Figure 4® Tough 65C Black

Materiale di produzione rigido

Plastica nera per parti durature che unisce resistenza agli urti, allungamento e resistenza alla trazione

Figure 4

RISPARMIA SUL TEMPO E SUI COSTI LEGATI ALL'USO DEGLI STAMPI CON LA PRODUZIONE DIRETTA DI PARTI IN PLASTICA

Figure 4® Tough 65C Black è un materiale nero versatile ad alte prestazioni, dotato di eccellenti valori di resistenza agli urti, allungamento e resistenza alla trazione. Offre stabilità ambientale a lungo termine e qualità della superficie simile a quella ottenuta con lo stampaggio a iniezione. Questo materiale è indicato per la produzione a lotti di parti soggette a carichi meccanici elevati, maschere e fissaggi, nonché prototipi in grado di rimanere stabili per anni.

Questa resina presenta una temperatura di sollecitazione di 70 °C e un allungamento alla rottura del 35%; è ideale per fibbie, staffe di serraggio ed elementi a scatto, grazie a un allungamento allo snervamento del 6,6%. La post-elaborazione semplificata consente di ottenere una resa elevata di tutto il processo.

LINEE GUIDA PER LA MOVIMENTAZIONE E LA POST-ELABORAZIONE

Questo materiale richiede miscelazione, pulizia, asciugatura e polimerizzazione adeguate. Per quanto riguarda la post-elaborazione, consultare le informazioni fornite alla fine del presente documento.

Nota: le proprietà descritte si basano sull'utilizzo del metodo di post-elaborazione documentato. L'uso di altri metodi può produrre risultati diversi.

Per maggiori informazioni consultare la Guida utente di Figure 4 disponibile all'indirizzo
http://infocenter.3dsystems.com

Figure 4 Standalone:
http://infocenter.3dsystems.com/figure4standalone/node/1546

Figure 4 Modular:
http://infocenter.3dsystems.com/figure4modular/node/1741

APPLICAZIONI

- Parti soggette a carichi come maniglie, manovelle, manopole e leve Parti strutturali come staffe, elementi a scatto e fissaggi personalizzati
- Parti piccole che richiedono precisione e cura dei dettagli per prodotti di consumo, articoli sportivi e usi generici
- Connettori per schede e a scatto per dispositivi di trasmissione dati e grandi elettrodomestici
- Alloggiamenti e guide per sensori

VANTAGGI

- Parti durature per applicazioni in ambienti interni ed esterni
- Elevato valore di allungamento allo snervamento per materiali simili all'ABS; migliora la qualità di elementi a scatto e staffe di serraggio
- Qualità della superficie, precisione e ripetibilità eccellenti
- Veloce costruzione della parte finita senza la necessità di un trattamento termico ulteriore

CARATTERISTICHE

- Stabilità ambientale a lungo termine delle proprietà meccaniche in ambienti interni ed esterni; testato fino a 8 anni e 1,5 anni (rispettivamente) secondo i metodi ASTM
- HDT 70 °C a 0,455 MPa
- Allungamento alla rottura 35%
- Allungamento allo snervamento 6,6%
- Resistenza all'urto con intaglio 31 J/m
- Resistenza alla trazione 41 MPa
- Biocompatibilità secondo ISO 10993-5
- Infiammabilità UL 94 HB

Figure 4 Tough 65C Black

PROPRIETÀ DEL MATERIALE

La gamma completa di proprietà meccaniche viene fornita secondo gli standard ASTM e ISO, ove applicabili. Sono fornite inoltre proprietà quali infiammabilità, proprietà dielettriche e assorbimento d'acqua in 24 ore per consentire una migliore comprensione delle capacità dei materiali e per aiutare a prendere decisioni di progettazione appropriate per ogni materiale. Tutte le parti sono condizionate secondo gli standard ASTM consigliati per un minimo di 40 ore a 23 ˚C, con il 50% di umidità relativa.

Le proprietà dei materiali solidi indicate riflettono la stampa lungo l'asse verticale (orientamento ZX). Come descritto nella sezione riguardante le proprietà isotropiche, le proprietà dei materiali Figure 4 sono piuttosto uniformi con tutti gli orientamenti di stampa. Non è necessario orientare le parti secondo una direzione particolare per mettere in risalto tali proprietà.

MATERIALE LIQUIDO			
MISURAZIONE	**CONDIZIONI/METODO**	**UNITÀ METRICHE**	**UNITÀ INGLESI**
Viscosità	Viscosimetro Brookfield a 25 °C (77 °F)	1900 cPs	4596 lb/ft·h
Colore		Nero	
Densità del liquido	Tensiometro Krüss K11 a 25 °C (77 °F)	1,13 g/cm³	0,04 lb/in³
Spessore dello strato di stampa predefinito	Interno	50 µm	0,002 in
Velocità - modalità standard	Interno	mm/h	30
Volume confezione		Flacone da 1 kg - Figure 4 Standalone Cartuccia da 2,5 kg - Figure 4 Modular Contenitore da 9 kg - Figure 4 Production	

MATERIALE SOLIDO						
UNITÀ METRICHE	**METODO ASTM**	**UNITÀ METRICHE**	**UNITÀ INGLESI**	**METODO ISO**	**UNITÀ METRICHE**	**UNITÀ INGLESI**
PROPRIETÀ FISICHE				**PROPRIETÀ FISICHE**		
Densità solida	ASTM D792	1,22 g/cm³	0,044 lb/in³	ISO 1183	1,22 g/cm³	0,044 lb/in³
Assorbimento d'acqua in 24 ore	ASTM D570	0,62%	0,62%	ISO 62	0,62%	0,62%
PROPRIETÀ MECCANICHE				**PROPRIETÀ MECCANICHE**		
Massima resistenza alla trazione	ASTM D638	41 MPa	6000 psi	ISO 527 -1/2	41 MPa	5900 psi
Resistenza alla trazione nel punto di snervamento	ASTM D638	40 MPa	5800 psi	ISO 527 -1/2	39 MPa	5700 psi
Modulo a trazione	ASTM D638	1700 MPa	250 ksi	ISO 527 -1/2	1800 MPa	260 ksi
Allungamento a rottura	ASTM D638	35%	35%	ISO 527 -1/2	31%	31%
Allungamento allo snervamento	ASTM D638	6,6%	6,6%	ISO 527 -1/2	6,9%	6,9%
Resistenza alla flessione	ASTM D790	60 MPa	8600 psi	ISO 178	60 MPa	8200 psi
Modulo di flessione	ASTM D790	1600 MPa	240 ksi	ISO 178	1800 MPa	257 ksi
Resilienza Izod con intaglio	ASTM D256	31 J/m	0,6 ft-lb/in	ISO 180-A	N/D	N/D
Resilienza Izod senza tacche	ASTM D4812	100 J/m	2 ft-lb/in	ISO 180-U	8,4 kJ/m²	4 ft-lb/in²
Durezza Shore	ASTM D2240	81 D	81 D	ISO 7619	81 D	81 D
PROPRIETÀ TERMICHE				**PROPRIETÀ TERMICHE**		
Tg (DMA, E")	ASTM E1640 (E" a 1 °C/min)	50 °C	123 °F	ISO 6721-1/11 (E" a 1 °C/min)	50 °C	123 °F
HDT a 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	70 °C	159 °F	ISO 75- 1/2 B	70 °C	158 °F
HDT a 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	51 °C	124 °F	ISO 75-1/2 A	51 °C	125 °F
CTE inferiore a Tg	ASTM E831	92 ppm/C	51 ppm/F	ISO 11359-2	92 ppm/K	51 ppm/F
CTE superiore a Tg	ASTM E831	163 ppm/C	90 ppm/F	ISO 11359-2	163 ppm/K	90 ppm/F
Infiammabilità UL	UL 94	HB	HB			
PROPRIETÀ ELETTRICHE				**PROPRIETÀ ELETTRICHE**		
Resistenza dielettrica (kV/mm) con 3,0 mm di spessore	ASTM D149	13				
Costante dielettrica a 1 MHz	ASTM D150	3,75				
Fattore di dissipazione a 1 MHz	ASTM D150	0,037				
Resistività volumetrica (ohm-cm)	ASTM D257	$3{,}37 \times 10^{15}$				

Figure 4 Tough 65C Black

PROPRIETÀ ISOTROPICHE

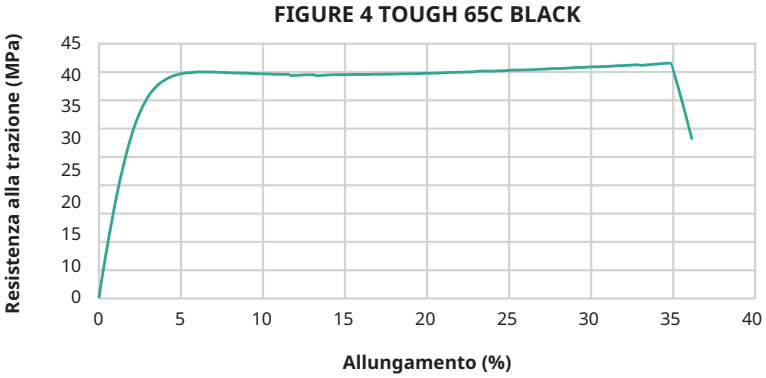
La tecnologia Figure 4 consente di stampare parti generalmente isotropiche nelle proprietà meccaniche; questo significa che le parti stampate lungo uno qualsiasi degli assi XYZ danno risultati simili.

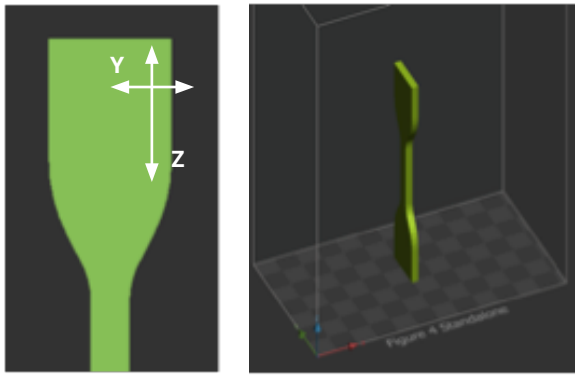
Non è necessario orientare le parti per ottenere le più elevate proprietà meccaniche, con il conseguente miglioramento del grado di libertà di orientamento delle parti.

MATERIALE SOLIDO					
UNITÀ METRICHE	METODO	UNITÀ METRICHE			
PROPRIETÀ MECCANICHE					
		ZY	XZ	XY	Z45
Massima resistenza alla trazione	ASTM D638	41 MPa	39 MPa	38 MPa	40 MPa
Resistenza alla trazione nel punto di snervamento	ASTM D639	40 MPa	38 MPa	38 MPa	40 MPa
Modulo a trazione	ASTM D640	1700 MPa	1600 MPa	1500 MPa	1700 MPa
Allungamento a rottura	ASTM D641	35%	15%	27%	25%
Allungamento allo snervamento	ASTM D642	6,6%	6,6%	6,5%	6,7%
Resistenza alla flessione	ASTM D790	60 MPa	49 MPa	44 MPa	52 MPa
Modulo di flessione	ASTM D790	1600 MPa	1300 MPa	1100 MPa	1400 MPa
Resilienza Izod con intaglio	ASTM D256	31 J/m	30 J/m	41 J/m	40 J/m
Durezza Shore	ASTM D2240	81 D	N/D	N/D	N/D

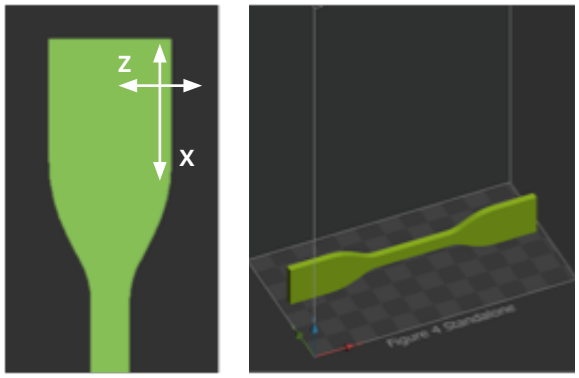
CURVA SOLLECITAZIONE-DEFORMAZIONE

Il grafico mostra la curva di sollecitazione e deformazione per Figure 4 Tough 65C Black testato secondo il metodo ASTM D638.

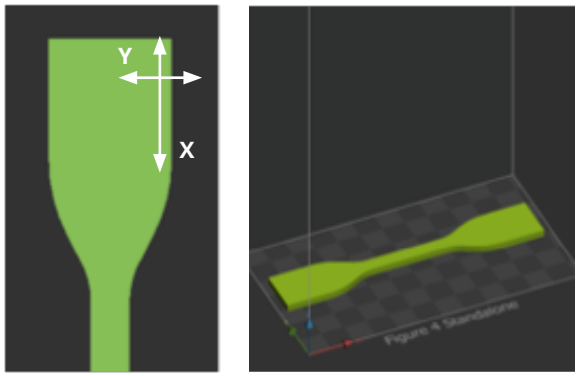




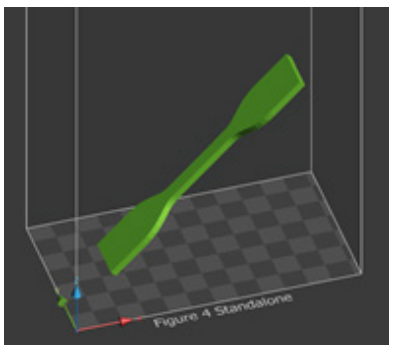
Orientamento ZY



Orientamento XZ



Orientamento XY



Orientamento Z 45 gradi

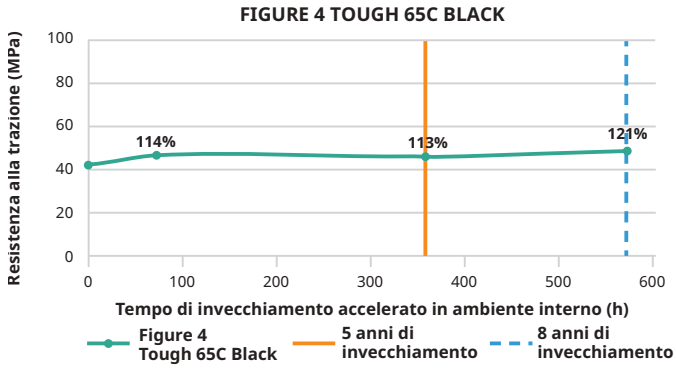
Figure 4 Tough 65C Black

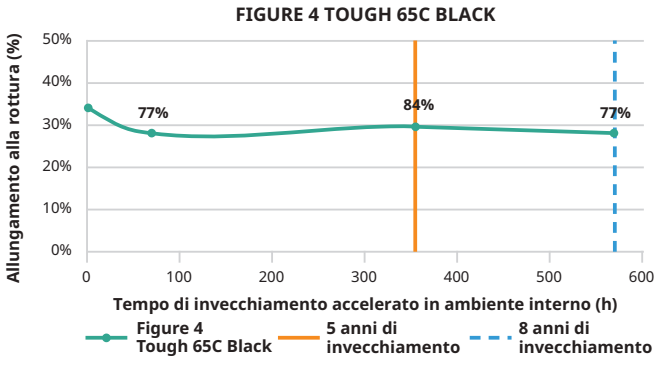
STABILITÀ AMBIENTALE A LUNGO TERMINE

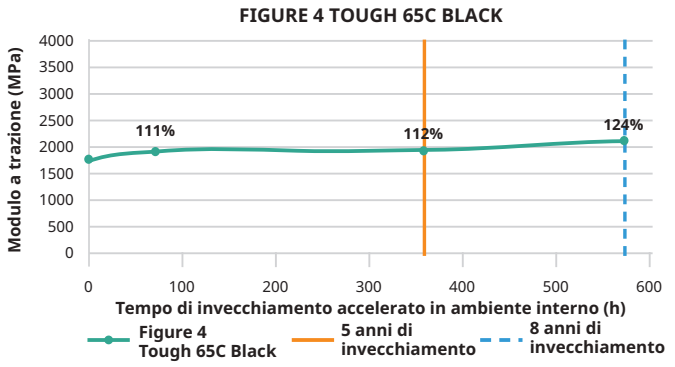
Figure 4 Tough 65C Black è progettato per garantire una stabilità ambientale a lungo termine ai raggi UV e all'umidità. Test sul materiale ne hanno evidenziato la capacità di mantenere un'alta percentuale delle proprietà meccaniche iniziali per un determinato periodo di tempo. Vengono quindi garantite condizioni reali di progettazione da considerare per l'applicazione o la parte. **Il valore effettivo dei dati è sull'asse Y, mentre i punti dati sono in percentuale del valore iniziale.**

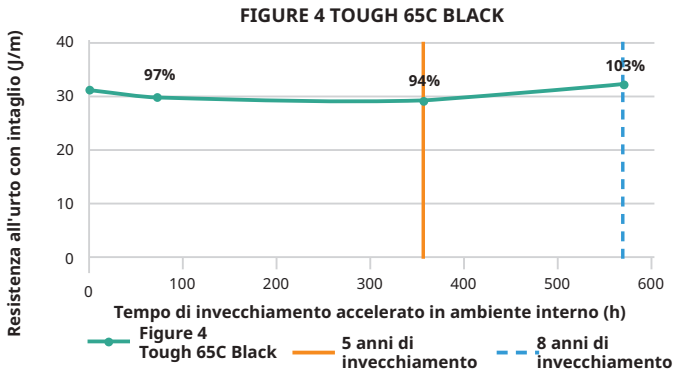
STABILITÀ IN AMBIENTE INTERNO

STABILITÀ IN AMBIENTE INTERNO: Testata secondo il metodo standard ASTM D4329.



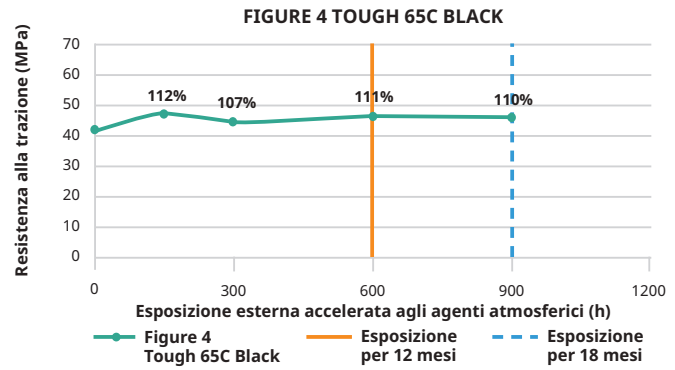


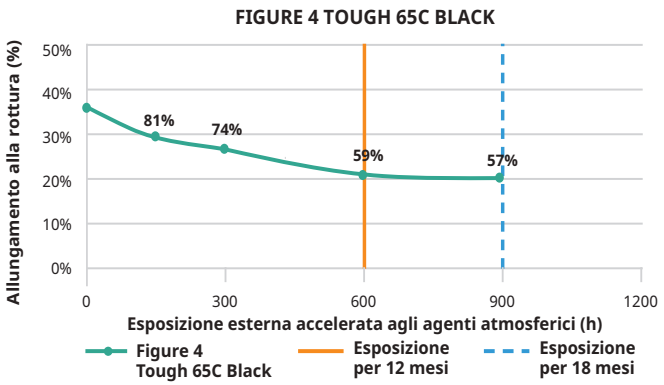


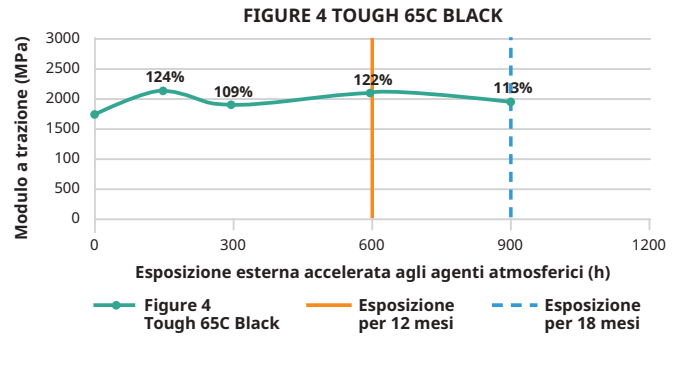


STABILITÀ IN AMBIENTE ESTERNO

STABILITÀ IN AMBIENTE ESTERNO: testata secondo il metodo standard ASTM G154.







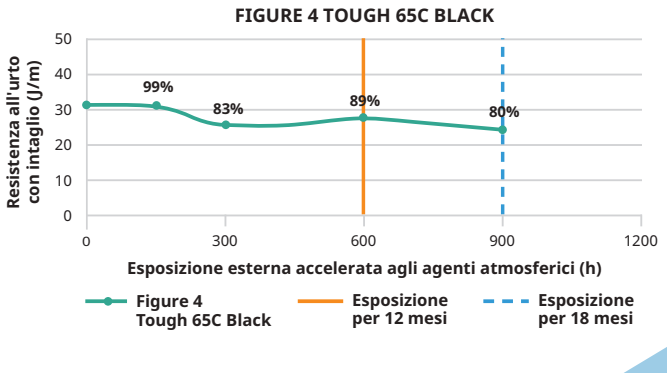


Figure 4 Tough 65C Black

COMPATIBILITÀ CON I FLUIDI DEL SETTORE AUTOMOBILISTICO

In molte applicazioni è fondamentale che un determinato materiale sia compatibile con gli idrocarburi e i prodotti chimici utilizzati per la pulizia. Le parti realizzate nel materiale Figure 4 Tough 65C Black sono state testate per la compatibilità con contatti sigillati e di superficie secondo le condizioni di prova USCAR2. I fluidi indicati di seguito sono stati testati in due modi diversi in base alle specifiche.

- Immersione per 7 giorni, quindi registrazione dei dati delle proprietà meccaniche per il confronto
- Immersione per 30 minuti, rimozione, quindi registrazione dei dati delle proprietà meccaniche per il confronto dopo 7 giorni

I dati riflettono il valore misurato delle proprietà durante tale periodo di tempo.

FLUIDI PER IL SETTORE AUTOMOBILISTICO		
FLUIDO	**SPECIFICA**	**TEMPERATURA DI PROVA °C**
Benzina	ISO 1817, liquido C	23 ± 5
Gasolio	905 ISO 1817, olio n. 3 + 10% p-xilene*	23 ± 5
Olio motore	ISO 1817, olio n. 2	50 ± 3
Etanolo	85% etanolo + 15% ISO 1817 liquido C*	23 ± 5
Olio servosterzo	ISO 1917, olio n. 3	50 ± 3
Olio per trasmissioni automatiche	Dexron VI (materiale specifico per l'America del Nord)	50 ± 3
Refrigerante motore	50% glicole etilenico + 50% acqua distillata*	50 ± 3
Liquido freni	SAE RM66xx (utilizzare il liquido più recente disponibile per xx)	50 ± 3
Diesel Exhaust Fluid (DEF)	Certificazione API secondo ISO 22241	23 ± 5

*Le soluzioni sono espresse come percentuale in volume

FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

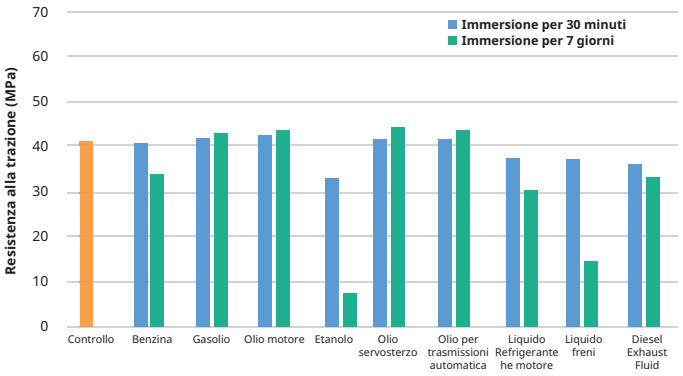


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

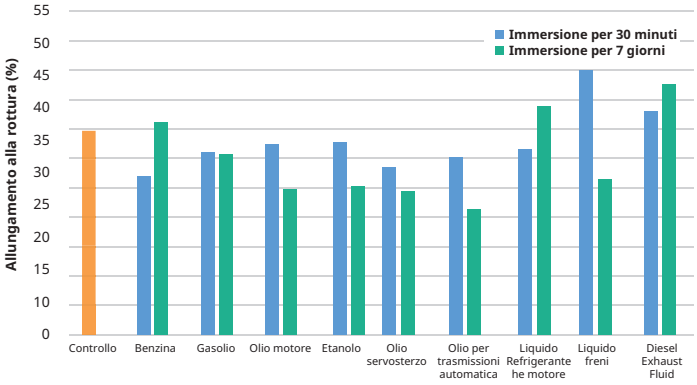


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

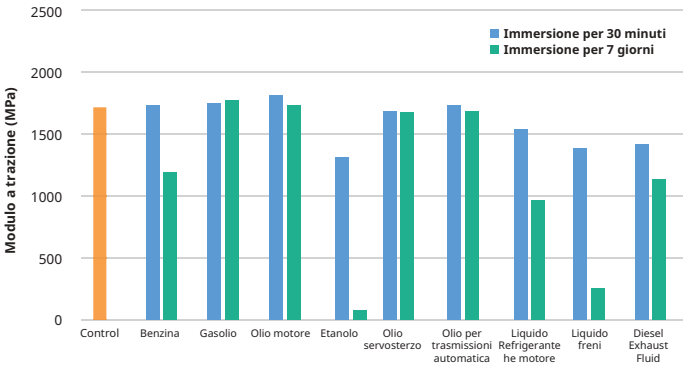
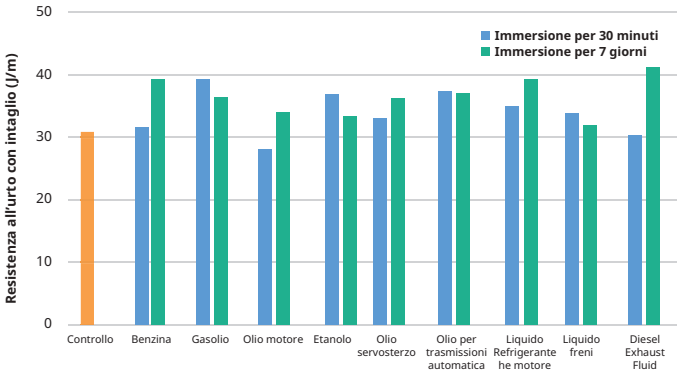


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK



COMPATIBILITÀ CHIMICA

In molte applicazioni è fondamentale che un determinato materiale sia compatibile con i prodotti chimici utilizzati per la pulizia. Le parti realizzate nel materiale Figure 4 Tough 65C Black sono state testate per la compatibilità con contatti sigillati e di superficie secondo le condizioni di prova ASTM D543. I fluidi indicati di seguito sono stati testati in due modi diversi in base alle specifiche.

- Immersione per 7 giorni, poi registrazione dei dati delle proprietà meccaniche per il confronto
- Immersione per 30 minuti, rimozione, quindi registrazione dei dati delle proprietà meccaniche per un confronto dopo 7 giorni

I dati riflettono il valore misurato delle proprietà durante tale periodo di tempo.

* Indica che i materiali non sono stati sottoposti a 7 giorni di immersione.

COMPATIBILITÀ CHIMICA
6.3.3 Acetone
6.3.12 Soluzione detergente, uso intensivo
6.3.23 Acido cloridrico (10%)
6.3.38 Soluzione di carbonato di sodio (20%)
6.3.44 Soluzione di ipoclorito di sodio
6.3.46 Acido solforico (30%)
6.3.42 Soluzione di idrossido di sodio (10%)
6.3.15 Acqua distillata

FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

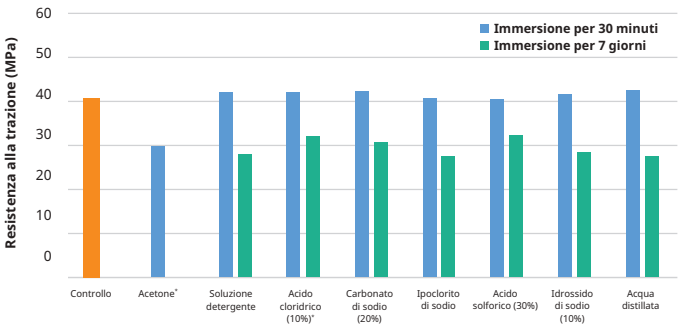


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

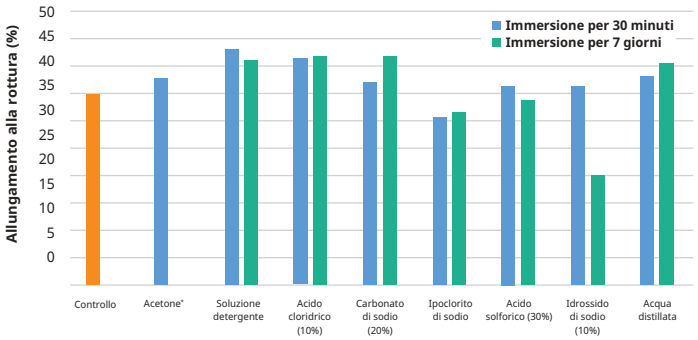


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

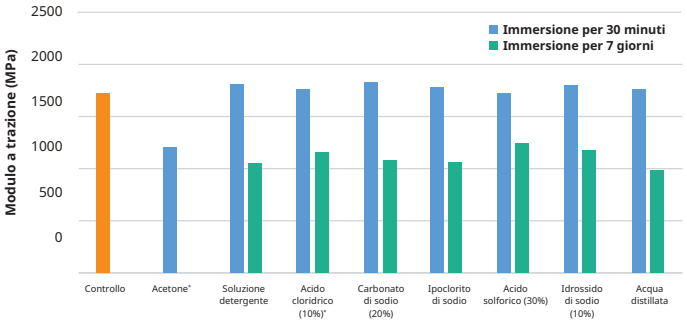
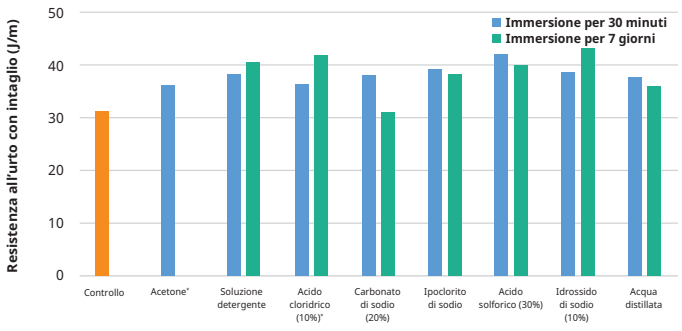


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK



DICHIARAZIONE DI BIOCOMPATIBILITÀ

Diversi provini di materiale Figure 4®Tough 65C Black stampati ed elaborati secondo le istruzioni di post-elaborazione riportate di seguito, sono stati inviati a un laboratorio esterno di analisi biologiche per la valutazione secondo la norma *ISO 10993-5, Valutazione biologica dei dispositivi medici - Parte 5: Prove per la citotossicità in vitro*. I risultati ottenuti indicano che il materiale Figure 4® Tough 65C Black soddisfa i requisiti di biocompatibilità in base alle prove sopracitate.

Spetta al cliente assicurare che l'uso del materiale Figure 4® Tough 65C Black sia sicuro, legale e tecnicamente idoneo per le applicazioni previste. I clienti sono tenuti ad eseguire proprie prove per garantire che le condizioni sopracitate vengano soddisfatte. Dal momento che le leggi e i regolamenti in vigore, così come i materiali, potrebbero subire variazioni, 3D Systems non può garantire che lo stato dei materiali resti immutato né che i materiali risultino biocompatibili per usi specifici. 3D Systems consiglia pertanto ai clienti che utilizzano questi materiali con regolarità di verificarne periodicamente lo stato.

ISTRUZIONI DI POST-ELABORAZIONE SECONDO LA NORMA ISO 10993-5

ISTRUZIONI PER LA MISCELAZIONE

Questo materiale presenta un pigmento che si deposita molto lentamente prima della stampa. Per ottenere risultati ottimali, miscelare il materiale nel flacone:

Flacone da un 1 kg per Figure 4 Standalone

- Prima del primo utilizzo agitare il flacone per 1 ora mediante il miscelatore LC-3D di 3D Systems
- Agitare per 10 minuti prima degli utilizzi successivi

Cartuccia da 2,5 kg per Figure 4 Modular

- Prima di installare la cartuccia agitare vigorosamente il flacone per 2 minuti

Utilizzare il miscelatore per resine per mescolare il materiale nel vassoio per 30 secondi tra un processo di stampa e l'altro.

ISTRUZIONI PER LA PULIZIA MANUALE

- Pulizia manuale con 2 contenitori di 1-IPA, 1-TPM (lavaggio e risciacquo)
- Pulire in IPA "lavaggio" per 5 minuti agitando la parte
- Risciacquare in TPM "pulito" per 5 minuti agitando la parte
    - NON SUPERARE 10 minuti complessivi di esposizione a IPA per preservare le proprietà meccaniche
- Per facilitare la pulizia è possibile agitare manualmente e/o utilizzare una spazzola morbida
- Quando la pulizia risulta inefficace utilizzare IPA pulito

ISTRUZIONI PER L'ASCIUGATURA

- Fare asciugare in forno a 35 °C per 25 minuti

TEMPO DI POLIMERIZZAZIONE UV

- Unità di post-polimerizzazione LC-3DPrint Box UV o Figure 4 UV Cure Unit 350 di 3D Systems: 90 minuti

Per maggiori informazioni consultare la Guida utente di Figure 4 disponibile all'indirizzo http://infocenter.3dsystems.com

Figure 4 Standalone: http://infocenter.3dsystems.com/figure4standalone/node/1546

Figure 4 Modular: http://infocenter.3dsystems.com/figure4modular/node/1741