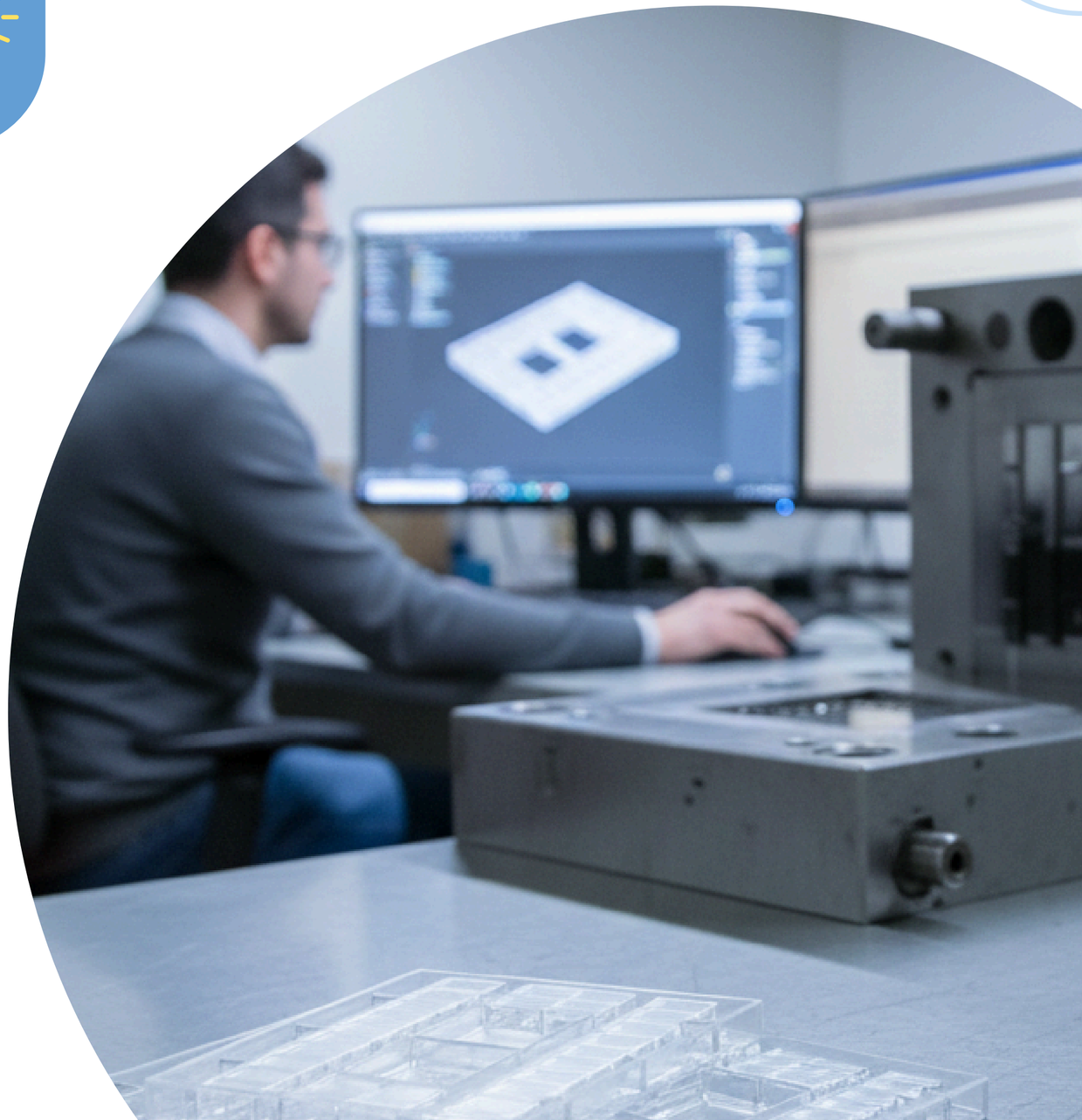
GUIDA PRATICA

Progettazione per lo stampaggio a iniezione

Linee guida per una progettazione efficace e producibile



esum®
new product development

INDICE

03 INTRODUZIONE

04 SPESSORE di PARETE

05 PARETI UNIFORMI

06 VUOTI E RITIRI

07 DEFORMAZIONE

08 COLONNINE

09 NERVATURE

10 INTERSEZIONI NERVATURE

11 TEXTURE E SCRITTE

12 SPIGOLI VIVI

13 INSERTI

14 CERNIERE

Progettazione per lo stampaggio a iniezione

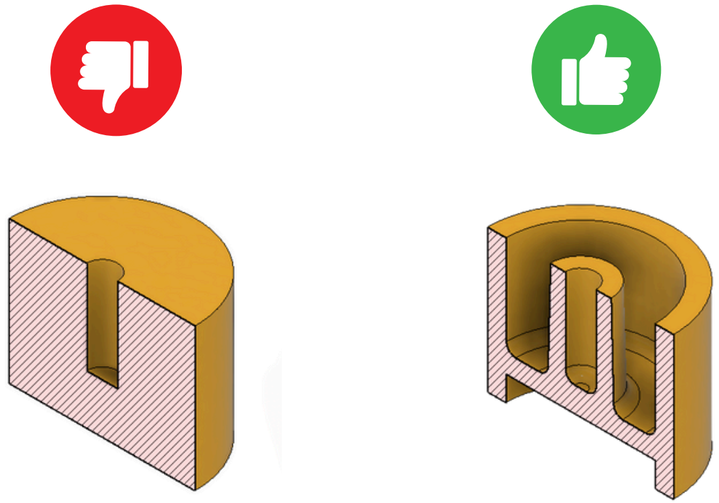
Lo **stampaggio a iniezione** è un processo produttivo utilizzato per produrre in serie parti in plastica con qualità e precisione costanti.

Per **ottimizzare tempi**, **qualità** e **costi** è necessario progettare adeguatamente il file 3D al fine di garantire una produzione che soddisfi pienamente le aspettative di qualità e costo del componete stampato.

In questo e-book condivideremo indicazioni e consigli utili al progettista per evitare problematiche sulla produzione.

Progettazione per lo stampaggio a iniezione

SPESSORE DI PARETE



DEFINIZIONE

Con il termine spessore di parete ci si riferisce alla distanza tra due superfici parallele. Nello stampaggio a iniezione con il termine spessore di parete ci si riferisce alla distanza tra la superficie interna e quella esterna.

SUGGERIMENTI

Nello stampaggio a iniezione lo spessore di parete deve essere costante e compreso tra 2 mm e 4 mm (da 0,080 pollici a 0,160 pollici). Questo aspetto è correlato al materiale di stampaggio e alle prestazioni meccaniche del manufatto.

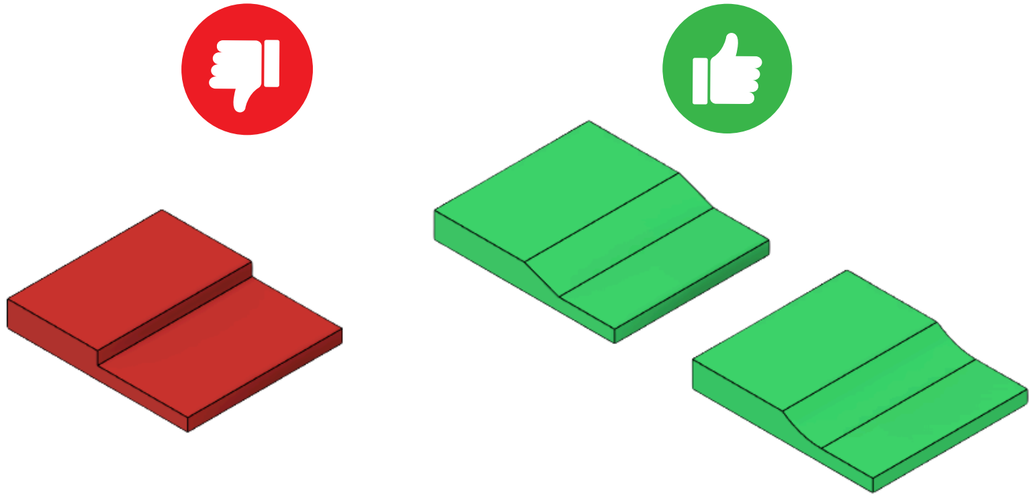
EFFETTI INDESIDERATI

Una inadeguata progettazione potrebbe provocare:

- Pareti troppo sottili possono causare screpolature, rotture e deformazioni.
- Pareti troppo spesse possono causare un riempimento non omogeneo del pezzo stampato compromettendone l'estetica e la resistenza.
- Pareti non uniformi possono causare deformazioni, risucchi e torsioni dell'intero del pezzo.

Progettazione per lo stampaggio a iniezione

PARETI UNIFORMI



DEFINIZIONE

Con il termine parete uniforme ci si riferisce allo spessore costante della parete. Nello stampaggio a iniezione è buona norma progettare passaggi graduali tra spessori differenti.

SUGGERIMENTI

L'uniformità della parete garantisce una buona resa sullo stampaggio. L'uso di un dislivello e di tasselli triangolari aiuta a fornire sostegno negli angoli, evitando la distorsione. Se non è possibile ottimizzare la progettazione si può intervenire post processo con il carotaggio, rimuovendo materiale nella zona più spessa

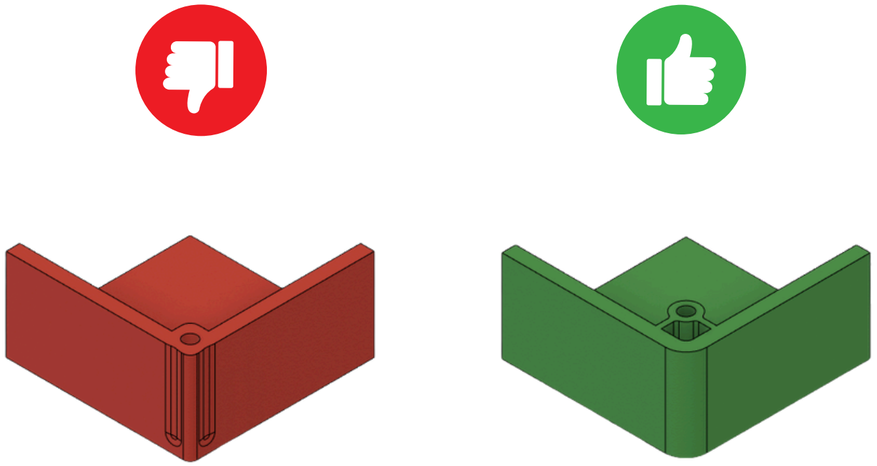
EFFETTI INDESIDERATI

Una inadeguata progettazione potrebbe provocare:

- Distorsione del particolare stampato
- Depressione, cedimento e nei casi peggiori formazione di cavità sulla superficie
- Eccessivo restringimento nelle zone troppo sottili

Progettazione per lo stampaggio a iniezione

VUOTI E RITIRI



DEFINIZIONE

I vuoti e ritiri sono difetti che si possono manifestare su un componente da stampaggio a iniezione a causa dell'intersezione di pareti che non hanno uno spessore uniforme.

SUGGERIMENTI

Per ridurre al minimo il restringimento consigliamo di mantenere lo spessore delle nervature tra il 50% e il 60% delle pareti a cui sono attaccate.

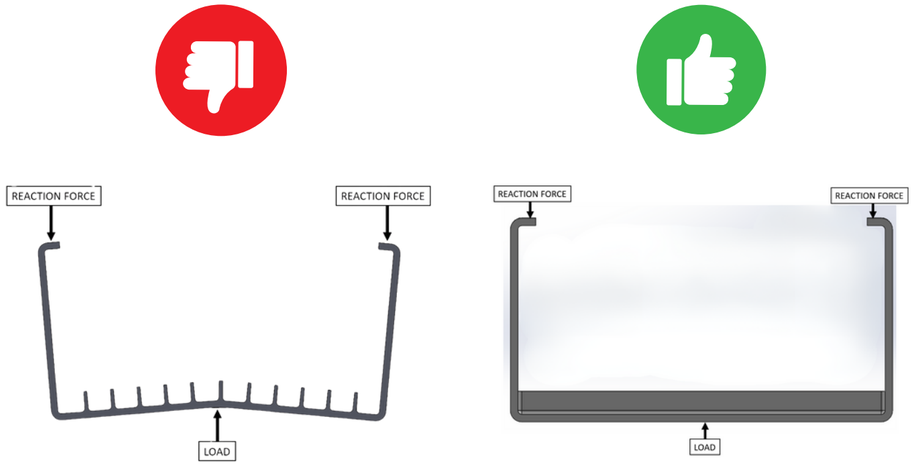
EFFETTI INDESIDERATI

Una inadeguata progettazione potrebbe provocare:

- Restringimenti e avvallamenti in alcune zone del pezzo in plastica
- Percentuale elevata di scarti sullo stampaggio
- Riduzione della resistenza strutturale a causa della presenza di vuoti

Progettazione per lo stampaggio a iniezione

DEFORMAZIONE



DEFINIZIONE

Nel processo di stampaggio a iniezione plastica, il termine deformazione si riferisce a una distorsione indesiderata della forma del pezzo stampato rispetto alla cavità dello stampo.

SUGGERIMENTI

Per ridurre al minimo la deformazione consigliamo di inserire rafforzamenti come nervature e raccordi. Lo spessore delle nervature deve essere compreso tra il 40% e il 60% delle pareti a cui sono attaccate. Le nervature devono essere progettate tenendo conto delle sollecitazioni a cui è sottoposto il pezzo.

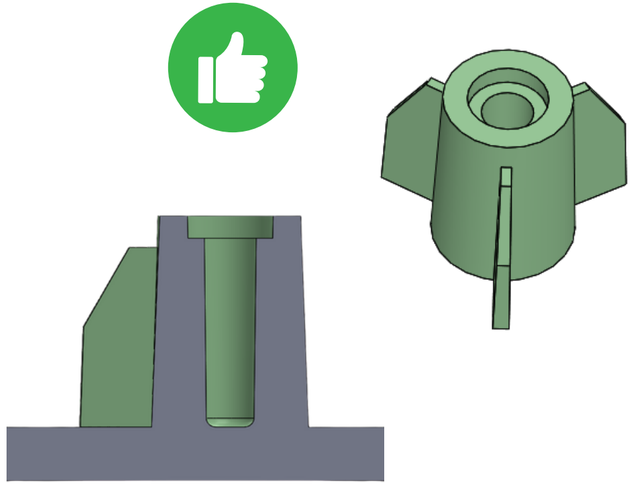
EFFETTI INDESIDERATI

Una inadeguata progettazione potrebbe provocare:

- Percentuale elevata di scarti nello stampaggio
- Scarsa qualità del pezzo stampato
- Alterazione dell'estetica, della funzionalità e delle proprietà meccaniche del componente stampato

Progettazione per lo stampaggio a iniezione

COLONNINE



DEFINIZIONE

Sono elementi cilindrici o conici utilizzati principalmente per fornire punti di fissaggio per viti, bulloni o inserti filettati, oppure per rinforzare determinate aree del pezzo. Questi elementi strutturali servono anche a collegare due o più parti del componente, mantenendo allineamenti precisi e aumentando la rigidità del pezzo.

SUGGERIMENTI

Spessore delle pareti: Il diametro delle colonnine dovrebbe essere bilanciato rispetto allo spessore della parete circostante, solitamente mantenendo una proporzione che garantisca una buona resistenza senza creare difetti come risucchi.

Rafforzamento: Colonnine più lunghe o soggette a carichi elevati possono essere rinforzate con nervature dalla base.

Angolo di sformo: Per facilitare l'estrazione del pezzo dallo stampo, è necessario inserire un angolo di sformo adeguato per le colonnine.

In genere, lo spessore della parete della colonnina dovrebbe essere circa il 40%-60% dello spessore della parete principale del pezzo. Il diametro esterno della colonnina dovrebbe essere circa 2,5-3 volte il diametro del foro interno (se presente).

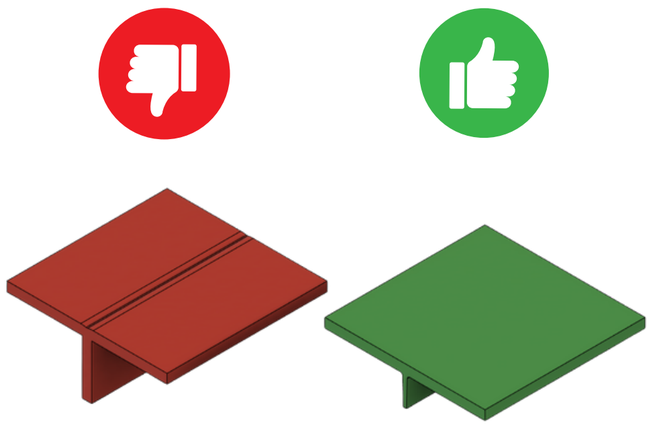
EFFETTI INDESIDERATI

Una inadeguata progettazione potrebbe provocare:

- Fragilità nei punti di fissaggio
- Problemi di ritiro disomogeneo e tolleranze fuori standard
- Debolezza strutturale e difficoltà nell'assemblaggio

Progettazione per lo stampaggio a iniezione

NERVATURE



DEFINIZIONE

Le nervature nella progettazione di un manufatto in plastica sono strutture sottili e verticali aggiunte alle superfici interne o esterne del pezzo per migliorare la sua resistenza meccanica e la sua rigidità, senza aumentare lo spessore complessivo del componente. Queste nervature fungono da rinforzi che distribuiscono meglio le forze e riducono la possibilità di deformazioni o cedimenti sotto carico.

SUGGERIMENTI

Il loro spessore è generalmente compreso tra il 40% e il 60% dello spessore della parete a cui sono attaccate per prevenire difetti superficiali

L'altezza delle nervature non dovrebbe essere superiore a tre volte il loro spessore, per evitare di indebolire il pezzo e causare difficoltà nel riempimento dello stampo.

Gli angoli alla base delle nervature dovrebbero essere arrotondati per prevenire la concentrazione di stress e migliorare il flusso del materiale plastico nello stampo.

L'orientamento delle nervature serve a garantire la massima rigidità contro la flessione del pezzo. E' necessario assicurarsi che le nervature siano disposte perpendicolarmente al carico di flessione. Un'orientamento errato potrebbe non apportare alcun miglioramento alla rigidità strutturale.

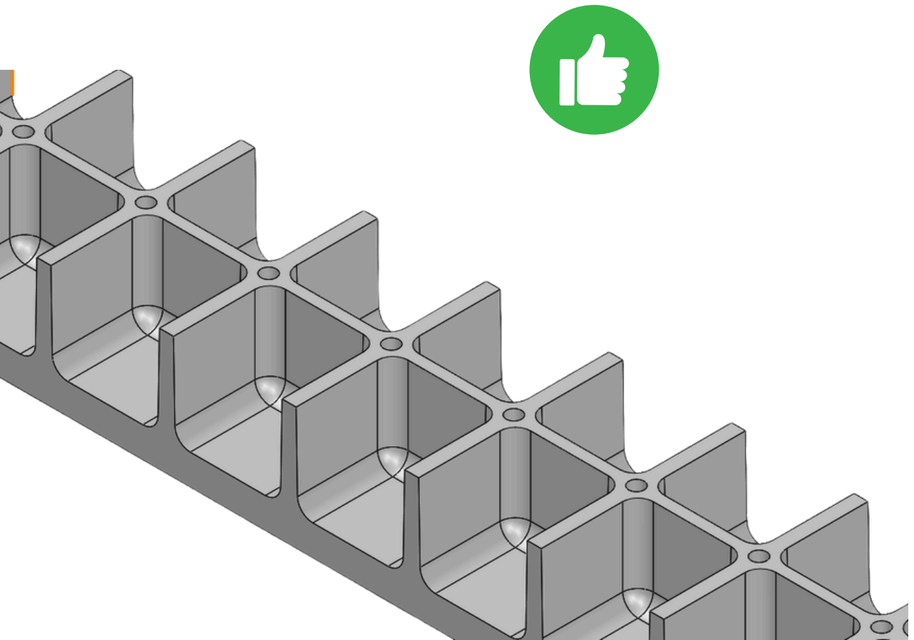
EFFETTI INDESIDERATI

Una inadeguata progettazione potrebbe provocare:

- Difetti estetici sul pezzo stampato
- Se troppo sottili potrebbero verificarsi riempimenti incompleti
- Se le nervature non sono progettate tenendo conto delle tolleranze richieste, possono interferire con altri componenti durante l'assemblaggio, causando disallineamenti o la necessità di rilavorazioni

Progettazione per lo stampaggio a iniezione

INTERSEZIONI NERVATURE



DEFINIZIONE

Le intersezioni di nervature nello stampaggio a iniezione si riferiscono ai punti in cui due o più nervature, progettate per rinforzare un componente in plastica, si incontrano o si sovrappongono all'interno del manufatto. Queste intersezioni giocano un ruolo cruciale nella distribuzione delle sollecitazioni meccaniche e nel miglioramento della rigidità strutturale del pezzo senza aumentare significativamente il peso o lo spessore delle pareti.

SUGGERIMENTI

Oltre quanto previsto per le nervature, nelle intersezioni è utile prevedere il carotaggio per ridurre gli affossamenti superficiali. Inserendo un carotaggio nelle aree di intersezione, si riduce la quantità di materiale in eccesso, favorendo un raffreddamento più uniforme e minimizzando questi difetti estetici.

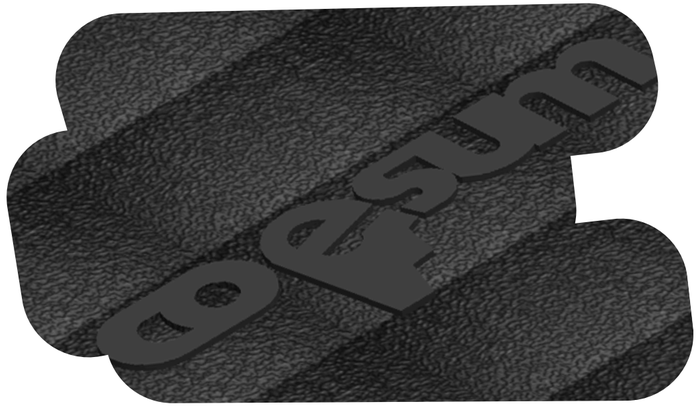
EFFETTI INDESIDERATI

Una inadeguata progettazione potrebbe provocare:

- Risucchi e bolle sul manufatto stampato
- Deformazione e distorsione del manufatto
- Scarti elevati con aumento del costo della produzione

Progettazione per lo stampaggio a iniezione

TEXTURE E SCRITTE



DEFINIZIONE

La texture si riferisce alla finitura superficiale applicata al pezzo, che può variare da liscia a ruvida. Le texture influiscono sull'aspetto estetico e sulla funzionalità del pezzo, come la presa o la resistenza a graffi e impronte.
Le lettere e scritte nello stampaggio a iniezione vengono utilizzate principalmente per identificare, marcare o personalizzare i componenti in plastica.

SUGGERIMENTI

Per superfici con texture, è essenziale aumentare l'angolo di sformo per facilitare l'estrazione del pezzo dallo stampo. Più la texture è profonda o ruvida, maggiore sarà l'angolo di sformo necessario. Una buona regola è aggiungere 0,5° per ogni 0,1 mm di profondità della texture.
Le lettere devono avere una altezza e profondità per essere chiaramente leggibili senza compromettere la qualità del pezzo. In genere, si raccomanda una profondità di 0,5-1,5 mm, a seconda delle dimensioni del pezzo e del livello di dettaglio richiesto. Anche le lettere devono essere progettate con un angolo di sformo adeguato.

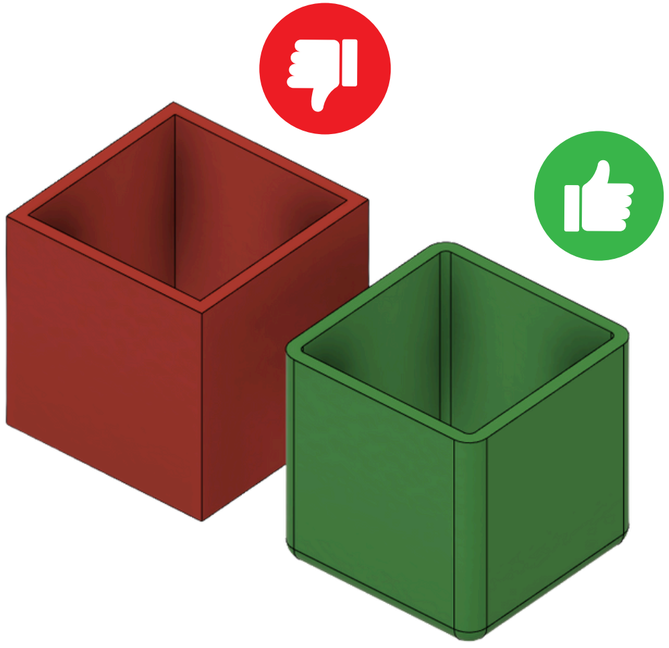
EFFETTI INDESIDERATI

Una inadeguata progettazione potrebbe provocare:

- Difficoltà di estrazione del pezzo con danneggiamento al pezzo o allo stampo
- Problemi funzionali
- Aumento dei costi di produzione

Progettazione per lo stampaggio a iniezione

SPIGOLI VIVI



DEFINIZIONE

Sono angoli o bordi acuti, senza arrotondamenti o raccordi, che si formano dove due superfici si incontrano a 90 gradi o in altre angolazioni nette. Questi spigoli sono caratterizzati da una transizione brusca tra le superfici, priva di curve o smussi.

SUGGERIMENTI

L'ideale è sostituire gli spigoli vivi con raccordi che permettono una migliore distribuzione delle sollecitazioni meccaniche e termiche e facilita il flusso della plastica nello stampo. Si raccomanda un raggio di almeno 0,5-1 mm, ma idealmente dovrebbe essere maggiore a seconda delle dimensioni del pezzo e della funzione strutturale. Se è necessario mantenere uno spigolo vivo o un angolo molto pronunciato, assicurati che l'angolo di sformo sia sufficiente per facilitare l'estrazione del pezzo dallo stampo senza danneggiamenti. Più è acuto lo spigolo, più potrebbe essere necessario un angolo di sformo ampio.

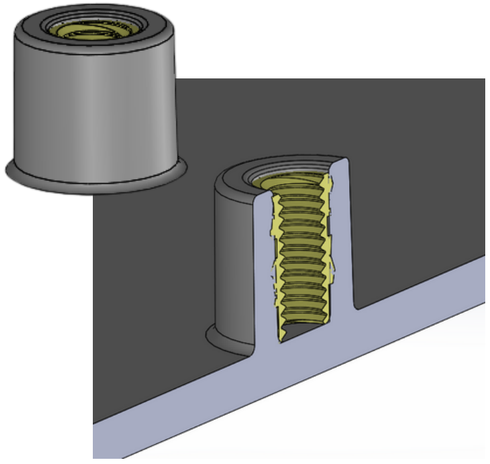
EFFETTI INDESIDERATI

Una inadeguata progettazione potrebbe provocare:

- Crepe, rotture o fratture sul pezzo causate da una concentrazione di stress meccanico
- Deformazioni, distorsioni o affossamenti causate dal raffreddamento
- Vuoti e linee di saldatura per difficoltà di riempimento

Progettazione per lo stampaggio a iniezione

INSERTI



DEFINIZIONE

Gli inserti sono componenti preformati, tipicamente realizzati in metallo o altri materiali, che vengono inseriti nello stampo prima dell'iniezione della plastica. L'obiettivo è integrarli nel pezzo finito, migliorando le sue proprietà meccaniche o funzionali. La loro funzione è di supportare l’avvitamento di viti. La plastica da sola potrebbe non resistere a un uso ripetuto o a serraggi forti, mentre un inserto filettato offre una connessione stabile e durevole.

SUGGERIMENTI

È fondamentale progettare le colonnine in conformità alle specifiche tecniche fornite dal produttore dell'inserto scelto, per garantire accoppiamenti precisi e la resistenza meccanica necessaria per il corretto funzionamento del manufatto. Inoltre, è essenziale prevedere sistemi di posizionamento accurati per l'inserto all'interno dello stampo, assicurando così un alloggiamento finale preciso e stabile.

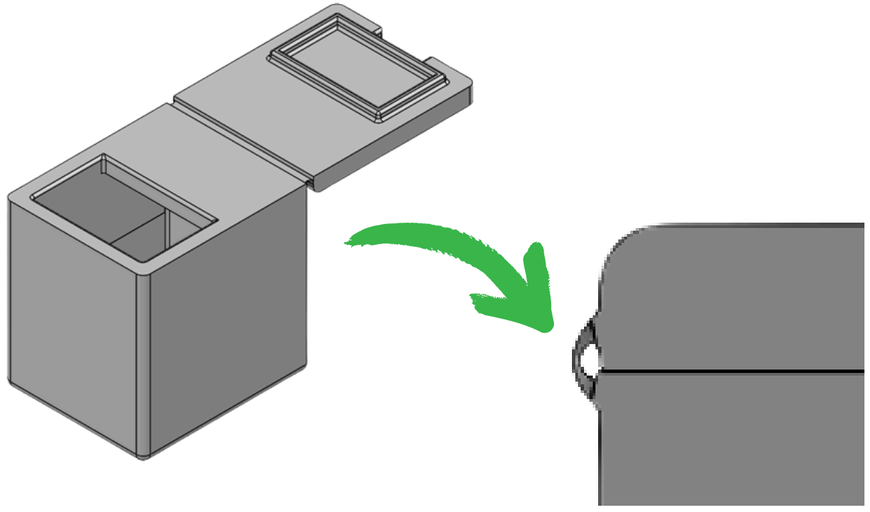
EFFETTI INDESIDERATI

Una inadeguata progettazione potrebbe provocare:

- Scarsa resistenza meccanica, funzionale e strutturale del manufatto
- Distacco dell’inserto dal manufatto
- Disallineamento dell’inserto con difficoltà in fase di assemblaggio

Progettazione per lo stampaggio a iniezione

CERNIERE



DEFINIZIONE

Sono elementi funzionali progettati per consentire il movimento rotazionale tra due parti collegate di un componente, come nel caso di coperchi, sportelli o chiusure mobili. Possono essere create direttamente nel pezzo in plastica durante il processo di stampaggio, eliminando la necessità di aggiungere componenti separati per l'articolazione.

SUGGERIMENTI

Nella progettazione delle cerniere, è essenziale che il progettista scelga un materiale adatto, con un’elevata resistenza alla fatica, in grado di sopportare flessioni ripetute senza rompersi o deformarsi. Inoltre, è essenziale che il manufatto sia progettato con una corretta direzione di estrazione e un angolo di sformo adeguato. Questo facilita l'estrazione dallo stampo, prevenendo danni durante il raffreddamento e garantendo un riempimento uniforme della cerniera.

EFFETTI INDESIDERATI

Una inadeguata progettazione potrebbe provocare:

- Movimento irregolare e riduzione della flessibilità
- Usura accelerata e rottura prematura delle cerniere
- Disallineamento tra le parti unite dalla cerniera

info@coesum.com

+39 0871 250230

Via Erasmo Piaggio, 75 - 66100 Chieti - ITALY

www.coesum.it

Seguici su:

Questo documento e le informazioni contenute in esso sono proprietà di IDEA & SVILUPPO Srl.