



SO.F.TER. SPA
Headquarters
Via Mastro Giorgio 1
47122 Forlì, Italy
tel +39 0543 790411
fax +39 0543 473119
info.it@softergroup.com

www.softergroup.com

PAV0916



pavprene[®] | Thermoplastic Elastomer |



1. Il prodotto

Pavprene è il nome commerciale dei materiali polimerici proposti da SO.F.TER. per la modifica del bitume stradale.

Il Pavprene è un **elastomero** a base di gomma termoplastica **SBS (Stirene-Butadiene-Stirene)** che, opportunamente disperso nel bitume, consente di **migliorare** le caratteristiche meccaniche dell'**asfalto** – quali elasticità, coesione, indeformabilità – sia alle basse che alle alte temperature.

Il bitume modificato, infatti, è sempre più utilizzato perché permette di migliorare sensibilmente la **qualità**, la **durata** e le **prestazioni** del manto stradale, e di rispondere in modo ottimale ai problemi di usura e manutenzione causati dal traffico sempre più intenso.

Inoltre, il cosiddetto **asfalto drenante**, ottenibile solo attraverso l'uso di bitumi modificati, aumenta la **sicurezza** e il **comfort** di guida, consentendo una diminuzione degli incidenti fino al 30% in caso di pioggia.

1. The product

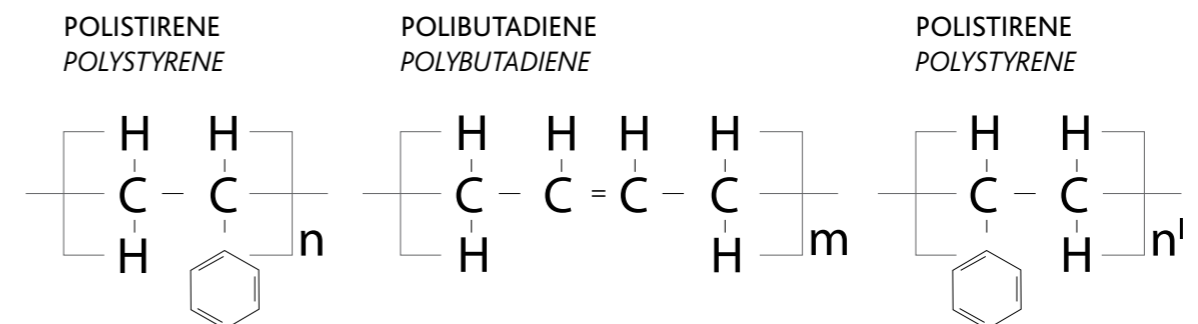
Pavprene is the trade name of the polymeric materials developed by SO.F.TER. for the modification of road bitumen.

*Pavprene is an **elastomer** based on **SBS (Styrene-Butadiene-Styrene)** thermoplastic rubber which, when appropriately dispersed in the bitumen, allows to **improve** the mechanical characteristics of **asphalt**, such as elasticity, cohesion, indeformability, both at low and high temperatures. Indeed, modified bitumen is becoming increasingly popular because it allows to significantly improve the **quality, durability and performance** of road surfaces, and to respond perfectly to problems of wear and maintenance caused by increasingly heavy traffic.*

*Moreover, the so-called **draining asphalt**, which can be obtained only by using modified bitumen, increases driving **safety** and **comfort**, thus allowing the number of accidents in rainy weather conditions fall by up to 30%.*

SBS - struttura chimica

SBS - chemical structure



2. Vantaggi del bitume modificato

Rispetto al bitume tradizionale, quello modificato permette di ottenere i seguenti benefici:

- maggiore viscosità della miscela bituminosa e aumento della coesione e adesione agli inerti
- maggiore resistenza all'invecchiamento e durata del manto stradale
- minore deformabilità, cioè migliorata resistenza alle ormaie
- maggiore resistenza al carico e alla fatica
- maggiore stabilità termica dell'asfalto, ne migliora il comportamento alle alte e basse temperature
- possibilità di ridurre gli spessori del manto stradale senza peggiorarne le caratteristiche strutturali
- possibilità di controbilanciare la qualità mediocre o variabile del bitume.

Inoltre è possibile produrre **asfalto drenante di alta qualità** con ulteriori benefici quali:

- eliminazione dell'effetto 'aquaplaning'
- miglioramento dell'aderenza del pneumatico in caso di pioggia o di elevata umidità
- miglioramento della visibilità, sia diurna che notturna, grazie alla riduzione degli spruzzi e dell'effetto abbagliante dei fari delle auto, nelle condizioni di asfalto umido o bagnato
- effetto fono-assorbente: la riduzione dei rumori è possibile grazie alla dissipazione di energia acustica attraverso i vuoti del manto drenante (riduzione della rumorosità di circa 6 dB).

2. Benefits of modified bitumen

Compared to traditional bitumen, modified bitumen allows to obtain the following benefits:


- higher viscosity of the bituminous mixture and increased cohesion and adhesion to the aggregates
- higher ageing resistance and longer durability of the road surface
- lower deformability, that is improved resistance to ruts
- higher wear and fatigue resistance
- higher stability of the asphalt and improved behaviour both at high and low temperatures
- possibility of reducing the thickness of the road pavement without worsening its structural features
- possibility of counterbalancing the mediocre or variable quality of bitumen.

It is also possible to produce **high-quality draining asphalt** with further advantages, such as:

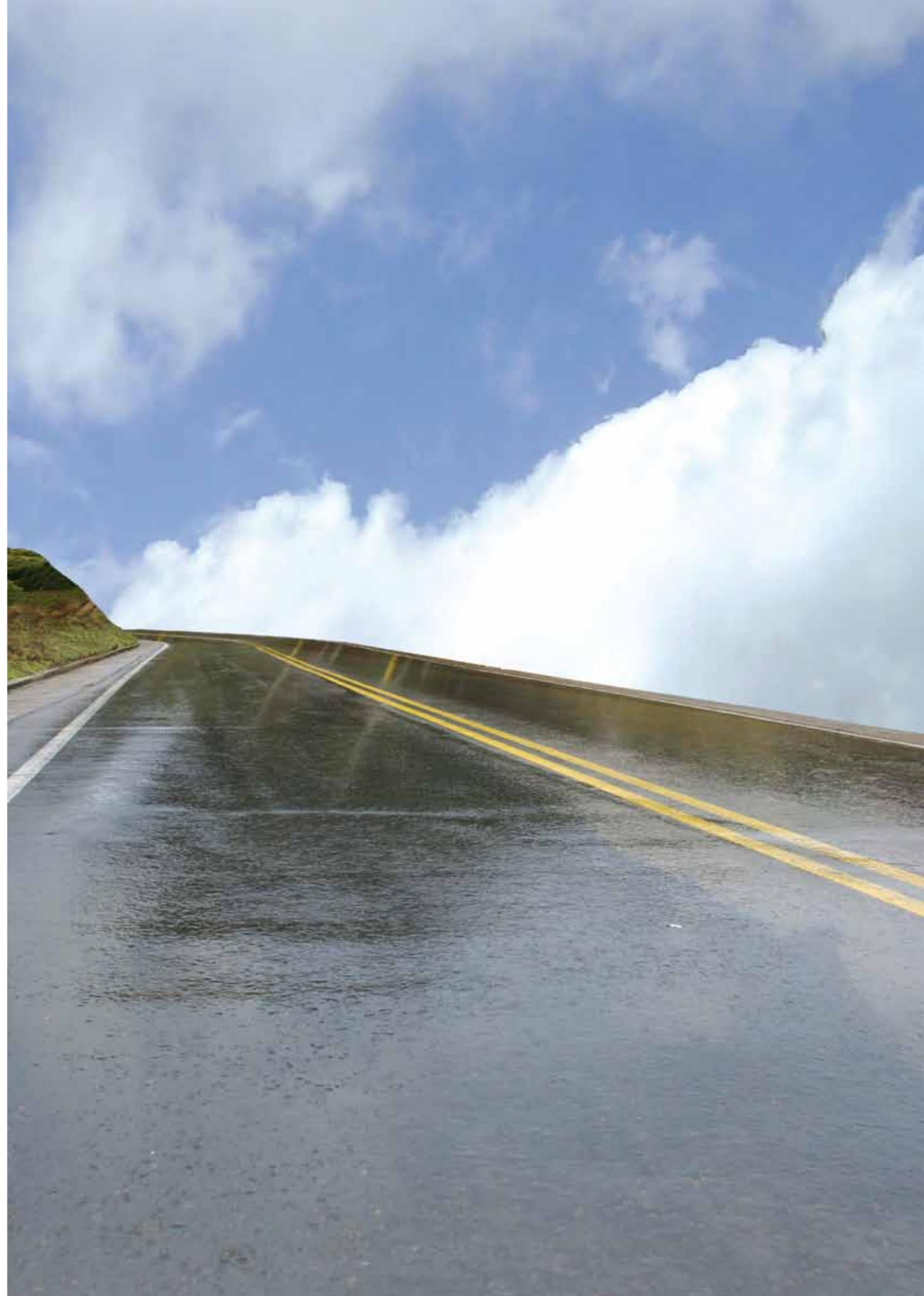
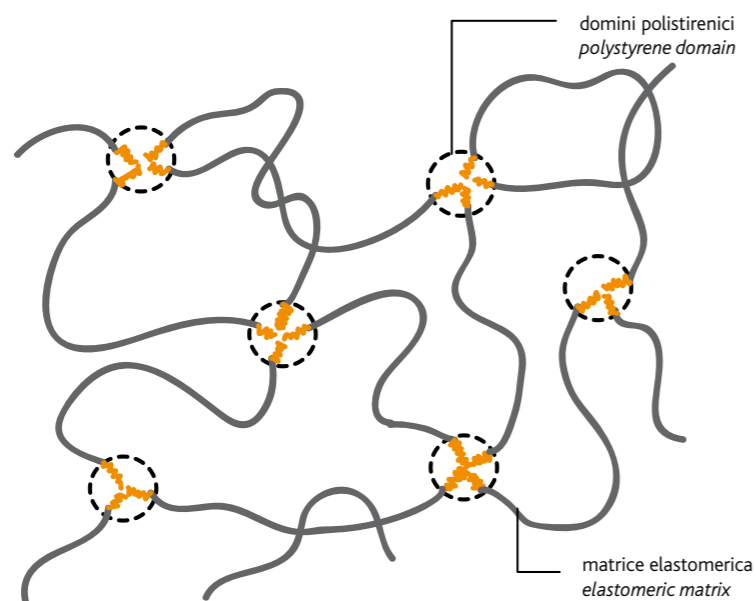
- elimination of the 'aquaplaning' effect
- improved adherence of tyres in rainy or very damp weather conditions
- improved diurnal and nocturnal visibility, thanks to a smaller amount of sprays and a reduced blinding effect of headlights on damp or wet asphalt
- sound absorption effect: the noise reduction is possible thanks to dissipation of acoustic energy through the voids of the draining pavement (noise reduction of approximately 6 dB).

SBS - struttura di fase

SBS - phase structure

 polistirene / polystyrene

 polibutadiene / polybutadiene



3. Caratteristiche dell'asfalto drenante e fonoassorbente

Con l'asfalto drenante le caratteristiche del fondo bagnato possono assimilarsi a quelle con fondo asciutto.

Per avere un comportamento drenante/ fonoassorbente, il conglomerato deve essere a **"tessitura aperta"** e presentare un contenuto di vuoti superiore al **15%**, come rappresentato schematicamente nella figura sottostante.

La struttura porosa è di capitale importanza per lo smaltimento dell'acqua piovana e per la riduzione drastica del rumore, causato sia dal rotolamento dei pneumatici che dal rumore del motore.

I risultati sperimentali e pratici confermano quanto sia efficace una struttura a pori aperti: un conglomerato ben formulato permette di ridurre la rumorosità di circa 6 dB che, essendo misurati in scala logaritmica, corrispondono alla riduzione del 50% del rumore misurato con le normali tecniche di rilevamento.

L'efficacia della particolare tessitura può essere controllata per mezzo della permeabilità all'acqua (l/min di smaltimento).

Per la particolare tessitura e l'alto contenuto di vuoti è necessario l'impiego di aggregati di alta qualità (basalti).

3. Characteristics of draining and noise absorbent road pavements

With draining asphalt the characteristics of a wet road surface can assimilate to those of a dry surface.

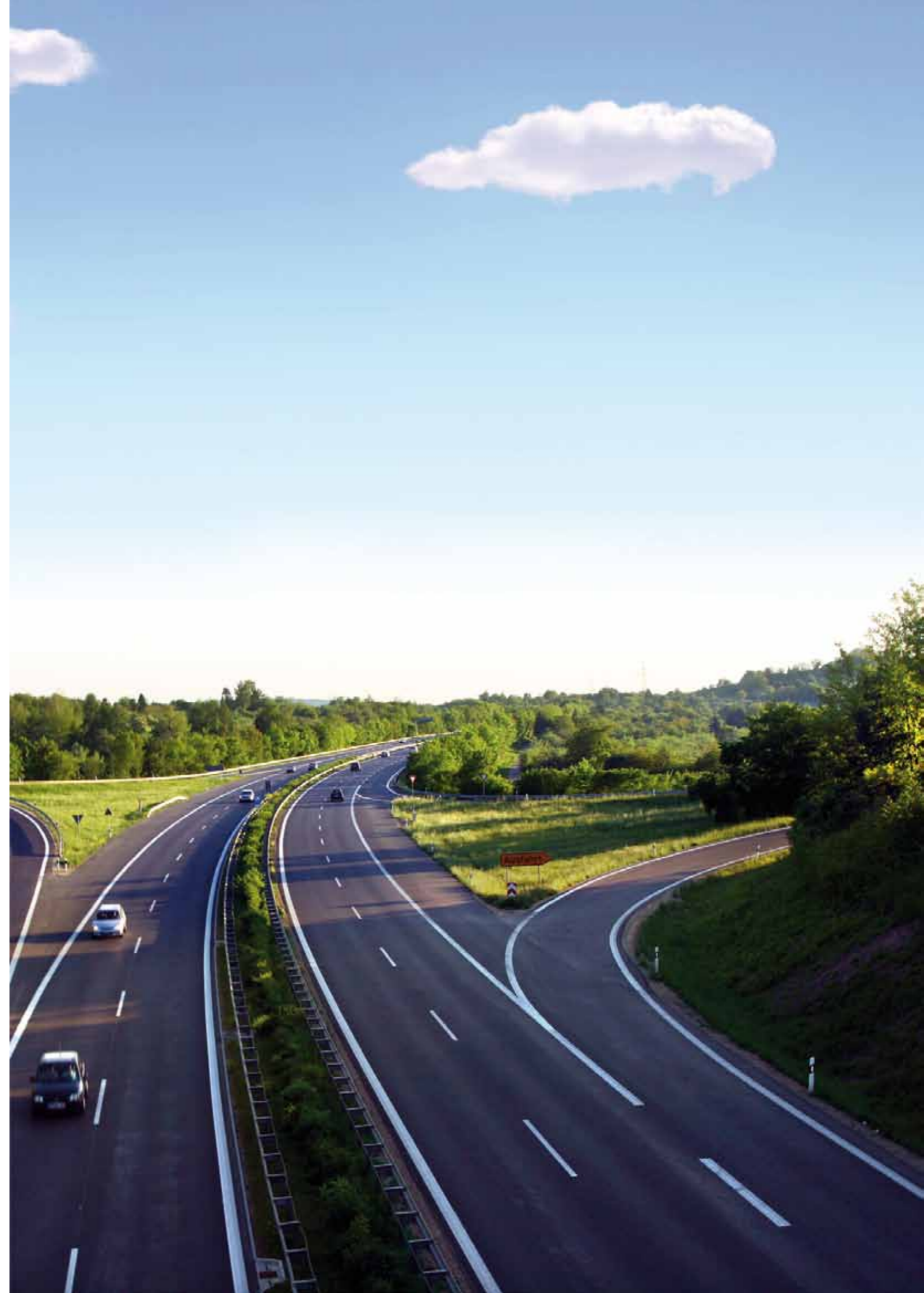
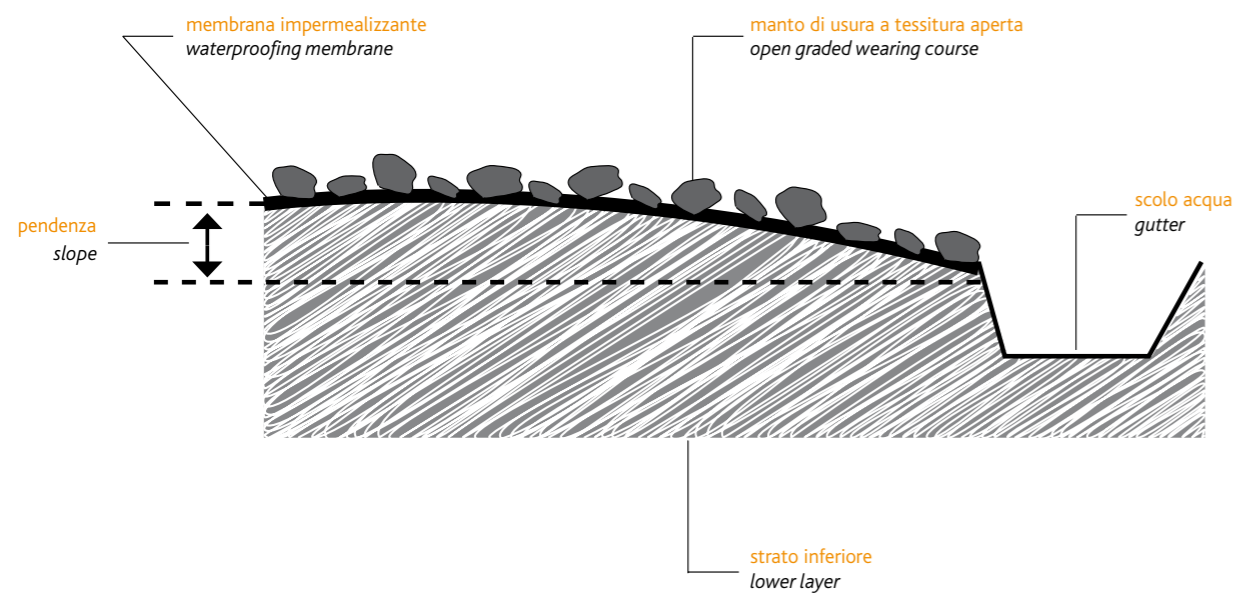
In order to obtain a draining and sound absorption behaviour, the conglomerate must have an **"open grade structure"** and must contain over **15% voids**, as shown in the image below. The porous structure is of capital importance to drain rainwater and drastically reduce the noise caused either by the rolling of tyres and the engine.

Experimental and practical results confirm the effectiveness of an open grade structure: a well formulated conglomerate allows to reduce noise by about 6 dB which, being measured in a logarithmic scale, correspond to a 50% noise reduction measured with standard reading techniques.

The effectiveness of this particular texture can be verified through water permeability (l/min draining).

Owing to this particular texture and the high content in voids, the use of high quality aggregates (basalt) is required.

manto di usura a tessitura aperta open graded wearing course



4. Gamma

SO.F.TER. offre al mercato una gamma di prodotti in grado di soddisfare ogni esigenza nel settore delle pavimentazioni stradali. I prodotti si dividono in due famiglie che si differenziano per la diversa struttura molecolare:

STRUTTURA LINEARE: permette di ottenere miscele bituminose a più bassa viscosità e con migliorata spruzzabilità, processabilità, emulsionabilità e stabilità allo stoccaggio, oltre a presentare una migliore compatibilità con i vari tipi di bitumi.

STRUTTURA RADIALE: con il radiale si ottengono miscele bituminose con migliorate caratteristiche fisico-meccaniche, in primo luogo il punto di rammollimento misurato col test Palla-Anello.

Pavprene 501

Elastomero SBS a **struttura lineare**, particolarmente adatto per **emulsioni bituminose**. Si presta inoltre ad essere utilizzato sia per lo strato impermeabilizzante di manti drenanti (facile spruzzabilità), sia per conglomerati chiusi e aperti.

Pavprene 501 P

Stesse caratteristiche del Pavprene 501 ma con migliorata processabilità dovuta al contenuto di olio compatibilizzante aggiunto.

Pavprene 511 K

Elastomero SBS a **struttura radiale** con elevate caratteristiche reologiche. Si presta particolarmente per bitumi modificati tipo **"Hard"** ad alta tecnologia (alto modulo elastico).

Pavprene 511 P

Stesse caratteristiche del Pavprene 511 K ma con migliorata processabilità dovuta al contenuto di olio compatibilizzante aggiunto.

Pavprene 511 C

Stesse caratteristiche del Pavprene 511 P ma con un maggiore contenuto di olio compatibilizzante.

Pavprene 511/190

Miscela di elastomero SBS **radiale e lineare** con migliorate caratteristiche di spruzzabilità, processabilità, stabilità allo stoccaggio e adesione agli inerti rispetto al Pavprene 511 K.

4. Range

SO.F.TER. offers the market a range of products capable of meeting every need in the road paving sector.

The products are divided into two groups which differ in molecular structure:

LINEAR STRUCTURE: enables to obtain bituminous blends that offer lower viscosity and improved sprayability, processability, emulsionability and storage stability, as well as better compatibility with the different types of bitumen.

RADIAL STRUCTURE: enables to obtain bituminous blends with improved physico-mechanical properties, first of all the softening point measured with the Ring and Ball test.

Pavprene 501

Linear structure SBS elastomer, particularly suitable for **bituminous emulsions**. It can also be used for the waterproofing layer of draining surfaces (easy sprayability), and for both closed and open grade conglomerates.

Pavprene 501 P

It has the same properties of Pavprene 501 but with improved processability thanks to added compatibilizing oil.

Pavprene 511 K

Radial structure SBS elastomer with high rheologic properties. It's particularly suitable for modified bitumen such as high-technology **"Hard"** types (high tensile module).

Pavprene 511 P

It has the same properties of Pavprene 511 K but with improved processability thanks to added compatibilizing oil.

Pavprene 511 C

It has the same properties of Pavprene 511 P but with a higher content of compatibilizing oil.

Pavprene 511/190

Blend of **radial and linear** SBS elastomer with improved sprayability, processability, storage stability and adhesion to the aggregates in comparison to Pavprene 511 K.

5. Valori tipici del Pavprene Typical Pavprene values

CARATTERISTICHE PROPERTIES	METODO TEST METHOD	UNITÀ UNIT	VALORI TIPICI TYPICAL VALUES					
			501	501 P	511 K	511 P	511 C	511/190
forma fisica physical aspect	visivo at sight	-	granulare crumbs	granulare crumbs	granulare crumbs	granulare crumbs	granulare crumbs	granulare crumbs
struttura structure	-	-	lineare linear	lineare linear	radiale radial	radiale radial	radiale radial	radiale/lineare radial/linear
stirene totale total styrene	ASTM D 5775	%	31	31	30	30	30	30/16
durezza hardness	ASTM D 2240	shore A	76	75	85	83	80	85/30
densità density	ASTM D 792	Mg/mc	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
sostanze volatili volatility	ASTM D 5668	%	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7
ceneri ashes	ASTM D 5667	%	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
viscosità in Toluene 5,23% viscosità in Toluene 5,23%	SO.F.TER.	cSt	13	12	24	22	20	n.d.
anti - impaccante anti - packing agent	SO.F.TER.	%	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
olio di processo process oil	-	phr	-	6	-	6	10	-

6. Valori tipici di un bitume modificato

Le caratteristiche di seguito riportate si riferiscono a miscele con bitume a penetrazione 80/100 di normale utilizzo nelle pavimentazioni stradali. Naturalmente cambiando il grado di penetrazione e/o natura del greggio si possono ottenere valori diversi.

6. Typical values of modified bitumen

The following properties refer to blends with bitumen having a 80/100 penetration, commonly used for road paving. Naturally, by changing the degree of penetration and/or the type of crude oil different values can be obtained.

valori ottenuti con Bitume 80/100 + 5 phb di polimero
values obtained from Bitumen 80/100 + 5 phb of polymer

CARATTERISTICHE PROPERTIES	METODO TEST METHOD	UNITÀ UNIT	VALORI TIPICI TYPICAL VALUES					
			501	501 P	511 K	511 P	511 C	511/190
palla - anello ring and ball	ASTM D 36	°C	80	78	87	85	83	86
penetrazione a 25°C penetration at 25°C	ASTM D 5	dmm	53	60	53	55	56	50
viscosità Brookfield a 160°C Brookfield viscosity at 160°C	SO.F.TER.	cPs	415	350	580	560	560	440
duttilità ductility	CNR 44	cm	>70	>70	>80	>80	>80	>80
ritorno elastico tensile set	CNR 44	%	>95	>95	>90	>90	>90	>90

7. Stabilità allo stoccaggio

È il parametro più critico delle miscele bitume-SBS i cui elementi costituenti tendono, dopo un certo periodo di tempo, a separarsi. SO.F.TER. sta sviluppando speciali blend polimerici in grado di migliorare la stabilità allo stoccaggio delle miscele bituminose.

8. Utilizzo del Pavprene

Requisito fondamentale per un corretto utilizzo del Pavprene, e quindi per uno sfruttamento ottimale delle sue qualità, è che la miscela bituminosa sia ottenuta mediante apparecchiature ad **alto sforzo di taglio** tale da ottenere una **fase continua elastomerica**, a temperature attorno a 180 °C.

Le successive fasi di lavorazione (preparazione del conglomerato, stesa, rullatura, spruzzatura, ecc.) devono tener conto della maggiore viscosità del bitume modificato, per cui la temperatura dovrà essere leggermente più alta di quella normalmente usata col bitume non modificato.

7. Storage stability

This is the most critical parameter of the bitumen-SBS blends whose elements tend to separate after a certain amount of time. SO.F.TER. is developing special polymeric blends which can improve the storage stability of bituminous blends.

8. Use of Pavprene

*Precondition for a correct use of Pavprene and for an optimum exploitation of its qualities, is that the bituminous blend be obtained with **high shear mixers** such as to achieve a **continuous elastomeric phase**, at temperatures around 180 °C.*

The following processing phases (preparation of the conglomerate, laying, rolling, spraying, etc.) must take into account the higher viscosity of modified bitumen, therefore the temperature will have to be slightly higher than the one normally used with non-modified bitumen.

NOTA: I dati riportati sono il risultato di prove e analisi eseguite presso i laboratori SO.F.TER. Si tratta di valori indicativi che, nel caso della miscela col bitume, sono fortemente influenzati dalla qualità del bitume stesso, pertanto devono essere considerati come valori medi, forniti senza alcuna responsabilità da parte nostra.

DISCLAIMER: All reported figures have been obtained through tests and analysis carried out in SO.F.TER. laboratories. These values can vary significantly and, when referred to a bitumen blend, they are strongly influenced by the quality of the bitumen itself, therefore they are to be considered as average values.

