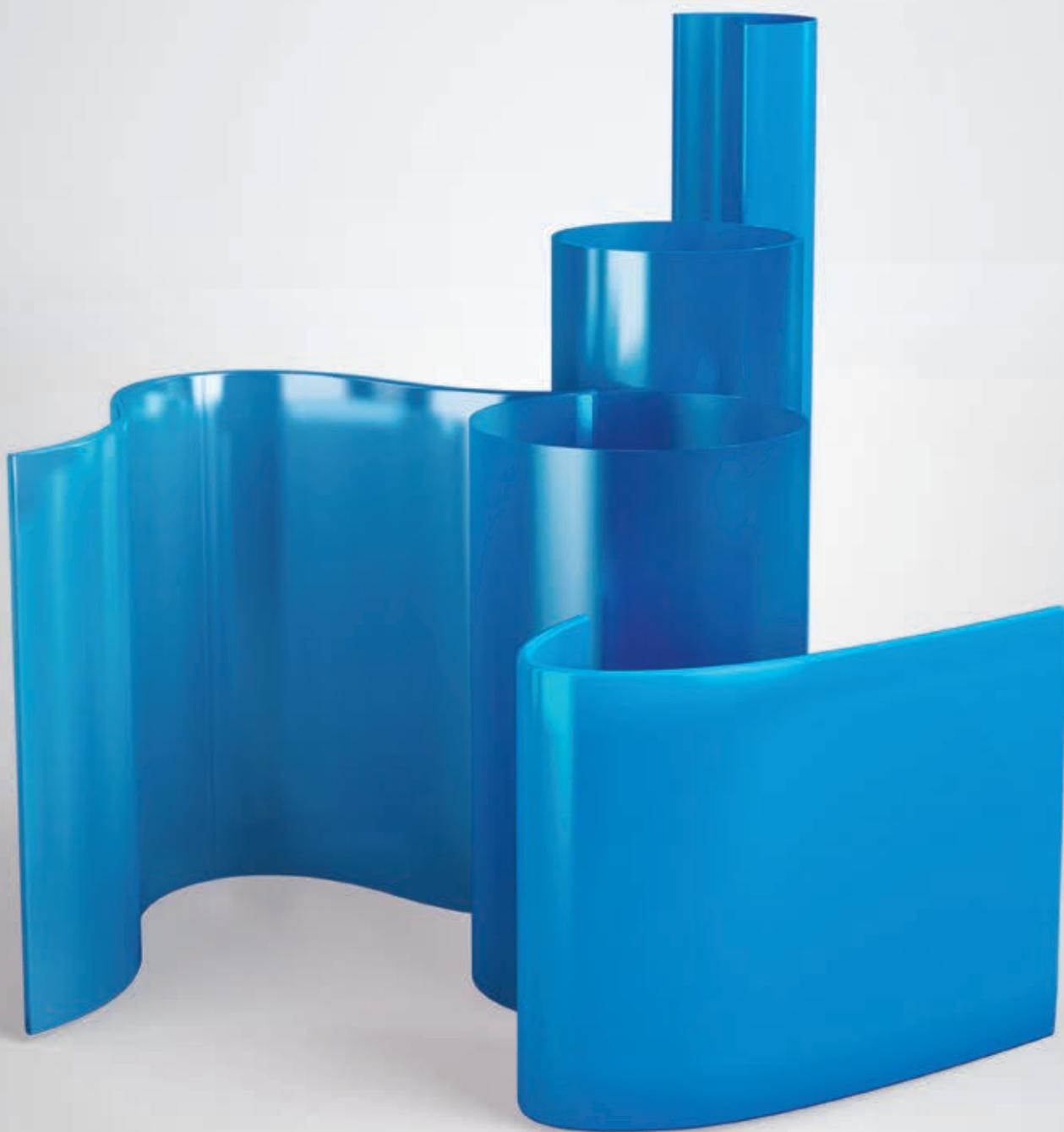


polietilene polyethylene

Riblene® LDPE



versalis



il Riblene® versalis versalis Riblene®

versalis gestisce la produzione e la commercializzazione di prodotti petrolchimici (polietilene, elastomeri, stirenici e chimica di base), potendo contare su una gamma di tecnologie proprietarie, impianti all'avanguardia, una rete distributiva capillare ed efficiente.

versalis fornisce un portafoglio di marchi affermati e un servizio al cliente altamente personalizzato. A questo punto di forza aggiunge valore il costante impegno nei confronti della qualità e di uno sviluppo sostenibile per l'ambiente e la comunità.

versalis manufactures and sells different petrochemical products (polyethylene, elastomers, styrenics and chemicals). The company activities are based on proprietary technologies, competitive processes, spread and efficient commercial network.

versalis supplies high quality products, successful brands and greatly customized service to the market. Constant commitment concerning quality and sustainable development, complete **versalis'** picture.



Riblene® LDPE

descrizione del prodotto

Riblene® è il nome commerciale del polietilene a bassa densità (LDPE) di **versalis** spa prodotto, tramite polimerizzazione dell'etilene, in reattori ad alta pressione con iniziatori radicalici. Il polimero così ottenuto è costituito da macromolecole a struttura ramificata, con ramificazioni sia corte che lunghe.

Questa particolare struttura conferisce al **Riblene®** le peculiari caratteristiche che gli permettono di essere annoverato fra le più interessanti resine termoplastiche. Le proprietà meccaniche, termiche, ottiche ed elettriche del **Riblene®**, la sua resistenza agli agenti chimici unitamente alla facile lavorabilità lo rendono idoneo a soddisfare le esigenze dei più svariati settori applicativi.

Il **Riblene®** viene prodotto attraverso due diversi processi produttivi che prevedono l'utilizzo di reattori autoclave o tubolare. Questi due diversi processi conferiscono al polimero una diversa struttura molecolare e ne modificano le caratteristiche chimico-fisiche e di lavorabilità. L'esperienza ha dimostrato che i gradi **Riblene®** da reattore vessel sono più adatti per le applicazioni coating e stampaggio ad iniezione, mentre i gradi da reattore tubolare sono più idonei per applicazioni film.

Il **Riblene®** è disponibile in numerosi gradi espressamente sviluppati per soddisfare le specifiche applicazioni e le tecnologie di trasformazione utilizzate per la produzione di specifici manufatti.

product description

Riblene® is the trade name for **versalis** spa Low Density Polyethylene (LDPE) that is produced by high pressure technology. Initiators' decomposition starts ethylene radical polymerization and the reaction takes place at high temperature and high pressure conditions. The resulting polymer is composed by branched macromolecules of polyethylene, having both short and long chain branches.

This specific molecular structure lends **Riblene®** some peculiar features that make LDPE one of the most interesting thermoplastic resins. The mechanical, thermal, optical and electrical properties of **Riblene®**, its chemical resistance and processing characteristics make this resin suitable for many specific fields of application.

Riblene® is produced by different kinds of process, either in tubular or autoclave reactors. The molecular structure and consequently the physicochemical characteristics and processability are influenced by the type of polymerization technology. Experience has shown that **Riblene®** grades produced in autoclave reactors are more suitable for coating and injection molding applications while LDPE grades produced in tubular reactors are more suitable for film applications.

Riblene® is available in a wide range of grades to satisfy most processing technologies and applications present on the market.



fornitura e stoccaggio

Il **Riblene®** viene fornito sotto forma di granuli neutri. I diversi tipi hanno il grado di fluidità (MFR) che varia da 0,25 a 70 g/10' e densità che varia da 0,917 a 0,924 g/cm³ e possono essere additivati con opportuni prodotti quali agenti scivolanti e/o anti bloccanti ed eventualmente, anche antiossidanti. Qualora stoccato all'aperto, senza protezione, il materiale risente gli effetti della luce, del calore e dell'umidità.

supply form and storage

Riblene® is supplied as neutral pellets. The different LDPE grades have fluidity index (MFR) that spans from 0.25 to 70 g/10' and density ranging from 0.917 to 0.924 g/cm³. Riblene grades may also be added with appropriate products such as slip and/or anti blocking agents and possibly also antioxidants. If stored outdoors, unprotected, the material may suffer from the effects of light, heat and humidity.



caratteristiche fisiche

I dati riportati nelle tabelle e nei grafici di questa brochure sono rappresentativi dei valori medi determinati su campioni ottenuti con criteri e tecnologie standard (film, stampaggio a compressione).

In funzione del metodo di preparazione del campione i singoli valori possono differire dai valori medi.

Le proprietà degli LDPE sono principalmente determinate dalla loro struttura ramificata, dal grado di fluidità (quindi dal peso molecolare) e dalla densità.

le ramificazioni lunghe

Le ramificazioni lunghe (LCB) presenti nella macromolecola hanno un effetto molto marcato su alcune proprietà del prodotto sia in fase di trasformazione (quindi sul comportamento reologico) che nell'applicazione finale. Infatti la presenza di LCB provoca una significativa riduzione della viscosità del fuso ad elevate velocità di taglio, favorendo l'estrusione e la lavorabilità del materiale, e allo stesso tempo ne migliora la tenacità (melt strength) garantendo un'elevata stabilità della bolla durante filmatura. Anche la termoretrazione del film in direzione perpendicolare al senso di estrusione - caratteristica importante nel film termoretraibile - è una proprietà fortemente collegata alla struttura ramificata di questi polimeri (fig. 1).

physical properties

The data listed in this brochure are average values determined on standard test specimens prepared from different kind of technologies (film, compression moulded sheet, etc.).

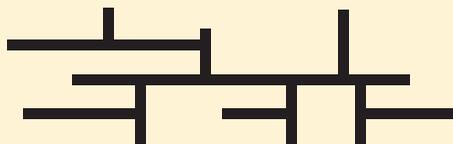
Individual measurements may deviate from these average values, depending on the conditions that have been used to prepare the test specimens.

The properties of LDPE polymers are largely determined by their branched structure, by their MFR and by their density.

long chain branching (LCB)

Long chain branches (LCB) in the macromolecules have a remarkable effect on some product's properties during both processing (influence on polymer's rheological behaviour) and the final application. Infact LCBs cause a significant reduction of polymer melt's viscosity at high shear rates, improving product's processability; at the same time they improve polymer's melt strength and guarantee good bubble stability during blown-film preparation. Also thermo-shrinking of film in transverse extrusion direction - an important feature in shrink-film application - is a property strongly connected to the branched structure of these polymers (fig. 1).

fig. 1



LDPE:

- lavorabilità in estrusore extrudability
- stabilità di bolla bubble stability
- termoretrazione shrinkability
- proprietà ottiche optical properties

Melt Flow Rate (MFR)

L'indice di fluidità (melt flow rate) indica la viscosità del fuso e rappresenta la quantità di polimero espressa in grammi estrusa in un capillare di dimensioni standard quando il materiale è sottoposto alle condizioni indicate nella norma ISO 1133 (peso del carico e tempo di applicazione, temperatura). Il MFR è quindi una caratteristica collegata con il peso molecolare, nel senso che un aumento di quest'ultimo comporta un aumento della viscosità del polimero e quindi una diminuzione del MFR.

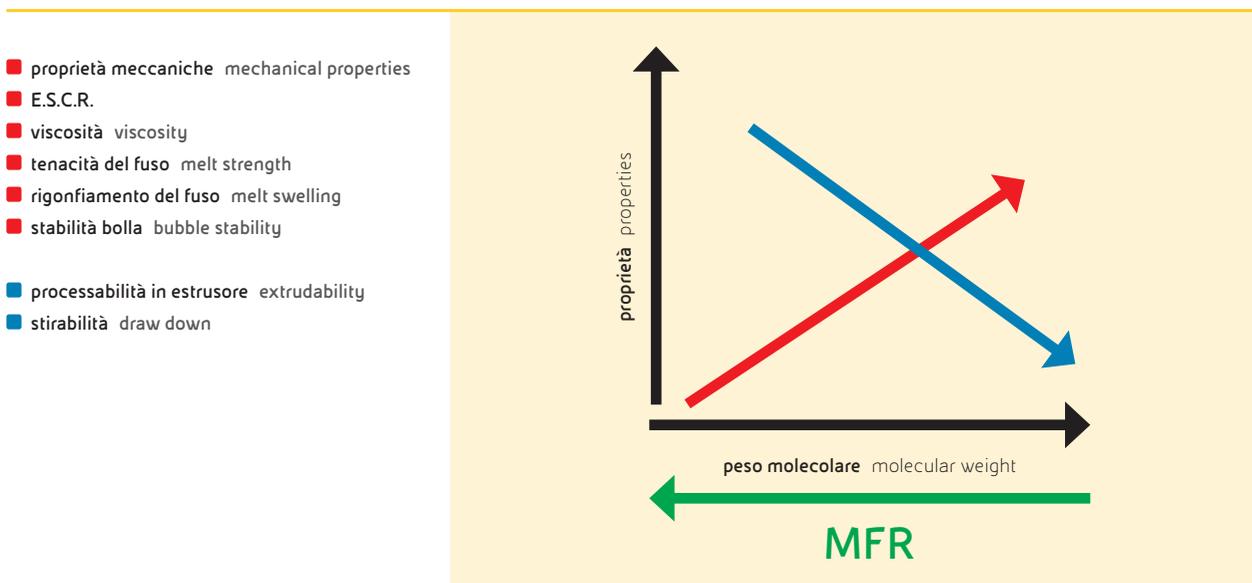
I gradi **Riblene®** ad alto peso molecolare (basso MFR), sono quindi prodotti con ottime caratteristiche meccaniche e dotati di un' elevata tenacità allo stato fuso. Ciò consente a questi materiali di essere trasformati con successo mediante tecnologia film-bolla (blown film), anche durante la produzione di bolle di grandi dimensioni, come sono quelle destinate ai film per serre. In fig. 2 sono rappresentate alcune proprietà che sono influenzate dal peso molecolare.

Melt Flow Rate (MFR)

Melt flow rate is a measure of polymer's melt viscosity that is performed by weighting the amount of polymer (in grams) that is extruded through a standard capillary when the material is subjected to the conditions reported by ISO 1133 (loading weight and time, temperature). MFR is a characteristic associated with molecular weight. An increase of molecular weight increases the viscosity of the polymer and thus decreases the MFR.

Riblene® having high molecular weight (low MFR) are products with excellent mechanical properties and high melt strength. This allows these grades to be processed successfully by blown film technology, also when large bubbles are needed, like those used to produce greenhouses films. Fig. 2 shows some properties that are influenced by molecular weight.

fig. 2



densità

La densità, vale a dire il rapporto tra la massa di un campione di polimero e il volume occupato, rappresenta una caratteristica molto importante. Infatti, nei polimeri semi-cristallini come il polietilene, la densità è direttamente correlata con la frazione di materiale cristallino, dalla quale dipendono numerose proprietà, come ad esempio il punto di fusione/rammollimento il modulo elastico e di snervamento.

La cristallinità e quindi la densità sono legate strettamente alla struttura molecolare del polimero. In LDPE la presenza di ramificazioni ostacola l'ordinamento delle catene polimeriche e la loro organizzazione in cristalli, riducendo sia la frazione di materiale cristallino che la densità del polimero. Nelle fig. 3 e 4 è rappresentato l'andamento della temperatura di fusione e Vicat al variare della densità per prodotti LDPE.

density

Density, or the ratio between polymer mass and its volume, is one of the most important features in LDPE. In fact, in semicrystalline polymers, like polyethylene, density is directly related to the material crystalline fraction, that influences many properties such as melting/softening point, yield strength and elastic modulus.

The crystalline fraction and density depend strongly on the polymer chemical structure. In LDPE the presence of branching reduces the ability of polymer chains to organize themselves in crystals and therefore it decreases product crystalline fraction and density. Fig. 3 and 4 show the dependency of melting point and Vicat softening temperature on density for LDPE products.

fig. 3

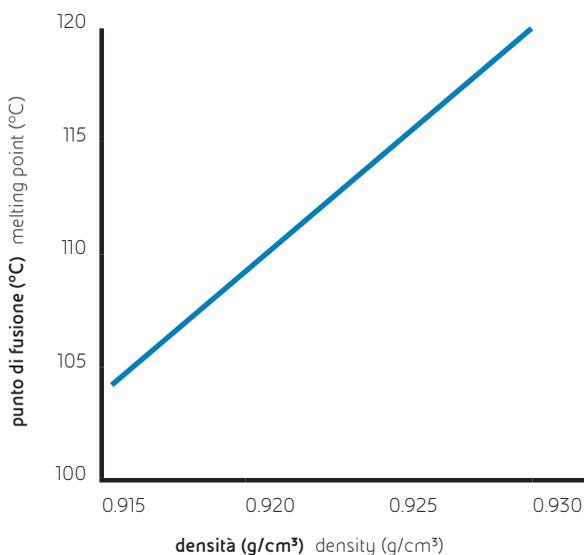
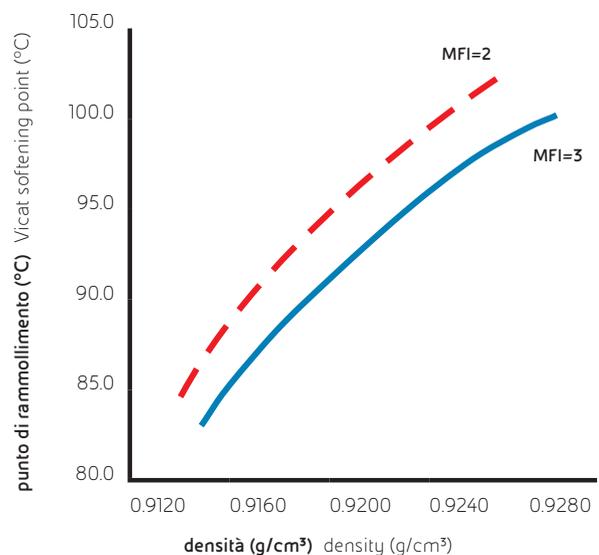


fig. 4



proprietà termiche

Tutti i gradi di **Riblene®** hanno un punto di rammollimento Vicat (ISO 306/A) superiore a 80 °C ed una temperatura di transizione vetrosa dell'ordine di -100 °C.

La temperatura di infragilimento è generalmente inferiore a -50 °C e dipende sia dal MFR che dalla densità. Per alcuni gradi LDPE a basso MFR tale grandezza risulta sensibilmente inferiore a -60 °C.

Nei diagrammi di fig. 5 e 6 vengono riportate le variazioni del modulo elastico (Young's modulus) e del carico di snervamento in funzione della temperatura.

thermal properties

All **Riblene®** products have Vicat softening point (ISO 306/A) higher than 80 °C and a glass transition temperature close to -100 °C.

LDPE embrittlement temperatures are generally lower than -50 °C and they depend on both MFR and density. For some low-MFR LDPE grades this temperature may be significantly lower than -60 °C.

Diagrams in fig. 5 and 6 show variations of Young's modulus and tensile stress at yield as a function of temperature.

fig. 5

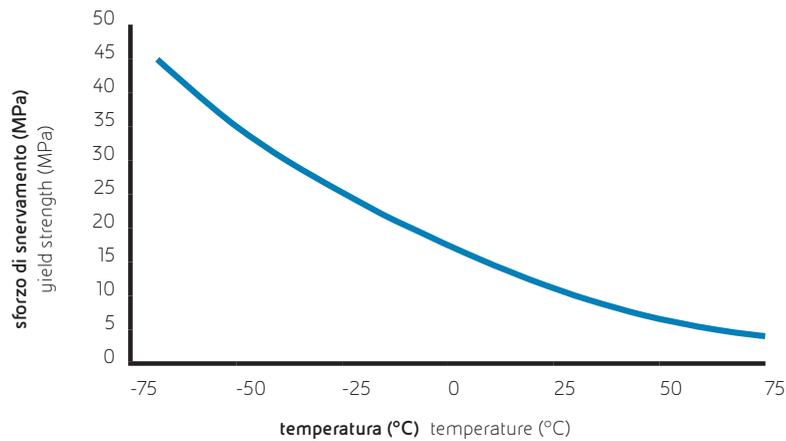
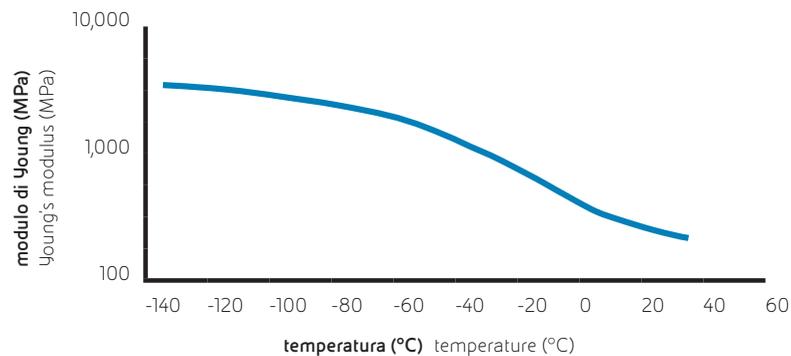


fig. 6



In fig. 7 sono riportate le curve sforzo-deformazione complete a diverse temperature. Risulta evidente come, al diminuire della temperatura, il **Riblene®** divenga sempre più rigido, quindi meno deformabile, e presenti maggiore resistenza a trazione.

A temperature molto basse la rottura avviene senza passare attraverso la fase di snervamento, mentre aumentando la temperatura la rigidità diminuisce e il materiale raggiunge facilmente la fase di snervamento, deformandosi in modo plastico con scorrimento a freddo (cold drawing).

L'incremento dello sforzo nella parte finale della curva di trazione (prima della rottura) è imputabile all'orientamento delle catene polimeriche in un'unica direzione (strain hardening). In tab. 1 sono indicate le principali proprietà termiche del **Riblene®**.

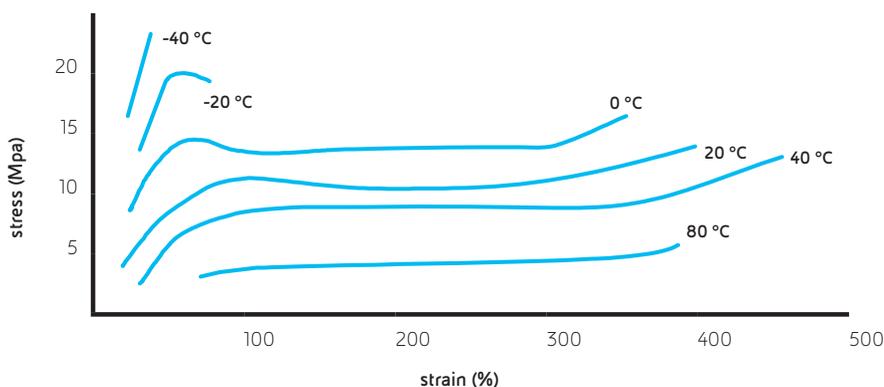
Fig. 7 shows complete stress-elongation curves at different temperatures. It is evident that by decreasing temperature **Riblene®** becomes more rigid, so less deformable, and it shows higher tensile strength.

At very low temperatures, the polymer breaks without undergoing tensile yield, while at higher temperatures LDPE rigidity decreases. At these conditions the material yields easily and it undergoes plastic deformation (cold drawing).

The increase in stress in the final part of stress-elongation curves (before breaking point) is related to the organisation of polymer chains along one direction (strain hardening).

Tab. 1 shows **Riblene®** main thermal properties.

fig.7



tab.1

proprietà properties	unità di misura unit	valori values
conducibilità termica thermal conductivity	(Kcal·cm ²) / (cm ² ·s·°C)	7 to 10·10 ⁷
colore specifico specific heat	Cal / (g·°C)	0.55
coefficiente di dilatazione termica (0-40 °C) thermal expansion coefficient	1 / K	20·10 ⁵
punto di fusione melting point	°C	108-117

proprietà elettriche

Per le sue proprietà elettriche, bassa costante dielettrica relativa ($\epsilon_r = 2,3$) e basso fattore di perdita ($\text{tang } \delta = 3 \cdot 10^{-4}$), **Riblene®** risulta adatto per alcune applicazioni nell'industria elettrotecnica ed elettronica.

Le buone proprietà di isolamento elettrico rendono i polimeri LDPE molto utilizzati nella preparazione di strati isolanti all'interno di guaine per cavi, evitando apprezzabili dispersioni dei segnali e consentendo una buona ricezione. Ciò è di grande importanza nel caso del rivestimento dei cavi telefonici e coassiali.

electrical properties

Because of its electrical properties, ie low dielectric constant ($\epsilon_r = 2.3$) and low loss factor ($\text{tang } \delta = 3 \cdot 10^{-4}$), **Riblene®** is suitable for some applications in electrical engineering and electronics.

The good electrical insulation properties make LDPE polymers highly used in the preparation of insulation layers for wire and cable sheathing, avoiding significant signal losses and allowing good signal reception. This feature is very important for the preparation of telephone lines and coaxial cables sheathing.

tab. 2

proprietà properties	unità di misura unit	valori values
fattore di perdita loss factor (1MHz)	-	$1,53 \cdot 10^{-4}$
costante dielettrica dielectric constant (1MHz)	-	2,3
rigidità dielettrica dielectric rigidity	kV/m/m	20
resistività di volume volume resistivity	Ohm·cm	$3 \cdot 10^{17}$
resistività di superficie surface resistivity	Ohm	10^{14}



proprietà chimiche

I polimeri LDPE sono costituiti unicamente da legami apolari carbonio-carbonio o carbonio-idrogeno. Per questo **Riblene®**, come tutti i polietileni, è caratterizzato da una notevole inerzia chimica; le reazioni a cui partecipa con più facilità sono di tipo radicalico. Tali reazioni vengono solitamente sfruttate dagli utilizzatori per reticolare il **Riblene®** e renderlo più idoneo per alcune peculiari applicazioni come, ad esempio, la realizzazione di strutture espansive o di rivestimenti per cavi.

Un caso particolare del comportamento del polietilene nei confronti degli agenti chimici riguarda invece la resistenza a liquidi tensioattivi (saponi, detersivi). Infatti queste sostanze, che generalmente non mostrano una particolare tendenza a disciogliere o a rigonfiare il polietilene, possono tuttavia provocare un rapido e profondo deterioramento dei manufatti con cui vengono in contatto. La loro azione, nota come Environmental Stress Cracking (ESC), si manifesta con la rottura dei manufatti sottoposti a sollecitazioni meccaniche, ovvero con la fessurazione spontanea degli stessi qualora presentino tensionamenti interni. È questo un fenomeno complesso, strettamente legato alla struttura molecolare, al peso molecolare ed alla cristallinità (densità) della resina. Esso tuttavia dipende anche dalle condizioni di trasformazione e dalle caratteristiche del manufatto. La resistenza all'ESC viene comunemente determinata secondo la norma ASTM 1693/B.

chemical properties

LDPE polymers consist of macromolecules having only apolar carbon-carbon or carbon-hydrogen bonds. For this reason **Riblene®**, like all other kinds of polyethylene, is characterized by a remarkable chemical resistance; chemical reactions LDPE undergoes more easily are radical. This kind of reactions are normally exploited by users to crosslink **Riblene®** and make it more suitable for some specific applications such as foaming or cable industry.

A special case of polyethylene's behaviour with respect to chemical agents concerns its resistance to surfactant liquids, like soaps. In fact these substances generally don't show any particular tendency to dissolve or swell polyethylene, however they can cause fast and deep deterioration of the artefacts that get in contact with them. Their action, known as Environmental Stress Cracking, (ESC) causes rupture when articles are subjected either to mechanical stress or internal tensions. This is a complex phenomenon, related to molecular structure, the molecular weight and the crystallinity (density) of the resin. However, it also depends on processing conditions and characteristics of the product. ESC resistance is generally evaluated according to ASTM 1693/B.



permeabilità a gas e vapori

In generale la permeabilità a gas e a vapori di resine polimeriche dipende sia dalla natura chimica del polimero che dall'abilità delle catene di organizzarsi in strutture ordinate, come cristalli, che riducono il volume libero dove il gas può diffondere.

Data la sua natura apolare, **Riblene®** presenta un elevato effetto barriera nei confronti di molecole polari come l'acqua, mentre presenta permeabilità maggiore nei confronti di sostanze prive di un forte dipolo elettrico, come ossigeno o anidride carbonica. Anche la frazione di materiale cristallino presente nel polimero influenza la permeabilità del materiale, che tendenzialmente diminuisce all'aumentare della densità. In polimeri LDPE la presenza di ramificazioni nelle catene polimeriche che ostacolano la formazione di cristalli, limita quindi l'effetto barriera.

Ne consegue che **Riblene®** presenta bassa permeabilità al vapore d'acqua, ma maggiore permeabilità a ossigeno o anidride carbonica.

La permeabilità ai gas dipende anche dalle condizioni ambientali (temperatura, tempo di esposizione, pressione parziale dei gas), dal tipo di lavorazione e dallo spessore del manufatto. In fig. 8 viene illustrato l'andamento della permeabilità al vapore d'acqua di un **Riblene®** con MFR=7 e densità 0,921 g/cm³ in funzione dello spessore del film.

permeability to gas and vapour

Generally speaking polymer resins permeability to gases and vapours depends on both their chemical nature and the ability of the polymer chains to organise themselves in ordered structure, like crystals, reducing the free volume through which gases may permeate.

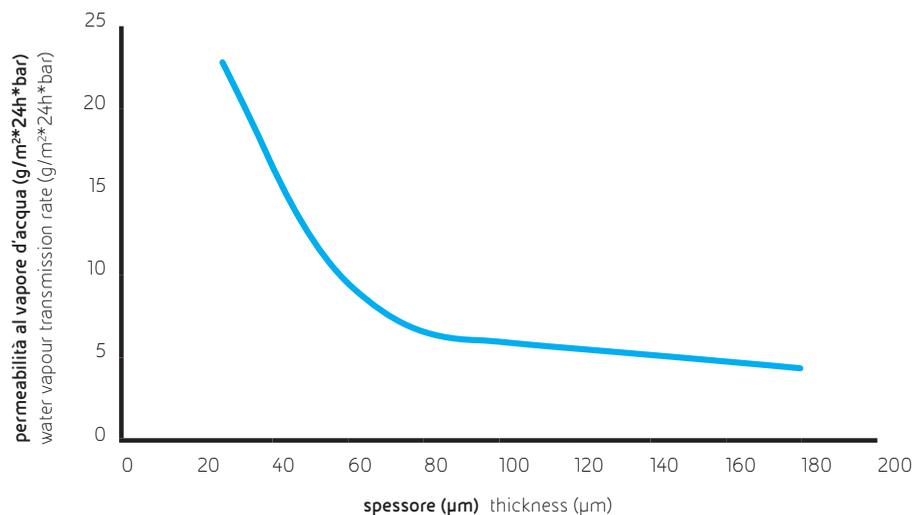
Due to their apolar chemical nature, **Riblene®** grades have high barrier effect toward polar molecules like water, while they show high permeability to substances lacking a strong electric dipole, such as oxygen and carbon dioxide. Also the polymer crystalline fraction influences the product's permeability, that tends to decrease the higher the density. Therefore in LDPE polymers the barrier properties to gases and vapours are decreased by the presence of branching that reduces crystals formation.

For these reasons **Riblene®** grades have low water vapour but high oxygen and carbon dioxide permeability.

Of course, gas permeability also depends on environmental conditions (temperature, exposure time, pressure of gases), on the product's processing and the thickness of the article.

Fig. 8 shows the variation of water vapor permeability of a **Riblene®** product with MFR=7 and density=0.921 g/cm³ by increasing the film thickness.

fig. 8



In tab. 3 vengono riportate le permeabilità misurate a 20 °C, di un film di **Riblene**®, con MFR=3 e densità=0,921 g/cm³, di spessore 50 µm, a tre dei principali gas (O₂, N₂ e CO₂) posti a 760 mmHg di pressione.

Le sue caratteristiche di permeabilità fanno di **Riblene**® un materiale particolarmente indicato per l'imballaggio di molti generi alimentari e per tutte le applicazioni in cui si richieda protezione dall'umidità o, viceversa, conservazione di prodotti umidi e di liquidi acquosi (es. latte).

Tab. 3 shows gas permeability measured at 20 °C for a **Riblene**® film with MFR=3 and density=0.921 g/cm³, thickness of 50 µm, to three main gases (O₂, N₂ and CO₂) at 760 mmHg pressure.

The permability to gases is one of the key features that makes **Riblene**® suitable for food packaging and applications that require protection from moisture or, vice versa, preservation of aqueous liquids and wet products (eg. milk).

tab. 3

ossigeno oxygen	4	l/m ² ·24h
azoto nitrogen	0.8	l/m ² ·24h
anidride carbonica carbon dioxide	20.0	l/m ² ·24h

resistenza agli agenti atmosferici

La struttura chimica del **Riblene**® può essere danneggiata dalle radiazioni ultraviolette della luce solare. La fotodegradazione di un manufatto si manifesta col decadimento delle caratteristiche fisico-meccaniche come la tenacità e l'allungamento a rottura.

Nei prodotti contenenti scivolanti l'esposizione a radiazione elettromagnetica ed al calore possono causare la degradazione dell'additivo con conseguente cambiamento di colore e, in alcuni casi, con lo sviluppo di odore. Per l'esposizione all'esterno (come nel caso dei film per serre) gli LDPE devono sempre essere formulati con aggiunta di stabilizzanti U.V. che aumentano la resistenza alla radiazione ultravioletta. La migliore protezione alla luce è fornita dall'aggiunta di nero fumo.

weather resistance

Riblene® products may be damaged by ultraviolet radiations belonging to sunlight. The photo-degradation of an article occurs with a decrease of the physical-mechanical characteristics such as toughness and elongation at break.

For products containing slip agents, the exposure to electromagnetic radiations and heat may cause degradation of the additive. This may result in polymer's yellowing and, in some cases, in smell formation. For outdoor exposure (as in the case of greenhouses films) LDPE should be always formulated with U.V. stabilizers that increase resistance to ultraviolet radiations. The best light protection is reached by adding carbon black.

proprietà ottiche

La gamma di prodotti **Riblene®** presenta alcuni gradi specificamente indicati per le loro proprietà ottiche, ridotta opalescenza (Haze) ed elevata brillantezza (Gloss) dei film, per particolari applicazioni in cui queste caratteristiche risultano molto importanti. Le percentuali di Haze e Gloss sono entrambe correlabili alla struttura molecolare del prodotto ed, in particolare, alla presenza di catene polimeriche ad elevato peso molecolare. In generale le proprietà ottiche dei gradi **Riblene®** migliorano all'aumentare sia del MFR che della densità. Anche il tipo di processo produttivo (tubolare o vessel) influenza i valori di Haze e Gloss: solitamente migliori proprietà ottiche si ottengono da tecnologia tubolare.

idoneità al contatto con alimenti

I gradi di **Riblene®**, nella confezione sigillata e nella forma originale, usati secondo tecniche e condizioni di trasformazioni corrette, consentono di ottenere articoli finiti conformi alle leggi ed alle normative che regolano la disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili destinati a venire in contatto con alimenti o con sostanze d'uso personale. Per informazioni dettagliate sulle condizioni di uso e per l'ottenimento di dichiarazioni di conformità, vi invitiamo a contattare la nostra assistenza tecnica.

optical properties

Riblene® product mix includes some special grades specifically recommended for their optical properties, low film haziness (Haze) and high film shininess (Gloss), for peculiar applications where these characteristics are very important. Haze and Gloss percentages are both related to the product's molecular structure and, in particular, to the presence of high molecular weight chains. In general, optical properties of **Riblene®** grades improve by enhancing MFR and density. Also the kind of production technology (tubular or autoclave) influences Haze and Gloss values: usually the best optical properties are achieved by tubular technology.

assessment under food legislation

The grades supplied under the name **Riblene®**, stored in closed original packaging and used according to the most proper conditions and technologies, allow to obtain finished items in respect of the official regulations for food contact. For more informations about the processing conditions and certification of **Riblene®** grades, please contact our technical service.



indicazioni generali

I prodotti **Riblene®** possono essere lavorati secondo i procedimenti usuali per i materiali termoplastici. Le condizioni di lavorazione sono influenzate dal grado di fluidità (ad es. un alto MFR richiede una bassa temperatura). Per evitare la degradazione del materiale il tempo di permanenza della massa fusa nelle macchine di trasformazione deve essere limitato e le temperature di lavorazione non devono superare i valori critici di degradazione del polimero. Per ogni chiarimento di dettaglio, si prega di voler far riferimento alla nostra assistenza tecnica.

colorazione e additivazione

Mediante l'aggiunta di masterbatch in granuli si possono ottenere con facilità oggetti colorati. Si possono adottare vari metodi di colorazione in funzione della tecnologia di lavorazione. Per colorazione a secco esistono miscele standardizzate di pigmenti. I coloranti in masterbatch facilitano l'uniformità del colore e sono particolarmente indicati per impianti a miscelazione automatica continua. Alcuni di questi prodotti vengono forniti in blend con additivi come scivolanti ed anti blocking. Particolari miscele con stabilizzanti U.V. possono essere preparate dal trasformatore stesso tramite additivi standard.

general notes

Riblene® products are suitable for processing by all the methods normally used for thermoplastics. It should be noted that the processing temperatures depend greatly on melt flow ratio (i.e. the higher the MFR, the lower the required processing temperature). To prevent thermal degradation it is advisable not to leave polymer melts inside the machines for too long or to heat them above critical temperatures. For any other detailed information, please refer to our technical service department.

coloration and additives

Riblene® grades can be coloured by adding masterbatches that contain pigments: in this way it's possible to obtain easily items of different colours than the natural one. Different ways of coloring may be adopted according to the process. For dry coloration pure pigments and standard mixtures are available on the market. Colouration via masterbatch addition allows to better mix the colour to the polymer matrix and it's strongly suggested in case of automatic mixing systems. Some **Riblene®** grades are formulated with additives such as slip agents and anti-blocking agents. Special mixtures, for example with U.V. stabilizers, may be prepared by processors by using suitable additives.



stampaggio ad iniezione

Per la trasformazione di **Riblene®** si possono usare le più moderne macchine da stampaggio iniezione. La temperatura dello stampo è normalmente mantenuta tra 20 e 40 °C. Infatti, utilizzando raffreddamenti troppo energici (10-20 °C) si peggiora la finitura superficiale del pezzo stampato, mentre applicando raffreddamenti troppo modesti (oltre 50 °C), si può giungere alla deformazione del manufatto. La pressione di iniezione è generalmente compresa tra 350 e 1200 bar. Pressioni di iniezione e di stampaggio troppo elevate e prolungate devono essere evitate, affinché il pezzo stampato non presenti forti tensionamenti interni e fenomeni di deformazione. Il ritiro di **Riblene®** varia fra 1 e 3%.

estrusione

Per l'estrusione di **Riblene®** le temperature suggerite sono comprese fra 160 e 220 °C, esse sono indicative, e variano in funzione del MFR e delle altre condizioni di lavorazione.

injection moulding

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. In fact using strong cooling conditions (10-20 °C) may lead to defects on the surface of the final item, while dimensional stability problems (shrink, etc.) may occur by setting too soft cooling conditions (over 50 °C). The injection pressure should preferably be between 350 and 1200 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 article. On average, **Riblene®** shrinkage may vary between 1 and 3%.

extrusion

The suggested temperatures for **Riblene®** extrusion are ment only as giudelines and they will vary between 160 and 220 °C, according to MFR and other processing conditions.



film

Impianti di filmatura in bolla, cast e coating vengono utilizzati per la produzione di film (soffiati o cast) e per la deposizione di rivestimenti sottili di LDPE su vari substrati: cartone, supporti plastici o metallici. Nella gamma **versalis** esistono prodotti additivati con agenti antibloccanti o scivolanti al fine di soddisfare le esigenze più diverse dei produttori di film.

reticolazione ed espansione

Grazie alla loro struttura ramificata, i polimeri LDPE possono essere facilmente reticolati.

La reticolazione chimica (con l'ausilio di perossidi reperibili in commercio) richiede l'osservanza di precise condizioni di lavorazione per la produzione di articoli espansi. Invece, la reticolazione fisica (di manufatti, tramite radiazioni ad alta energia) è facilmente realizzabile, perché non comporta modifiche al processo di lavorazione.

La reticolazione viene utilizzata nella realizzazione di rivestimenti per cavi e di alcuni articoli stampati (anche espansi), per aumentare la resistenza alla temperatura. Una modesta reticolazione produce anche un miglioramento della resistenza alla tensocorrosione.

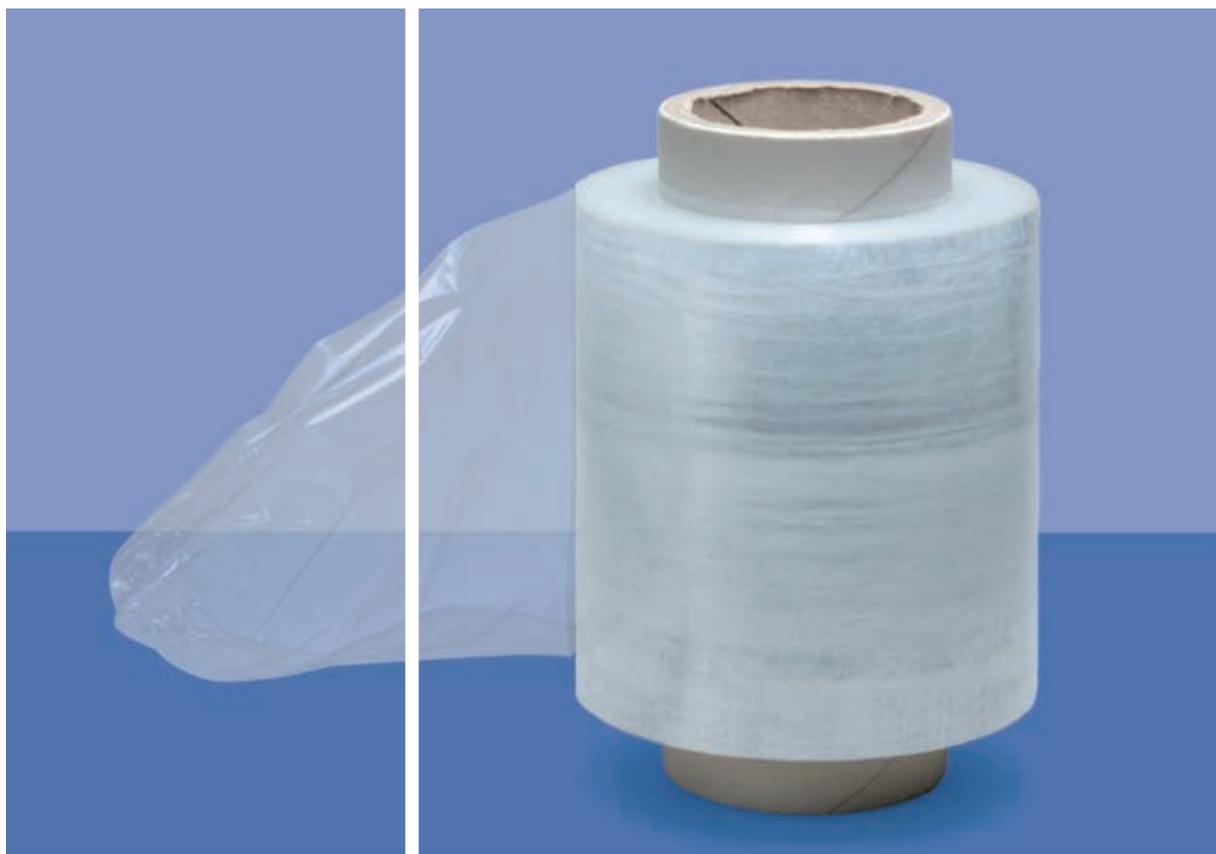
Manufatti espansi vengono realizzati tramite aggiunta di opportuni agenti espandenti chimici o fisici.

films

Blown or cast film equipments and coating machines are normally used for blown or cast film preparation or for the deposition of thin LDPE coatings upon different substrata: cardboard, plastic or metallic folis. In **versalis** productmix are included LDPE grades with antiblocking and slip agents to satisfy different customers' needs.

crosslinking and foaming

Thanks to their branched structure, LDPE polymers are easily crosslinked. Chemical crosslinking (by using peroxides available on the market) requires particular processing conditions for the production of foamed articles. Instead, physical crosslinking (of finished articles by using radiations) is deemed more feasible because it does not require any change in the processing conditions. Crosslinking is used for the preparation of cable sheathing and some (foamed) moulded items, to improve temperature resistance. A mild crosslinking also helps to increase ESC resistance. Foamed articles may be produced by adding suitable chemical or physical expanding agents.





profili, tubi flessibili, lastre e rivestimento cavi

Profili e tubi flessibili vengono raffreddati in bagno d'acqua. Le lastre vengono raffreddate da cilindri a temperatura controllata (fra 20 e 50 °C). Per il rivestimento di cavi vengono impiegate mescole speciali anche con altri tipi di polimeri. La lavorazione avviene su impianti tradizionali con temperature variabili da 150 a 220 °C.

corpi cavi

La temperatura di estrusione dovrebbe essere la più bassa possibile, quella dello stampo inferiore a 40 °C e la pressione di soffiaggio compresa tra 2 e 6 bar.

stampabilità

I manufatti prodotti con **Riblene®** possono essere stampati e verniciati, ma è necessario un pretrattamento della superficie, ad esempio mediante trattamento corona.

profiles, tubes, sheets, cable sheathing

Profiles and tubes are cooled in water baths. Sheets are normally extruded onto chill rolls (chill roll's temperature from 20 °C to 50 °C). For cable sheathing special compounds, also with other kinds of polymers, are used. Processing is carried out on usual machines at 150-220 °C.

containers

The extrusion temperature should be as low as possible and the mould temperature lower than 40 °C. The blowing pressure is normally between 2 and 6 bar.

printing

Riblene® grades are suitable for printing and painting, but surface pretreatments (e.g. by corona discharge) are required.

saldatura

I gradi di **Riblene®** vengono saldati facilmente mediante termosaldatura.

Un esempio classico è la produzione di sacchetti dove i lembi del film da saldare sono avvicinati e portati a temperatura di fusione da barre saldanti. Il processo è molto veloce ed altamente automatizzato. La bontà della saldatura è influenzata sia dalle condizioni operative (tempo, temperatura e pressione di saldatura) che dalle proprietà del polimero (densità e MFR).

assorbimento di cariche

LDPE possiede un'elevata capacità di assorbimento di cariche che aumenta con il diminuire del peso molecolare. Grazie a questa abilità i gradi con elevato MFR sono usati per la produzione di masterbatches contenenti cariche, additivi e pigmenti. Questi formulati sono aggiunti alla resina vergine per modificarne aspetto e prestazioni.

miscelazione con LLDPE

Riblene® può essere mescolato con LLDPE, HDPE ed EVA (Flexirene®, Clearflex®, Eraclene® e Greenflex®) in tutte le proporzioni allo scopo di ottenere film o manufatti con migliori proprietà meccaniche o ottiche. Nel caso di una miscela LDPE-LLDPE è opportuno utilizzare un grado LLDPE a fluidità leggermente superiore per ottenere una buona miscelazione.

welding

Riblene® grades can easily be welded by thermal heating.

A classic example is shoppers production that occurs by squeezing blown films between heated barrels and by melting the polymer to seal the film. Welding processes are highly automatic and fast.

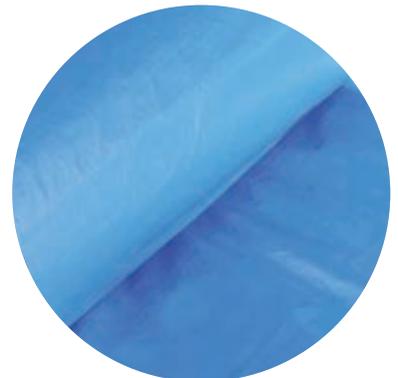
The welding effectiveness may be affected by both operative conditions (welding time, temperature and pressure) and polymer properties (density and MFR).

filler retention

LDPE polymers are able to include high levels of fillers: this ability increases by lowering the molecular weight. High MFR grades are used to produce masterbatches containing fillers, additives and pigments. These compounds are added to natural polymers to change their appearance and performances.

blending with LLDPE

Riblene® grades can be blended with LLDPE, HDPE and EVA (Flexirene® and Clearflex®, Eraclene® and Greenflex®) in all ratios to obtain films or articles with improved mechanical/ optical properties. When preparing a LDPE-LLDPE blend it is advisable to use a slightly more fluid LLDPE grades to ensure good mixing.



misure di sicurezza nella lavorazione

sicurezza contro gli incendi

I materiali plastici, come quasi tutti i prodotti organici sono infiammabili. Nell'interesse dell'utilizzatore è necessario assumere provvedimenti per la prevenzione di incendi in fase di stoccaggio, lavorazione e confezionamento. Ogni nazione ha sue leggi in materia di norme antincendio. Compete ai trasformatori conoscere ed osservare le suddette norme.

aerazioni dei locali di lavoro

Sebbene non siano stati accertati danni alla salute da parte di vapori prodotti nella lavorazione corretta di materiali sintetici termoplastici, si raccomanda di provvedere ad una buona aerazione dei locali di lavorazione, in particolare nel caso di surriscaldamenti dovuti ad avarie meccaniche, o nel caso in cui sia necessario smontare le macchine ancora calde e pulire i componenti tramite combustione.

safety precautions in processing

fire precautions

Plastic materials are combustible, as almost all organic products. For their own safety, users should take necessary actions for fire prevention during polymers' storage, processing or packaging. All countries have their own fire prevention regulations. Users have the responsibility to ascertain and observe such requirements.

ventilation of processing rooms

Although vapours that have been produced during correct processing of thermoplastics have not been proved harmful, it is however advisable to ensure a good ventilation of the processing rooms, as good industrial hygiene practice. This is particularly important in the event of material overheating during accidental stoppage, opening of heated machines or cleaning of machine parts by combustion.



applicazioni applications

I principali campi d'applicazione di polimeri LDPE sono l'estrusione di film in bolla e cast, coating, stampaggio ad iniezione, preparazione di mauffatti espansi ed estrusione di profili.

film

Dalla tecnologia di estrusione film in bolla si ottengono prodotti per la produzione di: sacchi industriali, film agricolo, film termoretraibile con caratteristiche variabili adatte a diverse applicazioni (imballo industriale di pedane di sacchi, prodotti per edilizia e fardelli di media e piccola dimensione), sacchetti, film per imballaggio, film per laminazione e film igienico. Dalla tecnologia coating su diversi supporti (come carta kraft, cartoncino, film di poliestere, film plastici di varia natura e film metallici) si ottengono nuovi prodotti accoppiati che possono avere le seguenti proprietà: impermeabilità all'acqua, ai grassi, flessibilità alle basse temperature, buona saldabilità, buona stampabilità, elevata resistenza chimica, atossicità e resistenza alla lacerazione.

The main applications for LDPE polymers are blown and cast film extrusion, coating, injection moulding, production of foams and extruded profiles.

films

The following articles may be produced by blown film technology: industrial bags, agricultural films, shrink films having different properties suitable for numerous applications (industrial packaging of pallets, building products, films for medium and high loads), carrier bags, shoppers, diapers and laminating films. New coated products are obtained by coating technology, using different substrates (like kraft paper, cardboard, polyester films, plastic and metallic films). These products may have different properties: waterproofness, fat resistance, flexibility at low temperatures, good weldability, printability, high chemical resistance, nontoxicity and high resistance to tear.





manufatti stampati a iniezione

Tappi, casalinghi, giocattoli, coperchi, manufatti complessi, secchi, fiori artificiali, articoli medicali.

profili estrusi

Tubi flessibili, tubicini per applicazioni alimentari e mediche, profili di tenuta, rivestimenti per cavi (in parte reticolati) e lastre per rivestimenti.

manufatti espansi

Espansi per imballaggi e per coibentazione termica ed acustica in edilizia, profili a tenuta, parti per l'industria automobilistica, tappeti per ginnastica e lastre per rivestimenti.

basi per masterbatches

Produzione di masterbatches di cariche, pigmenti ed additivi.

resistenza a prodotti chimici

Riblene® è resistente alla maggior parte degli acidi non ossidanti, nonché alle soluzioni di sali ed alcali. Non è resistente ad acidi ossidanti, alogeni, composti aromatici, idrocarburi liquidi, alcoli, esteri, chetoni e prodotti simili. Sia la temperatura che il peso molecolare (MFR) influenzano la resistenza chimica dei polimeri LDPE. Lo scopo di questa monografia è fornire le linee guida per l'utilizzo di questi prodotti. Il dettaglio dei risultati delle prove di resistenza ad agenti chimici e/o aggressivi è rimandato a documentazione tecnica di dettaglio che preghiamo di richiedere alla nostra assistenza tecnica.

injection mouldings

Caps, housewares, toys, lids, complicated items, pails, artificial flowers, medical devices.

extruded profiles

Flexible hoses, tubing for food and medical applications, sealing profiles, cable sheathing (in some cases crosslinked), sheets for linings.

foams

Packaging foams, insulation for buildings and pipelines, impact sound insulation, sealing profiles, automotive parts, gymnastic mats, sheets (e.g. for linings).

masterbatches

Preparation of masterbatches containing fillers, pigments and additives.

resistance to chemicals

Riblene® is resistant to most (non-oxidizing) acids, to alkalis and salt solutions. It is not resistant to oxidizing acids, halogens, aromatics, liquid hydrocarbons, alcohols, esters, ketones and similar products. Generally speaking both temperature and molecular weight influence the chemical resistance of LDPE polymers. The aim of this brochure is just to give some guidelines for a proper usage of LDPE. Results of specific tests that were performed to evaluate LDPE chemical resistance have been described in detail in other technical documents. In case of interest, please refer to our technical service.

Riblene® Coating portfolio

type	MFR	density
GM 20 R	3.5	920
GM 30 R	4.0	923
GP 20 R	8.0	921

Riblene® Injection portfolio

type	MFR	density	antioxidant (ppm)	slip (ppm)	AB (ppm)
MM 20 R	3.5	920			
MP 20	7.5	921			
MP 30 R	7.5	924			
MP 31 R	8	924	180	200	150
MQ 10 R	15	917			
MR 10 R	20	917			
MT 10 R	40	917			
MV 10 R	65	917			



Riblene® Blow Film portfolio

type	MFR	density	slip (ERUC, ppm)	AB (SILICA, ppm)
FC 20	0.25	922		
FC 30	0.25	922		
FC 39	0.25	923		
FC 39 F - FC 39 D	0.27	924		
FC 40	0.27	928		
FF 30	0.8	923		
FF 33	0.8	923	675	
FF 33 F - FF 33 D	0.8	924	650	
FF 34	0.75	923	350	800
FF 34 F - FF 34 D	0.8	924	650	500
FF 39 F - FF 39 D	0.8	924		
FH 20	1.1	923		
FH 39 F - FH 39 D	1.2	924		
FL 20 R	2.2	921		
FL 23 I	2.2	923	650	
FL 30 I	2.2	923		
FL 34 I	2.1	923	600	450
FL 34 D - FL 34 F	2.1	923	650	500
FL 39 D - FL 39 F	2.2	924		
FM 34 I	3.5	923	600	450
FM 34 D - FM 34 F	3.5	924	650	500





versalis

versalis spa

piazza Boldrini,1

20097 San Donato Milanese (MI) - Italy

ph. 0039 02 520.1

info.polyethylene@versalis.eni.com

versalis.eni.com

technical service:

piazza Boldrini,1

20097 San Donato Milanese (MI) - Italy

ph. 0039 02 520.32087 - fax 0039 02 520.52052

via Taliercio,14 - 46100 Mantova - Italy

ph. 0039 0376 305667 - fax 0039 02 520.52043

4531 Route des Dunes - CS 20060 Mardyck -

59279 Dunkerque - France

ph. 0033 3 2823.5515 - fax 0033 3 2823.5520

