



SUPERFICI NANOSTRUTTURATE- Adesione orizzontale

Scopo

- Prendere confidenza con il nastro biadesivo Gecko Tape® e testarne il comportamento tribologico su diversi materiali
- Misurare come varia la forza d'attrito tra alluminio e carta vetrata al variar della superficie di contatto.
- Misurare come varia la forza d'attrito tra alluminio e Gecko Tape® al variare della superficie di contatto
- Avanzare ipotesi sul meccanismo di adesione del Gecko Tape®

Lo studio si articolerà in alcune fasi, per ognuna di esse sono previste **domande** numerate in progressione ed evidenziate in rosso, ad esse dovrete rispondere compilando la “**Scheda di comprensione dei fenomeni**” che il gruppo prepara con word copiando il modello in fondo al presente documento. Alla fine del lavoro dovrete consegnare il file della scheda compilata. I componenti del gruppo possono confrontarsi tra loro, cercare materiali sulle dispense fornite, su testi, su internet ed, eventualmente, porre domande al docente tutor. La scheda sarà uno dei materiali da consegnare a fine lavoro.

Durante tutte le prove siete invitati a

- registrare in modo ordinato puntuale e preciso i risultati delle osservazioni, le condizioni di misura, le misure ottenute.
- Documentare gli aspetti salienti degli esperimenti con foto e filmati.
- Utilizzare gli strumenti e montare gli apparati sperimentali secondo la geometria e le indicazioni date **nel rispetto costante delle norme di sicurezza**. Nel dubbio consultare i docenti.



Attività 1: test qualitativi di adesione

Come prima cosa dovrete testare, in modo qualitativo e rapido se l'adesione del Gecko Tape® cambia in funzione della direzione della forza applicata in particolare per i casi peeling (forza perpendicolare alla superficie di contatto) o shear (forza che agisce parallelamente alla superficie di contatto). Le prove potranno essere fatte anche usando blocchetti di materiale diverso: legno, MDF, alluminio.

Materiale occorrente

- ✓ gecko tape ®
- ✓ blocchetto in MDF
- ✓ blocchetto in alluminio
- ✓ Nastro adesivo
- ✓ Bilancia
- ✓ Alcool etilico e scottex

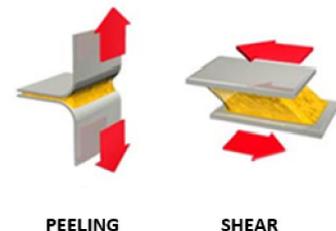


Figura 1 Adesione peeling e shear

Procedimento/domande

Step 1 osservazione del peeling Registrare le osservazioni

Attaccare il gecko al blocchetto di MDF



1. Provare a staccarlo con un movimento di peeling , **descrivete il fenomeno indicando se il distacco è o meno agevole**

Ripetere la prova con altri materiali

Effettuare prove analoghe con un pezzo di nastro adesivo commerciale

Step 2 osservazione dello shear

Attaccare il gecko al blocchetto di MDF

2. Provare a staccarlo con un movimento di shear **descrivete il fenomeno indicando se il distacco è o meno agevole**

Ripetere la prova con alcuni altri materiali



Attività 2: Alluminio su carta vetrata

Suggerimento: **si consiglia di tagliare subito ed in concomitanza i 4 pezzi con superfici diverse di gecko tape® e di carta vetrata in modo da rendere le due prove confrontabili**

Materiale occorrente

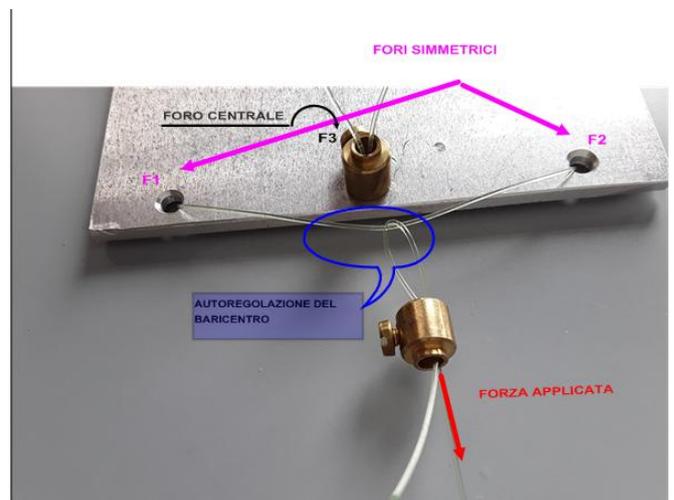
- ✓ 1 lastra in vetro o un piano di appoggio liscio e piano
- ✓ Lastra di alluminio
- ✓ Carta vetrata tagliata in almeno 4 pezzi con aree diverse ma tutte contenute in nella lastra di Al che così ricopre sempre il campione di carta vetrata
- ✓ Blocchetti da usare come pesi aggiuntivi
- ✓ 1 rocchetto che funge da carrucola
- ✓ Corde inestensibili es filo per pescatori (bava da pesci)
- ✓ Barre sostegni e morse per fissare il sistema
- ✓ Livella
- ✓ Nastro biadesivo
- ✓ Forbici
- ✓ Carta millimetrata
- ✓ Contenitori per acqua (vasetto da yogurt da 500g con due fori ed un carda)
- ✓ Brocche di acqua
- ✓ Bilancia da cucina

Preparazione delle superfici

- ✓ Pulire l'alluminio e il vetro o il plexiglass con etanolo o con alcool etilico, asciugarlo con carta tipo scottex; poi con il nastro adesivo attaccare della carta millimetrata sul lato del vetro opposto a quello dove vorrete attaccare il Gecko Tape; servirà come riferimento per il posizionamento del Gecko: guardando le quadrettature ad ogni misura lo si riposizionerà nello stesso punto.



Figura 3: Layot alluminio su carta vetrata (sopra) ed aggancio della slitta in alluminio (sotto)





Procedimento

Si realizza il layout orizzontale descritto in fig 3 avendo cura di:

- ✓ Collegare il filo alla lastra di alluminio avendo cura di centrare il punto di applicazione della forza
- ✓ Col nastro biadesivo incollare al vetro uno dei pezzi di carta vetrata porvi sopra il legno, il più possibile centrato e parallelo al piano.
- ✓ Porre il filo collegato al legnetto sopra la carrucola e regolarne l'altezza fino a rendere il filo il più possibile parallelo al piano d'appoggio
- ✓ Attaccare il vasetto da yogurt e versare acqua fino a mettere in moto il sistema poi pesare la massa di acqua con la bilancia. **Attenzione:** nel momento in cui la forza peso della massa di acqua supera quella di attrito statico e la slitta in alluminio si mette in moto è importante **tenere le mani accanto all'alluminio per bloccarlo**. La massima stabilità si ottiene con campioni quadrati. Ripetere più volte per ogni campione in modo da ottenere un numero di prove sufficienti per una elaborazione dati statisticamente significativa. Ripetere le misure per i 4 campioni di area diversa. Riportare tutti i dati in una tabella (Tab 1 Misure).

Suggerimenti/domande

3. **L'importanza del baricentro** Cos'è il baricentro di un corpo e qual'è la posizione ottimale del baricentro del campione rispetto al filo di trascinamento della forza applicata? Se la retta d'azione di tale forza non passa per il baricentro e si genera una coppia di forze: (sapreste dire quali?) e perché la loro presenza può falsare la misura.
4. **Il pesetto** ha lo scopo rendere più stabile l'appoggio sulla carta vetrata, sapreste dire perché?

Il filo deve essere il più possibile parallelo al piano di appoggio per rispettare la direzione di shear ed il campione deve essere incollato al piano inferiore su tutta la propria superficie per aumentare la stabilità.

5. Disegnate la visione dall'alto del sistema campione ed indicate le forze che agiscono su di esso quando è caricato con i pesetti, riflettete sui fenomeni di statica in gioco e descriveteli
6. Discutete se e come come la differenza fra adesione shear e peeling, sommata ai fenomeni discussi nelle domande 3,4, e 5, influenzi le misure.
7. cosa accade se la lastra in vetro o plexiglas è sporca o umida?

N.B Rispondere sempre alle domande usando la **Scheda di comprensione dei fenomeni**

Elaborazione dei dati

Usate excel per elaborare le misure calcolando il valore medio della forza d'attrito per ogni area del campione, disegnare poi il grafico che lega forza d'attrito e superficie di contatto. Se riuscite valutate la dispersione delle misure sulle singole aree verificando la distribuzione gaussiana dei valori.

Valutare gli errori degli strumenti di misura, discutere la presenza di eventuali errori accidentali legati alla struttura dell'apparato o al processo di misura.



Attività 3: Alluminio su Gecko tape®

Materiale aggiuntivo occorrente

- ✓ Gecko tape® campioni di area diversa
- ✓ Pennarello per segnare riferimenti sulla lastra di vetro
- ✓ 1 foglio di carta millimetrata o in alternativa un foglio a quadretti piccoli
- ✓ Brocche di acqua
- ✓ Bilancia da cucina portata almeno 2kg

Procedimento

Procedete come in precedenza per la preparazione delle superfici del Col pennarello tracciare un segno sulla slitta in alluminio come riferimento per posizionare anche questa sempre nella stessa posizione, rispetto al vetro ed al campione. Collegare alla slitta il cavo inestensibile come mostrato in figura; fare in modo che la corda tesa passi per il baricentro del vetro e dell'alluminio e non ci siano momenti che possano far ruotare la slitta

- Il vetro inferiore è stato bloccato fra quattro guide in legno
- Il trascinamento è assicurato dalla slitta in alluminio fissata ad un filo inestensibile e sulla quale, in corrispondenza del Gecko, possiamo aggiungere un peso per migliorare la stabilità.
- Il filo passa su una carrucola, realizzata con un semplice rocchetto in plastica del tipo di quelli per i nastri da pacco, per terminare con un uncino a cui si appende un contenitore in cui si verserà acqua. Avere cura che il filo :
 - i. Sia parallelo al piano di appoggio e di conseguenza anche alla superficie della slitta in alluminio
 - ii. Non tocchi il vetro per non influenzare la forza d'attrito

Suggerimenti

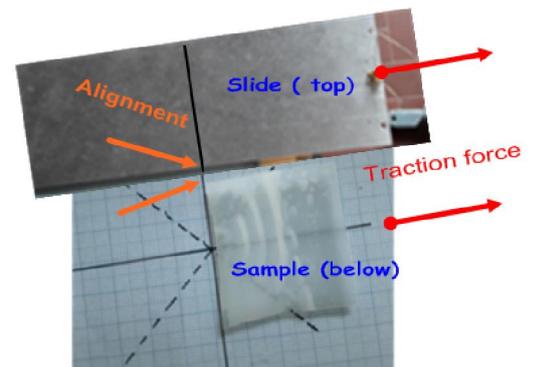
- **Il peso aggiuntivo:** se si lavora bene sugli allineamenti è possibile omettere il contrappeso e sfruttare solo la massa della slitta in Al (per noi 246g) riducendo la complessità dell'apparato, le masse di acqua in gioco ed i tempi di misura.

Se sulla slitta viene posto un peso si aumenta la stabilità ma interviene sull'intensità della forza d'attrito e la massa di acqua necessaria: si consiglia masse superiori ai 5 Kg per non allungare i tempi di misura. È importante porre il contrappeso sempre nello stesso punto, rispetto al gecko sottostante, sfruttando i riferimenti tracciati sull'alluminio.

- **L'importanza del baricentro** ricordate come prima di agire per non falsare a misura



Figura 28 Riferimenti ed allineamenti-sopra carta millimetrata vetro e campione; sotto allineamento della slitta in alluminio





- **Evitare urti.:** nel momento in cui la forza peso della massa di acqua supera quella di attrito statico e la slitta in alluminio si mette in moto è importante **tenere le mani accanto all'alluminio per bloccarlo**. La massima stabilità si ottiene con campioni quadrati.
- 8. **L'importanza di fare misure consecutive** I valori registrati, sullo stesso pezzo ma in giorni diversi possano differire anche di molto, ciò è legato allo stato delle superfici sapreste dare alcune ragioni?

Elaborazione dei dati

- Usate excel per elaborare le misure calcolando il valore medio della forza d'attrito per ogni area del campione, disegnare poi il grafico che lega forza d'attrito e superficie di contatto. Se riuscite valutate la dispersione delle misure sulle singole aree verificando la distribuzione gaussiana dei valori.
- Valutare gli errori degli strumenti di misura, discutere la presenza di eventuali errori accidentali legati alla struttura dell'apparato o al processo di misura.
- Costruite una seconda tabella dove riportate il confronto fra i risultati ottenuti con la carta vetrata e quelli ottenuti con il Gecko Tape poi costruite un grafico che confronti i due andamenti

Report finali

- Utilizzare word per scrivere una relazione tecnica, completa, puntuale e **concisa** delle varie fasi dell'esperienza e dei risultati ottenuti. Inserite anche immagini/tabelle eventuali grafici significativi corredati di opportune didascalie. Se lo ritenete utile in essa potete inserire parti della scheda di comprensione dei fenomeni e/o riferimenti teorici Concludere con una valutazione tecnica dei risultati includendo eventuali suggerimenti per il miglioramento.
- Costruite un power point per illustrare ai vostri compagni gli argomenti che avete studiato, sia per gli aspetti teorici che per quelli sperimentali. Preparatevi un'esposizione plenaria (confereza) di 20 min.



Form scheda di comprensione dei fenomeni (in Word, write,...)

Usate il seguente modello per costruire (con Word, Write,...) la scheda di comprensione dei fenomeni di ogni attività *Nella colonna “tipo di fonte” indicare tutte le voci che vi ha aiutato nella formulazione della risposta.

“Scheda di comprensione dei fenomeni”		Gruppo n. Componenti:
Titolo attività:		
Data di consegna.....		
Domande	Risposte/considerazioni/fonti	Tipo di fonte *
Colonna dove scrivere le domande indicate nella scheda di laboratorio nella sezione “comprensione dei fenomeni”	Colonna delle risposte corrispondenti Potete aggiungere vostre ulteriori considerazioni e dovete inserire i riferimenti bibliografici delle fonti fornite o trovate da voi [1].....elencate in fondo	A. esperimento (induzione) B. teoria da libri/appunti C. teoria da internet D. confronto nel gruppo E. docente F. conoscenza pregressa
Dom 1		A. esperimento (induzione) B. teoria da libri/appunti C. teoria da internet D. confronto nel gruppo E. docente F. conoscenza pregressa
Dom 2		A. esperimento (induzione) B. teoria da libri/appunti C. teoria da internet D. confronto nel gruppo E. docente F. conoscenza pregressa
....
....
Conclusioni del gruppo		
Sunto di quanto avete appreso, questa parte pensatela come canovaccio di esposizione orale per la lezione che dovrete fare ai vostri compagni.		
Concludete con l’elenco delle fonti che suggerite (bibliografia)		
[1] [2]....		
Somma indicatori: Di fianco ad ogni voce inserite quante volte è stata scelta durante le risposte precedenti. Usando la frequenza solo come uno dei dati disponibili, ogni componente del gruppo aggiunga considerazioni personali su ogni aspetto con l’obiettivo di concordare un ordine di importanza in cui elencare ogni voce. più importante ←————→ meno importante	A. esperimento (induzione) B. teoria da libri/appunti C. teoria da internet D. confronto nel gruppo E. docente F. conoscenze pregresse	N.