

lo stampaggio ad iniezione di versalis:
sostenibilità modellata



versalis injection molding:
shaped sustainability

versalis



versalis

eni

eni.com



Introduzione

Lo stampaggio ad iniezione è il metodo più comune per la produzione di componenti in plastica che necessitano di una elevata precisione dimensionale; un gran numero di manufatti (giocattoli, articoli per l'imballaggio, mobili, componenti per il settore automobilistico e prodotti medicali) sono prodotti mediante tale processo.

Lo stampaggio ad iniezione permette di utilizzare un'ampia gamma di prodotti garantendo elevate produzioni con pochi scarti e ripetibilità delle tolleranze.

La prima macchina per lo stampaggio ad iniezione è stata brevettata nel 1872 dai fratelli Hyatt; questa invenzione venne sviluppata per poter processare una materiale chiamato Celluloid sviluppato nel 1868.

Questa macchina lavorava come una siringa; uno stantuffo iniettava la plastica nello stampo passando prima da un cilindro riscaldato.

Negli anni 40 l'industria ebbe una notevole espansione a causa della seconda guerra mondiale che ha creato un'enorme richiesta di prodotti economici di massa.

Nel 1956 James Watson Hendry costruì la prima macchina per l'iniezione a vite che permetteva al materiale di essere miscelato e colorato prima di essere iniettato.

Successivamente negli anni 70 si sviluppò il processo di inietto soffiaggio che permetteva di produrre corpi cavi complessi riducendo i tempi di produzione, costi, peso e scarti.

Introduction

Injection molding is the most common manufacturing method suitable to produce plastic parts with excellent dimensional accuracy; a large number of items (toys, packaging items, housewares, furniture, automotive parts and medical items) are produced by this way.

This process enables to use a wide range of materials with high production rates, tolerances reproducibility and minimal scrap losses.

The first injection molding machine was patented in 1872 by Hyatt brothers; this invention was done to process a plastic material called Celluloid developed in 1868.

This machine worked like a syringe using a plunger to inject plastic through a heated cylinder into a mold.

In the '40s the industry expanded rapidly because the II World War created a huge demand for inexpensive, mass-produced products.

In 1956 James Watson Hendry built the first screw injection machine which enabled the material to be mixed/colored before being injected.

Afterwards in the '70s was developed a gas-assisted injection molding process, which permitted the production of complex and hollow articles reducing production time, cost, weight and waste.

Macchine per lo stampaggio

Le macchine per lo stampaggio ad iniezione vengono chiamate anche presse e sono costituite da l'unità di iniezione, l'unità di chiusura e da un sistema di raffreddamento.

Le presse vengono classificate mediante il tonnellaggio che esprime la forza di chiusura che la macchina può esercitare (da meno di 5 ton a 6000 ton); questa forza mantiene lo stampo chiuso durante la fase di iniezione.

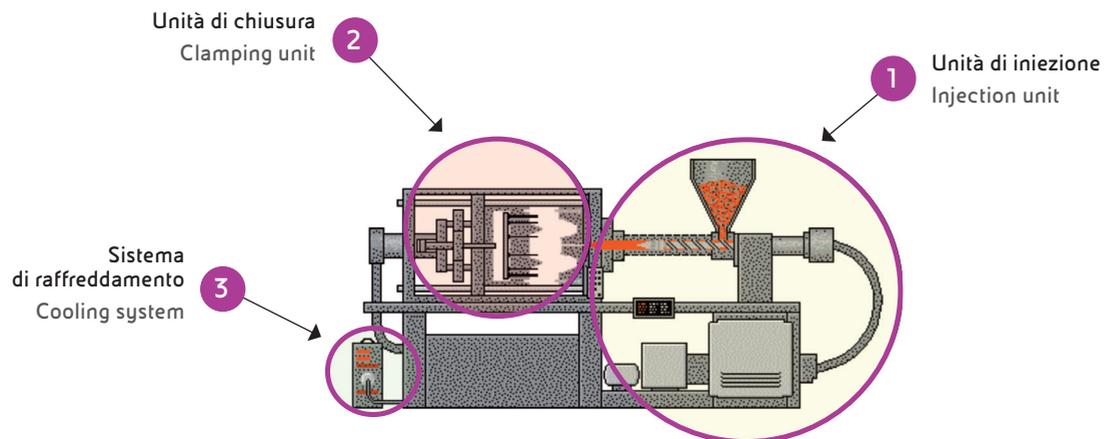
La forza richiesta dipende anche dal tipo di materiale utilizzato e dalla dimensione del manufatto da produrre; materiali viscosi e manufatti enormi richiedono un'elevata forza di chiusura.

Injection molding machines

Injection molding machines, called also presses, are composed of an injection unit, a clamping unit and a cooling system.

Presses are rated by tonnage, which expresses the amount of clamping force that the machine can exert (from less than 5 tons to 6000 tons); this force keeps the mold closed during the injection phase.

The required force can also be determined by the material used and the size of the part; stiff material and large parts require higher clamping force.



1 - Unità di iniezione

Dalla tramoggia il polimero sottoforma di granulo viene alimentato per gravità all'interno del cilindro riscaldato.

I granuli avanzano lentamente grazie ad una vite a stantuffo per poi essere spinti all'interno di una camera riscaldata in cui fondono. Successivamente il materiale fuso viene spinto attraverso un ugello posizionato contro lo stampo per poi entrare nella cavità dello stampo attraverso un sistema di canali.

Le macchine sono generalmente dotate di una vite a singolo filetto suddivisa 50% alimentazione, 25 % trasporto e 25 % fusione.

2 - Unità di chiusura

A seconda della dimensione del manufatto, lo stampo può avere una o più cavità.

Durante il processo una metà dello stampo rimane fissa mentre l'altra si muove permettendo la chiusura e l'apertura dello stampo.

La parte fissa dello stampo contiene il sistema di canali che permette alla resina fusa di entrare nelle cavità dello stampo.

3 - Sistema di raffreddamento

Dopo l'iniezione è necessario raffreddare rapidamente il manufatto al di sotto della temperatura di rammollimento prima della sua estrazione. La temperatura dello stampo è controllata dalla circolazione di acqua raffreddata all'interno di condotti posti all'interno dello stampo che garantiscono un raffreddamento omogeneo in tutte le parti.

1 - Injection unit

From a hopper the granular plastic is fed by gravity into a heated barrel. The granules are slowly moved forward by a screw-type plunger and forced into a heated chamber where they are melted.

Afterwards the material is forced through a nozzle that rests against the mold before the entrance into the mold cavity through a gate and a channel system.

Machines are in general made with single flighted screws divided 50% feed, 25% transition and 25% metering.

2 - Clamping unit

Depending on part size, a mould could have one or more cavities.

During the process, one half of the mould remains in a fixed position while the other moves to and from the fixed half to accomplish mould closing and opening.

The fixed half of the mould contains a channels system which allows the melted resin to enter into the mould cavity.

3 - Cooling system

After the injection process it is necessary to freeze rapidly the part below its softening temperature before its extraction.

Mould temperature is controlled by cooling water circulation through conduits inside the mould to guarantee an even cooling in all parts also to prevent warpage related to uneven crystallization.

Parametri di processo

- Temperatura del fuso
- Velocità di iniezione o tempo di iniezione
- Pressione di iniezione
- Punto di commutazione
- Post - pressione
- Tempo di raffreddamento
- Temperatura dello stampo
- Forza di chiusura.

Process parameters

- Melt temperature
- Injection speed or injection time
- Injection pressure
- Commutation point
- Maintaining pressure
- Cooling time
- Mould temperature
- Clamping force.



Tappi
Caps

Ciclo dello stampaggio ad iniezione

La sequenza delle fasi dello stampaggio ad iniezione viene definita come ciclo.

Il ciclo inizia con la chiusura dello stampo seguita dall'iniezione del polimero nella cavità dello stampo.

Una volta riempita la cavità viene mantenuta una pressione sul polimero per compensare il ritiro del materiale.

Nel passaggio successivo la vite gira ritraendo e creando la dose di polimero necessaria all'iniezione successiva.

Infine quando il manufatto è sufficientemente freddo, lo stampo si apre per permetterne l'estrazione.

Injection moulding cycle

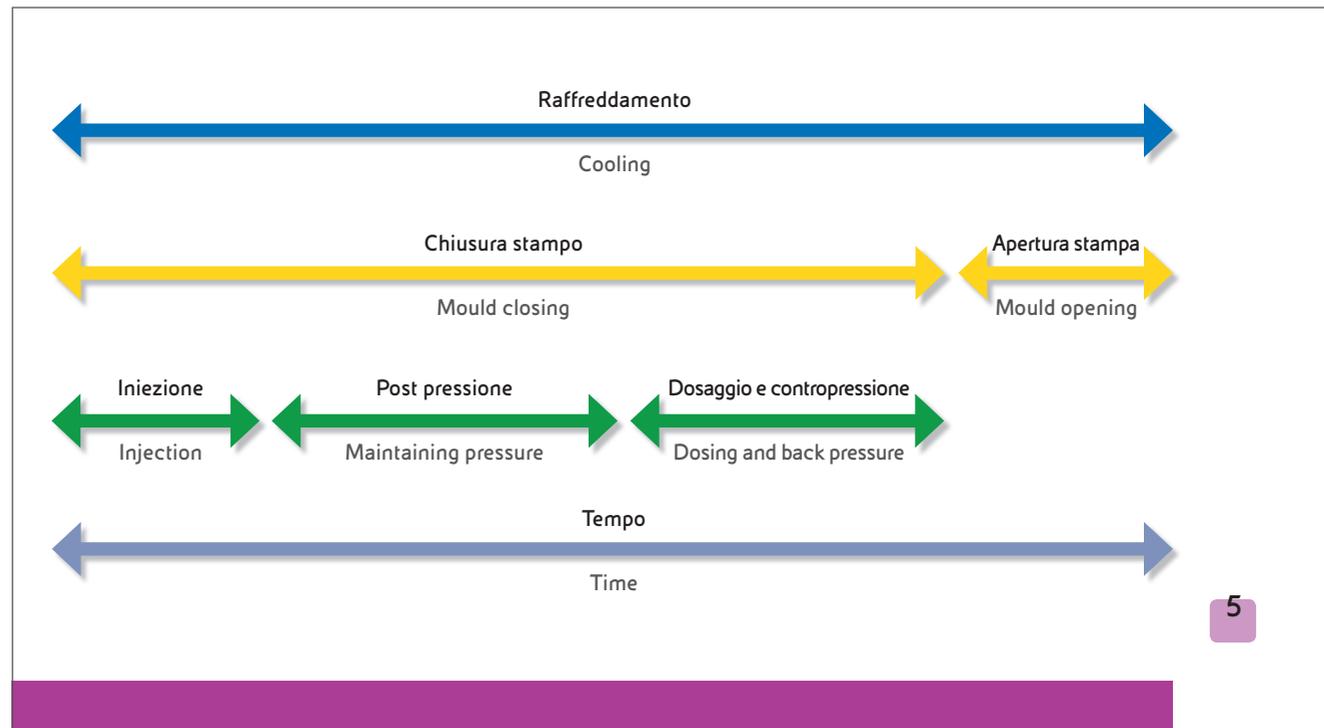
The sequence of events during the injection molding process is called injection molding cycle.

The cycle begins with the mould closing, followed by the injection of the polymer into the mold cavity.

Once the cavity is filled, a holding pressure is maintained to compensate the material shrinkage.

In the next step, the screw turns retracting itself, feeding the next shot.

At the end once the part is sufficiently cool, the mould opens and the part is ejected.



Andamento della velocità e della pressione di iniezione

- 1-2: Raggiungimento della velocità di iniezione
- 2-3: Mantenimento della velocità di iniezione
- 3-4: Commutazione e riduzione della velocità di iniezione
- 4-5: Velocità di iniezione nulla causa riempimento dello stampo

A-B: Incremento della pressione di iniezione dovuto all'aumentare della velocità di iniezione

B-C: Commutazione e raggiungimento post pressione

C-D: Mantenimento post pressione.

Speed and pressure injection trend

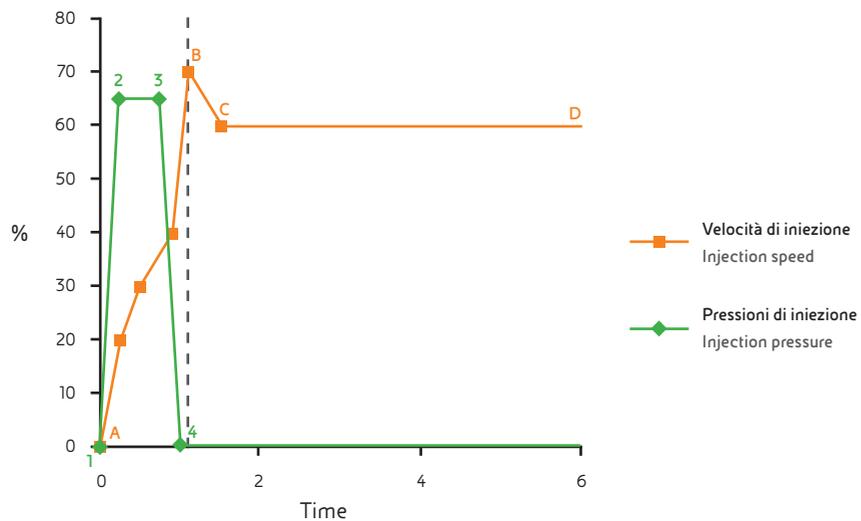
- 1-2: Injection speed achievement
- 2-3: Injection speed maintaining
- 3-4: Commutation and injection speed decreasing
- 4-5: No injection speed because of the mould filling

A-B: Injection pressure increase because of injection speed raising

B-C: Commutation and maintaining pressure achievement

C-D: Maintaining pressure.

Andamento della velocità e della pressione di iniezione
Speed and pressure injection trend



Vantaggi dello stampaggio ad iniezione

- Possibilità di produrre pezzi complessi
- Scelta del colore e della qualità superficiale
- Elevate produzioni
- Bassi costi di produzione
- Pochi scarti
- Versatilità del processo nell'utilizzo di materiali differenti
- Poche operazioni post stampaggio.

Svantaggi dello stampaggio ad iniezione

- Alti costi delle macchine e degli stampi
- Alta competitività
- Ritiri e sforzi congelati nel manufatto.

Il polietilene di versalis nello stampaggio ad iniezione

Il polietilene è il polimero termoplastico più utilizzato al mondo nello stampaggio ad iniezione.

Con tale processo si possono trasformare tutte le quattro grandi famiglie del polietilene (HDPE, LDPE, LLDPE ed EVA) ottenendo manufatti sia estremamente piccoli (0,1 grammi) che di grosse dimensioni (70 Kg).

versalis dispone di un'ampia gamma di prodotti per lo stampaggio ad iniezione.

Advantages of injection molding

- Possibility to produce complex article
- Choice of desired surface finishing and colours
- Fast production
- Low cost production
- Minimum waste
- Versatility in processing different raw materials
- Minimum post molding operations.

Disadvantages of injection moulding

- High moulds and machines costs
- High competitiveness
- Warp and frozen force.

versalis polyethylene in the injection moulding

Polyethylene is the most used thermoplastic polymer in the world in the injection moulding process.

It is possible to process all the polyethylene families (LDPE, LLDPE, HDPE and EVA) producing a wide range of items; both small (0.1 gram) and big items (70 kg) can be manufactured.

versalis has a wide range of products for the injection molding.

LDPE - Riblene®

Per lo stampaggio ad iniezione di Riblene® si possono usare le più moderne macchine da stampaggio iniezione.

La temperatura dello stampo è normalmente mantenuta tra 20 e 40°C.

Utilizzando raffreddamenti troppo energici si peggiora la finitura superficiale del pezzo stampato.

Con raffreddamento debole si può giungere alla deformazione del manufatto.

La pressione di iniezione di LDPE è generalmente compresa tra 200 e 600 bar.

Pressioni di iniezione e di stampaggio troppo elevate e prolungate devono essere evitate, altrimenti il pezzo stampato può presentare forti tensionamenti interni e fenomeni di deformazione.

Il ritiro di Riblene® varia fra l'1 ed il 3%.

LLDPE & VLDPE - Flexirene® & Clearflex®

Per lo stampaggio ad iniezione del Clearflex® e Flexirene® si possono usare le più moderne macchine da stampaggio iniezione.

La temperatura dello stampo è normalmente mantenuta tra 20 e 40°C.

Utilizzando raffreddamenti troppo energici si peggiora la finitura superficiale del pezzo stampato, cosa possibile peraltro anche utilizzando raffreddamenti troppo blandi.

La pressione di iniezione è generalmente compresa tra 300 e 900 bar.

Pressioni di iniezione e di stampaggio troppo elevate e prolungate devono essere evitate, altrimenti il pezzo stampato può presentare forti tensionamenti interni e fenomeni di deformazione.

Il ritiro di LLDPE è superiore a LDPE e può variare fra l'1% ed il 2%.

LDPE - Riblene®

All the best machines and technologies can be used for processing Riblene® via injection moulding.

The temperature of the mould is generally set around 20-40°C.

Using stronger cooling it is possible to obtain defect on the surface of the final items.

Other problems like dimension stability (shrink, etc..) can occur using soft cooling as well.

The injection pressure for LDPE should be preferably between 200 and 600 bar.

The pressure depends on the items and on the type of machine.

Injection and holding pressures should be carefully chosen to ensure that no sink marks or flow lines are visible on the surface of the moulded article.

On average, shrinkage is between 1 and 3%.

LLDPE & VLDPE - Flexirene® & Clearflex®

All the best machines and technologies can be used for processing Clearflex® and Flexirene® via injection moulding.

The temperature of the mould is generally set around 20°C and 40°C.

Using stronger cooling it is possible to obtain defect on the surface of the final items. Other problems like dimension stability (shrink, etc.) can occur using soft cooling as well.

The injection pressure should preferably be between 300 and 900 bar.

Injection and holding pressures should be carefully chosen to ensure that no sink marks or flow lines are visible on the surface of the moulded articles, in order to prevent tensioning and warping phenomena as well.

LLDPE copolymers shrink less than LDPE and it can vary between 1% and 2%.

HDPE - Eraclene®

Per lo stampaggio ad iniezione di Eraclene® si possono usare le più moderne macchine da stampaggio iniezione.

La temperatura dello stampo è normalmente mantenuta tra 10°C e 40°C.

Utilizzando raffreddamenti troppo energici si peggiora la finitura superficiale del pezzo stampato, cosa possibile peraltro anche utilizzando raffreddamenti troppo blandi.

Pressioni di iniezione e di stampaggio troppo elevate e prolungate devono essere evitate, altrimenti il pezzo stampato può presentare forti tensionamenti interni e fenomeni di deformazione.

La stretta distribuzione dei pesi molecolari e l'alta densità conferiscono al prodotto buona rigidità con un'elevata resistenza al creep, all'impatto ed alla fessurazione.

HDPE - Eraclene®

All the best machines and technologies can be used for processing Eraclene® via injection moulding.

The temperature of the mould is generally set around 10°C and 40°C. Using stronger cooling it is possible to obtain defects on the surface of the final items. Other problems like dimension stability (shrink, etc.) can occur using soft cooling as well.

Injection and holding pressures should be carefully chosen to ensure that no sink marks or flow lines are visible on the surface of the moulded articles, in order to prevent tensioning and warping phenomena as well.

Its narrow molecular weight distribution and the high density leads to high mechanical properties (rigidity, impact strength) together with high stress cracking resistance.

Coperchi/secchi
lids/dried



EVA - Greenflex®

Per lo stampaggio ad iniezione del Greenflex® si possono usare le più moderne macchine da stampaggio iniezione.

Per impedire che il materiale, sotto l'azione del calore, aderisca alla zona inferiore della tramoggia e alla zona di alimentazione, è opportuna soprattutto per i copolimeri con circa 30% di VA, una camicia di alimentazione raffreddata.

Quando il raffreddamento non è possibile, dopo l'avviamento, nella zona di alimentazione, dovrebbe essere disinserito il riscaldamento in modo che la temperatura non superi i 100°C.

La temperatura dello stampo è normalmente mantenuta tra 20°C e 40°C.

Utilizzando raffreddamenti troppo energici si peggiora la finitura superficiale del pezzo stampato.

Con raffreddamento debole si può giungere alla deformazione del manufatto.

Inoltre, se aumenta il tempo del ciclo, che nei copolimeri EVA è più lungo che in LDPE, vi sono difficoltà di estrazione dallo stampo che può essere ridotta mediante aggiunta di masterbatch con agenti di scorrimento ed antiblocking. La pressione di iniezione nei copolimeri EVA è generalmente compresa tra 350 e 800 bar (paragonabile a LDPE). Pressioni di iniezione e di stampaggio troppo elevate, e prolungate devono essere evitate, altrimenti il pezzo stampato può presentare forti tensionamenti interni e fenomeni di deformazione.

Il ritiro nei copolimeri EVA è inferiore a LDPE e varia fra lo 0.5 ed il 2%; i tipi con tenore di VA più elevato presentano ritiri inferiori.

EVA - Greenflex®

All the best machines and technologies can be used for processing Greenflex® via injection moulding.

To prevent the granules sticking in the lower hopper region and in the feed zone, particularly with grades having a 30% VA content, a well cooled grooved entry zone bushing is recommended. If it is not possible to cool the feed bushing, the heating in this section should be switched off after starting up to ensure that, if possible, the temperature does not exceed 100°C.

The temperature of the mould is generally set around 20°C-40°C.

Using stronger cooling it is possible to obtain defects on the surface of the final items. Other problems like dimension stability (shrink, etc.) can occur using soft cooling as well.

Increasing the moulding cycle, which is generally lower than for LDPE, some sticking problem on the mould can occur: using slip and antiblock additive this can be avoided.

The injection pressure for EVA copolymers should preferably be between 350 and 800 bar (similar to LDPE). The pressure depends on the items and on the type of machine.

Injection and holding pressures should be carefully chosen to ensure that no sink marks or flow lines are visible on the surface of the moulded article.

The copolymer EVA shrinks less than LDPE.

On average, shrinkage is between 0.5 and 2%, grades with higher VA content show less shrinkage.



Colorazione ed additivi

Ai nostri prodotti è possibile aggiungere masterbatch in granuli ottenendo con facilità manufatti colorati; esistono comunque anche altri metodi di colorazione che vengono scelti in funzione della tecnologia di lavorazione.

I coloranti in masterbatch facilitano l'uniformità del colore e sono particolarmente indicati per impianti provvisti di miscelazione automatica: particolari miscele con stabilizzanti UV e/o altri additivi possono essere aggiunti altrettanto via master al fine di completare il manufatto secondo le caratteristiche richieste.

Stabilizzazione U.V.

Tutti i polietileni sono soggetti a foto-degradazione se esposti alla luce del sole per lunghi periodi. Il risultato di questa esposizione determina un cambiamento del colore (ingiallimento del polimero), formazione di microfratture, perdita di trasparenza e perdita di proprietà meccaniche (allungamento, impatto, ecc).

La principale causa di questa degradazione è la radiazione ultravioletta che rappresenta la componente più energetica dello spettro luminoso.

La velocità della degradazione dipende dall'intensità della radiazione, dal numero di ore giornaliere di esposizione e dalla latitudine.

L'esperienza ha provato che la durata di un prodotto stabilizzato UV può aumentare da due a quattro volte rispetto a un materiale non stabilizzato. L'aggiunta di pigmenti nella resina può fungere come protezione contro gli UV a seconda del tipo di pigmento e della qualità di dispersione. Il carbon black ben disperso e caratterizzato da una buona distribuzione granulometrica, offre la migliore protezione contro tale tipo di degradazione.

Coloration and additives

Our products can be colored by adding a masterbatch which contains pigments: this is an easy way to obtain a final item with different color; there are many other possible ways to color the polymer according to the process technology used for.

The masterbatch coloring facilitate the color uniformity and it is recommended for automatic mixing system: special UV stabilizers and/or other additives can be added via master in order to complete the manufacture, according to the characteristics required.

U.V. stabilization

All polyethylene grades are subject to photo-degradation if exposed to the sunlight for long periods of time. The result of this exposure is indicated by a change in color (yellowing of the resin), by the formation of micro cracks, loss of transparency (or translucency) and loss of mechanical characteristics (impact strength, elongation, etc.).

The principal cause of this degradation is the ultraviolet radiation that represent the highest energy component of the light spectrum.

The speed of the degradation depends on the radiation intensity, on the number of daily hours of exposure and on the latitude.

Experience has proved that the life of an ultraviolet stabilized product may be increased from two to four times compared to that produced with non stabilized resins. The addition of pigments in the resins also generally acts favorably as anti UV protection, depending upon the type of pigment and on the degree of dispersion. Well dispersed carbon black with good regular particle size offers the best protection against UV degradation.

PRINCIPALI APPLICAZIONI

Tappi, chiusure, coperchi

Il Polietilene garantisce elevata produttività in unione all'economicità del prodotto finito.

Materiali: HDPE - LLDPE - LDPE

Macchine: da 150 a 350 Ton di chiusura - presse di tipo standard ma con gestione elettronica estremamente avanzata.

Stampi: altamente sofisticati a singola, doppia e tripla piastra, dotati di 128/192 impronte alimentate singolarmente (canali caldi).

Vantaggi

- Lavorabilità - Ampi margini nell'impostazione dei parametri macchina
- Duttibilità - Possibilità di ottenere geometrie complicate con l'ausilio del "sottosquadra"
- Qualità - Costanza qualitativa e riproducibilità dimensionale sono fattori indispensabili quando si producono milioni di manufatti per volta
- Contatto alimentare - Il PE garantisce la completa idoneità al contatto alimentare.

Prodotti consigliati

- Eraclene® ML 70 U, MM 70 U, MM80 U, MP 90 U, MP 90 C, MQ 70 U, MR 80 U, MS 80 U
- Flexirene® MR 50 U, MR 56 A, MS 20 U, MS 26 A, MS 40 U, MT 40 A
- Clearflex® MP D0, MQ F0, MQ B0
- Riblene® MP 20, MP 30 R, MP 31 R, MR 10 R, MT 10 R, MV 10 R
- Greenflex® ML 20, ML 20 F, ML 21, ML 21 F, ML 30, ML 30 F, ML 31, ML 31 F, ML 40, ML 40 F, MP 34, MP 34 F, MP 35, MP 35 F

MAIN APPLICATIONS

Caps, closures, lids

Polyethylene ensures high productivity and low cost of the finished product.

Materials: HDPE - LLDPE - LDPE

Machinery: from 150 to 350 Tons closure force - standard lines equipped with advanced electronic control.

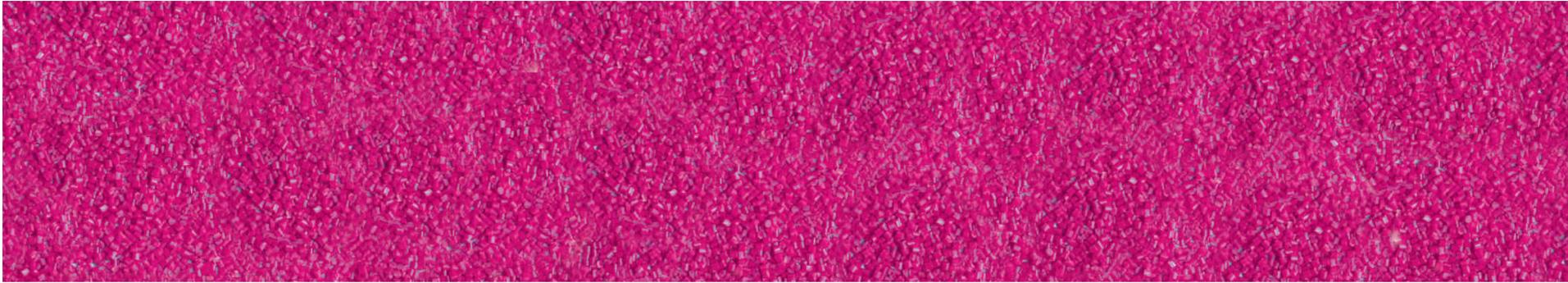
Molds: highly sophisticated; equipped with single, double and triple plate having 128/192 fingerprints individually fed (by hot channel).

Advantages

- Processability - Wide range in setting machine parameters
- Flexibility - Complicated geometries can be obtained thanks to the "undercut" presence
- Quality - Quality and dimensional reproducibility are the main points when producing millions of items per time
- Food contact - Polyethylene is fully food contact compliant.

Suggested products

- Eraclene® ML 70 U, MM 70 U, MM 80 U, MP 90 U, MP 90 C, MQ 70 U, MR 80 U, MS 80 U
- Flexirene® MR 50 U, MR 56 A, MS 20 U, MS 26 A, MS 40 U, MT 40 A
- Clearflex® MP D0, MQ F0, MQ B0
- Riblene® MP 20, MP 30 R, MP 31 R, MR 10 R, MT 10 R, MV 10 R
- Greenflex® ML 20, ML 20 F, ML 21, ML 21 F, ML 30, ML 30 F, ML 31, ML 31 F, ML 40, ML 40 F, MP 34, MP 34 F, MP 35, MP 35 F



Espansi

Settore calzaturiero (suole), settore enologico (tappi per vini), giocattoli (ruote per tricicli, automobiline, carrozzine, ecc.).

Materiali: EVA - VLDPE

Macchine: a "bassa pressione" e/o tradizionali.

Stampi: mono impronta su tavola rotante, multi impronta su stampo tradizionale e/o traslante.

Vantaggi

- Riproducibilità - il PE permette al manufatto di mantenere sempre le proprie dimensioni anche al variare delle "formulazioni" espandenti
- Economicità - le mescole a base polietilene sono fra le più economiche in assoluto
- Duttilità - il PE consente ampie variazioni di densità sul prodotto finito
- Igiene - l'uso del PE garantisce la totale assenza di funghi e batteri
- Impermeabilità - il PE è perfettamente impermeabile ai liquidi

Prodotti consigliati

- Greenflex® ML 30, ML 30 F, ML 40, ML 40 F, ML 50, ML 50 F, ML 60, ML 60 F, MP 34, MP 34 F, MP 35, MP 35 F
- Clearflex® MP D0, MQ B0, MQ F0

Foams

Footwear industry (soles), wine industry (caps), toys (wheels for motor tricycles, go-carts, wheelchair, etc.).

Materials: EVA - VLDPE

Machinery: "low pressure" and/or traditional lines.

Molds: single cavity on rotational board, multiple cavity on traditional and/or translating mold.

Advantages

- Reproducibility - Item size is maintained even if the formulation or foaming agents change
- Costsaving - polyethylene compounds are among the cheapest in absolute
- Ductility - A wide range of density can be reached on the finished product
- Hygiene - PE guarantees the total absence of fungus and bacteria
- Waterproof - PE is, of course, perfectly waterproof to liquids

Suggested products

- Greenflex® ML 30, ML 30 F, ML 40, ML 40 F, ML 50, ML 50 F, ML 60, ML 60 F, MP 34, MP 34 F, MP 35, MP 35 F
- Clearflex® MP D0, MQ B0, MQ F0

versalis injection moulding product mix

Trade Name	Product	MFI	Density / VA (g/cm ³) / (%)	Anti Ox.	Slip Agent	Anti Blocking
Riblene®	MM 20 R	3,5	0,920			
Riblene®	MP 20	7,5	0,919			
Riblene®	MP 30 R	7,5	0,925			
Riblene®	MP 31 R	8	0,924	x	x	x
Riblene®	MQ 10 R	15	0,918			
Riblene®	MR 10 R	20	0,918			
Riblene®	MT 10 R	40	0,917			
Riblene®	MV 10 R	65	0,917			
Flexirene®	MR 50 U	22	0,939	x		
Flexirene®	MR 50 A	22	0,939	x		
Flexirene®	MR 56 A	22	0,939	x		
Flexirene®	MS 20 A	26	0,921	x		
Flexirene®	MS 20 U	26	0,921	x		
Flexirene®	MS 26 A	26	0,921	x		
Flexirene®	MS 40 U	27	0,930	x		
Flexirene®	MS 40 A	27	0,930	x		
Flexirene®	MT 40 A	50	0,925	x		
Clearflex®	MP D0	7,5	0,900	x		
Clearflex®	MQ B0	13	0,911	x		
Clearflex®	MQ F0	13	0,895	x		

Trade Name	Product	MFI	Density / VA (g/cm ³) / (%)	Anti Ox.	Slip Agent	Anti Blocking
Eraclene®	ML 70 U	2,8	0,951	x		
Eraclene®	MM 70 U	4,5	0,953	x		
Eraclene®	MM 80 U	5,5	0,956	x		
Eraclene®	MP 90 C	8	0,960	x		
Eraclene®	MP 90 U	8	0,960	x		
Eraclene®	MQ 70 U	11	0,952	x		
Eraclene®	MR 80 U	18	0,954	x		
Eraclene®	MS 80 U	27	0,955	x		
Greenflex®	MH 40, MH 40 F	1,8	17,0	x		
Greenflex®	ML 20, ML 20 F	2,5	7,0			
Greenflex®	ML 21, ML 21 F	2,5	6,0	x		Release agent
Greenflex®	ML 30, ML 30 F	2,5	9,0			
Greenflex®	ML 31, ML 31 F	2,5	9,0			Release agent
Greenflex®	ML 40, ML 40 F	2,5	14,0	x		
Greenflex®	ML 50, ML 50 F	2,5	19,0	x		
Greenflex®	ML 60, ML 60 F	2,5	28,0	x		
Greenflex®	MP 34, MP 34 F	9	9,0	x		
Greenflex®	MP 35, MP 35 F	9	12,0	x		
Greenflex®	MQ 40, MQ 40 F	12	19,0	x		

versalis spa è una società chimica con unico socio
soggetta all'attività di direzione e coordinamento di eni spa.

versalis spa is a chemical company wholly owned
and controlled by eni spa.



versalis



Sede Centrale Head Office: Piazza Boldrini, 1 - 20097 San Donato Milanese (MI) - Italy - Tel. 0039 02 520.1 - info@versalis.eni.com

Technical Service: Piazza Boldrini, 1 - 20097 San Donato Milanese (MI) - Italy - Tel. 0039 02 520.32087 - Fax 0039 02 520.52052

Via Taliercio, 14 - 46100 Mantova - Italy - Tel. 0039 0376 305667 - Fax 0039 02 520.52043

Route des Dunes, BP 59 - F-59279 Mardyck - France - Tel. 0033 3 2823.5515 - Fax 0033 3 2823.5520

Polyethylene: info.polyethylene@versalis.eni.com

eni.com