



## Ottimizzazione della selezione di una coppia tribologica polimero/polimero

La resistenza all'usura di coppie tribologiche polimero / polimero dipende fortemente dai materiali scelti ma anche dalle condizioni operative e dallo stato di fornitura.

E' quindi in generale necessario eseguire dei test pin on disk in grado di simulare nel modo più fedele possibile tutte le condizioni tribologiche, allo scopo di ottenere dati quantitativamente affidabili.

I risultati ottenuti, in termini di volume di materiale rimosso sia dal pin che dal disk, assieme ad una valutazione qualitativa dell'usura, possono essere utilizzati per una selezione ottimizzata della coppia tribologica, in funzione delle condizioni operative e delle condizioni di fornitura.

***"Ottimizzare la scelta dei polimeri"***

|                            |                                                       |
|----------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Laboratory</b>          | F.M. Lab                                              |
| <b>Specialization Area</b> | Meccatronica e Materiali                              |
| <b>Contacts</b>            | Tiziano Ognibene, Marina Ragni                        |
| <b>Keyword</b>             | Materiali polimerici, Tribologia, Selezione materiali |

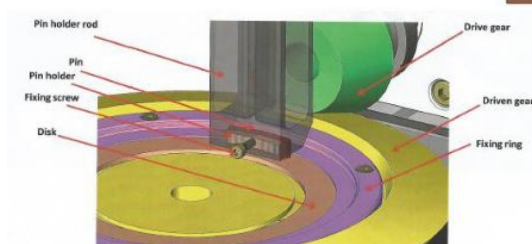
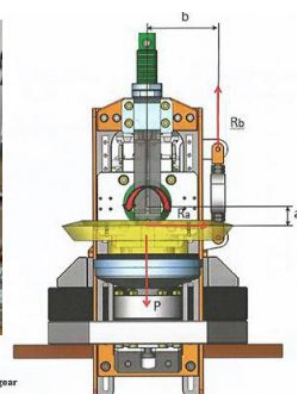


Fig. 1: Macchina test pin on disk FM Lab.





Fig. 2: Esempio esito test pin on disk

## Description

In FM Lab è stato costruito un tribometro pin on disk appositamente progettato per lo studio delle proprietà tribologiche dei materiali polimerici, nel quale è possibile regolare sia la velocità di strisciamento che il carico applicato sulla coppia tribologica prescelta.

Dopo ogni singolo test, al fine di valutare l'esito, sia il pin che il disk vengono sottoposti a misurazione micrometrica, al fine di valutare il volume di materiale rimosso, e ad attenta analisi visiva.

I test sono eseguibili sia su polimeri che presentano un comportamento duttile, sia su polimeri che presentano un comportamento fragile.

La procedura prevede i seguenti passaggi:

- Concordare la campagna di test in funzione delle esigenze del cliente
- Progettazione delle attrezzature di afferraggio, in funzione di forme specifiche dei provini, su disegno del cliente
- Stampaggio provini in diversi materiali polimerici, selezionati tra quelli di maggiore interesse applicativo
- Produzione delle attrezzature di afferraggio nell'officina di FM Srl
- Esecuzione campagna di test, comprensiva dell'elaborazione numerica dei risultati.

## Innovative aspects

FM Lab ha progettato e realizzato nel tempo un banco prova pin on disk su misura e personalizzabile che consente di:

- **riprodurre in tempi rapidi il reale sistema tribologico formato da una coppia polimero / polimero**, in termini di carico e velocità di strisciamento
- **realizzare provini su misura** con tutte le tipologie di materiali polimerici termoplastici rinforzati e non, forniti sia allo stato vergine che allo stato rigenerato.

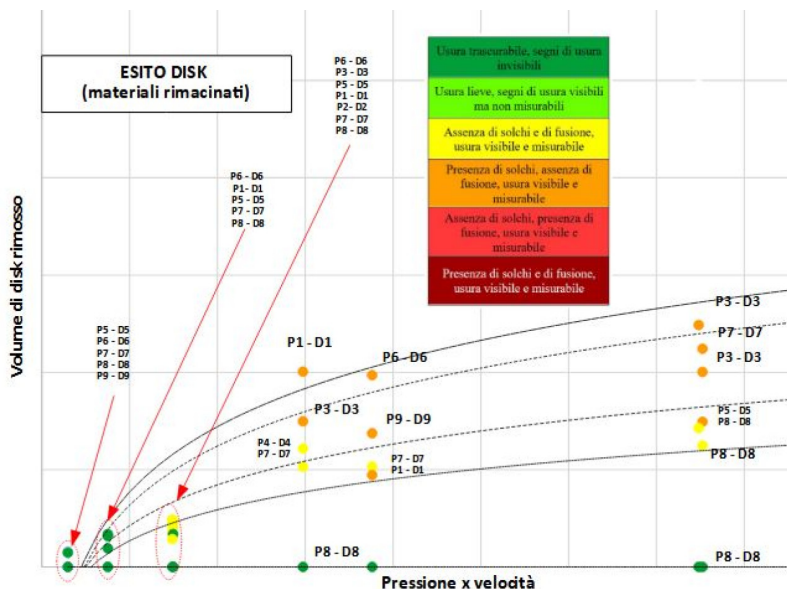
In questo modo, affiancando al banco prova su misura la realizzazione di attrezzaggi ad hoc e lo stampaggio di provini in diversi materiali polimerici, è possibile realizzare progetti di ricerca strutturati in grado di valutare e quantificare tutti i principali aspetti di un sistema tribologico formato da due polimeri.

**Per i polimeri testati, gli scopi dell'applicazione sono quelli di costruire grafici che permettono di ottimizzare la scelta della coppia tribologica in funzione delle condizioni operative, dello stato di fornitura dei materiali e dell'usura che si riscontra sia nel pin che nel disk della coppia tribologica esaminata.**

## Potential applications

- Caratterizzazione tribologica di coppie tribologiche polimero / polimero in funzione del carico applicato, della velocità di strisciamento e dello stato di fornitura del materiale (vergine / rigenerato)
  - Valutare l'effetto delle rigenerazione sulle prestazioni tribologiche dei polimeri
- I risultati possono essere impiegati per:
- Guidare e ottimizzare la scelta delle coppie tribologiche polimero / polimero
  - Ottenere dati di input per modelli di calcolo FEM, incrementandone la precisione e riducendo i costi di messa a punto di progetti e di prototipazioni.





### Involved partners

Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari"

### Implementation Time

20 settimane totali

### Technology Readiness Level

TRL 4 - tecnologia validata in laboratorio

### Exploitation

I risultati dei test tribologici sono stati impiegati per implementare grafici di guida alla scelta di una coppia polimero / polimero, in funzione delle condizioni operative e delle condizioni di fornitura dei materiali, prevedendo, distintamente per pin e disk, il volume di materiale rimosso e l'esito qualitativo del fenomeno di usura.

Fig. 3: Esempio guida scelta coppia tribologica

## Application example

### Ottimizzazione della scelta della coppia tribologica polimero / polimero, in funzione delle condizioni operative e dello stato di fornitura dei materiali

I risultati dei test pin on disk su coppie tribologiche polimero / polimero hanno fornito i dati utili per costruire dei grafici di scelta guidata così strutturati:

1. Ogni grafico si riferisce ad una particolare condizione di fornitura di entrambi i materiali (vergine / rimacinato) delle coppie polimero / polimero
2. Le coppie tribologiche testate sono identificate dai nomi dei polimeri che le compongono, indicando prima il pin (Pi) e poi il disk (Di);
3. Ogni grafico in ascissa riporta valori crescenti del prodotto pressione x velocità di strisciamento a cui le coppie polimero / polimero sono state testate
4. Ogni grafico in ordinata riporta valori crescenti del volume di materiale rimosso o del pin o del disk per le coppie polimero / polimero che sono state testate; nell'esempio illustrato in Fig. 3 il volume di materiale rimosso si riferisce al disk delle coppie polimero / polimero testate, nelle condizioni di materiali rimacinati;
5. Ad ognuno degli esiti relativi alle coppie polimero / polimero testate è associato un simbolo colorato in accordo alla valutazione qualitativa in legenda, riferita al pin o al disk; nell'esempio di Fig. 3 i simboli colorati sono riferiti agli esiti dei disk delle coppie polimero / polimero testate, nelle condizioni di materiali rimacinati;
6. Gli esiti dei test pin on disk sono stati raggruppati in linee di tendenza.





**F.M. Lab**



F.M. Lab è un laboratorio di ricerca industriale in grado di offrire una ampia gamma di servizi nell'ambito di:

- prove normate e speciali su materiali polimerici relative a: tribologia (attrito e usura), prove meccaniche, resistenza ad impatto;
- progettazione di manufatti realizzati in materiale polimerico e nel Metal-Replacement, cioè nella sostituzione delle leghe metalliche con materiali polimerici ad alte prestazioni;
- costruzione stampi e stampaggio materiali polimerici termoplastici;
- corsi di formazione su misura relativi a: proprietà dei materiali polimerici, tecnologie di trasformazione e progettazione di componenti e stampi.

Mettendo insieme l'esperienza pluridecennale nel settore della costruzione stampi e dello stampaggio di F.M. Srl con le più recenti innovazioni, F.M. Lab è il partner ideale per aziende che vogliono sfruttare i vantaggi dei materiali plastici.

Grazie all'ampio know-how interno e ad una fidata e collaudata rete di partner esterni, F.M. lab è in grado di gestire i vostri progetti in tempi rapidi e con assoluta riservatezza tutelando così il valore delle vostre innovazioni.

**Website** <http://www.fm.re.it>

**Director** Tiziano Ognibene

**Published on** 18/10/2024

