

polietilene polyethylene

Clearflex® & Flexirene®



versalis



Clearflex® & Flexirene®

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.

descrizione del prodotto

versalis con il nome **Clearflex®** e **Flexirene®** produce e commercializza polietilene a bassa densità lineare (LLDPE/VLDPE).

Questi polimeri si ottengono da processi catalitici per polimerizzazione dell'etilene con un comonomero (butene o esene).

versalis si avvale di una particolare ricchezza tecnologica, perché può produrre LLDPE e VLDPE con diversi processi: Fase Gas ed Alta Pressione. Questo punto di forza, associato alla possibilità di utilizzare due diversi comonomeri (butene o esene), permette di diversificare dai prodotti di uso comune a quelli per le applicazioni più difficili o sofisticate.

Flexirene®, famiglia di LLDPE per applicazioni comuni, ottenuti per copolimerizzazione di etilene e butene.

Clearflex®, famiglia di LLDPE a comonomero butene o esene e VLDPE a comonomero butene. Questi polimeri sono soprattutto specialties e si usano nei settori del film da laminazione, stretch film, stretch, BOPE, rotomolding e stampaggio a iniezione.

versalis manufactures and sells different petrochemical products (polyethylene, elastomers, styrenics polymers and chemicals).

The company activities are based on proprietary technologies, competitive processes, spread and efficient commercial network.

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

product description

versalis supplies a range LLDPE/VLDPE grades with the trademark **Clearflex®** and **Flexirene®**.

These polymers are made by catalyzed processes where a comonomer (butene or hexene) is added to the ethylene chain (copolymerization).

versalis has wide and original capability, because produces LLDPE and VLDPE with different industrial processes: Gas Phase and High Pressure.

This special attitude together with the possibility to use two different comonomers (butene or hexene), allows to produce a large product mix with commodities and polymers suitable in sophisticated or difficult applications.

Flexirene®, LLDPE family obtained from copolymerization of ethylene and butene, used for common applications. **Clearflex®**, LLDPE family with butene or hexene comonomer and VLDPE with butene comonomer. These polymers are specialties used for lamination, stretch hood, stretch, BOPE, rotomolding and injection molding.



Clearflex® & Flexirene® LLDPE

produzione

LLDPE si ottiene dalla polimerizzazione dell'etilene in presenza di un catalizzatore e di un comonomero che permette di modulare il valore della densità del polimero. Il processo catalitico di polimerizzazione dell'etilene, in assenza di comonomero, permette la produzione di polietilene lineare (senza ramificazioni) ad alta densità (HDPE). Il comonomero è un'alfa-olefina, di lunghezza superiore a quella dell'etilene che, inserendosi durante il processo della polimerizzazione nella catena lineare, produce una ramificazione più o meno lunga.

Con il butene si ottengono ramificazioni costituite da 2 unità, con l'esene da 4 unità. Le ramificazioni laterali generate dall'inserimento del comonomero nella catena principale, presente durante la reazione ed inserito in catena, ne impediscono la cristallizzazione completa.

La diminuzione di cristallizzazione è proporzionale dunque alla quantità di comonomero presente durante la copolimerizzazione ed è collegata alla diminuzione di densità del polietilene.

versalis può produrre LLDPE e VLDPE impiegando due diversi tipi di tecnologie. La tecnologia Fase Gas, processo largamente diffuso, permette la produzione di LLDPE a comonomero butene o esene, sia per applicazioni comuni che per specialties; la tecnologia Alta Pressione, meno impiegato nel settore, permette la produzione di LLDPE a comonomero butene ed anche di polimeri a densità molto basse (VLDPE). Con la tecnologia Alta Pressione e l'utilizzo di catalisi Ziegler/Natta proprietaria, è possibile produrre ULDPE e VLDPE di nuova generazione aventi ottimi indici di colore e, grazie all'incorporazione omogenea del comonomero, migliori proprietà meccaniche e tecnologiche, ottima saldabilità e ridotta appiccicosità.

production

LLDPE is made by ethylene polymerization with a catalyst and a comonomer. Comonomer is added to achieve in the polymer expected density. Ethylene catalyzed polymerization, without comonomer, produces linear chains (without branching) and high density (HDPE). Comonomer is an alpha-olefin, molecule longer than ethylene which can be inserted, during polymerization process, into the linear chain, creating a branch with different length.

With butene, the branch is made from 2 unit, with hexene it's made from 4 unit. This branching, made by comonomer inclusion in the main chain of ethylene, causes a disturbance in the polymer structure and prevents its complete crystallization.

Decrease of crystallinity is proportional to quantity of comonomer added and incorporated during the polymerization. So this is related to the decreasing of polyethylene density.

versalis produces LLDPE and VLDPE using two different technologies. Gas Phase technology is a widely used process to produce LLDPE with butene or hexene as comonomer, both for commodities and for specialties. The other technology is High Pressure process, less common, capable to produce standard butene LLDPE and specialties with very low densities (VLDPE). By means of High Pressure technology and proprietary Ziegler/Natta catalysis, it's possible to produce new generation ULDPE and VLDPE with good yellow index and, thanks to homogeneous comonomer's incorporation, better mechanical and technological properties, excellent sealability and reduced stickiness.

fornitura e stoccaggio

Clearflex® e **Flexirene®** sono forniti sotto forma di granuli neutri.

I diversi gradi hanno contenuti diversi di comonomero (butene o esene); il grado di fluidità (MFR) varia da 0,7 a 50 g/10' e la densità apparente varia da 0,530 a 0,550 g/cm³ per i prodotti senza agenti scivolanti, mentre può raggiungere 0,590 g/cm³ per quelli con agenti scivolanti.

Qualora stoccato all'aperto, senza protezione, il materiale risente gli effetti della luce, del calore e dell'umidità.

caratteristiche fisiche

I dati riportati nelle tabelle e nei grafici che saranno mostrati in seguito sono rappresentativi dei valori medi determinati su campioni ottenuti con criteri standard. Le proprietà di LLDPE sono determinate principalmente dalla densità, dal tipo di comonomero e dal grado di fluidità oltre ovviamente dal tipo di processo produttivo.

supply form and storage

Clearflex® e **Flexirene®** are supplied as neutral granules.

Products have different comonomers: butene or hexene; Melt Flow Ratio (MFR) ranging from 0.7 and 50 g/10'.

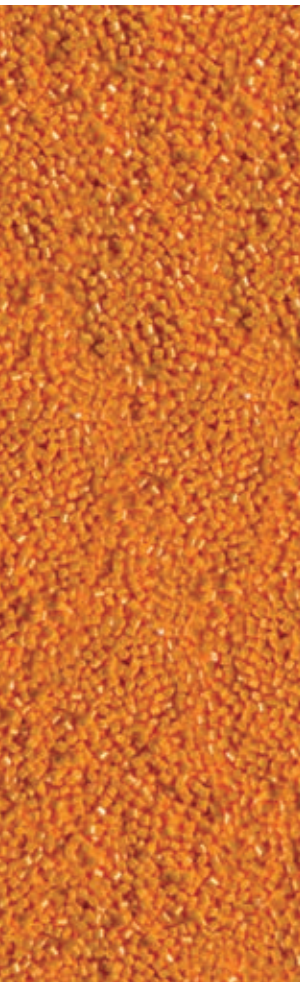
The average bulk density of the granules without slip agent is 0.530 - 0.550 g/cm³ and of those with slip agent up to 0.590 g/cm³.

When stored outdoors, **Clearflex®** and **Flexirene®** should be protected from direct light, heat and moisture.

physical properties

The data showed subsequently are average values obtained using standard test.

The properties of LLDPE/ULDPE are largely determined by density, comonomer type, melt flow ratio and, of course, the production process technology.



densità

La densità rappresenta la quantità di massa polimerica nell'unità di volume. Nei polimeri semicristallini, come il polietilene, la densità è funzione della cristallinità che a sua volta dipende dalla quantità di catene che possono cristallizzare. L'introduzione nella catena principale di comonomero e quindi di ramificazioni impedisce la completa cristallizzazione e, di conseguenza, abbassa la densità del polimero. La presenza delle strutture cristalline si riflette in molte proprietà del polimero, come ad esempio quelle ottiche, il punto di fusione e di rammollimento, il modulo e il carico a snervamento. Nelle figure da 1 a 5 è rappresentata la variazione di alcune proprietà al variare della densità.

density

Density represents the amount of polymer mass in the volume unit. In semi-crystalline polymer, as polyethylene, density is a function of crystallinity. Crystallinity is in turn proportional to the quantity of chains that can crystallize. The introductions of comonomer in polymer chains prevent their crystallization, decreasing consequently the polymer density. The presence of crystalline structures influences many polymer properties such as the optical, melting and softening point, stiffness and yield strength. In the figures from 1 to 5 are shown behavior of some important properties versus density increase.



MFR (Melt Flow Rate)

Il Melt Flow Rate rappresenta la quantità di polimero, espressa in grammi nell'unità di tempo di dieci minuti, estrusa da un capillare di dimensioni standard sotto un peso standard, alla temperatura di 190 °C (condizioni indicate secondo la norma ISO 1133). È chiaro come un aumento del peso molecolare comporti un aumento di viscosità del polimero e quindi una diminuzione di MFR. Il MFR è quindi una caratteristica collegata con il peso molecolare.

MFR (Melt Flow Rate)

Melt Flow Rate describes the quantity of polymer (grams/ten minutes) extruded by a standard size capillar under a standard load at 190 °C (conditions determined by ISO 1133 standard). An increase of molecular weight involves an increase of viscosity, so a decrease of MFR. MFR is directly related to molecular weight.

fig. 1

temperatura di fusione vs densità
melting point vs density

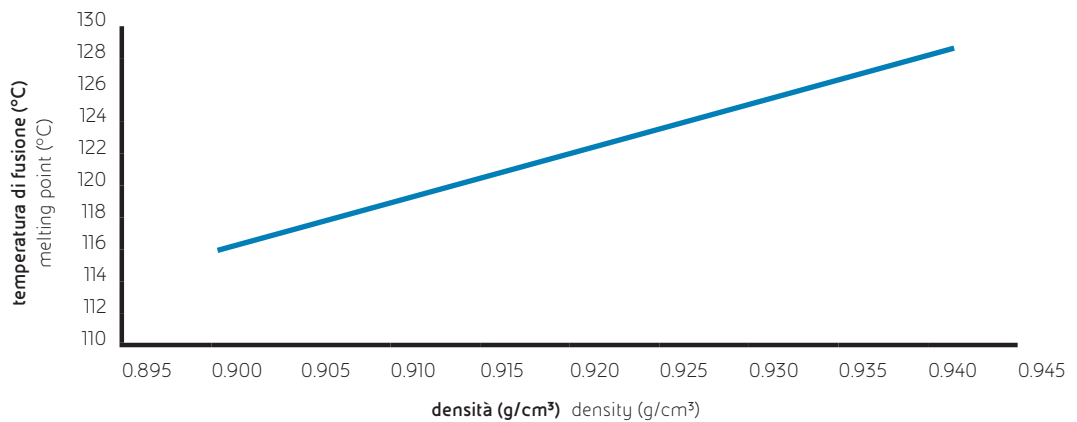


fig. 2

punto di rammollimento Vicat vs densità
Vicat softening point vs density

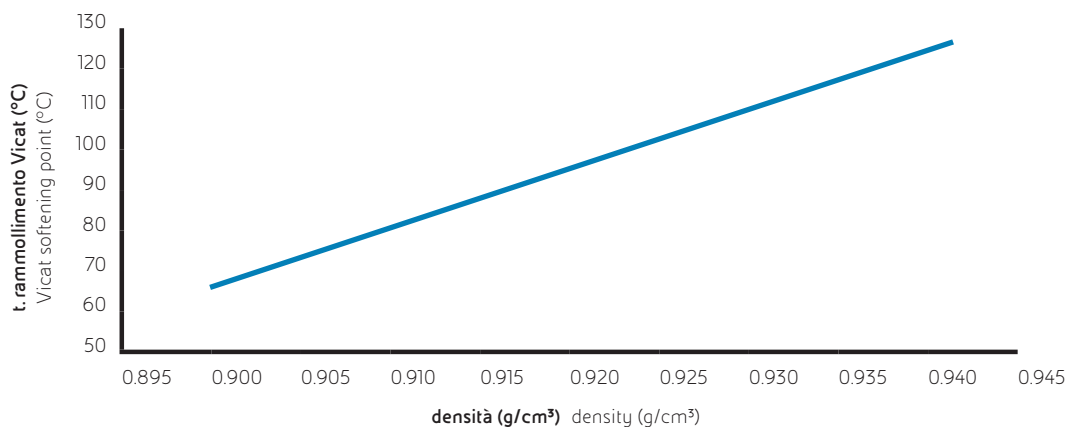


fig. 3

durezza Shore D vs densità
Shore D hardness vs density

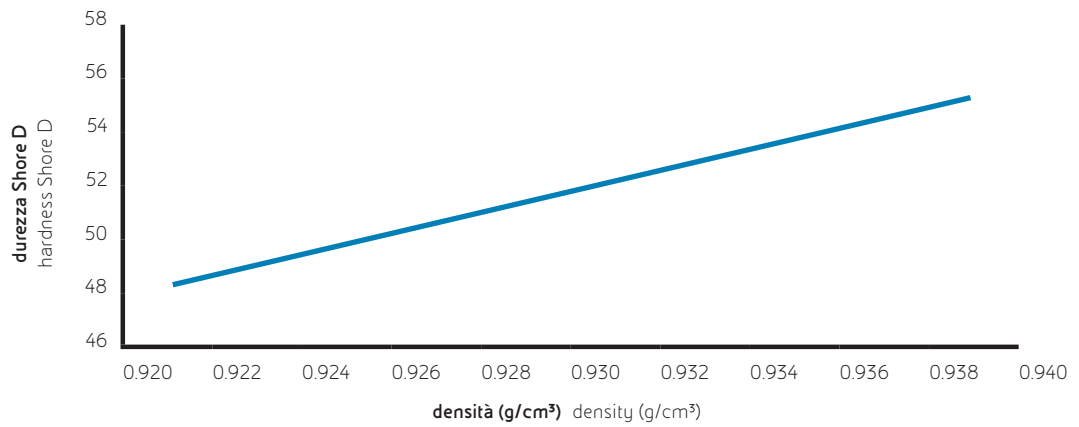


fig. 4

sfuerzo di snervamento vs densità
tensile stress at yield vs density

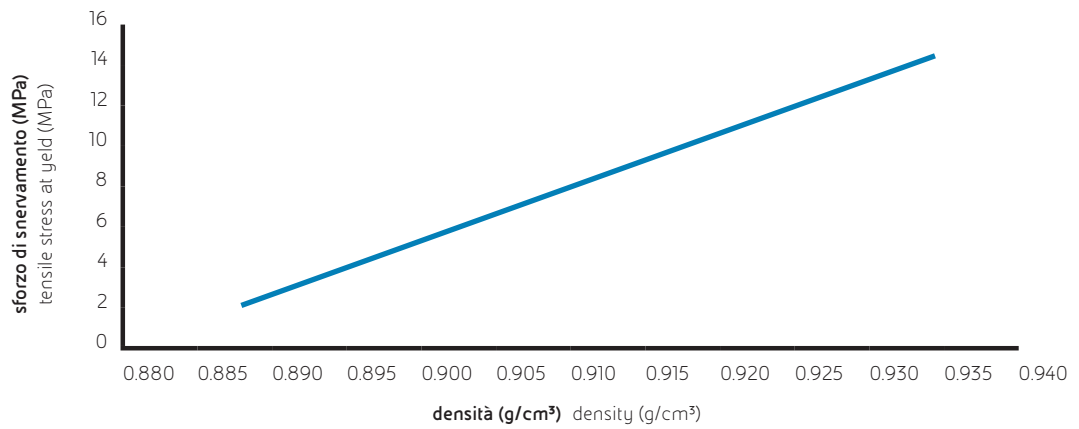
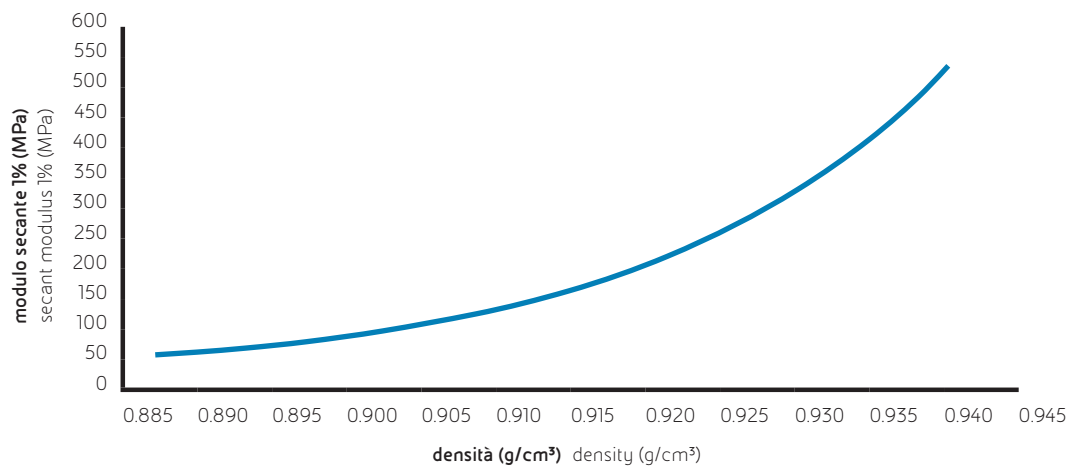


fig. 5

modulo secante vs densità
secant modulus vs density





il comonomero e le ramificazioni

La presenza di ramificazioni lungo la catena macromolecolare ha un effetto molto marcato su alcune proprietà applicative, soprattutto per i test di resistenza alla frattura ad alta velocità di deformazione.

LLDPE contiene ramificazioni di lunghezza corta, variabile dal tipo di comonomero usato nella copolimerizzazione (esene o butene). A parità di densità e di peso molecolare (e quindi MFR), si ottiene maggior resistenza alla lacerazione e maggior forza di saldatura per un film di LLDPE a comonomero esene piuttosto che a comonomero butene.

comonomer and branching

The branching present in macromolecule have important effect on properties in particular for the application.

LLDPE contains branching with different length produced by comonomer type added during polymerization (butene or hexene). Considering the same density and molecular weight (and the same MFR), LLDPE with hexene as comonomer has higher tear resistance and sealability strenght than LLDPE with butene as comonomer.

fig. 6

hot tack (LLDPE C₄-C₆-m LLDPE) vs temperatura
hot tack (LLDPE C₄-C₆-m LLDPE) vs temperature

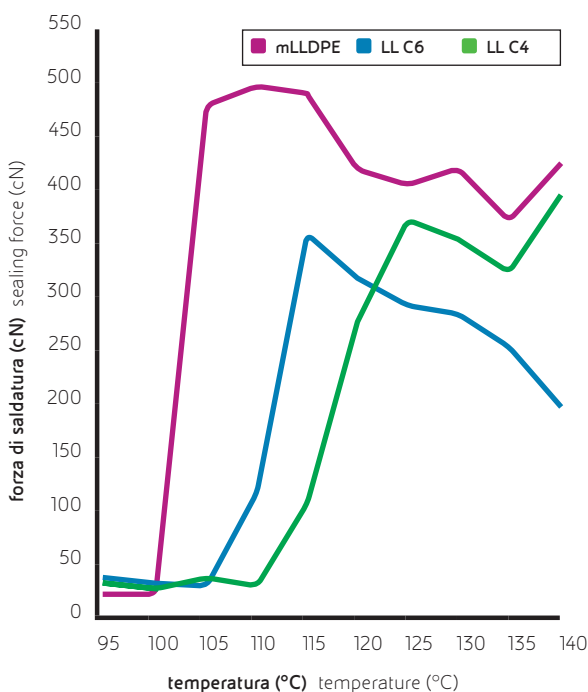
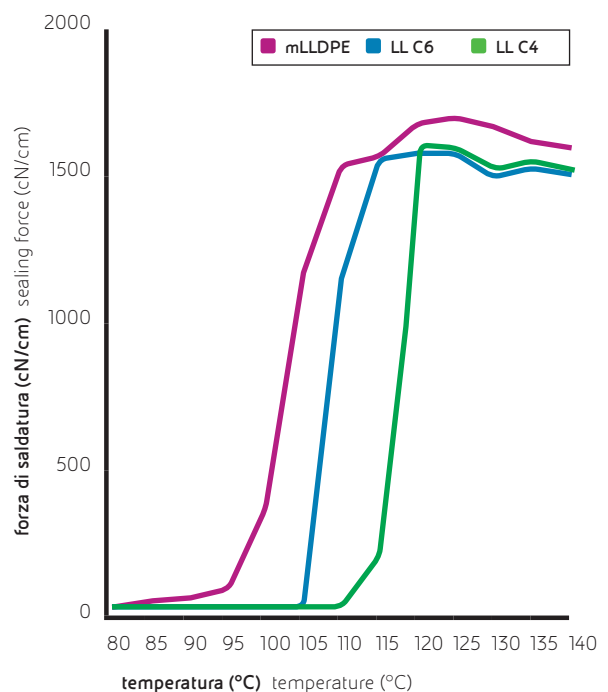


fig. 7

heat seal (LLDPE C₄-C₆-m LLDPE) vs temperatura
heat seal (LLDPE C₄-C₆-m LLDPE) vs temperature



Per le applicazioni film, la qualità del comonomero ha effetto importante sulla saldabilità del film (Hot tack e Heat Seal - fig. 6 e 7), sulle proprietà ottiche (Haze e Gloss - fig. 8 e 9) e su alcune proprietà meccaniche quali la resistenza all'urto (Dardo - fig. 10).

In film applications, the kind of comonomer plays an important role on sealing properties (Hot tack & Heat seal - fig. 6 & 7), optical properties (Haze & Gloss - fig. 8 & 9) and on some mechanical properties such as impact resistance (Dart drop - fig. 10).

fig. 8

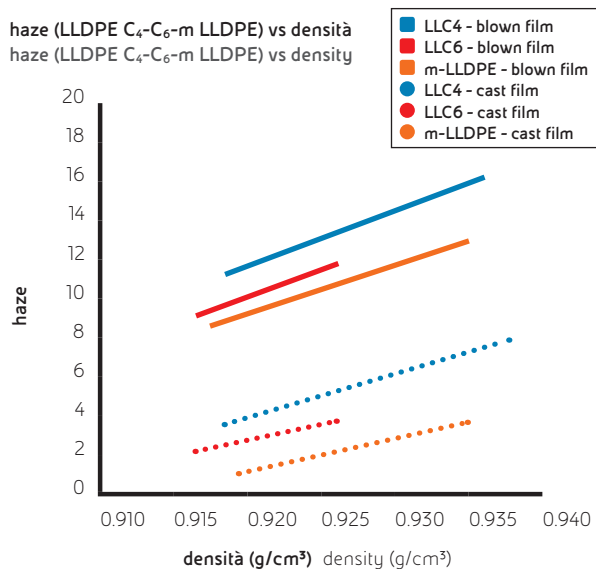


fig. 9

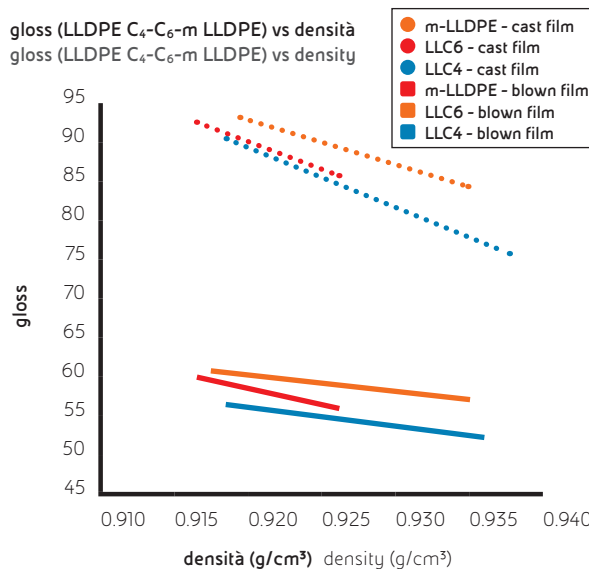
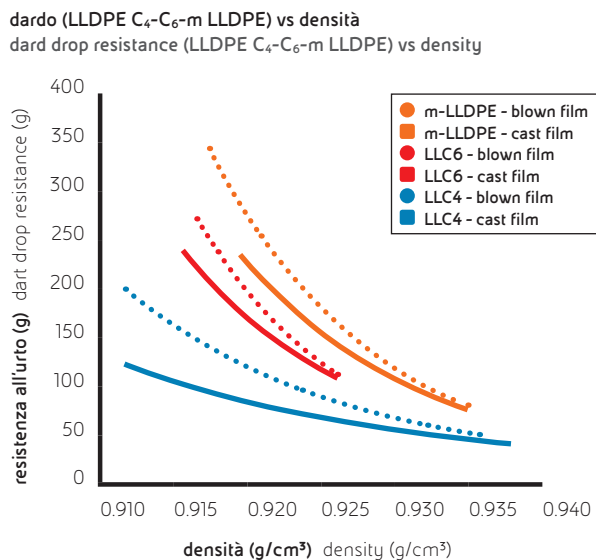


fig. 10



proprietà termiche

punto di fusione e resistenza al calore

Il punto di fusione dei **Clearflex®** e **Flexirene®** cresce all'aumentare della densità. Il punto di fusione e la temperatura massima d'impiego degli LLDPE sono più elevate rispetto a quelle degli LDPE. Per stimare la massima temperatura d'utilizzo di un manufatto si può considerare il valore di Vicat (temperatura di rammollimento Vicat). Le temperature alle quali possono essere impiegati i materiali polimerici come il polietilene e, più in generale, tutti i polimeri termoplastici, dipendono dalla durata e dal livello di sollecitazioni meccaniche a cui i manufatti sono sottoposti. Per poter prevedere il reale comportamento del materiale occorre comunque eseguire test di fatica in temperatura. Mediante reticolazione chimica può essere incrementata la resistenza a fatica dei manufatti.

thermal properties

melting point and heat resistance

the crystalline melting point of our **Clearflex®** and **Flexirene®** grades increases together with the density. The melting range and the service temperature of this copolymers are higher than LDPE. A useful guideline value for the evaluation of the maximum service temperature can be the Vicat softening point. Service temperature of polymeric materials as polyethylene and, generally, all thermoplastic materials, depends a lot on the duration and magnitude of mechanical stresses. To evaluate the real behaviour of the material it is necessary to carry out strain test in temperature. By means of chemical cross-linking the strain resistance of product can be increase.



comportamento reologico

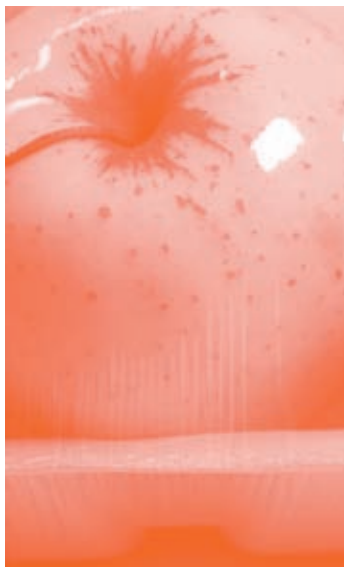
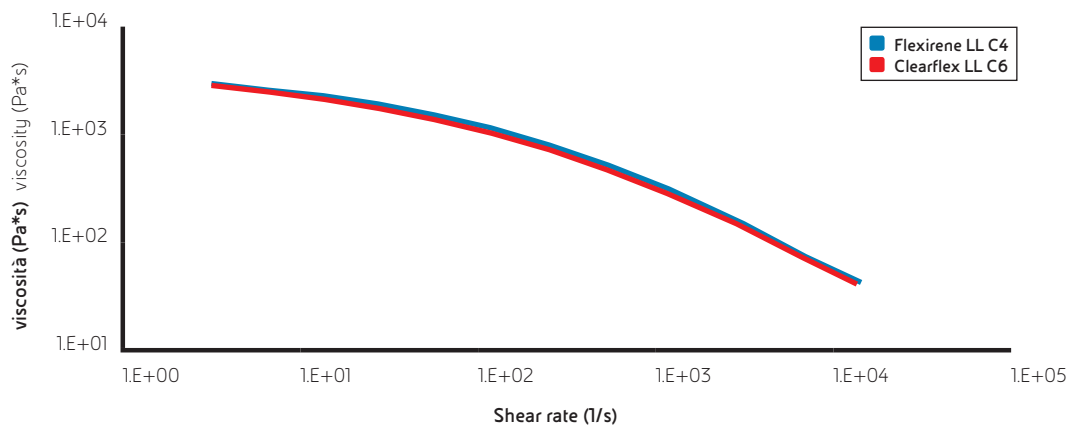
I polimeri sono liquidi non newtoniani, pertanto la loro viscosità diminuisce all'aumentare della sollecitazione a cui sono sottoposti. Tale comportamento deve essere sempre tenuto in considerazione nella progettazione delle macchine per la lavorazione del prodotto. Di seguito le curve ottenute con il reometro capillare alla temperatura di 190 °C per differenti gradi di **Clearflex®** e **Flexirene®**. Il grafico mostra la variazione di viscosità all'aumentare dello sforzo di taglio (shear rate): in questo modo si può prevedere il comportamento di questi gradi durante il processo di estrusione.

rheological behaviour

Polymers are non newtonian liquids, therefore their viscosity decreases with increasing stress. This has to be taken into account in designing processing machines for plastics. The following curves are obtained using capillary viscometer at 190 °C for different **Clearflex®** and **Flexirene®** grades. This graph shows the variation of the viscosity under rising shear rate which is the way to predict the behaviour of those grades during extrusion processing.

fig. 11

reometro capillare - T: 190 °C
capillary rheometer - T:190 °C



permeabilità a gas e vapori

I copolimeri LLDPE sono permeabili a gas e a vapori. La permeabilità è inversamente proporzionale alla cristallinità; è quindi funzione della densità del polimero.

La tab. 1 e la fig. 12 mostrano la permeabilità a diversi gas e vapori, misurata in funzione dello spessore (μm) del film.

gas and vapour permeability

LLDPE copolymers are permeable to gases and vapours. Permeability is inversely proportional to crystallinity; therefore it is function of polymer density.

Typical permeability values and trends for different gas and vapour are given in the following tab. 1 and fig. 12, as a function of the film thickness (μm).

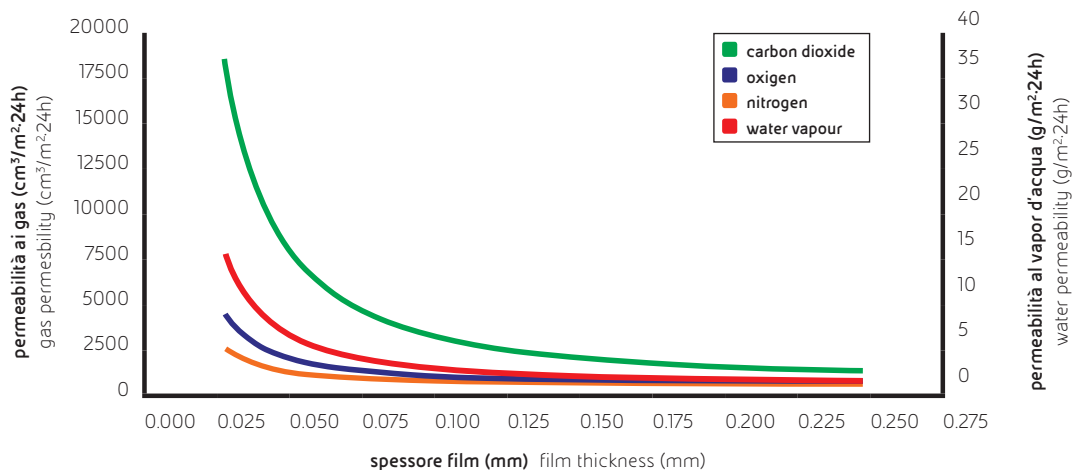
tab. 1

permeabilità per LLDPE ai gas ed al vapore acqueo
LLDPE permeability to gas and water vapour

tipo di gas type of gas	unità unit	spessore del film (mm) film thickness (mm)			
		0.025	0.050	0.100	0.250
azoto nitrogen	$\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 1000$	3500	660	240	70
ossigeno oxygen	$\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 1000$	8000	950	500	180
anidride carbonica carbon dioxide	$\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 1000$	18000	8000	2500	800
vapor d'acqua water vapour	$\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$	50	3	1.6	0.8

fig. 12

permeabilità per LLDPE ai gas ed al vapore acqueo vs spessore
LLDPE permeability to gas and water vapour vs thickness



resistenza agli agenti atmosferici

Come tutte le materie plastiche, anche LLDPE per l'azione delle radiazioni ultraviolette presenti nella luce solare viene danneggiato e modifica le sue proprietà fisico-meccaniche. L'interazione tra la luce ultravioletta e il polimero infatti induce reazioni radicaliche che portano alla scissione delle catene macromolecolari. Ciò induce un decadimento di proprietà quali tenacità, allungamento a rottura e variazione di colore dovute alla contemporanea presenza dell'ossigeno dell'aria. Nei prodotti contenenti scivolanti il calore può causare la degradazione dell'additivo con conseguente cambiamento di colore e in alcuni casi con lo sviluppo di odore. È importante che le resine la cui applicazione preveda l'esposizione alla luce e agli agenti atmosferici siano debitamente stabilizzate con additivi antiU.V. che proteggano il polimero dall'azione dei raggi ultravioletti. Il nerofumo viene comunemente utilizzato come additivo antiU.V..

comportamento all'azione della fiamma

Se esposto alla fiamma LLDPE s'incendia e continua a bruciare con fiamma poco luminosa anche se allontanato dalla fonte di calore e fonde con gocce incendiate.

idoneità al contatto con alimenti

Clearflex® e **Flexirene®** 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.

weathering resistance

As all plastic materials, also LLDPE is damaged by ultraviolet radiations present in the sunlight; consequently it modifies its physical-mechanical properties. In fact, interactions between ultraviolet light and polymer produce radical reactions, causing macromolecular chains scission. The result is a decline in various properties such as toughness and elongation at break, accompanied very often by discoloration because of oxygen in the air. With grades containing slip agent, the action of heat may produce the degradation of the slip agent such as a yellow discoloration and sometimes odour formation. The addition of special U.V. stabilizers is recommended when it is necessary to increase the weathering resistance. By far, the best protection against light is obtained by the incorporation of special grades of carbon black.

flammability

LLDPE ignites in contact with a flame, continues to burn with a faintly luminous flame even when the ignition source is removed and melts with burning drops.

assessment under food legislation

The grades supplied under the name **Clearflex®** and **Flexirene®** stored in closed original packaging, used according to the most proper conditions and technologies, allowed to obtain finished items in respect of the official regulations for food contact. For more information about the processing conditions and certification of LLDPE grades, please contact our competent Technical Service department.

lavorazione

indicazioni generali

Clearflex® e **Flexirene®** si possono lavorare secondo i procedimenti usuali per materiali termoplastici, con condizioni simili a quelle di LDPE, ma con temperature di lavorazione più elevate.

Per evitare la degradazione del polimero, 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 lo stesso motivo, dopo la lavorazione di copolimeri LLDPE è opportuno pulire l'impianto con LDPE. Per ogni chiarimento di dettaglio, si prega di voler far riferimento alle nostra Assistenza Tecnica competente.

colorazione e additivazione

Mediante l'aggiunta ai nostri gradi **Clearflex®** e **Flexirene®** di masterbatch in granuli si possono ottenere con facilità oggetti colorati: questo certamente è il modo più semplice di ottenere un manufatto colorato.

Esistono comunque altri metodi di colorazione che si possono utilizzare a tale scopo e vengono scelti in funzione della tecnologia di lavorazione. I coloranti in masterbatch facilitano l'uniformità del colore e sono particolarmente indicati per impianti a miscelazione automatica continua. Miscele con stabilizzanti U.V., agenti antistatici o altri additivi possono essere preparate dal trasformatore stesso tramite l'aggiunta di masterbatch idoneamente preparati.

processing

general notes

Clearflex® and **Flexirene®** are suitable for processing by all the methods normally used for thermoplastics under similar conditions to LDPE. The processing temperatures required are normally higher than for LDPE.

To prevent thermal degradation it is advisable not to allow melt to reside too long in the machine or to process the polymer above the critical temperatures of degradation.

For the same reason, the machine should be purged with LDPE in the event of a production stoppage.

For any other detailed information, please refer to our competent Technical Service department.

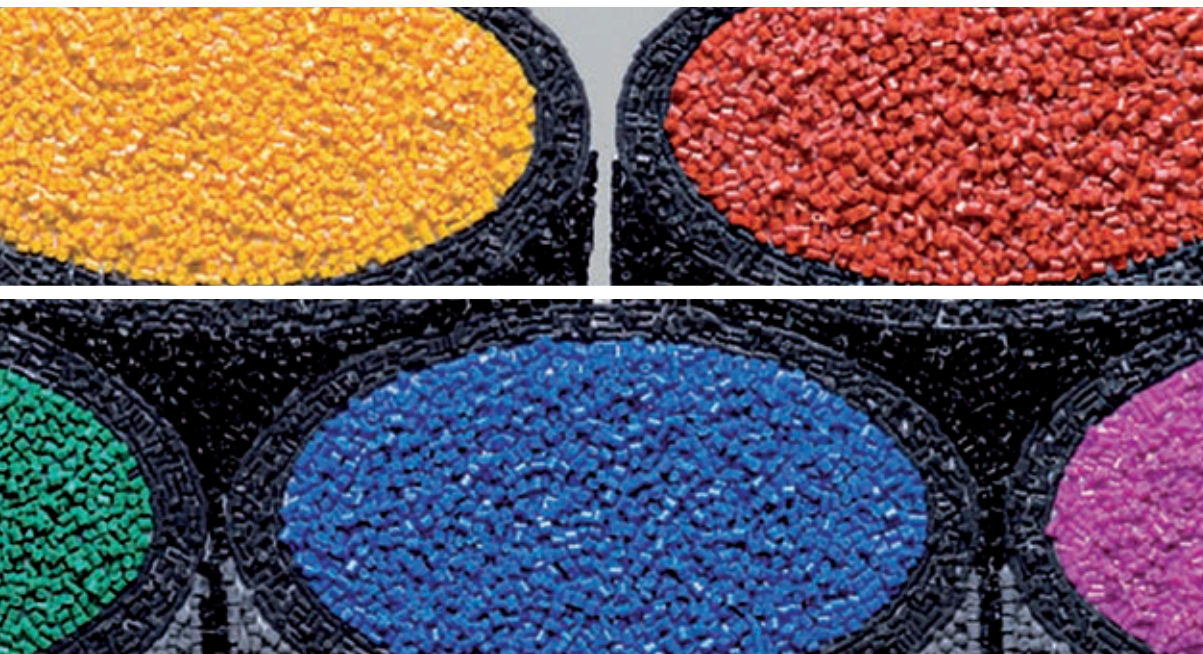
coloration and additives

Clearflex® and **Flexirene®** grades can be coloured by adding a masterbatch which contains pigments: this is the easiest way to obtain a final item with different colour from the natural one.

Nevertheless, there are many other possible ways to colour the polymer and they can vary according to the process technology used for.

Anyway colouration via masterbatch addition permits to obtain a better mixing between polymer matrix and colour.

Special modifications, for example with U.V. stabilizers or antistatic agents, can be prepared by the processor with suitable additives.



film

Per le applicazioni film soffiato (o film in bolla) vengono usati impianti di nuova generazione che non hanno più le difficoltà del passato quando l'estrusione di LLDPE a confronto con LDPE accusava delle difficoltà. Grandi passi sono stati fatti ed ora vengono colti tutti i vantaggi che il polimero può fornire nella varietà di additivazioni e qualità di comonomero. La struttura di LLDPE permette anche la trasformazione su macchine testa piana (o film cast) per la produzione di film estensibile con macchine ad elevata portata.

stampaggio rotazionale

Per questo tipo di applicazione si impegnano i gradi **Clearflex®** a media densità (0,935-0,940 g/cm³), polverizzati. In questa speciale applicazione la polverizzazione deve essere effettuata su mulini adatti alla macinazione di materie plastiche.

stampaggio a iniezione

Per lo stampaggio a iniezione del **Clearflex®** e **Flexirene®** si possono usare le più moderne macchine. La pressione di iniezione è generalmente compresa tra 200bar e 600bar. 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 17% ed il 2%.

film

Blown film is made now with new generation extrusion lines where, in the past, were seen some difficulties in comparison with LDPE. New improvement in film manufacture technology helps to achieve all benefits proposed by polymers with wide range in additive formulation and comonomer quality. LLDPE structure permits to process the polymer on cast machine, technology difficult to be use for converting LDPE, for production of stretch film on high rate machines.

rotational moulding

Clearflex® with its linear structure in medium density range (0.935-0.940 g/cm³), powdered, is used in rotomoulding application. In this special application the powdering has to be done in specific grinders developed to work plastic materials.

injection moulding

All the best machines and technologies can be used for processing **Clearflex®** and **Flexirene®** via injection moulding. The injection pressure should preferably be between 200bar and 600bar. 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 shrinks less than LDPE and it can vary between 1% and 2%.



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, nello stoccaggio, lavorazione e confezionamento, provvedimenti per la prevenzione di incendi. 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 danni alla salute da parte di vapori prodotti nella lavorazione corretta di materiali polimerici termoplastici non siano stati accertati, 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.

esempi di applicazione

L'ampia scelta in termini di densità e MFR offerta dalle resine **Clearflex®** e **Flexirene®** permette il loro impiego in numerosi settori applicativi. Il principale senz'altro è quello del film sia in bolla che in testa piana (film estensibile, stretch-hood, sacchi, laminazione e agricolo), ma possono essere utilizzati anche nello stampaggio rotazionale (previa polverizzazione) e nello stampaggio per soffiaggio.

safety precautions in processing

fire precautions

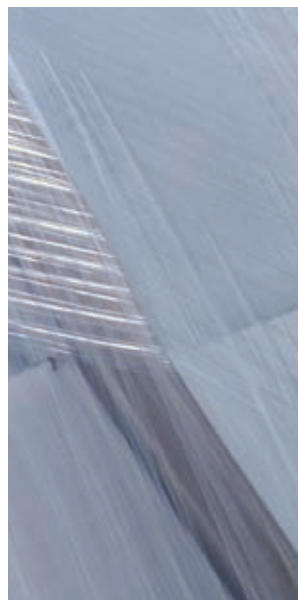
In common with all organic products, plastics are combustible. It is in converters' interest when storing, processing or packing plastics, to keep necessary fire prevention measures. Particular care should be taken to observe specific regulations in individual countries. The converters have the responsibility to know and observe these requirements.

ventilation of processing rooms

Although the vapours given off when thermoplastics are correctly processed have not been found to be harmful, it is advisable, from a general industrial hygiene point of view, to ensure that processing rooms are well ventilated. This is particularly important in the event of material overheating when production is interrupted, when opening heated machines or when burning machine parts clean.

examples of applications

The large selection in terms of density and MFR of **Clearflex®** and **Flexirene®** grades permits their use in many application fields. The main field is, surely, the film, both in blown and cast technologies (stretch, stretch hood, industrial bags, lamination and agriculture); these grades can also be used in rotomoulding (upon powdering), injection moulding and blow molding.



film

Il film estensibile è utilizzato per l'imballaggio industriale di pedane ed i prodotti **Clearflex®** e **Flexirene®** costituiscono in toto la struttura del film.

Le principali caratteristiche del film estensibile sono l'adesività, la forza di serraggio, la tenacità, la resistenza alla perforazione e alla lacerazione, la stirabilità.

Tutte queste caratteristiche possono essere ottenute producendo un film estensibile multistrato dosando opportunamente nei vari strati le resine **Clearflex®** e **Flexirene®**.

In particolare, i gradi VLDPE della gamma **Clearflex®** sono molto apprezzati dal mercato come agenti collanti per incrementare l'adesività dei film.

Nella produzione di stretch hood i prodotti LLDPE vengono utilizzati negli strati esterni della struttura che è costituita centralmente da copolimeri EVA.

Il film è sufficientemente tenace ed elastico da poter essere saldato, stirato ed applicato al pallet conferendo la necessaria forza di serraggio.

Le resine LLDPE sono particolarmente utilizzate nella produzione di sacchi industriali perché hanno i requisiti richiesti dall'applicazione.

Nel settore della laminazione i gradi **Clearflex®** e **Flexirene®** trovano largo impiego in strutture multistrato costituite da blend con altri gradi di polietilene ed accoppiamenti con altri polimeri. La saldatura, la conformità al contatto alimentare ed un basso contenuto di infusi sono soltanto alcune delle caratteristiche premianti di questa tipologia di prodotti in questo settore.

film

Stretch film is used for the industrial wrapping of the pallets where the formulation is totally constituted by **Clearflex®** and **Flexirene®** grades.

The most important required characteristics for a stretch film are good adhesion, high toughness and puncture resistance coupled with good stretch-ability, tear resistance (or Elmendorf resistance) and holding force.

All this characteristics can be obtained producing a multi-layer stretch hood films, dosing properly in the different layers, **Clearflex®** e **Flexirene®**.

In particular, VLDPE grades of **Clearflex®** family are appreciated in the market because of their collant properties to increase film adhesion.

LLDPE grades are used in the skin layer of the structure which is made, in the core layer, by EVA copolymer.

The result of this formula is to obtain an elastic film but tough capable to be sealed, stretched and applied on the pallet with the correct holding force.

LLDPE grade are more and more used for the production of industrial bags thanks to their mechanical and optical performances, according to the request of the application.

In lamination sector, **Clearflex®** and **Flexirene®** grades are largely used in multilayer structure which can be based on blend with different polyethylene materials and combination with different polymers as well.

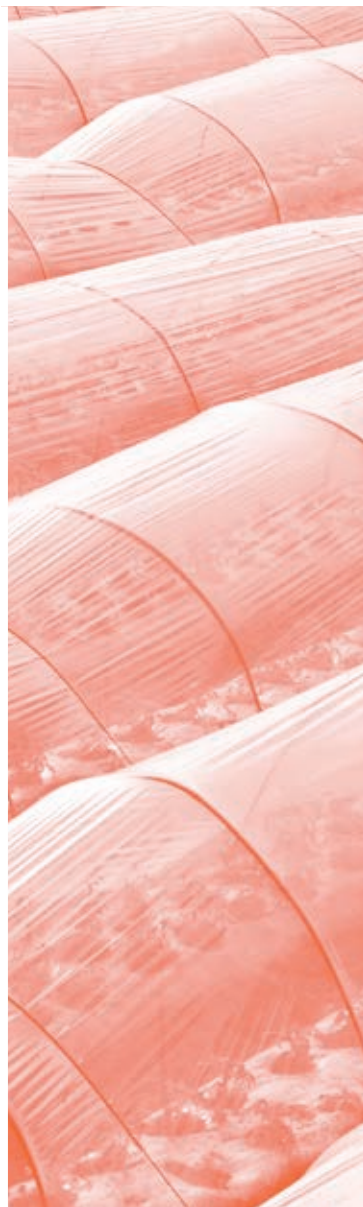
Sealing properties, food compliance and the low gels content are the main properties required to this grades in such an application sector.

Il film agricolo è uno dei campi applicativi che ha ultimamente registrato il più forte incremento nell'utilizzo di LLDPE che ha permesso di ridurre gli spessori ed incrementare le prestazioni in termini di proprietà meccaniche. Ad oggi LLDPE è utilizzato nella maggior parte delle applicazioni film nel settore agricolo (film per copertura, per serre, pacciamatura, film per insilaggio, film per solarizzazione, ecc.).

Altri settori applicativi per i gradi **Clearflex®** e **Flexirene®** sono rappresentati dal film bi-orientato (BOPE), igienico, pluribolla e termoretraibile, dove LLDPE viene utilizzato in mescola con LDPE.

Driven by a strong tendency to reduce the thickness and to increase the mechanical properties, for agricultural film production, the use of LLDPE grades is growing very fast. Nowadays LLDPE is present in the major part of the existing different types of film (for silage, covering film, for greenhouse, mulching, soiler sterilization film, etc.) for this application.

Other niche but not less important film sectors for LLDPE grades like **Clearflex®** and **Flexirene®** are represented by multi-bubble, bi-oriented (BOPE), hygienic and in blend for shrink film. Shrink film especially was designed on LDPE structure but lately the content in LLDPE is growing quite fast.



stampaggio rotazionale

Con questa tecnologia si ottengono tipicamente manufatti a corpo cavo.

La gamma **Clearflex**[®] offre un portafoglio prodotti completo che permette realizzare tutti gli articoli tipici per questa applicazione, ad esempio serbatoi, giocattoli, articoli da giardino, vasi, canoe, boe, contenitori per rifiuti, arredi urbani, delimitatori corsie stradali, ecc..

stampaggio a iniezione

Questa tecnologia richiede resine con caratteristiche di base molto differenti rispetto ai prodotti per applicazione film quali ad esempio l'elevata fluidità.

Il portafoglio prodotti **Flexirene**[®] possiede uno svariato numero di gradi progettati per coprire tutte le esigenze del mercato che compete a questa particolare tecnologia di trasformazione.

Gli articoli più comuni che realizza sono manufatti a parete sottile, coperchi, chiusure, tappi, casalinghi, contenitori per detersivi, maniglie per sacchetti, giocattoli.

rotational moulding

The articles produced by this technology are generally hollow which can be modified by insertion of various number of component (like metallic part such as screw thread, hinges, etc.). **Clearflex**[®] family can offer a complete portfolio perfect for the production of all the items typical for this application such as tanks, toys, gardening articles, vases, canoe, boas, waste containers, urban furniture, traffic boundaries.

injection mouldings

This technology needs grades with typically characterized properties which are different from the typical one for film grades: high fluidity, etc..

Flexirene[®] portfolio consists in a wide range of grades designed to satisfy the typical market needs for this kind of technology.

The most common articles produced are thin walled containers, lids, closures, housewares, shock adsorbers, detergent containers, stoppers and closures, fasteners, carrier bag handles.



Clearflex® VLDPE new generation

type	MFR	density	antioxidants (ppm)	slip	AB
FGH B0	0.9	911	1000		
FGH B3	0.9	911*	1000	alto high	alto high
CLH D0	3	900	1000		
CHH G0	1.5	887	1000		

* base resin density

Clearflex® VLDPE portfolio

type	MFR	density	antioxidants (ppm)
CH D0	2	900	1000
CL B0	3	911	1000
CL D0	3	900	1000
FF D0	0.8	900	1000
MP D0	7.5	900	1000
MQ B0	13	885	1000
MQ F0	13	911	1000

Clearflex® portfolio

type	MFR	density	antioxidants (ppm)	slip (ERUC, ppm)	AB (µm)	processing aid (ppm)	U.V. (ppm)
CL 106	2.2	920	2300				
CLH 196	2.5	916	2300				
FF 106	0.6	918	1150				
FG 106	1	918	1150				
FG 306	0.8	926*	1150		2000 (T)	400	
FG 336	0.8	926*	1150	1000	1500 (T)	400	
FGH 196	0.9	916	1150			500	
RL 50 U	3.5	941	1750				1250
RM 50 U	4	936	1750				1250
RN 50 U	6	936	1750				1250
RP 50 U	9	935	1750				1250
RBH 58	-	945					yes
RBH 58 B**	-	945*					

T = talc

S = silica

* base resin density

** carbon black

Flexirene® portfolio

type	MFR	density	antioxidants (ppm)	slip (ERUC, ppm)	AB (pm)	processing aid (ppm)
CL 10, CL 10 F	2.6	918	1400			
CL 10 U	2.5	918	2300			
CM 50	4.1	938	1400			
FF 25 U	0.65	918	1200			
FG 20 F	1	918	1000			
FG 20 U	1	918	1200			
FG 23 F	1	919*	1000	800	800 (T)	
FG 23 U	1	918*	1200	750	3500 (T)	
FG 30	1	925	1000			
FG 30 U	1	925	1200			
FH 56 A	14	934	1350			400
MR 50 A	22	939	1400			
MR 50 U	22	939	1400			
MR 56 A	22	939	1400			
MS 20 A	26	921	1500			
MS 20 U	26	921	1400			
MS 26 A	26	921	1500			
MS 40 A	27	930	1400			
MS 40 U	27	930	1400			
MT 40 A	50	925	1500			

T = talc

S = silica

* base resin density

** carbon black





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

