



CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

# Difettosità di stampaggio: cause e possibili rimedi

Damiano Piacentini

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.1

1



PIANO DI CONTROLLO

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

## Stesura del «piano di controllo» per la produzione con il nuovo stampo

Uno **stampo** deve essere giudicato **idoneo** soltanto **dopo** che ha **prodotto** una **serie** di **pezzi tutti conformi secondo le specifiche richieste**.

Con lo **stesso ciclo** e con i **parametri di stampaggio «congelati»**, dopo che si sono eseguite prove atte a valutare la **«finestra di stampabilità»** (con variazioni dei parametri di stampaggio più significativi come la temperatura del fuso, la velocità di iniezione, la pressione di compattamento, la temperatura stampo) ed infine si è **misurata** la **«capability process»** almeno per una quota significativa del pezzo da produrre.

Credo sia saggio che il **benestare** al pagamento dello stampo non **arrivi** dal progettista ma dalla **produzione/qualità** evitando così un' innaturale coincidenza di «controllore e controllato».

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.2

2

<b>Prodotto</b>		Corpo valvola in PP (Polipropilene)
<b>Codice prodotto</b>		VAL-PP-123
<b>Stampo</b>		Stampo 4 impronte, codice ST-456
<b>Materiale</b>		Polipropilene (PP) - Specifica tecnica PP-01

<b>Parametro</b>	<b>Valore target</b>	<b>Tolleranza</b>
Temperatura cilindro	220°C	±5°C
Temperatura stampo	60°C	±3°C
Velocità di iniezione	40 mm/s	±5 mm/s
Pressione di iniezione	900 bar	±50 bar
Tempo di raffreddamento	15 s	±2 s

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it) D.3

3

<b>Difetto potenziale</b>	<b>Metodo di controllo</b>	<b>Strumenti utilizzati</b>	<b>Frequenza</b>	<b>Responsabile (dipende dall'azienda)</b>
Vuoti interni	Controllo visivo su pezzo sezionato	Taglierina e lente 10x	Ogni 50 pezzi	Operatore pressa
Deformazioni	Misurazione dimensionale	Calibro digitale	Ogni 20 pezzi	Operatore CQ
Sbilanciamento impronte	Pesata singola impronta	Bilancia 0,01 g	Ogni ora	Capiturno
Linee di saldatura visibili	Controllo estetico a bordo macchina	Ispezione visiva	Continuo	Operatore pressa
Degradazione termica	Monitoraggio termocoppie	Pirometro misurazione fuso	Continuo	Operatore macchina

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it) D.4

4

 <b>PIANO DI CONTROLLO</b> <small>CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)            DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI</small>		
<b>4. Azioni correttive</b>		
<b>Difetto rilevato</b>	<b>Azione correttiva</b>	<b>Responsabile (dipende dall'azienda)</b>
Vuoti interni	Velocità iniezione, pressione d'iniezione, aumento post-pressione, aumento temperatura stampo	Capiturno
Deformazioni	Controllo temperatura stampo, incremento tempo di raffreddamento	Capiturno
Sbilanciamento impronte	Controllo bilanciamento canali, verifica valvole sistema otturatore della camera calda	Tecnologo processo
Linee di saldatura visibili	Aumento velocità di iniezione del 5% e/o incremento temperatura stampo	Tecnologo processo
Degradazione termica	Controllo stato delle resistenze, tempo permanenza nel cilindro, riduzione velocità iniezione	Manutentore

D.5

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

5

 <b>PIANO DI CONTROLLO</b> <small>CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)            DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI</small>		
<b>5. Registrazione dei dati e tracciabilità</b>		
<b>Controllo</b>	<b>Modulo di registrazione</b>	<b>Archivio</b>
Controllo dimensionale	Modulo QC-01	Cartella reparto stampaggio
Peso delle impronte	Modulo bilanciamento-02	Software gestionale interno
Difetti visivi	Rapporto turno-03	Cartella reparto qualità

**Note finali:**

- Il piano di controllo va aggiornato periodicamente sulla base di nuove evidenze.
- Tutti i dati devono essere registrati e disponibili per audit interni ed esterni.

D.6

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

6

	<b>SCHEDA DIAGNOSTICA ANALISI DEI DIFETTI DI STAMPAGGIO</b> <small>CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)          DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI</small>
	<b>Analisi dei Difetti di Stampaggio</b>
<b>1. Informazioni Generali</b> Data: _____ Nome dell'Operatore: _____ Numero del lotto: _____ Codice prodotto: _____ Numero dello stampo: _____ Macchina utilizzata: _____ Materiale plastico utilizzato: _____	
<b>2. Descrizione del difetto o di più difetti presenti sul pezzo</b> Tipo di difetto riscontrato: <input type="checkbox"/> Bolle d'aria <input type="checkbox"/> Ritiri <input type="checkbox"/> Bruciature <input type="checkbox"/> Striature <input type="checkbox"/> Segni di saldatura <input type="checkbox"/> Variazione di colore <input type="checkbox"/> Deformazione <input type="checkbox"/> Altro: _____ Posizione del difetto (descrivere o indicare su disegno schematico): _____ Gravità del difetto (su una scala da 1 a 5): <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Percentuale di pezzi difettosi nel lotto: <input type="checkbox"/> <5% <input type="checkbox"/> 5-10% <input type="checkbox"/> >10%	
<b>3. Parametri di Processo (al momento della difettosità)</b> Temperatura del cilindro: Zona 1: _____ °C Zona 2: _____ °C Zona 3: _____ °C Temperatura dello stampo: _____ °C Pressione di iniezione: _____ bar Velocità di iniezione: _____ mm/s Tempo di raffreddamento: _____ s Tempo di iniezione: _____ s Forza di chiusura: _____ kN Controllo dell'umidità del materiale (se rilevante): <input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No Valore: _____ %	
D.7	
<small>Plastinnova di Piacentini Damiano - Via I Maggio, 7-24049 Verdello (BG) - Tel 340 4863542 - <a href="mailto:info@plastinnova.it">info@plastinnova.it</a> - <a href="http://www.plastinnova.it">www.plastinnova.it</a></small>	

7

	<b>SCHEDA DIAGNOSTICA ANALISI DEI DIFETTI DI STAMPAGGIO</b> <small>CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)          DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI</small>
	<b>4. Analisi Preliminare delle Cause</b>
<b>Materiale:</b> <input type="checkbox"/> Contaminazione <input type="checkbox"/> Umidità eccessiva <input type="checkbox"/> Variazione della composizione <input type="checkbox"/> Altro: _____ <b>Macchina:</b> <input type="checkbox"/> Malfunzionamento: _____ <input type="checkbox"/> Parametri di iniezione non corretti <input type="checkbox"/> Scarsa manutenzione <b>Stampo:</b> <input type="checkbox"/> Usura dello stampo <input type="checkbox"/> Problemi di ventilazione <input type="checkbox"/> Scarsa regolazione della temperatura <b>Processo:</b> <input type="checkbox"/> Ciclo non ottimale <input type="checkbox"/> Tempi di raffreddamento errati <input type="checkbox"/> Velocità di iniezione troppo alta/bassa <input type="checkbox"/> Pressione di iniezione troppo alta/bassa	
<b>5. Azioni Correttive Proposte</b> Modifica dei parametri di processo: Temperatura del cilindro: da _____ a _____ °C - Pressione di iniezione: da _____ a _____ bar Tempo di raffreddamento: da _____ a _____ s - Altro: _____ Verifiche allo stampo: <input type="checkbox"/> Controllo del sistema di ventilazione <input type="checkbox"/> Verifica dell'usura o danni <input type="checkbox"/> Pulizia dello stampo Verifica del materiale: <input type="checkbox"/> Controllo dell'umidità <input type="checkbox"/> Verifica della composizione del materiale <input type="checkbox"/> Controllo della contaminazione Altre azioni proposte: _____	
<b>6. Risultato delle Azioni Correttive</b> Nuova produzione: <input type="checkbox"/> Difetto risolto <input type="checkbox"/> Difetto migliorato ma non completamente risolto <input type="checkbox"/> Nessun miglioramento Osservazioni: _____	
D.8	
<small>Plastinnova di Piacentini Damiano - Via I Maggio, 7-24049 Verdello (BG) - Tel 340 4863542 - <a href="mailto:info@plastinnova.it">info@plastinnova.it</a> - <a href="http://www.plastinnova.it">www.plastinnova.it</a></small>	

8



## RACCOLTA DATI

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI


Ampliando il discorso anche a caratteristiche del prodotto non semplicemente geometriche e quindi ben misurabili, occorre sottolineare l'importanza della procedura e delle modalità della **raccolta dei dati** che **fotografano** la **produzione in corso**.

I dati verranno **raccolti** (ma non immediatamente analizzati) dall'operatore alla macchina, che dovrà essere posto nelle migliori condizioni per farlo grazie alla redazione di «**fogli di raccolta dati**» **relativi** alla **produzione** che deve essere **monitorata**.

D.9

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

9



## ESEMPIO DI FOGLIO RACCOLTA DATI:

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Data:**..... **Cod. prodotto:**.....  
**Operatore:**..... **N° lotto:**.....

	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Totale
	Turno lavorativo						
Tipo di difetto	6.00 – 14.00		14.00 – 22.00		22.00 – 6.00		
Risucchio	III		IIII		IIII		12
Bava	-		II		IIII		6
Puntini	-		-		-		0
Striature	IIIIII		III		IIII		13
Brillantezza	-		-		-		0
Colore	III		-		-		3
Ritiro	II		I		IIIIII		9
Totale	14		10		19		

SONO PRESENTI SIA GRANDEZZE MISURABILI (DIMENSIONI) CHE ALTRE VALUTATE IN MODO DIVERSO

D.10

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

10



## ESAME DEI DATI RACCOLTI

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

I dati devono essere **esaminati** facendo riferimento alle **condizioni** di **processo in atto** e tenendo conto della **frequenza del difetto** in quelle condizioni di processo.


**Verificare se il difetto sembra legato:**

- all'impiego di un particolare lotto di materiale
- ad un particolare momento della produzione (es. inizio turno)
- alla presenza di un certo operatore
- ad una particolare cavità o ad un punto preciso del pezzo
- ad una particolare condizione di pulizia dello stampo
- ad una particolare pressa

D.11

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

11



## FMEA (FAILURE METHOD AND EFFECT ANALYSIS)

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Prima di iniziare l'indagine sulle cause di un difetto è necessario **inquadrarne l'importanza** in relazione anche ad altri eventuali problemi concomitanti.

In questo ci viene d'aiuto una metodologia ormai sperimentata da anni e nota col nome di **Failure Methods and Effect Analysis (FMEA)**, **metodologia di guasto e analisi degli effetti**.

1963	1965	1975	1977	1980	1986	1990	1996	1998
NASA	Aeronautics and space travel	Nuclear Engineering	Presentation of the FMEA to the automotive industry (Ford)	Standardization in Germany	Use in the automotive industry (first of all, suppliers)	Use in the different branches of industry	Further development to the system FMEA	Increased use in the automotive industry (since 94 at AOAG)

D.12

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

12

 **FMEA (FAILURE METHOD AND EFFECT ANALYSIS)**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Come procedere:**

**Raccolta d' informazioni su ogni difetto trovato.**


Di ciascun difetto andranno evidenziate:

- La **probabilità** che **accada**
- La **gravità**
- La **possibilità** di **rilevamento** da parte di un **controllo a posteriori**

D.13

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

13

 **FMEA (FAILURE METHOD AND EFFECT ANALYSIS)**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Andranno affrontati per primi i difetti a più alto rischio**

**importanza**

<b>importante non urgente</b> Decidere quando farlo <b>Es: bava</b>	<b>Importante urgente</b> Farlo subito <b>Es: foro chiuso</b>
<b>non importante non urgente</b> Farlo dopo/mai <b>Es: macchie x perdite d'acqua</b>	<b>urgente non importante</b> Farlo fare ad altri <b>Es: bruciature</b>

**urgenza**

D.14

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

14



## FMEA (FAILURE METHOD AND EFFECT ANALYSIS)

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Andranno affrontati per primi i difetti a più alto rischio e valutati gli altri in funzione dell'importanza**

- **Importante: non urgente**  
(es. bava sul perimetro di un pezzo asportata con taglierino-  
decidere quando eseguire la manutenzione stampo)
- **Importante: urgente**  
(es. foro occluso su di un pezzo per rottura spina stampo-intervenire  
immediatamente)
- **Non importante: non urgente**  
(es. macchia sulla superficie a causa della perdita d'acqua da un  
tassello stampo-non intervenire sullo stampo ma collegare una  
centralina in depressione)
- **Non importante: urgente**  
(es. bruciatura su di un pezzo. Al termine della produzione intervenire  
sullo stampo servendosi di uno stampista esterno per fare sfoghi gas)

D.15

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

15



## STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Per garantire l'oggettività, il difetto non deve essere solo visivo ma misurato.

Gli **strumenti** che sono **necessari** e che devono essere messi a disposizione dei **tecnologi** che devono **effettuare** la **correzione** della difettosità sono:

- **Bilancia** per pesare i pezzi
- **Cronometro** per la misura dei tempi delle fasi del ciclo
- **Calibro** per misurare le dimensioni dei pezzi
- **Termometro** a contatto (o infrarosso) per la misura della temperatura del fuso e delle pareti dello stampo
- **Polimero** per la **pulizia** della pressa e dei canali caldi
- **Multimetro** per il controllo dell'efficienza di resistenze e termocoppie

D.16

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

16



**STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI


**Attrezzature particolari da utilizzare in reparto:**

- **Trasduttori di pressione** da posizionare nello stampo (facoltativo).
- **Comparatore** o estensimetri per monitorare l'allungamento delle colonne (facoltativo).
- **Termocamera a raggi infrarossi** per la misura della temperatura di estrazione dei pezzi. Identifica zone che si raffreddano in modo anomalo. Rileva anche tensioni interne residue o problemi nel sistema di raffreddamento dello stampo, che potrebbero portare a rotture future del pezzo.
- **Fotocamera** digitale per fotografare i pezzi difettosi.
- **Sistemi di visione artificiale (camere 2D e 3D)** installati a bordo macchina analizzano ogni pezzo espulso confrontandolo con un modello master digitale rilevando difetti estetici superficiali (graffi bruciature, pezzi incompleti, bave, deformazioni evidenti).

D.17

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

17



**STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Strumenti** che devono essere messi a disposizione del **controllo qualità**

**Attrezzature da laboratorio per analisi non distruttive sul pezzo**

**Controllo dimensionale:**

- **Calibri digitali**
- **Micrometri**
- **Macchine** di misura a coordinate (CMM) mediante **tastatore** che tocca punti specifici del pezzo per verificarne le quote.
- **Scanner laser** non a contatto - proietta una lama di luce sul pezzo per creare una «nuvola di punti» 3D da sovrapporre al file CAD originale da cui si osservano eventuali ritiri del materiale o deformazioni che superano le tolleranze millesimali.

D.18

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

18



## STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

- **Lenti polarizzate** utilizzate su pezzi ottenuti con materiali trasparenti. Utilizzando due filtri polarizzati incrociati, le tensioni interne appaiono come frange colorate (arcobaleno). Questo permette di capire immediatamente se un pezzo rischia di rompersi in un punto specifico a causa di uno stress meccanico non visibile esternamente.

D.19

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

19



## STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

### Controllo estetico e cromatico:

- **Cabine di luce** serve a valutare la fedeltà cromatica tra il campione finito e quello originale vista dall'occhio umano. Inoltre, permette di analizzare il Metamerismo quel fenomeno per cui due colori sembrano identici sotto una certa luce, ma appaiono diversi quando cambia illuminazione.  
Le cabine di luce eliminano le variabili ambientali creando un ambiente neutro senza essere influenzato dalla luce dove il pezzo è osservato (metamerismo).  
Ad esempio la luce D65 si riferisce ad un illuminante standard definito dalla CIE che rappresenta la luce diurna media con una temperatura di colore di circa 6500K - simula la luce naturale del sole a mezzogiorno nel Nord Europa, considerata luce neutra e valuta la qualità del colore.  
Altre luci: UV per gli sbiancanti ottici e per evidenziare la fluorescenza, TL 84/F11 luce da negozio/supermercato (più gialla/verde). CWF luce bianca fredda da uffici, luce A/F incandescente molto calda.

D.20

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

20



## STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO


CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

- **Tomografia** computerizzata industriale (CT Scan) considerata la regina non distruttiva per le plastiche utilizza i raggi X per creare una ricostruzione 3D completa del pezzo, sia interno che esterno. Rileva bolle d'aria interne (vuoti), porosità, linee di giunzioni, deformazioni delle pareti interne. Permette di misurare anche spessori in punti non raggiungibili dai calibri.
- **Ultrasuoni** - strumenti che inviano onde sonore ad alta frequenza attraverso il materiale. Misurano il tempo che l'onda impiega per tornare indietro. Se incontra un ostacolo (es. crepa, un vuoto) prima del fondo del pezzo lo segnala. Rileva difetti volumetrici interni, utile per pezzi di grandi dimensioni con spessori critici.

D.21

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

21



## STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

- **Test di Recuit** serve per evidenziare o eliminare le tensioni residue accumulate durante il processo di stampaggio a iniezione. Dopo una misurazione precisa delle quote critiche e del peso del pezzo, quest'ultimo viene inserito in un forno ad aria solitamente ad una temperatura superiore di 10-20°C a quella di esercizio prevista per il pezzo lasciando per circa 60 minuti/mm di spessore per garantire che il cuore raggiunga la temperatura impostata. Successivamente il pezzo si raffredda lentamente per evitare tensioni fino al raggiungimento della temperatura ambiente. Una volta estratto si confronta il pezzo con i dati iniziali. I segnali di forti tensioni sono:
  - Deformazioni:** se il pezzo si imbarca o cambia quote oltre la tolleranza significa che le tensioni interne si sono liberate provocando il movimento delle catene polimeriche.
  - Cricche:** comparsa di microfratture superficiali. La tensione era talmente alta da superare la resistenza del materiale durante il rilassamento.
  - Variazione di lucentezza o bolle:** indicano stress localizzati o presenza di umidità non espulsa

D.22

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

22



## STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO


CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

- **Spettrofotometro**, misura digitalmente la lunghezza d'onda del colore per garantire che ogni lotto sia identico al campione di riferimento (Delta E).
- **Glossmetro**, misura il livello di brillantezza (gloss) della superficie. È fondamentale per i pezzi estetici (come cruscotti per auto).

D.23

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

23



## STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI


### Tabella riassuntiva dei difetti

Difetto	Tipo di controllo	Apparecchiatura
Vuoti, bolle d'aria, inclusioni	Volumetrico	CT Scan
Delaminazioni, spessori errati	Volumetrico	Ultrasuoni
Deformazioni, ritiri	Dimensionale	Scanner Laser
Bave, graffi, pezzi incompleti	Superficiale	Visione
Opacità, differenze di brillantezza	Estetico	Glossmetro

D.24

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

24



**STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI


**Attrezzature da laboratorio per analisi distruttive sul pezzo**

- **Plastometro** per misurare l'indice di fluidità del polimero (Melt Flow Index)
- **Ubbelohde** (viscosimetro) per la misura della viscosità intrinseca sulle poliammidi e poliesteri
- **Muffola** a «corrente» d'ossigeno per la calcinazione (degrada la matrice polimerica e lascia inalterata l'eventuale rinforzo o carica)
- **Muffola** a «corrente» d'azoto (per pezzi contenente nerofumo o fibre di carbonio)
- **Microscopio** (es per osservare la lunghezza fibre)
- Spettrometro a raggi infrarossi (**IR**)
- Calorimetro a scansione differenziale (**DSC**)

D.25

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

25



**STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

- **Test chimico (Stress Cracking)** il più comune in produzione.  
Consiste nell'immergere i campioni stampati in un reagente chimico specifico (es. acido acetico glaciale per ABS), o soluzioni detergenti per altri polimeri per un tempo determinato.  
Il reagente attacca le catene polimeriche dove sono più «tese», se il pezzo presenta tensioni interne elevate, si vedranno comparire delle cricche (rotture improvvise).

D.26

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

26

**DIAGNOSI DEI DIFETTI**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Affrontare la **risoluzione** di un **difetto** riscontrato consiste innanzi tutto nell'**ipotizzarne** la **causa** (o, a volte, le cause concomitanti) come negli esempi seguenti:

```

graph TD
    A[Sfoghi gas troppo piccoli] --> B[Sfoghi gas inadeguati]
    C[Sfoghi gas sporchi] --> B
    D[Temperatura massa fusa troppo bassa] --> E[Materiale troppo viscoso]
    F[Velocità di iniezione bassa] --> E
    B --> G[Stampata incompleta]
    E --> G
  
```

Alcune metodologie, sviluppate in particolare in Giappone a partire dagli anni '50, possono essere di grande utilità.

PlasInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plasinnova.it](mailto:info@plasinnova.it) – [www.plasinnova.it](http://www.plasinnova.it) D.27

27

**DIAGNOSI DEI DIFETTI**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

A Kaoru Ishigawa (1915 – 1989) dobbiamo il ben conosciuto «grafico a lisca di pesce», che aiuta a rispondere in modo razionale alla domanda: **«Che cosa determina il fatto in esame?»**


```

graph LR
    subgraph PERSONE
        P1[Dimenticanza carico materiale]
        P2[Mancata pulizia]
    end
    subgraph MATERIALI
        M1[Presenza umidità]
        M2[Materiale inquinato]
    end
    subgraph PROCEDURE
        PR1[Errato avviamento processo]
        PR2[Errato impostazioni parametri]
    end
    subgraph APPARECCHIATURE
        AP1[Tonnellaggio pressa non idoneo]
        AP2[Stampo rovinato]
    end
    P1 --> D[Difetto]
    P2 --> D
    M1 --> D
    M2 --> D
    PR1 --> D
    PR2 --> D
    AP1 --> D
    AP2 --> D
  
```

Importante il fatto che vengano identificati **4 fattori** della produzione: Il **personale**, i **materiali**, le **macchine** e i **metodi** di **produzione**.

PlasInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plasinnova.it](mailto:info@plasinnova.it) – [www.plasinnova.it](http://www.plasinnova.it) D.28

28



## PROGNOSI DEI DIFETTI

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

### Messa in atto di azioni correttive


E' importante che venga effettuata **una sola variazione** di un **parametro** di stampaggio **per volta** e che si **attenda un tempo adeguato** prima di valutarne l'**effetto**.

Ad esempio per quanto riguarda una grandezza fondamentale come il peso del pezzo, è bene siano una **media** di almeno **tre stampate** ma soprattutto che siano **misurati dopo** aver prodotto almeno **una decina** di **stampate** con la **nuova impostazione** dei **parametri** di stampaggio.

D.29

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

29



## RICERCA DELLE CAUSE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

La ricerca delle cause delle difettosità può essere condotta basandosi SU:


- **l'esperienza di casi analoghi vissuti in precedenza**
- **il confronto con «casi di scuola» riportati nella letteratura tecnica**
- **l'impiego di risoluzioni al difetto forniti dai principali produttori di materie plastiche**

La ricerca sarà però tanto più efficace quanto meglio si conoscono i materiali ed il processo di stampaggio

D.30

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

30



## RICERCA DELLE CAUSE

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

L'esperienza di casi analoghi precedentemente vissuti è patrimonio dell'azienda ed è augurabile che i **lavoratori** più **anziani vogliano trasmetterla** ai più **giovani**.

Si tratta di un bene immateriale prezioso ma disponibile.

D.31

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

31



## PRINCIPALI DIFETTOSITA' VISIVE E DIMENSIONALI

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

In questa fase è fondamentale **distinguere** tra ciò che è un' **imperfezione estetica** e ciò che **compromette** la **funzione del pezzo**.


**Difetti visivi (estetici)**

- **Risucchi:** depressioni superficiali in corrispondenza di zone con forte spessore o nervature.
- **Segni di giunzione:** linee visibili dove due fronti di flusso del materiale si incontrano.
- **Bruciature:** macchie nere o marroni causate da gas intrappolati che si comprimono e si incendiano.
- **Striature:** tracce argentee dovute solitamente a umidità nel materiale o degradazione termica.
- **Screpolature:** piccole crepe superficiali dovute a tensioni interne.

D.32

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

32



**PRINCIPALI DIFETTOSITA' VISIVE E DIMENSIONALI**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Difetti visivi (estetici)**

- **Colorazione e uniformità del colore:** principalmente dovute a miscelazione del materiale non omogenea in fase di plastificazione.
- **Uniformità del materiale:** segni di delaminazione dovute a incongruenza di materiali o a viscosità differenti.
- **Brillantezza:** macchie opache e lucide causate da zone dello stampo a differenti temperature.
- **Degradazione termica:** tempi di permanenza del materiale troppo lunghi nel cilindro o eccessiva temperatura di trasformazione.

D.33

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

33



**PRINCIPALI DIFETTOSITA' VISIVE E DIMENSIONALI**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Difetti invisibili (dimensionali e funzionali)**

- **Ritiro eccessivo:** dimensioni fuori tolleranza rispetto al progetto.
- **Deformazione:** distorsione della geometria originale dovuta al raffreddamento non uniforme.
- **Bave:** materiale in eccesso che fuoriesce sulla linea di chiusura stampo.
- **Resistenza meccanica:** il pezzo non sopporta i carichi applicati.
- **Presenza di vuoti o bolle interne:** dovuti a grandi spessori di parete o a velocità di avanzamento del polimero troppo elevate.

D.34

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

34



## METODI DI ANALISI E INTERPRETAZIONE

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Come capire la causa di un difetto?

**Il metodo delle 5M:** analizzare se il problema derivi dalla

- **Macchina**
- dal **materiale**
- dal **metodo** (parametri)
- dalla **mano d'opera**
- **Mezzo** (stampo)


**Analisi del flusso (mouldflow):**  
Confrontare il pezzo reale con le simulazioni software per vedere se il comportamento del polimero è quello previsto.

**Studio del riempimento volumetrico della cavità (fase iniezione):**  
Disabilitare la pressione di mantenimento per vedere come si riempie lo stampo e identificare dove nascono le linee di giunzione o le bolle d'aria ec.

D.35

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

35



## RELAZIONI TRA DIFETTOSITA', PARAMETRI, MATERIALI E STAMPO

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Esempio matrice di correlazione**

Difetto	Possibile causa (processo)	Possibile causa (materiali)	Possibile causa (stampo)
Risucchi	Pressione di mantenimento bassa	Grado di ritiro elevato	Raffreddamento insufficiente
Bave	Pressione di iniezione troppo alta	Viscosità troppo bassa	Chiusura stampo imprecisa
Brucciature	Velocità di iniezione eccessiva	Presenza di additivi volatili	Sfiati ostruiti o assenti
Deformazioni	Tempo di raffreddamento breve	Orientamento delle fibre	Differenza di temperatura tra i semistampi

D.36

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

36



## CRITERI DI ACCETTABILITA' E COMUNICAZIONE

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Un difetto è tale solo se **supera i limiti** concordati con il cliente.

- **Definizione delle zone:** dividere il pezzo in tre zone:
  - zona A** (es. faccia a vista, difetti zero)
  - zona B** (visibile ma non primaria)
  - zona C** (interna/nascosta).
- **Campionari limite:** serie di vari difetti di pezzi reali che mostrino il limite massimo accettabile per ogni difetto.
- **Flusso di comunicazione: operatore → capotruno** segnalazione immediata dello scostamento.
  - **Qualità → Produzione:** analisi del difetto e correzione parametri.
  - **Report di scarto:** digitalizzazione dei dati per identificare trend negativi (Pareto dei difetti).

Secondo Pareto eliminando il 20% delle cause che generano i difetti, si eliminano l'80% dei problemi

D.37

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

37



## CRITERI DI ACCETTABILITA' E COMUNICAZIONE

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Secondo Pareto eliminando il 20% delle cause che generano i difetti, si eliminano l'80% dei problemi

10.000 Pezzi prodotti 1.000 scartati			
Tipo di difetto	Frequenza	Valore	Percentuale cumulativa
Risucchi	450	45	45%
Bave	250	25	70%
Incompletezza	150	15	85%
Brucciature	80	8	93%
Linee di giunzione	40	4	97%
Altro	30	3	100%

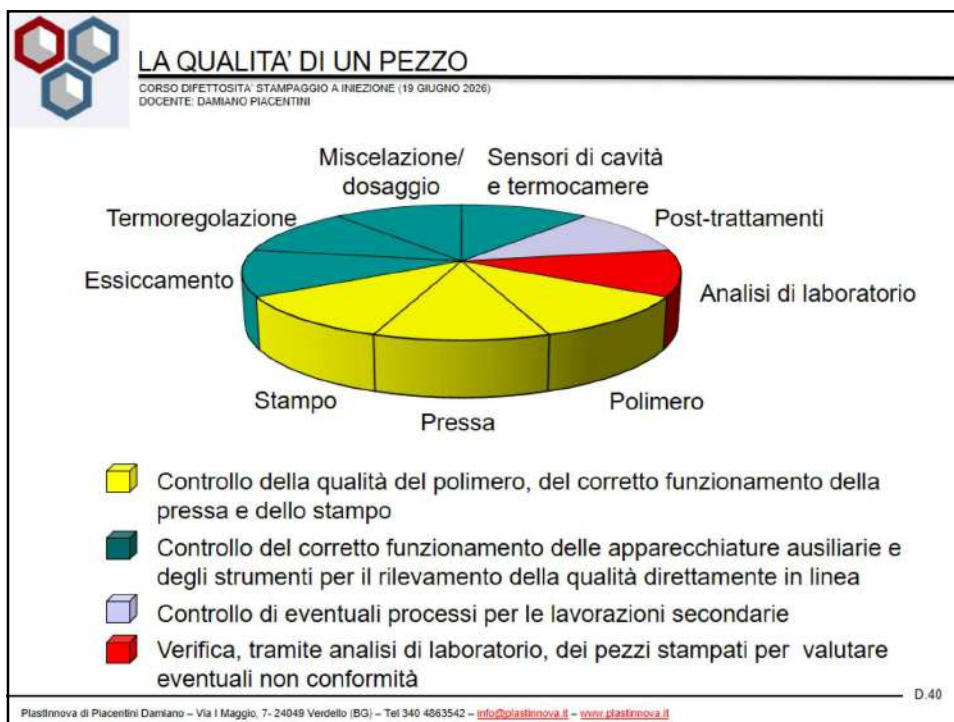
D.38

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

38



39



40



**CONSIDERAZIONE DI CARATTERE GENERALE**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Controllare che lo stampo sia bilanciato**

- Stampo non bilanciato → **difficile** ottenere la qualità richiesta senza **compromessi**
- Stampo bilanciato → buon viatico per ottenere pezzi di qualità

**Presenza di un difetto sul pezzo**  
 Correlare il difetto ad una delle immagini delle slide successive e individuare se la causa sia attribuibile ai parametri **macchina**, al **materiale** o allo **stampo**.

Se si ritiene che il **difetto** è **riconducibile** alle prime **due ipotesi** è possibile nel primo caso **modificare** il parametro mentre nel secondo caso formulare delle ipotesi ulteriori cercando di analizzare la causa. In ogni caso modificare **un parametro** per **volta**; fare almeno due/tre stampate e osservare l'effetto.

Se si ritiene che il **difetto** sia **correlato** allo **stampo** segnalare il problema al responsabile di produzione e attendere il benessere per proseguire a stampare.

D.41

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

41



**CONSIDERAZIONE DI CARATTERE GENERALE**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Fase di riempimento**

Durante la fase di iniezione, il materiale allo stato fuso, viene trasferito dal cilindro di plastificazione della pressa, attraverso l'ugello e i canali di alimentazione, nelle cavità dello stampo fino al loro completo riempimento.

**Fase di compattamento**

Alla fine della fase di iniezione, ha inizio quella di compattamento o compensazione, durante la quale, in funzione del valore di pressione impostata, nelle cavità il polimero fuso raffreddandosi assume le caratteristiche volute (qualità estetiche, dimensionali e fisiche).

D.42

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

42



### INCOMPLETO RIEMPIMENTO DEI PEZZI

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Incompleto riempimento di pezzi dovuti a differenze temperature degli ugellini caldi di alcune impronte

#### Riempimento volumetrico dei pezzi




TEMPERATURA DEGLI UGELLI CALDI NON EQUILIBRATI

Plastinnova di Piacentini Damiano - Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) - Tel 340 4863542 - [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) - [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.43

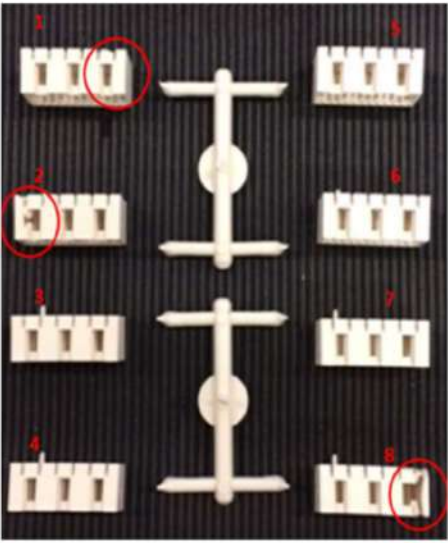
43



### INCOMPLETO RIEMPIMENTO DEI PEZZI

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Incompleto riempimento dei pezzi per problemi di sfogo d'aria su alcune impronte



MANCANZA SFOGHI GAS

Plastinnova di Piacentini Damiano - Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) - Tel 340 4863542 - [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) - [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.44

44

 **RIEMPIMENTO NON CORRETTO DELLA MATEROZZA A CAUSA DELL'ERRATO COLLEGAMENTO DEI TUBI DI CONDIZIONAMENTO DELLO STAMPO**

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



MATEROZZA INCOMPLETA A CAUSA DELL'ERRATO COLLEGAMENTO DEI TUBI DELL'ACQUA

MATEROZZA COMPLETA DOPO IL CORRETTO COLLEGAMENTO DEI TUBI DELL'ACQUA

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it) D.45

45

 **INCOMPLETO RIEMPIMENTO DEI PEZZI PER ERRATO BILANCIAMENTO DEI CANALI DI ALIMENTAZIONE ALLE IMPRANTE**

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



ERRATO BILANCIAMENTO DEI CANALI DI ALIMENTAZIONE

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it) D.46

46

 **BILANCIAMENTO ERRATO DEI PUNTI DI INIEZIONE**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI




DIMENSIONAMENTO NON CORRETTO DEI PUNTI DI INIEZIONE

GEOMETRIA DEL CANALE A FORMA DI X NON IDEALE PER IL RIEMPIMENTO DELLE IMPRONTE

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it) D.47

47

 **BILANCIAMENTO ERRATO CAMERA CALDA**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



Bordo in plastica

Punto di iniezione 1

Piattello metallico

A

Bordo in plastica

Piattello metallico

B

Punto di iniezione 2

DUE UGELLI CALDI, TERMOREGOLATI DA UNA SINGOLA TERMOCOPPIA, CHE ALIMENTANO OGNUNO DUE PUNTI DI INIEZIONE

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it) D.48

48

 **BILANCIAMENTO ERRATO DEI CANALI DI ALIMENTAZIONE**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



INSUFFICIENTE BILANCIAMENTO DELLA MATEROZZA DELLO STAMPO  
 PER LA REALIZZAZIONE DI CAVITÀ DIVERSE

D.49

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

49

 **BILANCIAMENTO ERRATO DEI CANALI DI ALIMENTAZIONE**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



GEOMETRIA DEL CANALE A FORMA DI X NON IDEALE PER IL RIEMPIMENTO DELLE IMPRANTE

D.50

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

50



## BILANCIAMENTO ERRATO DEI CANALI DI ALIMENTAZIONE

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



GEOMETRIA DEL CANALE A FORMA DI X NON IDEALE PER IL RIEMPIMENTO DELLE IMPRONTE

D.51

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

51



## BILANCIAMENTO ERRATO DEI CANALI DI ALIMENTAZIONE

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



Incompletezza delle impronte esterne

GEOMETRIA DEL CANALE A FORMA DI H NON IDEALE PER IL RIEMPIMENTO DI 8 IMPRONTE (SOLUZIONE – «MELT FLIPPER»)

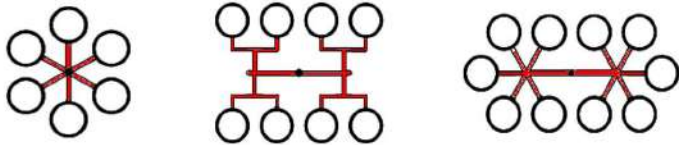
D.52

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

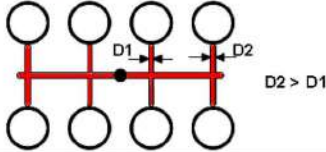
52

**BILANCIAMENTO DEI FLUSSI**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Bilanciamento geometrico dei canali**  
I canali di alimentazione sono disposti e dimensionati in modo che il percorso per raggiungere tutte le cavità sia uguale.



**Bilanciamento dimensionale dei canali**  
I canali di alimentazione hanno dimensioni calcolate per ottenere in tutte le cavità lo stesso valore di perdita di pressione e quindi il medesimo tempo di iniezione.



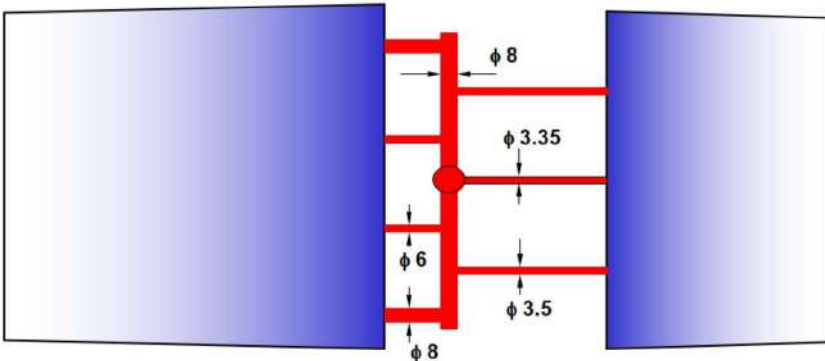
PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.53

53

**BILANCIAMENTO DEI FLUSSI**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI


**Bilanciamento dimensionale dei canali**



PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.54

54



## FENOMENI CHE INFLUENZANO LA QUALITA' DI UN PEZZO

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI


Il fluire del fuso nello stampo è responsabile di **tre fenomeni** di grande importanza per la **qualità** del **pezzo** stampato:

- **Orientamento** delle catene polimeriche e dei rinforzi principalmente nella direzione del flusso.
- Posizionamento delle **linee di giunzione** che si formano quando i punti di iniezione in un pezzo sono più di uno oppure quando la presenza di un maschio – per esempio per generare un foro – divide il flusso in due parti separate che successivamente si ricongiungono. Geometrie complesse di linee di giunzione dette (meld-line).
- **Inglobamento d'aria** tra due o più flussi di polimero fuso presente nella cavità che non trova modo di uscire dallo stampo attraverso gli sfoghi d'aria previsti dal progettista.

D.55

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

55



## ORIENTAMENTO MOLECOLARE

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

L'orientamento delle catene polimeriche e dei rinforzi provoca – in particolare se i rinforzi sono costituiti da particelle con un **rapporto di forma** elevato – ritiri differenti nel senso del flusso ed in quello perpendicolare, con conseguenti deformazioni del pezzo.

**Rapporto di forma L/D dei rinforzi e delle cariche**

Il rapporto di forma L/D (lunghezza/diametro) è la discriminante:

- dei ritiri differenziati
- delle proprietà meccaniche
- dell'aspetto superficiale

D.56

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

56

**ANISOTROPIA DEL RITIRO: RAPPORTO DI FORMA L/D**

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



INGRANDIMENTO AL MICROSCOPIO (200 INGRANDIMENTI) DI FRAMMENTI DI FIBRE E SFERE VETRO DOPO CALCINAZIONE IN MUFFOLA A 650°C



Classe	Sfera	Cubo	Blocco	Lamella	Fibra
L/T di riferimento *	1	~ 1	1 ÷ 4	10 ÷ 100	10 ÷ 50
Superficie equivalente **	1	1,24	1,24 ÷ 1,5	1,5 ÷ 10	1,9 ÷ 4
<b>Esempi</b>					
(*) Valori indicativi	Microsfere di vetro	Calcite Caolino	Calcite Barite	Mica Caolino Talco Grafite	Fibre di vetro. Fibre di carbonio. Wollastonite (SiC). Whiskers (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
(**) Rapportata all'area di una particella sferica di uguale volume					

D.57

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

57

**INCOMPLETO RIEMPIMENTO DEL PEZZO PER ERRATA POSIZIONE DEL PUNTO DI INIEZIONE**

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



**Punto di iniezione**

**Incompletezza filetti opposti all'iniezione**

ERRATA POSIZIONE DEL PUNTO DI INIEZIONE CHE DIVIDE IL FLUSSO IN DUE PARTI (MATERIALE PA 6 f.v. 35%)

D.58

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

58

**ANISOTROPIA DELL' ASPETTO SUPERFICIALE:  
AFFIORAMENTO DELLE FIBRA VETRO**

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



AFFIORAMENTO DI FIBRA VETRO IN PROSSIMITÀ DELLA ZONA TERMINALE DEL RIEMPIMENTO (MATERIALE PA 66 F.V. 30%)

**CAUSA FISICA**

Per la loro morfologia le fibre vetro tendono ad orientarsi in direzione longitudinale al flusso. Se il polimero fuso si raffredda velocemente a causa di temperature di parete della cavità stampo o di velocità troppo basse, la fibra di vetro non rimane inglobata nella massa fusa e tende a disporsi verso l'esterno. La causa, in alcuni casi, può dipendere anche da una mancanza di sfoghi d'aria nello stampo.

D.59

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

59

**STRIATURE PER AFFIORAMENTO DELLE FIBRE VETRO**

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

I manufatti stampati con l'utilizzo di polimeri rinforzati fibra di vetro, presentano un affioramento delle stesse sulla superficie dando origine a striature luccicanti rendendo la superficie ruvida ed irregolare.



AFFIORAMENTO DI FIBRA VETRO (MATERIALE PA 66 F.V. 30%)

AFFIORAMENTO DI FIBRA VETRO (MATERIALE PA66 F.V. 25% V0)

D.60

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

60



## STRIATURE PER AFFIORAMENTO DELLA FIBRA VETRO

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Incrementare il valore della velocità di iniezione
- Incrementare la temperatura della cavità stampo

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**


- Incrementare la temperatura della massa fusa senza degradare il polimero
- L'impiego di materiale fibra + sfera vetro può attenuare il difetto
- L'impiego di materiali a fibra lunga può in alcuni casi eliminare il difetto

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Pulire gli sfoghi d'aria
- Nel caso in cui il difetto si presenta nella zona di giunzione dei flussi, valutare la possibilità di spostare il punto di iniezione in modo che la linea di giunzione non risulti visibile
- Controllare la dimensione/posizione degli sfoghi d'aria
- Modificare se possibile, la posizione del punto di iniezione

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)
D.61

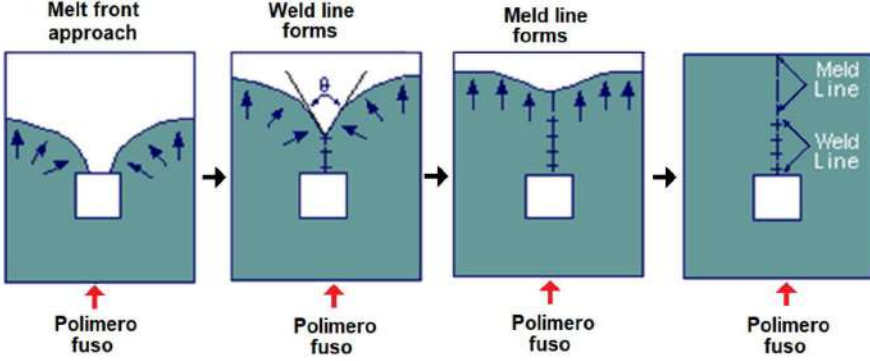
61



## LINEE DI GIUNZIONE: WELD LINES & MELD LINES

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Si definisce **“weld line”** la linea di giunzione determinata dall'impatto di **due flussi** separati provenienti da **direzioni opposte**, con **angolo** tra i fronti concorrenti che va da **0°** al valore orientativo di **135°**. Si definisce **“meld line”** la linea di giunzione determinata da **due flussi paralleli** che corrono nella **stessa direzione** con angolo tra i fronti da **135°** a **180°**.




Melt front approach
Weld line forms
Meld line forms


Polimero fuso
Polimero fuso
Polimero fuso
Polimero fuso

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)
D.62

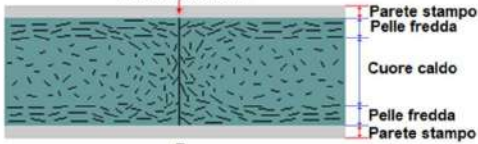
62

 **LINEE DI GIUNZIONE**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Le **linee di giunzione** che si generano in particolare **sui manufatti** realizzati con materiali rinforzati, sono zone decisamente **meno performanti** da un punto di vista **meccanico** perché in esse non c'è miscelazione di fibre e la conseguente discontinuità abbassa le caratteristiche meccaniche quasi al livello di quelle del materiale senza rinforzi.



**A**  
Congiunzione di fronti di flusso di materiale rinforzato



**B**  
Formazione della linea di giunzione in un materiale rinforzato

D.63

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

63

 **LINEE DI GIUNZIONE**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Il difetto è maggiormente visibile su manufatti ottenuti con stampi a elevata finitura superficiale e impiegando materiali fortemente colorati (nero, blu ecc.), trasparenti, rinforzati e caricati.



**Segni di flusso**

LINEE DI FLUSSO (MATERIALE PA66 V0)



**Punto di iniezione**

ROTTURA DEL PEZZO DOVE È PRESENTE LA LINEA DI GIUNZIONE DEI FLUSSI (MATERIALE LCP F.V.20%)

D.64

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

64



## LINEE DI GIUNZIONE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



LINEE DI FLUSSO (MATERIALE PP)


**CAUSA FISICA**

La linea di giunzione è dovuta all'effetto dei fronti di flusso che si saldano tra loro dando origine ad una saldatura più o meno evidente e resistente.

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.65

65



## LINEE DI GIUNZIONE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Incrementare la velocità di iniezione
- Impostare un profilo di velocità di iniezione
- Incrementare la temperatura della cavità stampo


**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Incrementare la temperatura del polimero senza degradarlo
- Effettuare una prova con materiale più fluido (es. impiegando rimacinato)
- Se il materiale è rinforzato fibra vetro valutare la possibilità di impiegare polimero fibra vetro + sfera vetro
- Impiegare un materiale di colore più chiaro (se possibile)

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.66

66



## LINEE DI GIUNZIONE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Pulire gli sfoghi gas nella zona di giunzione dei flussi
- Realizzare sfoghi di gas nella zona di giunzione dei flussi
- Modificare se possibile la posizione del punto di iniezione
- Verificare la posizione dei canali di raffreddamento rispetto alla figura per garantire una giunzione dei flussi migliore
- Incrementare la rugosità della cavità
- Realizzare una cavità esterna nella zona di giunzione dei flussi che verrà poi rimossa
- Impiegare le tecnologie RHCM (stampaggio con riscaldamento e raffreddamento rapido)

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)


D.67

67



## LINEE DI GIUNZIONE - MELD LINES

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



FORMAZIONE DI LINEE DI FLUSSO CHE SI CHIUDONO DOPO FORI E FINESTRELLE (MATERIALE ABS/PC)

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.68

68

 **INGLOBAMENTO D'ARIA TRA DUE FLUSSI**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Il difetto si manifesta in una zona ad elevato spessore del pezzo

**Punto di iniezione** **Formazione della bolla d'aria**



INGLOBAMENTO D'ARIA SU DI UN PUNTO LUCE (MATERIALE PC)

**CAUSA FISICA**  
 Le bolle dovute al flusso, sono causate dall'inglobamento d'aria che si genera durante l'avanzamento in cavità in presenza di elevati spessori e per effetto di elevate portate di iniezione.

D.69

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

69

 **INGLOBAMENTO D'ARIA TRA DUE FLUSSI**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



**Bolla**

INGLOBAMENTO D'ARIA SULLA PARTE TERMINALE DEL PEZZO (MATERIALE PC)

D.70

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

70

 **INGLOBAMENTO D'ARIA TRA DUE FLUSSI**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



BOLLE D'ARIA DOVUTE AL FLUSSO DI INIEZIONE DEL MATERIALE NON VISIBILE ESTERNAMENTE (MATERIALE PP)






BOLLA D'ARIA DOVUTA A FLUSSI CHE ATTRAVERSANO SEZIONI DIFFERENTI (MATERIALE ABS)

D.71

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

71

 **INGLOBAMENTO D'ARIA TRA DUE FLUSSI**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Ridurre la velocità di iniezione (3-5% portata massima)
- Incrementare il valore della post-pressione
- Incrementare la temperatura della massa fusa
- Controllare che il cuscino di materiale sia costante ad ogni ciclo

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- In alcuni casi è sufficiente utilizzare materiale con un grado di fluidità basso
- Utilizzare espandenti

D.72

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

72



## INGLOBAMENTO D'ARIA TRA DUE FLUSSI

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Nel caso di stampi a camera fredda, incrementare la dimensione del punto di iniezione
- In alcuni casi con stampi a camera calda preferire gli ugelli ad otturatore che garantiscono una portata più regolare durante l'iniezione senza generare turbolenza rispetto a quelli a flusso libero
- Spostare la posizione del punto di iniezione
- Rivedere la geometria del pezzo soprattutto nelle zone a maggior spessore

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.73

73



## INGLOBAMENTO D'ARIA SUPERFICIALE (1)

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Si presentano come macchie opache in corrispondenza di variazioni di spessore, nervature o lettere incise.




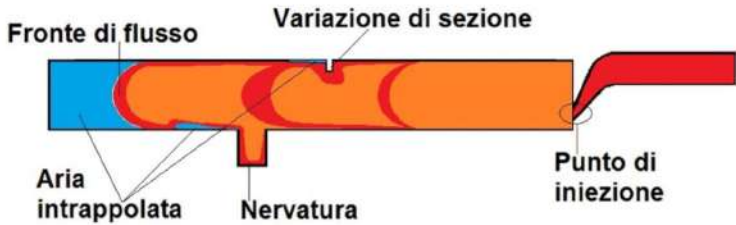
STRIATURE CAUSATE DA ARIA INGLOBATA IN PROSSIMITA' DI VARIAZIONI DI SEZIONI (MATERIALE ABS)

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.74

74

 **INGLOBAMENTO D'ARIA SUPERFICIALE (1)**  
CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



**CAUSA FISICA**


Il fenomeno si manifesta quando l'aria in cavità non fuoriesce e rimane intrappolata tra la superficie del pezzo e la cavità.

Quando la massa fusa attraversa una sezione costante, l'aria davanti al fronte di flusso viene spinta con forza verso l'estremità della cavità riuscendo a fuoriuscire in presenza di sfoghi d'aria; nel caso in cui nella cavità è presente una variazione di sezione trasversale alla direzione di flusso, l'aria se non riesce a fuoriuscire viene compressa dal polimero sulla superficie della cavità.

D.75

Plastinnova di Piacentini Damiano - Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) - Tel 340 4863542 - [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) - [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

75

 **INGLOBAMENTO D'ARIA SUPERFICIALE (1)**  
CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Diminuire la velocità di iniezione
- Evitare di inglobare aria durante la fase di plastificazione aumentando la contropressione
- Ridurre il risucchio (quota, velocità, pressione)

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Se possibile utilizzare un materiale con fluidità più alta (fare una prova utilizzando del rimacinato)

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Pulire gli sfoghi gas
- Incrementare la sezione del punto di iniezione
- Incrementare, la sezione del pezzo in modo da poter iniettare il materiale con una velocità più bassa
- Realizzare/modificare sfoghi gas
- Raccordare le zone a variazione di sezione (0.2°-0.5° è sufficiente)

D.76

Plastinnova di Piacentini Damiano - Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) - Tel 340 4863542 - [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) - [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

76



## FORMAZIONE DI BOLLE D'ARIA SUPERFICIALI (2)

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Il difetto si manifesta sulla superficie dei pezzi solitamente in prossimità della giunzione dei flussi




**CAUSA FISICA**      INGLOBAMENTO D'ARIA DURANTE LA FASE DI CARICA (MATERIALE ABS/PC)

Il difetto è dovuto all'inglobamento d'aria in fase di iniezione a causa della geometria del pezzo in relazione alla posizione del punto di iniezione. Anche la presenza di gas che si manifestano per l'elevata temperatura del materiale oppure per l'impiego di materiale autoestinguenti, possono dar origine al difetto

D.77

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

77



## FORMAZIONE DI BOLLE D'ARIA SUPERFICIALI (2)

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Ridurre la velocità di riempimento impiegando un profilo di iniezione in modo da garantire una maggiore evacuazione di gas
- Incrementare il valore della contropressione
- Ridurre la velocità di rotazione vite
- Ridurre il risucchio (quota-velocità-pressione)

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Impiegare un materiale più fluido (fare una prova utilizzando materiale macinato)

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Verificare che gli sfoghi d'aria siano puliti
- Evitare di posizionare l'iniezione in zone dove i flussi chiudendosi tendono ad inglobare aria

D.78

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

78

**FORMAZIONE DI BOLLE NON D'ARIA O DI GAS (VUOTI), MA DOVUTE AL RITIRO DEL MATERIALE**

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Il difetto non è sempre visibile esternamente al pezzo ma talvolta per osservarlo è necessario sezionare il pezzo. Solitamente è presente in prossimità di elevate sezioni del pezzo



Sezione del pezzo

Bolle interne

BOLLE D'ARIA DOVUTE AL RITIRO DEL MATERIALE NON VISIBILE ESTERNAMENTE (MATERIALE PA66 FV30% V0)

D.79

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

79

**FORMAZIONE DI BOLLE NON D'ARIA O DI GAS (VUOTI), MA DOVUTE AL RITIRO DEL MATERIALE**

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



BOLLA D'ARIA DOVUTA AL RITIRO DEL MATERIALE NON VISIBILE ESTERNAMENTE (MATERIALE PA66)

BOLLA D'ARIA BEN VISIBILE. DOVUTA AL RITIRO DEL MATERIALE CAUSATA DA GROSSI SPESSORI (MATERIALE PC)

**CAUSA FISICA**

Le "bolle dovute al ritiro" non risultano contenere alcun gas né aria, bensì vuoto assoluto. Questo dipende dalla mancanza di altro materiale introdotto durante il compattamento. Mentre il primo strato si congela a contatto con le pareti dello stampo, il secondo strato più caldo non riuscendo a deformarlo, come nel caso dei famigerati "risucchi", lo segue e forma delle "bolle" interne al pezzo.

D.80

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

80



## FORMAZIONE DI BOLLE NON D'ARIA O DI GAS (VUOTI), MA DOVUTE AL RITIRO DEL MATERIALE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Incrementare il valore della post pressione e il relativo tempo
- Incrementare il valore della temperatura della cavità stampo
- Provare a sostituire la vite con una avente un profilo che presenta un miscelatore dinamico tipo Maddock a spirale nella zona di miscelazione

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Incrementare il valore della temperatura della massa fusa in modo che la pressione di compattamento può agire più a lungo e con un valore più elevato

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Incrementare la sezione del punto di iniezione (la sua dimensione dovrebbe essere almeno 0.5 o 0.8 volte lo spessore max del pezzo)
- Posizionare il punto di iniezione nella zona a maggior spessore
- Rivedere la geometria del pezzo cercando di uniformare gli spessori del pezzo

D.81

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

81



## STRIATURE/VENATURE DA DEGRADAZIONE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Striature di colore marrone o ambrato sulla superficie del pezzo



VENATURE CAUSATE DA ELEVATO TEMPO DI PERMANENZA NEL CILINDRO DI PLASTIFICAZIONE (MATERIALE PC)



Punto di iniezione  
Degradazione

STRIATURE CAUSATE DA TEMPERATURA DEL FUSO TROPPO ELEVATA (MATERIALE TPE-U)

**CAUSA FISICA**

Il fenomeno si manifesta quando la massa fusa viene danneggiata per effetto di temperature troppo elevate, associate a tempi di permanenza nel cilindro o nelle camere calde troppo lunghi, dando origine a prodotti di decomposizione allo stato gassoso.

D.82

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

82

 **STRIATURE/VENATURE DA DEGRADAZIONE**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI




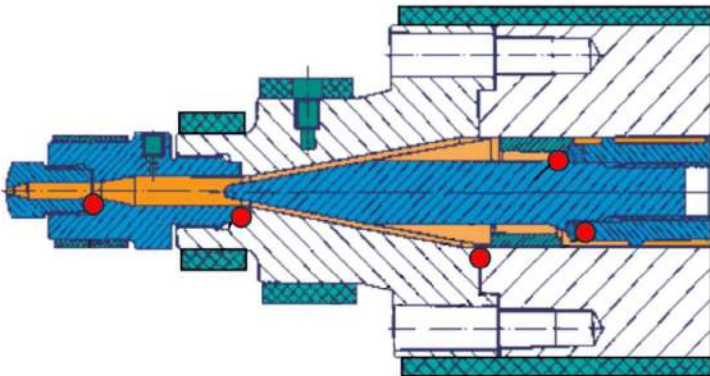
STRIATURE CAUSATE DA DEGRADAZIONE DEL MATERIALE NEL CILINDRO A CAUSA DELL'INTERRUZIONE DELLA PRODUZIONE (MATERIALE PP)

PUNTALE DELLA VITE CON PRESENZA DI MATERIALE DEGRADATO (MATERIALE PP)

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it) D.83

83


 **STRIATURE/VENATURE DA DEGRADAZIONE**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



Zone interne all'unità di plastificazione soggette a depositi di materiali che possono con il tempo carbonizzare e staccarsi sia durante le ripartenze dei processi che in fase di stampaggio

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it) D.84

84

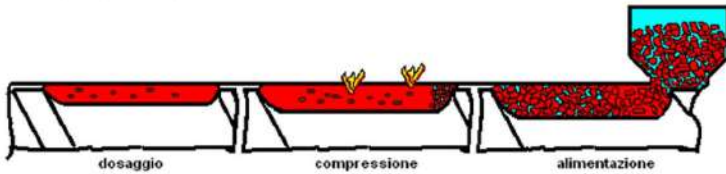


## STRIATURE/VENATURE DA DEGRADAZIONE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI


**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Diminuire la velocità di rotazione della vite
- Evitare di fondere il materiale nella zona di alimentazione della vite
- Ritardare l'inizio della dosatura
- Controllare che non vi sia deposito di materiale degradato sul puntale della vite e sulla valvola di non ritorno
- Utilizzare un gruppo di iniezione con capacità inferiore
- Verificare il rapporto di compressione della vite
- Spurgare e pulire vite e cilindro



Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)
D.85

85



## STRIATURE/VENATURE DA DEGRADAZIONE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Diminuire la temperatura della massa fusa (cilindro di plastificazione e/o camera calda)
- Verificare se il materiale è stato contaminato
- Diminuire la percentuale di rimacinato
- Verificare che la temperatura dei forni di essiccazione sia corretta
- Controllare che il colorante non degradi alla temperatura di trasformazione e che il tempo di permanenza nel cilindro sia corretto

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Verificare che le temperature degli ugellini della camera calda dello stampo funzionino correttamente (verificare che le termocoppie e le resistenze siano posizionate e funzionino correttamente)

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)
D.86

86



## STRIATURE DI FLUSSO

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Striature di flusso in prossimità di elevate variazioni di sezione, ad esempio nell'attraversamento dei punti di iniezioni o nelle sezioni dei pezzi.



STRIATURE AMBRATE CAUSATE DA ELEVATA VELOCITA' DI INIEZIONE (MATERIALE PC)

**CAUSA FISICA**

Il fenomeno si manifesta quando un'elevata quantità di massa fusa viene iniettata ad alta velocità di iniezione nella cavità. In questa fase se il gradiente di scorrimento viene superato la catena molecolare si spezza dando origine a segni di flusso di colore argento o ambrato.

D.87

Plastinnova di Piacentini Damiano - Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) - Tel 340 4863542 - [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) - [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

87



## STRIATURE DI FLUSSO

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



STRIATURE ARGENTEE IN CAVITA' CAUSATE DA ELEVATI SFORZI DI TAGLIO IN FASE DI INIEZIONE (MATERIALE PPSU)

D.88

Plastinnova di Piacentini Damiano - Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) - Tel 340 4863542 - [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) - [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

88



## STRIATURE DI FLUSSO

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Ridurre la velocità di iniezione nella zona in cui si manifesta il difetto in modo da ridurre lo sforzo di taglio
- Cercare di impostare un profilo di velocità che tenga conto delle variazioni di sezione
- Alti rapporti di compressione della vite inducono surriscaldamento del materiale durante la fase di carica con possibile inglobamento d'aria (es. trasformazione di un amorfo con vite da semicristallino)
- Elevate corse di dosaggio oltre 4D non sono raccomandate perché possono causare inglobamento d'aria in fase di plastificazione


**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Verificare che il materiale non sia contaminato (il difetto non è dovuto all'umidità del materiale)
- Ridurre il divario di temperatura della massa fusa tra l'ugello pressa e gli ugelli caldi

D.89

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

89



## STRIATURE DI FLUSSO

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Incrementare la sezione di passaggio del punto di iniezione
- Verificare che siano stati realizzati gli sfoghi d'aria nelle zone corrette e con le dimensioni specifiche per il materiale
- Se i segni sono in prossimità di punti di iniezione verificare che la sezione di passaggio non sia rovinata (presenza di spigoli vivi)
- Controllare attentamente la geometria del pezzo; elevate variazioni di sezione possono dar origine al difetto (modificare se possibile le sezioni di attraversamento del materiale)
- Nel caso di stampi a camera calda a più ugelli e nel caso in cui il difetto si riscontra solo su alcuni pezzi, verificare con una sonda termica che la temperatura di parete intorno agli ugelli caldi non sia troppo bassa (elevati sforzi di taglio nell'attraversamento del punto di iniezione del materiale)
- Il sistema di movimentazione degli ugelli caldi a otturazione (pneumatico, idraulico o elettrico) può dar origine al problema. Inserire la decompressione prima del dosaggio in modo da pulire la cavità in cui scorre l'otturatore

D.90

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

90

 **STRIATURE DI FLUSSO (umidità)**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Il fenomeno si presenta sottoforma di striature argentee circondate da aree porose. Nel caso il difetto sia dovuto all'umidità sulla superficie della cavità stampo si osservano ampie zone opache ruvide e lamellari.

 **INGRANDIMENTO DEL DIFETTO**

 **STRIATURE CAUSATE DA UMIDITA' (MATERIALE PC)**


Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it) D.91

91

 **STRIATURE DI FLUSSO (umidità)**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

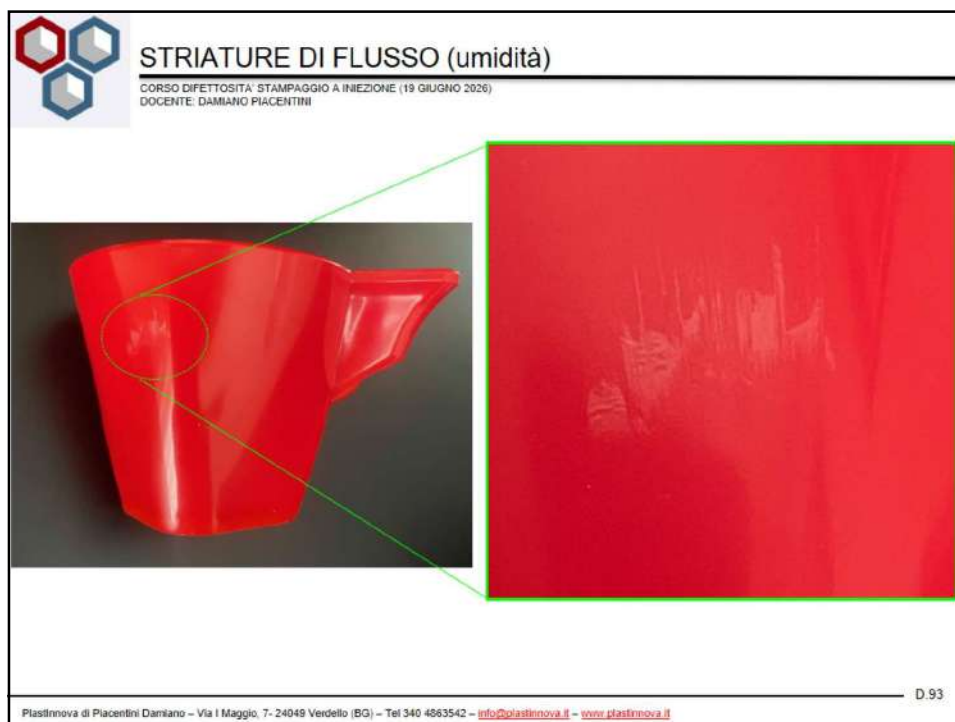
**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Controllare che non vi sia condensa sulle pareti dello stampo e sulla cavità
- Evitare perdite d'acqua dagli attacchi rapidi, dai raccordi o dai tubi di raffreddamento e dai tasselli

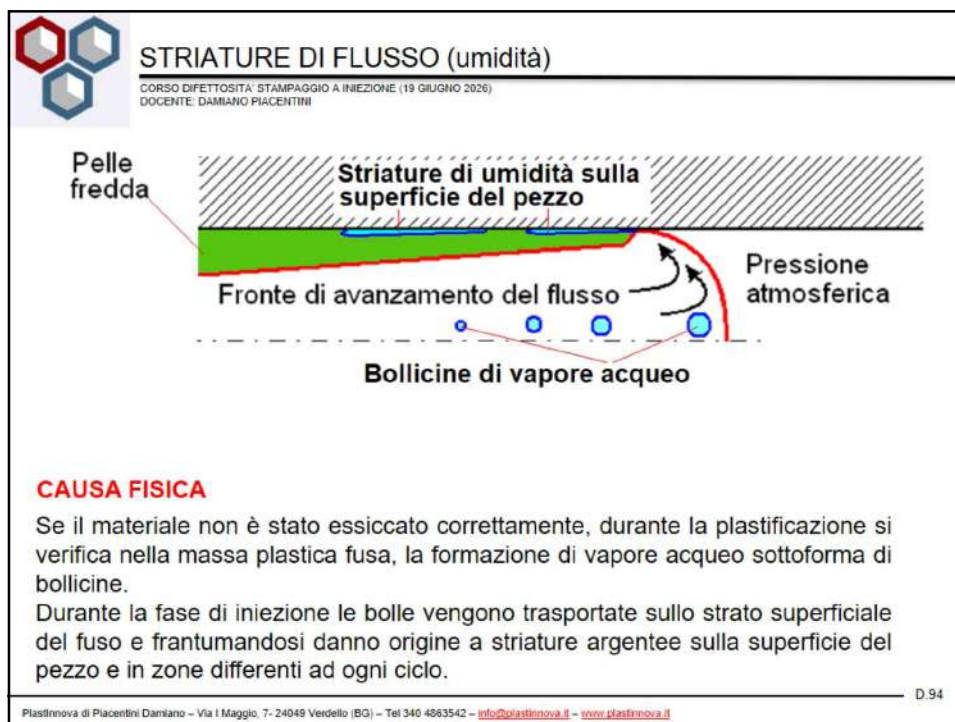
 **PERDITA D'ACQUA DAL TASSELLO**

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it) D.92


92



93



94



## STRIATURE DI FLUSSO (umidità)

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Controllare che il materiale essiccato non assorba umidità dalla bocchetta di alimentazione (incrementare di una decina di gradi la zona della bocchetta)
- Incrementare il valore della contropressione
- Spurgare il materiale nel cilindro

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Essiccare in maniera corretta il materiale controllando le temperature e i relativi tempi di essiccazione
- Controllare l'imballaggio e lo stoccaggio del materiale (i tempi di essiccazione possono variare in relazione alle condizioni climatiche presenti nel reparto di stampaggio)
- Controllare che non vi siano infiltrazioni d'aria umida nella tramoggia e/o nelle tubazioni di trasporto del granulo

D.95

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

95



## STRIATURE DI FLUSSO (materiale freddo)

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Generalmente queste striature si manifestano sotto forma di segni sulla superficie dei pezzi in prossimità del punto di iniezione ma anche in zone lontane.



STRIATURE DA MATERIALE FREDDO SU TUTTA LA SUPERFICIE DEL PEZZO (MATERIALE PA6/66 V0)



STRIATURE DA MATERIALE FREDDO SU DI UNA SPECIFICA ZONA DEL PEZZO (MATERIALE PC)


**CAUSA FISICA**

Sono essere causate da materiale freddo che attraversa il punto di iniezione oppure in zone non necessariamente dove ci sono variazioni di sezione

D.96

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

96



## STRIATURE DI FLUSSO (materiale freddo)

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Incrementare la velocità di iniezione
- Incrementare la temperatura dello stampo

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Incrementare la temperatura della massa fusa
- Verificare un 'eventuale contaminazione del materiale

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Incrementare la sezione del punto di iniezione

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.97

97



## AVVALLAMENTI O RISUCCHI

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Il difetto si manifesta sottoforma di avvallamenti sulla superficie del pezzo e in corrispondenza di grossi spessori o di nervature sovradimensionate.



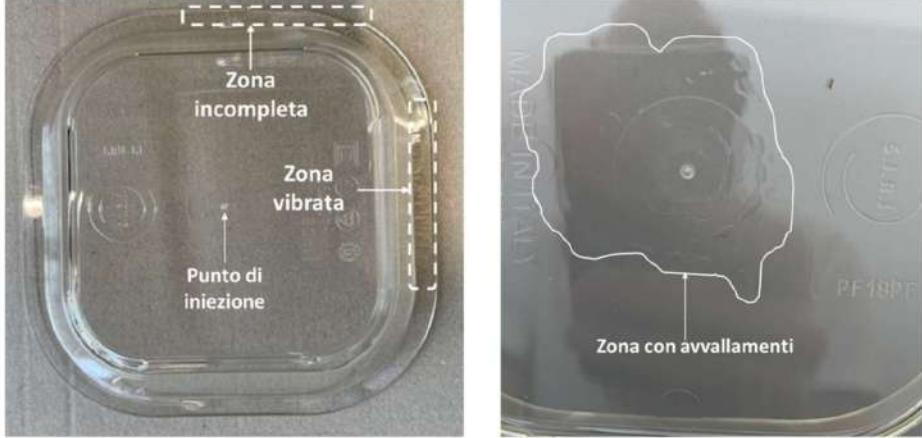
RISUCCHIO CAUSATO DALLA PRESENZA DI NERVATURE SOVRADIMENSIONATE (MATERIALE PA 66 f.v. 20%)

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.98

98

**AVVALLAMENTI O RISUCCHI**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



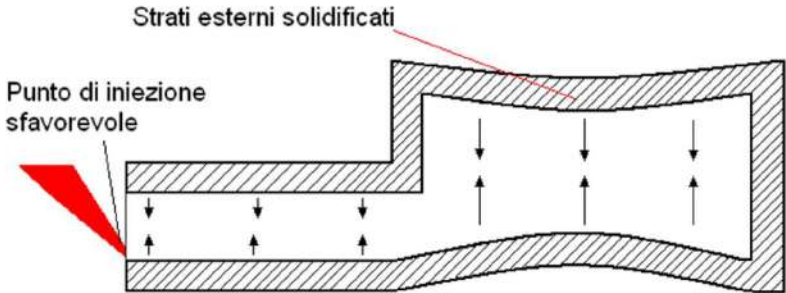
AVVALLAMENTI INTORNO AL PUNTO DI INIEZIONE A CAUSA DELL'INEFFICIENTE RAFFREDDAMENTO (MATERIALE PC)

D.99

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

99

**AVVALLAMENTI O RISUCCHI**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI




**CAUSA FISICA**

Il fenomeno è correlato dalla contrazione termica (ritiro) che si verifica durante la fase di raffreddamento del materiale nello stampo. Il difetto si presenta quando il ritiro volumetrico non è compensato da un adeguato impaccamento del materiale in cavità.

D.100

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

100



## AVVALLAMENTI O RISUCCHI

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Incrementare la temperatura dello stampo in modo che la post pressione possa agire con un valore più elevato
- Aumentare il tempo di post pressione
- Aumentare il valore della post pressione
- Incrementare la corsa di dosaggio

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Utilizzare degli additivi espandenti

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Aumentare la sezione dei canali
- Aumentare la dimensione del punto di iniezione
- Cambiare la posizione del punto di iniezione
- La nervatura sottostante la parete del pezzo deve essere 1/2 o 1/3 del suo spessore
- Verificare la possibilità di utilizzare la tecnologia con gas
- Utilizzare la tecnologia «Mucell» o similare

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)
D.101

101



## SFALDAMENTO O DELAMINAZIONE SUPERFICIALE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Il difetto può presentarsi su qualsiasi zona del manufatto a volte è ben visibile anche sulla materozza e talvolta può essere anche osservato negli strati più interni del pezzo.



STRIATURE SULLA SUPERFICIE DEL PEZZO PER INQUINAMENTO DI MATERIALE PP CON POM



DELAMINAZIONE SUGLI STRATI SUPERFICIALI DEL PEZZO A CAUSA DI INQUINAMENTO DEL MATERIALE (MATERIALE ABS)

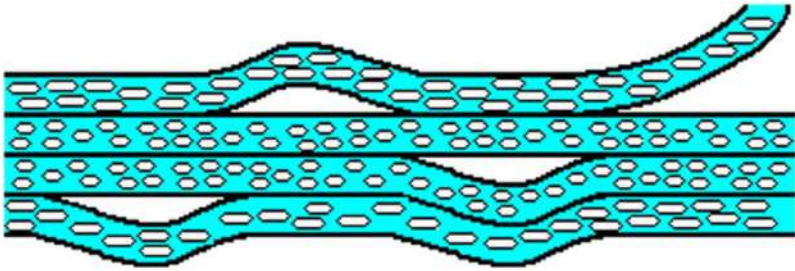
Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)
D.102

102



## SFALDAMENTO O DELAMINAZIONE SUPERFICIALE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



RAPPRESENTAZIONE DEL DIVERSO GRADO DI STIRAMENTO DELLE MACROMOLECOLE PER DIFFERENTE GRADIENTE DI RAFFREDDAMENTO E CONSEGUENTE SFALDAMENTO DEGLI STRATI

**CAUSA FISICA**

Gli sfaldamenti superficiali sono imputabili alla mancanza di adesione tra gli strati esterni di matrici polimeriche differenti che si raffreddano in modo disomogeneo lungo la sezione del manufatto. Il difetto può essere talvolta correlato anche alla presenza di umidità nella massa fusa.

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)
D.103

103



## SFALDAMENTO O DELAMINAZIONE SUPERFICIALE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Incrementare la velocità di iniezione in modo che le due matrici non si separino
- Fare delle prove variando la temperatura della massa fusa in modo da migliorare la miscelazione tra le due matrici
- Aumentare la contropressione (migliora la miscelazione)

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Eliminare il materiale inquinante
- Verificare eventuali incompatibilità di additivi/coloranti nella matrice polimerica
- Verificare che la sfaldatura non sia dovuta alla presenza di umidità

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Nel caso di sovrastampaggio di matrici differenti eventuali imperfezioni nella chiusura dei tasselli possono creare bave di pochi centesimi che successivamente si sfaldano

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)
D.104

104

 **MACCHIE SUPERFICIALI DA CONTAMINAZIONE**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Il difetto si può presentare su qualsiasi zona del manufatto sia in superficie che negli strati interni.



GRANULO DI PA 66 IN UNA MATRICE POLIMERICA DI PA 6

**CAUSA FISICA**  
 La causa può essere dovuta a granuli non fusi con la matrice polimerica di cui è costituito il manufatto oppure alla presenza di additivi migrati in superficie ad una determinata temperatura di esercizio del pezzo.

D.105

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

105

 **MACCHIE SUPERFICIALI GENERICHE**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI




MIGRAZIONE SUPERFICIALE DI ADDITIVI SPECIFICI (MATERIALE PP)

D.106

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

106



## MACCHIE SUPERFICIALI

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Controllare la presenza di granuli inquinanti
- Controllare il corretto funzionamento dei dosatori/miscelatori
- Verificare che il mulino, le tramogge e le tubazioni di trasporto del granulo non siano contaminate da sostanze estranee

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Controllare la presenza di eventuali additivi non idonei all'interno del sacchetto in cui è stato posto il materiale
- Utilizzare additivi che non migrino in superficie quando il pezzo è posto a temperature non corrette

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Estrattori sporchi d'olio
- Mancanza di sfoghi gas

D.107

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

107



## VARIAZIONE DI COLORE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Il fenomeno si presenta sulla superficie del pezzo in modo uniforme interessando anche gli strati interni.



VARIAZIONE DI COLORE CAUSATO DA INQUINAMENTO DI MATERIALE POLVEROSO DOPO MACINATURA (MATERIALE PVC)



VARIAZIONE DI COLORE CAUSATO DA COLORANTE DIVERSO (MATERIALE PP)


**CAUSA FISICA**

La variazione di colore è dovuta alla presenza di eventuali additivi, coloranti o inquinanti che entrando a contatto con la massa fusa in fase di plastificazione ne alterano il colore

D.108

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

108



## VARIAZIONE DI COLORE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Controllare che il mulino non crei polvere durante la macinatura dei pezzi di "scarto"
- Controllare il corretto funzionamento dei dosatori/miscelatori
- Verificare che il mulino, le tramogge e le tubazioni di trasporto del granulo siano pulite

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Controllare la presenza di eventuali additivi non idonei all'interno del sacchetto in cui è stato posto il materiale
- Utilizzare coloranti resistenti alle temperature di trasformazione del polimero

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Nessun intervento può eliminare il problema

D.109

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

109



## VENATURE DI COLORE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Il fenomeno si presenta sulla superficie del pezzo ma interessa anche gli strati interni.



VENATURE CAUSATE DA SCARSA MISCELAZIONE  
(MATERIALE PP + COLORANTE IN POLVERE)



VENATURE CAUSATE DA PIGMENTI AD EFFETTO  
METALLIZZATO (MATERIALE PS + COLORANTE ALLUMINIO)

**CAUSA FISICA**

Le venature di colore sono dovute ad addensamenti di additivo colorante nella massa fusa del polimero. Il fenomeno può avvenire sia in fase di plastificazione per scarsa miscelazione che in fase di iniezione o per la presenza di additivi (es pagliuzze metalliche)

D.110

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

110

 **VENATURE DI COLORE**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



VENATURE CAUSATE DA SCARSA MISCELAZIONE (MATERIALE PA66 F.V. 30%)



VARIAZIONE DI COLORE CAUSATO DA SCARSA MISCELAZIONE (MATERIALE ABS)

D.111

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

111

 **MACCHIE DI COLORE**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI






MACCHIE DI COLORE CAUSATO DA SCARSA MISCELAZIONE (MATERIALE TPE-U)



D.112

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

112



## VENATURE DI COLORE

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Aumentare il grado di miscelazione della massa fusa, incrementando il valore della contropressione
- Utilizzare viti con rapporto L/D più alto (es.22-24)
- Utilizzare miscelatori statici da inserire negli ugelli della pressa o viti con profili dinamici tipo Maddock a spirale

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Utilizzare pigmenti con granulometria più fine (solitamente <math><5\mu\text{m}</math>)
- Utilizzare coloranti aventi fluidità simile a quella del polimero
- Controllare che il colorante non degradi nel cilindro e determini un cambiamento dei colore
- Utilizzare coloranti liquidi


**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Impiegare dove possibile iniezioni ad ombrello per evitare l'allineamento delle pagliuzze metalliche che costituiscono il colorante (bronzo, alluminio, oro ecc.)

D.113

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

113



## DISOMOGENEITA' SUPERFICIALE (BRILLANTEZZA)

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI


Il difetto si manifesta sulla superficie con zone più brillanti rispetto ad altre opache.  
Spesso il difetto è legato a variazioni dello spessore della parete e si manifesta sulla parte a vista del manufatto.  
In linea di massima si possono osservare tre tipologie di difetti.

- **Superficie del manufatto uniformemente opaca su parte stampo lucida**
- **Superficie del manufatto lucida su parte stampo satinata**
- **Disomogeneità di aspetto (zone lucide assieme a zone opache)**

D.114

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

114

 **DISOMOGENEITA' SUPERFICIALE (BRILLANTEZZA)**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Elevata brillantezza dovuta alla riflessione su una superficie liscia**

**Scarsa brillantezza dovuta alla ripartizione della luce incidente su una superficie ruvida (satinata-goffrata ecc) o su di un pezzo stampato con materiali di rinforzo o caricati**

**Riflessione della luce incidente**

**Ripartizione della luce incidente**

$\alpha'$   $\beta$

$\alpha'$   $\beta$

**CAUSA FISICA**  
 La lucentezza di un manufatto è correlata alla capacità della superficie di riflettere la luce incidente quando un raggio ne colpisce la superficie.  
 Il raggio incidente viene in parte riflesso ed in parte assorbito e l'intensità della luce riflessa diminuisce a parità di colorazione all'aumentare della rugosità della superficie.  
 Quindi, la brillantezza della superficie dipende tanto dal grado di finitura della superficie stampo.

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.115

115

 **SUPERFICIE DEL MANUFATTO UNIFORMEMENTE OPACA SU PARTE STAMPO LUCIDA**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



**Stampo freddo**

**Stampo caldo**

ZONE OPACHE SU STAMPO LUCIDO (MATERIALE PP)

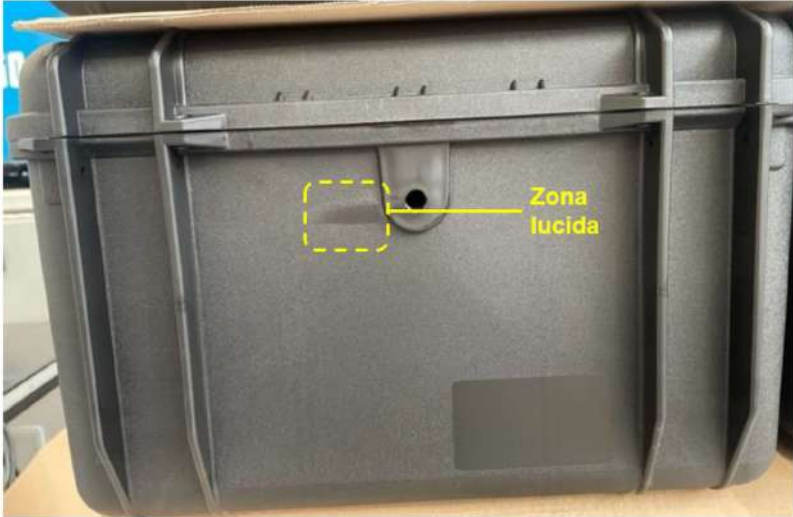
Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.116

116

**SUPERFICIE DEL MANUFATTO LUCIDA SU PARTE STAMPO SATINATA**

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



MACCHIA SUPERFICIALE CAUSATA DA GAS INTRAPPOLATI IN CAVITA' (MATERIALE PP)

D.117

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

117

**DISOMOGENEITÀ DI ASPETTO (ZONE LUCIDE ASSIEME A ZONE OPACHE)**

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



ZONE OPACHE SU STAMPO LUCIDO (MATERIALE PA6)

ZONA OPACA IN PROSSIMITA' DELLA PARTE TERMINALE DEL PEZZO (MATERIALE PP)

D.118

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

118



## DISOMOGENEITA' SUPERFICIALE (BRILLANTEZZA)

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Aumentare la velocità di iniezione nella zona a riduzione di sezione
- Aumentare la temperatura della cavità stampo

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Aumentare la temperatura della massa fusa

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Satinare la superficie dello stampo (se possibile)
- Evitare drastiche riduzioni di sezione
- Controllare che la superficie stampo non sia rovinata

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.119

119



## SUGGERIMENTO

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.120

120

 **EFFETTO DIESEL (BRUCIATURE)**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Sulla superficie del manufatto si notano delle macchie scure; nella maggior parte dei casi in prossimità di zone in cui i flussi di materiale si congiungono, oppure nella parte terminale della cavità.

 **Bruciatura**

BRUCIATURA SULLA PARTE TERMINALE DEL PEZZO (MATERIALE PP)



EFFETTO DIESEL' DISTANZIATORE (MATERIALE PEHD)

**CAUSA FISICA**  
 La causa è dovuta all'aria intrappolata nella cavità stampo. L'aria viene compressa e surriscaldata dalla spinta della massa fusa fino a bruciare e dando origine a delle macchie scure.

— D.121  
 Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

121

 **EFFETTO DIESEL (BRUCIATURE)**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

 **A**

EFFETTO DIESEL IN PROSSIMITÀ DELLA FINE DEI FLUSSI (MATERIALE PA66 FV30%)



INGRANDIMENTO DEL DIFETTO

— D.122  
 Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

122

 **EFFETTO DIESEL (BRUCIATURE)**  
CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



EFFETTO DIESEL ALLA FINE DEI FLUSSI  
(MATERIALE PA 6)



SOLUZIONE DEL DIFETTO CON UN ESTRATTORE SCARICATO DI  
0,02 mm SULLA SEDE

D.123

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

123

 **EFFETTO DIESEL (BRUCIATURE)**  
CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Ridurre se possibile il tonnellaggio pressa
- Ridurre la velocità di iniezione nel tratto finale del riempimento volumetrico del pezzo
- Impiegare una macchina che dispone dei livelli di forza di chiusura (es. macchina elettrica) inietto compressione (es. macchina a pistone con dispositivo integrato)

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Utilizzare un materiale più fluido (fare delle prove utilizzando diverse percentuali di macinato)

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Se il difetto compare saltuariamente durante la produzione pulire gli sfoghi gas
- Realizzare sfoghi d'aria in zone dove si osservano le bruciature

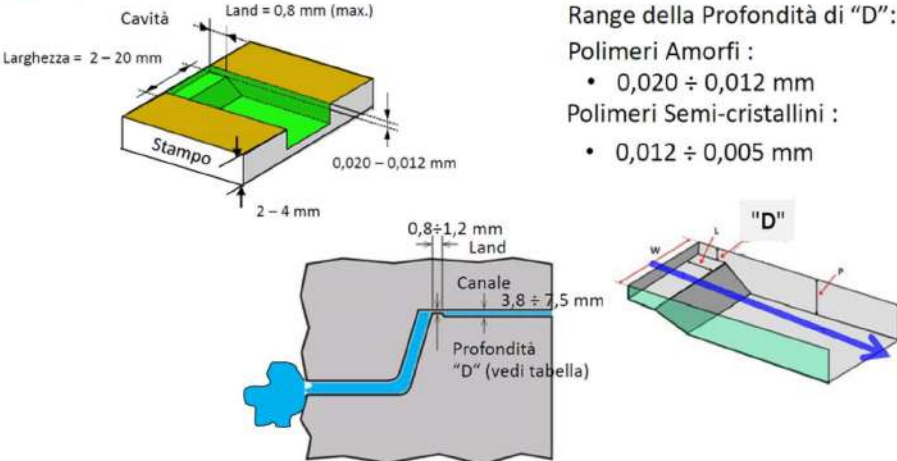
D.124

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

124

**SFOGHI D'ARIA: FORMA E DIMENSIONI**

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



Range della Profondità di "D":

Polimeri Amorfi :

- 0,020 ÷ 0,012 mm

Polimeri Semi-cristallini :

- 0,012 ÷ 0,005 mm

Gli stampi per le materie plastiche devono prevedere sfoghi al termine dei canali di colata ed in corrispondenza delle linee di giunzione dei flussi di materiale previsti.

D.125

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

125

**EFFETTO MICROSOLCO**

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Sulla superficie del manufatto compaiono dei segni simili a serpentine o a rughe, anche in prossimità del punto di iniezione.




EFFETTO MICROSOLCO IN PROSSIMITÀ DEL PUNTO DI INIEZIONE (MATERIALE PVC)

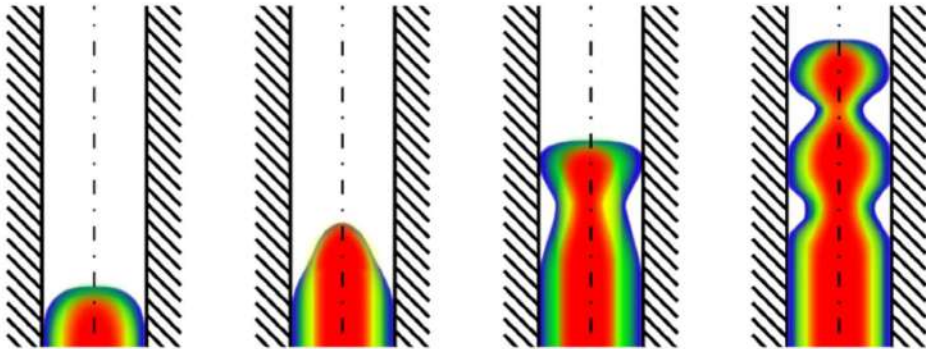
EFFETTO MICROSOLCO IN PROSSIMITÀ DI UNA PARETE DELLA CAVITÀ TROPPO FREDDA (MATERIALE PMMA)

D.126

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

126

 **EFFETTO MICROSOLCO**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



**CAUSA FISICA**

Quando la temperatura della cavità è troppo fredda, la massa fusa durante la fase di iniezione si solidifica rapidamente contro le pareti, formando una crosta fredda di elevato spessore. L'introduzione di materiale che entra successivamente, causa un stiramento repentino del fronte di flusso nella sua parte centrale, per poi espandersi nuovamente verso i bordi dove congela nuovamente.

D.127

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

127

 **EFFETTO MICROSOLCO**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Incrementare la velocità di iniezione
- Incrementare la temperatura della cavità stampo

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Incrementare la temperatura della massa fusa
- Impiegare un materiale con un grado di fluidità più alto

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Verificare la posizione dei canali di raffreddamento rispetto alle zone interessate al difetto. In alcuni casi va rivisto il sistema di condizionamento dello stampo

D.128

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

128

 **INCOMPLETO RIEMPIMENTO DEL PEZZO**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Sul pezzo sono visibili delle zone di incompletezza. Solitamente il difetto si manifesta all'estremità opposta del punto di iniezione, oppure in zone a pareti sottili.




**CAUSA FISICA** INCOMPLETO RIEMPIMENTO A CAUSA DELLA RIDOTTA SEZIONE DEL PUNTO DI INIEZIONE IN RELAZIONE ALL'ALTA VISCOSITA' DEL MATERIALE (MATERIALE ABS)

Il difetto può essere causato dall' assenza o inefficienza di sfoghi di gas, da errata quantità di materiale dosato, da una ridotta velocità di iniezione/pressione, da prematuro congelamento del materiale iniettato, dalla dimensione ridotta del punto di iniezione.

D.129

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

129

 **INCOMPLETO RIEMPIMENTO DEL PEZZO**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI


**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Controllare che la quota di dosaggio sia corretta
- Controllare la costanza della quota cuscino; la valvola di non ritorno deve funzionare correttamente (eseguire prova di tenuta)
- Controllare il corretto funzionamento della valvola di non ritorno
- Posticipare la quota di commutazione
- Incrementare il valore della contropressione
- Incrementare la temperatura della cavità stampo
- Incrementare la velocità di iniezione

D.130

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

130



## INCOMPLETO RIEMPIMENTO DEL PEZZO

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Incrementare la temperatura del fuso
- Impiegare un materiale più fluido (fare la prova con del rimacinato)

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Controllare che gli sfoghi del gas siano sempre puliti
- Migliorare gli sfoghi gas (geometria e posizione)
- Incrementare la sezione del punto di iniezione e dei canali di alimentazione (stampi a camera fredda).
- Verificare la posizione dei canali di raffreddamento rispetto alle impronte

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)
D.131

131



## FORMAZIONE DI BAVE

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Il difetto si presenta principalmente nelle zone di chiusura stampo o in corrispondenza di estrattori o sfoghi d'aria.



**Bava**

BAVA DOVUTA ALL' USURA DEL TASSELLO (MATERIALE PP)



**Bave**

BAVA DOVUTA ALL' USURA DELLE SPINE DI ESTRAZIONE (MATERIALE PA6/66 V0)

**CAUSA FISICA**

Le cause sono riconducibili principalmente al tonnellaggio macchina e alla profondità degli sfoghi d'aria mal calcolati, al materiale troppo fluido, alla pressione in cavità troppo elevata, all'usura dei tasselli, delle spine di estrazione.

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)
D.132

132



## FORMAZIONE DI BAVE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Incrementare la forza di chiusura (controllare il parallelismo dei piani macchina)
- Ridurre la velocità di iniezione per evitare picchi di pressione in fase di compressione
- Ridurre il valore della post-pressione
- Controllare che il cuscinio di materiale sia costante ad ogni ciclo
- Controllare la corretta funzionalità della valvola di non ritorno
- Anticipare la quota di commutazione o il valore della pressione di commutazione
- Ridurre la temperatura della cavità stampo

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Ridurre la temperatura della massa fusa
- Impiegare un materiale con un grado di fluidità più basso (ridurre la percentuale di macinato)

D.133

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

133



## FORMAZIONE DI BAVE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Controllare che gli sfoghi gas siano puliti
- Verificare la profondità degli sfoghi dei gas
- Verificare che le spine di estrazione non siano usurate
- Verificare se le cavità sono usurate/deformate
- Migliorare la rigidità dello stampo inserendo dei distanziali tra la piastra porta tassello e la piastra bloccaggio stampo

D.134

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

134

 **GOCCIA FREDDA**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Il difetto può presentarsi su qualsiasi zona del manufatto ad esempio in prossimità del punto di iniezione formando tanti cerchi, oppure è simile ad un segno a forma di "unghia" dando origine a linee di saldatura indesiderate.

GOCCIA FREDDA CAUSATA DALLA ROTTURA DELL'INIEZIONE DELLA MATEROZZA (MATERIALE PA 66 V0. + f.v. 30%)      GOCCIA FREDDA CAUSATA DA MATERIALE FUORIUSCITO DALL'UGELLO (MATERIALE PMMA)

D.135

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

135

 **GOCCIA FREDDA**  
CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

GOCCIA FREDDA CAUSATA DALLA TEMPERATURA FREDDA DELL'UGELLO CALDO. DURANTE IL SUCCESSIVO CICLO DI INIEZIONE, QUESTA GOCCIA ORMAI PARZIALMENTE SOLIDIFICATA VIENE TRASCINATA ALL'INTERNO DELLA CAVITÀ ASSIEME ALLA NUOVA MASSA CALDA (MATERIALE TPE-U)

D.136

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

136



## GOCCIA FREDDA

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI




GOCCIA FREDDA IN FASE DI RIEMPIMENTO CAUSATA DALL'IMPIEGO DI MATERIALE NON FUSO COMPLETAMENTE (MATERIALE ABS)

**CAUSA FISICA**

Il difetto in alcuni casi è riconducibile alla massa fusa di materiale che fuoriesce precocemente dall'ugello della pressa o dal puntalino del canale caldo che entrando in cavità si raffredda e durante la successiva iniezione viene compresso sulle pareti dando origine ad un segno antiestetico.

PlasInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plasinnova.it](mailto:info@plasinnova.it) – [www.plasinnova.it](http://www.plasinnova.it)
D.137

137



## GOCCIA FREDDA

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Impostare una corretta temperatura dell'ugello a flusso libero della pressa o degli ugellini caldi dello stampo
- Effettuare una corsa di decompressione sufficiente in modo da evitare la fuoriuscita di materiale dall'ugello (pressa/stampo)
- Tempo di raffreddamento inferiore rispetto al tempo di dosaggio
- Inserire la fase di arretramento del gruppo di iniezione

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- In alcuni casi è sufficiente utilizzare materiale con un grado di fluidità basso
- Evitare di utilizzare materiale rimacinati con fluidità troppo diverse da quelle del polimero principale
- Inquinamento di materiale non compatibili

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Nel caso di stampi a camera fredda, modificare la dimensione della sezione del foro di attacco dell'ugello pressa alla bussola stampo per evitare la punta fredda

PlasInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plasinnova.it](mailto:info@plasinnova.it) – [www.plasinnova.it](http://www.plasinnova.it)
D.138

138



## PUNTINATURE E IMPURITA'

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Il difetto è ben visibile su pezzi trasparenti e di colore chiaro meno su colori con tonalità fortemente coprenti e si manifesta in modo random sulla superficie dei pezzi.



PUNTINATURA INTERNA SU DI UN ANELLO (MATERIALE PP)


CAUSA FISICA

Il difetto è causato nella maggior parte dei casi da degradazione termica del materiale (sostanze carbonizzate). Può essere anche causato da impurità presenti nella massa fuso (contaminazioni di polvere in genere )

D.139

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

139



## PUNTINATURE E IMPURITA'

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)

- Pulire sempre il cilindro di plastificazione prima di spegnere la macchina utilizzando materiali compatibili (es. se si sta utilizzando PC impiegare del SAN) oppure utilizzare materiali/additivi specifici per la pulizia
- Pulire bene la battuta del cilindro a contatto con l'ugello pressa
- Controllare che sul puntale della vite non ci sia presenza di depositi di materiale carboniosi

Possibili rimedi da attuare (materiale)

- Un'elevata percentuale di rimacinato polveroso per effetto della maggiore superficie di contatto con le pareti del cilindro può carbonizzare
- Controllare la presenza di additivi/coloranti non compatibili con il polimero

Possibili rimedi da attuare (stampo)

- Presenza di zone di ristagno nel sistema di alimentazione a camera calda

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.140

140

 **GETTO LIBERO (EFFETTO SERPENTE)**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Sulla superficie del manufatto compaiono dei segni simili a serpentine.  
 In alcuni casi l'effetto è simile a rughe.



GETTO LIBERO IN PROSSIMITA' DEL PUNTO DI INIEZIONE (MATERIALE PC)

**CAUSA FISICA**  
 Il flusso entra in cavità senza sviluppare un fronte radiale, compatto e omogeneo di avanzamento. La serpentina di flusso che si forma a partire dal punto di iniezione risulta irregolare e congelandosi non riesce più ad omogenizzarsi con il resto della massa fusa.

D.141

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

141

 **GETTO LIBERO (EFFETTO SERPENTE)**  
 CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



RIEMPIMENTO VOLUMETRICO DI UN MANICO DI CACCIAVITE (MATERIALE ABS)



EFFETTO GETTO LIBERO IN UN MANICO DI CACCIAVITE (MATERIALE ABS)

D.142

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

142



## GETTO LIBERO (EFFETTO SERPENTE)

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Ridurre la velocità di iniezione (valore 3-4% del nominale) durante l'attraversamento del punto di iniezione, appena dentro la cavità, successivamente incrementare la velocità

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Se possibile utilizzare materiali con un indice di fluidità più alto


**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Rompere il flusso di materiale prima che entri in cavità, con materozze particolari

D.143

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

143

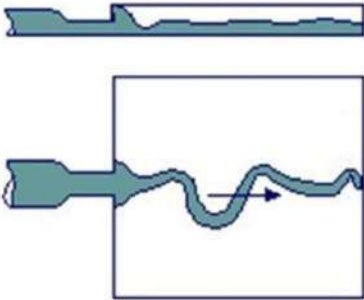
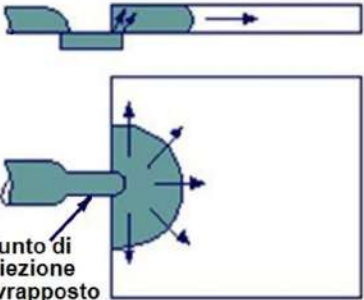


## GETTO LIBERO (EFFETTO SERPENTE)

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

La posizione (e la forma) del punto di iniezione sul pezzo possono causare il «jetting», distacco della vena fluida dalle pareti dello stampo.

Il punto di iniezione riveste un'importanza fondamentale nell'evitare questo difetto: occorre convogliare il flusso del fuso contro una parete dello stampo.

D.144

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

144

**GETTO LIBERO (EFFETTO SERPENTE)**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Esempi di materozze studiate su specifici pezzi per eliminare l'effetto serpente**

MATEROZZA PER LENTI AUTO (MATERIALE PC)

MATEROZZA PER BAULETTO MOTO (MATERIALE PP)

MATEROZZA PER FRONTALINO MOTO (MATERIALE ABS/PA)

PlasInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plasinnova.it](mailto:info@plasinnova.it) – [www.plasinnova.it](http://www.plasinnova.it) — D.145

145

**GETTO LIBERO (EFFETTO SERPENTE)**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

MATEROZZA PER LENTE FARETTO (MATERIALE PC)

L'ALIMENTAZIONE A VENTAGLIO EVITA L'EFFETTO BISCIA


max. 1 mm

PlasInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plasinnova.it](mailto:info@plasinnova.it) – [www.plasinnova.it](http://www.plasinnova.it) — D.146

146

**DISTORSIONE/DEFORMAZIONE**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

La deformazione è visibile nelle zone a differente spessore soprattutto per la presenza di nervature o variazioni di spessore non corrette



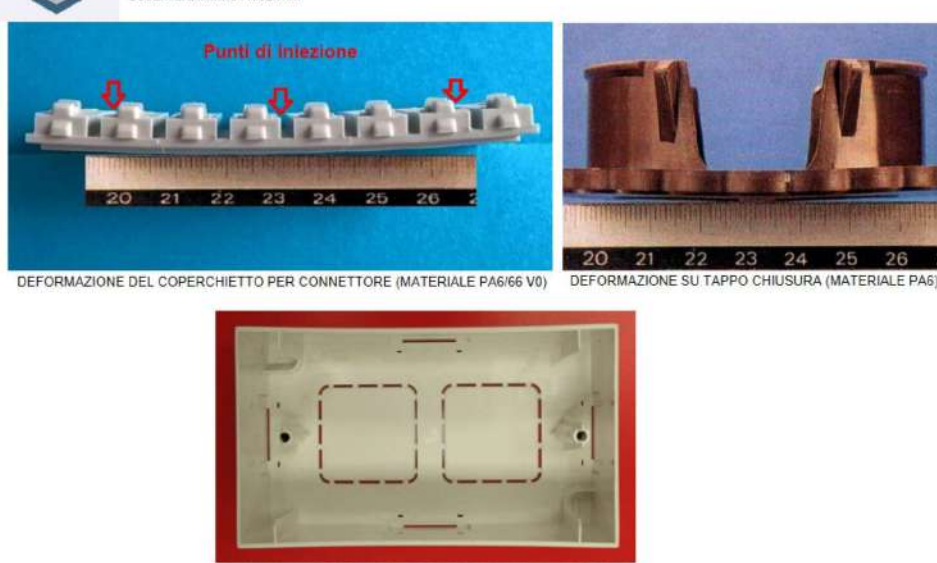
**CAUSA FISICA**  
 Il difetto è causato dalla differente temperatura con cui i diversi strati di materiale si raffreddano.  
 L'orientamento generato determina ritiri diversificati dei vari strati di materiale

D.147

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

147

**DISTORSIONE/DEFORMAZIONE**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



**Punti di iniezione**

DEFORMAZIONE DEL COPERCHIETTO PER CONNETTORE (MATERIALE PA6/66 V0)

DEFORMAZIONE SU TAPPO CHIUSURA (MATERIALE PA6)

DEFORMAZIONE SU SCATOLA PORTAFRUTTI (MATERIALE PC V0)

D.148

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

148



## DISTORSIONE/DEFORMAZIONE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



DEFORMAZIONE CONVOGLIATORE (MATERIALE PA66 F.V.30%)

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)
D.149

149



## DISTORSIONE/DEFORMAZIONE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Ridurre la temperatura di una delle due metà stampo o entrambe, in funzione della geometria del pezzo (la deformazione è sempre > sul lato stampo più caldo)
- Incrementare il tempo di raffreddamento

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Valutare l'impiego di materiali caricati (es. sfera di vetro)

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Rivedere la geometria del pezzo cercando di uniformare gli spessori del pezzo
- Valutare la possibilità di realizzare canali di raffreddamento in zone a ritiro incontrollato per cercare di uniformare il raffreddamento dei diversi strati di materiali
- Valutare la corretta velocità di apertura dello stampo
- Valutare l'impiego di tasselli in rame berillio ad elevata conducibilità termica che garantiscono una maggiore cessione di calore

PlastInnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)
D.150

150

 **SEGNI DI ESTRAZIONE E DEFORMAZIONI**  
CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



SFONDAMENTO IN PROSSIMITÀ DELLE SPINETTE DI ESTRAZIONE (MATERIALE PP)

SEGNI BIANCASTRI PER EFFETTO DI MATERIALE ANCORA CALDO ALL'ATTO DELL'ESTRAZIONE (MATERIALE PP)

D.151

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

151

 **SEGNI DI ESTRAZIONE E DEFORMAZIONI**  
CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



SEGNI DI DEFORMAZIONE IN PROSSIMITÀ DI SPINETTE (MATERIALE PP)

D.152

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

152



## SEGNI DI ESTRAZIONE E DEFORMAZIONI

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

**Possibili rimedi da attuare (parametri macchina)**

- Uniformare la temperatura della cavità stampo
- Ridurre il valore della post pressione e il relativo tempo
- Incrementare il tempo di raffreddamento
- Modificare la temperatura delle due metà stampo per favorire l'estrazione

**Possibili rimedi da attuare (materiale)**

- Ridurre se possibile la temperatura del materiale fuso

**Possibili rimedi da attuare (stampo)**

- Migliorare la configurazione del sistema di estrazione
- Controllare eventuali grippature degli estrattori
- Prevedere di raffreddare maggiormente le spine di estrazione (es. soffi d'aria)
- Verificare la corretta conicità delle parete da sformare
- Verificare che non siano presenti sulle spine di estrazione dei lubrificanti

D.153

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

153



## ROTTURE DA TENSIONAMENTO - TENSIONI RESIDUE O INTERNE

CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

I pezzi non presentano difettosità superficiali, ma con il trascorrere del tempo si possono rompere per effetto di carichi applicati, per l'attacco di agenti chimici o per rilassamenti macromolecolari interni.



EFFETTO CRAZING SU LEVA SEZIONATRICE (MATERIALE PC)

**CAUSA FISICA**

Il fenomeno si manifesta a causa dello spostamento degli atomi rispetto alla posizione di equilibrio ed alla distorsione degli angoli di legame nelle catene molecolari, oltre alla variazione di distanza tra i segmenti della molecola

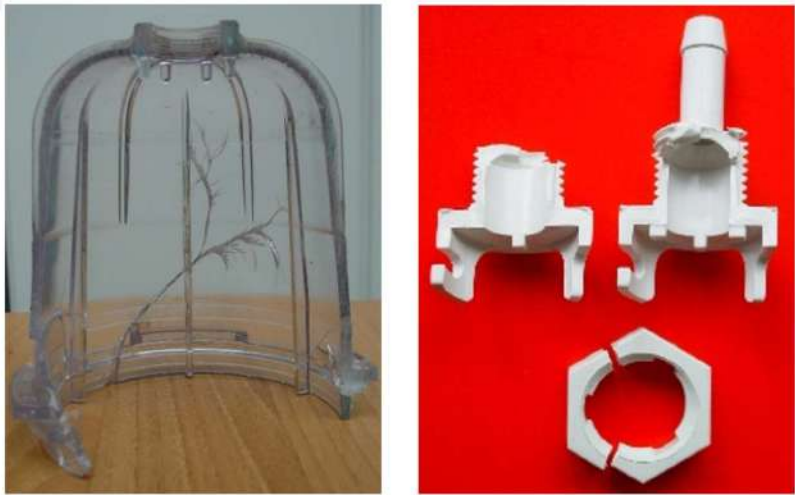
D.154

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

154

**ROTTURE DA TENSIONAMENTO - TENSIONI RESIDUE O INTERNE**

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI



EFFETTO CRAZING SU COPPA (MATERIALE PC)

EFFETTO CRAZING SU GHIERA (MATERIALE PPO)

D.155

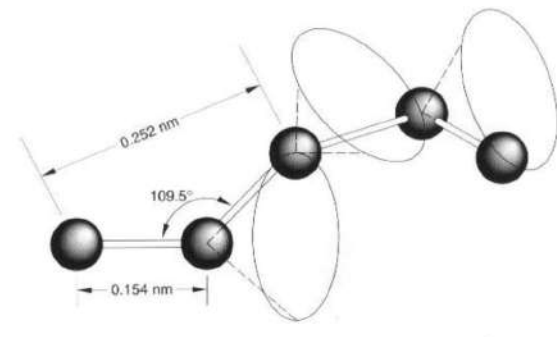
PlastInnova di Piacentini Damiano - Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) - Tel 340 4863542 - [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) - [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

155

**ROTTURE DA TENSIONAMENTO - TENSIONI RESIDUE O INTERNE**

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Sono dette tensioni interne o residue le tensioni meccaniche presenti in pezzi non sollecitati esternamente




I legami di una singola catena, sono in grado di ruotare e flettersi nello spazio. Gli atomi di carbonio possono collocarsi in ciascun punto di un cono di rivoluzione che mantenga costante l'angolo di apertura

D.156


PlastInnova di Piacentini Damiano - Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) - Tel 340 4863542 - [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) - [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

156



### ROTTURE DA TENSIONAMENTO - TENSIONI RESIDUE O INTERNE

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI




ESEMPIO DI PEZZO TENSIONATO; LE TENSIONI PRESENTI SONO VISIBILI PER MEZZO DI LENTI POLARIZZATE

Plastinnova di Piacentini Damiano - Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) - Tel 340 4863542 - [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) - [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.157

157



### SCALA CROMATICA PER EVIDENZIARE IL GRADO DI TENSIONAMENTO

CORSO DIFETTOSITA' STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI


BASSO

↓

STRESS CRESCENTE

↓

ALTO



COLORE	SOLLECITAZIONE [MPa]
Nero	0
Grigio	1,97
Bianco-Giallo	3,20
Giallo	4,18
Arancione (Giallo scuro)	5,53
Rosso	6,27
Indaco-Violetto passaggio	7,01
Blu	7,37
Blu - Verde	7,99
Verde - Giallo	9,22
Giallo	10,51
Arancione (Giallo scuro)	11,68
Rosso	12,90
Indaco-Violetto passaggio	14,01
Verde	16,35
Verde - Giallo	17,51
Rosa	18,68
Violetto (Rosso / Verde passaggio)	21,02
Verde	21,51
Rosa -Rosso	25,56
Rosa / Verde passaggio	28,02
Verde	29,50

Plastinnova di Piacentini Damiano - Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) - Tel 340 4863542 - [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) - [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

D.158

158

 **TABELLA DI RIFERIMENTO PER LE SOSTANZE CHE INDUCONO FESSURAZIONE NEI POLIMERI STAMPATI**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

Polimero	Sostanze che inducono la fessurazione	Tempo di immersione
PE	Soluzione di tensionattivi (2%), 50°C Soluzione di tensionattivi (2%), 70°C Soluzione di tensionattivi (2%), 80°C Polyoxyethylene nonylphenyl ether Igepal Ca 630 (nome commerciale)	>50 h 48 h 4 h
PP	Acido cromico, 50°C	
PS	n-eptano Petrolio-benzina, intervallo di distillazione, 50-70°C n-eptano/ n-propanolo 1/1 n-eptano/ alcool isopropilico 1/1 (fino 1/10)	
S/B	n-eptano Petrolio-benzina, intervallo di distillazione 50-70°C n-eptano: n-propanolo (1:1) Acido oleico Olio di oliva/ acido oleico 1/1	
ABS	Diottilftalato Toluolo: n-propanolo (da 1:3 a 1:5) Metanolo Acido acetico glaciale (80%) Toluolo Alcol metilico	15 min 20 min 1h

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it) D.159

159

 **TABELLA DI RIFERIMENTO PER LE SOSTANZE CHE INDUCONO FESSURAZIONE NEI POLIMERI STAMPATI**  
 CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026)  
 DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI

SAN	Toluolo/ n-propanolo (1/5) n-eptano/ alcool isopropilico 1/10 Alcol etilico	15 min
	Tetracloruro di carbonio Acido acetico glaciale	3 min
PMMA	Toluolo/ n-eptano 2/3 Alcool etilico	15 min
	Etanolo n-metil formammide n-eptano/ alcool isopropilico 1/10	
PVC	Metanolo Cloruro di metilene Acetone	30 min 3 h
POM	Acido solforico (50%), reticolazione locale Acido cloridrico (30%)	a 20 min
PC	Toluolo: n-propanolo (da 1:3 a 1:10)	3-15 min
	Tetracloruro di carbonio Ln-Soda caustica (5%)	1 min 1 h
	Carbonato di propilene	
PC+ABS	Metanolo: etilacetato (1:3) Metanolo: acido acetico (1:3)	
	Toluolo: n-propanolo (1:3)	
PPE+PS	Fosfato di tributile	10 min

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it) D.160

160

 <b>TABELLA DI RIFERIMENTO PER LE SOSTANZE CHE INDUCONO FESSURAZIONE NEI POLIMERI STAMPATI</b>		
<small>CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026) DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI</small>		
PA 6	Soluzione di cloruro di zinco (35%)	20 min
PA 66	Soluzione di cloruro di zinco (50%)	1 h
PA 6-3-T	Metanolo Acetone	1 min
PSU	Etilenglicolemonoetilere	1 min
	Etilestere dell'acido acetico	
	1,1,1-tricloroetano-n-eptano (7:3)	
	Acetato di metilglicole	1 min
	Tetracloruro di carbonio	1 min
PES	Toluolo	1 min
	Etilacetato	1 min
PEEK	Acetone	
PAR	Soda caustica (5%)	1 h
	Toluolo	1 h
PBT	1n-Soda caustica	
PEI	Carbonato di propilene	

D.161

Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – [info@plastinnova.it](mailto:info@plastinnova.it) – [www.plastinnova.it](http://www.plastinnova.it)

161

	
<small>CORSO DIFETTOSITÀ STAMPAGGIO A INIEZIONE (19 GIUGNO 2026) DOCENTE: DAMIANO PIACENTINI</small>	
<p><a href="http://www.plastinnova.it">www.plastinnova.it</a></p> <p> <a href="https://www.linkedin.com/company/plastinnova/">https://www.linkedin.com/company/plastinnova/</a></p>	
<p><b>Damiano Piacentini</b> +39 340 4863542 <a href="mailto:d.piacentini@plastinnova.it">d.piacentini@plastinnova.it</a></p>	
D.162	
<small>Plastinnova di Piacentini Damiano – Via I Maggio, 7- 24049 Verdello (BG) – Tel 340 4863542 – <a href="mailto:info@plastinnova.it">info@plastinnova.it</a> – <a href="http://www.plastinnova.it">www.plastinnova.it</a></small>	

162