo chiusura ginocchiera, hydroblock, pistone;
- Quota Alta Pressione (ginocchiera): significato, ricerca e regolazione;
- Ottimizzazione dei parametri chiusura/apertura;
- Il ciclo salva-stampo e la sua ottimizzazione;
- Il ciclo estrattore centrale e l'impostazione delle sicurezze;
- Esempi pratici di ottimizzazione parametri chiusura/apertura.

Schema delle forze in gioco nel gruppo chiusura a ginocchiera



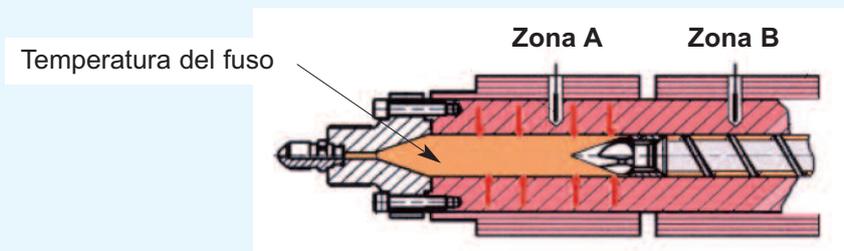
La forza elastica viene applicata sullo stampo con l'allungamento delle colonne.

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

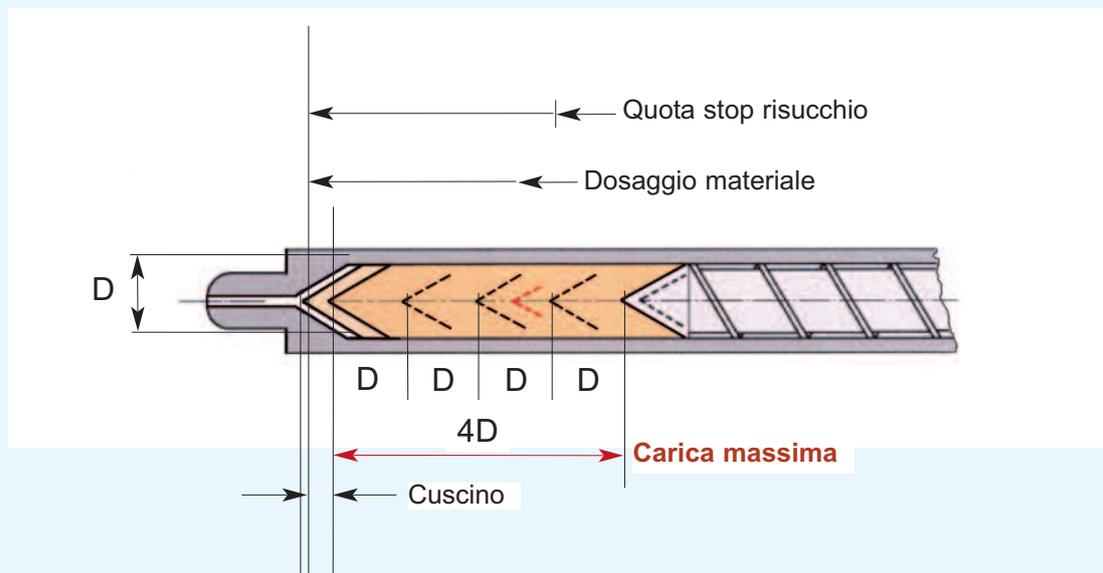
PLASTIFICAZIONE

- Parametri di plastificazione: definizioni, ottimizzazione, sequenza d'impostazione;
- Temperatura di stampaggio: valore e determinazione pratica sulla pressa;
- Carica materiale: definizione e ricerca con i dati di processo;
- Carica materiale: la formula e le variabili in gioco;
- Cuscino: scopo e criterio di ottimizzazione;
- Scelta ottimale della pressa: formule;
- Corsa massima, carica massima e carica percentuale;
- Profilo di temperatura e relazione con la carica materiale;
- Velocità rotazione vite e relazione con la temperatura di stampaggio;
- Velocità periferica vite e plastificazione del materiale;
- Energia termica trasmessa al materiale da motore e resistenze;
- Esempio di calcolo dell'energia totale trasmessa al materiale;
- Contropressione: definizione, scopo e criterio di ottimizzazione;
- Risucchio: definizione, scopo, impostazione e calcolo;
- Curva di degradazione del materiale statica e dinamica;
- Tempo di permanenza del materiale nella vite: formula;
- I punti di ristagno;
- Plastificazione oraria, unitaria e volumetrica unitaria;
- Tempo di carica materiale: formula;
- Ottimizzazione pratica della temperatura di stampaggio;
- Ottimizzazione pratica della velocità rotazione vite;
- Ottimizzazione pratica della contropressione;
- Ottimizzazione pratica del risucchio;
- Analisi delle schermate: Temperature, Trafila.

Determinazione della temperatura di stampaggio sulla pressa



I parametri fondamentali della carica materiale

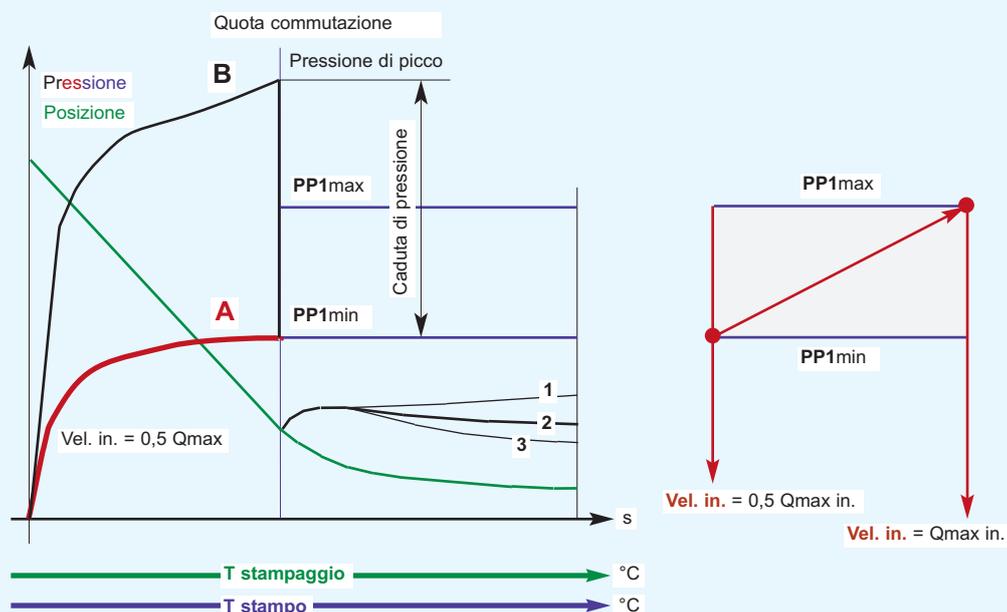


INIEZIONE

- Parametri d'iniezione: definizioni, ottimizzazione e sequenza d'impostazione;
- Verifica Temperatura di stampaggio e Temperatura stampo;
- Riempimento e mantenimento: controllo di velocità e controllo di pressione;
- Commutazione: significato sui parametri velocità e pressione;
- Quota commutazione: sua fondamentale importanza per lo stampaggio;
- Quota commutazione: calcolo e ottimizzazione pratica;
- Pressione e velocità in riempimento;
- Le aree di stampaggio e i loro limiti;
- La finestra di stampaggio: l'area scientifica;
- Rallentamento e arretramento della vite;
- Il picco di pressione e la forza di chiusura;
- Velocità d'iniezione e portata d'iniezione;
- Calcolo della portata massima d'iniezione;
- Profilo di velocità in impronta: criterio di calcolo;
- Mantenimento in pressione e la densità solida del pezzo;
- TMP e la regolazione della densità del pezzo;
- Mantenimento e impaccamento degli Amorfi in cavità stampo;
- TMP teorico per i Cristallini: formula di calcolo;
- TMP teorico per gli Amorfi: formula di calcolo;
- TMP economico e le prove di peso stampata;
- TMP e la chiusura delle sezioni sottili;
- Soluzioni per la chiusura sezioni sottili;

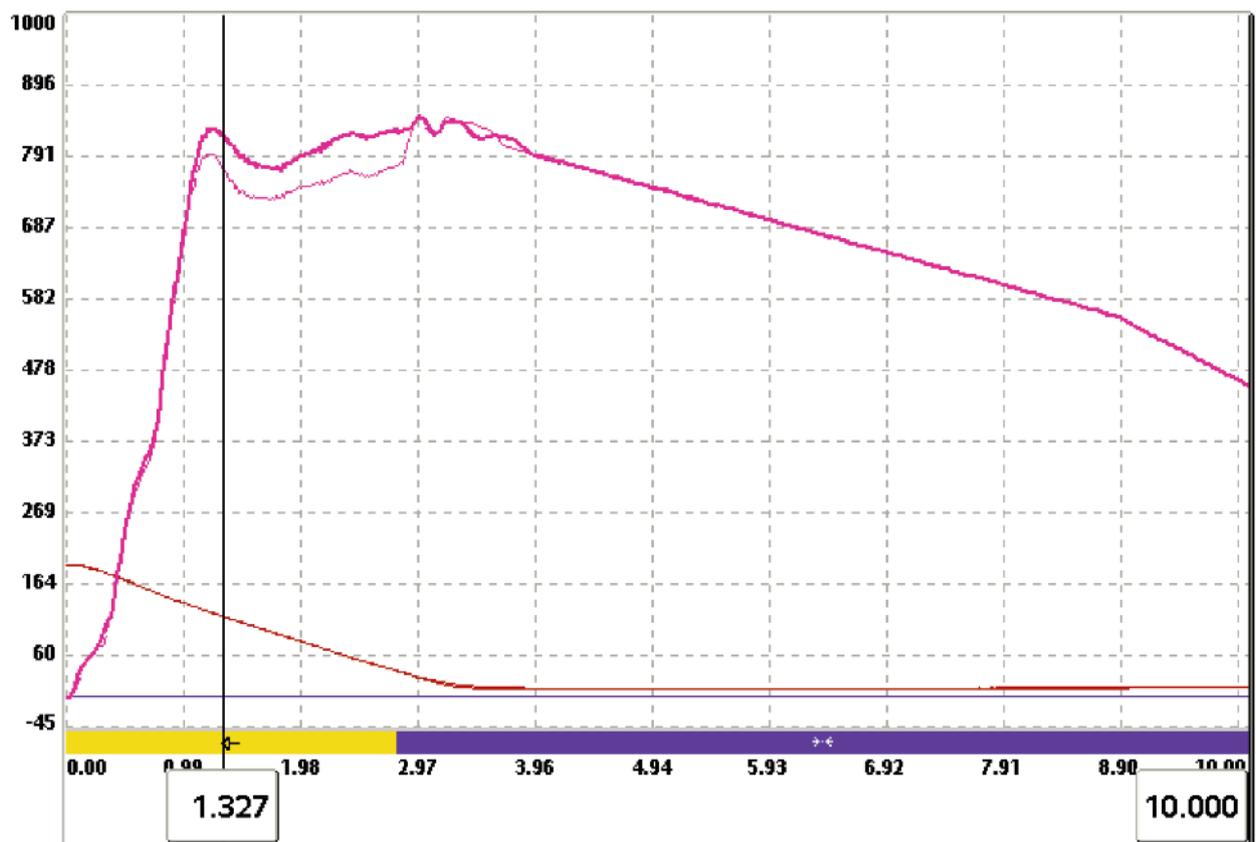
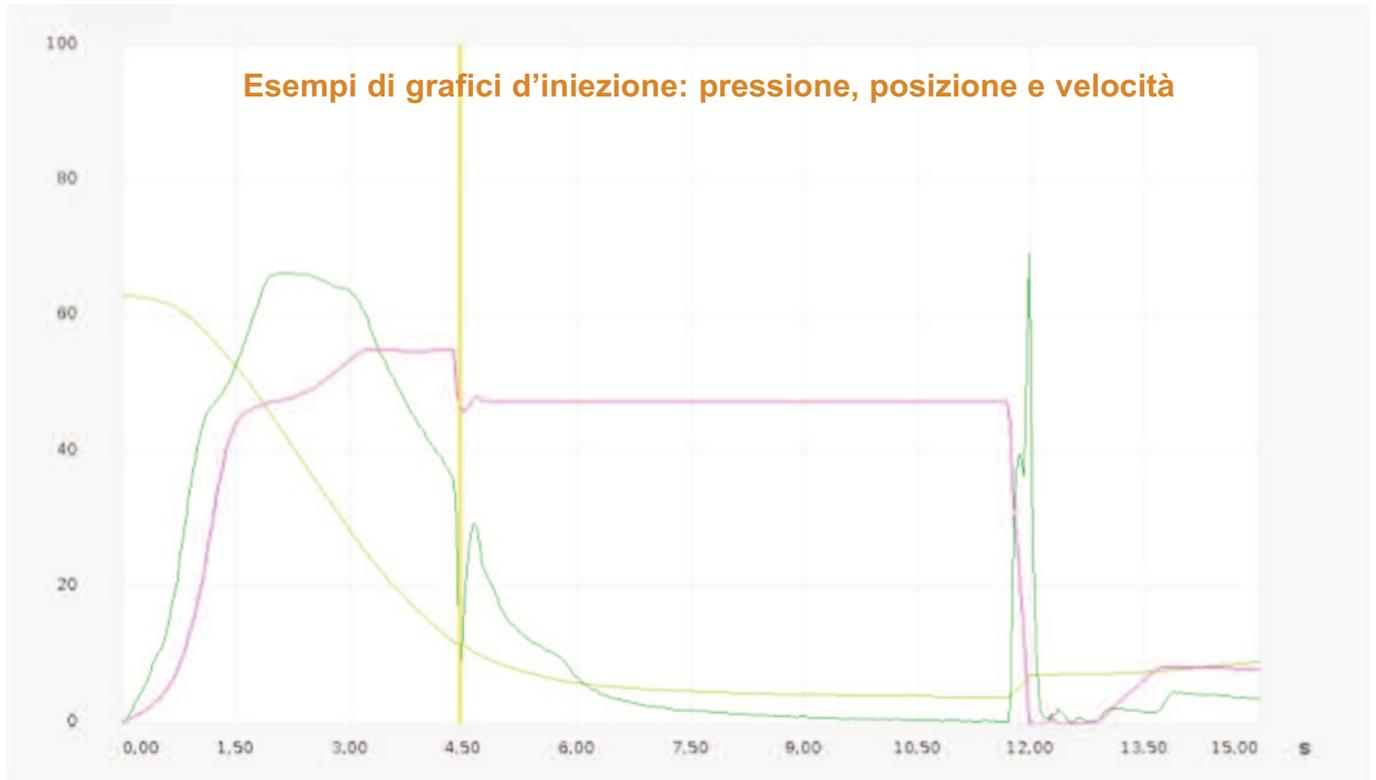
Esempio della pagina del Vademecum che illustra la "finestra di stampaggio".

RAPPRESENTAZIONE DELLA "FINESTRA DI STAMPAGGIO"



GRAFICI INIEZIONE DELLA PRESSA

- 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;
- Analisi dei grafici per la comprensione dei problemi di stampaggio;
- Uso dei grafici per la verifica delle variabili impostate;
- Uso dei grafici per la verifica dei dati della pressa;
- Esercitazioni pratiche sulla comprensione delle forme e irregolarità dei grafici.



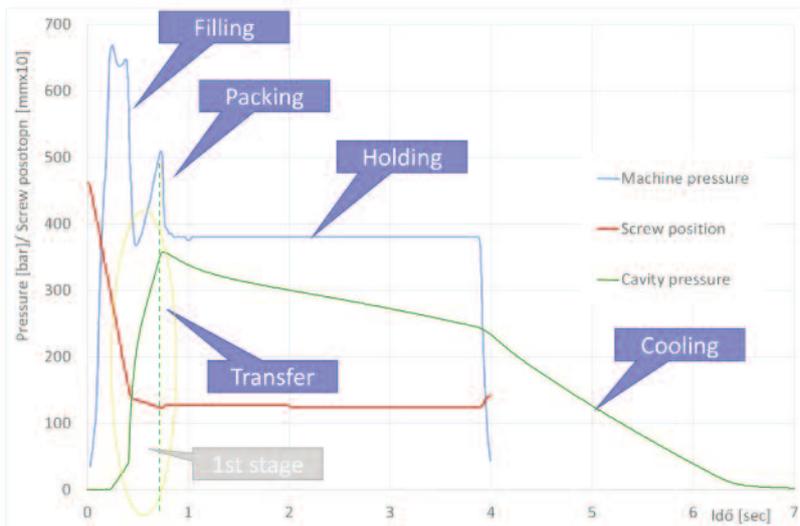
GRAFICI INIEZIONE DEI SENSORI DI PRESSIONE IN FIGURA

- I grafici di pressione dei sensori in figura;
- Forme ottimali dei grafici sovrapposti ai grafici pressa;
- Analisi dei grafici per la comprensione dei problemi di stampaggio;
- Uso dei grafici per il bilanciamento dei flussi in impronta con camere calde;
- Esercitazioni pratiche sulla comprensione delle forme e irregolarità dei grafici.

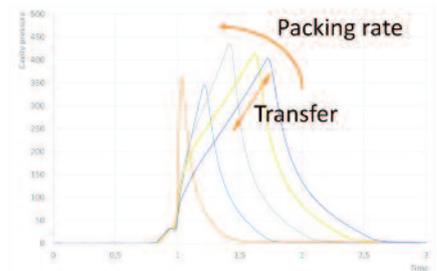
Esempio di grafico di pressione di sensore indiretto sovrapposto a grafici pressa



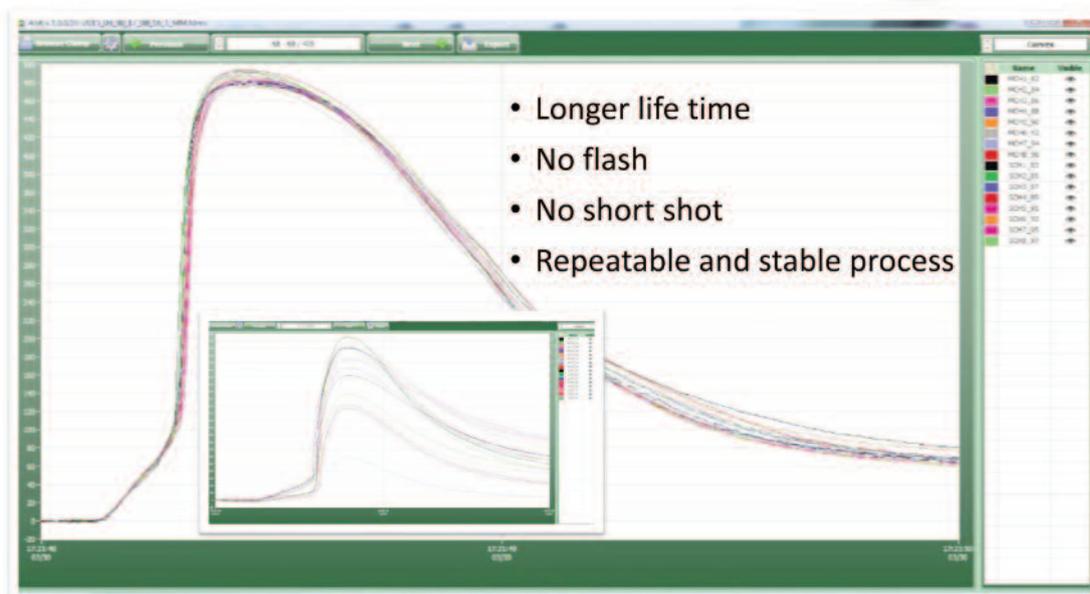
Process Analysis III.



- Understanding the process by cavity pressure
- Fine-tune of machine parameters
- Balancing the mold cavities
- Stability
- Transparent production



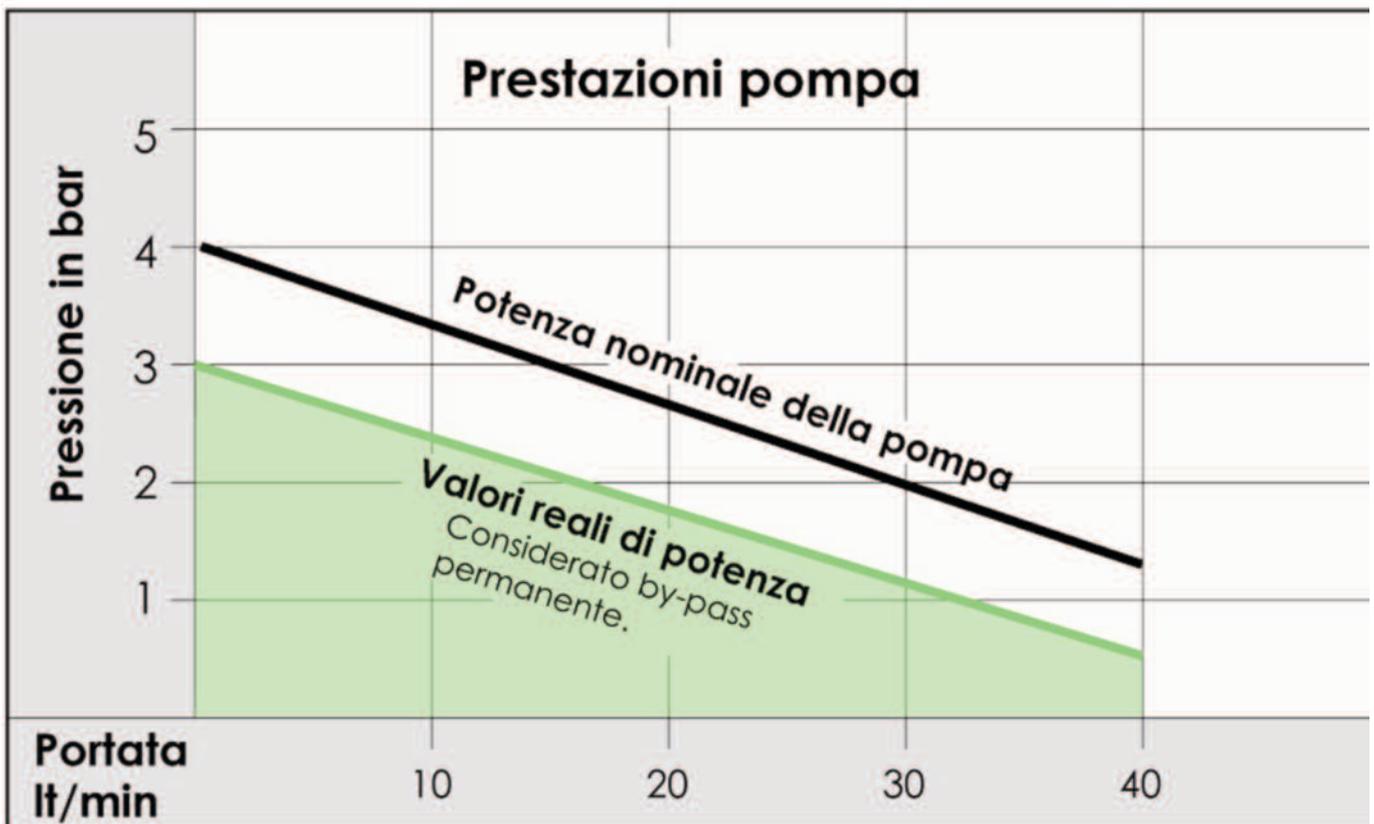
Esempio di un bilanciamento camere calde con ausilio di sensori di pressione indiretti



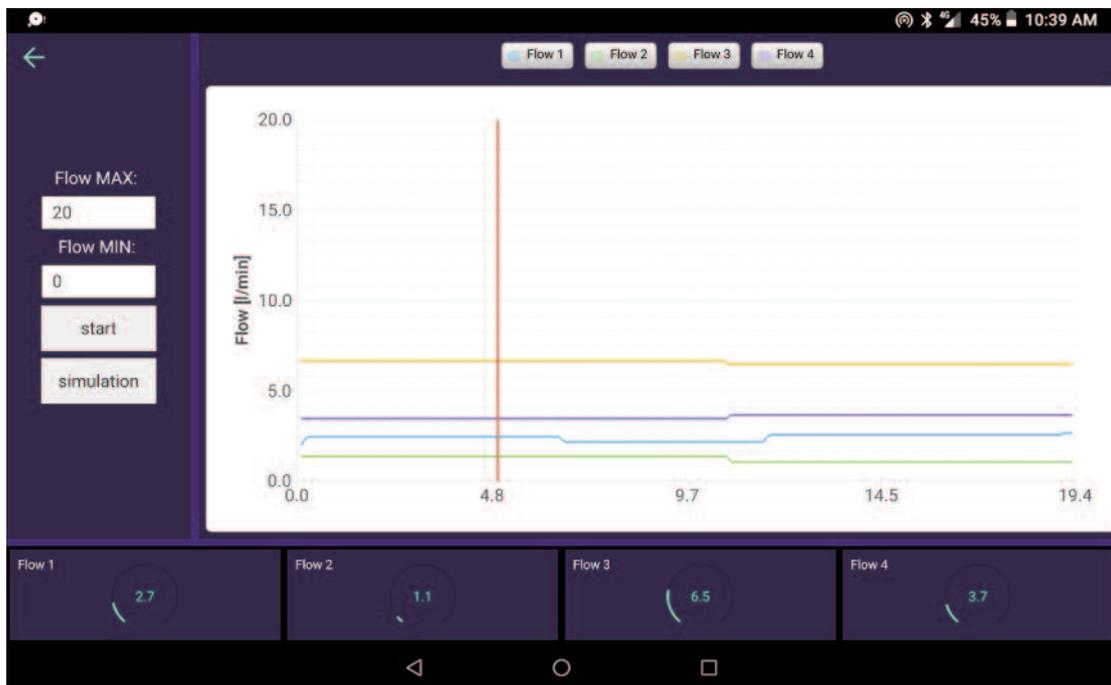
GRAFICI DELLE PORTATE PER IL CONDIZIONAMENTO STAMPI

- I grafici delle portate nei singoli circuiti di condizionamento;
- Portate ideali delle centraline: calcolo;
- Come leggere un grafico relativo alla portata della pompa
- Bilanciamento automatico o manuale dei flussi
- Relazione esistente tra tempo di raffreddamento e flusso
- Esercitazioni pratiche a bordo pressa

ESEMPIO DI UN GRAFICO PRESTAZIONI POMPA



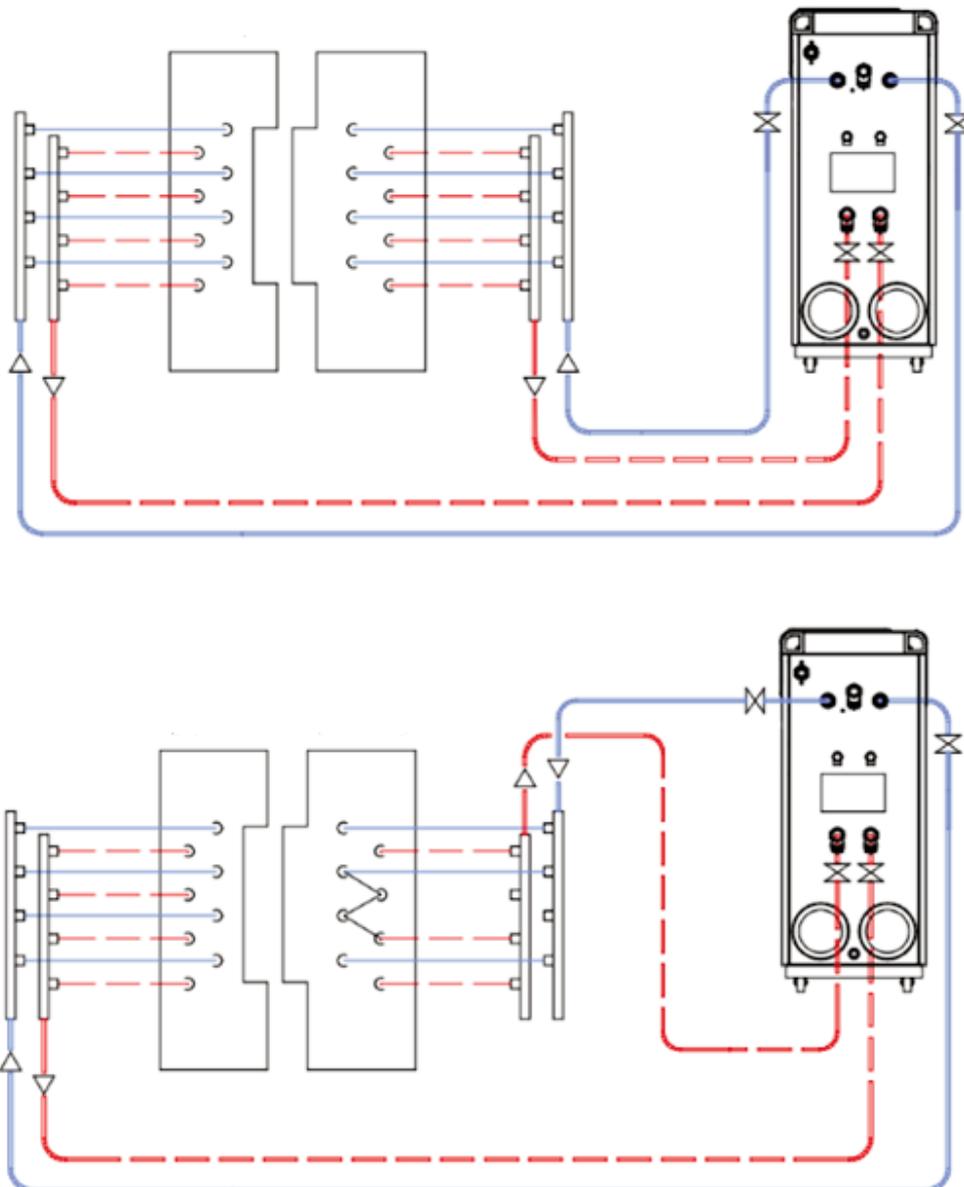
ESEMPIO DI UN GRAFICO PRESTAZIONI POMPA



RAFFREDDAMENTO

- Tempo di raffreddamento materiale reale e impostato;
- Raffreddamento dei materiali Amorfi e Cristallini;
- Formula del tempo di raffreddamento;
- Formula semplificata per l'uso pratico dell'attrezzista;
- Tempo di raffreddamento degli amorfi e le prove per la sua riduzione;
- Perché si dice che il tempo di raffreddamento dei cristallini non esiste?
- Tempo di raffreddamento e "conformatura" del pezzo;
- Tempo di raffreddamento e i problemi nascosti dello stampaggio;
- Tempo di raffreddamento oppure tempo di ritiro?;
- Tabella dei tempi di raffreddamento: una sorpresa;
- Esempi di calcolo pratico dei tempi di raffreddamento di Amorfi e Cristallini;
- Criteri per la riduzione del tempo di raffreddamento per Amorfi;
- La riduzione del tempo di raffreddamento per Cristallini con spessori enormi.
- Prova pratica: come varia il tempo di raffreddamento con collegamento in serie o parallelo

ESEMPIO DI COLLEGAMENTO CORRETTO E SBAGLIATO



Frigel S.p.a. Firenze

PROBLEMATICHE DI STAMPAGGIO

La “problematica di stampaggio” non è un “problema” ma un “insieme di problemi” relativi ad un aspetto del processo di stampaggio.

La problematica viene risolta solo quando si fa chiarezza su ogni suo aspetto e si risolvono tutti i problemi che ne impediscono una chiara e completa comprensione. Tra le principali problematiche sotto elencate, durante il Corso, si possono scegliere e analizzare quelle che interessano particolarmente la produzione e i difetti riscontrati in produzione.

Plastificazione

- Temperatura di stampaggio;
- Velocità periferica vite;
- Tempo di permanenza materiale nel cilindro;
- I punti di ristagno: cause e sintomi.

Iniezione

- Quota commutazione;
- Picco di pressione;
- Arretramento della vite;
- Linee di giunzione;
- Bruciature sulla linea di separazione stampo;
- Avvallamenti dovuti a variazione di spessore;
- Deformazioni dovute a spessori enormi;
- Risucchi per masse troppo calde;
- Risucchi al punto d’iniezione;
- Svergolamento e chiusura sezioni sottili;
- Riduzione eccessiva passaggio materiale;
- Iniezione in figure a spessori enormi.

Pressa

- La scelta della pressa ottimale;
- Forza di chiusura stampo;
- Respiro stampo e difetti sul pezzo
- Dimensioni minime e massime dell’ugello;
- Ugelli doppio-conici: il problema;
- Usura dell’anello: le cause e la formula;
- Corrosione della vite: le cause e la formula;
- Problema delle produzioni successive;
- Trasferimento programma stampo.

Estrattore

- Impostazione “anticipo estrattore”;
- Impostazione velocità estrattore;
- Impostazione colpi multipli;
- Estrazione e impaccamento materiale.

Ritiro

- Ottimizzazione ritiro di stampaggio;
- Perdita di parallelismo e perpendicolarità;
- Bolle interne a superfici curve;
- Ottimizzazione post-Ritiro.

Raffreddamento

- Tempo di raffreddamento eccessivo;
- Temperatura di estrazione pezzo, e non altre;
- Impaccamento materiale in cavità stampo;
- Raffreddamento masse enormi della carota;
- Raffreddamento tira-carota;
- Impaccamento materiali in canali-carota;
- Conformatura del pezzo.

Stampo

- Determinazione del ritiro ottimale sullo stampo;
- Confronto tra il ritiro materiale e ritiro stampo;
- Identificazione criticità cavità stampo;
- Punti d’iniezione e influenza sulla pressione;
- D e L del punto d’iniezione;
- B, H e L del punto d’iniezione rettangolare;
- Forme del punto d’iniezione;
- Flusso e frangi-flusso;
- Regolazione del percorso del flusso materiale;
- Sezioni ottimali canali di alimentazione;
- Percorso ottimale canali;
- La lunghezza carota;
- Diametro maggiore carota e masse materiale;
- Diametro minore carota e spessore pezzo;
- Diametro minore carota e diametro ugello;
- Conicità carota;
- Tira-carota: dimensioni e posizione;
- Spessore estrazione pezzo;
- Chiusura sezioni sottili;
- Lunghezza del percorso di riempimento e ritiro;
- Messa a punto dello stampo: verifica pratica;
- Temperatura stampo e valore ottimale;
- Non uniformità della temperatura stampo.

DIFETTI SUL PEZZO

Il capitolo “Difetti e azioni correttive” del Vademecum può essere consultato solo dopo aver eseguito tutte le verifiche, interventi e ottimizzazioni elencate ai punti precedenti.

I difetti sono suddivisi in “Difetti funzionali” e “Difetti estetici”. I primi sono gravi e comportano quasi sempre lo scarto del pezzo, mentre i secondi, ciò dipende dalla loro gravità. In questo capitolo, inoltre, vi sono i paragrafi:

- I parametri di stampaggio e i difetti sul pezzo;
- Lo stampo e i difetti sul pezzo;

dove, in relazione ad ogni parametro di stampaggio e dato dello stampo, sono riportati i corrispondenti difetti che possono essere causati sul pezzo.

Nelle sezioni Difetti funzionali e Difetti estetici, ogni difetto viene definito nella sua natura, sono elencate le sue possibili cause ed è fornito un elenco di azioni correttive suddiviso in 4 parti: parametri di stampaggio, stampo, pressa, materiale, ciascuna evidenziata con un colore diverso e con una sequenza progressiva tale da iniziare con le azioni correttive più semplici e immediate e, man mano, sempre più onerose come tipo di intervento e come tempi di realizzazione.

Esempio di una pagina del capitolo “Difetti e azioni correttive” del Vademecum

11.9. DIFETTI ESTETICI: Venature-striature superficiali del pezzo

Le **venature** o **striature**, causate da bruciature, degradazioni della massa, da umidità, da aria inglobata, possono essere molto simili tra loro, per cui l'operatore, spesso, si trova in difficoltà nel classificare visivamente il difetto.

5.1. Superfici con venature da degradazione (brune argentee)

Questo difetto può apparire sotto forma di **venature brune**, **venature brunastre**, oppure di **venature argentee**.

Cause: (brune) è dovuta alla **degradazione termica** del materiale; (brunastre), da **degradazione chimica**; (argentee), da **fenomeni fisici** quali la rottura delle macromolecole.

La **degradazione termica** è causata da:

- Temperature o tempo di essiccazione troppo elevati;
- Temperatura della massa troppo elevata;
- Sforzo di taglio eccessivo della vite (velocità di rotazione vite eccessiva);
- Sforzo di taglio eccessivo al punto d'iniezione (velocità d'iniezione elevata);



Sfiammature da degradazione termica, causata da attrito eccessivo nel punto d'iniezione.



Venature da degradazione chimica, causata da un eccessivo tempo di permanenza del materiale nel cilindro.

Esempi di pezzi con venature da degradazione.

143

La **degradazione chimica** è causata da:

- Temperatura di stampaggio troppo elevata;
- Tempo di permanenza del materiale nel cilindro oltre il massimo consentito;
- Punti di ristagno, angoli morti, usura, corrosione della vite, cilindro, valvola;
- Temperatura eccessiva in uno o più canali caldi.

La **temperatura di stampaggio supera il massimo consentito**

- a - **Verificare** la temperatura del fuso con uno spurgo e con un pirometro;
- b - **Ridurre** la temperatura di stampaggio, se oltre il massimo consentito;
- c - **Riverificare** la temperatura effettiva del fuso;
- d - **Ottimizzare** la velocità di rotazione della vite;
- e - **Ottimizzare** il profilo di temperatura delle zone termiche del cilindro;
- f - **Ridurre** la contropressione;
- g - **Verificare il funzionamento dei controlli termici delle zone termiche.**

Il **tempo di permanenza nel cilindro supera il massimo consentito**

- a - **Se il tempo di permanenza supera di molto** il massimo consentito scegliere un di amento vite inferiore;
- b - **Se il tempo di permanenza supera di poco** il massimo consentito, ridurre la velocità di rotazione vite o, se possibile, il tempo di ciclo;
- c - **Ridurre** la percentuale di macinato;
- d - **Ridurre** la velocità di rotazione della vite;
- e - **Controllare** la temperatura del **canale caldo** (se presente);
- f - **Verificare il funzionamento del controllo termico del canale caldo.**

Le **venature si notano dopo aver scaricato il cilindro**

- a - **Controllare gli elementi:** cilindro, vite, valvole di non ritorno e superfici di tenuta nei riguardi delle “zone di ristagno”;
- b - **Controllare lo stato di usura** della vite-cilindro, valvola;
- c - **Controllare lo stato dei granuli e la pulizia della tramoggia.**

Le **venature da degradazione sono vicino al punto d'iniezione**

- a - **Ridurre** la velocità d'iniezione, e usare il profilo lento-veloce;
- b - **Verificare se esistono spigoli vivi nei canali di alimentazione;**
- c - **Controllare i canali caldi se presenti.**

Le **venature da degradazione sono lontano dal punto d'iniezione**

- a - **Ridurre** la velocità d'iniezione;
- b - **Verificare la presenza di spigoli vivi nei canali di passaggio della massa;**
- c - **Verificare la presenza di spessori troppo sottili nei canali di alimentazione;**
- d - **Controllare lo stato di essiccazione del granulato;**
- e - **Ridurre** la percentuale di macinato;
- f - **Impiegare materiali termicamente più stabili;**
- g - **Impiegare coloranti termicamente più stabili.**

144

DATI TECNICI SULLA PRESSA

È di estrema utilità che sulla pressa, o nelle sue vicinanze, l'attrezzista possa rapidamente consultare la Tabelle delle presse e la Tabella dei materiali, per reperire i dati indispensabili per effettuare impostazioni, ottimizzazioni o interventi sul processo di stampaggio.

Nell'area sovrastante la consolle, inoltre, è importante riportare una targhetta contenente i dati più caratteristici della pressa, che servono per concludere rapidamente analisi che riguardano le problematiche dello stampaggio:

D	.....	[mm]	Sez.	.....	[cm ²]
L/D	.....	[-]	Tipo	.....
Psi/Pi	.....	[-]		
V _{max} rot.	.....	[g/min]	.....	[m/s]	
V _{max} in.:	.....	[cm/s]	.....	[cm ³ /s]	

VERIFICHE SULLA PRESSA

Quando si inizia ad usare i grafici d'iniezione e le formule, per comprendere meglio il processo di stampaggio e calcolarne i parametri, si scopre che "i conti non tornano" e spuntano le "sorprese". Sulla pressa, c'è qualcosa che non quadra e, quindi, si rendono necessarie verifiche, regolazioni o interventi.

Il problema più grave e la lacuna più radicata, nel mondo dello stampaggio, è la quasi totale indifferenza ai grafici d'iniezione. Durante il Corso, si insiste e si ribadisce che, senza l'uso dei grafici, risulta impossibile:

- comprendere adeguatamente il processo di stampaggio;
- individuare e rimediare alle criticità dello stampo;
- ottimizzare i parametri del programma stampo;
- usufruire dei vantaggi che si potrebbero ottenere sulla qualità e sul profitto.

Le verifiche più importanti sono:

- Verifica della presenza e corretto funzionamento dei grafici d'iniezione;
- Verifica del controllo delle pressioni;
- Verifica del controllo delle velocità (portate);
- Verifica della massima velocità d'iniezione;
- Verifica della massima velocità rotazione vite;
- Verifica delle termocoppie del cilindro di plastificazione;
- Verifica della linearità del movimento spostatori (ginocchiera);
- Verifica del parallelismo dei piani della pressa;
- Verifica della lettura del trasduttore di forza chiusura.

TRASFERIMENTO PROGRAMMA STAMPO

Programma stampo: definito da stampo-materiale-pressa;

Trasferimento programma stampo da una pressa all'altra: i casi più comuni;

Parametri macchina e parametri specifici;

Dati pressa che modificano i parametri del programma stampo;

Modulo e formule di trasferimento del programma stampo.

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
E-mail ufficio: info@corsidistampaggio.com

www.corsidistampaggio.com
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;
- PDF dei supporti didattici forniti al Corso;
- altri documenti che attestano l'impostazione professionale del Corso.