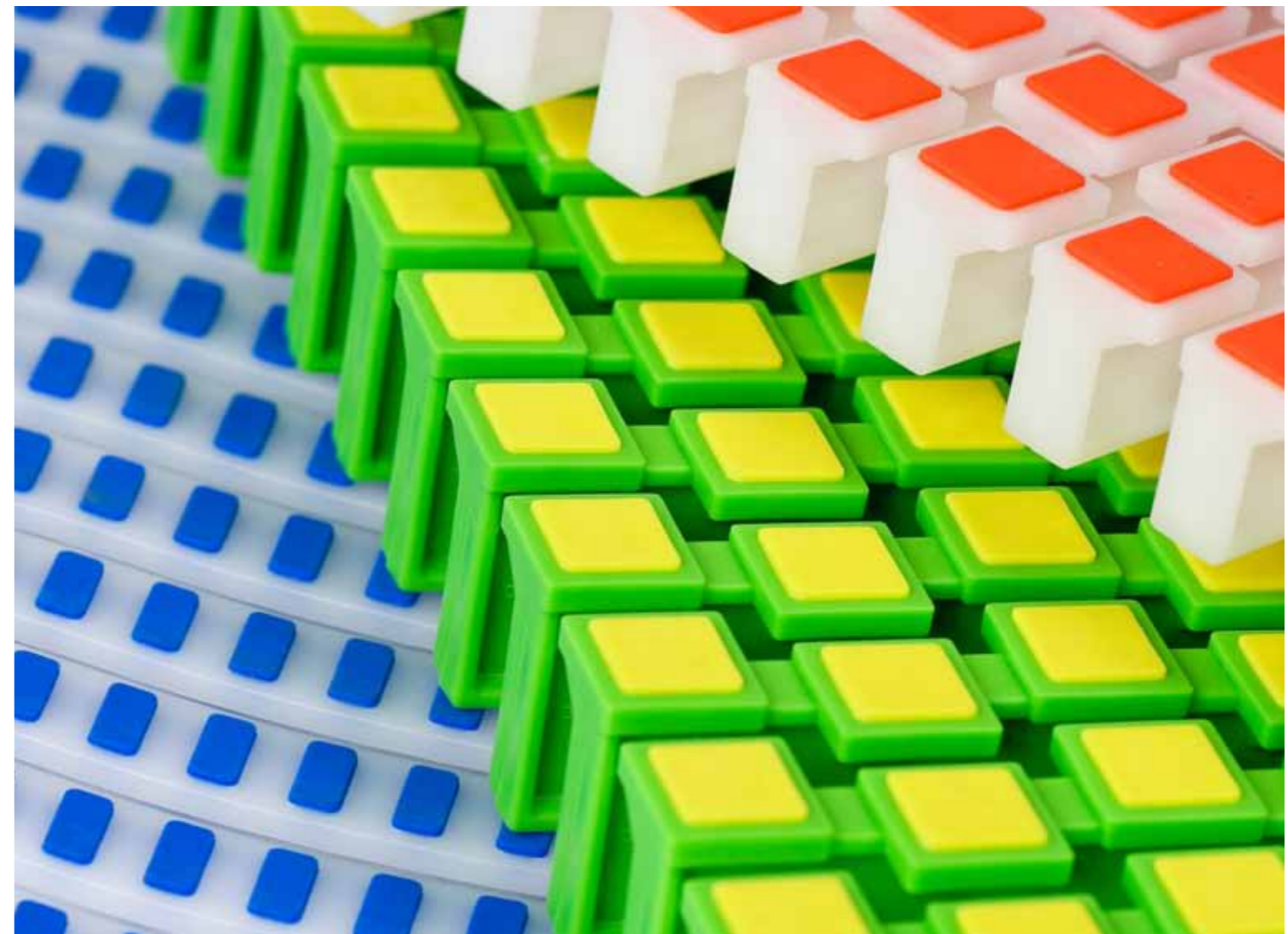


SO.F.TER. SPA
Via Mastro Giorgio 1, zona ind.le Villa Selva
47122 Forlì FC Italy
tel +39 0543 790411 fax +39 0543 473119
www.softerspa.com softer@softerspa.com



Certificate n. 890 concerning the design, production and sale of Technical Thermoplastic Elastomers (TPE Division) and Engineering Thermoplastics (ETP Division).
Certificazione n. 890 relativa alla progettazione, produzione e vendita di Elastomeri Termoplastici Tecnici (div. TPE) e Tecnopolimeri (div. ETP).

FPN1211



forprene[®]

TPV

TPEcompounds

So.F.TER.





forprene[®]

TPV

| TPEcompounds |



1. The product

Forprene® is a Thermoplastic Elastomer (TPE) and more precisely it is a Vulcanised Thermoplastic Elastomer (TPV). It is made up of an **elastomeric phase** (dynamically vulcanised EPDM), which is deeply dispersed in a **polyolefinic thermoplastic matrix**, whose combination determines a real plasto-elastomeric alloy characterised by high performances and extremely easy processability. Its thermoplastic matrix allows Forprene® to be processed in an easy and unexpensive way by means of traditional technologies used for thermoplastic materials and to be fully **recyclable** whereas its elastomeric phase features typically rubber-like specifications such as elastic recovery and softness.

2. Main characteristics

The extensive Forprene® product range features an exceptionally wide range of specifications in just one single product:

- wide hardness range, from 20 ShA to 65 ShD
- typical density <math>< 1 \text{ kg/dm}^3</math>
- high elastic recovery within a wide temperature range
- excellent resistance to UV ageing, ozone and weathering
- service temperature ranging from -50 °C to 125 °C although a temperature up to 145 °C can be reached for a short time
- excellent resistance to several chemical agents, i.e. bases, acids, alcohols, detergents, water solutions, various polar solvents etc.
- high fatigue resistance
- high thermal and electric insulation values
- good abrasion resistance
- specific rheology for each type of process
- heat adhesion on polypropylene (PP)
- excellent colorability, for some grades.

Special grades featuring the following specifications are also available:

- flame resistance (UL 94-V0)
- additional protection against heat and UV ageing
- protection against copper
- low fogging value
- low friction coefficient
- high abrasion resistance
- RAL-GZ 716/1 approval, Class IV (building industry)

1. Il prodotto

Il Forprene® appartiene alla famiglia degli Elastomeri Termoplastici (TPE), ed in particolare a quella degli Elastomeri Termoplastici Vulcanizzati (TPV). È costituito da una **fase elastomerica** (EPDM Vulcanizzato Dinamicamente) intimamente dispersa in una **matrice termoplastica di natura poliolefinica**, che assieme originano una vera e propria lega plasto-elastomerica, caratterizzata da un elevato profilo prestazionale e da un'estrema semplicità di trasformazione. La matrice termoplastica consente al Forprene® di essere trasformato in modo semplice ed economico mediante le tecnologie tipiche dei materiali termoplastici e lo rende inoltre completamente **riciclabile**. La fase elastomerica invece gli conferisce le proprietà elastiche e la morbidezza tipiche di una gomma.

2. Caratteristiche principali

Sviluppato in un'ampia gamma di famiglie, il Forprene® offre una panoramica di caratteristiche eccezionali in un unico prodotto:

- un'ampia scala di durezza da 20 ShA a 65 ShD
- densità tipica <math>< 1 \text{ kg/dm}^3</math>
- elevato ritorno elastico in un ampio intervallo di temperature
- ottima resistenza agli UV, all'ozono e all'invecchiamento atmosferico in generale
- temperatura di esercizio da -50 °C a 125 °C con punte fino a 145 °C
- ottima resistenza a vari agenti chimici quali basi, acidi, alcoli, detergenti, soluzioni acquose, vari solventi polari
- ottima resistenza alla fatica
- elevato grado di isolamento termico ed elettrico
- buona resistenza all'abrasione
- reologia dedicata al tipo di processo
- adesione a caldo su polipropilene (PP)
- ottima colorabilità, per alcune famiglie di prodotto.

Sono disponibili anche gradi speciali caratterizzati da:

- resistenza alla fiamma (UL 94-V0)
- protezione addizionale al calore ed agli UV
- protezione al rame
- basso fogging
- basso coefficiente d'attrito
- alta resistenza all'abrasione
- omologazione RAL-GZ 716/1 Classe IV (settore edilizia)



3. Range *Gamma*

product family famiglia di prodotto	improved UV resist. migliorata resist. UV	high fluidity alta fluidità	low odour basso odore	low fogging basso fogging	processing technology processo di trasformazione			special properties proprietà speciali
					injection mould. stampaggio	extrusion estrusione	blow mould. soffiaggio	
6M0					•			general purpose <i>usi generali</i>
6M5	•				•			
6MD		•			•			
6D5	•	•			•			
6E0					•	•		
6E5	•				•	•		
6EK					•	•		complex profiles <i>profili complessi</i>
6K5	•				•	•		
6B0							•	general purpose <i>usi generali</i>
6NM	•	•	•	•	•			general purpose new generation grades <i>nuovi gradi per uso generale</i>
6NE	•		•	•	•	•		
6NB	•		•	•			•	
6NK					•	•		
6N5	•				•	•		improved elasticity <i>migliorata elasticità</i>
6SD	•	•	•	•	•			translucent <i>traslucido</i>
6ESD	•		•	•	•	•		
665	•	•			•			car glass encapsulation <i>incapsulamento vetri auto</i>
65VS	•				•	•		improved abrasion resistance <i>migliorata resist. all'abrasione</i>
6E1					•	•		flame retardant <i>ritardanti di fiamma</i>
680					•	•		copper protection <i>protezione al rame</i>
6EF					•	•		filled grades <i>gradi caricati</i>
6MC					•			

Customized grades can be developed according to customer needs.
Su richiesta dei clienti possono essere sviluppati gradi personalizzati.

4. Key benefits

Forprene® counts as an excellent alternative to both vulcanised rubber and plasticized PVC for the many benefits it offers over them:

- **High performance:** thanks to its outstanding physical and mechanical properties, Forprene® can successfully fulfill a wide number of technical and functional requirements. It is the appropriate material for all applications demanding high performances, maximum reliability and preservation of the original properties over the years.
- **Adhesion on rigid polymeric materials:** Forprene® is particularly suitable for co-moulding and co-extrusion with polypropylene (PP) and its compounds. It can be coupled with other SO.F.TER. materials such as Polifor® (PP) and Forflex® (TPO).
- **Easy processability:** Forprene® can be easily transformed by means of the traditional technologies for thermoplastics, such as injection-moulding, extrusion, blow-moulding, calendaring and thermoforming.
- **Maximum design flexibility:** the Forprene® easy processability combined with its suitability to be co-processed with other polymers allows to design and manufacture complex products which cannot be manufactured with other plastic materials.
- **Convenience:** the Forprene® transformig process is particularly cost-effective if compared to that of vulcanised rubber, because of shorter cycles, lower energy consumption and lower density.
- **Recyclability:** Forprene® is a fully recyclable material, thus allowing to reuse the processing scraps. They must be previously ground and then mixed with virgin raw material. However, reground material should not exceed 20% in order not to alter the quality of the end product.

5. Storage

The product must be stored indoor and away from moist and heat. We recommend to use it **within 6 months** from the date of the quality certificate.

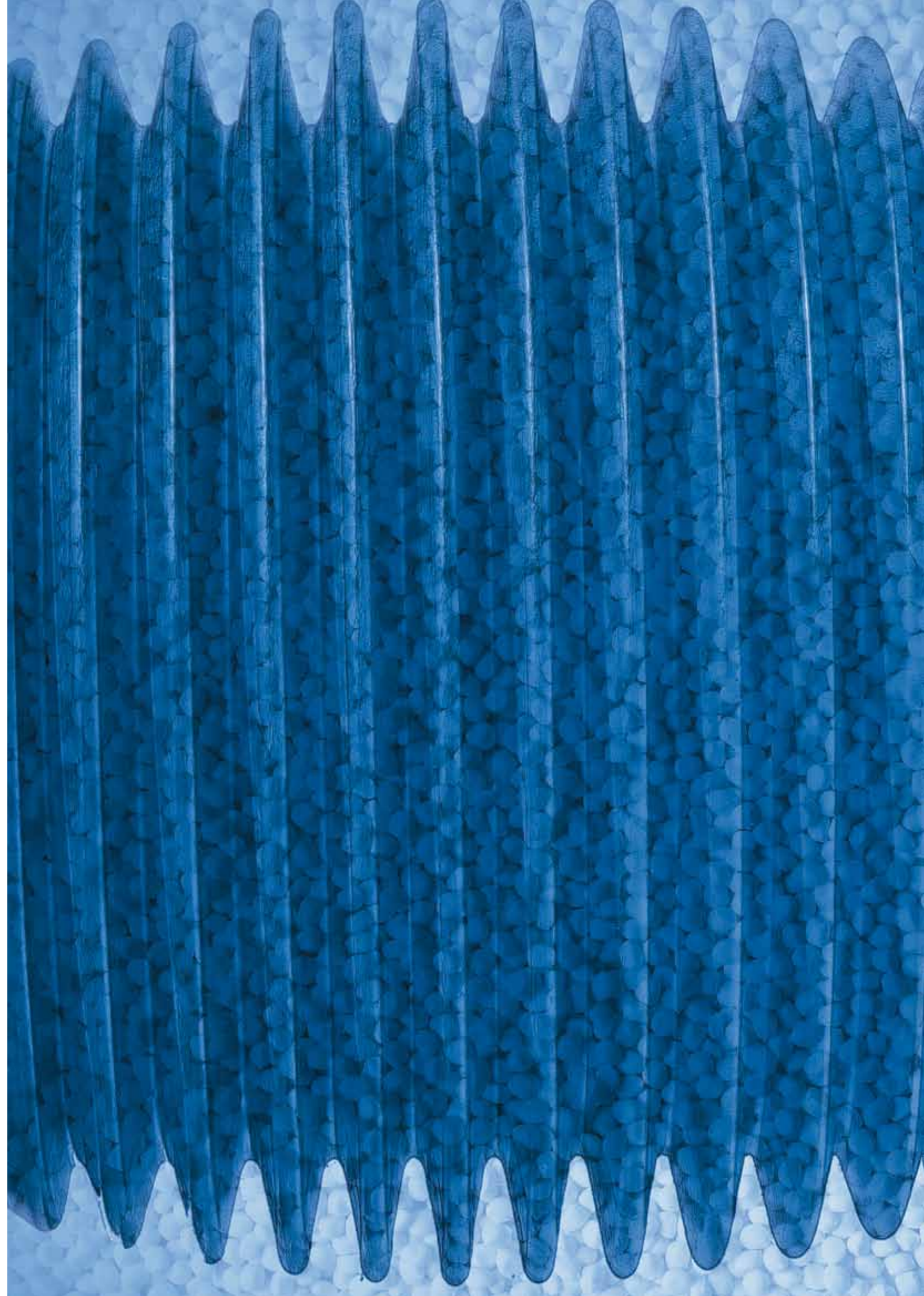
4. Vantaggi

Il Forprene® può essere considerato un'eccellente alternativa sia alla gomma vulcanizzata sia al PVC plastificato, rispetto ai quali offre numerosi vantaggi:

- **Prestazioni elevate:** grazie alle sue eccezionali proprietà fisico-meccaniche, il Forprene® si presta a risolvere un vasto numero di problematiche di tipo tecnico e funzionale, ed è quindi il materiale ideale per tutte le applicazioni in cui siano richieste elevate prestazioni, massima affidabilità e mantenimento delle proprietà nel tempo.
- **Adesione su materiali polimerici rigidi:** Forprene® è particolarmente adatto per il co-stampaggio e la co-estrazione con il polipropilene e i suoi compound. Può essere accoppiato con altri materiali prodotti da SO.F.TER. quali Polifor® (PP) e Forflex® (TPO).
- **Semplicità di trasformazione:** Forprene® è facilmente processabile con tutte le tecnologie di trasformazione tipiche delle materie plastiche quali lo stampaggio ad iniezione, l'estrusione, il soffiaggio, la calandratura e la termoformatura.
- **Massima libertà progettuale:** la semplicità di trasformazione del Forprene® e la possibilità di accoppiamento con altri materiali polimerici consentono di progettare e realizzare manufatti particolarmente complessi, impossibili da ottenere con altre materie plastiche.
- **Vantaggio economico:** la lavorazione del Forprene® risulta più economica rispetto a quella della gomma vulcanizzata per la brevità dei cicli, per il minor consumo di energia elettrica e per la densità più bassa.
- **Riciclabilità:** il Forprene® è completamente riciclabile, ed è pertanto possibile riutilizzare gli scarti di lavorazione. Questi devono essere macinati e successivamente miscelati con materiale vergine: si consiglia tuttavia di non superare una percentuale del 20% al fine di non compromettere la qualità finale dei manufatti.

5. Stoccaggio

*Si raccomanda di immagazzinare il prodotto in luogo coperto, al riparo dall'umidità e da fonti di calore e di **utilizzarlo entro 6 mesi** dalla data del certificato di qualità.*





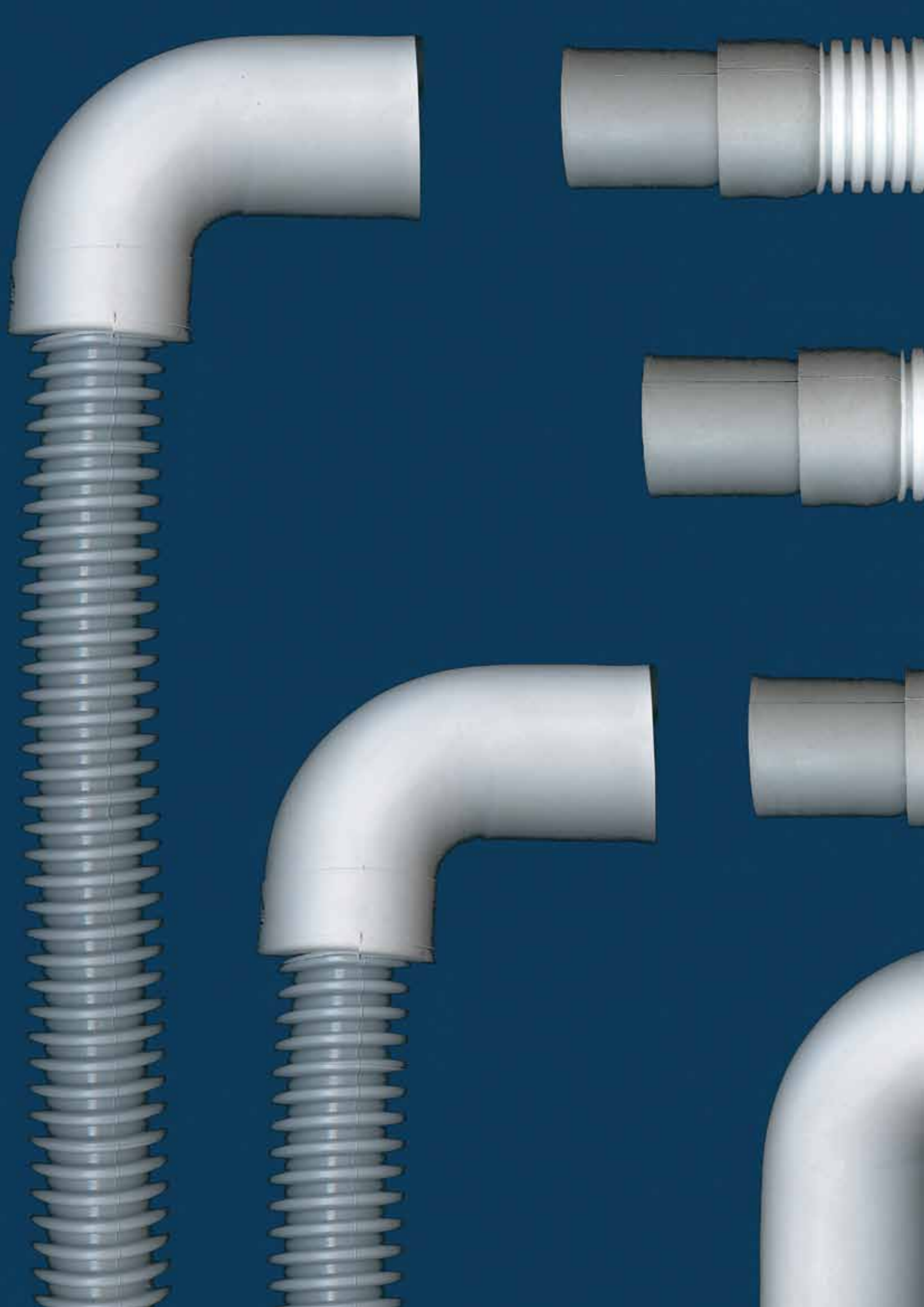
6. Applications

Thanks to its physical-mechanical properties Forprene® is extensively used particularly in the automotive industry, also because it is suitable for co-extrusion and co-moulding with polypropylene.

6. Applicazioni

Il settore in cui il Forprene® ha trovato maggiore sviluppo è quello automobilistico, grazie alle sue peculiari caratteristiche fisico-meccaniche e alla possibilità di co-estrusione e co-stampaggio con il polipropilene.

Industry Settore	Application Applicazione
Automotive	<p>under the hood: manifolds and air ducts, gaiters for suspensions and gearboxes, cable guides and battery connectors</p> <p>seals: door weatherstrips, glass encapsulation, window lickers</p> <p>passenger compartment: air vents, buttons, mats, boots for gearshift and handbrake levers, door handles</p> <p>shields and guards: fuel line covering, dampers guard, spoilers, side bumpers, bumpers and mudguards components</p>
Automobile	<p>sottocofano: condotti e convogliatori aria, soffiotti per sospensioni e scatole guida, passacavi, connettori per batterie</p> <p>guarnizioni: guarnizioni per portiere, incapsulamento vetri, profili leccavetro</p> <p>abitacolo: bocchette aria, pulsanti, tappetini, cuffie per leve cambio e freno a mano, maniglie per portiere</p> <p>protezioni varie: rivestimento tubo benzina, protezione ammortizzatore, fascioni paracolpi, spoiler, elementi di paraurti, parafanghi</p>
Building Edilizia	<p>extruded seals for doors and windows, simple or co-moulded hydraulic seals</p> <p>profili di tenuta per porte e finestre, guarnizioni idrauliche semplici e co-stampate</p>
Household appliances	<p>washing machines, tumble driers and dishwashers: anti-vibration mounts, inlet pipes and exhaust manifolds, filter housings seals, drum suspensions bushes, door seals</p> <p>refrigerators: compressor suspensions</p>
Elettrodomestico	<p>lavatrici, asciugabiancheria e lavastoviglie: piedini e supporti antivibranti, tubi di carico e collettori scarico acqua, guarnizioni degli alloggiamenti dei filtri, boccole degli ammortizzatori dei cestelli, guarnizioni delle porte</p> <p>frigoriferi: sospensioni dei compressori</p>
Tools Utensileria	<p>grips for pliers, screwdrivers, hammers, drillers, paint brushes...</p> <p>impugnature antiscivolo per pinze, cacciaviti, martelli, trapani, pennelli...</p>
Electrical equipment Elettrico	<p>sheaths for condensers, plugs and loose sockets, special cables requiring good electrical insulation properties, UV-resistance, good thermal resistance and low specific gravity</p> <p>rivestimenti per condensatori, spine e prese volanti, cavi speciali dove vengono richieste: buone proprietà di isolamento elettrico, resistenza agli UV, buona resistenza termica e basso peso specifico</p>
Miscellaneous Varie	<p>wheels, drive belts, high/low pressure pipes, mats for motor scooters, O-rings</p> <p>ruote, cinghie di trasmissione, tubi per bassa e alta pressione, tappetini per motoscooter, "O"-Rings</p>



7. Transforming process

Forprene® can be processed through the typical thermoplastics technologies, such as injection-moulding, extrusion, blow-moulding, calendering and thermoforming. Normally Forprene® does **not require drying** before processing, apart from some special grades. As far as the finished product **hardness**, it is very important to remark that it is strictly **dependent on the processing technologies** used: in fact, the hardness of the finished products obtained through extrusion is a few points lower than the hardness of the injection-moulded ones, even if the grade used is the same

7.1 Injection moulding:

Plasticizing screw: polyolefins screws having L/D ratio ≥ 20 and compression ratio ranging from 2.5 to 3.5:1 are the most suitable

Plasticizing speed: high

Injection speed: medium-high

Injection pressure: medium

Runners: it is advisable to use runners which are as short as possible, having a circular section and a gradually decreasing flow-through diameter

Injection points: usually having circular section and diameter ≥ 0.7 mm

Air vents: the mould should be provided with appropriate air vents (0.03 - 0.05 mm diameter)

Drying: usually not necessary

Shrinkage: according to the material hardness the following shrinkages occur. Highest shrinkages occur along flow lines

Hardness Durezza	Shrinkage Ritiro
ShA 35	2,5%-3,5%
ShA 65-70	2%-3%
ShA 90-ShD 40	1,5%-2%

7. Processo di trasformazione

Il Forprene® può essere processato tramite le tecnologie tipiche dei termoplastici, quali stampaggio ad iniezione, l'estrusione, il soffiaggio, la calandratura e la termoformatura. Normalmente il Forprene® **non richiede una fase di essiccamento** prima della trasformazione, tranne che per qualche grado speciale. Per quanto riguarda la **durezza** del prodotto finito, occorre tenere presente che questa è strettamente **legata alla tecnologia di trasformazione** utilizzata: infatti, a parità di materiale utilizzato, la durezza dei manufatti ottenuti tramite estrusione è inferiore di alcuni punti percentuali a quella di manufatti ottenuti tramite stampaggio a iniezione

7.1 Stampaggio a iniezione

Vite di plastificazione: le più adatte sono quelle per poliolefine aventi lunghezza ≥ 20 L/D e rapporto di compressione 2,5 - 3,5:1

Velocità di plastificazione: alta

Velocità di iniezione: medio-alta

Pressione di iniezione: media

Canali di alimentazione: si consiglia l'utilizzo di canali di alimentazione a sezione circolare, il più corti possibile e con diametro di passaggio che si riduce in modo graduale

Punti d'iniezione: sono solitamente a sezione circolare con diametro $\geq 0,7$ mm

Sfoghi d'aria: si raccomanda di prevedere opportuni sfoghi d'aria dalle cavità (diametro 0,03 - 0,05 mm)

Essiccamento: generalmente non necessario

Ritiro allo stampaggio: si segnalano i seguenti ritiri in funzione delle durezza. I ritiri maggiori si presentano parallelamente alle linee di flusso

Injection moulding: indicative temperature values (°C)

Stampaggio a Iniezione: temperature indicative (°C)

Hardness / Durezza	1st Zone / 1ªZona	2nd Zone / 2ªZona	3rd Zone / 3ªZona	Nozzle / Ugello	Mould / Stampo
< 55 ShA	150 °C	160 °C	170 °C	175 °C	20-40 °C
55-85 ShA	160 °C	170 °C	180 °C	185 °C	20-40 °C
> 85 ShA	170 °C	180 °C	185 °C	190-200 °C	20-40 °C

7.2 Extrusion and blow-moulding

Plasticizing screw: polyolefins screws having L/D ratio ≥ 24 and compression ratio 3:1 are most suitable

Die: a land of < 10 mm is advisable

Breaker plate: 60 Mesh

Drying: usually not necessary

7.2 Estrusione e soffiaggio

Vite di plastificazione: le più adatte sono quelle per poliolefine aventi lunghezza ≥ 24 L/D e rapporto di compressione 3:1

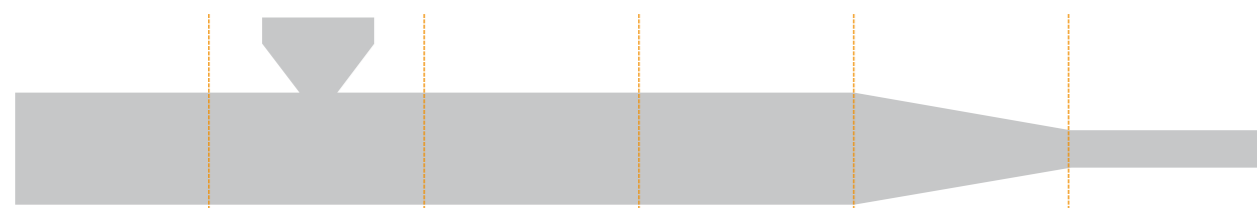
Filiera: si consiglia una lunghezza della zona parallela < 10 mm

Piastra filtro: 60 Mesh

Essiccamento: generalmente non necessario

Extrusion and blow-moulding: indicative temperature values (°C)

Estrusione e soffiaggio: temperature indicative (°C)



The diagram shows a cross-section of a screw with a die head. The screw is divided into six zones by vertical dashed lines. The zones are labeled as follows: Hardness / Durezza, 1st Zone / 1ªZona, 2nd Zone / 2ªZona, 3rd Zone / 3ªZona, Head / Testa, and Die / Filiera. Below the diagram is a table with two rows of temperature values corresponding to the zones.

Hardness / Durezza	1st Zone / 1ªZona	2nd Zone / 2ªZona	3rd Zone / 3ªZona	Head / Testa	Die / Filiera
< 75 ShA	160 °C	170 °C	180 °C	180 °C	170 °C
> 75 ShA	170 °C	180 °C	185 °C	195 °C	185 °C

