

adesivi e sigillanti
europaean[&]
adhesives & sealants

formulation
application



IMCD ITALIA SPA

T +39 02 557091
E info@imcd.it

**It takes chemistry to
last forever.**

Sticking Together for the City of Tomorrow

www.imcd.it

 Creating a world
of opportunity

Sikaflex®-591 MULTIPURPOSE MARINE SEALANT

SIKA
MARINE



THE
PROFESSIONAL'S
CHOICE



Sikaflex®-591 with its excellent resistance against the harsh maritime weathering conditions it can be used for a wide range of applications. This is an exceptional marine sealant which provides a perfect solution for indoor and outdoor applications with an excellent UV stability.

- Robust, mold-resistant hybrid sealant
- Compatible with non-ferrous metals
- Lowest emission on the marine market
- Product compliant with the new Reach Legislation
- Significant weathering performance

Sikaflex®-591 con la sua eccellente resistenza alle dure condizioni atmosferiche marittime, può essere utilizzato per una vasta gamma di applicazioni. Un sigillante eccezionale per la nautica che fornisce una soluzione perfetta per applicazioni interne ed esterne con un'eccellente stabilità ai raggi UV.

- Sigillante ibrido duraturo e resistente alla muffa
- Compatibile con metalli non ferrosi
- Le emissioni più basse del mercato nautico
- Prodotto conforme alla nuova Legislazione Reach
- Prestazioni eccellenti contro gli agenti atmosferici

diamac

da 80 anni scriviamo la Storia di
Macchinari ed Impianti per l'Industria Chimica



Produzione
100% Made in Italy

Tel. 010.78.16.16 || Via Gaiazza, 15a • 16014 Ceranesi (GE) | ITALY
diamac@diamac.it || www.diamac.it

CONTENTS

SOMMARIO

6

ADHESIVES • ADESIVI

Safe use of adhesives and sealants in industrial manufacturing
Utilizzo sicuro di adesivi e sigillanti nella produzione industriale

David Tobler - SIKA

10

ADHESIVES • ADESIVI

The European adhesives and sealants market 2023-2028 - A quantitative demand analysis and trend forecast

Il mercato europeo degli adesivi e dei sigillanti 2023-2028 - Analisi quantitativa della domanda e previsioni di tendenza

Isabelle Alenus - FEICA, THE EUROPEAN ASSOCIATION OF THE ADHESIVE & SEALANT INDUSTRY

14

CHEMICALS • PRODOTTI CHIMICI

Diazirine-based adhesives and primers facilitate bonding to low-surface-energy plastics

Gli adesivi e i primer a base di diazirina facilitano l'incollaggio su plastica a bassa energia superficiale

XLYNX MATERIALS

20

ADHESIVES • ADESIVI

FUSTARISE: Recovery of biomass and transformation into packaging materials

FUSTARISE: Recupero delle biomasse e trasformazione in materiali da imballaggio

Giacomo Marra - AIMPLAS, THE PLASTICS TECHNOLOGY CENTRE



cover
feature
in copertina

IMCD ITALIA SPA

20143 Milano (Mi)
Via Giosuè Borsi 9
Tel.: +39 02 557091
info@imcd.it
www.imcd.it

PUBLISHER / EDITORE

CREI srl
20128 Milano, Italia - Via Ponte Nuovo, 26
Tel. +39 02 26305505
www.pittureevernici.it/adhesivesandsealants-it
redazione@adhesivesandsealants.it

Printing Stampa
Zetagraf - Milano (MI)



Managing Director
Direttore responsabile
Gian Battista Pècere
pecere@adhesivesandsealants.it



Editorial Assistant
Segretaria di redazione
Emanuela Rozzoni
e.rozzoni@adhesivesandsealants.it



Art director
Impaginazione e grafica
Cesar Bohorquez Cruzco
cesare@adhesivesandsealants.it



**Editorial Office and
International Advertising**
Redazione e pubblicità estero
Antonio Grillo
a.grillo@adhesivesandsealants.it



Translations
Traduzioni
Laura Grasso



Advertising Italy
Pubblicità Italia
Liviana Belotti
l.belotti@adhesivesandsealants.it

WWW.COMINDER.IT



COMINDER

COMMERCIO MINERALI DERIVATI MATERIE PRIME PER L'INDUSTRIA

01.
CONSULENZA
TECNICA

02.
ASSORTIMENTO
E PRONTA
DISPONIBILITÀ

03.
QUALITÀ ED
ESPERIENZA

COMINDER S.R.L.
VIA POLVERIERA, 54
20026 NOVATE MILANESE (MI)



+39 02 3545895
INFO@COMINDER.IT
WWW.COMINDER.IT



Una casa più confortevole?
Utilizza prodotti formulati
con 3M™ Glass Bubbles



GLASSBUBBLES.IT

22

ADHESIVES • ADESIVI

New bio-based glues form adhesive bonds that grow stronger in water

Nuove colle bio formano legami adesivi che si rafforzano nell'acqua

Gudrun Schmidt - PURDUE UNIVERSITY

24

ADHESIVES • ADESIVI

Henkel enables sustainable transformation: first bio-based PUR-adhesives for load-bearing timber construction

Henkel consente una trasformazione sostenibile: i primi adesivi PUR a base bio per costruzioni portanti in legno

HENKEL

28

ADHESIVES • ADESIVI

Formulation design and application of polyaspartic polyurea adhesive

Sviluppo della formulazione e applicazione dell'adesivo a base di poliurea poliaspartica

SHENZHEN FEIYANG PROTECH CORP.

30

INTERVIEW • INTERVISTA

H.B. Fuller acquired Beardow Adams and focuses on innovation and more sustainable operations

H.B. Fuller acquisisce Beardow Adams e si dedica all'innovazione e ad una produzione più sostenibile

H.B. FULLER

NEWS • INFO

34 University of Alicante

35 Vinavil

36 Kerakoll

37 Archroma

38 Selena Group

39 BASF

40 Kiiolto

41 University of Surrey

42 Beijing University of Chemical Technology

43 OAK Ridge

44 Evonik

45 Siloxene

ECONOMY NEWS • NOTIZIARIO ECONOMICO

46 Socomore

47 DuPont

ABROAD - YEARLY SUBSCRIPTION RATES: (3 issues per year) printed COPY Europe € 90,00; PRINTED COPY other countries € 190,00. SINGLE COPY € 20,00.

The subscription amount can be paid by bank transfer in the name of CREI srl to:

INTESA SAN PAOLO Agenzia Viale Monza 136 Milano. IBAN: IT 17 G 03069 09530 1 0000 0002521 - BIC SWIFT: BCIT IT MM.

The subscription can start from any issue upon request. Invoice is granted upon request. Registration at the civil court in Milan No. 717 of the 17-11-1990 (already n. 568 del 28/9/1948 and n. 369 del 20/10/1966). The publisher is not responsible for the opinion expressed by the authors. Photographs and originals are not given back. Abstracts of articles are sent upon request.

ITALIA - COSTO ABBONAMENTO (3 fascicoli annui) copia CARTACEA € 45,00; COPIA SINGOLA € 15,00.

L'importo dell'abbonamento può essere versato con assegno bancario oppure con bonifico intestato a CREI srl su: INTESA SAN PAOLO Agenzia Viale Monza 136 Milano

IBAN: IT 17 G 03069 09530 1 0000 0002521. L'abbonamento può decorrere da qualsiasi numero. A richiesta si rilascia fattura. (Iva assolta dall'Editore). Registrazione Tribunale Civile di Milano n. 717 del 17-11-1990 (già n. 568 del 28/9/1948 e n. 369 del 20/10/1966). L'Editore non assume responsabilità per le opinioni espresse dagli autori. Originali e foto non si restituiscono. Estratti degli articoli vengono forniti a richiesta.



MAGAZINE

VIA MARE BY SEA

CHEMICAL PRODUCTS - BOATBUILDING & FINISHING



Tra le rubriche della rivista riserviamo sempre ampio spazio all'impiego di prodotti adesivi, sigillanti e prodotti chimici per l'intero processo di lavorazione nell'ambito dell'industria nautica da diporto, yachting e navale.



Among the columns of the magazine we always reserve a lot of space for the use of adhesive, sealant and chemical products, for the entire manufacturing process, in the marine, naval and yachting industry.



David Tobler
SIKA

🇬🇧 Safe use of adhesives and sealants in industrial manufacturing

🇮🇹 Utilizzo sicuro di adesivi e sigillanti nella produzione industriale

In industrial manufacturing, the staff is exposed to risks like electrical hazards, repetitive motion injuries, falling and moving objects, hazardous materials, etc. The law requires employers to comply with occupational safety standards to prevent injuries. When working with adhesives and sealants, which are a composition of various chemicals, protection measures focus on avoiding effects like skin irritation, dermatitis, or sensitization. Especially chemicals with low molecular weight are volatile, skin permeable, and thus a focus of regulators and area of concern. Such chemicals are present in all adhesive chemistries like polyurethanes, MMAs, Silane Modified Polymers (SMP), epoxies, or silicones. Appropriate personal protection is essential to prevent inhalation and absorption through the skin. Users can find details about PPE on the safety datasheets of each product. Employers are obliged to provide the necessary PPE and require employees to protect themselves.

EUROPEAN USERS

With a new law, the European authorities under REACH target respiratory and dermal sensitization potentially caused by diisocyanates. Diisocyanates are used to manufacture polyurethanes and are present in many adhesives, sealants, coatings, or injection materials.

As of August 24, 2023, all professional and industrial users of products containing more than 0.1 % of monomeric diisocyanates are required to have passed a training on occupational safety about using diisocyanates. Concerned products can be identified by the following sentence, which is printed on the product label and the safety data sheet: "As of August 24 2023, adequate training is required before industrial or professional use of this product". With this restriction, the European Union targets to reduce the health risks associated with diisocyanates by ensuring that

Nella produzione industriale, il personale è esposto a rischi quali pericoli elettrici, lesioni da movimenti ripetitivi, oggetti in caduta e in movimento, materiali pericolosi, ecc. La legge impone ai datori di lavoro di rispettare gli standard di sicurezza sul lavoro per prevenire gli infortuni. Quando si lavora con adesivi e sigillanti, che sono una composizione di varie sostanze chimiche, le misure di protezione si concentrano sull'evitare effetti sulle persone, quali ad esempio irritazione della pelle, dermatite o sensibilizzazione. Le sostanze chimiche a basso peso molecolare sono volatili, permeabili alla pelle e quindi oggetto di regolamentazione in quanto sostanze che ricadono in un'area di un certo tipo di pericolosità. Tali sostanze chimiche sono presenti in tutti i prodotti chimici adesivi come i poliuretani, MMA, polimeri modificati con silano (SMP), resine epossidiche o siliconi. Un'adeguata protezione personale è essenziale per prevenire l'inalazione e l'assorbimento attraverso la pelle. Gli utilizzatori possono trovare dettagli sui DPI nelle schede di sicurezza di ciascun prodotto. I datori di lavoro sono obbligati a fornire i DPI necessari e richiedono ai dipendenti di proteggersi.

UTILIZZATORI IN EUROPA

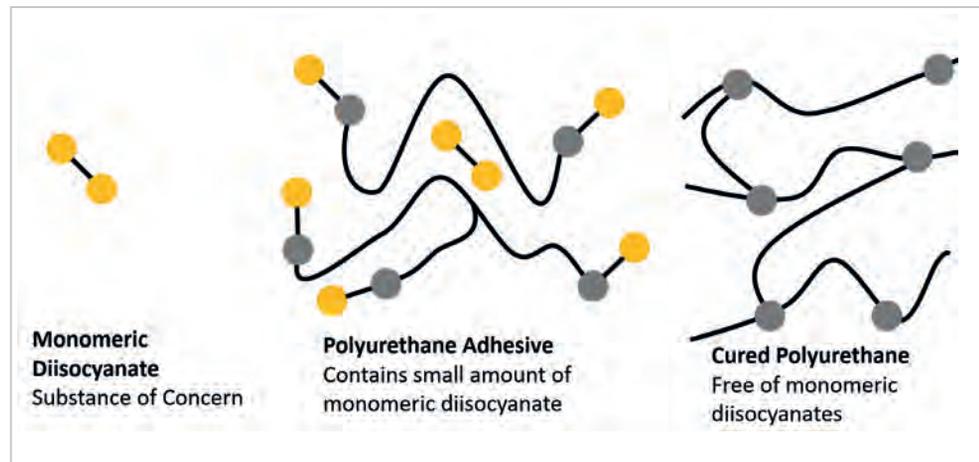
Con la nuova legge, le autorità europee nell'ambito del REACH prendono di mira la sensibilizzazione respiratoria e cutanea potenzialmente causata dai diisocianati. I diisocianati vengono utilizzati per produrre poliuretani e sono presenti in molti adesivi, sigillanti, rivestimenti o materiali per iniezione.

A partire dallo scorso 24 agosto 2023 infatti, tutti gli utilizzatori professionali e industriali di prodotti contenenti più dello 0,1% di diisocianati monomerici devono aver superato una formazione sulla sicurezza sul lavoro relativa all'utilizzo dei diisocianati monomerici. I prodotti interessati possono essere identificati dalla seguente frase, stampata sull'etichetta del

the workers handling these substances are adequately informed and trained. The regulation is irrespective of the brand you are using and applies to some Sika products such as Sikaflex®-2xx, SikaTack, SikaMelt, SikaPower, or SikaForce adhesives and sealants. Polyurethanes are materials that are widely used. Your mattress, some of your clothing, sponges, or shoes are made of polyurethane. After complete curing of the adhesive or sealant, the final polyurethane elastomer is free of monomeric diisocyanates, and no precaution in handling it is necessary.

ARE THERE ALTERNATIVES AVAILABLE?

Polyurethane chemistry is very versatile and allows the manufacturing of all kinds of products, from highly-elastic and durable sealants to stiff and high-strength structural adhesives. While for many adhesive and sealant applications, ultra-low diisocyanate or isocyanate-free solutions exist, the qualification of technically and commercially



prodotto e sulla scheda dati di sicurezza: "A partire dal 24 agosto 2023, è richiesta una formazione adeguata prima dell'uso industriale o professionale di questo prodotto". Con questa restrizione, l'Unione Europea mira a ridurre i rischi per la salute associati ai diisocianati garantendo che i lavoratori che manipolano queste sostanze siano adeguatamente informati e formati. Il regolamento è indipendente dal marchio utilizzato e si applica ad alcuni prodotti Sika come adesivi e sigillanti Sikaflex®-2xx, SikaTack, SikaMelt, SikaPower o SikaForce.



SIOF
SOCIETÀ ITALIANA OSSIDI FERRO

Un'esperienza che arriva da lontano, una passione a colori che da un secolo affianca il mondo produttivo contribuendo alla storia passata e recente del nostro Paese.



Dal 1923 gli ossidi di ferro in Italia hanno un nome e si chiamano SIOF.

Siof oggi è in grado di offrire una gamma di oltre **70 tonalità** tra **ossidi di ferro sintetici e naturali, terre coloranti, paste di alluminio, ossidi di cromo e altri pigmenti** che uniti all'esperienza e agli investimenti in ricerca e sviluppo garantiscono l'impiego in molteplici settori.



Stabilimento e Sede Commerciale

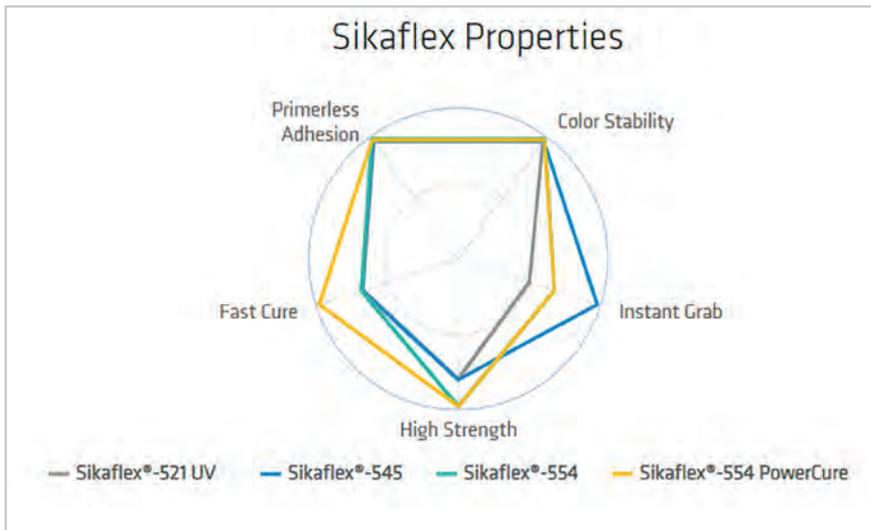
Via Garibaldi 62 – 15068 - Pozzolo Formigaro - Alessandria, IT
✉ siof@siof.it ☎ +39 0143 417781

Stabilimento e Sede Amministrativa

Via Pisano 53a – 37131 - Verona, IT
✉ siofvr@siof.it ☎ +39 045 8402373

RICHIEDI IL NOSTRO CATALOGO
www.siof.it





I poliuretani sono materiali ampiamente utilizzati nell'industria. Nei materassi, in alcuni vestiti, nelle spugne o nelle scarpe. Dopo la reticolazione completa dell'adesivo o del sigillante, l'elastomero poliuretano finale è privo di diisocianati monomerici e quindi non è necessaria alcuna precauzione nella sua manipolazione.

SONO DISPONIBILI ALTERNATIVE?

La chimica del poliuretano è molto versatile e consente la produzione di tutti i tipi di prodotti, dai sigillanti altamente elastici e durevoli agli adesivi strutturali rigidi e ad alta resistenza. Sebbene per molte applicazioni di adesivi e sigillanti esistano soluzioni a bassissimo contenuto di diisocianati o prive di

isocianati, la qualificazione di alternative tecnicamente e commercialmente idonee potrebbe essere più complessa dell'implementazione della formazione. Sika crede che i produttori prenderanno in considerazione alternative più sostenibili per i prossimi sviluppi di prodotto e, pertanto, sostituiranno selettivamente le soluzioni contenenti diisocianati nel medio termine. Alcuni dei clienti dell'azienda hanno già incorporato tali requisiti nelle loro specifiche.

suitable alternatives might be more complex than the implementation of the training.

At Sika, we believe manufacturers will consider more sustainable alternatives for upcoming projects and will, therefore, selectively replace diisocyanate-containing solutions in the mid-term.

Some of our customers have already incorporated such requirements into their specifications.

ALTERNATIVES FROM SIKA

The company offers a variety of solutions based on sustainable Silane Terminated Polymer (STP) or Purform® technology that don't require any additional measures for users to be REACH compliant. The Sika team is available to help companies to assess the adhesive portfolio and identify suitable alternatives.

ALTERNATIVE DA SIKA

L'azienda offre una varietà di soluzioni basate sulla tecnologia sostenibile dei polimeri con terminazione silanica (STP) o Purform® che non richiedono alcuna misura aggiuntiva per la conformità degli utenti al REACH. Il team di Sika è comunque disponibile per aiutare le aziende a valutare il portafoglio di adesivi e identificare alternative adeguate.

SIKAFLEX-600 SERIES - PURFORM ADHESIVES AND SEALANTS

Purform® adhesive and sealants are polyurethanes with less than 0.1% free monomeric diisocyanate. These products eliminate the need for specific REACH health and safety training. Sikaflex®-600 Series adhesives and sealants are engineered to remove diisocyanate monomer content. These solutions deliver all the benefits of industry-leading polyurethanes, with less than 0.1% monomeric diisocyanate.

SERIE SIKAFLEX-600 - ADESIVI E SIGILLANTI PURFORM

Gli adesivi e i sigillanti Purform® sono poliuretani formulati con meno dello 0,1% di diisocianato monomero libero. Questi prodotti eliminano la necessità di una formazione specifica in materia di salute e sicurezza REACH. Gli adesivi e i sigillanti della serie Sikaflex®-600 sono sviluppati per rimuovere il contenuto di monomero di diisocianato. Queste soluzioni offrono tutti i vantaggi dei poliuretani leader del settore, con meno dello 0,1% di diisocianato monomero.

SIKAFLEX-500 SERIES - SILANE TERMINATED ADHESIVES AND SEALANTS

The Sikaflex®-500 Series is based on Sika's own Silane Terminated Polymer (STP) Technology, which combines the high strength and durability of polyurethanes with sustainability and easy processing of silicones.

SERIE SIKAFLEX-500 - ADESIVI E SIGILLANTI A TERMINAZIONE SILANICA

La serie Sikaflex®-500 si basa sulla tecnologia Sika Terminated Polymer (STP), che combina l'elevata resistenza e durata dei poliuretani con la sostenibilità e la facile lavorazione dei siliceni.

JEC WORLD

2024 The Leading International
Composites Show

March 5-7, 2024 | PARIS-NORD
VILLEPINTE



**Attend the leading event dedicated to composite materials,
their production processes and application sectors.**

www.jec-world.events



Isabelle Alenus
FEICA, THE EUROPEAN ASSOCIATION OF THE ADHESIVE & SEALANT INDUSTRY

🇬🇧 The European adhesives and sealants market 2023-2028 - A quantitative demand analysis and trend forecast

🇮🇹 Il mercato europeo degli adesivi e dei sigillanti 2023-2028 - Analisi quantitativa della domanda e previsioni di tendenza

The European Adhesives and Sealants Market 2023-2028 is FEICA's eighth edition of the report and covers 5 years. The report has been prepared by Smithers on behalf of FEICA. It provides indispensable insights to help companies better position themselves for success in today's challenging business environment. The aim of this programme is to provide market statistics from an independent source which are updated at regular intervals. Based upon extensive desk and primary research and expertise checked by industry experts, the outlook to 2028 covers a range of industry challenges and issues and highlight opportunities for growth in a fast-changing market. With much disruption and uncertainty in the marketplace today, it is crucial to get an accurate picture of the market.

The market size is defined for the year 2022, and a demand forecast for the period 2023-2028 is also provided.

PROSPECTS FOR GROWTH IN THE VARIOUS SEGMENTS

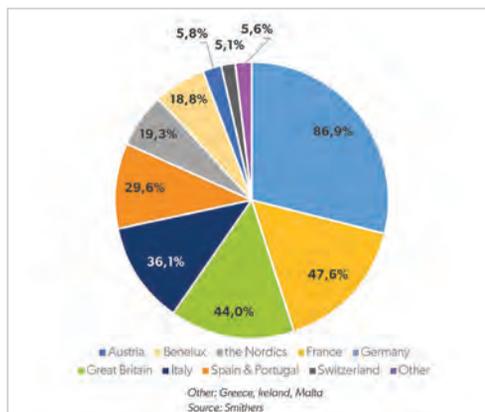
The report considers A&S economic growth in terms of seven segments. Paper, board and related products accounted for the largest part of the overall European A&S market volume in 2022 with 35%, despite only adhesives being used by this segment. The main end use for adhesives here is in packaging, which is in a transition stage to reduce

Il mercato europeo degli adesivi e sigillanti 2023-2028 è l'ottava edizione del report pubblicato da FEICA e copre il periodo di 5 anni. Il report è stato preparato da Smithers per conto di FEICA. Fornisce informazioni indispensabili per aiutare le aziende a

posizionarsi meglio nel settore e per avere successo nel difficile contesto economico di oggi. Lo scopo di questo programma è fornire statistiche di mercato da una fonte indipendente che vengano aggiornate a intervalli regolari.

Basate su un'ampia documentazione e su ricerche e competenze primarie controllate da esperti del settore, le prospettive fino al 2028 coprono una serie di sfide e questioni relative il settore ed evidenziano opportunità di crescita in un mercato in rapida evoluzione. Con le molte problematiche e incertezze presenti oggi, è fondamentale ottenere un quadro accurato del settore.

La dimensione del mercato è riferita all'anno 2022 e viene fornita anche una previsione della domanda per il periodo 2023-2028.



**Adhesives and sealants market 2023-2028:
Western Europe geographical segment**

**Il mercato degli adesivi e sigillanti 2023-2028:
Segmento geografico relativo all'Europa
occidentale**

PROSPETTIVE DI CRESCITA NEI DIVERSI SEGMENTI

Il report considera la crescita economica del settore A&S in termini di sette segmenti chiave. Carta, cartone e prodotti affini hanno rappresentato la maggior parte del volume complessivo del mercato europeo del settore A&S nel 2022, con il 35%, nonostante in questo segmento fossero utilizzati solo adesivi. Il principale utilizzo finale degli adesivi in questo caso è negli imballaggi, che si trovano in una fase di

the environmental impact from single-use packaging. The Building and Construction industry is the second largest segment by volume with a 28% share. The industry uses a variety of general purpose and high-performance adhesives and sealants. Construction activity largely follows the trend in GDP, and, consequently, the recovery in 2021 began to slow in 2022 and into 2023. The need to improve the energy efficiency of older building stock by retrofitting insulation could benefit greater use of adhesives to fix insulation panels and for sealants to better seal the building envelope.

The Assembly/other segment covers a range of industrial manufacturing activities where adhesives and sealants are required for products made from metal, plastics, textiles, glass and ceramics. More products are being manufactured using a mix of substrates that is driving the growth in adhesive bonding to replace metal fasteners such as welding, screws, and bolts. Reactive adhesives and the use of digital processes in more end applications are also promoting growth in this segment.

The Woodworking and Joinery segment growth is mainly linked to that of the construction industry. New opportunities for growth in adhesive use may come from an increase in the employment of timber construction methods to produce 'greener' buildings.

The Consumer/DIY boom from the lockdowns in 2020 started to slow in 2022. High inflation and increased mortgage rates have affected growth in this segment.

The Transportation segment uses adhesives and sealants in the production of various commercial and private vehicles, railway rolling stock and aeroplanes, and in marine applications. Road vehicle production is the largest user of adhesives and sealants in this segment, and post-pandemic

transizione per ridurre l'impatto ambientale degli imballaggi monouso.

Il settore dell'edilizia e delle costruzioni è il secondo segmento più grande in termini di volume con una quota del 28%. L'industria utilizza una varietà di adesivi e sigillanti per uso generale e ad alte prestazioni. L'attività edilizia segue in gran parte l'andamento del PIL e, di conseguenza, la ripresa nel 2021 ha iniziato a rallentare nel 2022 e nel 2023. La necessità di migliorare l'efficienza energetica del patrimonio edilizio più vecchio, attraverso l'ammmodernamento dell'isolamento delle strutture edili, potrebbe favorire un maggiore utilizzo di adesivi per fissare i pannelli isolanti e per i sigillanti per "sigillare" nel miglior modo l'involucro dell'edificio.

Il segmento Assemblaggio copre una gamma di attività di produzione industriale in cui sono necessari adesivi e sigillanti per prodotti realizzati in metallo, plastica, tessuti, vetro e ceramica. Sempre più prodotti vengono fabbricati utilizzando un mix di substrati che sta guidando la crescita degli incollaggi adesivi per sostituire elementi di fissaggio metallici come saldature, viti e bulloni. Anche gli adesivi reattivi e l'utilizzo di processi digitali in più applicazioni finali stanno promuovendo la crescita in questo segmento.

La crescita del segmento Industria del Legno e Falegnameria è legata principalmente a quella del settore delle costruzioni. Nuove opportunità di crescita nell'uso degli adesivi potrebbero derivare da un aumento dell'impiego di metodi di costruzione in legno per produrre edifici "più ecologici".

Il boom dei consumi/fai da te derivante dai lockdown del 2020 ha iniziato a rallentare nel 2022. L'elevata inflazione e l'aumento dei tassi dei mutui hanno influenzato la crescita in questo segmento. Il segmento Trasporti invece utilizza adesivi e sigillanti nella produzione di vari veicoli commerciali e privati, materiale rotabile ferroviario e aeroplani e in applicazioni ad uso nautico.

pitture e vernici
europ
ean
coatings

formulation
application



www.pitturevernici.it
redazione@pitturevernici.it

recovery has been erratic following a shortage of key components in 2021. There are, however, growing opportunities for the entire industry in this segment, including due to the growth of electric vehicle production.

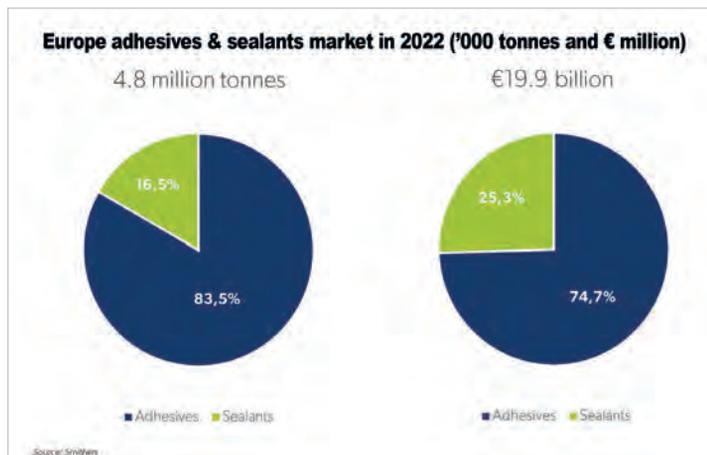
The Footwear and leather segment is in gradual decline and is now largely focused on high-end or specialist products. The possible exception is Turkey, which still has a sizeable shoe manufacturing sector.

DEMAND FOR ADHESIVES AND SEALANTS

The European adhesives and sealants market in 2022 was 4.8 million tonnes with a value of €19.9 billion. Estimated volume demand in 2023 for adhesives and sealants was lower at 4.6 million tonnes, although market value will remain roughly equal at €19.9 billion.

The combined demand for adhesives and sealants in Europe is forecast to see a small increase in volume. Although sealants have a smaller share of the European A&S market, their demand is forecast to grow between 2023 and 2028 at a slightly faster rate in volume than that of adhesives. Sustainability and energy efficiency continue to be key drivers of future demand.

The geographic scope of the study encompasses Europe, including Western Europe, Central and Eastern Europe (CEE) and Turkey. This study discusses the factors influencing market growth by material type or process, end-use and region. The study follows the harmonised FEICA-ASC-CATIA Adhesives and Sealants Classification Manual. Furthermore, the 300+ page report is structured in such a way as to facilitate international comparisons between Europe, NAFTA and the Asia-Pacific region. The markets of the latter two regions are analysed in separate companion reports offered by the Adhesive and Sealant Council (ASC).



La produzione di veicoli è il maggiore utilizzatore di adesivi e sigillanti in questo segmento e la ripresa post-pandemia è stata irregolare a causa della carenza di componenti chiave nel 2021. Esistono, tuttavia, crescenti opportunità per l'intero settore in questo segmento, vista anche la crescita della produzione di veicoli elettrici.

Il segmento Calzature e pelletteria è in graduale

declino ed è ora in gran parte focalizzato su prodotti di fascia alta o specialistici. La possibile eccezione è la Turchia, che ha ancora un consistente settore manifatturiero calzaturiero.

DOMANDA DI ADESIVI E SIGILLANTI

Il mercato europeo di adesivi e sigillanti nel 2022 è stato di 4,8 milioni di tonnellate per un valore di 19,9 miliardi di euro. La domanda in volume stimata nel 2023 per adesivi e sigillanti è stata inferiore a 4,6 milioni di tonnellate, anche se il valore di mercato rimarrà più o meno uguale a 19,9 miliardi di euro.

Si prevede che la domanda combinata di adesivi e sigillanti in Europa registrerà un leggero aumento in termini di volume. Sebbene i sigillanti rappresentino una quota minore del mercato europeo del settore A&S, si prevede che la loro domanda crescerà tra il 2023 e il 2028 a un ritmo leggermente più rapido in termini di volume, rispetto a quello degli adesivi. La sostenibilità e l'efficienza energetica continuano a essere i fattori chiave della futura domanda.

L'ambito geografico dello studio comprende l'Europa, compresa l'Europa occidentale, l'Europa centrale e orientale (CEE) e la Turchia. Questo studio discute i fattori che influenzano la crescita del mercato per tipo o processo di materiale,

uso finale e regione. Lo studio segue il Manuale armonizzato di classificazione degli adesivi e dei sigillanti FEICA-ASC-CATIA. Inoltre, il report di oltre 300 pagine è strutturato in modo tale da facilitare i confronti internazionali tra Europa, NAFTA e la regione Asia-Pacifico. I mercati relativi a queste ultime due regioni vengono analizzati in report complementari separati offerti dall'Adhesive and Sealant Council (ASC).





VIBROMAC

Technology Solutions

Dal 1968 soluzioni tecnologiche nel campo della progettazione, produzione e montaggio di macchine, linee di produzione complete e impianti "chiavi in mano" per l'industria dei sigillanti, degli stucchi, degli adesivi, degli inchiostri, delle pitture e vernici e dei prodotti chimici in genere.

Since 1968 Vibro-Mac provides design and manufacturing of single machines, complete production lines and "turnkey" plants for sealants, putties, adhesives, inks, paints, varnishes and general chemical industry.



VIBRO-MAC srl

Via 1° Maggio, 2/4 20070 San Zenone al Lambro (MI) ITALY

Tel. +39 02 98264390/69 Fax +39 02 98264392 info@vibromac.it

www.vibromac.it

XLYNX MATERIALS

🇬🇧 Diazirine-based adhesives and primers facilitate bonding to low-surface-energy plastics

🇮🇹 Gli adesivi e i primer a base di diazirina facilitano l'incollaggio su plastica a bassa energia superficiale

Low-surface-energy plastics are ubiquitous in modern society. Various forms of polyethylene (including LDPE, LLDPE, HDPE, UHMWPE, PEX, etc.) and polypropylene (BOPP and CPP) together constitute the most abundantly produced polyolefins on Earth, and these polymers are highly valued for their combination of good mechanical strength, low density, and—most importantly—low cost. As a result, they are used in everything from automotive manufacturing and construction to consumer products, surgical implants, and product packaging.

CHALLENGES TO BONDING

Unfortunately, adhesive bonding of these low-surface-energy materials remains a significant challenge. Traditional adhesives work through a combination of hydrogen bonding interactions (between polar groups in the adhesive layer and those on the substrate surface), van der Waals forces, and mechanical interlocking of polymer chains.

Because commodity plastics like polyethylene and polypropylene are formed from nonpolar carbon-hydrogen and carbon-carbon bonds, they cannot participate in hydrogen bonding interactions with traditional bonding agents. As a result, users of glues, epoxies, and other adhesives observe significant adhesion failure, where the applied adhesive detaches from the polymer surface.

While it is possible to enhance the surface energy of commodity polymers through oxidation (either by chemical means, or else through plasma treatment, corona discharge, or similar high-energy processes), such methods are costly and labor intensive, and can damage the polymer substrate.

Le plastiche a bassa energia superficiale sono molto comuni nella società odierna. Varie forme di polietilene (fra cui LDPE, LLDPE, HDPE, PEX e altri) e polipropilene (BOPP e CPP) costituiscono insieme le poliolefine prodotte in grandi quantità sulla Terra e questi polimeri sono molto apprezzati in quanto associano in sé una buona resistenza meccanica, bassa densità e, ancora più importante, bassi costi. Di conseguenza, essi vengono utilizzati in moltissimi campi, dalla produzione automotive e costruzione fino ai prodotti di consumo, agli impianti chirurgici e all'imballaggio di prodotti.

LE SFIDE DELL'INCOLLAGGIO

Sfortunatamente, il legame adesivo di questi materiali a bassa tensione superficiale continua ad essere una importante sfida. Gli adesivi tradizionali agiscono grazie alla combinazione delle interazioni del legame ad idrogeno (tra gruppi polari nello strato adesivo e quelli sulla superficie del substrato), delle forze van der Waals e degli intrecci meccanici delle catene polimeriche.

Poiché la plastica dei beni di consumo come il polietilene e il polipropilene è formata da legami non polari carbonio-idrogeno e carbonio-carbonio, essa non può partecipare alle interazioni dei legami a idrogeno con gli agenti del legame tradizionali. Di conseguenza, gli utilizzatori di colle, epossidiche e di altri adesivi si osservano consistenti rotture di coesione dell'adesivo, ad esempio quando l'adesivo applicato si stacca dalla superficie polimerica.

Nonostante sia possibile migliorare la tensione superficiale dei polimeri utilizzati per beni di consumo grazie all'ossidazione (o attraverso trattamento chimico o con trattamento al plasma, scarica corona o processi simili ad alta energia), questi metodi sono costosi e laboriosi e possono danneggiare il substrato polimerico.

A NOVEL MECHANISM

To address the above limitations, the Wulff Research Group at the University of Victoria, together with XlynX Materials, recently introduced a suite of new reagents that can achieve bonding to low-surface-energy materials through a wholly novel mechanism¹⁻⁹.

The team makes use of diazirine groups: small chemical motifs consisting of a strained three-membered ring that incorporates a single carbon atom attached to two doubly bound nitrogen atoms (Figure 1A). When activated with heat or light, the diazirine groups expel nitrogen gas to generate highly reactive functional groups called carbenes. These carbenes can then engage in rapid insertion reactions with any nearby carbon-hydrogen (C-H), oxygen-hydrogen (O-H), or nitrogen-hydrogen (N-H) bonds. Because almost every commodity polymer (except certain fluoropolymers) contains these bonds (indeed, the surface of any given polyethylene or polypropylene chain is nothing but C-H bonds), these diazirine-containing reagents provide an easy and fast way to bond (or functionalize) the surface of virtually any polymer, whether or not it possesses a low surface energy.

XlynX Materials now offers two lines of products that allow low-surface-energy polymers to be conveniently bonded. First, the BondLynx[®] series of molecular adhesives comprises small molecules that incorporate two or more diazirine groups into their structures (Figure 1B). These can simply be applied between two polymer surfaces then activated by modest heat (>110 °C or >80 °C, depending on the specific product) or UV light (generally 365 nm, but up to 405 nm for some products now available) to generate carbenes that react non-specifically with the two polymer surfaces. The result is a strong covalent bond, even for surfaces that would be challenging to join by traditional means. Adhesive forces of up to 5 MPa are achievable for HDPE-BondLynx-HDPE lap-shear samples, without any need for preparation of the polymer surface and without any extensive formulation of the reagent. The molecular adhesive is simply dispersed in a convenient solvent, painted onto the polymer surface, and allowed to completely dry before the lap-shear “sandwich” is assembled. It is important to remove any dispersing solvent completely prior to activation, since carbenes will preferentially react with residual solvent. Dissimilar surfaces

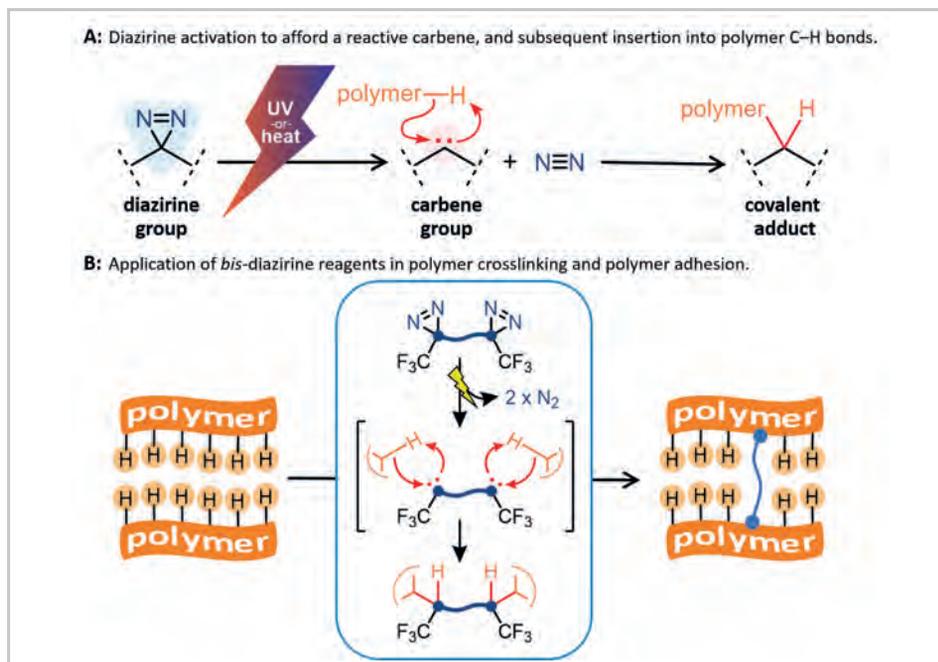


Fig.1- A/B

UN NUOVO MECCANISMO

Per far fronte agli inconvenienti esposti sopra, il Gruppo di Ricerca del professore Wulff dell'Università di Victoria, insieme a XlynX Materials, ha presentato recentemente una serie di nuovi reagenti che possono formare legami con materiali a bassa energia superficiale grazie a un meccanismo del tutto nuovo¹⁻⁹.

Il team ha fatto uso dei gruppi diazirina: piccoli gruppi chimici formati da un anello eterociclico composto da un singolo atomo e da due atomi di azoto con doppio legame (fig. 1 A) Quando vengono attivati con il calore o la luce, i gruppi diazirina espellono azoto per generare gruppi funzionali ad alta reattività, denominati carbeni. Questi carbeni possono partecipare a rapide reazioni di inserzione con i legami vicini di carbonio-idrogeno (C-H), ossigeno-idrogeno (O-H) oppure azoto-idrogeno (N-H). Dal momento che quasi tutti i polimeri dei beni di consumo (tranne alcuni fluoropolimeri) contengono questi legami (effettivamente, la superficie di qualsiasi catena polietilenica o polipropilenica non è nient'altro che rappresentata da legami C-H), questi reagenti contenenti diazirina forniscono una modalità veloce e facile di legame (o funzionalizzazione) della superficie, potenzialmente, di qualsiasi polimero, sia che l'energia superficiale sia bassa o no.

XlynX Materials offre ormai due linee di prodotti che permettono ai polimeri a bassa energia superficiale di essere legati in modo adeguato.

In primo luogo, la serie BondLynx[®] di adesivi molecolari

(e.g. HDPE–polypropylene or HDPE–UHMWPE) are just as easy to bond, since at a chemical level, each surface is merely a collection of C–H bonds. The reagents are useful for a broad array of applications; however, they do come with two constraints. First, because any given BondLynx molecule is very small (10–20 Å; 0.1–0.2 nm in length), the polymer surfaces need to be sufficiently smooth for the crosslinking molecule to bridge between the polymer layers. Second, in cases where photochemical activation is preferred over thermal excitation (the former method can be much faster than the latter if a sufficiently powerful light source is available), photons need to be able to penetrate through at least one of the substrate polymers to reach the adhesive layer.

BROADENED UTILITY

To circumvent these constraints and to broaden the utility of its products, XlynX recently introduced its second line of products, a family of polymeric diazirines called PlastiLynx[®]. These new reagents are comprised of polyamine backbones that are covalently linked to diazirine groups. While these reagents can be directly employed as covalent adhesives (analogous to BondLynx) they are most optimally deployed as primers for use with existing commodity adhesives (e.g. polyurethanes, cyanoacrylates, or polyurethanes) that are chosen for their specific properties (cost, curing time, mechanical toughness, etc.).

To use a polymeric diazirine as a primer (Figure 2A), the user paints a solution of the reagent on the desired polymer surface. The dispersing solvent (which can be water if required for regulatory purposes) is then allowed to fully evaporate—once again this is important for the success of the product—and the constituent diazirine groups are activated with 365 nm light (or longer wavelengths depending on the specific polymeric diazirine product). Thermal activation can be used in place of photochemical curing, if needed, but this tends to degrade the polyamine backbone of the reagent.

Once activated, the diazirine groups on PlastiLynx are converted to carbenes, and some proportion of these react with the polymer surface. The result is that the substrate polymer (e.g. polyethylene or polypropylene) becomes covalently functionalized with polar amine groups. These polar groups then readily participate in strong covalent and non-covalent interactions with a wide variety of readily available bulk adhesives. In product testing, XlynX has found that the adhesive strength of lap joints made from HDPE–PlastiLynx–polyurethane–PlastiLynx–HDPE show 95% stronger bonding than control samples made without the use of the primer (Figure 2B).

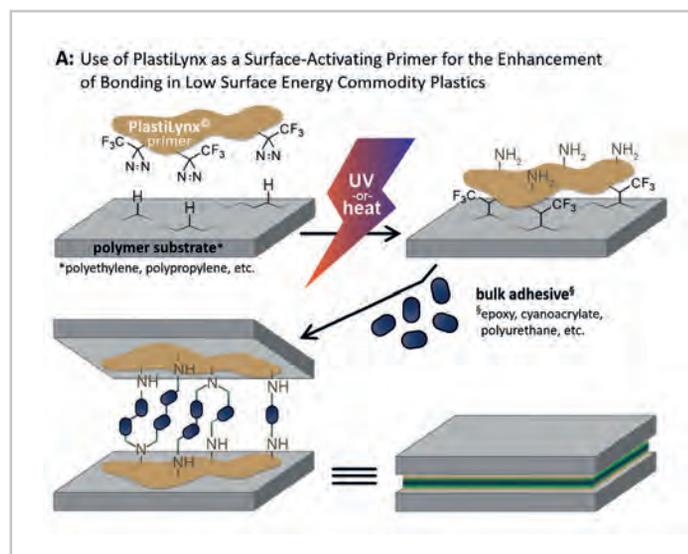


Fig. 2 - A

include piccole molecole che incorporano due o più gruppi di diazirine nelle loro strutture (fig. 1B). Questi possono essere applicati semplicemente fra due superfici polimeriche per poi essere attivati con una quantità moderata di calore (> 110°C o > 80°C, in base al prodotto specifico) oppure a raggi UV (generalmente 365 nm, ma fino a 405 nm per alcuni prodotti attualmente disponibili) per generare il carbene che reagisce in modo non specifico con le due superfici polimeriche. Quel che ne risulta è un forte legame covalente, anche per superfici che presenterebbero criticità nel legame con modalità tradizionali. Sono ottenibili forze adesive pari a 5 MPa usando campioni sovrapposti HDPE – BondLynx – HPDE, in test di resistenza al taglio, senza alcuna necessità di pretrattare la superficie del polimero e senza alcuna particolare formulazione del reagente. L'adesivo molecolare viene semplicemente disperso in un solvente adatto, applicato sulla superficie polimerica e lasciato essiccare completamente prima dell'assemblaggio per sovrapposizione a sandwich.

E' importante rimuovere completamente qualsiasi solvente disperdente prima dell'attivazione, dal momento che i carbeni reagiscono preferibilmente con il solvente residuo. Superfici dissimili fra loro (ad es. HDPE- polipropilene o HDPE- UHMWPE) possono essere legate facilmente in quanto, dal punto di vista chimico, ogni superficie è soltanto un gruppo di legami C-H. I reagenti sono utili per un'ampia serie di applicazioni; tuttavia, presentano due inconvenienti.

In primo luogo, ogni molecola BondLynx è molto piccola (10-20 Å; 0,1-0,2 nm in lunghezza), le superfici polimeriche devono essere sufficientemente levigate per la reticolazione della molecola a ponte fra gli strati polimerici. In secondo luogo, nei casi in cui l'attivazione fotochimica sia preferita

USE OF PLASTILYNX AS AN ADHESION PRIMER

Use of PlastiLynx as an adhesion primer. Numbers in orange indicate the percentage increase in bonding strength when PlastiLynx is photocured to each HDPE bar prior to adding bulk adhesive and performing lap-shear testing. (a) West System® 105 epoxy resin containing West 205 hardener. (b) Gorilla® super glue made with 97% ethyl cyanoacrylate. (c) Lepage® PL premium polyurethane. The primer also reacts with itself upon photochemical curing (carbenes react non-specifically with whatever C-H, O-H, or N-H bond is in closest proximity), which results in immediate conversion of the thermoplastic polyamine reagent into a hard thermoset material. This thermoplastic-to-thermoset transition allows for irreversible physical entanglement of PlastiLynx polymer chains with the chains of the substrate polymer. The cured primer can also fill any microscale cracks or crevices on the polymer surface, which in turn provides for a further increase to physical bonding.

ATTACHING DYES OR PIGMENTS

As an added benefit, the amine-coated surface of the PlastiLynx-functionalized polymer can be harnessed to attach dyes or pigments (or, in principle, any other functional group). Amine-reactive dyes are particularly useful in this context, since they allow the user to easily establish a robust system of covalent linkages from the polymer surface, through the primer, to the added dye molecule. Unlike traditional dyeing methods that rely upon physical effects (and where the dye will eventually be lost from the final product), this method provides a means of attachment that resists leaching into the environment. Moreover, it is easy to encode images or logos by simply carrying out the initial photocuring step using a pre-cut mask to block the light from reaching different areas of the substrate's surface.

BondLynx and PlastiLynx function through a mechanism of action that is completely distinct from that of any traditional adhesive, and yet work by simple topical application, much like existing glues and resins. While their use necessarily includes a curing step (this can be as short as 30 seconds), their ability to form strong covalent bonds to low-surface-energy plastics will open new doors for materials that have

all'attivazione termica (il primo metodo può essere molto più veloce dell'ultimo se è disponibile una fonte luminosa abbastanza efficace), i fotoni devono essere in grado di introdursi almeno in uno dei polimeri del substrato per raggiungere lo strato adesivo.

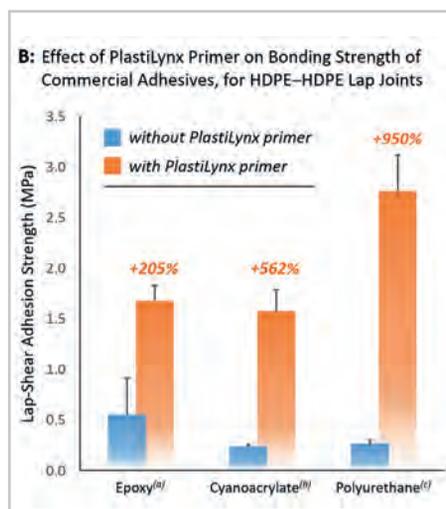


Fig. 2 - B

AMPIA UTILITÀ

Per ovviare agli inconvenienti e ampliare l'area utile dei prodotti, XlynX ha presentato recentemente la seconda linea di prodotti, una categoria di diazirene polimeriche denominate PlastiLynx®. Questi nuovi reagenti comprendono le catene poliamminiche, legate in modo covalente ai gruppi di diazirene. Nonostante questi reagenti possano essere utilizzati direttamente come adesivi covalenti (analoghi a BondLynx) essi espletano la loro funzionalità massima come primer per l'utilizzo con gli adesivi esistenti d'uso comune (ad es. i poliuretani, i cianoacrilati o poliuretani)

che vengono selezionati per le loro proprietà specifiche (costi, tempi di reticolazione, tenacità meccanica e altre).

Per utilizzare la diazirene polimerica come primer (fig. 2A), l'utilizzatore applica una soluzione del reagente sulla superficie polimerica selezionata. Il solvente disperdente (che può essere l'acqua se richiesto da requisiti normativi) può evaporare totalmente cosa che, anche in questo caso, è molto importante per la buona riuscita del prodotto. I gruppi diazirene costituenti vengono attivati con 365 nm di emissione luminosa (o con lunghezze d'onda superiori a seconda del prodotto specifico di diazirene polimerica).

L'attivazione termica può prendere il posto della reticolazione fotochimica, se necessario, ma ciò potrebbe degradare la catena poliamminica del reagente. Una volta attivati, i gruppi diazirene su PlastiLynx vengono convertiti in carbeni, e una certa quantità di questi reagisce con la superficie polimerica. Quel che ne consegue è che il polimero del substrato (ad es. polietilene o polipropilene) viene funzionalizzato in modo covalente con i gruppi amminici polari. Questi gruppi polari partecipano immediatamente alle forti interazioni covalenti e non covalenti con una grande varietà di adesivi in volume prontamente disponibili. Nell'analisi del prodotto, XlynX ha riscontrato che la tenacità adesiva dei giunti sovrapposti realizzati con HDPE-PlastiLynx- poliuretano-PlastiLynx-HDPE si è rivelata superiore del 950% rispetto ai campioni di controllo realizzati senza il primer (fig. 2B).

previously been considered resistant to adhesive bonding. Scientists at XlynX and the University of Victoria are continuing to develop new diazirine crosslinkers for use in an even broader array of applications.

FOOTNOTES:

- ¹ M. L. Lepage, C. Simhadri, C. Liu, M. Takaffoli, L. Bi, B. Crawford, A. S. Milani, J. E. Wulff, "A broadly applicable cross-linker for aliphatic polymers containing C-H bonds", *Science* 2019, 366, 875-878.
- ² T. J. Cuthbert, S. Ennis, S. F. Musolino, H. L. Buckley, M. Niikura, J. E. Wulff, C. Menon, "Covalent functionalization of polypropylene filters with diazirine-photosensitizer conjugates producing visible light driven virus inactivating materials," *Scientific Reports* 2021, 11, 19029.
- ³ M. L. Lepage, M. Takaffoli, C. Simhadri, R. Mandau, M. P. Gashti, R. Nazir, M. Mohseni, W. Li, C. Liu, L. Bi, G. Falck, P. Berrang, K. Golovin, A. S. Milani, G. A. DiLabio, J. E. Wulff, "Influence of Topical Cross-Linking on Mechanical and Ballistic Performance of a Woven Ultra-High-Molecular-Weight Polyethylene Fabric Used in Soft Body Armor", *ACS Applied Polymer Materials* 2021, 3, 6008-6018.
- ⁴ S. F. Musolino, Z. Pei, L. Bi, G. A. DiLabio, J. E. Wulff, "Structure-function relationships in aryl diazirines reveal optimal design features to maximize C-H insertion", *Chemical Science* 2021, 12, 12138-12148.
- ⁵ C. Simhadri, L. Bi, M. L. Lepage, M. Takaffoli, Z. Pei, S. F. Musolino, A. S. Milani, G. A. DiLabio, J. E. Wulff, "Flexible polyfluorinated bis-diazirines as molecular adhesives", *Chemical Science* 2021, 12, 4147-4153.
- ⁶ S. F. Musolino, M. Mahbod, R. Nazir, L. Bi, H. A. Graham, A. S. Milani, J. E. Wulff, "Electronically optimized diazirine-based polymer crosslinkers", *Polymer Chemistry* 2022, 13, 3833-3839.
- ⁷ S. F. Musolino, F. Shatila, G. M. O. Tieman, A. C. Masarsky, M. C. Thibodeau, J. E. Wulff, H. L. Buckley, "Light-Induced Anti-Bacterial Effect Against *Staphylococcus aureus* of Porphyrin Covalently Bonded to a Polyethylene Terephthalate Surface," *ACS Omega* 2022, 7, 29517-29525.
- ⁸ R. Nazir, L. Bi, S. F. Musolino, O. H. Margoto, K. Çelebi, C. Mobuchon, M. Takaffoli, A. S. Milani, G. Falck, J. E. Wulff, "Polyamine-Diazirine Conjugates for Use as Primers in UHMWPE-Epoxy Composite Materials", *ACS Applied Polymer Materials* 2022, 4, 1728-1742.
- ⁹ X. Zhao, L. Bi, B. Khatir, P. Serles, T. Filleter, J. E. Wulff, K. Golovin, "Crosslinking inert liquidlike polydimethylsiloxane brushes using bis-diazirine chemical insertion for enhanced mechanical durability," *Chemical Engineering Journal* 2022, 442, 136017.

UTILIZZO DI PLASTILYNX COME PRIMER ADESIVO

I numeri di colore arancione indicano l'incremento percentuale della forza di legame quando PlastiLynx viene fotoreticolato su ogni barra HDPE prima di aggiungere l'adesivo in volume e di eseguire il test della resistenza alla sovrapposizione. (a) Resina epossidica West System® 105 contenente l'indurente West 205. (b) Colla efficace Gorilla® realizzata con il 97% di etil cianoacrilata; (c) Poliuretano premium Lepage® PL. Il primer reagisce anche con se stesso quando sottoposto a reticolazione fotochimica (i carbeni reagiscono in modo non specifico con qualsiasi legame C-H, O-H oppure il legame N-H è in prossimità ravvicinata), da cui l'immediata conversione del reagente poliammina-termoplastico in un materiale termoindurito. Questa transizione da termoplastica a termoindurita permette un intreccio fisico irreversibile delle catene polimeriche PlastiLynx con le catene del polimero del substrato. Il primer reticolato può anche riempire le screpolature o le fessure in microscala sulla superficie polimerica che, a sua volta dà un incremento del legame fisico.

LEGARE PRODOTTI COLORANTI O PIGMENTI

Un ulteriore vantaggio è rappresentato dal fatto che la superficie rivestita con ammine del polimero funzionalizzato PlastiLynx può essere utilizzata per legare coloranti o pigmenti (o, per principio, qualsiasi altro gruppo funzionalizzato). I prodotti coloranti ammina-reattivi sono particolarmente utili in questo caso, dal momento che consentono all'utilizzatore di definire facilmente un sistema resistente di legami covalenti dalla superficie polimerica, attraverso il primer, alla molecola del colorante. Diversamente dalle tecniche di colorazione tradizionali che si affidano agli effetti fisici (caso in cui il colorante può scomparire dal prodotto finale), questo metodo fornisce una modalità di legame che resiste alla lisciviazione nell'ambiente. Inoltre, è facile codificare immagini o loghi eseguendo la prima fase di fotoreticolazione con la maschera pre-cut per bloccare la luce ed evitare che raggiunga aree differenti della superficie del substrato.

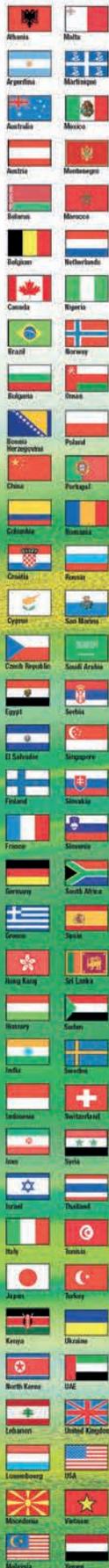
BondLynx e PlastiLynx agiscono grazie a un meccanismo che si distingue completamente da quello di qualsiasi adesivo tradizionale, e agisce con un'applicazione in situ, come le colle e resine esistenti. Mentre il loro utilizzo include necessariamente una fase di reticolazione (che può durare anche soltanto 30 secondi), la loro abilità di formare forti legami covalenti sulla plastica a bassa energia superficiale apre nuovi orizzonti ai materiali che sono stati considerati finora resistenti al legame adesivo.

I ricercatori di XlynX e dell'Università di Victoria continuano a mettere a punto i nuovi reticolanti diazirina per il loro utilizzo in un ventaglio di applicazioni ancora più ampio.

TURBOMILL

L'UNICO MULINO CON CESTELLO ROTANTE
Straordinaria forza di macinazione grazie alla forza centrifuga

Compatibile con il credito d'imposta
previsto dal piano Nazionale Industria 4.0



Cambio colore in soli 10 minuti

foto 1 fase di macinazione
Il cestello del Turbomill viene immerso nella vasca.

foto 2-3-4 fase di lavaggio
Il cestello del Turbomill viene svuotato del prodotto grazie alla forza centrifuga.

foto 5 fase di lavaggio
Il cestello del Turbomill viene immerso nella vasca per il lavaggio completo.

foto 6 fase di cambio colore
Il cestello del Turbomill è perfettamente pulito per una nuova macinazione.



Since 1957



Mirodur S.p.A.
Via delle Scienze, 3 - 04011 Aprilia (LT) Italy
Tel. +39 06 9281746 Fax +39 06 9280644
www.turbomill.com - info@turbomill.com

MADE IN ITALY

Giacomo Marra
AIMPLAS, THE PLASTICS TECHNOLOGY CENTRE

🇬🇧 FUSTARISE: Recovery of biomass and transformation into packaging materials

🇮🇹 FUSTARISE: Recupero delle biomasse e trasformazione in materiali da imballaggio

In the current global context, focused on sustainability and environmental responsibility, effective waste management has become a fundamental challenge. But this challenge has also inspired innovative and sustainable solutions. Waste is a complicated part of modern society and can have a positive impact on the environment and the economy when it is carefully managed.

Agri-food waste has traditionally been managed using conventional methods such as landfills and incineration. Although these methods have provided solutions, they also create environmental and economic challenges that call for a more sustainable response.

This has created the opportunity to reduce the amount of agri-food waste and adopt more environmentally friendly treatment methods. This challenge involves not only managing this waste properly, but also recovering and transforming it into bio-based, biocompatible and environmentally friendly coproducts with high value added. This issue is also present in the packaging industry, where the huge amount of waste produced and the prevalence of non-biodegradable materials represent an economic, social and environmental challenge when managing these waste materials.

Furthermore, the diversity of materials used can complicate their classification and recycling, especially in the case of non-biodegradable and difficult-to-treat derivatives. For example, the adhesives used for packaging are mainly made from non-renewable materials, which makes recycling them a challenge as they require a separation process from the matrix and subsequent treatment.

Given the increasing legislative and tax pressure on the waste management sector and the production of biodegradable products, there are more opportunities for developing innovative and sustainable approaches to address these challenges and help create a more environmentally conscious future.

Nell'attuale contesto globale, incentrato sulla sostenibilità e sulla responsabilità ambientale, una sfida fondamentale è diventata la gestione efficace dei rifiuti. Ma questa sfida ha anche ispirato soluzioni innovative e sostenibili. I rifiuti rappresentano una parte complicata della società moderna ma, se gestiti con attenzione, possono avere un impatto positivo sull'ambiente e sull'economia.

I rifiuti agroalimentari sono stati tradizionalmente gestiti utilizzando metodi convenzionali come le discariche e l'incenerimento. Sebbene questi metodi abbiano fornito soluzioni, creano anche sfide ambientali ed economiche che richiedono una risposta più sostenibile. Ciò ha creato l'opportunità di ridurre la quantità di rifiuti agroalimentari e di adottare metodi di trattamento più rispettosi dell'ambiente.

Questa sfida prevede non solo la corretta gestione di questi rifiuti, ma anche il loro recupero e trasformazione in coprodotti di origine biologica, biocompatibili e rispettosi dell'ambiente ad alto valore aggiunto.

Questo problema è presente anche nel settore degli imballaggi, dove si producono enormi quantità di rifiuti e la prevalenza di materiali non biodegradabili rappresentano una sfida economica, sociale e ambientale nella gestione di questi materiali di scarto. Inoltre, la diversità dei materiali utilizzati può complicarne la classificazione e il riciclo, soprattutto nel caso di derivati non biodegradabili e difficili da trattare. Ad esempio, gli adesivi utilizzati per gli imballaggi sono costituiti principalmente da materiali non rinnovabili, il che rende difficile il loro riciclo poiché richiedono un processo di separazione dalla matrice e successivo trattamento.

Considerata la crescente pressione legislativa e fiscale sul settore della gestione dei rifiuti e la produzione di prodotti biodegradabili, ci sono più opportunità per lo sviluppo innovativo e approcci sostenibili per affrontare queste sfide e contribuire a crearne un futuro più attento all'ambiente.



THE PROJECT

In this challenging context, FUSTARISE provides a transformative, innovative solution. This project, developed by AIMPLAS, aims to recover lignocellulosic waste using innovative, sustainable production techniques to manufacture high value-added materials such as biobased and eco-sustainable adhesives. The project deals with not only lignocellulosic waste, but also sets out to radically change our perceptions of this waste. The project proposes a disruptive, sustainable alternative: the valorization of these wastes through innovative and sustainable techniques, such as mechanochemistry. The application of these techniques also has the potential to revolutionize the packaging industry by producing new, high value-added materials that are both biobased and biodegradable, and using lignin, hemicellulose and cellulose obtained from agri-food waste.

These new materials involve the development of new hot-melt bio-adhesives and biobased capsules with controlled release properties. In addition, fermentation will be used to produce lactic acid as a key precursor for the synthesis of PLA, an environmentally friendly bioplastic.

The proposed solutions in the project will not only reduce waste generation and dependence on non-renewable resources but also open new possibilities for more sustainable and biodegradable packaging. This will radically change the packaging industry and align commercial practices with the growing demand for solutions that respect the environment while complying with constantly evolving environmental legislation.

Miarco, Lautrentia Technologies and La Unió are active participants in the project. FUSTARISE is funded by the Valencian Community's Ministry for Sustainable Economy, Production Sectors, Trade and Employment through aid from IVACE with co-financing with EU ERDF funds, within the Valencian Community ERDF Operational Programme (2021-2027).

IL PROGETTO

In questo contesto impegnativo, FUSTARISE fornisce una soluzione trasformativa e innovativa. Questo progetto, sviluppato da AIMPLAS, mira a recuperare gli scarti lignocellulosici utilizzando soluzioni innovative, tecniche di produzione sostenibili per produrre materiali ad alto valore aggiunto come adesivi a base bio ed ecosostenibili. Il progetto non si occupa solo dei rifiuti lignocellulosici, ma si propone anche di cambiare radicalmente la nostra percezione di questi rifiuti. Il progetto propone un'alternativa dirompente e sostenibile: la valorizzazione di questi rifiuti attraverso tecniche innovative e sostenibili, come la meccanochimica. L'applicazione di queste tecniche ha anche il potenziale per rivoluzionare l'industria del packaging producendo nuovi materiali ad alto valore aggiunto, sia biobased che biodegradabili, e utilizzando lignina, emicellulosa e cellulosa ottenute da scarti agroalimentari.

Questi nuovi materiali prevedono lo sviluppo di nuovi adesivi bio hot-melt e capsule biobased con proprietà di rilascio controllato. Inoltre, la fermentazione verrà utilizzata per produrre acido lattico come precursore chiave per la sintesi del PLA, una bioplastica ecologica.

Le soluzioni proposte nel progetto non solo ridurranno la produzione di rifiuti e la dipendenza da risorse non rinnovabili, ma apriranno anche nuove possibilità per imballaggi più sostenibili e biodegradabili. Ciò cambierà radicalmente il settore del packaging e allineerà le pratiche commerciali alla crescente domanda di soluzioni che rispettino sia l'ambiente sia la legislazione ambientale in continua evoluzione.

Miarco, Lautrentia Technologies e La Unió partecipano attivamente al progetto. FUSTARISE è finanziato dal Ministero dell'Economia Sostenibile, dei Settori Produttivi, del Commercio e Occupazione della Comunità Valenciana attraverso gli aiuti dell'IVACE con cofinanziamento con dei fondi FERS dell'UE, all'interno del Programma Operativo FERS della Comunità Valenciana (2021-2027).

Gudrun Schmidt
PURDUE UNIVERSITY

🇬🇧 New bio-based glues form adhesive bonds that grow stronger in water

🇮🇹 Nuove colle bio formano legami adesivi che si rafforzano nell'acqua

Patent-pending adhesive formulations developed at Purdue University from fully sustainable, bio-based components establish bonds that grow stronger when underwater or exposed to wet conditions.

Gudrun Schmidt, an associate professor of practice in Purdue's Department of Chemistry, and a team of researchers developed the formulations from zein, a protein found in corn, and tannic acid.

The adhesive formulations could be further developed and used in the restoration of coral reefs and have applications in the construction, manufacturing, biomedical, dental, food and cosmetic industries.

STRONGER IN WATER

Schmidt and her colleagues conducted underwater adhesive experiments on their formulations, using different surfaces and different waters, including seawater, saline solution, tap water and deionized water.

"Interestingly, the water type does not influence performance a great deal, but the substrate type does", Schmidt said. "An additional unexpected result was bond strengths increasing over time when exposed to water, contradicting general experiments of working with traditional, petroleum-based glues. Initial adhesion underwater was stronger compared to benchtop adhesion, suggesting that water helps to make the glue stick underwater".

Protective skin formed on the surface of the adhesives when placed underwater, which kept water from entering the rest of the material immediately.

"But once the skin was in place, it could be broken to induce faster bond formation", Schmidt said.

The experiments also indicated maximum bonding at about 30 degrees Celsius, then another increase at higher temperatures. Schmidt said the process to make the adhesive formulations is a short one. "We can use inexpensive, sustainably sourced,

Le formulazioni di adesivi in attesa di rilascio del brevetto, sviluppate presso l'Università Purdue, che contengono componenti di origine naturale e completamente sostenibili, formano legami che si rafforzano quando entrano in contatto con l'acqua oppure quando vengono esposti a condizioni di alta umidità.

Gudrun Schmidt, professore associato tecnico pratico del dipartimento di Chimica dell'Università Purdue, insieme a un team di ricercatori, hanno messo a punto le formulazioni a base di zeina, una proteina del mais e di acido tannico.

Le formulazioni dell'adesivo possono essere ulteriormente migliorate per essere utilizzate nel recupero delle barriere coralline con applicazioni nelle industrie delle costruzioni, industrie produttive, biomedicali, dentali, alimentari e dei cosmetici.

ANCORA PIÙ RESISTENTI QUANDO IMMERSI NELL'ACQUA

Schmidt e i suoi colleghi hanno eseguito esperimenti con gli adesivi immersi nell'acqua delle loro formulazioni, utilizzando differenti superfici e tipologie di acqua, fra cui quella di mare e le soluzioni saline, l'acqua del rubinetto e l'acqua deionizzata.

"È interessante notare che la tipologia di acqua non influisce molto sulla prestazione, come invece nel caso della tipologia di substrato", ha commentato Schmidt. "Un ulteriore risultato inatteso è stato che la tenacità del legame aumenta con il tempo in condizioni di esposizione all'acqua, contraddicendo la pratica generale di lavoro con le colle a base di petrolio tradizionali. L'adesione iniziale sott'acqua si è rivelata superiore a quella in uso in laboratorio, a dimostrare che l'acqua contribuisce a intensificare il potere adesivo in condizioni di immersione in acqua".

Sulle superfici degli adesivi immersi nell'acqua si forma una pelle protettiva che previene immediatamente l'ingresso dell'acqua nelle parti restanti di materiale.



plant-based materials to make gallons of glue within hours”, Schmidt said. “The adhesives are very simple to make in the lab or outdoors, everywhere on the planet”.

THE DEMAND FOR NONTOXIC FORMULATIONS

Schmidt said other researchers are formulating adhesives that mimic the glues used by mussels, barnacles, oysters and sandcastle worms to adhere to the seafloor and other wet surfaces. Those best-performing formulations, however, are fully synthetic.

“Lengthy syntheses with the use of harsh chemicals may hold back their future development,” Schmidt said. “Nontoxicity, sustainably sourced materials and minimal environmental impact are increasingly in demand. Consequently, several groups have turned to developing new and remaking old adhesive systems using bioinspired or bio-based chemistry”. The increased demand of nontoxic materials has led to creating adhesives for biomedical applications. The resulting glues have properties similar to soft tissue. Schmidt said that bio-based adhesives have further applications.

“Once the in vivo and biomedical realm is left behind, there is an entire world of other applications requiring metals, plastics, wood and inorganic substrates that need adhesives to work in the presence of water”, Schmidt said. “Food, oral and cosmetic applications are less restrictive when it comes to purity of starting materials. Food-grade polymers can often be used for making wet adhesives. We also are working on dental applications, trying to make bonds in this wet and challenging environment”.

Schmidt disclosed the adhesive formulations to the Purdue Innovates Office of Technology Commercialization, which has applied for a patent to protect the intellectual property.

“Una volta che la pelle si è consolidata, potrebbe rompersi accelerando la formazione del legame”, ha aggiunto Schmidt.

Gli esperimenti hanno dimostrato anche la formazione di un legame massimo a circa 30° C con un ulteriore incremento a temperature più elevate. Schmidt ha poi aggiunto che il processo di formulazione dell’adesivo è veloce: “Possiamo utilizzare materiali non costosi, ricavati da fonti sostenibili di origine vegetale per realizzare galloni di colla in poche ore”. “Questi adesivi sono facili da realizzare in laboratorio oppure in ambiente esterno, in qualsiasi luogo del pianeta”.

LA DOMANDA DI FORMULAZIONI ATOSSICHE

Schmidt ha poi affermato che i ricercatori formulano attualmente adesivi che assomigliano alle sostanze usate dai mitili, cirripedi, ostriche e vermi della sabbia per aderire al fondale marino e ad altre superfici bagnate.

Queste formulazioni che offrono prestazione massima, tuttavia, sono interamente sintetiche.

“I processi di sintesi laboriosi, basati sull’utilizzo di materiali chimici critici potrebbero ostacolare il loro sviluppo futuro”, ha aggiunto Schmidt. “L’atossicità, i materiali ricavati da fonti sostenibili e il minimo impatto sull’ambiente rappresentano la tendenza verso cui si tende sempre più marcatamente. Di conseguenza, diversi gruppi si sono indirizzati verso nuove attività di sviluppo ricreando i vecchi sistemi adesivi con l’ausilio di processi chimici realizzati con materiali di origine naturale”. La domanda crescente di materiali atossici ha portato a realizzare adesivi per applicazioni nel campo biomedicale. Le colle risultanti presentano proprietà simili a quelle dei tessuti molli e gli adesivi bio possono trovare nuove aree di applicazione. Schmidt: “Oltre al campo biomedico e biologico, esiste un mondo intero di altre applicazioni in cui i metalli, la plastica e altri substrati di legno e inorganici che richiedono l’uso degli adesivi, devono offrire prestazioni quando entrano in contatto con l’acqua. Le applicazioni in campo alimentare, dentale e dei cosmetici sono meno restrittive quando si affronta il tema della purezza dei materiali da cui si parte. I polimeri nelle varianti alimentari possono essere utilizzati spesso per realizzare adesivi idonei all’uso a contatto con l’acqua. Stiamo lavorando anche alle applicazioni in campo odontoiatrico e cercando di realizzare legami in ambiente umidi e critici”.

Schmidt ha rivelato le formulazioni dell’adesivo alla Purdue Innovates Office of Technology Commercialization, che ha richiesto un brevetto per proteggere la proprietà intellettuale.



HENKEL

🇬🇧 Henkel enables sustainable transformation: first bio-based PUR-adhesives for load-bearing timber construction

🇮🇹 Henkel consente una trasformazione sostenibile: i primi adesivi PUR a base bio per costruzioni portanti in legno

The construction industry is facing a challenging pivot towards sustainable practices and lower CO₂ emissions. Mass timber or also called wood construction, with its ecological advantages, is an important driver in achieving these goals. As a leading supplier of certified adhesives for load bearing mass timber, Henkel Engineered Wood is already enabling a vital transformation with its innovative solutions – and has now initiated a further transformation in the industry by shifting from fossil-based to bio-based formulations.

Developed with bio-based materials, the new Loctite engineered wood adhesives, HB S ECO and CR 821 ECO, reduce CO₂eq emissions by more than 60 percent compared to fossil-based alternatives¹. Both ECO variants are already available for load-bearing timber construction. Henkel is thus creating added value for the industry and helping to make the use of mass timber even more sustainable.

“With Loctite HB S ECO and Loctite CR 821 ECO, we are launching two of our best-selling certified polyurethane (PUR) adhesives as bio-based variants. The solutions

Il settore delle costruzioni si trova ad affrontare una svolta impegnativa verso pratiche sostenibili e minori emissioni di CO₂. Il legno massiccio o anche la cosiddetta costruzione in legno, con i suoi vantaggi ecologici, è un fattore importante per raggiungere questi obiettivi. In qualità di fornitore leader di adesivi certificati per legno massiccio portante, Henkel Engineered Wood sta già consentendo una trasformazione importante con le sue soluzioni innovative e ha ora avviato un'ulteriore trasformazione nel settore, passando da formulazioni a base fossile a formulazioni a base bio.

Sviluppati con materiali di origine naturale, i nuovi adesivi per legno ingegnerizzato Loctite, HB S ECO e CR 821 ECO, riducono le emissioni di CO₂eq di oltre il 60% rispetto alle alternative a base fossile¹. Entrambe le varianti ECO sono già disponibili per le costruzioni portanti in legno. Henkel crea così valore aggiunto per il settore e contribuisce a rendere l'utilizzo del legno massiccio ancora più sostenibile.

“Con Loctite HB S ECO e Loctite CR 821 ECO, stiamo lanciando due dei nostri adesivi poliuretanic (PUR) certificati più venduti

offer an excellent standard of performance. Our first bio-based PUR adhesives deliver the high levels of safety, durability, productivity and reliability for our customers," says Dr. Christian Fild, Global Director Engineered Wood at Henkel. "For both our direct customers and architects, the sustainability of the adhesives used plays a very important role. After all, they are a fundamental part of modern wood construction. Thanks to Henkel's commitment to pioneer innovative solutions, engineered wood adhesives are becoming a vital building block on the path to even greater sustainability".

Used globally, the Loctite HB S product series has introduced an even more sustainable option with the addition of the ECO variant to the product range. Loctite HB S ECO is a one-component polyurethane adhesive that is free of volatile organic compounds and solvents. The adhesive is manufactured with 63 percent bio-based materials² and is certified according to the ISCC PLUS³ mass balance method. Compared to conventional HB S solutions, the ECO variant generates 66 percent⁴ lower CO₂eq emissions.

As a bio-based two-component polyurethane resin, Loctite

come varianti a base bio. Le soluzioni offrono un eccellente standard di prestazioni. I nostri primi adesivi PUR a base bio offrono ai nostri clienti degli elevati livelli di sicurezza, durata, produttività e affidabilità", afferma il Dott. Christian Fild, Direttore a livello globale Engineered Wood di Henkel. "Sia per i nostri clienti diretti che per gli architetti, la sostenibilità degli adesivi utilizzati gioca un ruolo molto importante. Dopotutto, sono una parte fondamentale della moderna costruzione in legno. Grazie all'impegno dell'azienda nel proporre soluzioni innovative, gli adesivi per legno ingegnerizzato stanno diventando un elemento fondamentale nel percorso verso una sostenibilità ancora maggiore".

Utilizzata a livello globale, la serie di prodotti Loctite HB S ha introdotto un'opzione ancora più sostenibile con l'aggiunta della variante ECO alla gamma di prodotti. Loctite HB S ECO è un adesivo poliuretano monocomponente esente da composti organici volatili e solventi. L'adesivo è prodotto con il 63% di materiali di origine bio² ed è certificato secondo il metodo del bilancio di massa ISCC PLUS³. Rispetto alle soluzioni HB S convenzionali, la variante ECO genera emissioni di CO₂eq inferiori del 66%⁴.

www.hpfinerals.it

Our high-performance fillers offer the following advantages:

- adjustable viscosity
- higher filling degrees
- improved tensile shear strength
- attractive price-performance ratio
- electrical isolation and thermal conductivity

HPF Minerals Italia

A COMPANY OF QUARZWERKE GROUP

Via F. Baracca, 6 – Loc. "Aero Villaggio" 27055 Rivanazzano Terme (PV) – Italia
Tel: +39 0383 398811

IMPROVED ADHESION

CR 821 ECO is an innovation that enables invisible bonding of hybrid wood construction elements. With easy product handling due to its excellent flow properties, the product is versatile and offers highest performance, including in certified load-bearing applications such as glued-in-rods. The ECO variant additionally improves the environmental footprint: CO₂ emissions are 62 percent⁴ lower than a fossil-based version. The product was developed with 71 percent bio-based materials⁵ and is partly ISCC PLUS³ certified.

COMPREHENSIVE SUSTAINABLE BENEFITS FOR USERS

Beyond product manufacturing and properties, these innovative products also support sustainable and easy application. As before, Henkel has also ensured that all the necessary certifications for load-bearing timber construction are taken care of with its Loctite ECO products: ECO adhesives come with the appropriate documentation, including life cycle assessments and ISCC PLUS certificates. For ISCC PLUS certification, in a closed system according to the mass balance model, at the end of the production process it must be possible to remove exactly the specified amount of bio-based material from the process as was present at the start of the process. The mass balance model enables the production of solutions that are a mixture of bio-based and fossil materials. In this context, every participant in a product's supply chain must be certified from the point of origin to the warehouse. The relevant Henkel sites already meet these requirements today.



Essendo una resina poliuretanicica bicomponente a base biologica, Loctite CR 821 ECO è un'innovazione che consente l'incollaggio invisibile di elementi costruttivi ibridi in legno. Con una facile movimentazione del prodotto grazie alle sue eccellenti proprietà di flusso, il prodotto è versatile e offre le massime prestazioni, anche in applicazioni portanti certificate come le barre incollate. La variante ECO migliora ulteriormente l'impatto ambientale: le emissioni di CO₂ sono inferiori del 62%⁴ rispetto alla versione a base fossile. Il prodotto è stato sviluppato con il 71% di materiali di origine bio⁵ ed è in parte certificato ISCC PLUS³.

VANTAGGI SOSTENIBILI E COMPLETI PER GLI UTENTI

Oltre alla produzione e alle proprietà del prodotto, questi prodotti innovativi supportano anche un'applicazione facile e sostenibile. Come in precedenza, anche con questi nuovi prodotti più sostenibili, Henkel si è assicurata che fossero soddisfatte tutte le certificazioni necessarie per le costruzioni portanti in legno: gli adesivi ECO sono dotati della documentazione appropriata, comprese le valutazioni del ciclo di vita e i certificati ISCC PLUS. Per la certificazione ISCC PLUS, in un sistema chiuso secondo il modello di bilancio di massa, alla fine del processo produttivo deve essere possibile rimuovere dal processo esattamente la quantità specificata di materiale di origine bio presente all'inizio del processo. Il modello di bilancio di massa consente la produzione di soluzioni che sono una miscela di materiali di origine bio e fossili. In questo contesto ogni partecipante alla filiera per la produzione di un prodotto deve essere certificato dal punto di origine al magazzino. Le sedi aziendali interessate soddisfano già oggi questi requisiti.

NOTES:

- ¹ The figures are based on a cradle-to-gate life cycle assessment by Henkel.
- ² By weight of organic materials certified according to the mass balance method.
- ³ ISCC PLUS is a globally applicable sustainability certification system for sustainable raw materials. Examples of raw materials classified as biocircular or biobased include vegetable oils, animal fats, and organic wastes, excluding all inorganic fillers.
- ⁴ The figures are based on a cradle-to-gate life cycle assessment by Henkel.
- ⁵ By weight of organic materials containing both direct bio-based and bio-circular raw materials certified according to the mass balance method.

NOTE:

- ¹ I dati si basano su una valutazione del ciclo di vita cradle-to-gate effettuata da Henkel.
- ² In peso di materiali organici certificati secondo il metodo del bilancio di massa.
- ³ ISCC PLUS è un sistema di certificazione di sostenibilità applicabile a livello globale per materie prime sostenibili. Esempi di materie prime classificate come biocircolari o biobased includono oli vegetali, grassi animali e rifiuti organici, esclusi tutti i riempitivi inorganici.
- ⁴ I dati si basano su una valutazione del ciclo di vita cradle-to-gate effettuata da Henkel.
- ⁵ In peso di materiali organici contenenti sia materie prime bio dirette che biocircolari certificate secondo il metodo del bilancio di massa.



composite solutions & technopolymers

MAGAZINE

La rivista, con le sue rubriche e articoli, è vicina ai processi produttivi nell'impiego degli adesivi, sigillanti, resine e prodotti vari per il mondo dei materiali compositi



The magazine, with its columns and articles, focuses on the manufacturing processes in the use of adhesives, sealants, resins and various products for the composite materials



SHENZHEN FEIYANG PROTECH CORP.

🇬🇧 Formulation design and application of polyaspartic polyurea adhesive

🇮🇹 Sviluppo della formulazione e applicazione dell'adesivo a base di poliurea poliaspartica

Polyaspartic polyurea is a new type of synthetic material appearing in the field of polyurea industry in recent years, which has the characteristics of weather resistance, slow reaction, solvent-free, high mechanical properties, etc. It is known as the third generation of polyurea. The two components are polyaspartic resin and isocyanate curing agent. At present, this material has been widely used and promoted in the field of coatings, and the specific application areas include windmill blade coating, engineering machinery coating, roof waterproof coating and high-end floor coating. And the application of polyaspartic polyurea material in the field of adhesive is an application direction we will focus on developing in the future.

The adhesion of polyaspartic polyurea for different substrates varies greatly, such as PVC, ABS, plain iron, wood, stone and glass, etc. adhesion is relatively easy, while PP, PE, aluminum and stainless steel and other substrates have relatively poor adhesion and need to be optimized through the preparation of adhesive formulas to improve adhesive properties.

Polyaspartic polyurea is not a specific material, but a relatively large class of materials collectively, the performance span can be very wide, so polyaspartic polyurea can be highly engineered. By choosing different polyaspartic resins and different isocyanate curing agents to match the combination, we can get a variety of special performance characteristics of the material.

DESIGN IDEAS FOR POLYASPARTIC POLYUREA ADHESIVE FORMULATION

The preparation of polyaspartic polyurea adhesive usually requires the addition of auxiliary materials such as thickeners, substrate wetting agents, adhesion promoters and various pigment fillers. These auxiliary materials as far as possible all added to the resin component, avoid adding to the curing agent component, because the curing agent component is highly active, easy to absorb moisture in the air

La poliurea poliaspartica è una nuova tipologia di materiale sintetico apparsa qualche anno fa nell'ambito dell'industria produttrice di poliurea, che ha le proprietà di resistenza agli agenti atmosferici, di reattività lenta, che è esente da solventi e caratterizzata da alte proprietà meccaniche insieme ad altre. È nota come poliurea di terza generazione. I due componenti sono la resina poliaspartica e il reticolante isocianato. Attualmente, questo materiale è ampiamente usato e suggerito nel campo dei rivestimenti e le aree di applicazione specifiche includono i rivestimenti per pale eoliche, per macchinari specializzati, rivestimenti impermeabili e per pavimenti di utilizzo di nicchia. Inoltre, l'applicazione della poliurea poliaspartica nel settore degli adesivi è un'applicazione su cui si intende concentrarsi per le attività del futuro.

L'adesione della poliurea poliaspartica per vari substrati varia grandemente, ad esempio PVC, ABS, ferro grezzo, legno, pietra e vetro e altri, e l'adesione è relativamente semplice, mentre nel caso di PP, PE, alluminio e acciaio inossidabile e altri substrati l'adesione è relativamente insoddisfacente e richiede di essere ottimizzata con la preparazione di formule che ne migliorino le proprietà adesive.

La poliurea poliaspartica non è un materiale specifico, ma una categoria di vari materiali abbastanza ampia, il cui grado prestazionale è molto variabile, e di conseguenza la poliurea poliaspartica può essere molto specializzata. Selezionando differenti resine poliaspartiche e vari reticolanti isocianati idonei alla combinazione, è possibile ottenere una varietà di caratteristiche prestazionali del materiale.

IDEE PROGETTUALI PER LA FORMULAZIONE DEGLI ADESIVI A BASE DI POLIUREA POLIASPARTICA

La preparazione dell'adesivo a base di poliurea poliaspartica richiede solitamente l'aggiunta di materiali ausiliari come addensanti, bagnanti del substrato, promotori di adesione e vari pigmenti riempitivi. Questi materiali ausiliari vengono



during processing and thickening and deterioration. Added additives need to avoid bringing amine groups, hydroxyl, compounds. Because these substances on the polyaspartic resin has a significant catalytic effect, which will greatly shorten the operable time, and the various pigmented fillers to be added should be dried and processed.

QUICK REPAIR ADHESIVE APPLICATIONS

In some specific occasions, we need to apply glue quickly and put it into use. The reaction speed of polyaspartic polyurea adhesive is adjustable, and the gelling time can be from 1 or 2 minutes to several minutes, which can be adjusted according to the requirements of on-site sizing. Especially some special occasions need 3, 5 minutes to require curing, very suitable. There are two options available for product design: the first one, high activity polyaspartic resin with aliphatic isocyanate curing agent, such as F220 and other high activity primary amine prepared polyaspartic resin with HDI trimer. The second one, the use of conventional polyaspartic resin F420, F520, etc, with high activity aromatic isocyanate curing agent MDI, TDI pre-polymers and so on.

YELLOWING-RESISTANT ADHESIVE APPLICATIONS

For certain occasions with high requirements of yellowing resistance, such as seam sealer for window sill tiles, corner adhesive for exposed doors and windows, advertisement luminous signage, outdoor use of LED light encapsulation, etc., in the design of the product, we use F520, F420 and other resins for the resin component, while the curing agent component, according to the requirements of the specific mechanical properties, can use a conventional triple polymer, urea condensation, but also can use HDI/IPDI and polyester diol, polycarbonate diol and other additives, such as Feiyang's GB926, GB509, etc., so as to be able to obtain a wider range of performance space. Polyaspartic polyurea is a class of materials with significant characteristics, highlighted in the solvent-free, yellowing-resistant, fast reaction speed, high body strength, performance can be designed in a wide range. So, we encountered a variety of special problems, or epoxy, polyurethane, silicone and other adhesives cannot be resolved, may wish to consider the polyaspartic polyurea, there may be an unexpected effect.

aggiunti per quanto possibile al componente resina, evitando di aggiungerli al reticolante perché quest'ultimo è molto attivo, e assorbe facilmente l'umidità dell'aria durante il trattamento e l'addensamento e il deterioramento. Gli additivi aggiunti richiedono di evitare la presenza di gruppi amminici, idrossilici e composti. Dal momento che queste sostanze sulla resina poliaspartica producono un effetto catalitico significativo, che abbrevia molto i tempi di lavorazione, i vari riempitivi pigmentati da aggiungere devono essere essiccati e trattati.

APPLICAZIONE DELL'ADESIVO PER RIPARAZIONI VELOCI

In alcuni casi specifici, è necessario applicare la colla velocemente e utilizzarla. La velocità di reazione dell'adesivo a base di poliurea poliaspartica è regolabile e i tempi di gelificazione possono variare da 1 o 2 a diversi minuti, durata regolabile in base ai requisiti della presa nel punto specifico. In particolare in alcuni casi speciali sono richiesti da 3 a 5 minuti per la reticolazione accurata. Esistono due possibilità di sviluppo del prodotto: la prima è la resina poliaspartica ad attività intensa con l'agente reticolante isocianato alifatico, quale l'F220 e un'altra resina poliaspartica preparata con ammina primaria ad alta attività, con trimero HDI. La seconda possibilità consiste nell'uso delle resine poliaspartiche convenzionali F420, F520 e altre con reticolante MDI isocianato aromatico ad alta attività, prepolimeri TDI e altri ancora.

APPLICAZIONI DELL'ADESIVO ANTI-INGIALLIMENTO

In alcuni casi, dove è presente il requisito di resistenza all'ingiallimento, come il sigillante collante per mattonelle di davanzali di finestre, gli adesivi angolari per porte e finestre esposte, pannelli pubblicitari luminosi, l'uso esterno dell'incapsulamento delle luci LED e alti casi, nello sviluppo del prodotto si utilizzano F520, F420 e altre resine per il componente resina, mentre il reticolante, in base ai requisiti riferiti a proprietà meccaniche specifiche, può utilizzare il polimero triplo convenzionale, la condensazione dell'urea, ma anche l'HDI/IPDI e il diolo poliestere, il diolo policarbonato e altri additivi come GB926, GB509 di Feiyang e altri, per ottenere un ventaglio di prestazioni più ampio.

La poliurea poliaspartica è una classe di materiali dotati di proprietà significative, evidenziate nell'assenza di solvente, nella resistenza all'ingiallimento, alla velocità di reazione, alla elevata tenacità, dove la prestazione può essere sviluppata ad ampio raggio. Sono stati riscontrati vari problemi specifici che gli adesivi epossidici, poliuretanic, siliconici e altri non possono risolvere; il che ha indotto quindi a considerare la poliurea poliaspartica, da cui è ottenibile un effetto inaspettato.



H.B. FULLER

🇬🇧 H.B. Fuller acquired Beardow Adams and focuses on innovation and more sustainable operations

🇮🇹 H.B. Fuller acquisisce Beardow Adams e si dedica all'innovazione e ad una produzione più sostenibile

H.B. Fuller Company, the biggest pure play adhesives company in the world, has recently acquired Beardow Adams, a 130 million euros UK-based family-owned business that has grown since its establishment in 1976 into a proven multinational industrial adhesive manufacturer, with customers in more than 70 countries. With manufacturing capabilities across Europe and the U.S., and a powerful distribution network across the globe, Beardow Adams is recognized for its commitment to quality and service across a variety of industry applications. The acquisition is expected to accelerate profitable growth in many of H.B. Fuller's core end markets and generate business synergies through production optimization, an expanded distribution platform, and difference-making innovation.

"Combining the two companies is an exciting move toward our goal of strengthening our leadership position in the markets and regions we serve by expanding our customer base and technology portfolio to address today's megatrends, such as e-commerce, food safety, and sustainability. As we combine our businesses, we will be a stronger force in the adhesives industry" said Jim East, executive vice president, Hygiene, Health, and Consumable Adhesives.

Elizabeth Staab, H.B. Fuller Global Packaging Sustainability

H.B. Fuller, il principale produttore di adesivi nel mondo ha acquisito recentemente Beardow Adams, un'impresa con fatturato da 130 milioni di euro a gestione familiare ubicata in Gran Bretagna che si è sviluppata da quando è nata nel 1976, come produttore multinazionale di adesivi di rinomata fama e con clienti in più di 70 paesi. Con infrastrutture produttive in tutta Europa e negli USA e una potente rete di distribuzione in tutto il globo, Beardow Adams è stata riconosciuta per l'impegno rivolto alla qualità e al servizio in un'ampia serie di applicazioni industriali. L'acquisizione accelererà i ritmi di crescita economica in molti mercati finali chiave e genererà sinergie operative grazie all'ottimizzazione produttiva, ad una estesa piattaforma di distribuzione e all'innovazione che marca la differenza.

"La partnership fra le due società è un grande passo avanti per raggiungere il nostro obiettivo di rafforzare la nostra leadership nei mercati e nelle aree geografiche in cui operiamo espandendo la base della clientela e il portafoglio tecnologico, in linea con le odierne megatendenze relative all'e-commerce, alla sicurezza alimentare e alla sostenibilità. Unendo le nostre attività, ci rafforzeremo nell'industria produttrice di adesivi", ha affermato Jim East, vicepresidente esecutivo dei dipartimenti di Igiene, Salute e Adesivi d'uso comune.

Elizabeth Staab, Responsabile della Sostenibilità a livello globale del Packaging di H.B. Fuller, ha rilasciato un'intervista in

Manager, talked to us about the role of adhesives in packaging, sustainability and the choice of greener polymers.

HOW IS THE ROLE OF ADHESIVES IN THE FOOD PACKAGING MARKET CHANGING?

Elizabeth Staab: "Adhesives and coatings play a number of important roles, from helping to ensure the recyclability of the package to product security and increasing shelf life and reducing waste. Changes in the food packaging sector never stop, with new materials, design updates, and sustainability demands creating challenges for manufacturers and suppliers alike. And that is why adhesives formulation add value to this industry while providing the necessary versatility to perform across different packaging applications and in various production environments.

Simply put, food and beverage packaging's main purpose is to safeguard quality and deliver the product safely and hygienically to the end-consumer. Adhesives offer much functionality to food and beverage packaging including the making of carton and corrugated board and securely closing them, label placement and easy wash-off for glass and PET bottles laminating flexible packaging, or barrier coatings on paper packaging. Portion packs, multi-pack bundling, easy opening and extended shelf life are all

packaging features enabled by ingenious adhesives solutions. Up until recently the focus when selecting an adhesive has been on the performance of the functionality. Today, producers and brand owners are considering the complete life cycle of the packaging to ensure reuse and recycling of the primary packaging materials. And that is where H.B. Fuller expertise comes to the equation as a problem-solver supported by a team actively engaged with industry associations and partners to fully understand the impact of adhesives on the reuse models and recycling process of the primary packaging material and related testing methods to certify recyclability, to give an example.

Our adhesives are formulated to be

cui ha spiegato il ruolo degli adesivi nel settore degli imballaggi e nella sostenibilità motivando la scelta dei polimeri verdi.

COME STA CAMBIANDO IL RUOLO DEGLI ADESIVI NEL MERCATO DEGLI IMBALLAGGI ALIMENTARI?

Elizabeth Staab: "Gli adesivi e i rivestimenti giocano ruoli molti importanti, infatti contribuiscono a garantire la riciclabilità degli imballaggi e la sicurezza del prodotto allungando la shelf life e riducendo i prodotti di scarto. Le trasformazioni osservate nel settore degli imballaggi alimentari non si arrestano mai con l'introduzione di nuovi materiali, gli aggiornamenti dei progetti e con una costante richiesta di sostenibilità che lancia sfide ai produttori e ai fornitori. Ne consegue che la formulazione degli adesivi aggiunge valore a questa industria offrendo nello stesso tempo la necessaria versatilità per ottenere buone prestazioni nelle differenti applicazioni di imballaggio e in vari ambienti produttivi. Più semplicemente, lo scopo principale degli imballaggi di cibi e bevande è salvaguardare la qualità e offrire all'utilizzatore finale un prodotto sicuro, nel rispetto delle norme igieniche. Gli adesivi sono molto funzionali nell'imballaggio di cibi e bevande, nei cartoni e pannelli corrugati in cui svolgono anche la funzione di incollaggio, di posizionamento delle etichette, con facile lavabilità con l'acqua su bottiglie di vetro e PET e di imballaggi flessibili laminati, o ancora la funzione di rivestimenti barriera su imballaggi di carta. I pacchetti, le confezioni multi-pack con apertura agevole e la shelf life più estesa nel tempo sono le caratteristiche di tutti gli imballaggi, consentite da soluzioni adesive adatte. Fino a qualche tempo fa, nella scelta dell'adesivo, si è rivolta attenzione alla prestazione e alla funzionalità. Al presente, produttori e proprietari di brand prendono in considerazione l'intero ciclo di vita dell'imballaggio per poterne garantire il riutilizzo e il riciclo dei materiali primari. Ed è proprio in questo contesto che l'esperienza di H.B. Fuller trova la sua giusta collocazione nella soluzione del problema, grazie al supporto di un team, attivamente impegnato con associazioni e partner industriali a comprendere l'impatto esercitato dagli adesivi su modelli di riutilizzo e processi di riciclabilità dei materiali oltre all'esecuzione di test finalizzati alla certificazione della riciclabilità, solo per dare un esempio. I nostri adesivi sono formulati in modo da essere compatibili con i processi di riciclo sia che si tratti di carta e di ricreazione di pannelli, di lavaggio di bottiglie per il riciclo di PET e vetro oppure di riciclaggio meccanico per mono materiali di imballaggi flessibili.

Abbiamo annunciato recentemente l'acquisizione di Beardow Adams in Gran Bretagna, che rappresenta un vero e proprio passo avanti verso il consolidamento delle nostre funzionalità globali in molti dei nostri segmenti chiave, come quello degli imballaggi. Merita menzionare che nel 2016, Beardow Adams è





compatible with recycling processes whether this is paper and board repulping, bottle wash-off for PET and glass recycling or mechanical recycling for flexible packaging mono-materials. We recently announced the acquisition of the UK-based Beardow Adams, and this is an exciting move toward strengthen our global capabilities in many of our core segments, like packaging. Worth to mention that in 2016, Beardow Adams became the first adhesive manufacturer in the world to be granted the British Retail Consortium Global Standards' (BRCGS) packaging certification and the first adhesive company to achieve the "A grade" BRCGC packaging certification only one year later. In straightforward terms, this means Beardow Adams manufactures packaging adhesives to a food grade standard which ensures adhesives are produced in an environment suitable for use in the food and beverage market.

ABOUT SUSTAINABILITY, WHAT IS THE INDUSTRIAL SECTOR IN WHICH H.B. FULLER SUPPLIES MORE SUSTAINABLE ADHESIVES?

While it is evident that the EU Green Deal is impacting all industries and aspects of our modern life, adhesives have already been part of enhanced circular value chains for paper, plastic, glass, and metal packaging for many years. In fact, they are the hidden enabler of many of the products we use every day. And H.B. Fuller supplies a large variety of customers applications, whether these are consumables such as hygiene articles, food and beverage packaging, or more durable items such as furniture, vehicles, electronics, to name a few. We also have a portfolio of solutions to serve the construction industry.

Sustainability has many aspects and depending on the usage of the product, recycling, or reuse requirements, the approach to sustainability may differ. Having said

diventato il primo produttore di adesivi nel mondo ad ottenere la certificazione British Retail Consortium Global Standard (BRCGS) e il primo produttore di adesivi a conseguire il "Grado A" BRCGC soltanto un anno dopo. Per semplificare, ciò significa che Beardow Adams produce adesivi per imballaggi secondo una normativa alimentare di riferimento che garantisce la produzione degli adesivi in un ambiente idoneo all'uso nel mercato di alimenti e bevande.

IN MERITO ALLA SOSTENIBILITÀ, QUAL È IL SETTORE INDUSTRIALE IN CUI H.B. FULLER FORNISCE ADESIVI PIÙ SOSTENIBILI?

Se è incontestabile che il Green Deal UE ha impattato tutte le industrie e tutti gli aspetti della nostra vita moderna, gli adesivi sono ormai da molti anni parte integrante delle catene di valore circolari avanzate per quanto riguarda le confezioni di carta, plastica, vetro e metallo, i principali e nascosti veicoli grazie a cui utilizziamo quotidianamente molti prodotti. H.B. Fuller copre una grande varietà di applicazioni sia che si tratti di prodotti di consumo come quelli per l'igiene, di confezioni di cibi e bevande o di articoli di durata maggiore come gli articoli per l'arredamento, i veicoli, l'elettronica, solo per citarne alcuni. Disponiamo anche di un portafoglio di soluzioni per l'industria delle costruzioni.

La sostenibilità coinvolge molti aspetti e in base all'utilizzo del prodotto, ai requisiti del riciclo o riutilizzo, l'approccio alla sostenibilità può essere differente. Tenuto conto di quanto detto sopra, la transizione verso materie prime non di natura fossile, relativamente alle fonti sostenibili che riducono l'impronta di carbonio, è una via da seguire per la maggior parte delle applicazioni. Per i prodotti di utilizzo finale con una vita utile più breve, il riciclo, il materiale e la riduzione dei prodotti di scarto sono temi fondamentali. Per quelli invece con una vita utile maggiore, la durata soggetta al controllo diventa un fattore molto importante così come il materiale avanzato e l'efficienza energetica. Con la legislazione UE, il diritto di ricostruire il prodotto totalmente dovrà essere rivalutato e gli adesivi sono dei veri e propri facilitatori in questo caso.

IN QUESTI ANNI, ABBIAMO OSSERVATO MOLTE ATTIVITÀ DI SVILUPPO DI POLIMERI PIÙ ECOLOGICI. COME SCEGLIE IL VOSTRO TEAM DI R&D I POLIMERI PIÙ ECOLOGICI PER IL PROCESSO PRODUTTIVO?

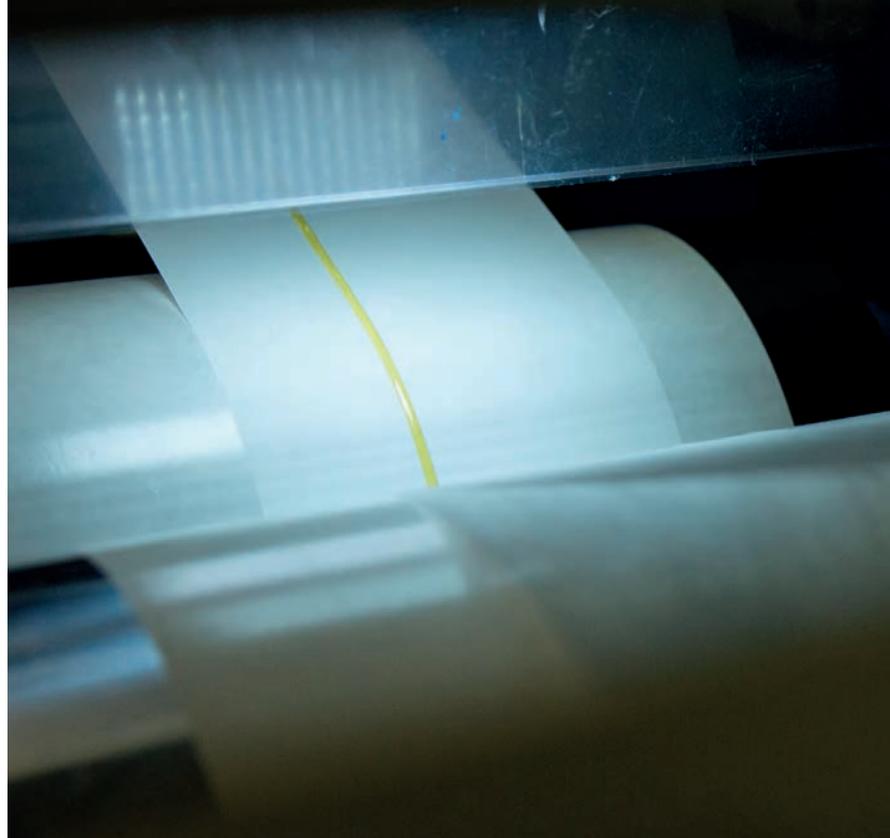
E' vero, le dimostrazioni e il progresso dei polimeri sono sempre più importanti in ambito industriale, nella scienza, tecnologia, ingegneria, considerate fra l'altro importante leva per l'alfabetizzazione alle discipline STEM. Recentemente,

that, moving towards fossil-free raw materials linked to sustainable sources that reduce the carbon footprint is an avenue for most applications. For consumables with a short life span, recycling, material, and waste reduction are key. For durables with a longer lifespan, a controlled longevity becomes a key driver as well as enhanced material and energy efficiency. With EU legislation such as right-to-repair the entire product design needs to be re-evaluated and adhesives are a true facilitator here as well.

DURING THESE YEARS, WE ARE SEEING A LOT OF DEVELOPMENTS OF "GREENER" POLYMERS. HOW DOES THE R&D'S TEAM CHOOSE GREENER POLYMERS FOR YOUR MANUFACTURING?

That is true, polymer progress and demonstrations have become increasingly important within the industry, science, technology, engineering, and by the way, also seen as a strong lever for STEM education outreach. Recently, concerns regarding the use of fossil resources, disposal-related issues, as well as government policies, have led to a continuously growing interest in the development of more sustainable and safer environmentally solutions from natural, recycled, and circular resources. So, on your question, and as we serve many industries, it really depends on the application and market specifics. Our commitment is to provide high-performing sustainable solutions, polymers included, to help customers meet their own sustainability goals and manufacture products that are more eco-friendly. One example: we introduced a more sustainable reactive polyurethane hot melt (HMMC) adhesives range for textile lamination based on new polyester polyols' types, made with recycled content from PET bottles and bio-based polyols. These new solutions contain bio-mass balanced isocyanate as replacement of the fossil MDI.

By combining all these available renewable sources, we have tested and reached sustainability rates from 50% to 90%. Similarly, for packaging applications we are integrating bio-circular feedstock from mass balance sources in our adhesives reducing the carbon footprint of the adhesive and in turn of the packaging itself. For textiles, our product family Swift®lock is used to laminate fabrics to fabrics and fabrics to membranes for fashion clothing, sportswear, lingerie and for workwear clothing. These adhesives meet the requirements of the independent certification system ECO-Passport by OekoTex®, ensuring that textile manufacturers are able to produce standard100 by OekoTex certified products.



la sensibilizzazione ai problemi legati all'uso delle risorse fossili, allo smaltimento e alle politiche del governo hanno suscitato un crescente interesse per lo sviluppo di soluzioni più sostenibili e più sicure per l'ambiente, ricavate da risorse naturali, riciclate e circolari. Quindi, per rispondere alla vostra domanda e poiché operiamo con molte industrie, posso dire che dipende dall'applicazione e dalle specifiche del mercato. Il nostro impegno consiste nel fornire soluzioni sostenibili di alta prestazione, inclusi i polimeri, per aiutare la clientela a raggiungere gli obiettivi di sostenibilità e a realizzare prodotti più ecocompatibili. Un esempio: abbiamo presentato una serie di adesivi hot melt (HMMC) poliuretanicci reattivi più sostenibili per la laminazione di tessuti, a base delle nuove tipologie di polioli poliestere, realizzati con contenuto riciclato dalle bottiglie PET e da polioli di origine naturale.

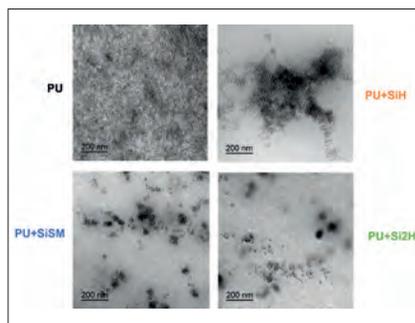
Queste nuove soluzioni contengono isocianate a bilancio di bio-massa come sostitute dell'MDI fossile. Combinando tutte queste risorse rinnovabili disponibili abbiamo testato e raggiunto livelli di sostenibilità variabili dal 50 al 90%. Ugualmente, dalle applicazioni di imballaggi, attualmente integriamo nei nostri adesivi materiali bio-circolari da fonti con bilancio di massa riducendo in questo modo l'impronta di carbonio dell'adesivo e, a sua volta, dell'imballaggio stesso. Per quanto riguarda i prodotti tessili, la nostra categoria di prodotti Swift®lock viene utilizzata per laminare i tessuti con tessuti e tessuti con membrane per abbigliamento moderno, sportivo, biancheria e di lavoro. Questi adesivi soddisfano i requisiti del sistema di certificazione indipendente ECO-Passport di OekoTex®, garantendo ai produttori di tessuti la possibilità di fabbricare prodotti certificati OekoTex, 100% standard.

Physical mixing of waterborne PU and nanosilica dispersion to improve the properties of waterborne PU adhesives

Waterborne polyurethane dispersions (PUDs) are multiphase systems made of spherical nanoparticles dispersed in water. PUDs are synthesized by reacting a diisocyanate, a polyol, an internal emulsifier and a chain extender, the internal emulsifier anchors covalently pendant ionic or non-ionic moieties in the linear polyurethane chain which are oriented outside of the particles in the presence of water. Although effective, the waterborne polyurethane adhesives have limited water resistance, relative low thermal resistance and insufficient mechanical properties. For improving these properties, several strategies have been proposed including the addition of cross-linkers and fillers, among others.

Fumed silica fillers have been commonly added for improving the rheological, mechanical and adhesion properties of the solvent-borne polyurethane adhesives. However, the addition of fumed silicas to PUDs is not effective due to the formation of silica agglomerates and the phase separation of the polyurethane micelles. Therefore, different procedures have been proposed for incorporating silica fillers in PUDs, including the sol-gel method, the in-situ polymerization of the silica precursor, and the physical mixing of the PUD and nanosilica dispersions, among other. Although the incorporation of silica precursors during the polyurethane synthesis is efficient for producing hybrid silica-waterborne polyurethane dispersions, their stabilities and adhesion properties are limited, the physical mixing of the PUD and nanosilica dispersions is simpler, this procedure has been selected in this study.

Nanosilica dispersion was added to waterborne polyurethane dispersion by using three different physical mixing procedures differing in the flow regime (tangential, laminar, radial) and the stirring rate (300-2400 rpm). The influence of the physical mixing procedure on the structural, thermal, rheological, mechanical, surface and adhesion properties of the polyurethanes (PUs) containing 1 wt.% nanosilica was evaluated. The nanosilica in the dispersion was functionalized with acrylic moieties and showed high surface tension and negative Z potential values. The PU+nanosilica blend made with higher shear rate and laminar flow regime showed high homogeneous dispersion of the nanosilica particles and greater extent of intercalation between the soft segments of the polyurethane, this led to higher thermal stability. Unexpectedly, the better dispersion of the nanosilica in the PU matrix decreased the wettability of the PU+nanosilica materials due to the migration of acrylic moieties from the nanosilica particles to the surface. As a consequence, a decrease of the final T-peel strength was found. However, the single lap-shear strength did not change by adding nanosilica because of the scarce improvement of the mechanical properties in the PU+nanosilica materials.



Miscelazione fisica delle dispersioni di nanosilice e PU a base acquosa. Strategia per migliorare le proprietà degli adesivi PU a base acquosa

Le dispersioni poliuretaniche a base acquosa (PUD) sono sistemi multipli costituiti da nanoparticelle sferiche disperse nell'acqua. Le PUD sono sintetizzate mediante reazione di una diisocianata, un poliolo, un emulsionante interno e una carica della catena, dove l'emulsionante interno è ancora in modo covalente i componenti ionici o non ionici della catena poliuretanicca lineare, che sono orientati verso l'esterno delle particelle in presenza di acqua.

Per quanto siano efficaci, gli adesivi poliuretanicci a base acquosa hanno una resistenza all'acqua limitata, una resistenza termica relativamente ridotta e proprietà meccaniche insufficienti. Per migliorare queste proprietà, sono state proposte diverse strategie, fra cui l'introduzione di reticolanti e riempitivi, per citarne solo alcune.

I riempitivi a base di silice pirogenica vengono solitamente aggiunti per migliorare le proprietà reologiche, meccaniche e adesive degli adesivi poliuretanicci a base solvente. Tuttavia, l'aggiunta delle silici pirogeniche nelle PUD non è efficace a causa della formazione di agglomerati di silice e della separazione di fase delle micelle poliuretanicche. Di conseguenza, sono state proposte varie procedure per incorporare i riempitivi di silice nelle PUD, fra cui la tecnica del sol-gel, la polimerizzazione in situ del precursore di silice e la miscela fisica delle PUD e della nanosilice in dispersione, insieme ad altre. Sebbene l'incorporazione dei precursori silicici durante la sintesi delle poliuretanicche sia efficace per la produzione di dispersioni poliuretanicche

ibride acquose a base di silice, la loro stabilità e l'adesione sono poco soddisfacenti, la miscela fisica delle dispersioni PUD e di nanosilice è più agevole e in questo studio è stata scelta questa procedura.

La dispersione di nanosilice è stata aggiunta alla dispersione poliuretanicca a base acquosa adottando tre differenti procedure di miscela fisica, vale a dire differente regime di scorrimento (tangenziale, laminare e radiale) e differente velocità di agitazione (300-2400 rpm). È stato poi valutato l'influsso esercitato dalla procedura di miscela fisica sulle proprietà strutturali, termiche, reologiche, meccaniche, superficiali e adesive dei poliuretanicci (PUs) contenenti l'1% in peso di nanosilice. La nanosilice della dispersione è stata funzionalizzata con componenti acrilici, mostrando una elevata tensione superficiale e valori negativi del potenziale Z. La miscela PU+nanosilice realizzata con alte forze di taglio e regime di scorrimento laminare ha dato una dispersione omogenea delle particelle di nanosilice con un superiore intercalarsi fra i segmenti molli del poliuretano, con conseguente aumento della termostabilità. Diversamente dalle aspettative, la migliore dispersione delle nanosilici nella matrice PU ha ridotto la bagnabilità dei materiali PU e della nanosilice grazie alla migrazione dei componenti acrilici dalle particelle di nanosilice sulla superficie. Di conseguenza, è stato riscontrato un peggioramento della resistenza alla scollatura T finale. Tuttavia, la resistenza alle forze di taglio per sovrapposizione non è cambiata aggiungendo le nanosilici per il minimo miglioramento delle proprietà meccaniche dei materiali PU+nanosilice.

Sustainable development in adhesives: design of new monomers and formulations and management of wastes

■ The common accepted definition of sustainability is “meeting the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”. In the last decades, Vinavil has improved its business to reach the quality and sustainability goals such as the removal of Substances of Very High Concern from our product formulas (ex: APEO, Boron, etc..) and the elimination/reduction of hazardous substances (like acetaldehyde, formaldehyde) as well as VOCs / SVOCs. As a part of the EU Green Deal, chemical strategy for sustainability is a fundamental pillar dealing with research and innovation for chemicals and safe and sustainable by design criteria.

Following this view, Vinavil, in collaboration with Florence University, is carrying out a project for the design and polymerization of new monomers derived from biomasses. Carbohydrates from waste sources have been derivatized, to be suitable to be used in radical polymerizations. The aim of this strategy is to introduce in some vinyl adhesives components obtained from renewable sources, in alignment with the increasingly requests from some important industrial groups of adhesives containing sustainable (biobased or bioattributed) materials. Further, various projects about circular solutions for polymeric waste sludges reuse are ongoing.

Sviluppo sostenibile negli adesivi: progettazione di nuovi monomeri e formulazioni e gestione degli scarti

■ La definizione comunemente accettata di sostenibilità è “soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni”. Negli ultimi decenni Vinavil ha migliorato la propria attività per raggiungere obiettivi di qualità e sostenibilità come la rimozione di sostanze estremamente problematiche dalle formule dei propri prodotti (es: APEO, boro, ecc..) e l'eliminazione e riduzione delle sostanze pericolose (come acetaldide, formaldeide) nonché COV/SVOC. Nell'ambito del Green Deal dell'UE, la strategia chimica per la sostenibilità è un pilastro fondamentale che si occupa di ricerca e innovazione per le sostanze chimiche

e di criteri di progettazione sicuri e sostenibili. In quest'ottica Vinavil, in collaborazione con l'Università di Firenze, sta portando avanti un progetto per la progettazione e polimerizzazione di nuovi monomeri derivati da biomasse. I carboidrati provenienti da fonti di scarto sono stati derivatizzati, per essere adatti all'uso nelle polimerizzazioni radicali. Lo scopo di questa strategia è quello di introdurre in alcuni adesivi vinilici componenti ottenuti da fonti rinnovabili, in linea con le richieste da parte di alcuni importanti gruppi industriali di adesivi contenenti materiali sostenibili (biobased o bioattribuiti). Inoltre, sono in corso vari progetti su soluzioni circolari per il riutilizzo dei fanghi di scarto polimerici.

CONTINUOUS RESEARCH, KNOW HOW, DIVERSIFICATION
AND INTERNATIONALIZATION ARE THE KEYS
OF OUR GROWTH AND TRANSFORMATION.

We walk together towards
sustainability

SPECIALTIES,
SUSTAINABILITY
AND MORE...

Our divisions **ADDITIVES**, **DYES** and **AUXILIARIES**
operate in compliance with environmental regulations and
provide to our customers a wide product portfolio, technical
assistance and a quick service.

www.bacolor.it

B.A. SPECIAL CHEM & COLOR S.R.L. - Via Alba, 20 - 21052 Busto Arsizio (VA) ITALY
p. +39 0331.622512 / +39 0331.677459 - f. +39 0331.622647- info@bacolor.it



Kerakoll launches new sealants for construction

■ Kerakoll introduces Tetra on the market, the new line of hybrid construction sealants, highly innovative for the Italian market. In fact, these new products are based on new materials with balanced elasticity, high adhesion and tenacity, which ensure elastic joints and long-lasting bonding.

The Research and Development team has tried to simplify and improve the work of companies with versatile products, with superior performance and characterized by an excellent workability and easy-to-use, even in extreme conditions. For this reason, the Tetra range reveals all the potential

of Kerakoll's new know-how, which is expressed in Tetra Polymer technology, based on a new amorphous hybrid polymer with a high molecular weight. Kerakoll GreenLab researchers have thus created new elastic sealants and adhesives, with greater workability, lower environmental impact and maximum safety for the professionals of the sector.

From the Tetra Technology, three highly specialized products have been created to meet all the needs of professionals. These products are odourless, suitable for contact with all building materials, even wet, and are perfectly overcoatable. Tetra Seal is perfect for any type of long-lasting joint - Tetra Tack is suitable for instant fixing - Tetra Fix is developed for all building materials. Tetra Tack and Tetra Fix are also available in the transparent variant for invisible bonding and sealing. Tetra Polymer is based on 4 principles that make the polymer extremely versatile:

Elasticity: extreme elasticity allows these sealants to deform under the

action of loads, even high ones, safeguarding the integrity of the materials within the system.

Adhesion: the adhesion of these sealants to all the supports guarantees maximum hold and stability.

Toughness: the high toughness of the polymer ensures superior cohesion to Tetra products, which are highly resistant to static and dynamic stresses.

Durability: the Tetra polymer combines a stable formula with controlled reactivity and high resistance to UV rays, ensuring long-lasting application over time.

The development of technology, attentive to the health of professionals, has made it possible to achieve environmental sustainability objectives consistent with modern, more sustainable, low-impact construction. The new hybrid polymer, completely free from free isocyanates, is the basis for the formulation of more stable and odorless products to work in total safety while respecting health and the environment. The Hyper range completes the offer, with products formulated to seal, fill, insulate and protect all surfaces and materials: Hyper Seal Hyper Fill, Hyper Foam.



Kerakoll lancia i nuovi sigillanti per edilizia

■ Kerakoll presenta sul mercato Tetra, la nuova linea di sigillanti da costruzione ibridi, altamente innovativi per il mercato italiano. Questi nuovi prodotti si basano, infatti, su nuovi materiali a elasticità bilanciata, alta adesione e tenacità, che assicurano giunti elastici e incollaggi a lunga durata.

Il team di Ricerca e Sviluppo ha cercato di semplificare e migliorare il lavoro delle imprese con prodotti versatili, dalle prestazioni superiori e caratterizzati da ottima lavorabilità e

specializzazione per rispondere a tutte le esigenze dei professionisti. Questi prodotti sono inodore, idonei al contatto con tutti i materiali da costruzione, anche umidi, e sono perfettamente sovraverniciabili.

Tetra Seal, perfetto per ogni tipo di giunto a lunga durata - Tetra Tack, per il fissaggio istantaneo.

Tetra Fix, per tutti i materiali da costruzione. Tetra Tack e Tetra Fix sono disponibili anche nella variante trasparente per un incollaggio e una sigillatura invisibili.

Tetra Polymer si basa su 4 principi che rendono estremamente versatile il polimero:

Elasticità: l'elasticità estrema permette ai sigillanti Tetra di deformarsi sotto l'azione di carichi, anche elevati, salvaguardando l'integrità dei materiali all'interno del sistema.

Adesione: l'adesione dei sigillanti Tetra a tutti i supporti garantisce massima tenuta e stabilità.

Tenacità: l'elevata tenacità del polimero assicura superiore coesione ai prodotti Tetra, che risultano altamente resistenti a sollecitazioni statiche e dinamiche.

Durabilità: il polimero Tetra unisce una formula stabile a reattività controllata e un'elevata resistenza ai raggi UV, garantendo un'applicazione durevole nel tempo.

Lo sviluppo della tecnologia, attenta alla salute dei professionisti, ha consentito di raggiungere obiettivi di sostenibilità ambientale coerenti con un'edilizia moderna, più sostenibile, a basso impatto. Il nuovo polimero ibrido, completamente esente da isocianati liberi, è la base per la formulazione di prodotti più stabili e inodore per lavorare in totale sicurezza nel rispetto della salute e dell'ambiente. La gamma Hyper completa l'offerta, con prodotti formulati per sigillare, riempire, isolare e proteggere tutte le superfici e i materiali: Hyper Seal Hyper Fill, Hyper Foam.



facilità di utilizzo, anche in condizioni estreme. Per questo, la gamma Tetra rivela tutte le potenzialità del nuovo know-how di Kerakoll, che si esprime nella tecnologia Tetra Polymer, basata su un nuovo polimero ibrido amorfo, a elevato peso molecolare. I ricercatori di Kerakoll GreenLab hanno così dato vita ai nuovi sigillanti e adesivi elastici, con maggiore lavorabilità, minore impatto ambientale e massima sicurezza per il professionista.

Dalla Tetra Technology nascono 3 prodotti ad alto grado di

Odorless and water-based adhesive for flexible food packaging

■ Dry food snacks such as chips or chocolate bars need to be packaged airtight to keep the food fresh and their flavor pristine. Flexible packaging for dry food snacks consists of two layers. To laminate these two layers solvent-based adhesives were traditionally used, however this kind of adhesives comes with several drawbacks.

The main ones being it requires a second component (hardener) and needs constant viscosity adjustment while running on the machine. Solvent-based adhesives also have a long curing time of up to 48h and carry a risk of trapped solvents between the two packaging layers which can cause an unpleasant odor which may lead to claims from customers.

Archroma's more sustainable solution for dry food flexible packaging, Mowilith® LDM 7266 M LS is a one component system which allows for easy (no hardener, no viscosity adjustment needed while running) and safe use during production. Being a water-based adhesive, it does not carry the health risk of solvent-based alternatives. This adhesive system is suitable for use with high-speed machines and due to its short curing time of about 4 hours it can increase productivity and reduce intermediate stock. Compared to other water-based adhesives Mowilith® LDM 7266 M LS can save up to 30% of energy needed for drying in the oven section.



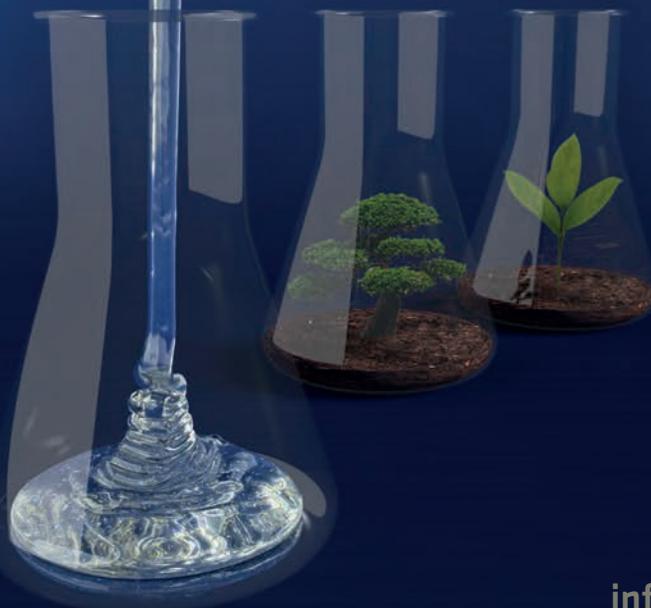
Adesivo inodore e a base acquosa per imballaggi flessibili per alimenti

■ Gli snack di cibo secco come patatine o barrette di cioccolato devono essere confezionati ermeticamente per mantenere il cibo fresco e il suo sapore incontaminato. L'imballaggio flessibile per snack alimentari secchi è composto da due strati. Per laminare questi due strati vengono tradizionalmente utilizzati adesivi a base solvente; tuttavia, questo tipo di adesivi presenta diversi inconvenienti. I principali sono che richiedono un secondo componente (un indurente) e necessitano di una regolazione costante della viscosità durante il funzionamento della macchina. Gli adesivi a base solvente hanno inoltre un lungo tempo di indurimento fino a 48 ore e comportano il rischio che i solventi intrappolati tra i due strati dell'imballaggio possano causare un odore sgradevole che può portare

anche a reclami da parte dei clienti. La soluzione più sostenibile di Archroma per l'imballaggio flessibile di alimenti secchi, Mowilith® LDM 7266 M LS, è un sistema monocomponente che consente un utilizzo facile (nessun indurente, nessuna regolazione della viscosità necessaria durante il processo) e sicuro durante la produzione. Essendo un adesivo a base acquosa, non comporta il rischio per la salute delle alternative a base solvente. Questo sistema adesivo è adatto per l'uso con macchine ad alta velocità e grazie al suo breve tempo di polimerizzazione, di circa 4 ore, può aumentare la produttività e ridurre le scorte intermedie. Rispetto ad altri adesivi a base acquosa Mowilith® LDM 7266 M LS può risparmiare fino al 30% dell'energia necessaria per l'essiccazione in forno della sezione.

KANEKA
MS POLYMER

The premium polymer
of choice for your
adhesives, sealants & coatings.



Want to know more?
Get in touch with us!

www.kaneka.be
info.mspolymer@kaneka.be

Innovative partnership between Selena Group and Covestro to manufacture sealing foams for the construction industry

■ Selena Group, a global manufacturer and distributor of construction chemicals, and Covestro, a world-leading supplier of high-tech polymer materials, have engaged in cooperation leading to the development of a reduced carbon footprint formulation for Selena's best-selling Tytan Professional® Ultra Fast 70 foam. The product uses innovative, low-carbon MDI (methylene diphenyl diisocyanate), an organic chemical compound containing bio-based feedstock accounted for using the mass balance approach. This helped reduce the foam's carbon footprint by about 45%* compared to the previous version of the product that used fossil-derived feedstock. This innovation maintains the product's excellent thermal insulation properties and additionally contributes to reducing the building's embedded carbon footprint.

The efforts undertaken by the R&D teams have resulted in the development of a range of single-component polyurethane foams with a reduced carbon footprint that improve the energy efficiency of buildings. The Tytan Professional® Ultra Fast 70 foam – recognized by builders, characterized by a remarkable yield of up to 77 liters per can and a very short cut time of merely 20 minutes – now incorporates 30% of bio-attributed MDI calculated using the mass balance approach, as validated by the ISCC Plus standard, which certifies the use of bio-based raw materials and their precise allocation in the production process. The foam has been successfully used for the installation of windows and doors, especially in projects requiring quick assembly and high efficiency of construction works. Now, following the changes, it has become even more environmentally friendly while significantly reducing the carbon footprint embedded in buildings.

“Today, sustainable business no longer necessitates compromises between efficiency and quality. This claim is perfectly evidenced by our latest solution: with identical molecular composition, the bio-based content does not affect the quality or properties of the final product, while complying with stringent environmental standards and responding to future trends. This is a real proof of the success of the collaboration between two international manufacturers who are striving for innovation”, said Mirosław Truchan, Head of Marketing Division Windows & Doors of Selena Group.

Selena R&D team has a long track-record of achievements, with a focus on sustainability as a response to the challenges related to the decarbonization of construction by 2050. The Group also created its proprietary feedstock – Bioselenols® – polyester polyol, 100% bio-based, used in Selena's another product: Tytan Professional® Low-Ex Green foam. The efforts of the two companies are in line with the principles of the European Green Deal, Fit for 55 and the overarching goal of achieving carbon neutrality in the building sector by 2050.

* Reduced carbon footprint of the Ultra Fast 70 foam with bio-attributed, mass-balanced MDI compared to the same product with standard fossil-derived MDI; carbon footprint calculated for the cradle-to-gate life cycle.

Partnership innovativa tra Selena Group e Covestro per la produzione di schiume sigillanti per il settore edile

■ Selena Group, produttore e distributore globale di prodotti chimici per l'edilizia, e Covestro, fornitore leader a livello mondiale di materiali polimerici ad alta tecnologia, stanno collaborando per sviluppare una formulazione a ridotta impronta di carbonio per il più venduto prodotto di Selena Tytan Professional® Ultra Fast 70. Il prodotto utilizza MDI (metilene difenil diisocianato) innovativo e a basso contenuto di carbonio, un composto chimico organico contenente materie prime di origine bio contabilizzate utilizzando l'approccio del bilancio di massa. Ciò ha contribuito a ridurre l'impronta di carbonio della schiuma di circa il 45%* rispetto alla versione precedente del prodotto che utilizzava materie prime di origine fossile. Questa innovazione mantiene le eccellenti proprietà di isolamento termico del prodotto e contribuisce inoltre a ridurre l'impronta di carbonio incorporata dell'edificio.

Gli sforzi intrapresi dai team di ricerca e sviluppo hanno reso possibile lo sviluppo di una gamma di schiume poliuretaniche monocomponenti con un'impronta di carbonio ridotta che migliorano l'efficienza energetica degli edifici. La schiuma Tytan Professional® Ultra Fast 70 – ben nota ai costruttori, caratterizzata da una resa notevole fino a 77 litri per lattina e un tempo di taglio brevissimo di soli 20 minuti – ora incorpora il 30% di MDI bioattribuito calcolato utilizzando l'approccio del bilancio di massa, certificato ISCC Plus, che certifica l'utilizzo di materie prime di origine bio e la loro precisa allocazione nel processo produttivo. La schiuma è stata utilizzata con successo per l'installazione di finestre e porte, soprattutto in progetti che richiedono un montaggio rapido e un'elevata efficienza dei lavori di costruzione. Ora,

a seguito dell'evoluzione dei prodotti, è diventato ancora più rispettoso dell'ambiente riducendo significativamente l'impronta di carbonio incorporata negli edifici.

“Oggi, un business sostenibile non necessita più di compromessi tra efficienza e qualità. Questa affermazione è perfettamente evidenziata dalla nostra ultima soluzione: con la stessa composizione molecolare, il contenuto di origine bio non influisce sulla qualità o sulle proprietà del prodotto finale, rispettando rigorosi standard ambientali e rispondendo alle tendenze future. Questa è una prova reale del successo della collaborazione tra due produttori internazionali che puntano all'innovazione”, ha affermato Mirosław Truchan, Responsabile della divisione marketing porte e finestre del gruppo Selena.

Il team di R&D di Selena vanta una lunga esperienza di risultati, con particolare attenzione alla sostenibilità come risposta alle sfide legate alla decarbonizzazione delle costruzioni entro il 2050. Il Gruppo ha inoltre creato la sua materia prima posta sotto brevetto – Bioselenols® – poliester poliolo, 100% bio- utilizzato in un altro prodotto dell'azienda: la schiuma Tytan Professional® Low-Ex Green. Gli sforzi delle due società sono in linea con i principi del Green Deal europeo, Fit for 55 e con l'obiettivo generale di raggiungere la neutralità da carbonio nel settore dell'edilizia entro il 2050.

* Ridotta impronta di carbonio della schiuma Ultra Fast 70 con MDI a bilancio di massa e bioattribuita rispetto allo stesso prodotto con MDI standard di derivazione fossile; impronta di carbonio calcolata per il ciclo di via cradle-to-gate.

Until recycling separates materials

■ Just about every product consists of different, inseparable building blocks. If we could separate these components from one another like Lego bricks and reassemble them, we would be a significant step closer to a circular economy. This is the field of work in which expert Anna Maria Cristadoro and her team are conducting research. She wants to enable better recycling of plastic waste and is firmly convinced that we can use chemistry to solve many of our current challenges.

Anna Maria Cristadoro does research on polyurethanes, which are very versatile plastics or synthetic resins that are used, for example, to make mattresses, shoe soles or adhesives. "We are all confronted with adhesives on a daily basis, because at the end of the day almost everything consists of different materials that are bonded together - whether it's packaging in the supermarket, in the car or in our shoes. This has one disadvantage: once the adhesives have cured, the bonds are almost impossible to break, and it is impossible to recycle the material without leaving residues. We are working on a solution called "debonding-on-demand" - a kind of smart adhesive that stops bonding as needed. This allows the separated components to end up in the right recycling stream and be recycled".

In our society, different materials are usually bonded together so tightly that the products last forever. Consumers want products that are durable and never break. That's what new materials are supposed to do while we use them, too, and only "debonde" - that is, split into their individual components - in the recycling process.

Dr. Cristadoro says: "To do this, we build a trigger into new adhesives that senses when the material is in the recycling system. For example, this trigger uses temperature, a chemical reaction, or both as a clue and then dissolves the adhesive. One possible application is shoes. Together with designers and other partners, we are researching solutions to separate individual elements such as the sole, cap, and textiles".

What can we do as consumers?

Dr. Cristadoro says: "The best "debonding-on-demand" adhesive is no use if the sneaker ends up in the forest. Each of us should contribute to using our waste as a source of new things by separating and disposing of it properly. Chemistry then enables the process to continue. We are working hard in research together with universities, our customers, and other partners to find solutions for a circular economy with better recycling. For example, by designing materials from the molecule up so that they can be easily recycled, or we design recycling processes so that they consume as little energy as possible. To tackle sustainability properly, we definitely need to start at several points and combine different expertise".



Fino a quando il riciclo separa i materiali

■ Quasi ogni prodotto è costituito da elementi costitutivi diversi e inseparabili. Se potessimo separare questi componenti l'uno dall'altro come i mattoncini Lego e rimontarli, faremmo un passo avanti significativo verso un'economia circolare.

È in questo il campo che Anna Maria Cristadoro, esperta in materiali, con il suo team stanno conducendo ricerche. La Dott.ssa Cristadoro vuole consentire un migliore riciclo dei rifiuti di plastica ed è fermamente convinta che possiamo usare la chimica per risolvere molte delle nostre sfide attuali.

Conduce ricerche sui poliuretani, che sono plastiche o resine sintetiche molto versatili che vengono utilizzate, ad esempio, per realizzare materassi, soles di scarpe o adesivi. "Tutti ci confrontiamo quotidianamente con gli adesivi, perché alla fine quasi tutto è costituito da materiali diversi incollati insieme, che si tratti di packaging del supermercato,

auto o le nostre scarpe. Questo ha uno svantaggio: una volta che gli adesivi sono reticolati, i legami sono quasi impossibili da rompere ed è impossibile riciclare il materiale senza lasciare residui. Stiamo lavorando a una soluzione chiamata "debonding-on-demand", una sorta di adesivo intelligente che scioglie l'adesione quando necessario. Ciò consente ai componenti separati di finire nel giusto flusso di riciclo ed essere riciclati".

Nella nostra società, materiali diversi sono solitamente legati insieme

così strettamente che i prodotti durano per sempre. I consumatori vogliono prodotti che siano durevoli e che non si rompano mai. Questo è ciò che dovrebbero fare i nuovi materiali mentre li usiamo, e solo "scollarsi" - cioè suddividersi nei loro singoli componenti - nel processo di riciclo.

La Dr.ssa Cristadoro afferma: "Per fare ciò, integriamo nei nuovi adesivi un trigger che rileva quando il materiale si trova nel sistema di riciclo. Ad esempio, questo trigger utilizza la temperatura, una reazione chimica o entrambi, come indizio, e quindi dissolve l'adesivo. Una possibile applicazione sono le scarpe. Insieme a designer e altri partner, stiamo ricercando soluzioni per separare i singoli elementi come le soles e i tessuti".

Cosa possiamo fare come consumatori?

La Dott.ssa Cristadoro spiega: "Il miglior adesivo "debonding on demand" non serve a nulla se la scarpa da ginnastica finisce nell'ambiente. Ognuno di noi dovrebbe contribuire a utilizzare i propri rifiuti come fonte per realizzare cose nuove, separandoli e smaltendoli correttamente. La chimica consente quindi al processo di continuare. Stiamo lavorando intensamente nella ricerca insieme alle università, ai nostri clienti e ad altri partner per trovare soluzioni per un'economia circolare con un miglior riciclo.

Ad esempio, sviluppando i materiali a partire dalla molecola in modo che possano essere facilmente riciclati, oppure progettiamo processi di riciclo in modo che consumino meno energia possibile. Per affrontare adeguatamente la sostenibilità dobbiamo sicuramente partire da più punti e combinare competenze diverse".

Kiilto develops a new fully recyclable adhesive for the construction industry

■ Kiilto, a Finnish company with over 100 years of experience in producing world-leading chemical industry solutions, presents a groundbreaking adhesive solution. The new adhesive solution makes, for instance, construction and renovation waste recyclable, and thus helps make the whole built environment more sustainable.

The company revolutionizes the construction and renovation industry with the launch of their Debonding on Demand solution, the first of its kind. The innovation significantly reduces the carbon footprint caused by the built environment as materials that are glued together can be separated from each other using for example heat and making demolition waste recyclable.

The glue used in construction and renovation has been like a chain link that can't be opened in any way. This has remained unattainable – until now.

“In simplified terms, when a traditional adhesive dries and hardens, it forms a strong molecule chain, like a chain link used in locking the bicycle to a lamp post. The chain bonds the materials together and is very hard to break. With this chemical innovation, chain links can be opened in a controlled manner for the first time. This will significantly increase the recycling rate of the construction and renovation elements”, says Raija Polvinen, Kiilto's Chief Ecosystem Officer.

For instance, in a bathroom renovation, it will no longer be necessary to break the surfaces down to the gypsum board level. With the debonding method, the mortar can be removed in a controlled manner and even the tiles remain intact and fit for second hand use. The grout is vacuumed up and returned to the company for recycling.

“What adds to my excitement is the extensive range of applications this innovation offers within the built environment, far beyond just buildings. Countless products in our everyday life, such as furniture, cars, aircrafts, boats, and electronic devices are impossible to produce without adhesives and hence struggle with recyclability challenges. The Debonding on Demand solution has the potential to enable recycling in all these contexts, and beyond”, enthuses Polvinen.

Debonding on Demand is just the beginning – ecosystem to scale the impact

Revolution can never be done alone. That is why Kiilto is looking for partners to collaborate with in creating and commercialising more of these kinds of Sustainable, Productive, Ecological, and Reusable.

“Through these cooperative ecosystems, we aspire towards a greener and more sustainable future. Innovations that reduce the burden on the environment not only create new products, but they also give the whole industry an opportunity to develop sustainably. Together we can revolutionize the built environment”, summarizes Raija Polvinen.



Kiilto sviluppa un nuovo adesivo interamente riciclabile per l'industria delle costruzioni

■ Kiilto, società finlandese che vanta più di 100 anni di esperienza nella produzione di soluzioni per importanti industrie chimiche internazionali presenta un nuovo adesivo di grande impatto innovativo. Esso rende riciclabili, ad esempio, i prodotti di scarto dell'area delle costruzioni e delle ristrutturazioni contribuendo a rendere più sostenibili l'ambiente generale delle costruzioni.

Questa società ha rivoluzionato l'industria delle costruzioni e della ristrutturazione con il lancio della soluzione Debonding on Demand (rimuovere il legame su richiesta), la prima di questo genere.

L'innovazione riduce in modo significativo l'impronta di carbonio causata dagli ambienti delle costruzioni in quanto i materiali incollati possono essere separati gli uni dagli altri utilizzando per esempio il calore e rendendo riciclabili i prodotti di scarto delle demolizioni. La colla impiegata nell'area delle costruzioni e delle ristrutturazioni era simile a un incollaggio a catena che non poteva essere “aperta” in nessun modo. Questa innovazione si è rivelata impossibile finora.

“In termini più semplici, quando un adesivo tradizionale essicca e indurisce, forma una robusta catena molecolare, simile alle maglie di una catena utilizzata per bloccare la bicicletta a un lampione. La catena lega i materiali e difficilmente si rompe. Grazie all'innovazione chimica dell'azienda, i legami possono essere per la prima volta disattivati in modo controllato. In questo modo sarà possibile incrementare il grado di riciclo degli elementi di costruzione e di ristrutturazione”, ha affermato Raija Polvinen, CEO di Kiilto.

Ad esempio, in un'attività di ristrutturazione di un bagno, non sarà più necessario rompere le superfici fino al livello dello strato di gesso. Grazie al metodo della rimozione del legame, la malta può essere rimossa in maniera controllata e anche le mattonelle rimangono integre e adatte ad un secondo utilizzo. Il materiale di stuccatura viene svuotato e restituito alla società per le operazioni di riciclo. “Quel che alimenta il mio stupore è la serie molto estesa di applicazioni che questa innovazione offre agli ambienti delle costruzioni, ben oltre le strutture edili. Innumerevoli prodotti della nostra vita quotidiana, come i mobili di arredamento, le automobili, gli aeroplani e le strumentazioni elettroniche non sono realizzabili senza gli adesivi e da qui nasce la grande sfida della riciclabilità. La soluzione Debonding on Demand (sciogliere del legame su richiesta) ha il potenziale di permettere le operazioni di riciclo in tutti i contesti operativi e oltre”, ha aggiunto con entusiasmo Polvinen.

Sciogliere un legame su richiesta è solo l'inizio dell'evoluzione dell'impatto sull'ecosistema.

Una rivoluzione non può esistere da sola e questo è il motivo per cui Kiilto è alla ricerca di partner che collaborino nella creazione e commercializzazione di un numero superiore di queste soluzioni sostenibili, produttive, ecologiche e riciclabili.

“Grazie a questi ecosistemi cooperativi, aspiriamo a un futuro più ecologico e più sostenibile. Le innovazioni che riducono il carico sull'ambiente non solo contribuiscono alla realizzazione di nuove produzioni, ma offrono anche all'industria intera l'opportunità di svilupparsi in modo sostenibile. Insieme possiamo rivoluzionare gli “ambienti edili”, ha concluso Raija Polvinen.

New adhesive developed with thionolactone for packaging applications

■ Adhesive residue left on recyclable materials, such as glass and cardboard, can now be dissolved thanks to the introduction of degradable polymers created by University of Surrey scientists.

Sticky residue causes problems in the recycling industry, ranging from low-quality products, blocked water systems and even damaged recycling machinery.

The newly invented adhesive, very similar to that used on commercial packaging tape, has a chemical additive known as thionolactone which makes up 0.25% of the composition. This additive allows the adhesive to be dissolved in the recycling process, something which was previously not possible. Labels can also be detached up to 10 times faster when compared to a non-degradable adhesive.

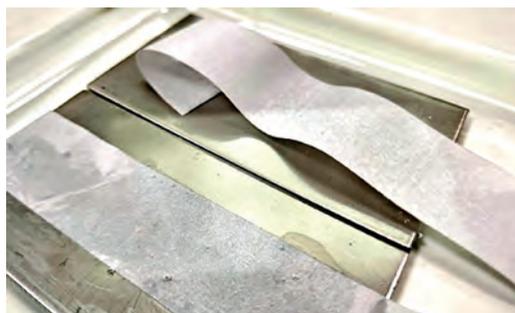
Professor Joseph Keddie, Leader of the Soft Matter Physics laboratory at the University of Surrey and fellow of the Surrey Institute for Sustainability, said: "Adhesives are made from a network of chain-like polymer molecules, irreversibly linked them together, which leads to the residue build-up we see left behind when recycling materials such as glass and cardboard. The problem of network residues is

frustrating on an industrial scale and consequences of insoluble adhesives on the quality of recycled products are of even greater concern. Our solution offers the promise of less challenging and more cost-effective recycling. Our additive creates what we call degradable thioester connections in the polymer network and provides an innovative solution to making recycling processes residue free".

Dr Peter Roth, Senior Lecturer of Polymer Chemistry at the University of Surrey, and fellow of the Surrey Institute for Sustainability added: "While other degradable adhesives exist, there are none which resemble what is currently used industry-wide in their chemical make-up. We are proving it is possible to use similar adhesives and show that a simple additive has the potential to increase the quality of recycled materials such as glass and cardboard". "The next steps would be to look at the commercial viability of this additive, as well as look at the sustainability impact".

So far, the adhesive has been tested on glass, steel, plastic and paper, including cardboard.

Rohani Abu Bakar is the lead PhD student working on this project funded by the Malaysian Rubber Board. She commented on the impact this will have when she returns to Malaysia: "The interdisciplinary approach across chemistry and physics has been incredibly useful in building the knowledge and skills to solve a very real sustainability problem. There is no doubt that many countries across the world need to review how they recycle major materials, and this brings us one step closer to reaching our sustainability goals on an industrial scale".



Sviluppo di un nuovo adesivo contenente tionolattone per applicazioni di imballaggi

■ I residui di adesivo presenti sui materiali riciclabili, quali il vetro e il cartone, possono ormai essere disciolti grazie all'introduzione dei polimeri degradabili messi a punto dagli scienziati dell'Università del Surrey. I residui collosi causano problemi nell'ambito dell'industria del riciclaggio, ad esempio a causa della realizzazione di prodotti di scarsa qualità, del blocco di sistemi di conduttura idrica e anche del dan-

neggiamento dei macchinari utilizzati per il riciclo. Questo nuovo adesivo, molto simile a quello utilizzato sui nastri adesivi per imballaggi presenti sul mercato, contiene un additivo chimico noto con il nome di tionolattone, nella

quantità dello 0,25% della composizione. Esso permette all'adesivo di dissolversi nel processo di riciclo, come mai era successo prima. Anche le etichette possono essere staccate dieci volte più velocemente rispetto agli adesivi non degradabili. Il Professore Joseph Keddie, direttore del laboratorio di Fisica dei Materiali morbidi dell'Università del Surrey e ricercatore dell'Istituto del Surrey per la Sostenibilità ha affermato: "Gli adesivi sono costituiti da un reticolo di molecole polimeriche disposte a catena, legate le une alle altre in modo irreversibile, che mantengono visibilmente i residui quando si riciclano materiali come il vetro e il cartone. Il problema del reticolo di residui è serio su scala industriale e le conseguenze derivanti dagli adesivi insolubili sulla qualità dei prodotti riciclati sono motivo di grande preoccupazione. La nostra soluzione

promette operazioni di riciclo meno critiche e una superiore efficacia di costi. Il nuovo additivo determina nel reticolo polimerico quel che abbiamo definito come connessioni tioestere degradabili, offrendo la possibilità di rendere i processi di riciclo privi della presenza di residui".

Dr. Peter Roth, Docente Senior di Chimica dei Polimeri dell'Università del Surrey e ricercatore dell'Istituto del Surrey per la Sostenibilità ha aggiunto: "Se è vero che esistono altri adesivi degradabili, nessuno di questi assomiglia a quel che viene utilizzato in ambito industriale nella composizione chimica; abbiamo dimostrato che è possibile utilizzare adesivi simili e che un semplice additivo può effettivamente innalzare il grado di qualità dei materiali riciclati come il vetro e il cartone".

"Il prossimo passo consisterà nel verificare la fattibilità commerciale di questo additivo oltre al suo impatto nell'evoluzione verso la sostenibilità". Finora, l'adesivo è stato testato su vetro, acciaio, plastica e carta, compreso il cartone. Rohani Abu Bakar è la prima studentessa PhD che lavora a questo progetto lanciato dal Malaysian Rubber Board e ha spiegato con queste parole l'impatto che questo materiale avrà, al suo ritorno in Malesia: "L'approccio interdisciplinare, con il coinvolgimento della chimica e della fisica è estremamente utile per intensificare conoscenze e abilità e per risolvere un vero e proprio problema per quanto concerne la sostenibilità. Non vi sono dubbi che molti paesi in tutto il mondo dovranno riesaminare le tecniche di riciclo dei materiali principali e ciò ci porterà sempre più vicini al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità su scala industriale".

Amino acid-modified polysiloxane for superior metal bonding and antimicrobial coatings

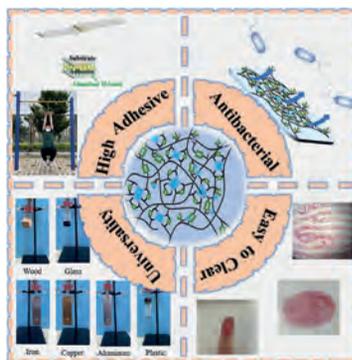
■ Adhesives play a crucial role in various aspects of daily life and have thus prompted the development of a variety of adhesive types, including rubber, acrylate, polyurethane, epoxy resin, polysiloxane, and so on. Polysiloxanes are used in a variety of industries, from commercial applications in cosmetics, medical devices, sealants, adhesives, to advanced manufacturing of flexible electronics, intelligent robotics, pharmaceutical delivery, and more. Silicone adhesives are highly valued for their beneficial properties. They have the ability to generate adhesion through pressure application and are highly flexible, making them ideal for use as pressure-sensitive adhesives in diverse industries such as automotive, electronics, and aerospace, specifically in metal bonding and sealing applications.

Nonetheless, the low adhesive properties of polysiloxane materials limit their suitability for use in the adhesives and coatings industries. Thus, it is essential for the adhesive to be capable of developing strong physical adsorption and chemical bonds with the substrate surface to overcome this limitation.

A chemical coordination effect can be formed with the metal surface when bonding to it, resulting in a significant improvement in the bonding strength of the adhesive. Additionally, the highly interacting hydrogen bond is also a significant physical adsorption method for enhancing adhesive strength. Finally, improving the mechanical strength of the polysiloxane material should also be considered to achieve increased adhesive strength.

The development of high-bond strength polysiloxane adhesives has faced challenges due to limitations in adhesive strength and cohesion. To address this issue, a study developed by researchers of the Beijing University of Chemical Technology, introduced a biobased N-acetyl-L-cysteine (NACL) modified polysiloxane adhesive with antimicrobial properties. This adhesive exhibited enhanced bonding strength through the formation of a substantial number of hydrogen bonds.

The carboxyl group in NACL underwent an acid-base neutralization reaction with sodium ethoxide, resulting in the formation of ionic aggregates. These aggregates, along with hydrogen bonding, enhanced the mechanical properties of polysiloxane, leading to a further improvement in bond strength. At ambient temperature, the modified polysiloxane adhesive displayed remarkable lap shear and peel strengths, with maximum values of 8.16 MPa and 20.48 N/m for metallic iron, 3.56 MPa and 14.99 N/m for metallic aluminum, and 5.55 MPa and 20.52 N/m for metallic copper. Furthermore, the inclusion of NACL in the polysiloxane adhesive demonstrated pronounced inhibition against *Staphylococcus aureus*. As such, this high-performance polysiloxane adhesive has significant potential for use in the metal bonding of medical devices, adhesive coating of metallic surfaces, and skin adhesion coating.



Polisilossani modificati con amminoacidi per un più efficiente incollaggio del metallo e per rivestimenti antimicrobici

■ Gli adesivi giocano un ruolo importante in vari aspetti della vita quotidiana e hanno quindi incoraggiato lo sviluppo di varie tipologie di prodotto, fra cui la gomma, le resine acrilate, poliuretaniche ed epossidiche, i polisilossani e altri. I polisilossani vengono utilizzati in una grande varietà di industrie, a partire dalle applicazioni commerciali nel settore dei cosmetici, dei dispositivi clinici, dei sigillanti, degli adesivi fino alla produzione avanzata di materiali per l'elettronica flessibile, la robotica intelligente, i materiali farmaceutici e altri ancora.

Gli adesivi siliconici sono molto apprezzati per le loro proprietà avanzate. Essi possono generare adesione mediante pressione e sono molto flessibili, tali da rappresentare la scelta ideale come adesivi presensibili in varie industrie quali l'automotive, dell'elettronica e aerospaziale, in particolare nell'area dell'incollaggio del metallo e nelle applicazioni di sigillatura. Nonostante ciò, le limitate proprietà adesive dei materiali polisilossani ne riducono l'utilizzo nelle industrie produttrici di adesivi e rivestimenti. Di conseguenza, per superare questo inconveniente, è essenziale che gli adesivi siano in grado di sviluppare un forte adsorbimento fisico e legami chimici con la superficie del substrato.

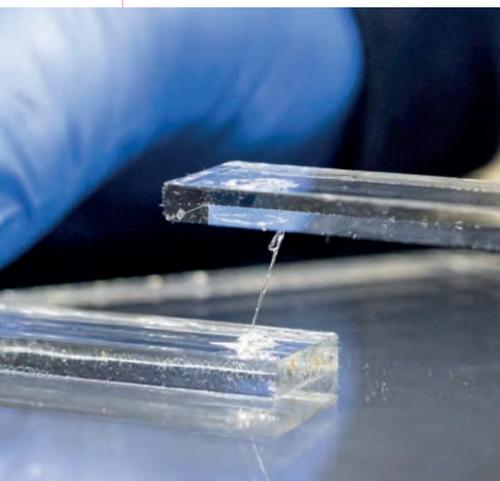
È possibile produrre un effetto chimico coordinato con la superficie metallica durante la fase di incollaggio, determinando un miglioramento significativo della tenacità del legame dell'adesivo. Inoltre, il legame a idrogeno ad elevata interazione rappresenta anch'esso un metodo di adsorbimento fisico significativo per potenziare la tenacità adesiva. Infine, per ottenere una superiore tenacità adesiva deve essere considerato il

miglioramento della resistenza meccanica del materiale polisilossano. Lo sviluppo di adesivi polisilossanici ad alta tenacità adesiva fa fronte a numerose sfide dovute alle limitazioni della tenacità adesiva e della forza di coesione. Per affrontare questa tematica, uno studio eseguito dai ricercatori del Beijing University of Chemical Technology, ha presentato un adesivo polisilossano modificato con cisteina N-acetil-L (NACL) di origine naturale, dotato di proprietà antimicrobiche. Questo adesivo ha dimostrato di possedere una tenacità adesiva evidente grazie alla formazione di una quantità sostanziale di legami a idrogeno. Il gruppo carbossilico di NACL ha subito una reazione di neutralizzazione a base acida con l'etossido di sodio dando luogo alla formazione di aggregati ionici. Questi aggregati insieme ai legami a idrogeno hanno migliorato le proprietà meccaniche del polisilossano, determinando un ulteriore miglioramento della tenacità adesiva.

A temperatura ambiente, l'adesivo a modificazione polisilossanica ha fornito una notevole resistenza allo scorrimento per sovrapposizione e allo scolamento con valori massimi pari a 8,16 MPa e 20,48 N/m per il ferro metallico, 3,56 MPa e 14,99 N/m per l'alluminio metallico, e ancora 5,55 MPa e 20,52 N/m per il rame metallico. Inoltre, l'inclusione di NACL nell'adesivo polisilossanico ha dato prova di una chiara protezione dallo *Staphylococcus aureus*. In quanto tale, questo adesivo a base di polisilossani presenta notevoli potenzialità d'uso nell'area dei legami metallici di dispositivi medici, dei rivestimenti adesivi di superfici metalliche e del rivestimento adesivo a pelle.

Upcycled adhesive is one of the toughest materials ever reported

■ By carefully tinkering with the chemical structure of a common household plastic, scientists have managed to upcycle it into a reusable adhesive with unique and hugely promising properties. A small patch of the substance can be used to hold around 300 lb (136 kg) in the air, with the researchers claiming it is one of the toughest materials known to science. The strong new adhesive is the handiwork of scientists at the US Department of Energy's Oak Ridge National Laboratory (ORNL), who used polystyrene-*b*-poly(ethylene-co-butylene)-*b*-polystyrene, or SEBS, as their starting point.



This was achieved through a process known as dynamic crosslinking, which enables the bridging of typically incompatible materials. The scientists used the technique to couple silica nanoparticles and the polymer with the help of compounds called boronic esters, resulting in a novel crosslinked composite material they've called SiNP. The boronic esters are key to the reusability of the adhesive, as they enable the crosslinked bonds to be formed and broken repeatedly.

“A fundamental discovery was that the boronic esters on SEBS can rearrange bonds with hydroxyl groups – oxygen and hydrogen – on SiNP to adapt properties for demanding jobs”, said lead author Md Anisur Rahman. “We also found the formation of similar reversible boronic ester bonds with a variety of surfaces that have the hydroxyl groups”.

These crosslinked bonds actually shift inside the novel material, which enables it to adhere to surfaces strongly enough for a square centimeter of it to hold up roughly 300 lb. The researchers also conducted toughness tests in which they tried to detach materials through force, with the material's performance off the charts and surpassing all the commercially available adhesives they tested in the study.

“Strong, tough adhesives are difficult to design because they need to incorporate hard and soft features that are not typically compatible”, said ORNL scientist and corresponding author Tomonori Saito. “The challenge has been to add the toughness you get in flexible materials without sacrificing strength. Our approach uses dynamic chemical bonds to develop a novel adhesive with remarkable properties not seen in current materials”.

The adhesive also happens to be recyclable and maintains its performance at temperatures of up to 400 °F (204 °C), making it suitable for high-temperature applications. The scientists imagine it finding use in aerospace, automotive and construction, and are now working to both commercialize and improve the technology.

“There are benefits to industry and the environment to save resources and reduce waste”, said Saito. “By design, this adhesive allows you to make repairs or correct costly mistakes and can be reprocessed for new uses in very challenging applications”.

Un nuovo materiale adesivo innovativo al massimo livello di robustezza

■ Intervenendo in modo accurato sulla struttura chimica di una plastica d'uso domestico comune, gli scienziati sono riusciti a trasformarla in modo innovativo in un adesivo riutilizzabile dotato di proprietà molto promettenti. Una piccola parte della sostanza può essere utilizzata per tener sollevate circa 300 lb (136 kg) e i ricercatori hanno dichiarato che si tratta di uno dei materiali più tenaci che la scienza abbia scoperto. Il nuovo adesivo molto tenace è il risultato del lavoro sperimentale compiuto dagli scienziati del Department of Energy's Oak Ridge National Laboratory (ORNL), che hanno utilizzato il polistirene-*b*-poli(etilene-co-butilene)-*b*-polistirene, o SEBS nella prima fase del lavoro. Tutto questo è stato ottenuto grazie a un processo noto come reticolazione dinamica che permette di legare a ponte materiali notoriamente incompatibili fra loro.

I ricercatori hanno adottato la tecnica di accoppiamento delle nanoparticelle di silice e del polimero con l'aiuto di composti denominati esteri boronici da cui è derivato un materiale composito reticolato a cui hanno dato l'acronimo SiNP. Gli esteri boronici sono la chiave del riutilizzo degli adesivi in quanto permettono di creare legami reticolati che possono formarsi e rompersi ripetutamente.

“Un ritrovato fondamentale è consistito nel fatto che gli esteri boronici su SEBS possono riformulare i legami con i gruppi idrossilici – ossigeno e idrogeno – su SiNP per adattare le proprietà richieste da operazioni critiche”, ha affermato Md Anisur Rahman, “Abbiamo scoperto anche la formazione di legami esteri boronici reversibili simili con una varietà di superfici contenenti i gruppi idrossilici”.

Questi legami reticolati scorrono

all'interno del nuovo materiale, permettendogli di aderire alle superfici abbastanza tenacemente da permettere che un centimetro quadrato di materiale sostenga circa 300 lb. I ricercatori hanno inoltre eseguito test della tenacità in cui hanno provato a staccare i materiali con la forza e hanno registrato una prestazione del materiale di massimo livello, tale da superare tutti gli adesivi disponibili in commercio, esaminati nell'attività di ricerca.

“Adesivi robusti e tenaci sono difficili da sviluppare perché richiedono di incorporare le proprietà di durezza e consistenza molle, che non sono tipicamente compatibili”, ha commentato il ricercatore ORNL e l'autore corrispondente Tomonori Saito. “La sfida è consistita nell'aggiungere la tenacità ottenuta nei materiali flessibili senza sacrificarne la tenacità. Il nostro approccio si basa sull'uso di legami chimici dinamici per sviluppare un nuovo adesivo dotato di proprietà considerevoli, non presenti nei materiali attuali”.

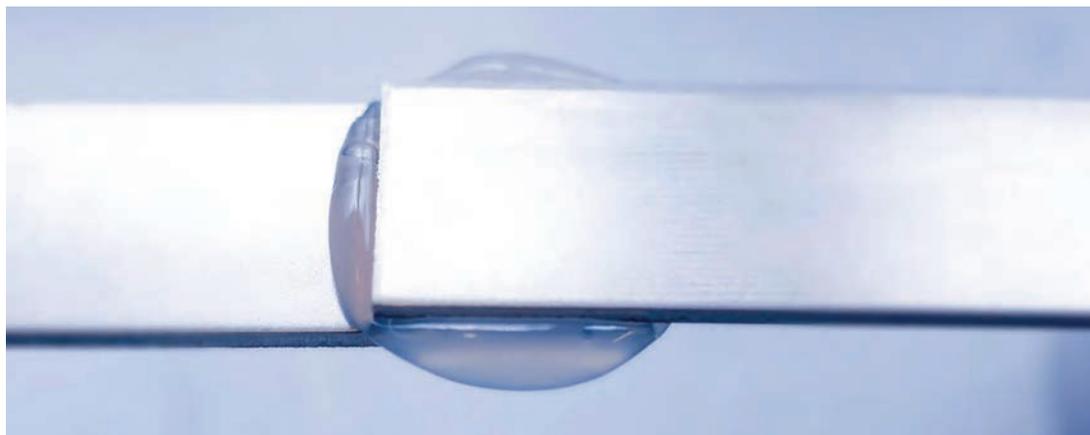
L'adesivo può essere riciclato e mantiene le sue prestazioni a temperature che possono raggiungere i 400 °F (204 °C), rendendolo idoneo ad applicazioni ad alta temperatura. I ricercatori ritengono siano possibili applicazioni nei settori aerospaziale, automotive e delle costruzioni e si stanno adoperando per commercializzare e migliorare la tecnologia.

“Esistono vantaggi per l'industria e per l'ambiente nel risparmio di risorse e nella riduzione dei materiali di scarto”, ha aggiunto Saito. “Nella progettazione, questo adesivo consente di eseguire riparazioni oppure di correggere gli errori sui costi e può essere riprocessato per nuove aree di utilizzo in applicazioni molto critiche”.

Improving sustainability in structural epoxy adhesive applications

■ Due to the need to address environmental, social and economic challenges of climate change, alongside the increasing shortage of resources, sustainability has become an important driver throughout the industry today. How this trend can be addressed in structural epoxy adhesives can be derived from their typical life cycle taking the aspects of raw materials, application processes, end-use, and end-of-life into account. Accordingly, there are several ways in which Evonik's product portfolio can support developers and formulators of epoxy adhesives to improve the sustainability of their products and reduce their footprint.

The most obvious way relates to products that stem or are derived from renewable sources such as polyamide, amidoamine and phenalkamine epoxy curing agents based on fatty acids or cardanol, respectively, represented by our Ancamide® 500 series, Ancamide® 260A or Ancamine® 2719 for instance. A further approach includes products that help to improve the sustainability of processes, for example reducing the energy consumption of bonding processes. Here, Evonik offers a series of thermo-latent modified aliphatic



amine curing agents, including Ancamine® 2014 AS & FG, 2337S and 2442 that help to reduce curing temperatures and times in 1K structural adhesive applications and therefore directly contribute to lower CO₂ emissions.

Another example addressing the EHS and handling profile of adhesives is Ancamine® 2914UF which offers ultra-fast mercaptan-competitive epoxy curing but without the disadvantage of sulfur odor.

Concerning the end-use sustainability aspects of structural epoxy adhesives, durability is a crucial factor, which can be significantly improved via our modified epoxy resins that utilize nanosilica, elastomers or silicone core-shell particles to enhance the adhesives' toughness and fatigue properties.

The company also offers a number of epoxy curing agents that improve or enable sustainable technologies, for example Ancamide® 910 that offers a set of unique properties including low viscosity and high flexibility combined with enhanced adhesion to various substrates and excellent thermal shock resistance. This makes it an ideal choice for EV car related adhesive applications including lightweight construction and thermal interface materials, for instance.

Migliorare la sostenibilità nelle applicazioni di adesivi epossidici strutturali

■ A causa della necessità di affrontare le sfide ambientali, sociali ed economiche del cambiamento climatico, insieme alla crescente carenza di risorse, la sostenibilità è diventata oggi un motore importante in tutto il settore.

Il modo in cui questa tendenza può essere affrontata negli adesivi epossidici strutturali può essere dedotto dal loro tipico ciclo di vita, tenendo conto degli aspetti relativi alle materie prime, ai processi di applicazione, all'utilizzo finale e alla fine del ciclo di vita. Di conseguenza, esistono diversi modi in

prodotti che aiutano a migliorare la sostenibilità dei processi, ad esempio riducendo il consumo energetico dei processi di incollaggio. In questo caso, Evonik offre una serie di agenti indurenti a base di ammina alifatica modificata termo-latente, tra cui Ancamine® 2014 AS & FG, 2337S e 2442 che aiutano a ridurre le temperature e i tempi di reticolazione nelle applicazioni di adesivi strutturali monocomponenti e quindi contribuiscono in modo diretto a ridurre le emissioni di CO₂.

Un altro esempio che affronta il profilo EHS e di manipolazione degli adesivi è Ancamine® 2914UF che offre una polimerizzazione epossidica ultrarapida competitiva con il mercaptano ma senza lo svantaggio dell'odore di zolfo.

Per quanto riguarda gli aspetti di sostenibilità dell'uso finale degli adesivi epossidici strutturali, la durabilità è un fattore cruciale, che può essere notevolmente migliorata tramite le resine epossidiche modificate che utilizzano nanosilice, elastomeri o particelle core-shell di silicone per migliorare la tenacità e le proprietà di tenuta degli adesivi.

L'azienda offre anche una serie di agenti indurenti epossidici che migliorano o abilitano tecnologie sostenibili, ad esempio Ancamide® 910 che offre una serie di proprietà uniche tra cui bassa viscosità ed elevata flessibilità combinate con una migliore adesione a vari substrati e un'eccellente resistenza allo shock termico. Ciò rende il prodotto la scelta ideale per le applicazioni adesive relative alle auto elettriche, tra cui, ad esempio, costruzioni leggere e materiali di interfaccia termica.

cui il portafoglio prodotti di Evonik può supportare gli sviluppatori e i formulatori di adesivi epossidici per migliorare la sostenibilità dei loro prodotti e ridurre la loro impronta di carbonio.

Il modo più ovvio riguarda i prodotti che derivano da fonti rinnovabili come gli agenti reticolanti epossidici poliammidici, ammidoamminici e fenalcaminici a base di acidi grassi o cardanolo, rappresentati rispettivamente dalla serie Ancamide® 500, 260A o 2719 per esempio.

Un ulteriore approccio comprende

Controlling adhesion at the molecular level – new multifunctional dendrimer silane additives and resins for adhesives

■ Adhesive technology relies on curing of a resin to create a strong cohesion of the adhesive layer and good interfacial adhesion to the bonding substrate(s). Typical raw materials contained in commercial adhesives have been standardized and innovation in this sector is slow. Siloxene is introducing a new class of silicon-based, hybrid molecular building blocks – so-called QT-resins – to the world. The company develops and commercializes these novel materials for use as additives and enablers across a wide range of industries. The company's products offer tailorable chemical functionality, minimal eco-impact and are solvent-free, non-flammable low-viscous raw materials. The product portfolio is composed of three product categories:

- XenCure products come in a range of single or multifunctional dendrimer silanes, with selectable amino, glycidoxo, methacryloxy, vinyl and sulfur-containing chemistries.
- XenSlick products exist as hydrophobic building blocks for surface property modification and for use in emulsions, defoamers and other processing aids
- XenRes are novel, highly functional and reactive hybrid silicon-organic resins which are readily integrated into standard adhesive formulations and enable

substantial property enhancement over standard resins.

XenRes and XenSlick can be thought of as next generation functional silanes and are typically used as additives, offering superior adhesion, crosslinking and surface modification properties compared to standard monomer silanes. XenRes products are hybrid dendrimers with grafted commodity resin chemistry, covering all standard resin types such as epoxy, isocyanate, UV

curable (meth)acrylate and silane terminated polymer (STP). The latter are primarily used as co-resins, boosting adhesion on certain substrates and altering curing mechanism, speed and mechanical properties.

The team together with its founder Dr. Matthias Koebel invented their proprietary Q-T polysiloxane hybrid molecular building block platform at the Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology - Empa. Realizing the potential of this technology early on, the founder decided to give up his career as a laboratory leader at Empa to focus on the commercialization of his invention. With a small group of private and institutional investors he founded Siloxene in the fall of 2020. Siloxene started out as a small group in January 2021, achieving operational status very quickly. The company is now focused developing this innovative raw materials platform for a variety of technological applications with focus on structural adhesives, multi-cure chemistry and adhesion profile control and gaining traction in large-volume commercial applications.

Controllo dell'adesione a livello molecolare – nuovi additivi e resine dendrimeri-silaniche multifunzionali per adesivi

■ La tecnologia adesiva si basa sulla reticolazione di una resina per creare una forte coesione dello strato adesivo e una buona adesione interfaciale al(ai) substrato(i) di incollaggio. Le materie prime tipiche contenute negli adesivi in commercio sono state standardizzate e l'innovazione in questo settore è lenta. L'azienda Siloxene sta introducendo nel settore una nuova classe di componenti chimici molecolari ibridi a base di silicio, le cosiddette resine QT. L'azienda sviluppa e commercializza questi nuovi materiali da utilizzare come additivi e componenti in un'ampia gamma di settori. I prodotti dell'azienda offrono funzionalità chimiche personalizzabili, un impatto ecologico minimo e sono materie prime a bassa viscosità, prive di solventi e non infiammabili. Il portafoglio prodotti è composto da tre categorie di prodotti:

- I prodotti XenCure sono disponibili in una gamma di silani dendrimerici singoli o multifunzionali, con sostanze chimiche selezionabili contenenti ammine, glicidossio, metacrilossio, vinile e zolfo.
- I prodotti XenSlick sono componenti chimici idrofobici per la modifica delle proprietà superficiali e per l'uso in emulsioni, antischiuma e altri coadiuvanti tecnologici.
- XenRes sono nuove resine ibride silicio-organiche, altamente funzionali e reattive che si integrano facilmente nelle formulazioni adesive standard e consentono un sostanziale miglioramento delle proprietà rispetto alle resine standard.

I prodotti XenRes e XenSlick possono essere considerati silani funzionali di prossima generazione e vengono generalmente utilizzati come additivi, offrendo proprietà di

adesione, reticolazione e modificazione superficiale superiori rispetto ai silani monomerici standard. I prodotti XenRes sono dendrimeri ibridi con resina chimica innestata, che coprono tutti i tipi di resina standard come resina epossidica, isocianato, (met)acrilata polimerizzabile con UV e polimeri a terminazione silanica (STP). Questi ultimi vengono utilizzati principalmente come co-resine, aumentando l'adesione su determinati substrati e alterando il meccanismo di polimerizzazione e velocità di reticolazione e le proprietà meccaniche.

Il team, insieme al suo fondatore, il Dr. Matthias Koebel, ha inventato la propria piattaforma posta sotto brevetto, di componenti ibridi di polisilossano Q-T presso i Laboratori federali svizzeri per la scienza e la tecnologia dei materiali - Empa. Intuendo da subito il potenziale di questa tecnologia, il fondatore ha deciso di abbandonare la sua carriera di responsabile di laboratorio presso l'Empa per concentrarsi sulla commercializzazione della sua invenzione. Con un piccolo gruppo di investitori privati e istituzionali ha fondato Siloxene nell'autunno del 2020. L'azienda ha iniziato come piccolo gruppo, nel gennaio del 2021, raggiungendo lo status operativo molto rapidamente. L'azienda è ora focalizzata sullo sviluppo di questa innovativa piattaforma di materie prime per una varietà di applicazioni tecnologiche con particolare attenzione agli adesivi strutturali, alla chimica a diversa reticolazione e al controllo del profilo di adesione e guadagnando terreno nelle applicazioni commerciali di grandi volumi.





Socomore

Socomore enters the aeronautical sealants market with the acquisition of US company Flamemaster

■ Socomore announced the signature of an agreement to acquire 75% of Flamemaster Corporation, the last independent supplier of aeronautical sealants, for fuselage, fuel tank, access door and windshield applications. In line with its strategic ambition, the company is strengthening its portfolio of “Flyable” products for the civil and military OEM industry in North America, as well as for the MRO market. With this acquisition the company is now in a position to offer a broader range of solutions to the European market, with sealants that complement its existing ranges: Surface preparation, protection and treatment – Coatings - Non-destructive testing - Traceability of materials and solutions. This merger will allow Flamemaster to develop new growth in Europe and Asia, thanks to the synergies it will generate. The 2 companies are already working together since September 2019 when they signed a JDA (Joint Development Agreement) for the development of innovative, REACH, and HSE compliant products. This JDA was accompanied by a gradual increase in capital (27% in early 2023) to reach 75% in July. This collaboration continues with the development of industrial capacity (mixing, packaging, quality control) at the Socomore plant in Elven, Brittany. With this acquisition, the company now has 400 employees (including 40 Flamemaster staff) achieving sales of around €100 million by 2023, of which 50% in Europe, 40% in North America and 10% in the rest of the world. Frédéric Lescure, CEO Socomore: “I’m delighted to announce this latest capital increase and the acquisition of a majority stake in Flamemaster, our partner for over 5 years. This acquisition will contribute to synergies in product development, sales and manufacturing in both North America and Europe. I look forward to welcoming their team, a long-established and highly regarded company in the US defense market, into our Group. Flamemaster is Socomore Group’s 14th acquisition, and the 8th in North America. It will contribute to Socomore Group’s overall growth. It is perfectly in line with our Strategic Ambition and our Raison d’être”.

Josh Mazin, CEO Flamemaster: “After 39 years under the management of my father Joseph, I took over the management of the company months ago, and for some time we had been looking for a strategic partner to continue our technical and commercial development. We’ve known Frédéric Lescure for 8 years, and he’s an entrepreneur at the head of his family group, with whom we share common values. We’re delighted to be joining with their team, a dynamic and innovative group, to continue the adventure of aeronautical sealants”.

Socomore entra nel mercato dei sigillanti aeronautici con l’acquisizione della società statunitense Flamemaster

■ Socomore ha annunciato un accordo per l’acquisizione del 75% di Flamemaster Corporation, fornitore indipendente di sigillanti aeronautici, per applicazioni su fusoliera, serbatoio del carburante, porte di accesso e parabrezza. In linea con la sua ambizione strategica, l’azienda sta rafforzando il proprio portafoglio di prodotti “Flyable” per l’industria OEM ad uso civile e militare in Nord America, nonché per il mercato MRO. Con questa acquisizione l’azienda è ora in grado di offrire una gamma più ampia di soluzioni al mercato europeo, con sigillanti che completano le sue gamme già esistenti: Preparazione, protezione e trattamento delle superfici – Rivestimenti – Controlli non distruttivi – Tracciabilità di materiali e soluzioni. Questa fusione consentirà a Flamemaster di sviluppare una nuova crescita in Europa e in Asia, grazie alle sinergie che nasceranno. Le due aziende lavorano insieme già da settembre 2019, da quando hanno firmato un JDA (Joint Development Agreement) per lo sviluppo di prodotti innovativi, conformi al REACH e HSE. Questo Accordo Congiunto di Sviluppo è stato accompagnato da un graduale aumento di capitale (27% all’inizio del 2023) per raggiungere il 75% a luglio. Questa collaborazione continua con lo sviluppo della capacità produttiva industriale (miscelazione, confezionamento, controllo qualità) presso lo stabilimento Socomore a Elven, in Bretagna.

Con questa acquisizione, l’azienda conta oggi 400 dipendenti (di cui 40 dipendenti Flamemaster) realizzando un fatturato di circa 100 milioni di euro nel 2023, di cui il 50% in Europa, il 40% in Nord America e il 10% nel resto del mondo.

Frédéric Lescure, CEO di Socomore spiega: “Sono lieto di annunciare questo ultimo aumento di capitale e l’acquisizione di una quota di maggioranza in Flamemaster, nostro partner da ormai 5 anni. Questa acquisizione contribuirà alle sinergie nello sviluppo dei prodotti, nelle vendite e nella produzione sia nel Nord America che in Europa. Non vedo l’ora di accogliere nel nostro Gruppo il loro team, un’azienda di lunga data e molto apprezzata nel mercato statunitense relativo alla difesa. Flamemaster è la 14^a acquisizione del Gruppo Socomore e l’ottava in Nord America che contribuisce alla crescita complessiva del Gruppo ed è perfettamente in linea con la nostra ambizione strategica e la nostra ragion d’essere”.

Josh Mazin, CEO Flamemaster: “Dopo 39 anni sotto la gestione di mio padre Joseph, ho assunto la direzione dell’azienda mesi fa, e da tempo cercavamo un partner strategico per continuare il nostro sviluppo tecnico e commerciale. Conosciamo Frédéric Lescure da 8 anni con il quale condividiamo valori comuni. Siamo lieti di questa fusione e di creare un gruppo dinamico e innovativo, per continuare l’avventura dei sigillanti nel settore aeronautico”.

DuPont

DuPont opens new adhesives manufacturing facility in China

■ DuPont opened a new adhesives production facility in Zhangjiagang (ZJG), East China. The new facility will produce adhesives to serve customers in the transportation industry, primarily in lightweighting and fast-growing vehicle electrification applications.

The facility, with capacity to serve regional needs, is designed to deliver a world-class customer experience with state-of-the-art process capability and quality, technical support, and excellent access to transportation for shipping and logistics advantages.

The site includes a Manufacturing Execution System (MES), designed to optimize the manufacturing process and connect all aspects of the manufacturing workflow. MES will help make the production process visible, trackable, and more reliable.

“We are thrilled to open this new manufacturing site with its state-of-the-art equipment, innovative products and outstanding colleagues”, said Tina Wu, global vice president, DuPont Adhesives & Fluids, Tedlar® and Multibase™. “The new ZJG facility will further advance our position as a leading provider of auto electrification solutions and enhance our offerings to customers in China and the Asian market”.

“The unique geographic advantages of the Zhangjiagang Free Trade Zone, are key to attracting high-quality investments from many leading global and local companies,” said Mr. Cai Jianfeng, Mayor of Zhangjiagang. “The opening of DuPont’s new facility marks a deepening of its collaboration with our city as well as its commitment to operating in China. This advanced manufacturing hub will accelerate growth in the region and reinforce competitiveness.”

Located at the Yangtze River International Chemical Industrial Park in the ZJG Free Trade Zone, the facility will manufacture products including:

- Betaforce™ TC thermal conductive adhesives and Betatech™ thermal interface materials that help support battery thermal management during hybrid/electric vehicle charging and operation.
- Betaforce™ multi-material bonding adhesives for battery sealing and assembly.
- Betamate™ broad bake and structural adhesives for vehicle body structure and battery bonding to support crash durability and lighter weight vehicle structures.

DuPont apre un nuovo stabilimento di produzione di adesivi in Cina

■ DuPont ha aperto un nuovo stabilimento di produzione di adesivi a Zhangjiagang (ZJG), nella Cina orientale. Il nuovo stabilimento produrrà adesivi per servire i clienti del settore dei trasporti, principalmente nelle applicazioni, sempre in crescente sviluppo, di alleggerimento delle strutture dei veicoli elettrici. La struttura, con la capacità di soddisfare le esigenze regionali, è progettata per offrire un'esperienza cliente di livello mondiale con capacità e qualità di processo all'avanguardia, supporto tecnico ed eccellente accesso ai trasporti per vantaggi di spedizioni e logistica. Lo stabilimento include un Manufacturing Execution System (MES), progettato per ottimizzare il processo di produzione e collegare tutti gli aspetti del flusso di lavoro di produzione. Il MES contribuirà a rendere il processo di produzione visibile, tracciabile e più affidabile.

“Siamo entusiasti di aprire questo nuovo sito produttivo con le sue attrezzature all'avanguardia, prodotti innovativi e un eccezionale team”, ha affermato Tina Wu, Vicepresidente a livello globale, DuPont per Adesivi & Fluidi, Tedlar® e Multibase™. “La nuova struttura ZJG rafforzerà ulteriormente la nostra posizione di fornitore leader di soluzioni per il settore dei veicoli elettrici e migliorerà la nostra offerta ai clienti in Cina e nel mercato asiatico”.

“I vantaggi geografici unici della zona di libero scambio di Zhangjiagang, sono fondamentali per attrarre investimenti di alta qualità da molte aziende leader a livello globale e locale”, ha affermato Cai Jianfeng, sindaco di Zhangjiagang. “L'apertura della nuova struttura di DuPont segna un'estensione della sua collaborazione con la nostra città, nonché il suo impegno ad operare in Cina. Questo polo manifatturiero avanzato accelererà la crescita nella regione e rafforzerà la competitività”.

Situata presso il Parco chimico industriale internazionale nei pressi del fiume Yangtze, nella zona di libero scambio ZJG, la struttura produrrà alcuni dei seguenti prodotti:

- Gli adesivi termococonduttivi Betaforce® TC e materiali di interfaccia termica Betatech™ che aiutano a supportare la gestione termica delle batterie durante la ricarica e il funzionamento dei veicoli ibridi/elettrici.
- Gli adesivi leganti multimateriale Betaforce™ per sigillare e assemblare batterie.
- Gli adesivi strutturali Betamate™ per essiccazione in forno per la struttura della carrozzeria del veicolo e il fissaggio delle batterie per supportare la resistenza agli urti e per le strutture più leggere dei veicoli.





B.A. SPECIAL CHEM & COLOR SRL pag. 35
www.bacolor.it



HPF-Minerals Italia pag. 25
www.hpfminerals.it



SIKA Il cop.
www.sika.it



CHEMICAL EXPRESS SRL III cop.
www.chemicalexpress.it



IMCD ITALIA SPA I cop.
www.imcd.it



S.I.O.F. SPA pag. 7
www.siof.it



COMINDER SRL pag. 3
www.cominder.it



JEC WORLD pag. 9
www.jec-world.events



CREI SRL pag. 5
www.viamarebysea.it



KANEKA BELGIUM NV pag. 37
www.kaneka.be



CREI SRL pag. 27
www.compositesolutions.it



MIRODUR SPA pag. 19
www.turbomill.com



VIBRO-MAC SRL pag. 13
www.vibromac.it



DI.A.MAC SRL pag. 1
www.diamac.it



CREI SRL pag. 11
www.pittureevernici.it



VINA-VIL SPA IV cop.
www.vinavil.com

CHOOSE YOUR TRANSPORT WAY.

Chemical Express offers intermodal (railway or short-sea) and road bulk liquid chemical transport service for both hazardous and not hazardous products, all-over Europe.

If you need to move your chemicals and you are searching for a logistic service provider, customer oriented, sensitive to environmental issues, open to technological innovations, with a modern fleet of 3000 tank containers equipped by most recent safety tools, CHEMICAL EXPRESS is your partner.

Contact our sales team, they will be glad to propose you an eco-friendly, on time and tailored-solution for your needs.

Please send your enquires to:
commerciale@chemicalexpress.it | info@chemicalexpress.it



Certified by:



www.chemicalexpress.it

Via Luigi Volpicella, 194
80147 Napoli - Italia
+39 081 2439711

Via delle Breccie, 127
80147 Napoli - Italia
+39 081 2439730

Strada Regionale, 11
28069 Trecate - Italia
+39 346 3133138

Avenida Amado Granell Mesado, 75
46013 - Valencia (España)
Telefono: +34 96 110 04 65



La colla
classica D1



LEGNO
EXTRA



Super rapida,
per legni esposti
all'umidità



SUPER
FAST D2



Idroresistente,
per legni esposti
all'acqua



D3 PLUS



**NUOVO FLACONE
SQUEEZABLE,
ERGONOMICO,
ANTISPRECO
E TAPPO SVITABILE!**

**SENZA
FORMALDEIDE**