

# Controllo Qualità per lo stampaggio ad iniezione

**Nella trasformazione delle plastiche lo stampaggio ad iniezione è il metodo più comune per la produzione di pezzi. La varietà di prodotti stampati ottenuti mediante iniezione va dai componenti più piccoli come i pulsanti dei cellulari fino ad interi pannelli di carrozzeria per auto. I pezzi stampati ad iniezione vengono prodotti in lotti di produzione fino a svariati milioni. Inoltre, la stabilità dimensionale, il colore e la brillantezza sono i criteri di qualità decisivi.**

Il principio dello stampaggio ad iniezione consiste in una iniezione ad alta pressione della materia prima in uno stampo che dà la forma desiderata al polimero. Il materiale plastico, di solito fornito in forma granulare o polvere dal fornitore della materia prima, viene alimentato per gravità da una tramoggia in un serbatoio riscaldato con una coclea. Come il materiale viene spinto avanti nel serbatoio riscaldato dalla vite, i granuli si miscelano, si omogeneizzano e fondono. Seguendo il processo il materiale plastico fuso è iniettato attraverso l'alimentatore assiale della vite ad alta pressione nello stampo. Per i materiali termoplastici il prodotto fuso deve essere raffreddato nello stampo per garantire la necessaria stabilità dimensionale. Una volta che il pezzo sia sufficientemente freddo lo stampo si apre e il pezzo viene espulso.

## Influenza della plasticizzazione

### Temperatura di fusione

Alta influenza su colore & gloss:

- Più alta la temperatura → più scuro, saturazione più bassa

### Tempo di sosta

Media influenza su colore & gloss:

- Più lungo il tempo di sosta → più scuro, saturazione più bassa

### Velocità della vite

Bassa influenza su colore & gloss:

- Le parti tendono ad essere più brillanti

## Influenza dei parametri di stampaggio

### Temperatura di stampaggio

Alta influenza sul gloss:

- Stampo lucidato: Più alta la temperatura → gloss ↑
- Stampo consumato: Più alta la temperatura → gloss ↓

### Velocità di iniezione

Media influenza sul colore:

- Velocità più alta → i termoplastici amorfi tendono ad essere più brillanti
- Velocità più alta → a seconda del materiale impatto sulla variazione del colore leggermente differente

Alta influenza sul gloss:

- Stampo lucidato: Più alta la velocità → gloss ↓
- Stampo consumato: Più alta la velocità → gloss ↓

## Influenza della distanza di flusso

- Termoplastici amorfi → tendono ad essere più scuri, più brillanti
- Termoplastici semicristallini → tendono ad essere più brillanti

## Influenza del materiale

### PP/PMMA

Colori molto stabili

### Poliammide/ABS

Sensibili alle variazioni di colore (specialmente nel valore di b)

- Temperatura di fusione più alta → più scuro
- Temperatura di fusione più alta → più giallo

## Soluzioni BYK-Gardner



**Colore Solidi & Gloss**  
spectro-guide



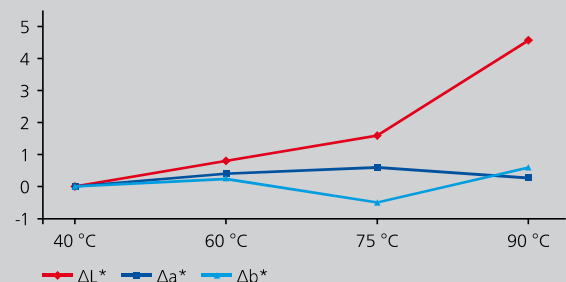
**Portacampioni**  
Piccole parti 11 mm

**Controllo del Processo di Produzione**

La sfida per una produzione economica è la riduzione del tempo del ciclo per ottenere un output più alto. Tempi di ciclo ridotti possono essere raggiunti solo aumentando la velocità di produzione con temperatura o pressione aumentate. I cambi di questi parametri di processo avranno un impatto diretto sia sul colore che sul gloss. A causa della complessità del processo di produzione è necessario adottare un sistema di CQ obiettivo per garantire alla fine un prodotto di alta qualità.

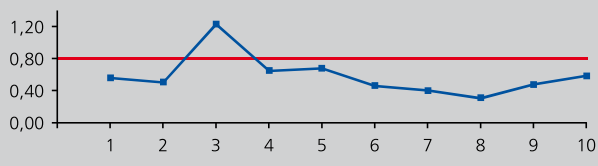


**Placche in ABS prodotte a varie temperature dello stampo**



Al fine di garantire colore e gloss consistenti è necessaria una frequente campionatura a seconda della velocità di produzione.

**Tolleranza ΔE\***



Poichè alcuni colori possono cambiare a seconda della temperatura (= termocromaticità) le misure dovrebbero essere sempre effettuate alla temperatura finale del pezzo per avere risultati comparabili.

**Termocromaticità:**

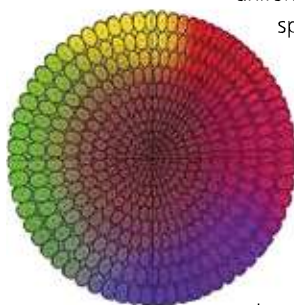
Una variazione indotta dalla temperatura e totalmente reversibile del comportamento di assorbimento di un materiale nel range visibile.



**Uniformità totale**

L'uniformità e la costanza del colore sono percepite come alta qualità. Molti prodotti finiti sono composti da componenti multipli. Il più delle volte i componenti sono prodotti da fornitori diversi e in siti diversi. Ma alla fine il prodotto assemblato deve risultare uniforme nel colore. Pertanto, non solo il processo di produzione deve essere controllato, ma anche l'uniformità totale del prodotto finito. Le tolleranze del colore dipendono dalla applicazione e dal tono del colore stesso.

Studi hanno mostrato che lo spazio del colore CIE Lab non è uniforme. Il grafico a fianco mostra lo spazio del colore CIELab diviso in un numero infinito di micro-spazi ellissoidali.



Tutti i colori all'interno di un'ellisse sono percepiti come uguali. Poichè una differenza in tono è più evidente di una differenza in cromaticità, le tolleranze per il tono devono essere più strette. I colori cromatici hanno ellissi più larghe dei colori

acromatici. Pertanto, si possono usare tolleranze più larghe. La dimensione e la forma delle ellissi sono diverse a seconda del tono. Per cui le tolleranze devono essere definite per famiglie di colori. Nel corso degli anni sono stati sviluppati nuovi sistemi di colore ed equazioni (ECMC - E94 - E99 - E2000) basati su studi di confronti visivi per i colori solidi per migliorare la correlazione con il visivo.



**Gloss**  
micro-gloss



**Valutazione visiva oggettiva**  
byko-spectra