FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

ADESIVI E SIGILLANTI

Indice

- **Storia dell'incollaggio: arte antica e nuova scienza** **5**
- **Che cos'è un adesivo** **10**
- **Materiali e tecnologie di incollaggio** **14**
- **Effetti dell'incollaggio attraverso meccanismi di adesione e coesione** **17**
  - Incollaggio nella vita quotidiana e nell'industria 17
  - Industria agro-alimentare 18
  - Tecnologia medicale 20
  - Uso domestico 21
  - Artigianato 23
- **Capacità dell'adesivo di sciogliere la superficie del substrato** **25**
  - Modellismo 25
  - Produzione industriale 26



- **Limitazioni della tecnologia di incollaggio** **28**

- **Incollaggio: la natura ci insegna come fare** **29**
  - L'albero della gomma 30
  - Le vespe muraiole 30
  - Le api mellifere 30
  - Termiti 31
  - Ostriche di carena 31

- **Sicurezza, salute e tutela ambientale nel campo degli adesivi** **32**
  - Tutela della salute 33
  - Sicurezza sul lavoro 34
  - Tutela del consumatore 35
  - Rischi per la salute 36



- **Tutela della salute in caso di uso di adesivi: esempi di valutazione tossicologica** **38**
  - Adesivi che induriscono per processo fisico 39
  - Autoadesivi 39
  - Adesivi termofusibili 40
  - Adesivi contenenti solventi 40
  - Adesivi in dispersione 41
  - Adesivi che polimerizzano chimicamente. 42
  - Cianoacrilati 42
  - Sigillanti e adesivi siliconici 43
  - Adesivi epossidici 44
- **Scelta dell'adesivo** **45**
- **Tutela ambientale nella tecnologia dell'incollaggio** **47**
  - Aria 49
  - Acqua 49
  - Suolo 50
  - Prospettive 50
- **La sostenibilità** **51**



FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

STORIA DELL'INCOLLAGGIO

Processi assimilabili all'incollaggio nelle cellule primordiali: producono una membrana esterna collosa che consente loro di attaccarsi alle cellule vicine e formare gruppi e colonie. I **mitili** formano legami molto resistenti con una svariata serie di superfici; la **drosera** e i **ragni** producono secrezioni adesive; le **api** producono lastre di cera; gli **uccelli** creano i primi materiali compositi "incollati" per la costruzione del nido.

3 miliardi di anni fa

80.000 anni fa

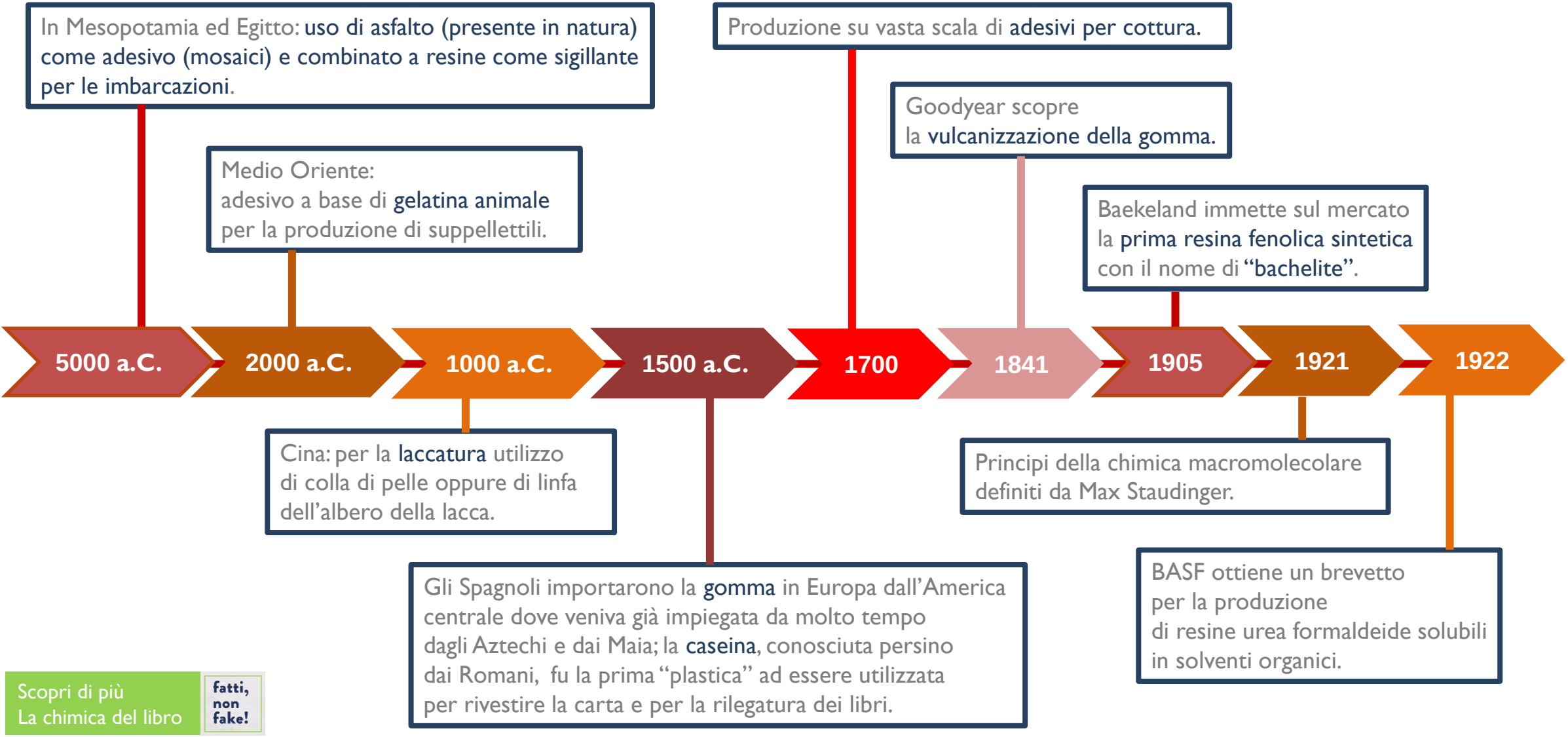
Da questo momento in poi, l'uomo utilizza l'incollaggio: l'uomo delle caverne nei pressi del Mar Morto faceva i "collage". Negli scavi sono stati individuati materiali adesivi utilizzati per le decorazioni sui teschi, come sigillante per contenitori e come adesivo.

35.000 anni fa

Sangue animale e proteine utilizzate come legante per la superficie di base delle iscrizioni rupestri; capanne di legno realizzate con ramoscelli e canne rinforzate con adesivo.

8000 a.C.

Armi nelle culture evolute dedite alla caccia: **le resine ricavate dagli alberi permettono un incollaggio migliore** della pietra e delle estremità delle ossa a manici o bastoni di legno; "adesivi in pasta" prodotti dall'addensamento, tramite evaporazione, di componenti vegetali; "colle" prodotte dalla cottura di componenti animali.



Scopri di più
La chimica del libro

fatti, non fake!

1928 — Prima produzione di **cloruro di polivinile** (PVC) negli Stati Uniti; produzione di **polimetilmetacrilato** (PMMA) col nome di **"plexiglas"** da parte di Röhm & Haas.

1930 — Prima produzione industriale di **acetato di polivinile** (PVAC), **polistirolo** (PS) e **poliacrilonitrile** (PAN).

1931 — Prima dispersione stabile di plastica composta da **esteri dell'acido acrilico** (BASF, Röhm & Haas) e **acetato di vinile** (Wacker, Hoechst); inizio della produzione di **policloroprene**.

1936 — P. Castan (de Tre Frères, Svizzera) utilizza la **poliaddizione** per creare materie plastiche e inventa le **resine epossidiche** da lui brevettate nel 1939. C. Ellis (Ellis-Foster Comp. USA) scopre la **polimerizzazione rapida degli esteri insaturi e dello stirene per effetto dei perossidi**.

1937 — La **poliaddizione di diisocianati e polioli per formare i poliuretani** (PUR) si basa sul lavoro di ricerca di O. Bayer a Leverkusen.

1940 — IG Farben ottiene il **brevetto per gli adesivi a base di metacrilato** (oggi "Agomet" di Degussa).

1941 — Produzione su larga scala di **resine poliestere sature e insature**.

1943 — Produzione di **gomme siliconiche resistenti al calore**; negli Stati Uniti si utilizza per la prima volta un formulato **resina fenolica acetato di polivinile** per ottenere gli accoppiamenti di metallo/legno nella costruzione di aeromobili.

1946 — Produzione industriale di **resine epossidiche**.

1953 — V. Krieble (USA) introduce gli **adesivi a polimerizzazione anaerobica a base di dimetacrilato** con il nome di **"Loctite"**.

1958 — Vengono immessi sul mercato i primi adesivi a base **di cianoacrilati**: "Eastman 910" negli Stati Uniti e nel 1960 "Sicomet" in Germania.

1967 — **Primi adesivi di poliimmide** resistenti al calore (fino a 300° C) immessi sul mercato negli Stati Uniti.

1968 — Inizio del lavoro di sviluppo sugli adesivi poliuretanici che **polimerizzano per esposizione all'umidità** (igroindurenti) "Sikaflex" e "Betaseal" per la **sigillatura/incollaggio dei parabrezza anteriori e posteriori delle auto**.

1970 — Ulteriore **rapida evoluzione della chimica dei poliuretani** con un'ampia gamma di formule per adesivi mono e bicomponenti; prime formulazioni di acrilati polimerizzabili per esposizione a raggi UV; sviluppo dei polimeri siliconici modificati poliuretanici (MS polymer) in Giappone, applicazione negli edifici antisismici.

1980

Adesivi termofusibili reattivi.

1984

Sviluppo di adesivi conduttivi anisotropi.
La conduttività deriva dal collegamento dei substrati, che non si toccano, attraverso particelle di riempitivo elettricamente conduttive (es.: microsfere di polistirolo rivestite d'oro) nella matrice dell'adesivo.

1988

Sviluppo di adesivi ad elevate prestazioni per incollare lamiere di acciaio oliate durante i processi produttivi industriali (es.: industria automobilistica).
Si tratta di speciali **adesivi epossidici monocomponenti con polimerizzazione a caldo**.

1993

Sviluppo di **adesivi che polimerizzano aerobicamente** la cui polimerizzazione è indotta dall'ossigeno.
A questi adesivi vengono aggiunte sostanze capaci di generare idroperossidi (es.: idrazone). In condizioni di ossidazione si producono perossidi che danno inizio alla polimerizzazione.

1995

Sviluppo dei **prepolimeri poliuretanici reticolabili mediante silani** (S-PUR) che si affiancano alla gamma di **adesivi monocomponenti elastici igroindurenti**. Possiedono un migliore equilibrio tra reattività e stabilità al magazzinaggio, non danno luogo a formazione di bolle e non funzionano più con un meccanismo di reazione basato sull'isocianato.

2000

Sviluppo di **sistemi di incollaggio ristaccabili** ("bond on command") per la riparazione e il riciclaggio, basati su variazioni di temperatura, sollecitazione, tensione elettrica, e/o pH.

FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

CHE COS'È UN ADESIVO

In base alla norma UNI EN 923
l'**adesivo** è definito una **sostanza non metallica** in grado di **congiungere materiali** mediante **fissaggio superficiale (adesione)** e in modo tale che il **legame ottenuto** possieda **adeguata forza interna (coesione)**



Scopri di più
La colla non è una tipa appiccicosa

fatti, non fake!

I principali prodotti presenti sul mercato sono i seguenti:

Adesivi a base acqua (vedi le classiche colle bianche utilizzate per la scuola o per i lavori di bricolage). L'incollaggio avviene dopo l'evaporazione dell'acqua

Adesivi a base solvente in cui la matrice polimerica è sciolta all'interno di un solvente organico. L'incollaggio avviene dopo l'evaporazione del solvente

Adesivi senza solvente, generalmente adesivi solidi a temperatura ambiente che necessitano di un processo di fusione prima dell'utilizzo (adesivi hot-melt) o adesivi a pressione



All'interno di questi gruppi possiamo trovare a loro volta due classi di adesivi, quelli **non reattivi** e quelli **reattivi**

Gli **adesivi non reattivi** sono costituiti da miscele di molecole polimeriche che vengono applicate o disciolte o disperse in acqua o solvente e dopo fusione presentano già caratteristiche di incollaggio senza necessità di reazioni ulteriori. Tra questi ricordiamo le sopra citate dispersioni viniliche o gli adesivi termofondenti (hot-melt) ad esempio a base EVA, poliolefinici o poliammidici.
Molto importanti, appartenenti a questa classe, sono i cosiddetti adesivi "pressure sensitive" che hanno la caratteristica di aderire dopo una pressione esercitata sulla superficie da incollare, utilizzati ad esempio nei nastri adesivi o nelle etichette autoadesive.

Gli **adesivi reattivi** presentano invece al loro interno dei gruppi funzionali che reagiscono o con un secondo componente intenzionalmente aggiunto (adesivo bicomponente), o con l'umidità dell'aria o tramite luce UV, portando alla formazione di polimeri non presenti al momento della stesura dell'adesivo.
Tra questi ricordiamo, ad esempio, le colle poliuretaniche mono o bicomponenti, le colle epossidiche e le colle a base di poliacrilato.

Le applicazioni degli adesivi sono molteplici, quasi infinite.

Tra le più comuni ricordiamo: il settore dell'incollaggio e rivestimento del legno o di pannelli derivati, il settore 'automotive', il settore delle calzature e della pelletteria, il settore degli imballaggi, i già citati nastri adesivi, nonché tutta la parte dei cosiddetti 'adesivi strutturali' utilizzati principalmente nel settore edilizia.

Ognuno di noi utilizza quotidianamente adesivi di vario tipo, come ad esempio: le colle bianche o la colla in stick a scuola o per il bricolage, le colle a caldo per piccoli lavoretti, le colle acriliche, per riparare gli oggetti in ceramica, o i nastri adesivi che attaccano grazie alla colla presente su una delle superfici.
Insomma, la maggior parte degli oggetti di uso quotidiano, dai mobili alle scarpe, sono incollate.

Gli adesivi sono ovunque!



FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

MATERIALI E TECNOLOGIE DI INCOLLAGGIO

Il mondo che ci circonda, il nostro stile di vita e le modalità di lavoro utilizzate stanno mutando a grande velocità.

Chi avrebbe mai pensato 30 anni fa che i computer e i telefoni cellulari sarebbero entrati a far parte della nostra vita quotidiana?

Chi si sarebbe mai immaginato nastri adesivi staccabili che non lacerano la carta da parati quando si toglie un poster dalla parete?

I requisiti sempre più rigorosi che si pretendono dai nuovi prodotti di consumo sono la forza motrice del progresso tecnologico.

Oggi, ogni nuovo prodotto che si realizza non deve essere soltanto migliore nelle prestazioni e avere un prezzo più economico rispetto al suo predecessore, ma deve anche soddisfare il requisito della sostenibilità.



Le istanze ambientali rendono sempre più impegnativa la progettazione di nuovi prodotti e le imprese del settore devono rispettare requisiti sempre più complessi.

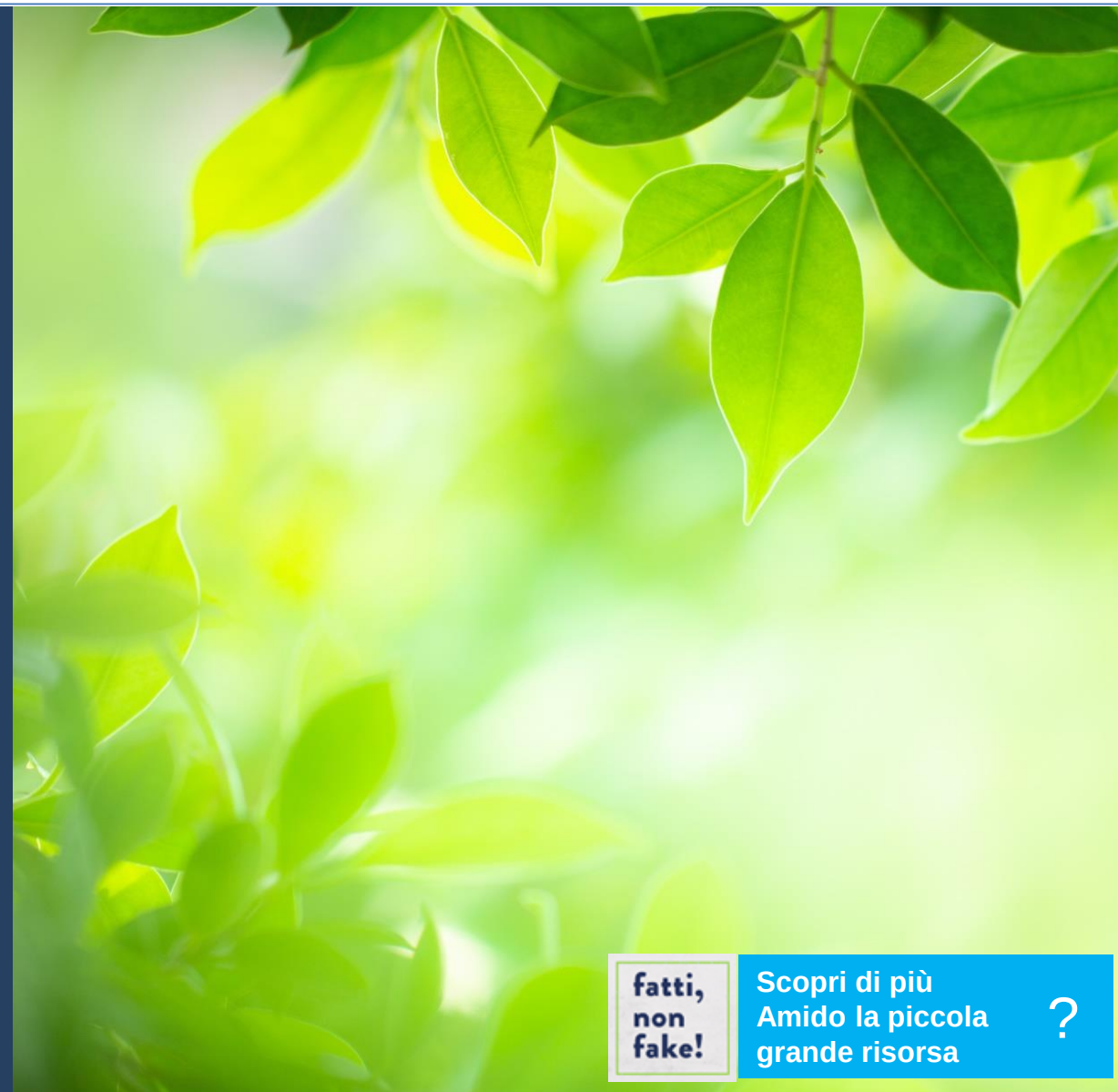
La crescente richiesta di prodotti più eco-compatibili rappresenta un continuo stimolo all'innovazione tecnologica del settore e allo sviluppo di materiali innovativi e all'avanguardia.

Ad esempio, ai metalli tradizionali si sono aggiunti, negli anni, leghe speciali, materie plastiche e anche ceramica e vetro. Questi richiedono, a loro volta, nuove tecnologie di incollaggio.

Sono i cosiddetti materiali compositi, che vengono realizzati combinando vari materiali, e hanno avuto un ruolo di primo piano nello sviluppo tecnologico.

In edilizia, il cemento armato è stato uno dei primi materiali compositi sul mercato.

Materiali compositi di più recente introduzione sono le materie plastiche rinforzate con fibra di vetro e le materie plastiche rinforzate con fibra di carbonio che vengono utilizzate, ad esempio, per la costruzione di motoscafi e yacht e, in misura sempre crescente, anche per la produzione di automobili, veicoli su rotaie e aeromobili.



FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

Un altro interessante esempio di sviluppo e utilizzo di nuovi materiali riguarda le **ruote** e gli **pneumatici** *(come si vede nella figura di fianco)*.

Le ruote a raggi in legno soddisfacevano i requisiti degli antichi Egizi.
Si è passati poi alle ruote in legno e ferro, per aumentare la durata e la sicurezza, poi alla gomma (inizialmente gomma naturale).

Oggi la produzione di pneumatici deve garantire prestazioni di sicurezza e durata che possono essere raggiunte soltanto utilizzando materiali compositi sempre più 'sostenibili'.

Materiali e sviluppo tecnologico: la ruota



Legno
Biga
(Tutankhamon)
XIV secolo a.C.



Legno
Ruota a disco
3° millennio
a.C.

Legno e ferro
Ruota a raggi di epoca
Romana II sec. d.C.





IL PNEUMATICO OGGI

Scopri di più
Chimica inside – Automobile

fatti, non fake!

FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

INCOLLAGGIO NELLA VITA QUOTIDIANA E NELL'INDUSTRIA

Il **collante** che utilizziamo ogni giorno per effettuare piccole riparazioni è già stato ampiamente utilizzato per tanto tempo dall'industria.

Questo adesivo rimane, in genere, assolutamente inserito tra due o più substrati, nascosto alla vista dei consumatori.

EFFETTI DELL'INCOLLAGGIO ATTRAVERSO MECCANISMI DI ADESIONE E COESIONE



FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

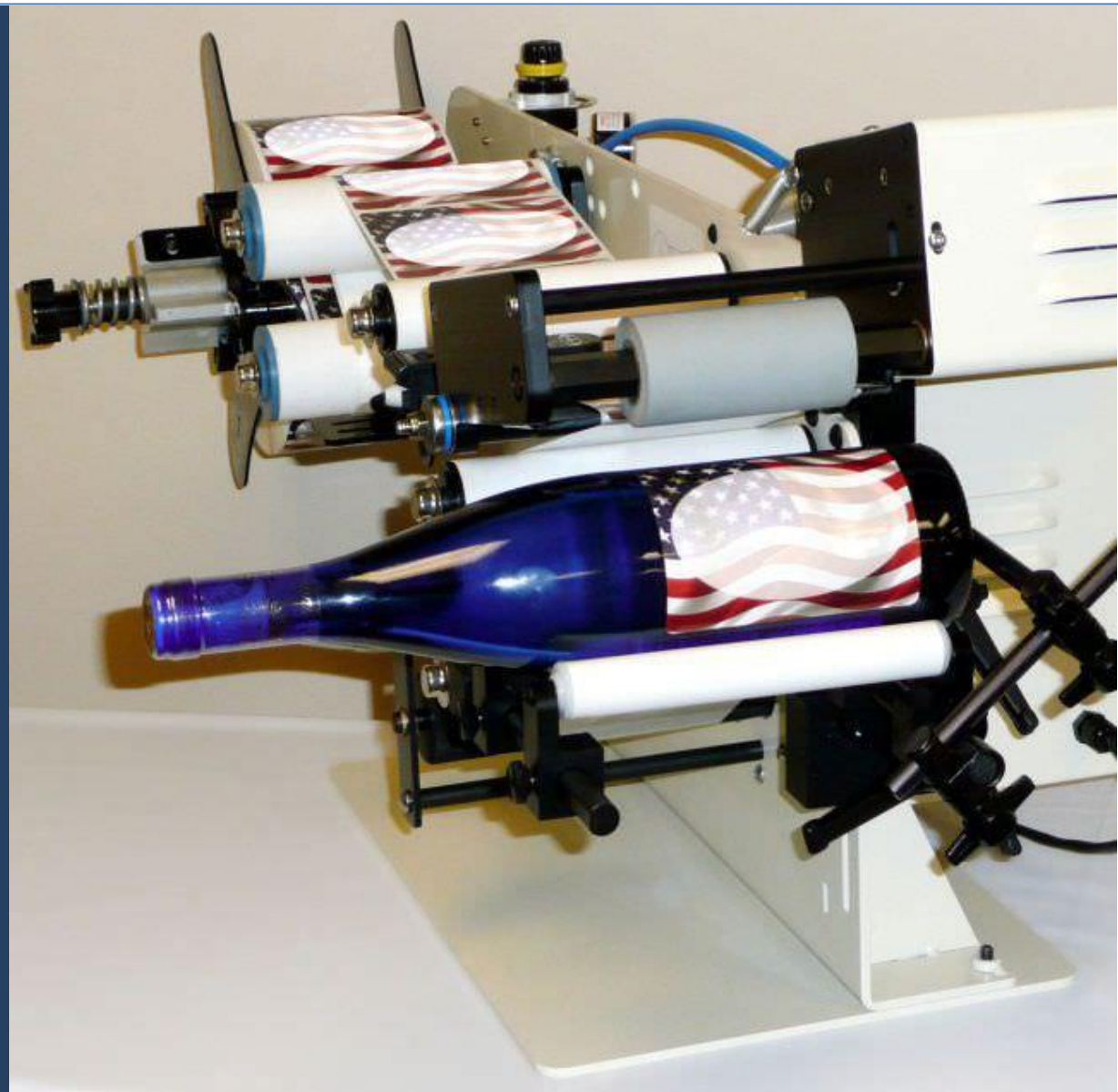
INDUSTRIA AGRO- ALIMENTARE

Le moderne pratiche di vendita al dettaglio e la grande distribuzione alimentare con i cibi pronti, i prodotti surgelati e gli alimenti ad impiego rapido sarebbero impensabili senza gli adesivi.

Ad esempio quelli utilizzati per la fabbricazione di materiali di imballaggio impermeabili, come le pellicole composite, o per gli imballaggi a chiusura ermetica.

L'etichettaggio delle bottiglie (come si vede nella figura a fianco) viene preso ad esempio per illustrare come le applicazioni di incollaggio di uso "quotidiano" e apparentemente semplici siano in realtà soluzioni "high tech": incollare due fogli di carta è un gioco da ragazzi, basta utilizzare uno stick di adesivo o un adesivo liquido per carta.

La forza dell'incollaggio, nel caso della carta, dipende dalla resistenza allo strappo della superficie della carta ed è, quindi, limitata.



L'incollaggio delle etichette alle bottiglie rappresenta qualcosa di speciale: l'alta velocità di esercizio delle linee di riempimento richiede un'alta "appiccicosità" iniziale della colla poiché l'etichetta pulita deve essere prelevata da un caricatore e, quindi, rimanere attaccata alla bottiglia solitamente bagnata; l'etichetta non si deve né muovere, né accartocciare.

Se la bottiglia dovesse stare sotto la pioggia o dovesse formarsi della condensa sull'etichetta, quest'ultima dovrà rimanere attaccata.

Successivamente, quando il vuoto viene reso per il riutilizzo, l'etichetta deve comunque staccarsi facilmente durante le operazioni di lavaggio che precedono il riempimento.

Uno speciale **adesivo alla caseina** riesce a soddisfare tutti questi requisiti: incolla rapidamente, resiste all'acqua ed è solubile nella soluzione di lavaggio alcalina.



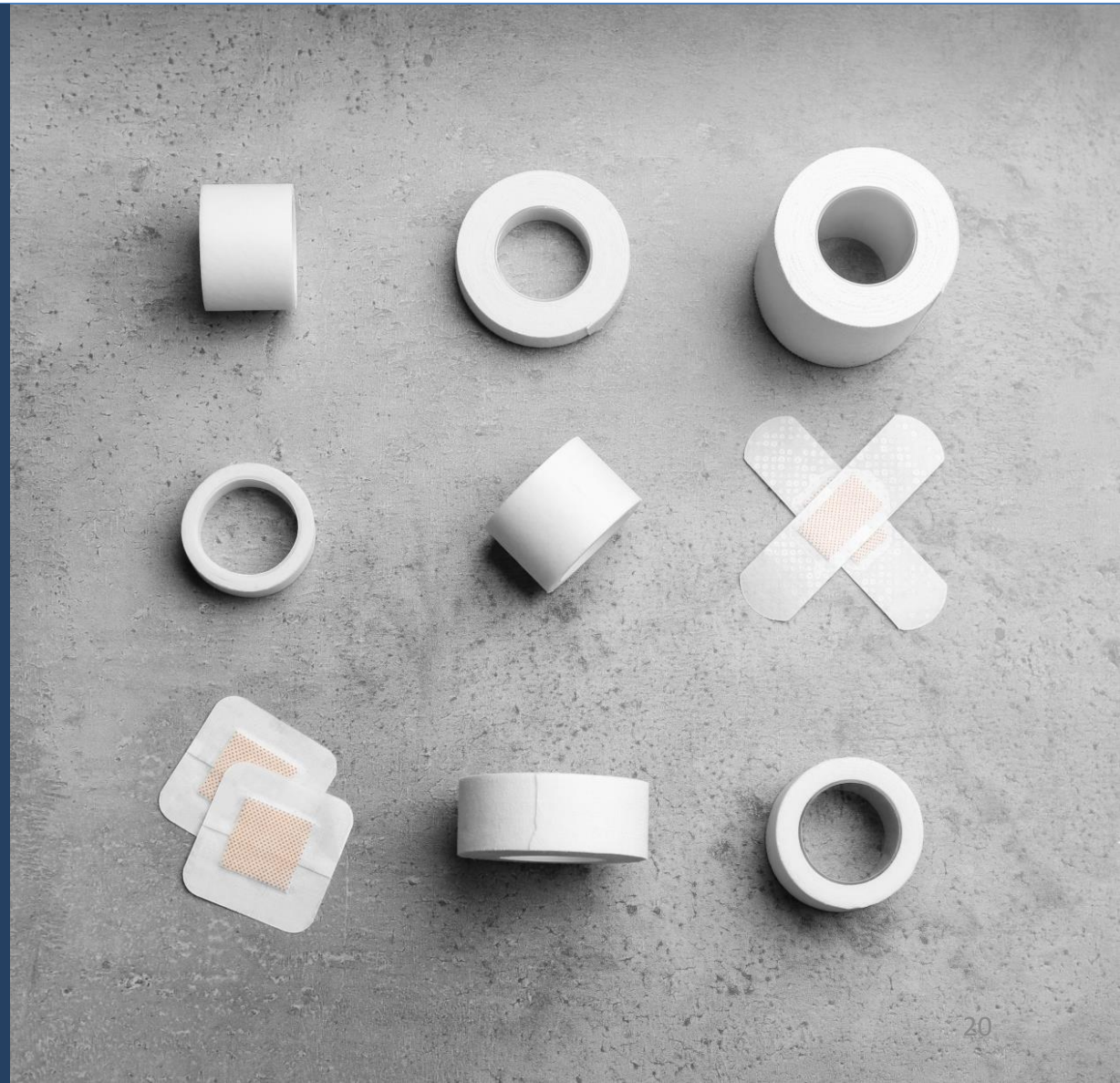
TECNOLOGIA MEDICALE

Gli adesivi sono largamente utilizzati in medicina, dai comuni cerotti alle applicazioni medicali più avanzate.

Gli adesivi vengono utilizzati per produrre salviette e pannolini, consentono di proteggere le compresse dagli effetti dell'umidità e di bendare le ferite.

Scopri di più
Lo scotch, adesivo 'scozzese'

fatti, non fake!

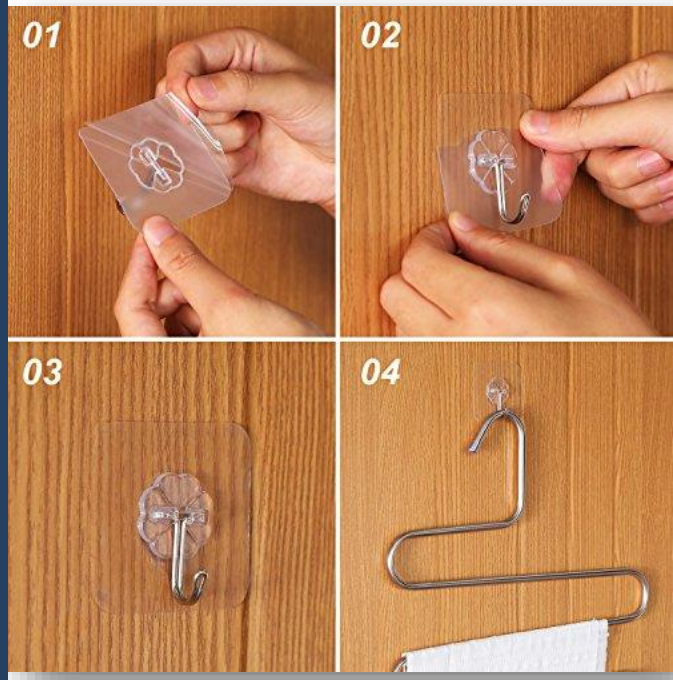


USO DOMESTICO

Avete presente il fastidioso portasciugamano a ventosa e quante volte cade sul pavimento insieme all'asciugamano?
Anche i ganci di plastica con l'autoadesivo si sono finora dimostrati insoddisfacenti per questa applicazione.

La risposta è **l'adesivo a contatto** (*cfr. capitolo 2.2.1 Materiali Didattici Adesivi*): la superficie adesiva del gancio, rivestita con questo speciale collante, viene fatta aderire con forza sul rivestimento della parete per poco tempo e poi rimossa di nuovo.
Questa operazione trasferisce uno strato di adesivo al rivestimento.
Le pellicole adesive vengono lasciate per circa 15 minuti all'aria finché l'adesivo è asciutto al tatto.
Le due pellicole adesive vengono quindi unite premendo il gancio saldamente contro il rivestimento della parete.
In breve tempo, il legame è sufficientemente saldo e il gancio può essere utilizzato.

In genere, gli adesivi che aderiscono tramite evaporazione di un solvente volatile non sono particolarmente indicati per accoppiare due materiali non assorbenti, giacché può volerci molto tempo prima che il solvente fuoriesca dal giunto incollato.
In questo caso, si aggira l'ostacolo utilizzando adesivi a contatto attraverso i quali il solvente nelle due pellicole adesive viene fatto evaporare prima di unire insieme saldamente le due parti della parete.



L'operazione apparentemente semplice di incollare il manico di una tazzina rotta offre un primo saggio di quanto siano complessi i problemi che la tecnologia di incollaggio deve soddisfare: se si impiega un "attaccatutto", che dà ottimi risultati nel caso di molte riparazioni domestiche, il risultato, nel caso della tazzina, è deludente.
Dopo un paio di lavaggi in lavastoviglie il legame non tiene. Ciò è dovuto al fatto che l'"attaccatutto" non è adatto per essere utilizzato nelle condizioni particolari che si verificano nelle lavastoviglie (alcalinità, liquidi per lavastoviglie contenenti detergenti e temperature fino a 70° C).

Per applicazioni di questo tipo, si consiglia di utilizzare un adesivo a base di resina epossidica bicomponente *(cfr. capitolo 2.2.2 Materiali Didattici Adesivi)*: mescolare i componenti di resina e l'indurente dell'adesivo epossidico, applicare uno strato sottile sulle superfici spezzate, premere il manico sulla tazza e usare il nastro adesivo per tenere il manico in posizione fino a quando non si è concluso il processo di polimerizzazione.

Un consiglio per gli interventi difficili: se ci sono diversi pezzi rotti, attendere che l'adesivo sia diventato viscoso prima di unire i pezzi. In questo modo i pezzi possono essere fissati insieme molto più facilmente.



ARTIGIANATO

La prossima volta che vedrete un calzolaio al lavoro in una bottega di servizio rapido, osservatelo mentre incolla un nuovo tacco di gomma. Con le pinze toglie dalla scarpa il vecchio tacco, irruvidisce la superficie da incollare in modo da asportare ogni residuo di adesivo precedente, applica un adesivo di media viscosità sul bordo del nuovo tacco per una larghezza di circa mezzo centimetro. Infine preme il tacco sulla scarpa e lo tiene sotto una pressa per un breve lasso di tempo.
Il giunto è ora perfetto e il bordo può essere pulito.
L'adesivo reattivo che gli consente di lavorare così rapidamente è il **cianoacrilato** *(cfr. capitolo 2.2.2 Materiali Didattici Adesivi)*.

Se applicato in strato sottile, questo adesivo polimerizza molto rapidamente a contatto con l'umidità o in presenza di tracce di sostanze alcaline.



Per il tipo di lavoro che deve svolgere il calzolaio, non è necessario applicare l'adesivo sull'intera superficie da incollare.
Questo risulterebbe un problema se la calzatura dovesse essere riparata di nuovo, perché il legame estremamente saldo non potrebbe essere staccato meccanicamente senza danneggiare la scarpa.

Le suole di cuoio e gomma sono incollate generalmente con un adesivo a contatto (*cfr. capitolo 2.2.1 Materiali Didattici Adesivi*) costituito da **policlorobutadiene**.

A differenza dei cianoacrilati, questa sostanza forma uno strato elastico flessibile.

Entrambe le superfici incollate vengono rivestite con adesivo a contatto e, dopo avere lasciato la suola a contatto con l'aria per circa 15 minuti, questa viene premuta sulla calzatura.

Ancora una volta, l'elevata forza di adesione iniziale, subito dopo l'incollaggio, è tangibile.



FEDERCHIMICA AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

MODELLISMO

Nel modellismo, il comune adesivo impiegato per i componenti di polistirolo come, ad esempio, per assemblare i modellini amatoriali di trenini, è costituito essenzialmente da una soluzione di polistirolo contenuta in un solvente organico. Dopo avere applicato l'adesivo, la superficie del materiale da incollare inizia a sciogliersi e a rigonfiarsi. Quando viene premuto l'altro componente contro la superficie, si ottiene lo stesso effetto.

In pratica, l'interfaccia tra le due componenti scompare in seguito ad amalgamazione o diffusione. Dopo che il solvente è evaporato, i componenti aderiscono saldamente tra loro.

Si tratta della **"saldatura per diffusione"**, detta anche saldatura a freddo (in pratica, lo stesso principio viene impiegato per saldare le tubazioni casalinghe o industriali in plastica o in PVC).

CAPACITÀ DELL'ADESIVO DI SCIOGLIERE LA SUPERFICIE DEL SUBSTRATO



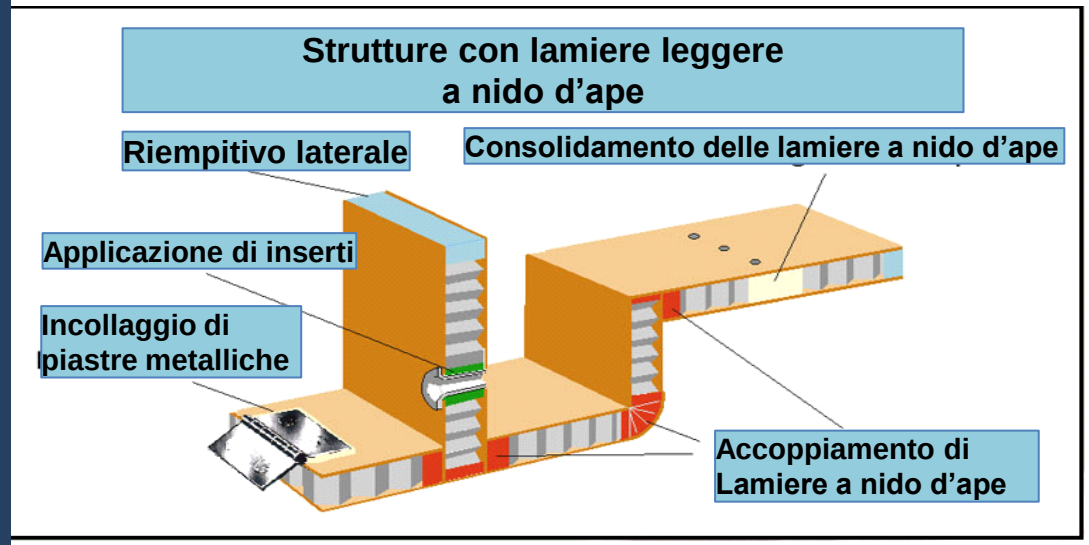
FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

PRODUZIONE INDUSTRIALE

L'industria aeronautica ha dato il massimo impulso, sotto il profilo tecnologico, alla tecnologia moderna di incollaggio. La necessità fondamentale di ridurre il peso è stata la forza motrice che ha permesso l'introduzione di nuovi modelli e metodi costruttivi.
Nel moderno Airbus, ad esempio, il 30% di tutti i componenti è tenuto insieme grazie alla tecnologia di incollaggio.
Nel settore automobilistico, le tecniche tradizionali di giunzione vengono oggi utilizzate insieme all'incollaggio.

In alcuni settori, l'incollaggio ha addirittura sostituito completamente le tecniche tradizionali.
Le crescenti esigenze avanzate nel campo delle guarnizioni di tenuta dei motori ha favorito la diffusione su vasta scala della tecnologia di incollaggio applicata ai motori moderni, ad esempio per la tenuta delle testate, a vari componenti del sistema di raffreddamento dell'acqua e della coppa dell'olio.

Gli adesivi vengono utilizzati in misura sempre crescente come materiali strutturali.





Le auto moderne contengono fino a 150 metri di parti incollate nella struttura della scocca. Inoltre, i parabrezza anteriori e posteriori, se incollati, aumentano la rigidità delle scocche oltre a ridurne il peso. Uno speciale sistema di incollaggio a strato spesso attutisce le vibrazioni, oltre a migliorare l'isolamento termico senza dovere utilizzare ulteriori materiali, come invece richiedono i sistemi costruttivi tradizionali. Progettazioni ottimizzate con migliori performance di guida, peso ridotto e minore corrodibilità producono valori Cw bassi (*cfr. Glossario MDA*) e risparmi energetici significativi.
La tecnologia di incollaggio svolge un ruolo speciale nelle costruzioni leggere con funzioni multiple integrate: questa modalità costruttiva cerca di creare prodotti dotati di funzioni supplementari senza l'aggiunta di altri componenti. Per esempio, incollaggi, opportunamente progettati, tra due elementi metallici, lastre di vetro o listelli di legno, possono fungere anche da giunti di dilatazione.
Nel campo dell'elettronica, la tradizionale tecnica della saldatura viene sempre più sostituita dall'incollaggio per congiungere componenti altamente integrati evitando qualunque sollecitazione e senza che sia necessario utilizzare fonti di calore eccessivo.



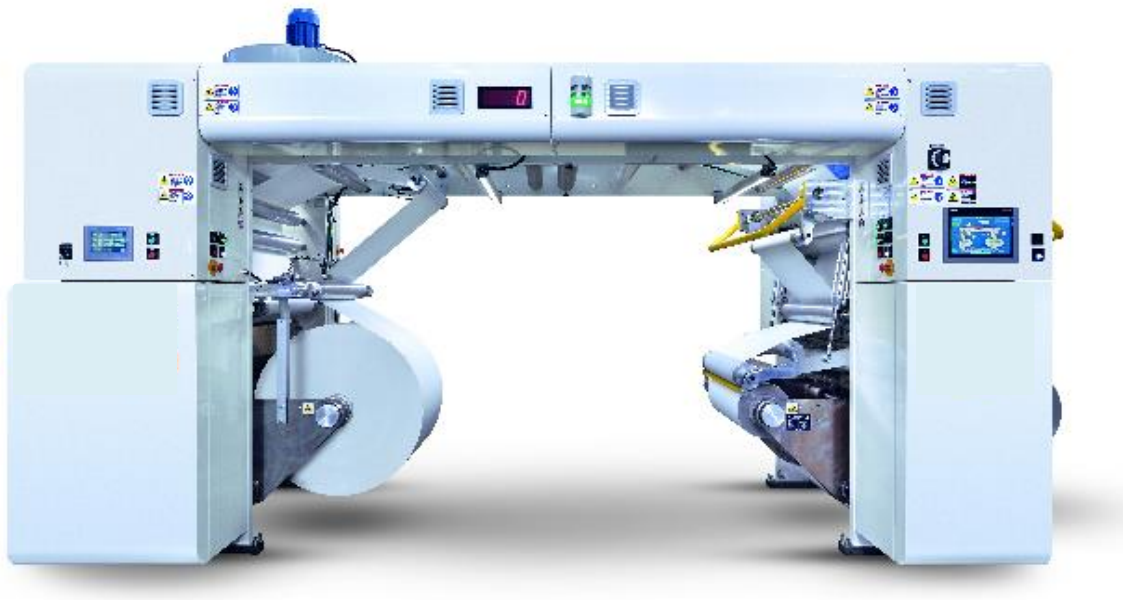
LIMITAZIONI DELLA TECNOLOGIA DI INCOLLAGGIO

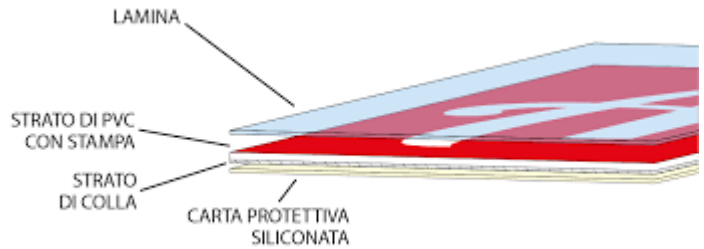
Esattamente come altre tecnologie all'avanguardia, l'utilizzo di adesivi in un ambiente produttivo richiede l'adozione di speciali processi di lavorazione.
In generale, non è possibile una valutazione dettagliata della qualità di un legame tramite una prova non distruttiva.

L'incollaggio - al pari della saldatura con leghe - è considerato un processo cosiddetto speciale.
Quando si utilizza un incollaggio in un ambiente produttivo, è dunque richiesta un'alta qualità del processo produttivo poiché la qualità del prodotto non può essere testata.

Si devono tenere in considerazione i meccanismi di degradazione se si richiede una stabilità dell'incollaggio nel tempo.
La **degradazione** può ridurre la resistenza dei legami ma può in generale essere tenuta sotto controllo.

Non si deve, tuttavia, dimenticare una limitazione imposta dalla natura all'utilizzo della tecnologia di incollaggio: un palese svantaggio della tecnologia di incollaggio rispetto ad altre tecniche di giunzione è dato dal fatto che i legami ottenuti hanno solo una limitata stabilità al calore in quanto gli adesivi sono composti organici.





FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

INCOLLAGGIO: LA NATURA CI INSEGNA COME FARE

La storia dell'umanità ci offre così tanti esempi sulle applicazioni di incollaggio nel corso di ogni epoca, che si potrebbe essere tentati di affermare che l'incollaggio è un'invenzione dell'uomo.

A dire il vero è la natura ad averci insegnato come fare.

I seguenti esempi di incollaggio tratti dal regno animale e vegetale dimostrano come l'uomo abbia imparato dalla natura arrivando infine a sviluppare la tecnologia dell'incollaggio:

- **l'albero della gomma**
- **le vespe muraiole**
- **le api mellifere**
- **le termiti**
- **le ostriche di carena**



L'ALBERO DELLA GOMMA

L'acqua, che è un solvente e agente disperdente, può costituire un problema per la stabilità a lungo termine dei legami. La natura, anche in questo caso, ci offre una soluzione, questa volta derivante dal regno vegetale: il **lattice di gomma**, ricavato dal tronco dell'albero della gomma, **è una dispersione di polimeri** (lattice naturale) **in acqua**. Utilizzare una dispersione polimerica è un modo per impiegare l'acqua come solvente compatibile con l'ambiente e creare legami con una buona stabilità nel tempo. Questo trucco della natura è stato impiegato per lungo tempo nel settore della lavorazione del legno.

LE VESPE MURAIOLE

La vespa muraiola, originaria dell'Europa centrale, possiede delle pinze che le permettono di rompere il legno meccanicamente e disgregare grossolanamente le lunghe fibre di cellulosa triturandole. Ingerisce poi questi frammenti mescolandoli ai succhi digestivi acquosi. Questo processo chimico accorcia ulteriormente le fibre di cellulosa. L'adesivo per la costruzione del nido è ora pronto per l'uso. Asciugandosi, l'acqua evapora dalla massa, le fibre di cellulosa formano una sorta di tessuto e l'adesivo si indurisce. Le vespe muraiole (**dette anche "vespe della carta"**) riescono a costruire nidi estremamente resistenti con questa tecnica. Questa tecnologia è stata impiegata per lungo tempo dall'uomo per decorare le abitazioni: la collosità dell'adesivo per la carta da parati si basa proprio sullo stesso principio.

LE API MELLIFERE

Rispetto alle vespe muraiole che utilizzano un adesivo a base di acqua come solvente, l'adesivo utilizzato dalle api mellifere per la costruzione dei favi non contiene solventi, bensì la cera che, alla temperatura corporea delle api, si presenta allo stato liquido. Solo quando si raffredda l'adesivo riesce a solidificarsi fino ad assumere la sua forma resistente. La cera d'api soddisfa quindi i requisiti ideali dei moderni collanti (adesivi termofusibili): senza solventi, ma applicabile allo stato liquido.

FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

LE TERMITI

Circa 150 milioni di anni fa, i 'soldati' delle termiti primitive avevano mascelle a 'sciabola' per respingere il nemico. Circa 30 milioni di anni più tardi svilupparono una struttura a forma di becco al di sopra delle pinze. La forma più evoluta venne raggiunta 70 milioni di anni più tardi: le pinze della mascella erano scomparse e rimaneva solo il becco dal quale viene spruzzato l'adesivo per neutralizzare gli "aggressori". La produzione delle auto moderne sarebbe impensabile se non fossimo in grado di applicare l'adesivo con le stesse modalità a spruzzo.

LE OSTRICHE DI CARENA

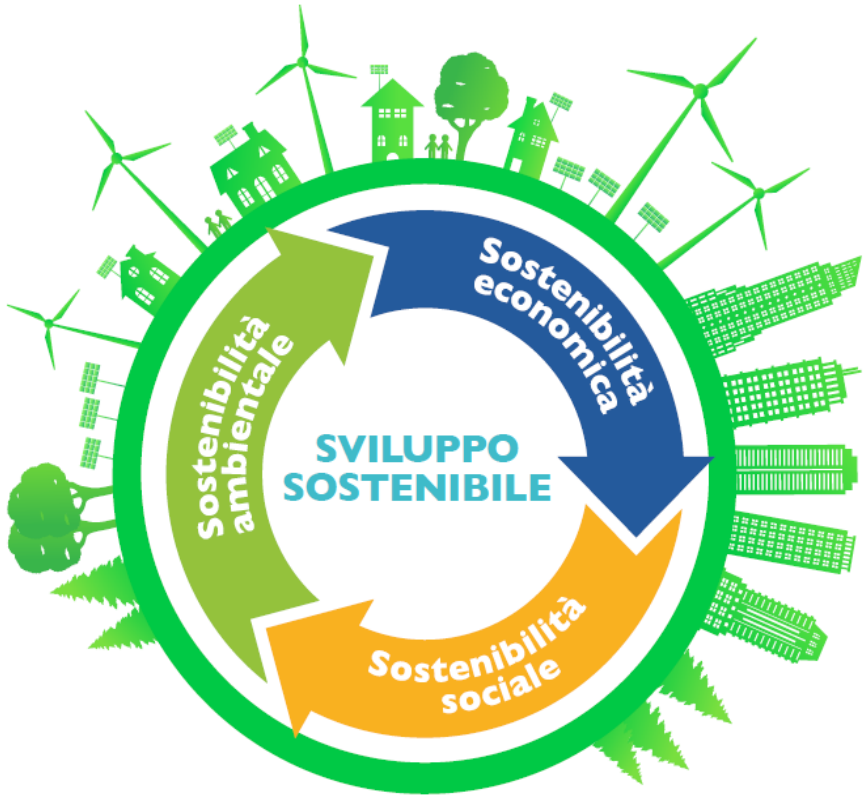
Le ostriche di carena (figura a lato) sono molluschi che vivono nelle acque costiere. Le larve nuotano liberamente e possono attaccarsi potenzialmente a tutti i materiali marini duri. Il congiungimento avviene per mezzo della secrezione emessa dalle cosiddette "ghiandole del cemento". Questa secrezione è un adesivo reattivo bicomponente che ha un'elevata resistenza all'acqua e una sorprendente stabilità a lungo termine. Il fatto di rimanere attaccata non dipende dalla composizione della superficie di base. Infatti anche quando l'ostrica di carena cresce e perde la sua pelle esterna, rimane saldamente attaccata alla superficie di base, e questo perché secerne costantemente una nuova quantità di adesivo per preservare intatto il legame.



FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

SICUREZZA, SALUTE E TUTELA AMBIENTALE NEL CAMPO DEGLI ADESIVI

La gestione responsabile di materie prime e prodotti durante tutto il ciclo di vita (dalla produzione all'uso finale) fino al riciclaggio e smaltimento, rappresenta oggi un principio generalmente riconosciuto. Lo sviluppo e la produzione di adesivi in Italia rispondono pienamente alle direttive europee in materia di sicurezza dei prodotti. In più, l'industria italiana degli adesivi si è conformata al programma "Responsible Care" che riguarda un impegno volontario delle industrie chimiche che lo sottoscrivono a favore dello "sviluppo sostenibile", coniugando insieme lo sviluppo tecnologico, sociale e la sostenibilità ambientale. Nella fattispecie, ciò significa che la tutela della salute, il benessere sociale e la compatibilità ambientale sono argomenti di cui si tiene conto quando si formulano e producono nuovi adesivi e questo atteggiamento si riflette nella composizione degli stessi, nel progetto del prodotto, nelle avvertenze d'uso e nella finalità d'impiego, nel riciclaggio del prodotto dopo l'uso.



FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

TUTELA DELLA SALUTE

L'obiettivo della tutela della salute è **proteggere le persone da rischi e condizioni pericolose**.

Col termine **"sicurezza sul lavoro"** si intende la tutela dei lavoratori negli ambienti artigianali e industriali mentre la **"tutela del consumatore"** si riferisce agli utenti privati.



FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

SICUREZZA SUL LAVORO

Gli utilizzatori professionali e industriali di adesivi necessitano di una particolare protezione dal momento che lavorano ogni giorno, spesso per molte ore, a diretto contatto con gli adesivi. Oltre ai pericoli legati alle proprietà fisiche degli adesivi come l'infiammabilità, l'esplosività e le ustioni - se si usano adesivi termofusibili - sono soprattutto gli effetti chimici come la tossicità, l'irritazione cutanea e le allergie che devono essere evitate. Questo è possibile dotando il luogo di lavoro di sistemi di rigenerazione dell'aria ed estrattori nei locali, di dispositivi di protezione personale come tute, guanti e occhiali di sicurezza e facendo in modo che le norme igieniche vengano rispettate (come un accurato lavaggio prima delle pause e al termine del lavoro e il divieto di mangiare, bere e fumare nel luogo di lavoro). Gli addetti alla sicurezza sul lavoro devono monitorare l'osservanza di queste misure di sicurezza. Il personale che lavora a diretto contatto con gli adesivi deve seguire regolarmente corsi di formazione su problematiche legate alla sicurezza sul lavoro e alla tutela dell'ambiente. Se sussistono rischi particolari, il personale viene sottoposto regolarmente a visita medica.



FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

TUTELA DEL CONSUMATORE

In un ambiente lavorativo i possibili rischi possono essere gestiti in modo efficiente adottando misure di protezione idonee. La situazione cambia nel caso dei privati che utilizzano gli adesivi in ambito domestico, senza adottare misure di protezione particolari. Pertanto, i requisiti che questi adesivi devono avere sono diversi anche in ragione del fatto che gli utenti privati – a differenza degli utilizzatori in ambito professionale o industriale – non conoscono le proprietà e i potenziali rischi dei prodotti.
Soltanto alcuni tipi di adesivi, tra tutti quelli conosciuti, sono accessibili agli utenti privati e solamente in piccole quantità disponibili in tubo, cartucce e barattoli. Gli utenti privati, infatti, non utilizzano gli adesivi ogni giorno, ma solo sporadicamente e anche in quei casi solo in quantità limitate e per limitati periodi di tempo. In queste condizioni le misure di protezione descritte per gli utilizzatori in ambito industriale non sono né praticabili, né necessarie.
È quindi fondamentale rispettare le avvertenze di sicurezza riportate sulla confezione e anche i principi di base di sicurezza e igiene per la manipolazione.



FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

RISCHI PER LA SALUTE

La tossicologia studia gli effetti dei composti chimici e delle miscele di sostanze chimiche.
La valutazione del rischio sulla salute è un processo a più stadi.
Il **primo stadio** comprende l'accurata valutazione di eventuali proprietà indesiderate delle sostanze *(Pericolo potenziale)* sulla base dei dati raccolti.
Il **secondo stadio** prevede la determinazione della quantità di materiale presente nell'ambiente, della natura e grado di un eventuale contatto *(Esposizione)*. Quindi si analizza la possibilità che si verifichi un effetto indesiderato prodotto da un certo materiale in seguito al contatto.

Non sussiste alcun pericolo per la salute delle persone qualora non avvenga alcun contatto con il materiale nocivo.
La valutazione dei rischi stabilisce se e in quale misura possa sussistere un rischio per la salute delle persone in seguito al **pericolo potenziale** della sostanza, alla natura e al grado dell'esposizione.
Nonostante l'esposizione possa essere ridotta ricorrendo a processi automatizzati (es. robot) o adottando misure protettive idonee (es. guanti, captazione di vapori, occhiali di sicurezza, ecc.), il pericolo potenziale è una proprietà intrinseca di una sostanza o preparato (miscela di sostanze).



Il pericolo potenziale diminuisce generalmente al diminuire della frazione di materiale pericoloso presente. Piccole quantità di una sostanza pericolosa possono essere spesso presenti senza che vi sia necessità di indicazione sull'etichetta (Classificazione).

Le proprietà chimico-fisiche della sostanza, la natura e il grado di esposizione, la capacità della sostanza di penetrare nell'organismo, determinano la relativa quantità e la conseguente dose che può essere assunta dall'organismo.

In generale, non si verificano effetti indesiderati al di sotto di una certa dose.

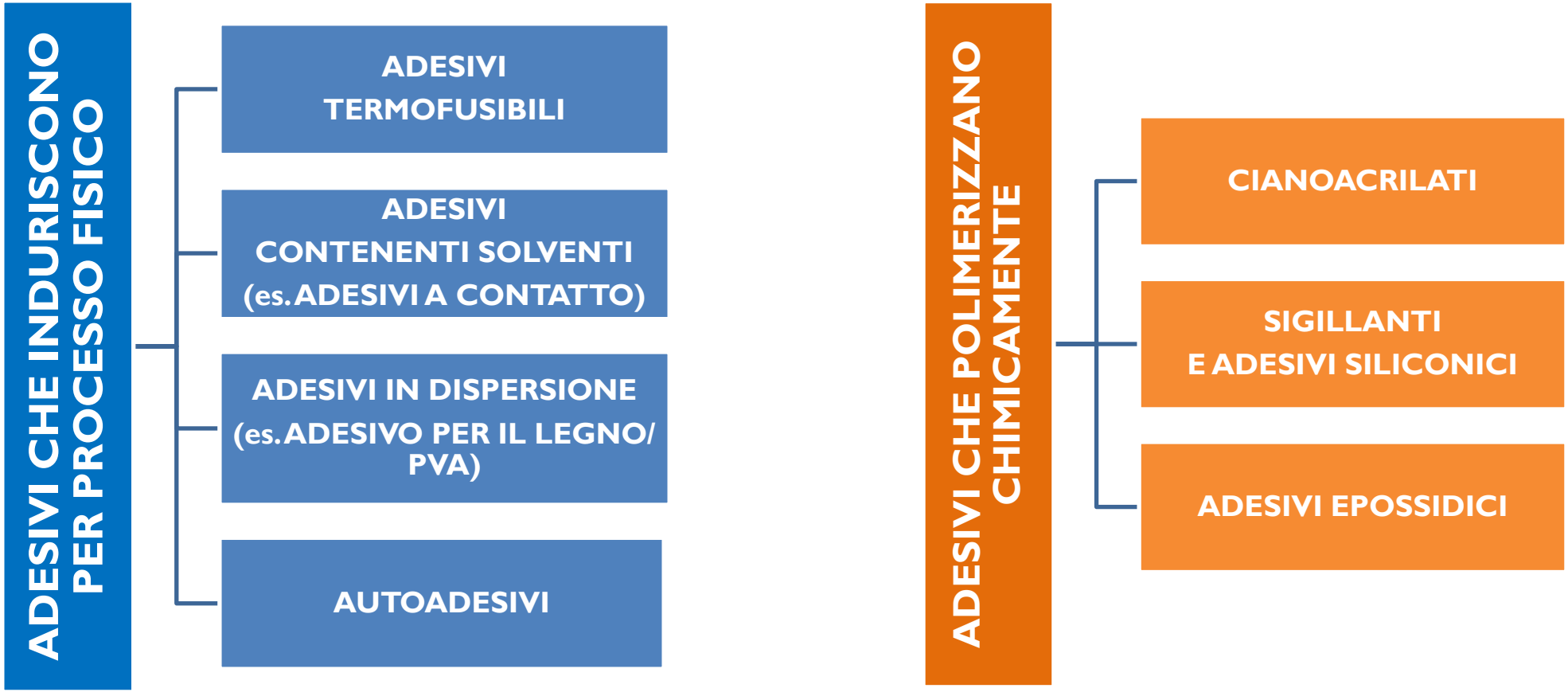
Il livello di dose determina se e in quale misura una sostanza possa nuocere alla salute. Il rischio per la salute umana è determinato **dal pericolo potenziale della sostanza** e **dal tempo** e **dalle modalità di esposizione** (possibilità di contatto).



FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

TUTELA DELLA SALUTE IN CASO DI USO DI ADESIVI: ESEMPI DI VALUTAZIONE TOSSICOLOGICA

Tra i diversissimi tipi di adesivo, quelli di seguito illustrati sono utilizzati comunemente anche in ambito domestico:



ADESIVI CHE INDURISCONO PER PROCESSO FISICO

I componenti attivi sono costituiti da polimeri solidi e resine. In caso di applicazione, devono essere convertiti allo stato liquido. Questa operazione può essere effettuata dagli utilizzatori per mezzo del calore (adesivi termofusibili) o può essere eseguita dai produttori di adesivi con la dissoluzione dei componenti in solventi organici o con la dispersione dei componenti in acqua. L'adesivo asciutto, lasciato completamente all'aria, non è generalmente reattivo ed è biologicamente inerte. Pertanto, non sussiste alcun pericolo per la salute. Al contrario, il potenziale rischio per la salute è generato dai componenti ausiliari come i solventi organici che sono presenti in alcuni di questi adesivi e possono costituire ben l'80% del peso dell'adesivo.

Autoadesivi:
solo gli utilizzatori privati utilizzano questi adesivi sotto forma di articoli autoadesivi come etichette, nastri adesivi, ecc. Di per sé, questi adesivi non rappresentano dunque un pericolo per gli utilizzatori privati. Questi articoli vengono prodotti industrialmente utilizzando adesivi sotto forma di soluzioni, dispersioni acquose e adesivi termofusibili.



Adesivi termofusibili:

questi adesivi contengono per la maggior parte polimeri e resine e solo una piccola quantità di materiali ausiliari. In teoria, non sussiste mai alcun pericolo per la salute.
Quando si applicano questi adesivi a mano, può presentarsi il rischio di ustione e gli utilizzatori devono proteggersi contro questa eventualità.
Durante il riscaldamento, possono essere liberate piccole quantità di materiali volatili, ma sono irrilevanti se le quantità manipolate sono esigue.
In un ambiente industriale o artigianale si raccomanda di utilizzare un impianto di aspirazione a causa della maggior quantità di adesivo utilizzata e dei tempi di lavoro più lunghi.

Adesivi contenenti solventi (es. adesivi a contatto):

in questi adesivi i polimeri e le resine sono disciolti nei solventi organici.
Il potenziale pericolo è determinato dalla natura del solvente (es.: infiammabilità, potenziale di irritazione). A causa dell'elevata volatilità dei solventi, il più grande problema è rappresentato dall'esposizione per inalazione dei vapori.
Per la maggior parte dei solventi viene imposta una concentrazione massima nel luogo di lavoro (valore limite sul luogo di lavoro).
Questi valori limite in genere non vengono raggiunti dagli utilizzatori privati o vengono superati soltanto per brevissimo tempo poiché la quantità di adesivo impiegata è esigua.



Adesivi in dispersione (es. adesivo per il legno/ PVA):

in questi adesivi i solventi organici sono sostituiti dall'acqua e particolari polimeri vengono dispersi in acqua. Non esistono quindi potenziali rischi per la salute derivanti da solventi organici.

Tuttavia, gli adesivi a base acqua sono sensibili all'attacco di microrganismi (ad es.: formazione di muffa). Per questa ragione gli adesivi in dispersione contengono piccole quantità di conservanti antifermentativi a fini protettivi. Il potenziale rischio per la salute è rappresentato dall'insorgenza di reazioni allergiche cutanee, ad esempio reazioni allergiche provocate dai polimeri naturali come la gomma naturale e le resine di colofonia non modificate.

Il rischio di sensibilizzazione in persone non allergiche è, in genere, molto basso perché gli antifermentativi sono presenti nell'adesivo in piccolissime quantità.

Il problema dell'esposizione è qui rappresentato dal contatto con la pelle. A seconda della modalità di applicazione, il contatto con la pelle potrebbe essere inevitabile, come nel caso degli adesivi per le carte da parati. In questo caso la concentrazione dei conservanti è ridotta perché miscelati con l'acqua.

Anche indossare guanti protettivi per molto tempo può provocare un'irritazione cutanea (a causa del sudore), pertanto vale la pena valutare quanto il bassissimo rischio di contatto diretto con la pelle e la possibilità di innescare una reazione allergica possa giustificare l'utilizzo di guanti protettivi.

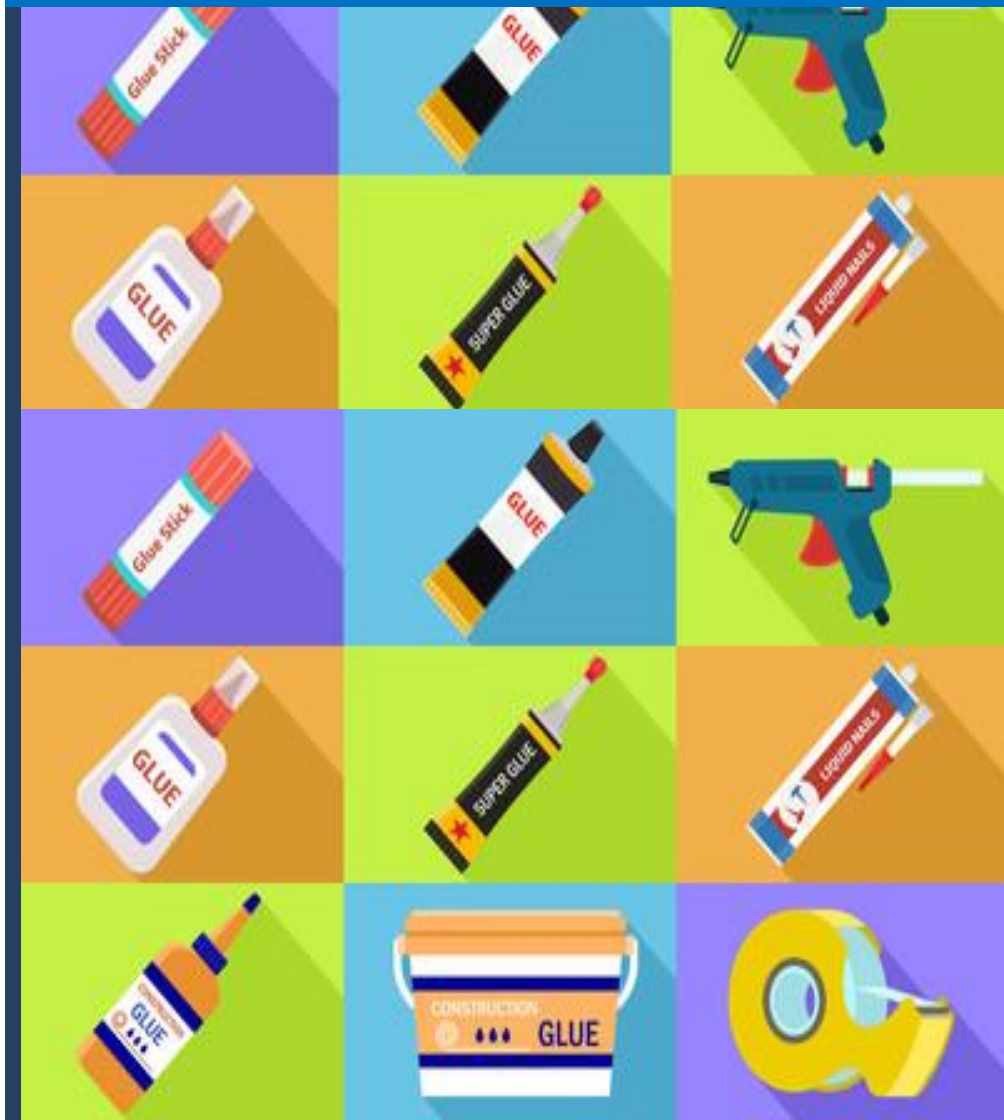


ADESIVI CHE POLIMERIZZANO CHIMICAMENTE

I monomeri/oligomeri chimicamente reattivi e gli indurenti e reticolanti costituiscono il potenziale pericolo di questi prodotti per la salute.
Una volta completata la polimerizzazione, i polimeri dell'adesivo non sono generalmente nocivi. L'esposizione e il rischio sono fattori da considerare solo nell'intervallo in cui gli adesivi non sono completamente polimerizzati.

Cianoacrilati: questa categoria di adesivi reagisce con l'acqua presente nell'ambiente o contenuta nel substrato. Poiché i privati utilizzano di solito solo poche gocce durante l'applicazione, il potenziale rischio per la salute è costituito dal fatto che se l'adesivo viene a contatto con gli occhi o schizzi di adesivo penetrano negli occhi, questi possono incollarsi (possono dissolversi gradualmente con una soluzione di sapone).

Se utilizzati su scala industriale o commerciale occorre tenere in considerazione la possibile irritazione causata dai monomeri di cianoacrilato, gli effetti termici e la rapida reazione di polimerizzazione. Aumentare il livello di umidità ambientale previene l'irritazione a carico dell'apparato respiratorio.
I cianoacrilati devono essere provvisti di apposita etichetta con istruzioni di sicurezza.
Quando si eseguono i principali lavori di incollaggio, si raccomanda non soltanto di regolare l'umidità dell'aria, ma anche di indossare occhiali di sicurezza e guanti protettivi.



Sigillanti e adesivi siliconici:
i siliconi reagiscono con l'acqua.

A seconda del tipo di silicone, questa reazione libera piccole quantità di acido acetico, alcool o altre sostanze volatili. L'acido acetico può essere facilmente avvertito con l'olfatto prima che possa dar luogo a qualsiasi irritazione. In generale, le quantità, liberate lentamente, sono così esigue da non rappresentare un rischio per la salute, soprattutto per gli utilizzatori privati.

Le vecchie composizioni di siliconi neutri che liberano ossime richiedono indicazioni di pericolo sull'etichetta, ma ormai vengono utilizzate solo per applicazioni specifiche.



FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

Adesivi epossidici:

gli adesivi epossidici sono ampiamente utilizzati dagli hobbysti e per il fai-da-te domestico perché presentano buone proprietà di adesione, per incollare ad esempio il vetro, la ceramica o i metalli, oltre al fatto che il contenitore fornito di due beccucci consente di erogare e quindi miscelare quantità piccolissime. Le resine epossidiche liquide e anche i reticolanti irritano la pelle e gli occhi e causano ipersensibilità cutanea.
Per questa ragione, gli hobbysti devono evitare che la pelle venga a contatto con gli adesivi epossidici.
Per l'applicazione industriale delle resine epossidiche occorre indossare occhiali di sicurezza e guanti adeguati.

Etichettatura adesivo epossidico bicomponente (parte A)

Pittogrammi

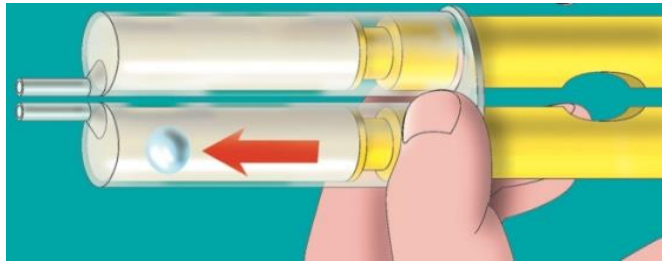
Pericolo

Frasi H = indicazioni di pericolo
Frasi P = consigli di prudenza

Pericoloso per l'ambiente acquatico

H315: Provoca irritazione cutanea
P264: Lavare accuratamente dopo l'uso
P280: Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/Proteggere il viso
P302+P352: IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE. Lavare abbondantemente con acqua e sapone
...
H319: Provoca grave irritazione oculare
P264: Lavare accuratamente dopo l'uso
P280: Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/Proteggere il viso
P305+P351+P338: IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: Sciacquare accuratamente per parecchi minuti, Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.
...
H317: Può provocare una reazione allergica della pelle
P261: Evitare di respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/gli aerosol.
P272: Gli indumenti da lavoro contaminati non dovrebbero essere portati fuori dal luogo di lavoro.
P280: Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/Proteggere il viso.
...

H411: Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
P273: Non disperdere nell'ambiente.
P391: Raccogliere la fuoriuscita.
P501 Smaltire il prodotto/recipiente in ...



Etichettatura adesivo epossidico bicomponente (parte B)

Pittogrammi



Corrosivo

Frasi H = indicazioni di pericolo
Frasi P = consigli di prudenza



Pericoloso per l'ambiente acquatico

H314: Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari
P260: Non respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/gli aerosol.
P264: Lavare accuratamente ... dopo l'uso.
P280: Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/Proteggere il viso.
...
H332: Nocivo se inalato/H302: Nocivo se ingerito
P264: Lavare accuratamente ... dopo l'uso.
P270: Non mangiare, né bere, né fumare durante l'uso.
P301+P312: IN CASO DI INGESTIONE accompagnata da malessere: contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico.
...
H334: Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato.
P261: Evitare di respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/gli aerosol P285: In caso di ventilazione insufficiente utilizzare un apparecchio respiratorio.
P304+P341: IN CASO DI INALAZIONE: se la respirazione è difficile, trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione.
P342+P311: In caso di sintomi respiratori, contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico.
...
H317: Può provocare una reazione allergica della pelle
P261: Evitare di respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/gli aerosol.
P272: Gli indumenti da lavoro contaminati non dovrebbero essere portati fuori dal luogo di lavoro.
P280: Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/Proteggere il viso.
...

H411: Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
P273: Non disperdere nell'ambiente.
P391: Raccogliere la fuoriuscita.
P501: Smaltire il prodotto/recipiente in ...

FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

SCELTA DELL'ADESIVO

Per uso privato la scelta di un adesivo viene lasciata per lo più all'esperienza degli utenti e ai consigli dei produttori.

Per gli utenti professionali e, in particolare, nel settore industriale, la scelta di un sistema adesivo appropriato per una certa applicazione deve basarsi sui requisiti tecnici e sul potenziale rischio per la salute. Quando due adesivi sono tecnicamente equivalenti, la scelta dovrebbe ricadere su quello che rappresenta un potenziale rischio minore per la salute.

Se non si può fare a meno di utilizzare un adesivo che rappresenta un rischio potenziale per la salute, l'esposizione deve essere limitata, adottando misure che possono includere anche il ricorso all'automazione del processo, in modo da prevenire il rischio per la salute.

Lavorare in condizioni di sicurezza è possibile, se si rispettano le norme che la tutelano.



I produttori di adesivi vengono, in questo caso, in aiuto fornendo informazioni sotto forma di **schede tecniche e schede in materia di sicurezza**. Se occorre, gli utenti possono contattare direttamente i produttori di adesivi.

Risulta evidente come i produttori di adesivi si impegnino con molto rigore per **proteggere la salute sia degli utenti privati che degli utenti professionali che utilizzano i loro prodotti**. E' opportuno evidenziare in questo caso che, **dal punto di vista quantitativo, solo un piccolo numero di adesivi deve classificarsi come prodotto pericoloso.** Il rispetto, da parte degli utenti privati, delle istruzioni di sicurezza riportate sulle confezioni e il rispetto, da parte degli operatori industriali, delle norme aziendali in materia vigenti all'interno degli impianti produttivi, servono a proteggere le persone in perfetta armonia con la massima "Prevenire è meglio che curare".

ESPOSIZIONE



Ingestione di un materiale (via orale)



Assorbimento attraverso l'epidermide o le mucose (via cutanea)



Inalazione

FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

TUTELA AMBIENTALE NELLA TECNOLOGIA DELL'INCOLLAGGIO

Negli ultimi decenni, le problematiche ambientali stanno assumendo un'importanza sempre maggiore. Quanto segue è un esempio di un contributo positivo all'ambiente: l'industria automobilistica utilizza fino a 40 kg di sigillanti e adesivi per ogni veicolo prodotto. L'obiettivo è quello di risparmiare energia sotto forma di carburante per mezzo del cosiddetto "modello costruttivo leggero", in modo da movimentare il minor peso possibile durante il ciclo di vita dell'auto con conseguente risparmio delle risorse.

Per contro, gli adesivi possono avere un impatto negativo sull'ambiente se rimangono dei residui dall'applicazione e non viene effettuata alcuna pulizia. Al termine del ciclo di vita dell'auto, l'adesivo utilizzato non deve incidere negativamente sul processo di riciclaggio e deve essere smaltito nel pieno rispetto delle normative vigenti. Al fine di stimare l'impatto sull'ambiente, viene condotta una valutazione ambientale. La concentrazione prevista nell'ambiente viene calcolata sulla base di un modello.

Pittogrammi di pericolo e descrizione



Seri pericoli per la salute



Tossicità acuta



Pericolo



Corrosivo



Pericoloso per l'ambiente acquatico

Contemporaneamente, si determina la concentrazione in presenza della quale non sussiste alcun danno per gli organismi che vivono nell'ambiente. I modelli di calcolo e i metodi di determinazione sono stabiliti da norme internazionali. Un impatto negativo o un danno all'ambiente possono essere esclusi con certezza se la Concentrazione Ambientale Prevista (PEC) è inferiore alla concentrazione che non provoca alcun danno agli organismi che vivono nell'ambiente (Concentrazione Prevista priva di Effetti – PNEC) (figura a lato).



Aria: l'emissione di solventi organici è nociva per la qualità dell'aria. Per questa ragione, nel corso degli anni, l'industria degli adesivi ha fatto innumerevoli sforzi allo scopo di passare ad adesivi a basso contenuto di solventi e, ove possibile, ad adesivi privi di solventi.
Il grande successo che questi adesivi hanno conosciuto è andato anche a vantaggio della tutela della salute.
L'incollaggio, a oggi, è responsabile soltanto del 3% di tutte le emissioni di solventi in Europa.
Le poche applicazioni su vasta scala nel settore industriale operano con impianti di recupero dei solventi.

Acqua: con gli adesivi in dispersione acquosa esiste il particolare rischio di contaminazione delle acque superficiali. I polimeri organici e i prepolimeri, benché difficilmente biodegradabili, possono essere eliminati negli impianti di depurazione.
L'uso di adesivi nell'artigianato, in ambito domestico e per il fai-da-te produce soltanto quantità relativamente piccole di adesivo che finiscono nelle acque reflue (impianto di depurazione comunale). Poiché i polimeri presentano una bassa tossicità per gli organismi che vivono nelle acque e in considerazione del fatto che bassissime concentrazioni di adesivo finiscono nelle acque reflue, non è previsto in questo caso un impatto negativo sull'impianto di trattamento e sulle acque superficiali vicine (punto di scarico). Nell'industria, l'adesivo residuo e le acque di lavaggio, devono essere trattati e/o smaltiti in ottemperanza alla legislazione sui rifiuti.



Suolo: se l'utilizzo è da parte dei privati, i residui di adesivo liquido vengono in genere raccolti nelle pattumiere e sono spesso smaltiti insieme agli altri rifiuti domestici. La quantità in questo caso è, però, esigua. Per gli utilizzatori professionali e industriali, lo smaltimento deve avvenire in ottemperanza ai cosiddetti codici rifiuti (riportati sulle schede di sicurezza) che indicano come il rifiuto deve essere smaltito. I residui di adesivo sono generalmente smaltiti in discarica o inceneriti. In quest'ultimo caso, non è prevista alcuna contaminazione dell'aria prodotta dagli impianti di incenerimento. L'energia utilizzata nella produzione di adesivi può essere in parte recuperata nella fase di smaltimento.

Prospettive: gli adesivi, nel complesso, non rappresentano un grosso problema ambientale, ma i residui polimerizzati non riciclabili e l'adesivo in eccesso risultante dalle applicazioni sono rifiuti. Questi materiali non solo devono essere smaltiti, ma rappresentano anche un inutile spreco di materiali e risorse. Il principio della formula "totalmente riciclabile", verrà reso possibile dai giunti incollati ristaccabili e rivestirà un'importanza non trascurabile per il futuro. Oltre alle tecnologie di separazione dei materiali incollati, un'altra sfida della tecnologia dell'incollaggio sarà l'ottimizzazione dei processi produttivi e applicativi in un'ottica di rispetto delle risorse (fonti rinnovabili). Sarà inoltre necessario introdurre nella progettazione di adesivi del futuro l'idea che l'adesivo da utilizzare per la produzione di un componente dovrà essere perfettamente adattato alle necessità del processo di riciclaggio, al termine del suo ciclo di vita, nella prospettiva dell'economia circolare.



FEDERCHIMICA
AVISA
GRUPPO ADESIVI E SIGILLANTI

LA SOSTENIBILITÀ

Responsible Care®
OUR COMMITMENT TO SUSTAINABILITY

L'industria degli adesivi e sigillanti è impegnata costantemente in attività di ricerca e sviluppo, per raggiungere l'obiettivo di prodotti a minor impatto ambientale.

In questo impegno in materia di sostenibilità, un esempio concreto è la partecipazione delle imprese associate ad Avisa* al **Programma Responsible Care**.

Responsible Care è il Programma volontario di promozione dello Sviluppo Sostenibile dell'industria chimica mondiale, secondo valori e comportamenti orientati alla Sicurezza, alla Salute e all'Ambiente, nell'ambito più generale della Responsabilità Sociale delle imprese.



Scopri di più sull'impegno dell'industria chimica per lo sviluppo sostenibile

*Avisa è l'Associazione nazionale Pitture e Vernici, Inchiostri, Sigillanti e Adesivi e fa parte di Federchimica, la Federazione Nazionale dell'Industria Chimica. Per saperne di più visita il sito di Avisa