

LAVORAZIONE DEI POLIMERI

I processi per trasformare granuli e pastiglie in prodotti finiti sono numerosi.

Generalmente i polimeri non vengono trasformati allo stato puro, ma miscelati con additivi che agiscono da stabilizzanti nei confronti dell'ossidazione, dei trattamenti termici, della degradazione ambientale dovuta alle radiazioni UV, o che ne modificano le proprietà meccaniche.

Il metodo utilizzato per un polimero dipende da diversi fattori:

1. Se il materiale è termoplastico, termoindurente o elastomero
2. Se è termoplastico, la temperatura alla quale si ammorbidisce
3. La stabilità agli agenti atmosferici del materiale durante la formatura
4. La geometria e le dimensioni del prodotto finito

La produzione di polimeri avviene normalmente a temperature elevate e spesso sotto pressione

I polimeri **termoplastici** vengono riscaldati a temperature al di sopra della temperatura di transizione vetrosa, se sono amorfi, della temperatura di fusione, se sono semicristallini in modo che la viscosità venga ridotta a valori tali che l'applicazione di pressioni adeguate (fino a 1000 bar) sia in grado di far fluire nelle varie parti dello stampo il fuso polimerico, sino a che esso prenda la forma voluta. Il raffreddamento successivo riporta la viscosità a valori molto elevati tipici dei polimeri allo stato solido.

Le trasformazioni tecnologiche dei termoplastici sono di natura fisica e quindi reversibile, così che un termoplastico può, almeno in linea teorica, essere sottoposto a stampaggio diverse volte.

La produzione dei polimeri **termoindurenti** avviene di norma in due stadi:

1. Prima viene preparato un polimero lineare (**prepolimero**) a basso peso molecolare, e perciò caratterizzati da viscosità relativamente basse (liquido).
2. Successivamente il polimero è fatto fluire nello stampo con l'applicazione di pressioni modeste. Questa fase è detta **cura** e con l'aumento della temperatura (fino alla temperatura di stampaggio) la velocità della reazione di reticolazione è così elevata, che il sistema si irrigidisce e raggiunge viscosità elevatissime in breve tempo. Quando le reazioni hanno progredito a sufficienza, il sistema si trasforma in un solido rigido. Il manufatto può allora essere allontanato dallo stampo anche senza raffreddamento.

Il metodo più comune per produrre polimeri è lo **stampaggio**.

Fra le tecniche di stampaggio ci sono:

- La compressione
- L'iniezione
- L'estrusione
- Il soffiaggio

Stampaggio per compressione

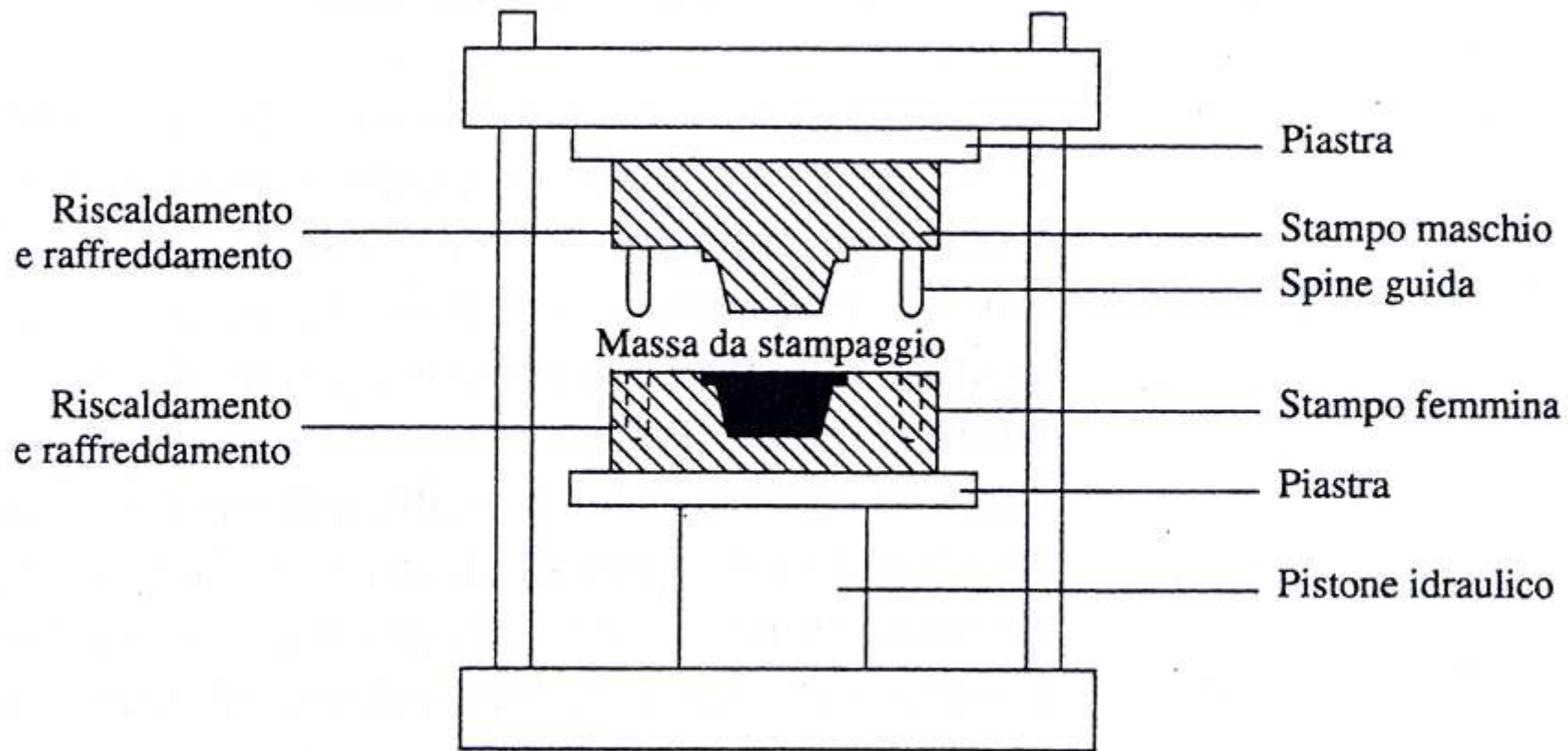
Si dispone fra il maschio e la femmina di uno stampo il polimero eventualmente miscelato con gli additivi. Lo stampo e' riscaldato e solo una delle due parti e' mobile.

Si chiude lo stampo, si applica pressione e calore in modo che il materiale diventi viscoso e si adatti alla forma dello stampo.

Molte resine termoindurenti vengono lavorate col processo di stampaggio per compressione.

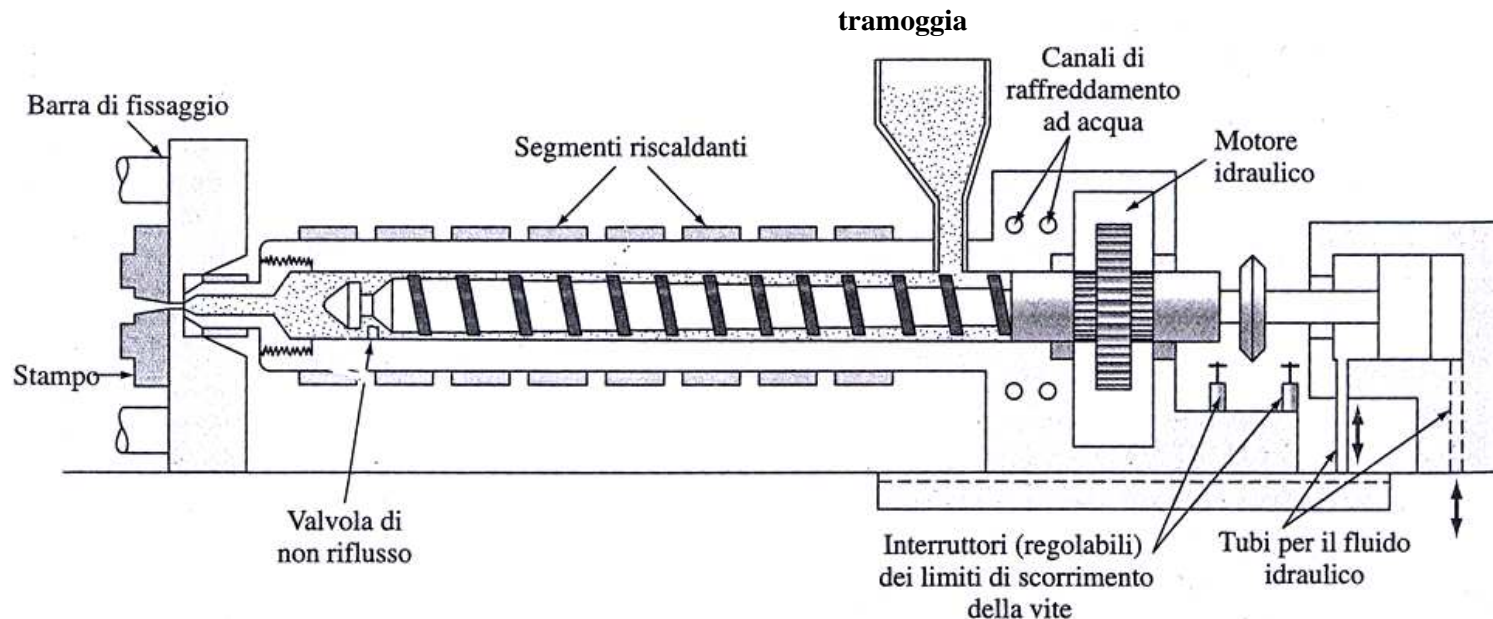
Con questo metodo la resina, che può essere eventualmente preriscaldata, viene introdotta nello stampo riscaldato.

La parte superiore dello stampo viene forzata contro la resina e la pressione e il calore applicati provocano la liquefazione della resina, spingendola dentro la o le cavità. Continuando il riscaldamento si ottiene la completa reticolazione della resina termoindurente. Il pezzo viene quindi espulso dallo stampo.

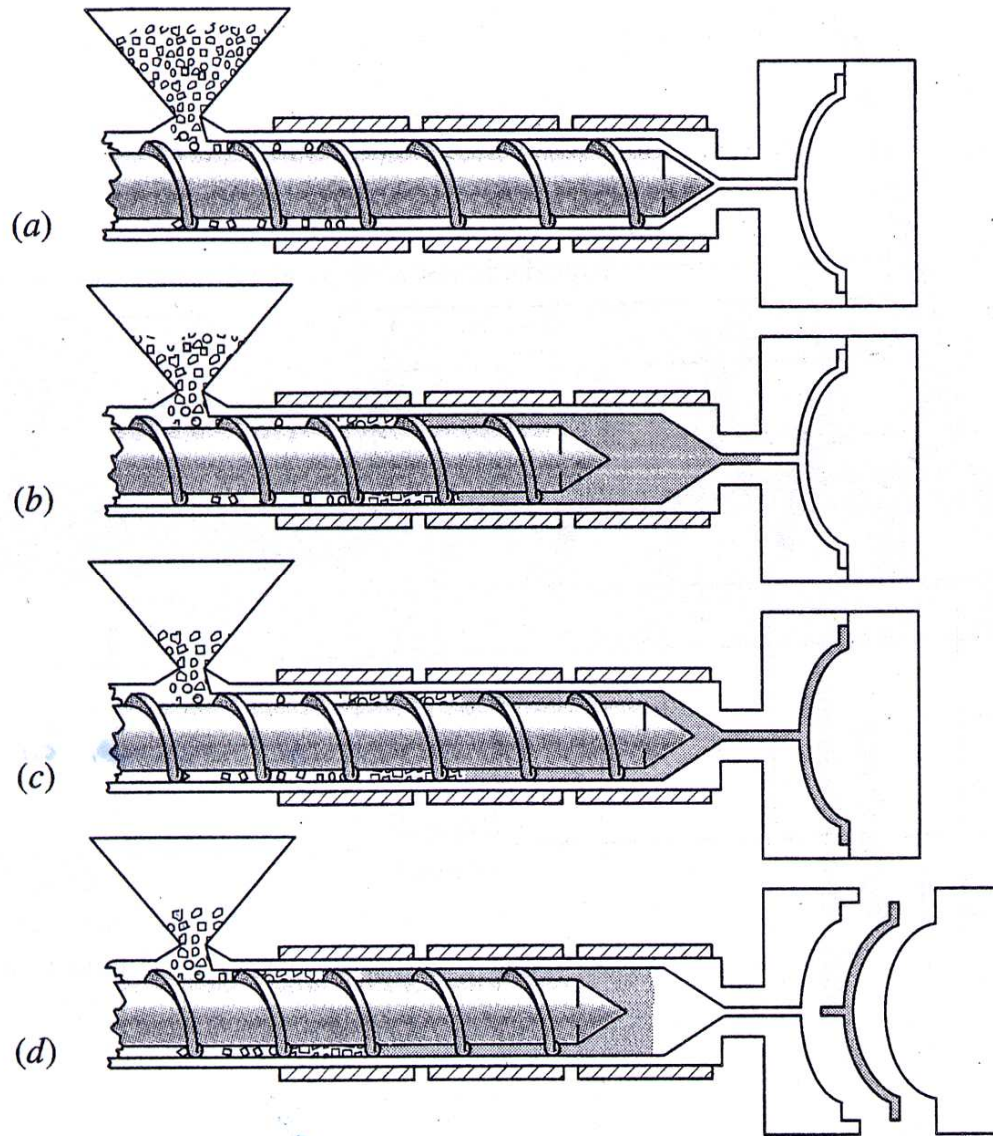


Stampaggio a iniezione

Lo stampaggio a iniezione è uno dei metodi di lavorazione più usati per la formatura dei materiali termoplastici. Le moderne macchine per lo stampaggio a iniezione utilizzano un meccanismo a vite che consente di fondere la materia plastica e iniettarla in uno stampo. Macchine per lo stampaggio a iniezione di più vecchio stampo utilizzavano un pistone per l'iniezione del fuso. Il vantaggio del metodo a vite rispetto a quello a pistone è che l'avanzamento della vite consente una fusione più omogenea della sostanza da iniettare.

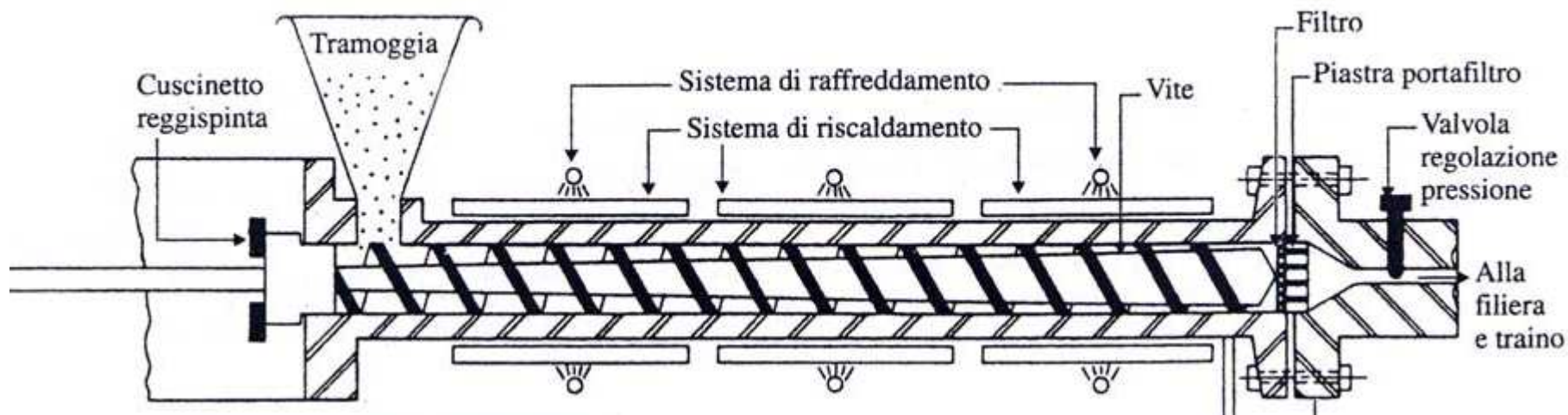


Particolare del procedimento di riempimento dello stampo



Estrusione

Un altro dei metodi importanti di lavorazione per i termoplastici è l'estrusione. Con il processo di estrusione si ottengono **tubi, barre, film, fogli** e forme di ogni tipo.

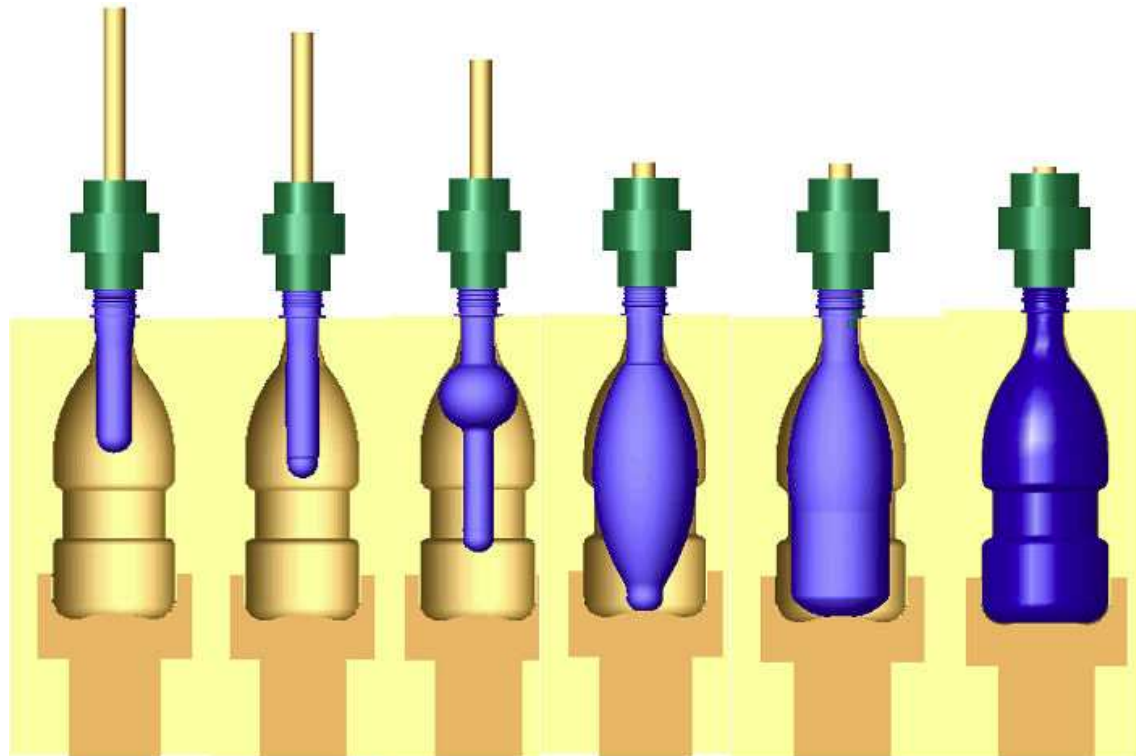


Soffiatura

Una variante molto importante dell'estrusione è quella della soffiatura (***blow-molding***).

Si tratta, sostanzialmente, di una variante della produzione di tubi. Il fluido che esce dall'ugello ha forma cilindrica viene messo in uno stampo che ha la forma del del contenitore da produrre.

Soffiando aria o vapore a pressione all'interno, lo si costringe a modellarsi sullo stampo ottenendo il manufatto desiderato (a temperatura e viscosità controllate).



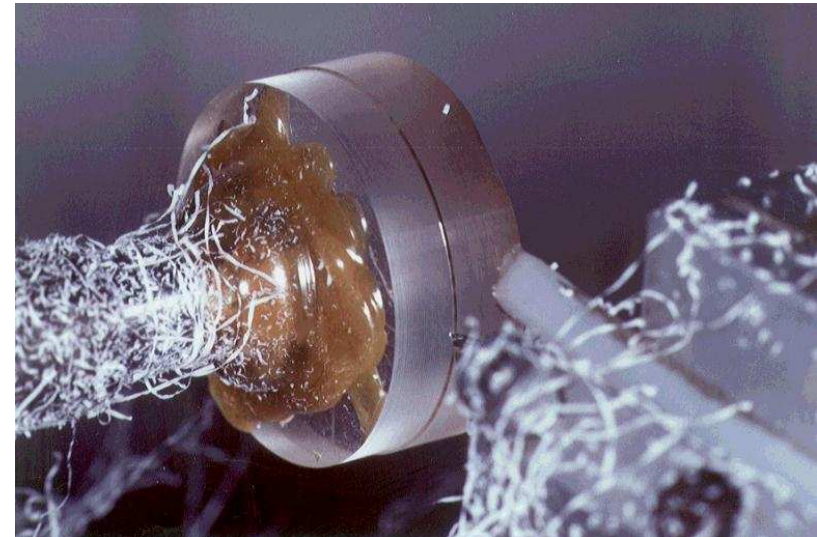
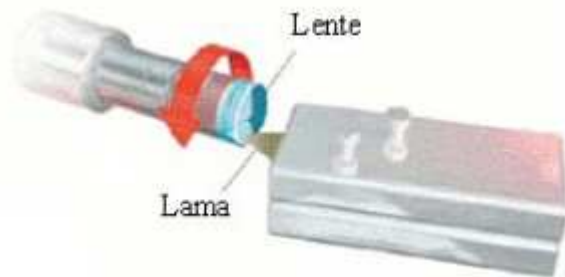
Produzione di lenti a contatto

Tornitura

Il materiale di partenza è costituito da cilindretti di materiale polimerizzato, chiamati bottoni. Il bottone viene collegato al tornio in modo che la punta lavori entrambe le superfici (quella interna e quella esterna). Il semilavorato viene poi lucidato per eliminare ogni traccia di tornitura. Terminata la lavorazione la lente viene lentamente idratata.

La tornitura è oggi il sistema di produzione maggiormente utilizzato sia dalle grandi che dalle piccole aziende. I torni a controllo computerizzato, di ultima generazione, garantiscono lavorazioni molto precise, la produzione di geometrie ad asfericità variabile e lucidatura della superficie già in fase di lavorazione.

E' usata sia per lenti morbide che rigide.

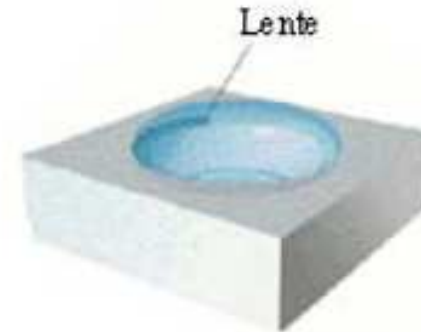


Stampaggio

Con questo procedimento è necessario innanzi tutto produrre stampi, generalmente in plastica, aventi parametri diversi. Nella fase successiva il monomero liquido viene iniettato nella parte concava dello stampo sul quale viene poi adagiata la parte convessa.

Le due superfici sono opportunamente levigate e con curvature predeterminate. Con tale sistema è possibile oggi produrre lenti già lucidate e a geometria stabilita.

Terminata la fase di polimerizzazione in alcune linee di produzione le lenti vengono sottoposte alla fase di idratazione mentre in altre il prodotto finale dello stampaggio è già idratato



Centrifugazione

I componenti della miscela polimerica vengono iniettati in uno stampo rotante. Il materiale sottoposto a forza centrifuga si spande sulle pareti sferiche dello stampo; in questo modo si determina la curvatura della superficie anteriore della lente mentre la velocità di rotazione ne determina il raggio di curvatura posteriore. Al termine della centrifugazione, la lente viene sottoposta a polimerizzazione e poi a idratazione. Questo sistema permette di eseguire lenti a basso spessore.

