

Unità didattica: Adesivi

Informazioni per gli educatori

I materiali che seguono sono ispirati a un corso di studio della durata di una settimana, destinato a studenti della scuola primaria. Questo progetto rientra nel Ricercamondo, Iniziativa didattica del mondo della ricerca di Henkel.

I suddetti testi integrano i progetti di studio per gli alunni, e forniscono informazioni e approfondimenti ulteriori. Il loro scopo è anche quello di assistere gli educatori nella pianificazione delle lezioni.

Il metodo didattico e il programma sono stati sviluppati sotto la guida della Prof.ssa Dr. Katrin Sommer, Cattedra di Chimica presso l'Università della Ruhr di Bochum, in Germania, con il supporto di esperti Henkel nel campo degli adesivi.

Gli esperimenti sono adatti per gli studenti del terzo o quarto anno di scuola primaria.

Unità didattica: Adesivi

Tematica da analizzare in 8-9 lezioni di Scienze da due ore ciascuna

Introduzione

Gli adesivi e le tecnologie adesive sono da lungo tempo entrati a far parte sia della nostra vita quotidiana, sia nei processi manifatturieri industriali. I prodotti adesivi vanno dalla semplice colla stick usata nelle scuole, alle supercolle industriali utilizzate per fissare le ali dei velivoli.

L'unità didattica Adesivi è progettata per far compiere agli alunni i primi passi nel mondo degli adesivi e dei collanti.

Per prima cosa, otterranno una conoscenza preliminare dell'ampia varietà di adesivi e delle loro applicazioni. In secondo luogo, un adesivo con il quale gli alunni hanno familiarità sarà usato come esempio-guida, per insegnar loro come e da quali materiali vengono prodotti gli adesivi.

Questa unità fornisce anche l'opportunità di esplorare fenomenologicamente la domanda del perché gli adesivi siano 'appiccicosi'.

Moduli didattici

- | | |
|-----------|--|
| Lezione 1 | I diversi tipi di adesivo |
| Lezione 2 | a) Analisi dei dati raccolti nella Lezione 1
b) Esploriamo la collosità di quattro materie prime |
| Lezione 3 | Materie come fonti di adesivi: rilevare l'amido |
| Lezione 4 | Ottenere l'amido dagli alimenti |
| Lezione 5 | a) Fare una colla di amido
b) Comparare la colla stick con l'impasto di amid |
| Lezione 6 | a) Il sapone: un elemento di rinforzo strutturale per la colla d'amido
b) Come preparare le strisce di test |
| Lezione 7 | a) Ottenere adesivi dagli alimenti (orsetti gommosi e altro ancora)
b) Preparare le strisce di test |
| Lezione 8 | Procedura per il test degli adesivi: preparare uno strumento fai da te |

Lezione 1: I diversi tipi di adesivo

I bambini hanno spesso solo familiarità con gli adesivi usati in casa o per l'artigianato e il fai da te. Tuttavia, questi non possono essere utilizzati per incollare qualsiasi materiale a un altro. Ne segue che esiste una grande varietà di adesivi, molti dei quali poco noti.

Gli esperimenti iniziali qui presenti sono stati progettati per fornire agli studenti un'idea della varietà dei diversi adesivi disponibili. A tal fine, sono poi assegnati compiti e problemi in cui sarà richiesto di trovare, per ciascun caso, l'adesivo più idoneo. Infine, gli studenti documenteranno i risultati dei loro esperimenti, indicando il collante più adatto per ciascuna circostanza esemplificata.

Strumenti e materiali necessari:

Esempi di problemi (preferibilmente ipotizzati dagli studenti)

- Abbigliamento (pantaloni) con fori su cui gli studenti dovranno incollare una toppa
- Fogli di carta, quaderni o diari in cui sarà richiesto agli studenti di incollare delle fotografie
- Una scarpa con la suola scollata (in alternativa, usate un tubo di gomma)
- Strisce o piccoli pezzi di legno da incollare
- Giocattoli di plastica rotti

Adesivi speciali adatti, versati in bottiglie e contenitori privi di etichetta identificativa, in maniera che gli studenti non abbiano modo di distinguerli.

Ad esempio:

- Colla per legno (Ponal)
- Colla per il bricolage (Pattex)
- Colla per il modellismo (Pattex)
- Colle tessili (Pattex)
- Supercolle (Loctite)



E' preferibile che gli studenti lavorino in gruppi di quattro. A ogni gruppo è affidato un insieme di Quattro diversi problemi e uno ciascuno degli adesivi a disposizione. A

seconda delle dimensioni della classe e del numero di gruppi, il numero di compiti e adesivi può essere adattato.

Segue un esempio di una matrice di test:

Adesivo/Gruppo	1	2	3	4
Problema				
Legno				
Tessuto				
Foto/carta				
Suola / tubo di gomma				

All'interno di ogni gruppo di quattro studenti, due di loro dovrebbero lavorare individualmente su due dei problemi. Dopo che gli studenti avranno incollato i loro oggetti con l'adesivo in questione, questi oggetti verranno posti in un forno di asciugatura a 50°C per un totale di 30 minuti.

(In alternativa, può essere utilizzato un normale forno casalingo, eventualmente impostando un tempo di asciugatura più lungo.)

Nell'analizzare le prestazioni dell'adesivo, gli studenti vengono introdotti a un sistema di valutazione che usa gli 'smiley'.

Ci sono tre opzioni di valutazione: una faccina sorridente, un volto con le labbra dritte, e una faccia triste.

In alternativa, gli studenti potranno sviluppare dei propri sistemi di valutazione.

Quando, in seguito, compileranno i risultati tutti insieme, a classe intera, potrebbero notare che utilizzare sistemi di valutazione diversi rende più complicato il confronto fra i risultati ottenuti durante la sperimentazione. Questo potrebbe essere utilizzato come spunto per una discussione sul perché della standardizzazione delle unità di misura, comuni a una vasta gamma di settori sia nazionali che a livello internazionale.



Le foto degli adesivi nelle loro confezioni originali mostrano come è stato risolto il problema; le immagini sono state abbinare con i numeri che contraddistinguono gli adesivi nel corso di una discussione con gli studenti.

In queste prime due ore gli studenti impareranno che materiali differenti richiedono adesivi adatti. Scopriranno inoltre che le prestazioni dell'adesivo dipendono anche dal suo utilizzo corretto.

Per la lezione successiva: scattare una foto della lavagna.

Lezione 2: 'Materie prime' naturali per la preparazione degli adesivi

Parte 1: Assegnazione degli adesivi della Lezione 1

Si consiglia di ripassare le osservazioni e la valutazione dei risultati della Lezione 1 all'inizio della seconda lezione. Gli adesivi, ancora anonimi e privi di etichetta, devono essere assegnati alle categorie adesive corrette. Per far ciò, gli studenti debbono ricorrere ai risultati ottenuti durante i loro esperimenti, motivando le loro scelte. Alla fine, verrà rivelato a quale adesivo corrisponde ciascun numero assegnato alle confezioni.

Potrà emergere che i risultati degli esperimenti sugli adesivi non siano corretti o sufficientemente validi. Risultati contraddittori possono essere spiegati con il fatto che gli adesivi devono essere applicati in modi diversi, per ottimizzare la loro forza adesiva.

È possibile leggere le istruzioni sull'uso corretto delle colle sulle confezioni originali, per poi confrontarle con l'uso che ne hanno fatto gli studenti.

Parte 2: "Cosa è appiccicoso e cosa non lo è"

Le lezioni successive si concentrano su un particolare collante: la colla stick (Pritt). L'obiettivo è utilizzare questi esperimenti per mostrare agli studenti l'intero processo che va dalla materia prima, fino alla colla stick finita.

La prima domanda per gli studenti è: cosa può essere utilizzato per creare un adesivo? Gli studenti sanno dalla vita di tutti i giorni che le loro mani diventano appiccicose quando mangiano caramelle. Ci sono una serie di sostanze in cucina che, a volte inaspettatamente, si appiccicano a tutto. Il budino in polvere, per esempio, è una di queste sostanze.

Questa esperienza può essere sfruttata per introdurre gli studenti a un esperimento preliminare con una sostanza che gioca un ruolo sia in cucina, che nella produzione di un adesivo: l'amido.

Nell'esperimento preliminare, gli studenti ricevono quattro polveri dall'aspetto simile su cui indagare e sperimentare. Alle polveri viene assegnato un numero; gli studenti non sanno, all'inizio, cosa questi numeri rappresentino. Il loro compito è quello di verificare quale delle polveri può essere mescolata con l'acqua per produrre una sostanza appiccicosa, utile forse alla produzione di un adesivo.

Gli studenti possono strofinare le miscele fra le dita, in modo da sentire col tatto quali siano appiccicose e quali no.

Materiale necessario per ogni gruppo di studenti:

- 4 piccoli contenitori per i campioni di polvere, per esempio piccoli becher o bicchieri
- Pennarello per scrivere sui bicchieri
- 1 tazza con acqua
- 2-4 contagocce usa e getta
- 4 vetrini da orologio, o, in alternativa, 4 coperchi di vasetto di marmellata
- Carta per la sperimentazione (opzionale)
- Zucchero, bicarbonato, sale, amido di mais o campioni simili

È molto probabile che gli studenti scoprano che la miscela acqua / amido di mais è la più appiccicosa.

Lezione 3: Rilevare l'amido

Nella lezione precedente, gli studenti hanno scoperto che, mischiando l'amido con l'acqua, si ottiene una sostanza collosa.

L'amido è una materia prima naturale. Ma da dove proviene? Come si ottiene? Che cosa è l'amido?

In questa lezione, gli studenti impareranno come utilizzare una soluzione di iodio e ioduro di potassio (la soluzione di Lugol) per rilevare amido. Questo "metodo di rilevamento" è uno degli strumenti effettivamente utilizzato dai ricercatori.

Verranno impiegati sia un campione anonimo (positivo) contenente amido di mais, che un campione (negativo) contenente una sostanza simile alla farina di granturco (lo zucchero a velo). Questa procedura confermerà la validità del metodo di rilevazione.

Applicando questo metodo alla colla stick, gli studenti riscontreranno la presenza dell'amido (in quanto solamente la colla Pritt, in questo caso, ne contiene). A questo punto, l'obiettivo di studio è chiaro: bisognerà trovare una materia prima naturale contenente amido. Successivamente, l'amido verrà isolato da questa materia prima. Nella fase successiva, agli studenti verranno presentati diversi alimenti che possono contenere amido, comprese le patate, i cetrioli, il latte e i cereali schiacciati (chicchi di riso o di mais).

Prima di iniziare l'esperimento, gli studenti dovrebbero provare a indovinare quali siano gli alimenti che contengono amido. Avranno poi modo di verificare sperimentalmente le loro ipotesi, usando il metodo di rilevamento appena appreso, e di annotare i risultati delle loro osservazioni.

Materiali:

- Soluzione di Lugol (una soluzione acquosa iodo-iodurata)
- Contagocce monouso
- Provette o vetrini da orologio in cui le sostanze da analizzare possono essere mescolate correttamente con la soluzione di Lugol
- Zucchero a velo e amido di mais per i campioni anonimi
- Alimenti ricchi di amido, come le patate, chicchi di grano o di mais
- Alimenti privi di amido, come i cetrioli

Per rilevare la presenza di amido, versate le polveri su un vetrino da orologio, con una piccola quantità d'acqua, e aggiungete alcune gocce di soluzione di Lugol. Se l'amido è presente, la sostanza diverrà blu scuro-violacea o nera.

Se si utilizzano le patate, cetrioli o chicchi di grano, è consigliabile far grattugiare o pestare gli alimenti prima delle sperimentazioni. Patate e cetrioli dovrebbero essere tagliati a fette.

Lezione 4: Come ottenere l'amido dagli alimenti

Una volta che gli studenti avranno trovato una materia prima contenente amido (ad es. patate, grano o mais), potranno passare alla fase successiva, in cui isoleranno l'amido presente in questa materia prima. Ancora una volta, lavoreranno in gruppi di due o quattro.

È possibile aprire la lezione con una discussione in cui gli studenti ipotizzano diversi modi per estrarre l'amido dagli alimenti.

L'osservazione che l'acqua diventa torbida se un alimento ricco di amido viene lasciato ammollo in essa per diverse ore può essere un punto di partenza utile. Questo fenomeno è particolarmente evidente con i chicchi di riso. La torbidità indica che qualcosa è "migrato" dall'alimento all'acqua. È utile, per il docente, preparare in anticipo un campione che illustri questo effetto.

Una volta che gli studenti avranno intuito che è possibile ricorrere all'acqua per estrarre l'amido dagli alimenti, il docente potrà dare il via all'esperimento vero e proprio.

Materiali e strumenti necessari per ciascun gruppo:

- 3-6 patate
- 150 g di farina di mais
- Vecchi panni da cucina
- 4 ciotole di plastica di medie dimensioni
- 1-2 grattugie da cucina
- 2 piatti di porcellana o piatti resistenti al calore
- 1 misurino
- Acqua

Istruzioni per l'esperimento da fornire agli studenti:

1. Scegliete uno degli alimenti (3-6 patate o 150 g di farina di mais) e grattugiate se necessario (raccogliete l'alimento grattugiato in una ciotola di plastica).
2. Aggiungete 300 ml di acqua all'alimento che avete grattugiato, all'interno di una scodella di plastica. Utilizzate un bastoncino di vetro per mescolare.
3. Coprite la seconda ciotola con un panno da cucina, versatevi sopra il vostro composto e strizzate via il liquido. Raccogliete quest'ultimo in un altro recipiente e aspettate finché non si sia formato un sedimento sul fondo.

4. Rimettete il composto rimanente nella prima scodella, e ripetete i passaggi 2. e 3., ma utilizzando solo 200ml di acqua. Poi, aspettate cinque minuti e successivamente filtrate attentamente il liquido nel panno. Lasciate il residuo bianco nel fondo della scodella.
5. Mettete il residuo in un piatto, e posizionatelo in forno a 180°C per 20 minuti.

Sarebbe utile poter utilizzare un forno per far asciugare l'amido estratto durante la procedura descritta. L'amido stesso può essere estratto con i risultati migliori dalle patate, pelate o meno.

Dopo la fase di asciugatura, nei piatti rimarrà una sostanza di colore biancastro: l'amido.

Lezione 5: Come ottenere una colla di amido

Parte 1: L'impasto di amido

Il primo compito è quindi quello di raccogliere suggerimenti su cosa si potrebbe fare per rendere la miscela acqua-amido più appiccicosa. Le esperienze degli studenti in cucina, come ad esempio quella del preparare la glassa per le torte, potrebbe fornire uno spunto di riflessione e discussione.

Una volta che gli studenti avranno proposto suggerimenti attinenti, possono esser loro date le istruzioni per preparare l'impasto (o colla) di amido.

Per prepararlo, gli studenti utilizzeranno l'amido che hanno ottenuto, usandolo poi per incollare le istruzioni per gli esperimenti (precedentemente ritagliate) nei loro quaderni.

Materiali e strumenti necessari per ciascun gruppo di studenti:

- Amido ottenuto dagli studenti o amido di mais commerciale
- 1-2 pentolini o vasetti di vetro resistenti al fuoco
- 1 piastra riscaldante, un fornello a due fuochi o un forno
- 1-2 bacchette di vetro o cucchiari per mescolare
- 1 termometro

Per ottenere la colla di amido, 1 g (1/4 cucchiaino) dell'amido ottenuto dagli studenti verrà mescolato con 5 ml (1 cucchiaino) di acqua e riscaldati a circa 80°C su una piastra riscaldante, fino a quando la miscela comincerà ad aderire al bastoncino di vetro (o al cucchiaino)

L'amido si gonfia quando viene riscaldato. Questo gonfiore è causato dal solvente (l'acqua) che si diffonde per azione capillare, per poi evaporare.

Esempi tratti dalla vita quotidiana comprendono la preparazione del budino, ad esempio, e l'addensamento di salse nelle ricette di cucina.

Se l'amido ottenuto durante l'estrazione dovesse risultare troppo poco, si potrà aggiungere un po' di amido di mais.

Parte 2: Confronto fra colle stick e la colla di amido

Quando gli studenti confrontano le proprietà della loro colla di amido con quelle della colla stick, scopriranno sia le somiglianze e le differenze fra di esse. Per esempio, la

colla fatta in casa ha una consistenza simile al miele, mentre la colla stick è solida. Inoltre, quando quest'ultima viene sciolta in acqua (in seguito all'azione di scuotimento), si verifica un fenomeno particolare: la miscela produce schiuma. Gli studenti avranno avuto esperienza di questo fenomeno, ad esempio quando si lavano le mani. A titolo di confronto, gli studenti scioglieranno la loro colla di amido in acqua, agitandola. La colla stick, in effetti, contiene una piccola percentuale di sapone, per migliorare la resistenza all'abrasione.

Per quanto riguarda l'odore, ci sono, anche in questo caso, differenze significative tra le due sostanze: l'impasto di amido ha un odore simile a quello della pasta cotta, mentre la colla stick è profumata con fragranze artificiali.

Il passo successivo è quello di ripetere la produzione della pasta di amido, aggiungendo però, questa volta, dei trucioli di sapone. Questo è l'argomento della lezione.

Lezione 6 - Il sapone: un elemento di rinforzo strutturale per la colla d'amido.

Gli studenti tenteranno ora di preparare l'impasto o colla di amido utilizzando diverse proporzioni di sapone. Scopriranno che l'aggiunta di sapone influisce sulle proprietà del composto. Per esempio, l'aggiunta di 1 o 2 g ($\frac{1}{4}$ o $\frac{1}{2}$ cucchiaino) di sapone produce una sensazione al tatto simile a quella di una crema per il viso. L'aggiunta, invece, di 3 g ($\frac{3}{4}$ di cucchiaino) di sapone rende il prodotto meno liquido, simile a un unguento. Aggiungendo 4 g (1 cucchiaino) di sapone, si otterrà un prodotto appiccicoso, che si rivela filamentoso: strofinando il prodotto fra le dita, e poi separandole, gli studenti noteranno infatti la consistenza filamentosa.

Materiali e strumenti necessari per ciascun gruppo di studenti:

- L'amido ottenuto dagli studenti o amido di mais commerciale
- 1 saponetta semplice, possibilmente non profumata
- 1-2 vasetti di vetro resistenti al fuoco (o pentolini)
- 1 piastra riscaldante, fornello a due fuochi o un forno
- 1-2 bacchette di vetro o cucchiari per mescolare
- 1 termometro
- Cartoncino, cartone sottile o altra carta resistente da utilizzare per le strisce di test

Istruzioni per l'esperimento da fornire agli studenti:

1. Grattugiate approssimativamente un quarto della barretta di sapone, utilizzando la grattugia da cucina.
2. In un becher (o semplice bicchiere) da 150 ml, dissolvete 1g ($\frac{1}{4}$ di cucchiaino) del sapone grattugiato in 14 ml (1 cucchiaino) di acqua. Assicuratevi che il sapone si dissolva il più possibile. Questa procedura produrrà un po' di schiuma.
3. Aggiungete 4 g (1 cucchiaino) di amido alla miscela schiumosa prodotta, e mescolate con cura, utilizzando la bacchetta di vetro.
4. Scaldate la miscela su una piastra riscaldante ad una temperatura di 75°C, mescolando di tanto in tanto con la bacchetta di vetro.

5. Ripetere i passaggi n. 2. - 4. utilizzando però 2 g ($\frac{1}{2}$ cucchiaino), 3 g ($\frac{3}{4}$ di cucchiaino) e poi 4 g (1 cucchiaino) di sapone. Che impatto hanno queste variazioni, sulla sostanza adesiva?

Infine, gli studenti dovrebbero utilizzare l'adesivo da loro preparato per incollare ad anello strisce di carta di circa 5 cm di larghezza e 30 cm di lunghezza, facendo in modo che avanzino circa 10 cm di carta, e vi scriveranno sopra il loro nome.

Lezione 7: Come ottenere gli adesivi dagli alimenti

Parte 1: Orsetti gommosi e altri adesivi

Questa lezione presenta ai giovani studenti la nozione che i prodotti di uso quotidiano - in particolare i prodotti alimentari e le bevande – possono essere esemplificativi del fenomeno di "incollaggio".

L'obiettivo è, per gli studenti, di creare adesivi propri, a partire dagli alimenti. Prodotti alimentari come gli orsetti gommosi, la polvere per la preparazione del budino al cioccolato, le sottili barrette al cioccolato alla menta, e il succo di carota dovrebbero essere a disposizione degli alunni.

Gli studenti hanno già acquisito le competenze necessarie per produrre una colla di amido di patate, e tale competenza può ora essere applicata all'esempio della polvere di budino al cioccolato. Inoltre, gli studenti hanno imparato a individuare, tramite la loro esperienza quotidiana, le circostanze in cui il cibo tende a diventare appiccicoso: quando, ad esempio, il cioccolato si scioglie sotto al sole.

Questo fenomeno può essere replicato con gli orsetti gommosi e con il cioccolato: scaldando infatti con attenzione questi prodotti dolciari, essi, sciogliendosi, diventano degli adesivi veri e propri.

Per favorire l'apprendimento, forniamo un approccio basato su 3 step.

Materiale richiesto:

- Alimenti che diventano appiccicosi quando riscaldati (cioccolato, orsetti gommosi, succo di carota)
- 1-2 barattoli di vetro resistenti al fuoco, o, in alternativa, delle pentole da cucina
- Una piastra riscaldante, un fornello a due fuochi o un forno
- 1-2 bacchette di vetro o cucchiaini per mescolare
- Cartoncino, cartone sottile o altra carta resistente da utilizzare per le strisce di test

Ausilio all'apprendimento

Colla di orsetti gommosi

In che circostanze diventano appiccicosi gli orsetti gommosi?

Come potreste liquefare gli orsetti gommosi?

In una pentola, riscaldare 50 orsetti gommosi finché non si siano squagliati. Poi, aggiungete dell'acqua, per rendere la sostanza facilmente spalmabile.

Colla di cioccolato

Che cosa può causare lo scioglimento del cioccolato?

Fate sciogliere il cioccolato.

Scaldare 100 g di cioccolato in un pentolino fino a quando non si sia sciolto. A poco a poco, aggiungere 10 ml (2 cucchiaini) di acqua al cioccolato mentre si raffredda, in modo che rimanga spesso e vellutato.

Colla di carote

Le carote contengono zucchero.

Provate a pensare ad un modo per far diventare appiccicoso il succo di carota.

Riscaldare 100 ml di succo di carota in una padella, a fiamma vivace, fino a quando non sia ridotta, diventando una sostanza appiccicosa.

Colla fatta con sottili sfoglie di cioccolato alla menta

Che cosa può causare lo scioglimento del cioccolato?

Fate sciogliere il cioccolato.

Scaldare 100 g di sottili sfoglie di cioccolato in una padella. Aspettate che si siano sciolte. A poco a poco, aggiungete 10 ml (2 cucchiaini) di acqua, mentre la cioccolata si raffredda, in modo che rimanga spessa e vellutata.

Parte 2: Preparare le strisce di test

Gli studenti, proprio come gli sviluppatori di veri prodotti di mercato, hanno infine bisogno di testare l'efficacia dei loro collanti. Per preparare il test, gli studenti dovranno nuovamente preparare le strisce di test alla fine della lezione.



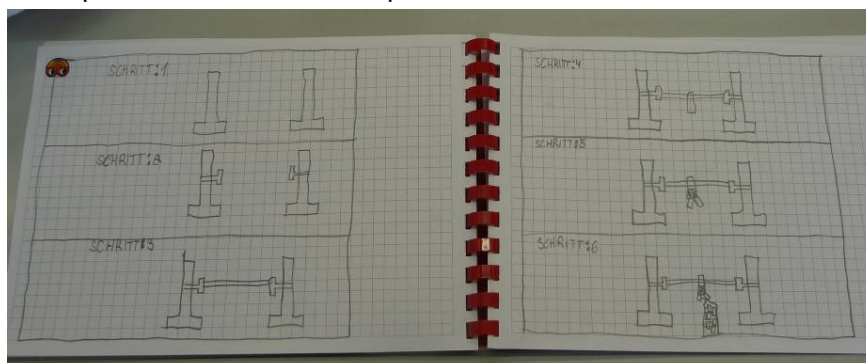
Lezione 8: Procedura per il test degli adesivi

Infine, l'efficacia degli adesivi creati dagli studenti deve essere confrontata con quella della colla stick originale. A tal proposito, gli studenti svilupperanno opportuni metodi di prova e includeranno anche le istruzioni per replicare i loro test. I giovani alunni dovrebbero, in questa fase, essere autorizzati a dare pieno sfogo alla loro creatività. Il principio di base di questi metodi di analisi è che i lembi di un materiale (nello specifico: le strisce di carta) incollati fra loro tramite la colla degli studenti o una colla commerciale, vengano sottoposti a pressione meccanica, tramite l'uso di pesi, fino a che la colla non venga meno.

La capacità di carico massima del materiale incollato viene rilevata, e i due tipi di adesivo verranno poi confrontati, completando il cerchio del nostro approccio:

"Dalla materia prima alla colla stick"

Esempio di uno strumento di prova fai da te:



Potrebbe forse accadere che le strisce di carta siano danneggiate prima che il collante venga meno. Questo ci suggerisce che la colla è sufficiente per il suo scopo – incollare la carta.