



Resistenza a impatto dei materiali polimerici

I valori limite di resistenza a impatto dei materiali polimerici sono ad oggi difficilmente reperibili in letteratura, e in ogni caso, fissata una tipologia di polimero, dipendono fortemente dalle condizioni operative e dallo stato di fornitura. E' quindi in generale necessario eseguire dei test in grado di simulare nel modo più fedele possibile le condizioni di impatto, allo scopo di ottenere dati quantitativamente affidabili. In questo senso si può effettivamente parlare di test di impatto su misura, realizzati su un banco prova adattabile alle condizioni da riprodurre.

"Prevedere la dinamica dei polimeri"

Laboratorio	F.M. Lab
Area di specializzazione	Meccatronica e Materiali
Referenti	Tiziano Ognibene, Marina Ragni
Keyword	Resistenza a impatto, Materiali polimerici, Tribologia

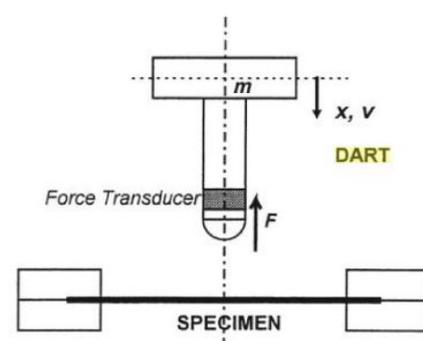


Fig. 1: Macchina test impatto FM Lab.



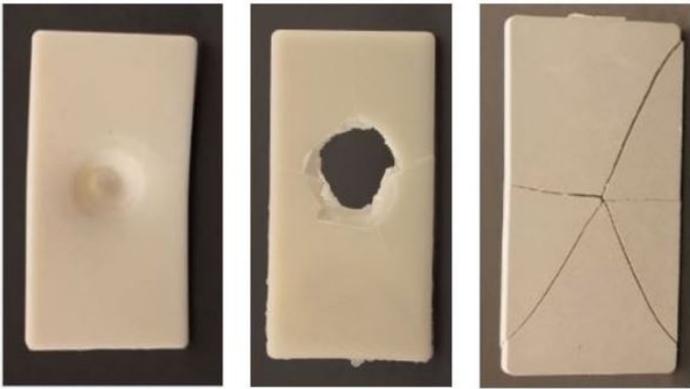


Fig. 2: Esiti test di impatto su 3 diversi polimeri.

Descrizione prodotto

In FM Lab è stato costruito un banco prova per realizzare test di impatto a dardo cadente, che in caduta libera colpisce un provino in materiale polimerico. Data la possibilità di variare sia la massa del dardo che la velocità di impatto, è possibile replicare accuratamente le condizioni operative del polimero in esame. I test sono eseguiti in modo da generare energie di impatto crescenti, in funzione dell'aumento dell'altezza di caduta del dardo e/o del carico applicato.

Dopo ogni singolo test, al fine di valutare l'esito, il campione viene sottoposto 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.

Aspetti innovativi

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

- **riprodurre in tempi rapidi il reale sistema tribologico a impatto**, in termini di carichi e velocità
- **realizzare provini su misura** con tutte le tipologie di materiali polimerici termoplastici rinforzati e non, forniti sia allo stato vergine che allo stato rigenerato.

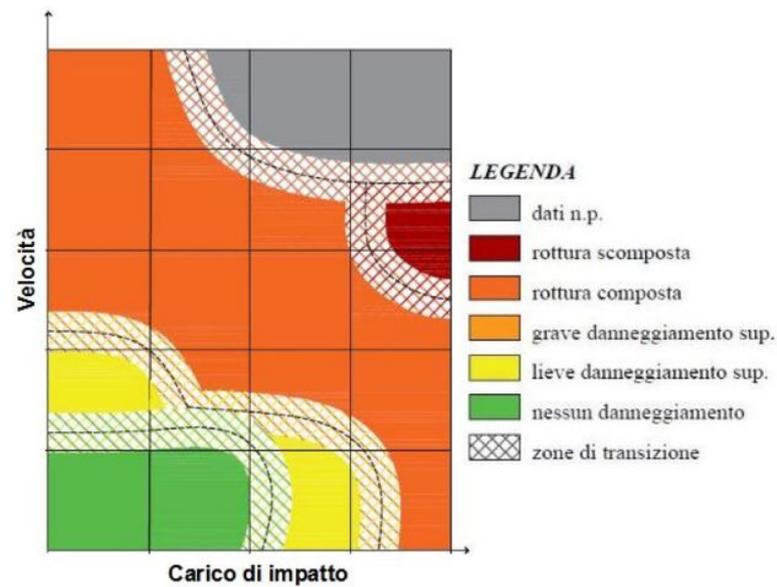
In questo modo, affiancando al banco prova su misura la realizzazione di attrezzaggi ad hoc e lo stampaggio di provini in diversi materiali polimerici, è possibile realizzare progetti di ricerca strutturati in grado di valutare e quantificare tutti i principali aspetti di un sistema tribologico a impatto.

Grazie alla personalizzazione ed alla fedeltà con il sistema tribologico, si può valutare la resistenza ed il comportamento a impatto dei polimeri, in funzione del carico applicato, della velocità e dello stato di fornitura del materiale. **Per ogni polimero testato, gli scopi dell'applicazione sono quelli di costruire una mappa di urto e di confrontare le prestazioni a impatto del materiale fornito allo stato vergine con quelle del materiale fornito allo stato rigenerato.**

Applicazioni

- Caratterizzazione a impatto dei polimeri in funzione del carico applicato, della velocità di impatto e dello stato di fornitura del materiale (vergine / rigenerato)
 - Possibilità di valutare l'effetto delle rigenerazione sulle prestazioni a impatto dei polimeri
- I risultati possono essere impiegati per:
- Distinguere i polimeri idonei ad affrontare determinate condizioni di impatto da quelli non idonei
 - Ottenere dei dati di input per modelli di calcolo FEM, incrementandone la precisione e riducendo i costi di messa a punto di progetti e di prototipazioni.





Partner coinvolti

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

Tempi di realizzazione

10 settimane totali

Livello di maturità tecnologica

TRL 4 - tecnologia validata in laboratorio

Valorizzazione applicazione

I risultati delle mappe di urto sono stati impiegati per implementare degli intervalli di energia d'impatto in cui raggruppare i polimeri che presentano esiti simili. Tale classificazione consente di distinguere rapidamente, per fissate condizioni di impatto, i polimeri idonei all'utilizzo da quelli sconsigliati, sia per il materiale vergine che per quello rigenerato.

Fig. 3: Esempio mappa di urto per un materiale polimerico.

Esempio di applicazione

Valutazione dell'influenza dello stato di fornitura del materiale sulla sua resistenza all'impatto.

L'influenza dello stato di fornitura sulla resistenza all'impatto dipende dal materiale; in seguito sono elencati alcuni esiti sperimentali:

- Polimero duttile che da rigenerato presenta una minore resistenza all'impatto rispetto alla condizione vergine
- Polimero duttile che da rigenerato presenta la stessa resistenza all'impatto rispetto alla condizione vergine
- Polimero fragile che da rigenerato presenta la stessa resistenza all'impatto rispetto alla condizione vergine

I risultati dei test hanno fornito i dati utili per costruire delle mappe di urto, tramite le quali valutare per ogni polimero i limiti di prestazione a impatto, sia per materiali forniti allo stato vergine che per materiali forniti allo stato rigenerato. I risultati dei test hanno permesso di identificare degli intervalli di energia d'impatto / quantità di moto nei quali includere polimeri che presentano prestazioni simili tra loro, in modo distinto per materiale vergine e per materiale rigenerato. In questo modo, note le condizioni di impatto e lo stato di fornitura del materiale, è possibile identificare rapidamente e in modo accurato i polimeri idonei all'applicazione da quelli sconsigliati, riducendo così sia i tempi che i costi di successive prototipazioni e test sul campo.





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.

Sito web <http://www.fm.re.it>

Direttore Tiziano Ognibene

Data pubblicazione 25/05/2023

