



CONFIDENTIAL

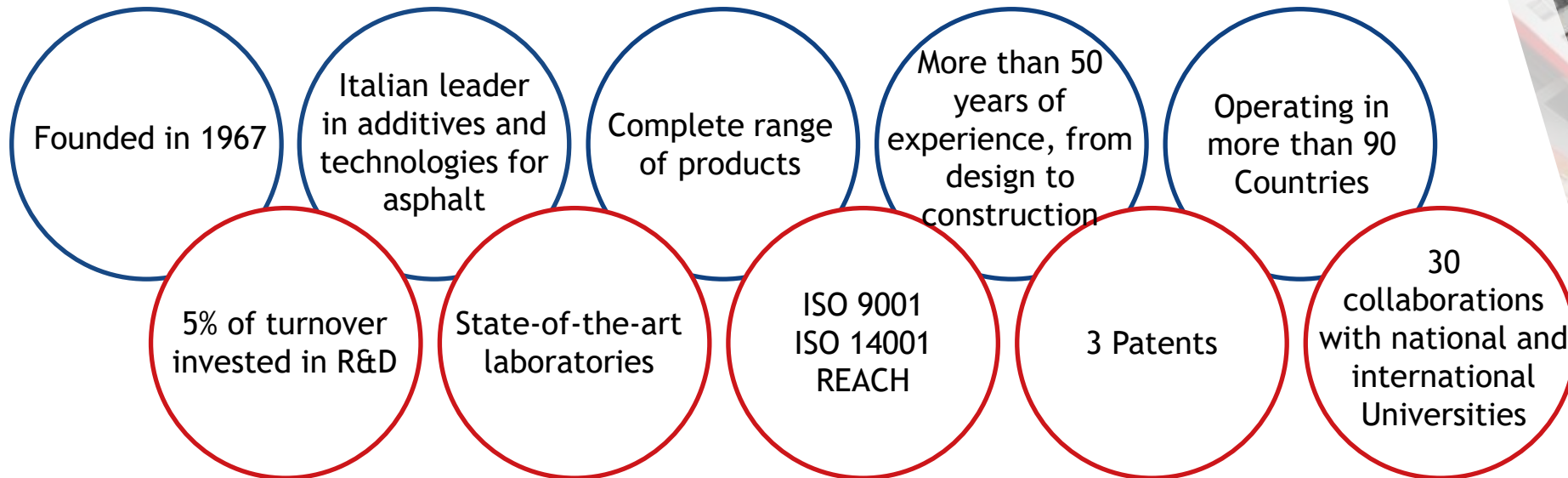
GRAPHENE-ENHANCED POLYMERIC SUPERMODIFIER FOR ASPHALT PAVEMENTS



gipave[®]

WHO WE ARE AND WHAT WE DO

Long-lasting, safe and eco-sustainable asphalt pavements: from the project to the construction



Iterchimica aims at achieving top performances for asphalt pavements, proposing improvement solutions both on a technical and economical level, in function of the targets to reach. The company offers its know-how during the project phase and gives assistance to the customer both during the mix design's formulation and during the production and laying phases, directly on-site.



Directa Plus is one of the largest producers and suppliers of **graphene-based products worldwide.**

Developed a **G+® Patented Technology Process** able to produce a pure, chemical-free highly performant material, called **Graphene Plus.**



THE PROJECT **ECOPAVE**

The new graphene-enhanced polymeric supermodifer **gipave**[®] was developed through the “**ECOPAVE PROJECT**”, which was funded by the European Union & the Lombardy Region (POR-FESR 2014-2020/Innovation and Competitiveness).

Gipave[®] is the outcome of a six-year-long research conducted by Iterchimica in collaboration with the University of Milan-Bicocca, Directa Plus and G.Eco (A2A Group).



REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



Regione
Lombardia



POR FESR 2014-2020 / INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ

Progetto **ECOPAVE**

Iniziativa realizzata nell'ambito dell'Asse I «Rafforzare la ricerca, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione» / Obiettivo 1b.1 «Incremento dell'attività di innovazione delle imprese» / Azione 1b.1.3 «Sostegno alle attività collaborative di R&S per lo sviluppo di nuove tecnologie sostenibili, di nuovi prodotti e servizi»

Capofila

Importo del progetto € 6.456.500,00 - Agevolazione concessa € 3.162.364,39

Descrizione progetto: *Messa a punto di supermodificanti per asfalti prodotti con innovativo sistema ad alta efficienza e sostenibilità, mediante l'impiego di plastiche provenienti da rifiuti industriali e da raccolte differenziate destinate al termovalorizzatore, additivati con materiali a base grafenica, per la realizzazione di strade ecologiche, durature e riciclabili all'infinito*



WHAT IS GIPAVE®?

Graphene-enhanced polymeric supermodifier, for asphalt

N° 2 Patents
Product's composition
Production process

TECHNICALLY-SELECTED WASTE PLASTICS

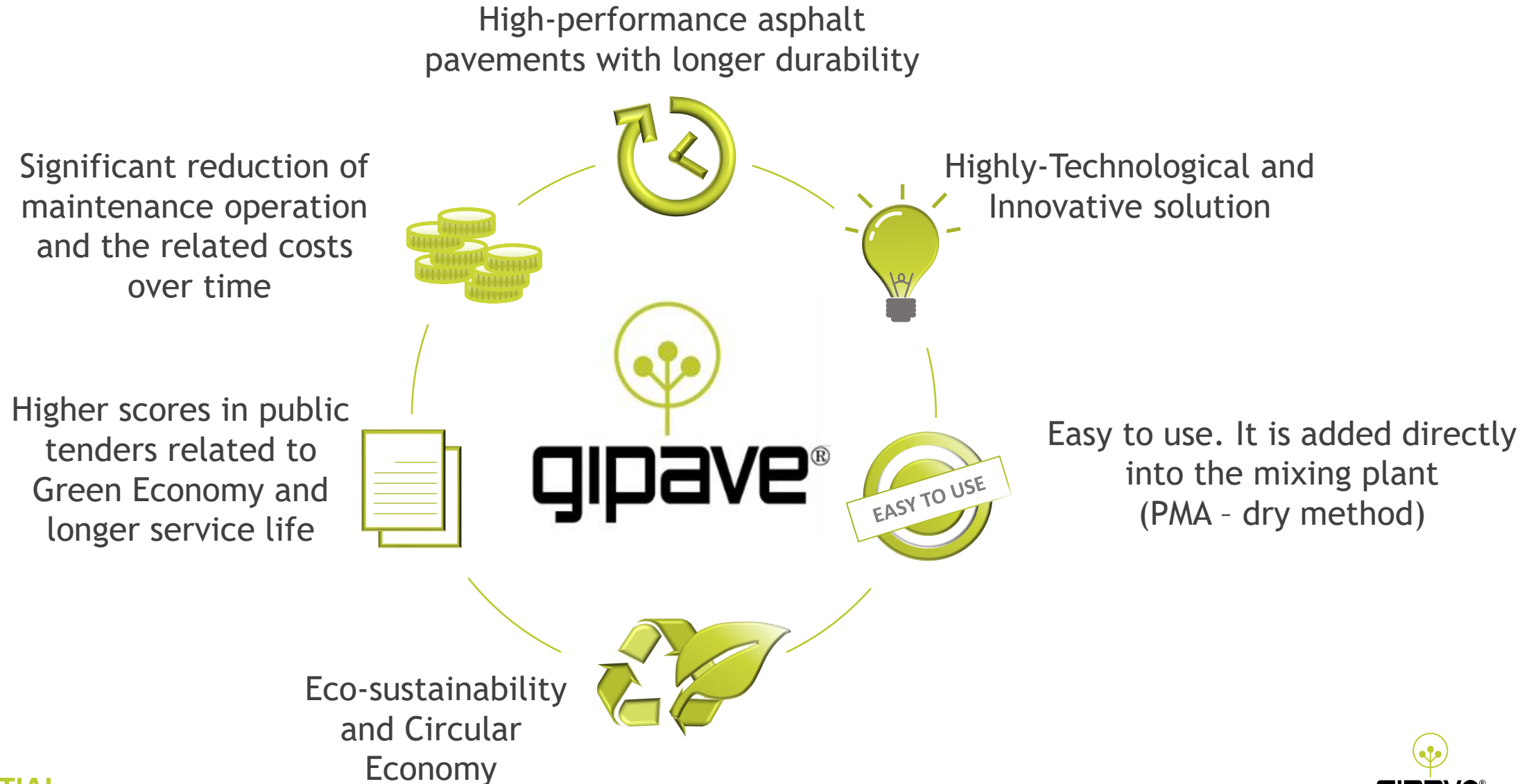
Specific typology of plastic which would not normally be recycled in the standard recycling chain, usually ending up in waste-to-energy plants.

ITERCHIMICA®
FUNCTIONAL BASE

G+
GraphenePlus
Nanoplatelets



GIPAVE® ADVANTAGES



GIPAVE® AND CIRCULAR ECONOMY

Recycled waste plastics are turned into raw material (Circular Economy)



$\cong 18 \text{ tons/km}_{\text{road}}$
Selected recycled waste plastics

Reference: University of Milan-Bicocca, *ECOPAVE Project*
LCA of 1-km long and 15-m wide road, with 25 cm of thickness

CONFIDENTIAL

GIPAVE® AND MICROPLASTICS

Gipave® DOES NOT induce toxic effects



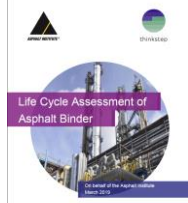
NO MICROPLASTICS

Toxicity of microplastics (MP) in water
Development of di zebrafish (fish: *Danio rerio*)
Standard Protocol OECD 236-2013
(Fish Embryo acute Toxicity test, FET)

GIPAVE® CARBON FOOTPRINT vs SBS



Reference: *Life Cycle Assessment of Asphalt Binder, Asphalt Institute, March 2019



Reference: ** University of Milan-Bicocca, ECOPAVE Project



GIPAVE® - CO₂eq EMISSION REDUCTION

Reduction of UltraFine Particles (UFP/cm³_{air}) during the AC production and laying



UFP/cm³_{air}
Conventional AC of reference



+30%
UFP/cm³_{air}
AC with SBS PMB ("Hard")



-67%
UFP/cm³_{air}
AC with Gipave®

GIPAVE® - CO₂eq EMISSION REDUCTION

Carbon Footprint in the service life (kgCO₂eq)



CO₂eq

AC with conventional bitumen of reference



**-30%
CO₂eq**
AC with SBS PMB



**-70%
CO₂eq**
AC with **gipave®**

Reference: University of Milan-Bicocca, *ECOPAVE Project*
LCA of a 1-km long and 15-m wide road, with 25 cm of thickness

CONFIDENTIAL

GIPAVE® AND RECLAIMED ASPHALT (RA)



RA CAN BE RECYCLED IN ASPHALT CONCRETES WITH **Gipave®**

(RA)



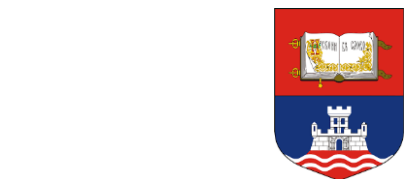
ASPHALT CONCRETES WITH **Gipave®** CAN BE RECYCLED ENDLESS TIMES



COLLABORATIONS

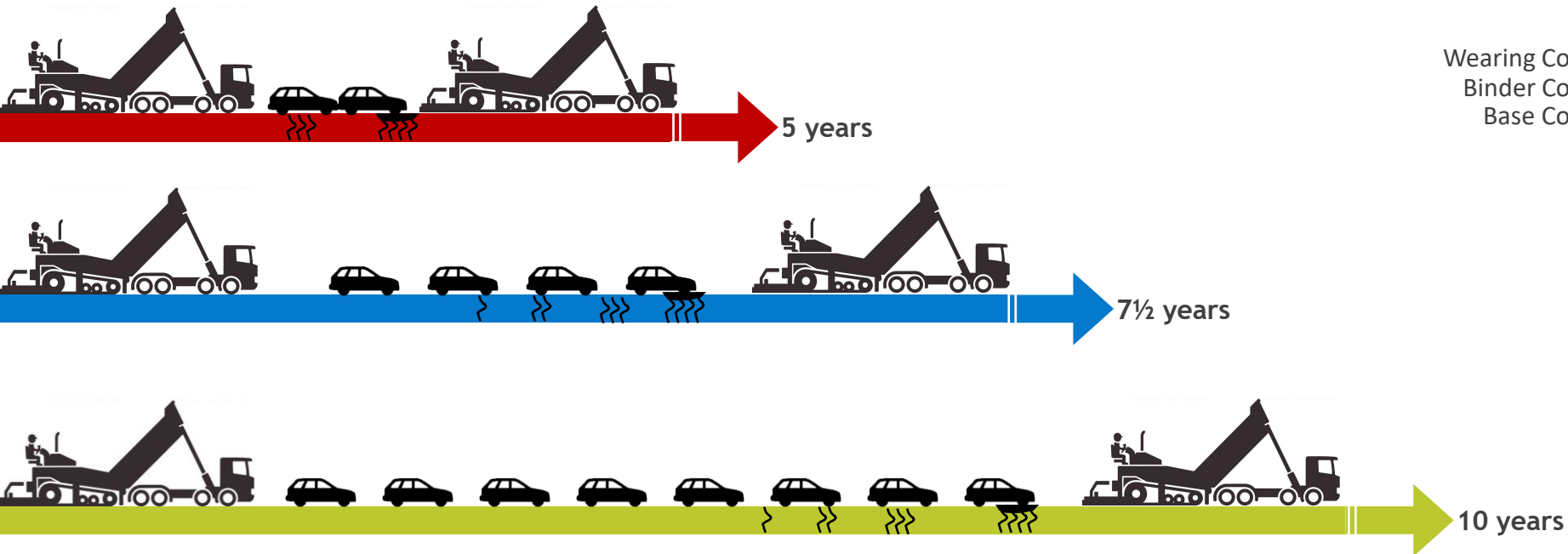
Many Universities have collaborated for the development of **GIPAVE®**

Università degli Studi di Milano - Bicocca
Università di Bologna “Alma Mater Studiorum”
Università degli Studi di Roma “La Sapienza”
Università degli Studi di Napoli “Federico II”
Università degli Studi di Cagliari
Università degli Studi di Padova
Università degli Studi di Palermo
Royal Melbourne Institute of Technology (Australia)
University of Belgrade (Serbia)
University of Nottingham (England)
Technische Universität Braunschweig (Germany)
Bern University of Applied Sciences (Switzerland)



GIPAVE® AND RECLAIMED ASPHALT (RA)

Extended maintenance intervals and longer service life

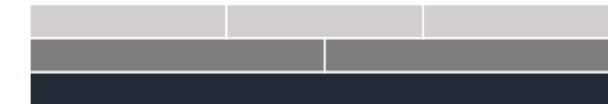


Wearing Course
Binder Course
Base Course

Conventional AC



AC with SBS PmB



AC with Neat Bitumen and GIPAVE®



Service life of the asphalt pavement

Reference: University of Milan-Bicocca, *ECOPAVE Project*

CONFIDENTIAL

EXAMPLES OF ASPHALT PAVEMENTS WITH GIPAVE®



Urban

gipave® (3-4% on bitumen)



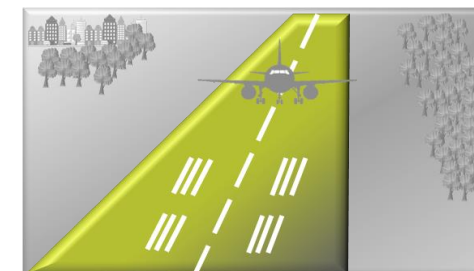
Extra-urban

gipave® (4-5% on bitumen)



Highways

gipave® (5-6% on bitumen)



Airports

gipave® (5-8% on bitumen)

Thicknesses (cm)

Wearing course/SMA*	-----	3	-----	4	-----	4*	-----	6*	-----
Binder Course	-----	8	-----	5	-----	8	-----	8	-----
Base Course	-----		-----	15	-----	15	-----	15	-----
Width (m)	-----	6,5	-----	15,0	-----	17,0	-----	45,0	-----
Recycling of plastics (kg/km)	-----	2.700	-----	17.000	-----	22.000	-----	75.000	-----
CO ₂ eq reduction for modification only, as compared with SBS (t/km - %)	-----	-9 (-90%)	-----	-44 (-87%)	-----	-55 (-85%)	-----	-153 (-82%)	-----

Reference: Values assessed according to the *ECOPAVE Project*

CONFIDENTIAL

TRIAL SECTIONS

N.	Date of execution	Country	City/Province/Region	Section	Type of Road	Layer
1	Oct -18	Italy	Roma/Lazio	Via Ardeatina (SP3)	Arterial	Wearing course and binder layer
2	Sept -19	Italy	Milano/Lombardia	Milano - Meda (SP35)	Expressway	Wearing course, binder and base layers
3	Sept -19	Italy	Cagliari/Sardegna	Cagliari Airport	Airport taxiway	Wearing course
4	Sept -19	Italy	Bergamo/Lombardia	Bergamo - Circonvallazione Fabriciano (SS470)	Highway	Wearing course and base layer
5	Oct 19	Italy	Milano/Lombardia	Lacchiarella (SP40)	Arterial	Wearing course and base layer
6	Nov -19	Italy	Roma/Lazio	Roma- Fiumicino Airport	Airport Taxiway	Wearing course and base layer
7	Nov -19	UK	Curbridge/Oxfordshire	Main Road	Local street	SMA wearing course and binder layer
8	May -20	Italy	Laimburg/Bolzano	SP62	Arterial	Wearing course and base layer
9	Jun -20	UK	Kent/Dartford	East hill (A226)	Collector street	SMA wearing course and SMA binder layer
10	Jul - 20	Italy	Genova/Liguria	Ponte San Giorgio (E25)	Bridge	SMA wearing course and binder layer
11	Dec - 20	UK	Lichfield/Staffordshire	A51 Tamworth Road	Local street	SMA wearing course and binder layer

PONTE SAN GIORGIO (E25) WITH GIPAVE®

Figures for the new bridge in Genoa Design: Renzo Piano
Constructor: Webuild and Fincantieri

1,067 m the total length of the steel elliptic-profile platform

18 the number of reinforced concrete pillars

19 the number of spans making up the continuous girder

30.8 m the total width of the bridge

45 m the average height of the bridge

28 the number of 22-metre-high lampposts

THE NEW GREEN AND HIGH-TECH GRAPHENE ASPHALT

Gipave is a totally Italian patent developed by Iterchimica with the collaboration of Directa Plus, G.Eco (AZA Group) and the University of Milano-Bicocca.

GIPAVE®:
Additive for asphalt, produced with green and advanced technology.

Composition of the paving layers

- 4 cm of wearing course with **Gipave®**
- 7 cm of binder course with **Superplast**

(+15 cm base course with Superplast, for the access ramps only)

Increase in the service life of the road surface with **Gipave** (initial certified results)

An increase of more than 250% compared to traditional asphalts.

4 The number of lanes

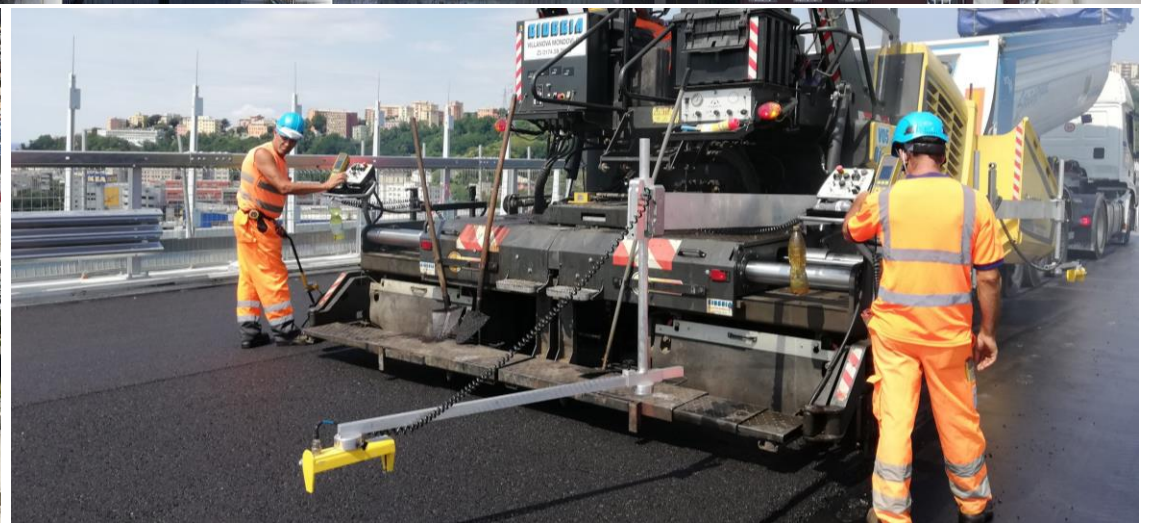
+2 emergency lanes

8,000 t of asphalt

8,000 m³ the quantity of cement making up the base slabs

Content:
-**Graphene** (Directa Plus)
-**Hard plastics** recovered and selected (G.Eco - AZA Group), otherwise non-reusable and destined for incineration for energy generation.
-**Functional additives**

Technology for the surface layer: SMA (Split Mastix Asphalt) with elevated roughness allowing excellent tyre-road surface grip and a reduction in noise levels.



Graphene road paves the way for end of potholes

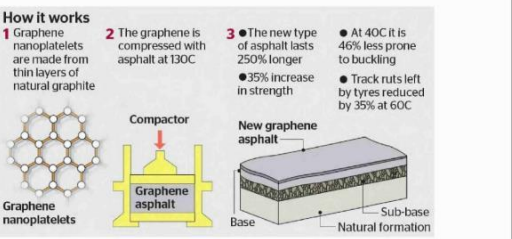
Graeme Paton Transport Correspondent
Super-tough roads built using graphene will be laid in Britain for the first time under plans to eradicate potholes. The material being trialled in Oxfordshire should extend the lifespan of the road and prevent cracks emerging during cold and wet weather.

small amount of a graphene-based additive to partially recycled asphalt, the surface used on most roads. The product, called Gipave, is said to be less likely to soften in warm temperatures or harden and crack in cold weather. The contractor Skanska is due to start work today laying a 750-metre

The first UK trial of designed material, which over the next ten days, will try to withstand the demeris winter when most potholes form. An initial trial of the material last year suggested more than double the life of road, cutting down on the cost. The trial comes amid concerns over the state of roads that have deteriorated in recent years, partly because of a squeeze on council finances. A report earlier this year by Asphalt Industry Alliance says the UK's road network is in a state of decline and that it would take 10 years to repair all potholes.

Potholes have been blamed for rising tide of damage to cars and injuries to cyclists and other road users. Latest figures from the Department for Transport show that defective road surfaces were a factor in 517 accidents including eight fatal crashes that resulted in serious injuries in 2017. Graphene, discovered by the University of Manchester in a honeycomb sheet of carbon, is the world's strongest material ever made and has been used in a range of products.

The new road surface, developed in Italy by two companies, will be used in a range of road surfaces as it can be recycled as well as laid at lower than usual temperatures, saving energy and reducing CO2 emissions. "Our technique dispenses 20 tonnes of plastic per kilometre of road," says Ms Giannattasio. "The only current alternative for the plastic to be replaced is asphalt."



Behind the story

The first real-life test of graphene-enhanced asphalt began on a stretch of the Via Ardeatina outside Rome in September last year (Philip Willian writes). "The results have been excellent after a year of testing, which included a winter and a summer season," said Federica Giannattasio, chief executive of Iterchimica, the Italian company that patented the graphene and hard plastic asphalt mix, called Gipave, in 2017. "The material has been shown to last for two and a half times that of a conventional asphalt road." Other tests are planned for the US and Oman, with commercial sales beginning next year. Gipave is greener than other

road surfaces as it can be recycled as well as laid at lower than usual temperatures, saving energy and reducing CO2 emissions. "Our technique dispenses 20 tonnes of plastic per kilometre of road," says Ms Giannattasio. "The only current alternative for the plastic to be replaced is asphalt."

Iterchimica, con il grafene l'asfalto dura più del triplo

MADE IN ITALY
Prodotto in una mescola costa il 15% in più, ma aumenta la durata del 250%

Via alla sperimentazione sulla Sp 35 Milano-Meda e sulla Sp 40 Lachiarella

La mescola bituminosa è coperta da segreto industriale. «Per ottenere un superadditivo per asfalto a base di grafene, che mescolato al bitume tradizionale, è in grado di aumentare la durata della pavimentazione stradale del 250%, a fronte di un incremento dei costi compreso tra il 10 e il 15 per cento. È venuta da Iterchimica, società della bergamasca attiva da 50 anni nel settore degli additivi per l'asfalto. Gipave - questo il nome del superadditivo - è stato posato ieri a Milano sulla strada provinciale 35 Milano-Meda. Mentre a metà ottobre si asfalterà un tratto della strada provinciale 40 Lachiarella. Con queste due sperimentazioni - avviate in collaborazione con Città metropolitana di Milano - l'azienda conta di ultimare nel 2019 i test di

Il Sole **24 ORE**

Politica Estera
Italia-Francia, al via il nuovo corso Macron il 18 da Conte

Europa, Gentiloni all'Economia Dombrovskis si rafforza come vice

Mediaset il titolo torna in zona recesso. La lotta con i venerdì ora è in Borsa

Il commento
Ritorna l'asse tra due paesi complementari

La notizia
L'azienda italiana che ha inventato il grafene

La settimana
L'azienda italiana che ha inventato il grafene

Il grafene è un materiale rivoluzionario che ha rivoluzionato il mondo della scienza e della tecnologia. È un materiale bidimensionale, costituito da un unico strato di atomi di carbonio disposti in un reticolo esagonale. È il più forte materiale conosciuto, con una resistenza a trazione che è 200 volte superiore a quella dell'acciaio. È anche il più conduttore di calore e elettricità, e il più trasparente dei materiali.

Pronti all'atterraggio sulla pista di grafene

All'aeroporto di Fiumicino un tratto di cento metri è stato realizzato con il "materiale delle meraviglie". I grandi jet ne testeranno la resistenza

di Giacomo Taligiani

Allacciate le cinture e decollate nella nuova era del grafene. Da pochi giorni, in un tratto di pista lungo 100 metri dell'aeroporto di Fiumicino a Roma, si sta sperimentando qualcosa di nuovissimo, un primo caso al mondo: i grandi aerei dei voli internazionali, dai Boeing 777 agli Airbus A380, atterreranno e decolleranno su un "asfalto" fatto di plastica scurata (quella destinata ai termovalorizzatori) e grafene.

Questo materiale, che nel 2020 compie sedici anni, è infatti l'ingrediente fondamentale del Gipave, additivo polimerico inventato in Italia e sperimentato su diverse strade europee con successo grazie alla capacità di essere più resistente e sostenibile, sia in termini ambientali che di efficacia, del comune asfalto.

Se a Fiumicino la sfida sarà vedere se la nuova pista reggerà l'impatto e lo stress dovuto all'arrivo con i grandi aerei, in altri laboratori italiani, sempre più attivi nello studio di questo elemento, si sta sperimentando l'uso futuro del "materiale delle meraviglie".

Scoperto nel 2004 dai fisici russi Andrej Geim e Konstantin Novoselov, poi premiati con il Nobel, in più di un decennio le potenzialità di questo materiale costituito da uno strato di atomi di carbonio disposti in formazione esagonale con angoli di 120 gradi sono davvero esplose: il decollo per nuove tecnologie

Iterchimica e Piro Revintex e Sora il doppio
Milano, prove tecniche di asfalto al grafene

Pechino apre agli investitori esteri

Mediaset il titolo torna in zona recesso. La lotta con i venerdì ora è in Borsa

La notizia
L'azienda italiana che ha inventato il grafene

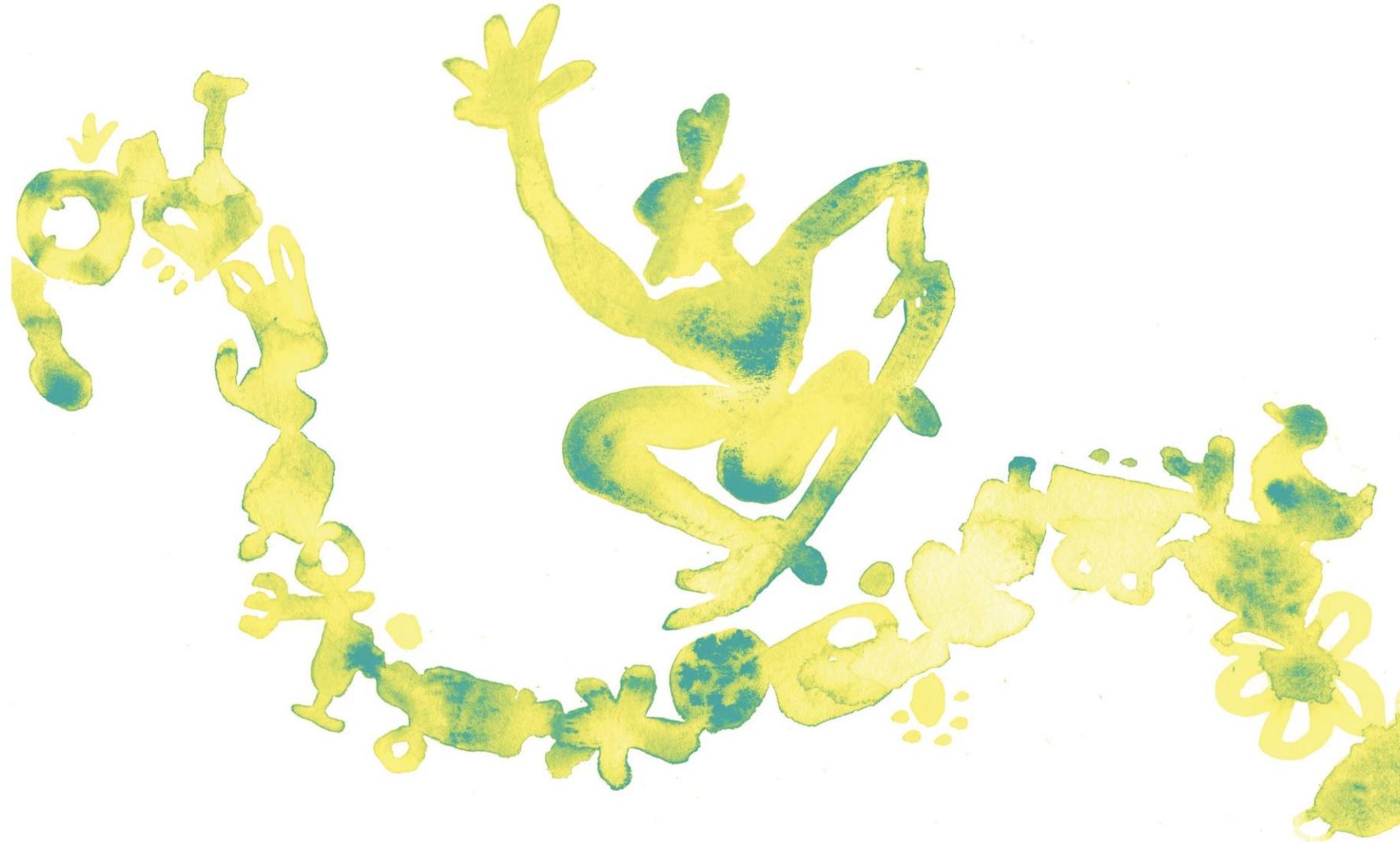
La settimana
L'azienda italiana che ha inventato il grafene

Il grafene è un materiale rivoluzionario che ha rivoluzionato il mondo della scienza e della tecnologia. È un materiale bidimensionale, costituito da un unico strato di atomi di carbonio disposti in un reticolo esagonale. È il più forte materiale conosciuto, con una resistenza a trazione che è 200 volte superiore a quella dell'acciaio. È anche il più conduttore di calore e elettricità, e il più trasparente dei materiali.

L'AZIENDA
Dal '67 su strada con asfalti green

Iterchimica è un'azienda della provincia di Bergamo fondata nel 1967 da Gabriele Giannattasio. Oggi opera in oltre 30 Paesi nel mercato degli additivi per asfalti. Produce e vende prodotti per il miglioramento delle caratteristiche dell'asfalto e per la realizzazione di pavimentazioni stradali più sicure ed ecosostenibili. La società realizza investimenti in ricerca e sviluppo per il potenziamento delle tecnologie di asfalto riciclate ad alto contenuto di asfalto riciclate.

WE KNOW HOW TO GO GREEN





Directa Plus SpA

c/o ComoNExT - Science and Technology Park
Via Cavour 2, 22074 Lomazzo (CO)

Tel. +39 02 36714400

www.directa-plus.com
info@directa-plus.com



Iterchimica S.r.l.

Via Guglielmo Marconi, 21,
24040 Suisio (BG)

Tel. +39 035 901121

www.iterchimica.it
lorenzo.sangalli@iterchimica.it