



# Figure 4<sup>®</sup> High Temp 150C FR Black

Temperatura elevata

Plastica nera ritardante di fiamma conforme allo standard UL94 V0 con temperatura di sollecitazione >150 °C

Figure 4

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

Figure 4<sup>®</sup> High Temp 150C FR Black è un materiale nero rigido ritardante di fiamma che può essere utilizzato per parti di produzione che richiedono la conformità allo standard UL94 V0 e alle norme FAR 25.853 e 23.853. Offre stabilità ambientale a lungo termine e qualità della superficie simile a quella ottenuta con lo stampaggio a iniezione. Questo materiale è indicato per le applicazioni dei settori beni di consumo, trasporti e aerospaziale che richiedono resistenza alle alte temperature, come supporti, protezioni e alloggiamenti e involucri per circuiti stampati.

## 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>

*Nota: non tutti i prodotti e i materiali sono disponibili in tutti i paesi; contattare il rappresentante locale per verificare la disponibilità.*

## APPLICAZIONI

- Protezioni per circuiti stampati
- Alloggiamenti elettrici e per vano motore conformi allo standard UL94 V0
- Protezioni, staffe e supporti rigidi
- Parti piccole conformi agli standard FAR 25/23.853 per la cabina
- Parti ritardanti di fiamma per treni e autobus

## VANTAGGI

- Materiale ritardante di fiamma, autoestinguente
- Privo di alogeni
- Temperatura di sollecitazione elevata per applicazioni impegnative
- Non richiede un trattamento termico ulteriore dopo la polimerizzazione
- Qualità della superficie, precisione e ripetibilità eccellenti
- Idoneo per la placcatura e la verniciatura

## CARATTERISTICHE

- Conformità allo standard UL94 V0 con 2 mm e 3 mm di spessore
- Conformità allo standard FAR Part 25.853 con combustione verticale per 12 secondi e combustione orizzontale con 3 mm di spessore
- Conformità allo standard FAR Part 23.853 con combustione verticale per 12 secondi e combustione orizzontale con 3 mm di spessore
- Conformità agli standard UL 746C GWIT e GWFI con 2 mm e 3 mm di spessore
- HDT > 150 °C a 0,455 MPa
- Modulo di flessione 2900 MPa
- Stabilità ambientale a lungo termine delle proprietà meccaniche in ambienti interni ed esterni

## Figure 4 High Temp 150C FR 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 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)	1700 cPs	4112 lb/ft-h
Colore		Nero	
Densità del liquido	Tensiometro Krüss K11 a 25 °C (77 °F)	1,2 g/cm <sup>3</sup>	0,043 lb/in <sup>3</sup>
Spessore dello strato di stampa predefinito	Interno	50 µm	0,002 in
Velocità - modalità standard	Interno	36 mm/h	2,4 in/h
Volume confezione		Flacone da 1 kg - Figure 4 Standalone Cartuccia da 2,5 kg - Figure 4 Modular Contenitore da 9 kg - Figure 4 Production	

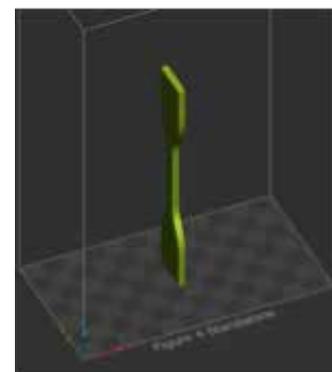
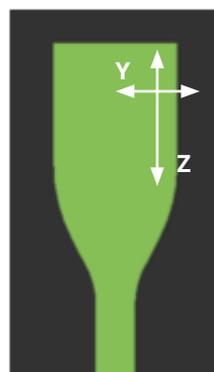
MATERIALE SOLIDO						
UNITÀ METRICHE	METODO ASTM	UNITÀ METRICHE	UNITÀ INGLESI	METODO ISO	UNITÀ METRICHE	UNITÀ INGLESI
<b>PROPRIETÀ FISICHE</b>				<b>PROPRIETÀ FISICHE</b>		
Densità solida	ASTM D792	1,29 g/cm <sup>3</sup>	0,046 lb/in <sup>3</sup>	ISO 1183	1,29 g/cm <sup>3</sup>	0,046 lb/in <sup>3</sup>
Assorbimento d'acqua in 24 ore	ASTM D570	0,26%	0,26%	ISO 62	0,26%	0,26%
<b>PROPRIETÀ MECCANICHE</b>				<b>PROPRIETÀ MECCANICHE</b>		
Massima resistenza alla trazione	ASTM D638	58 MPa	8300 psi	ISO 527 -1/2	43 MPa	6200 psi
Resistenza alla trazione nel punto di snervamento	ASTM D638	N/D	N/D	ISO 527 -1/2	N/D	N/D
Modulo a trazione	ASTM D638	2600 MPa	380 ksi	ISO 527 -1/2	2200 MPa	315 ksi
Allungamento a rottura	ASTM D638	4%	4%	ISO 527 -1/2	3%	3%
Allungamento allo snervamento	ASTM D638	N/D	N/D	ISO 527 -1/2	N/D	N/D
Resistenza alla flessione	ASTM D790	100 MPa	14600 psi	ISO 178	90 MPa	13200 psi
Modulo di flessione	ASTM D790	2900 MPa	410 ksi	ISO 178	3300 MPa	486 ksi
Resilienza Izod con intaglio	ASTM D256	10 J/m	0,2 ft-lb/in	ISO 180-A	1,9 kJ/m <sup>2</sup>	0,9 ft-lb/in <sup>2</sup>
Resilienza Izod senza tacche	ASTM D4812	50 J/m	1 ft-lb/in	ISO 180-U	5 kJ/m <sup>2</sup>	2,4 ft-lb/in <sup>2</sup>
Durezza Shore	ASTM D2240	85 D	85 D	ISO 7619	85 D	85 D
<b>PROPRIETÀ TERMICHE</b>				<b>PROPRIETÀ TERMICHE</b>		
Tg (DMA, E")	ASTM E1640 (E" a 1 °C/min)	N/D	N/D	ISO 6721-1/11 (E" a 1 °C/min)	N/D	N/D
HDT a 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	>150 °C	>302 °F	ISO 75-1/2 B	>150 °C	>302 °F
HDT a 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	89 °C	193 °F	ISO 75-1/2 A	104 °C	218 °F
CTE inferiore a Tg	ASTM E831	98 ppm/C	55 ppm/F	ISO 11359-2	98 ppm/K	55 ppm/F
CTE superiore a Tg	ASTM E831	158 ppm/C	88 ppm/F	ISO 11359-2	158 ppm/K	88 ppm/F
Infiammabilità UL	UL 94	V0 con 2 mm, 3 mm				
Temperatura di accensione al filo incandescente (GWIT)	UL 746C	750 °C con 2 mm, 3 mm				
Indice di infiammabilità al filo incandescente (GWFI)	UL 746C	960 °C con 2 mm, 3 mm				
FAR 25.853(a) Combustione verticale per 12 secondi Combustione orizzontale con 2,5 mm Combustione orizzontale con 4,0 mm	Appendice F Parte I(b) (4) Appendice F Parte I(b) (5) Appendice F Parte I(b) (5)	Conformità a 3 mm Passa Passa				
Combustione verticale per 12 secondi Combustione orizzontale con 2,5 mm Combustione orizzontale con 4,0 mm	FAR 23.853 Appendice F AC23-21 Appendice F AC23-21	Conformità a 3 mm Passa Passa				
<b>FUMO</b>				<b>FUMO</b>		
Generazione di fumo - combustione con fiamma	BSS 7238 Rev-C	332				
Generazione di fumo - combustione senza fiamma	BSS 7238 Rev-C	93				
<b>TOSSICITÀ</b>				<b>TOSSICITÀ</b>		
Tossicità del gas - combustione con fiamma	BSS 7239	Passa				
Tossicità del gas - combustione senza fiamma	BSS 7239	Passa				
<b>PROPRIETÀ ELETTRICHE</b>				<b>PROPRIETÀ ELETTRICHE</b>		
Resistenza dielettrica (kV/mm) con 3,0 mm di spessore	ASTM D149	15,2				
Costante dielettrica a 1 MHz	ASTM D150	3,19				
Fattore di dissipazione a 1 MHz	ASTM D150	0,029				
Resistività volumetrica (ohm-cm)	ASTM D257	3,36x10 <sup>15</sup>				

## Figure 4 High Temp 150C FR Black

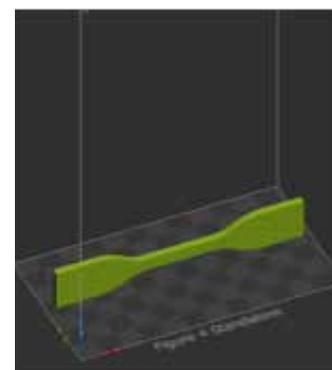
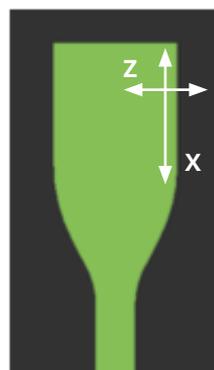
### PROPRIETÀ ISOTROPICHE

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.

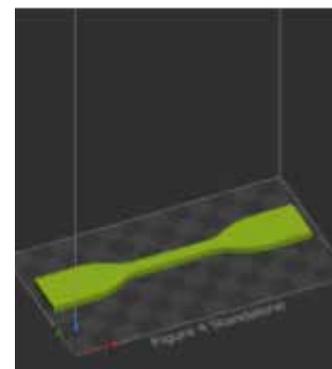
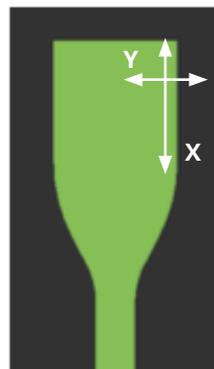
Non è necessario orientare le parti per ottenere le più elevate proprietà meccaniche, con il conseguente miglioramento del grado di libertà di orientamento delle parti.



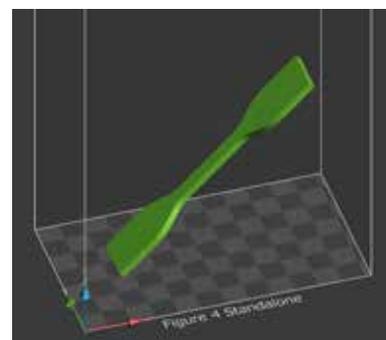
Orientamento ZY



Orientamento XZ



Orientamento XY

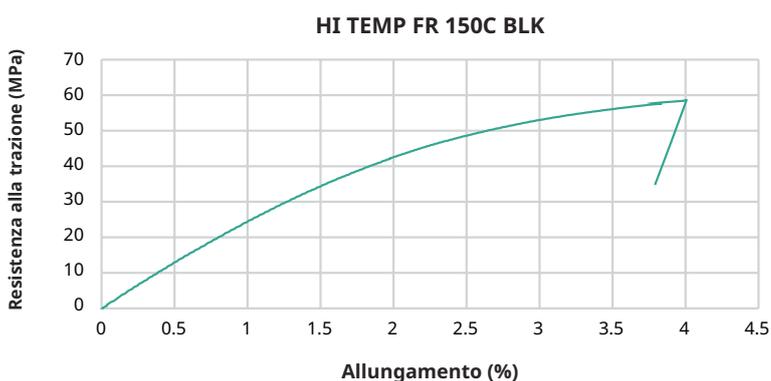


Orientamento Z 45 gradi

MATERIALE SOLIDO					
UNITÀ METRICHE	METODO	UNITÀ METRICHE			
PROPRIETÀ MECCANICHE					
		ZY	XZ	XY	Z45
Massima resistenza alla trazione	ASTM D638	58 MPa	37 MPa	42 MPa	47 MPa
Resistenza alla trazione nel punto di snervamento	ASTM D639	N/D	N/D	N/D	N/D
Modulo a trazione	ASTM D640	2600 MPa	2500 MPa	2400 MPa	2300 MPa
Allungamento a rottura	ASTM D641	4%	2%	2%	3%
Allungamento allo snervamento	ASTM D642	N/D	N/D	N/D	N/D
Resistenza alla flessione	ASTM D790	100 MPa	76 MPa	64 MPa	84 MPa
Modulo di flessione	ASTM D790	2900 MPa	3300 MPa	2000 MPa	2200 MPa
Resilienza Izod con intaglio	ASTM D256	10 J/m	10 J/m	11 J/m	10 J/m
Durezza Shore	ASTM D2240	85 D	N/D	N/D	N/D

### CURVA SOLLECITAZIONE-DEFORMAZIONE

Il grafico rappresenta la curva di sollecitazione e deformazione per Figure 4 High Temp 150C FR Black testato secondo il metodo ASTM D638.



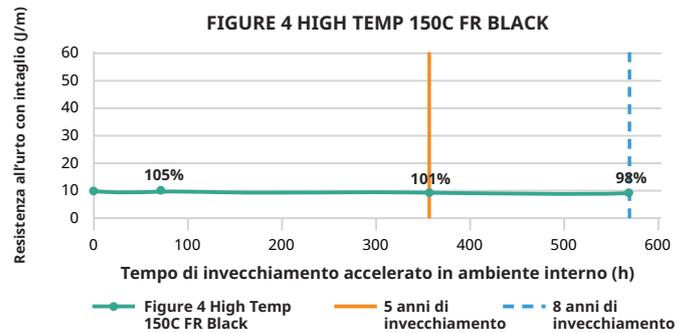
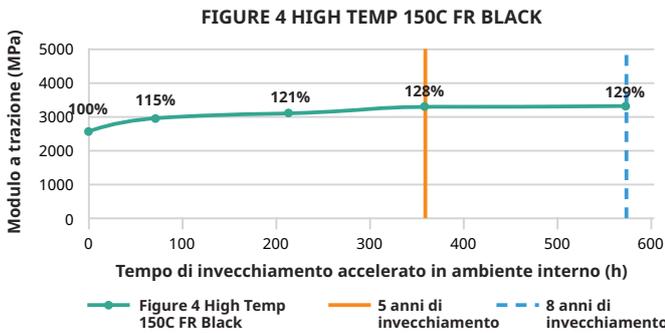
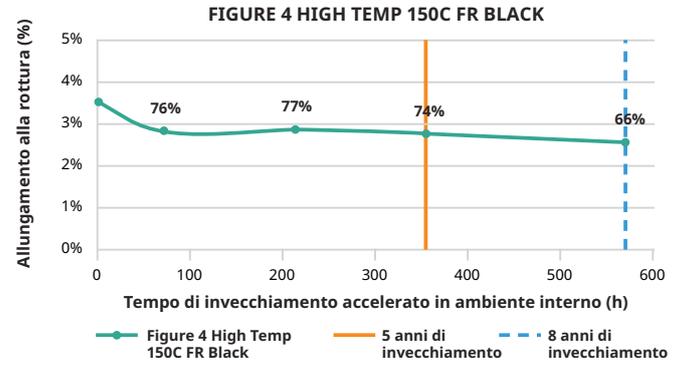
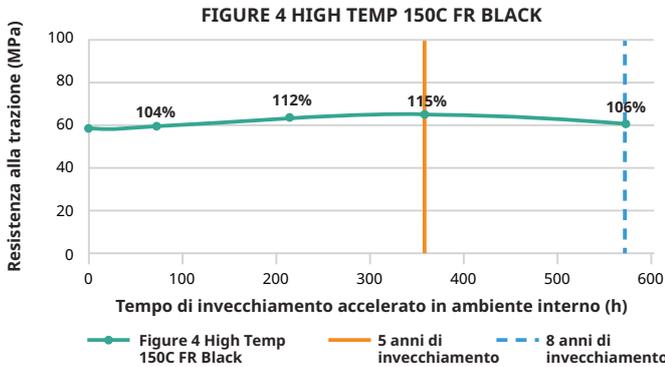
# Figure 4 High Temp 150C FR Black

## STABILITÀ AMBIENTALE A LUNGO TERMINE

Figure 4 High Temp 150C FR 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.**

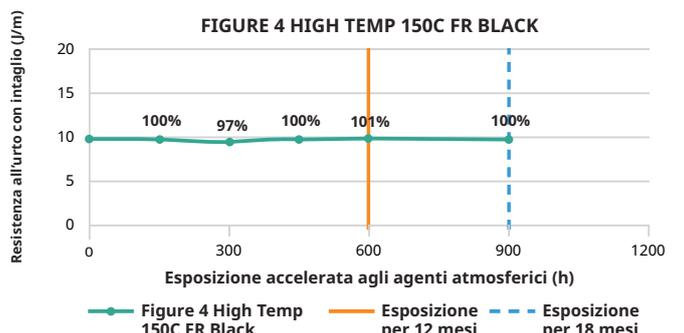
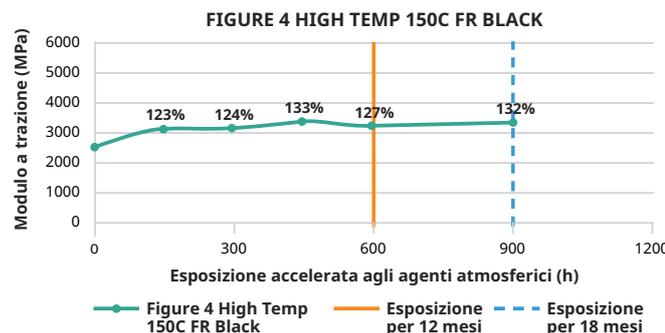
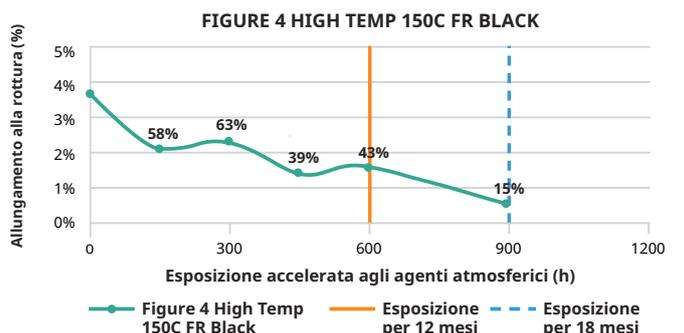
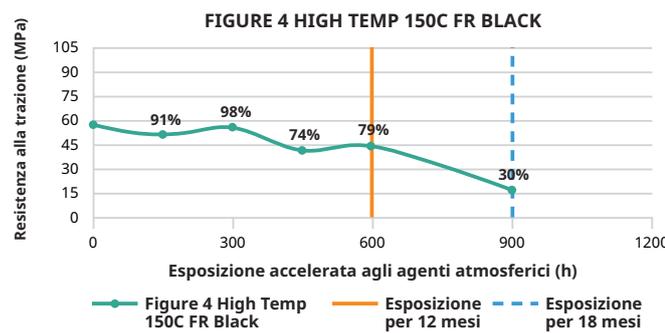
## STABILITÀ IN AMBIENTE INTERNO: testata secondo il metodo standard ASTM D4329.

STABILITÀ IN AMBIENTE INTERNO



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

STABILITÀ IN AMBIENTE ESTERNO



## COMPATIBILITÀ CON I FLUIDI DEL SETTORE AUTOMOBILISTICO

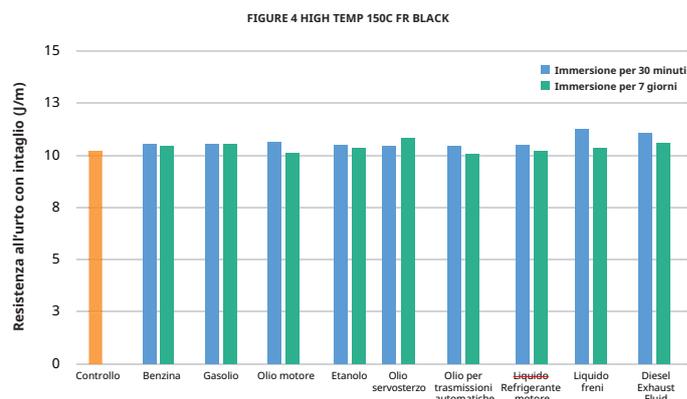
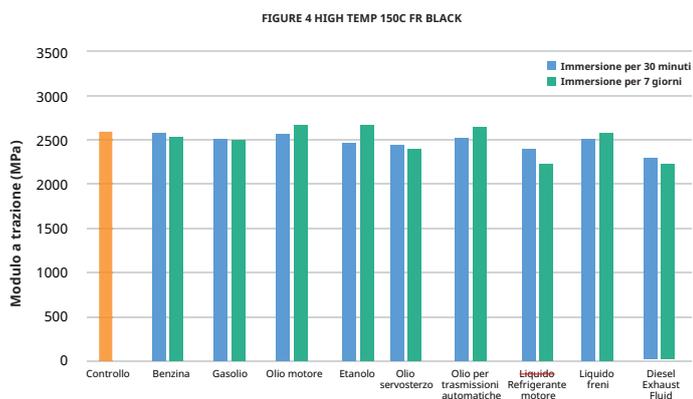
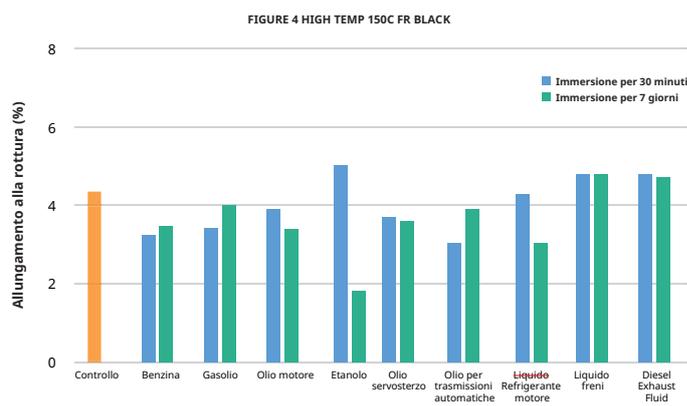
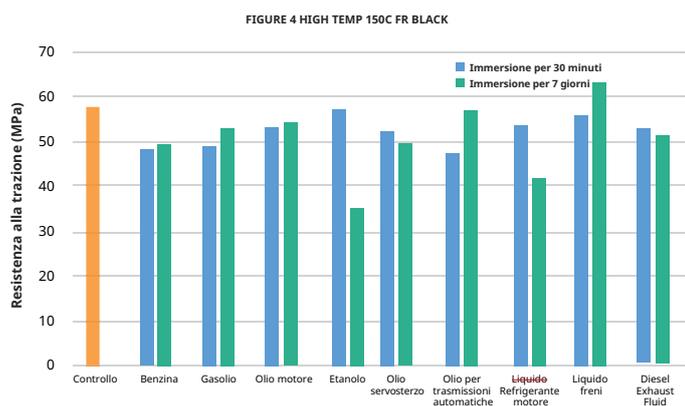
In molte applicazioni è fondamentale che un determinato materiale sia compatibile con gli idrocarburi e i prodotti chimici utilizzati per la pulizia. Le parti realizzate nel materiale Figure 4 High Temp 150C FR Black sono state testate per la compatibilità con contatti sigillati e di superficie secondo 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

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% liquido C ISO 1817	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 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

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



## COMPATIBILITÀ CHIMICA

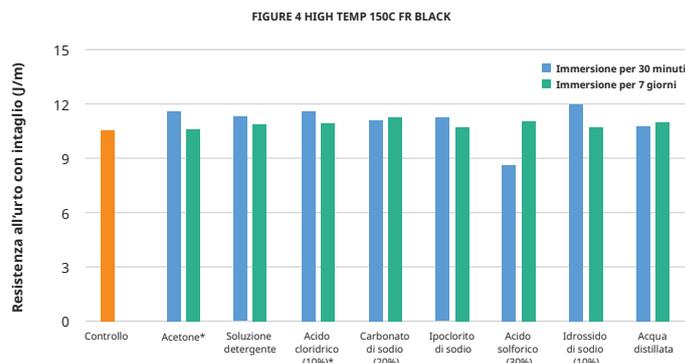
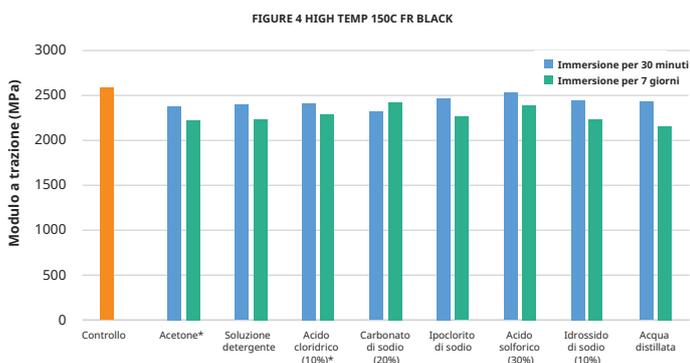
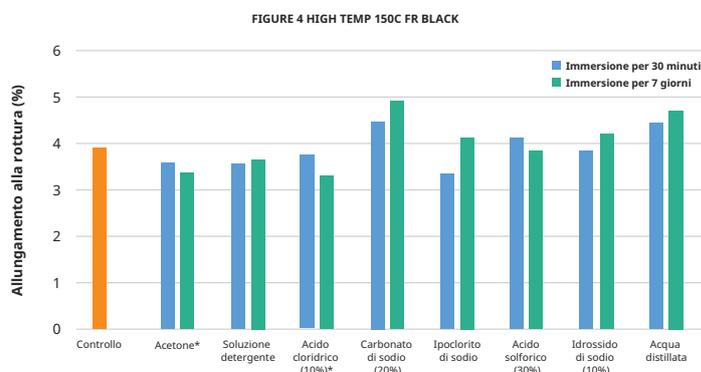
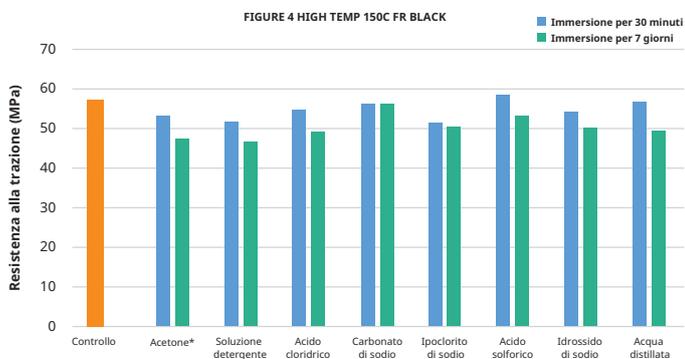
In molte applicazioni è fondamentale che un determinato materiale sia compatibile con i prodotti chimici utilizzati per la pulizia. Le parti realizzate nel materiale Figure 4 High Temp 150C FR Black sono state testate per la compatibilità con contatti sigillati e di superficie secondo le condizioni di 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



## ISTRUZIONI DI POST-ELABORAZIONE

### 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 IPA (lavaggio e risciacquo)
- Pulire in IPA "lavaggio" per 2,5 minuti agitando la parte
- Risciacquare in IPA "pulito" per 2,5 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>