



Figure 4® Tough 60C White

Materiale di produzione rigido

Plastica bianca 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 60C White è un materiale bianco versatile biocompatibile ad alte prestazioni, dotato di eccellente resistenza agli urti, allungamento e resistenza alla trazione. Offre stabilità ambientale a lungo termine e un colore bianco duraturo, con una 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, in grado di rimanere funzionali e stabili per anni. Questa resina presenta una temperatura di sollecitazione di 65 °C e un allungamento alla rottura del 23%; è ideale per supporti, staffe di serraggio ed elementi a scatto grazie a un allungamento allo snervamento del 7,1%. L'alta velocità di stampa e la post-elaborazione semplificata consentono di ottenere una resa eccezionale.

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

- Studi clinici e dispositivi medici come strumenti, maniglie e piccole parti in plastica
- 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, dispositivi indossabili e usi generici
- Prototipazione funzionale e parti definitive biocompatibili

VANTAGGI

- Parti durature per applicazioni in ambienti interni ed esterni
- Non richiede un trattamento termico ulteriore dopo la polimerizzazione
- Colore bianco brillante naturale duraturo
- Qualità della superficie, precisione e ripetibilità eccellenti
- Sterilizzabile in autoclave

CARATTERISTICHE

- Stabilità ambientale a lungo termine delle proprietà meccaniche e del colore in ambienti interni ed esterni; testato fino a 8 anni e 1,5 anni (rispettivamente) secondo i metodi ASTM
- Biocompatibilità secondo ISO10993-5 e ISO10993-10*
- HDT 65 °C a 0,455 MPa
- Allungamento alla rottura 23%
- Allungamento allo snervamento 7,1%
- Resistenza all'urto con intaglio 34 J/m
- Modulo di elasticità 1500 MPa
- Infiammabilità UL 94 HB
- Sterilizzazione in autoclave

Figure 4 Tough 60C White

PROPRIETÀ DEL MATERIALE

La gamma completa di proprietà meccaniche viene fornita secondo gli standard ASTM e ISO, ove applicabili. 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 del materiale includono proprietà fisiche e meccaniche, nonché termiche, di infiammabilità ed elettriche (resistenza dielettrica, costante dielettrica, fattore di dissipazione e resistività di volume).

MATERIALE LIQUIDO						
MISURAZIONE	CONDIZIONI/METODO	UNITÀ METRICHE		UNITÀ INGLES		
Viscosità	Viscosimetro Brookfield a 25 °C (77 °F)	1800 cPs		4354 lb/ft-h		
Colore		Bianco				
Densità del liquido	Tensiometro Krüss K11 a 25 °C (77 °F)	1,15 g/cm ³		0,04 lb/in ³		
Spessore dello strato di stampa predefinito	Interno	50 µm		0,002 in		
Velocità - modalità standard	Interno	mm/h		23		
Volume confezione		Flacone da 1 kg - Figure 4 Standalone Cartuccia da 2,5 kg - Figure 4 Modular Contenitore da 9 kg - Figure 4 Production				

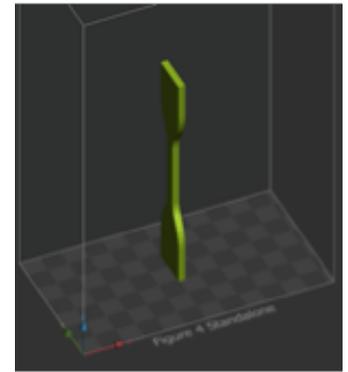
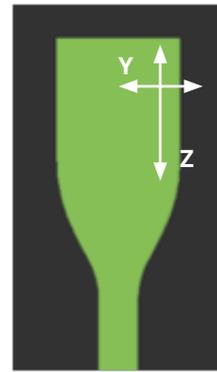
MATERIALE SOLIDO						
UNITÀ METRICHE	METODO ASTM	UNITÀ METRICHE	UNITÀ INGLES	METODO ISO	UNITÀ METRICHE	UNITÀ INGLES
PROPRIETÀ FISICHE				PROPRIETÀ FISICHE		
Densità solida	ASTM D792	1,23 g/cm ³	0,044 lb/in ³	ISO 1183	1,23 g/cm ³	0,044 lb/in ³
Assorbimento d'acqua in 24 ore	ASTM D570	0,61%	0,61%	ISO 62	0,61%	0,61%
PROPRIETÀ MECCANICHE				PROPRIETÀ MECCANICHE		
Massima resistenza alla trazione	ASTM D638	35 MPa	5100 psi	ISO 527 -1/2	34 MPa	5000 psi
Resistenza alla trazione nel punto di snervamento	ASTM D638	35 MPa	5100 psi	ISO 527 -1/2	33,5 MPa	4900 psi
Modulo a trazione	ASTM D638	1500 MPa	220 ksi	ISO 527 -1/2	1400 MPa	208 ksi
Allungamento a rottura	ASTM D638	23%	23%	ISO 527 -1/2	23%	23%
Allungamento allo snervamento	ASTM D638	7,1%	7,1%	ISO 527 -1/2	9,4%	9,4%
Resistenza alla flessione	ASTM D790	52 MPa	7500 psi	ISO 178	40 MPa	5600 psi
Modulo di flessione	ASTM D790	1500 MPa	220 ksi	ISO 178	1100 MPa	160 ksi
Resilienza Izod con intaglio	ASTM D256	34 J/m	0,6 ft-lb/in	ISO 180-A	3,1 kJ/m ²	1,5 ft-lb/in ²
Resilienza Izod senza tacche	ASTM D4812	90 J/m	2 ft-lb/in	ISO 180-U	9,2 kJ/m ²	4,4 ft-lb/in ²
Durezza Shore	ASTM D2240	79 D	79 D	ISO 7619	79 D	79 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	65 °C	149 °F	ISO 75- 1/2 B	64 °C	147 °F
HDT a 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	48 °C	119 °F	ISO 75-1/2 A	46 °C	114 °F
CTE inferiore a Tg	ASTM E831	95 ppm/°C	53 ppm/°F	ISO 11359-2	95 ppm/K	53 ppm/°F
CTE superiore a Tg	ASTM E831	171 ppm/°C	95 ppm/°F	ISO 11359-2	171 ppm/K	95 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	3,79				
Fattore di dissipazione a 1 MHz	ASTM D150	0,033				
Resistività volumetrica (ohm-cm)	ASTM D257	2,45x10 ¹⁵				

Figure 4 Tough 60C White

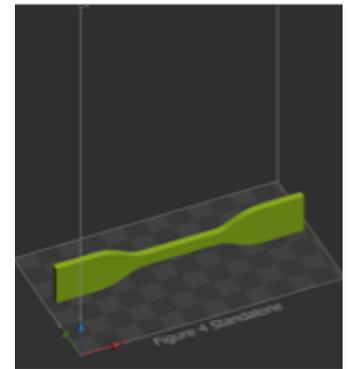
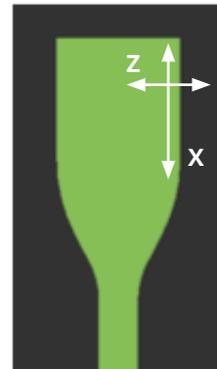
PROPRIETÀ ISOTROPICHE

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.

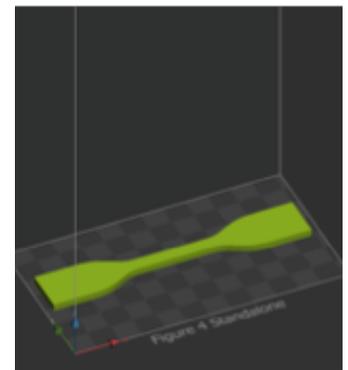
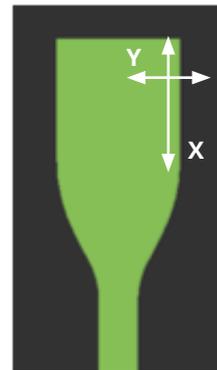
Non è necessario orientare le parti per ottenere le più elevate proprietà meccaniche, con il conseguente miglioramento del grado di libertà di orientamento delle parti.



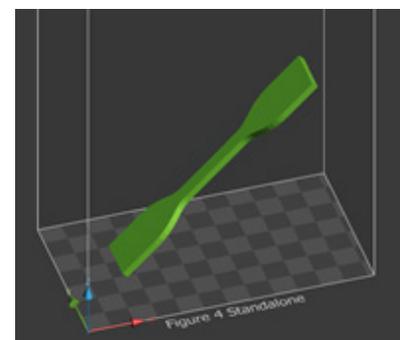
Orientamento ZY



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 Tipo IV	35 MPa	38 MPa	38 MPa	35 MPa
Resistenza alla trazione nel punto di snervamento	ASTM D638 Tipo IV	35 MPa	38 MPa	38 MPa	35 MPa
Modulo a trazione	ASTM D638 Tipo IV	1500 MPa	1500 MPa	1500 MPa	1500 MPa
Allungamento a rottura	ASTM D638 Tipo IV	23%	30%	34%	20%
Allungamento allo snervamento	ASTM D638 Tipo IV	7,1%	7,2%	8,2%	10,1%
Resistenza alla flessione	ASTM D790	52 MPa	44 MPa	46 MPa	44 MPa
Modulo di flessione	ASTM D790	1500 MPa	1200 MPa	1300 MPa	1200 MPa
Resilienza Izod con intaglio	ASTM D256	34 J/m	41 J/m	41 J/m	26 J/m
Durezza Shore	ASTM D2240	79 D	N/D	N/D	N/D

CURVA SOLLECITAZIONE-DEFORMAZIONE

Il grafico rappresenta la curva di sollecitazione e deformazione per Figure 4 Tough 60C White testato secondo il metodo ASTM D638.

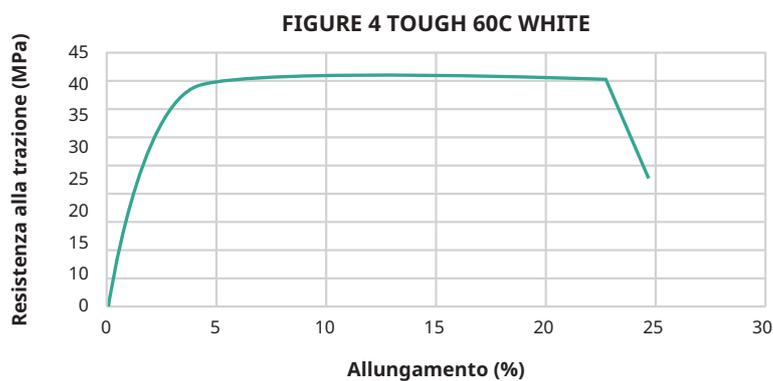


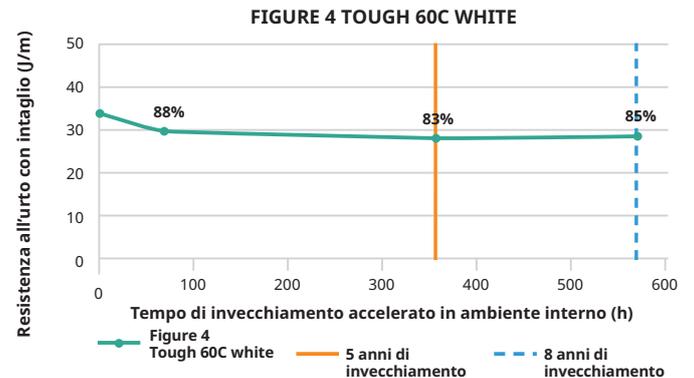
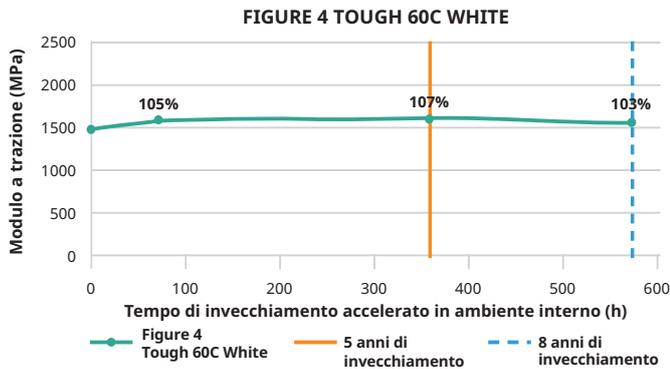
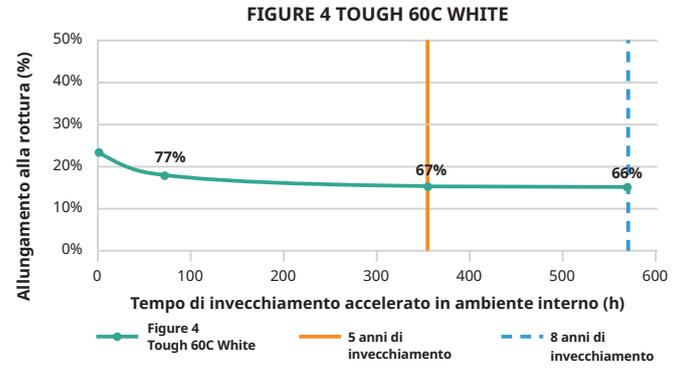
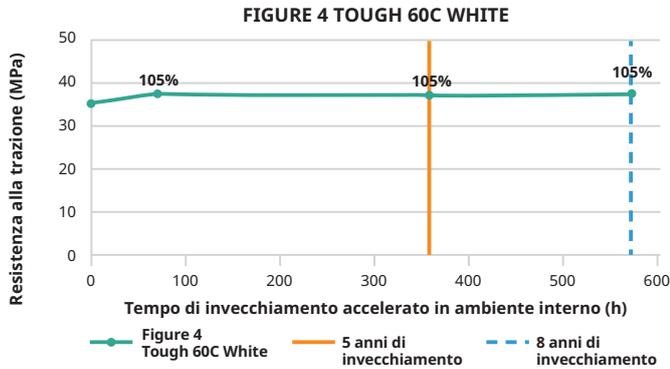
Figure 4 Tough 60C White

STABILITÀ AMBIENTALE A LUNGO TERMINE

Figure 4 Tough 60C White 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

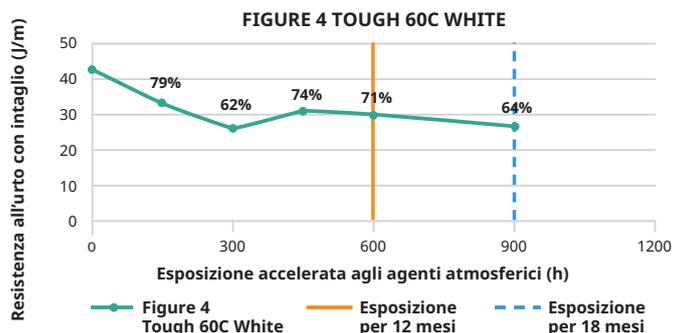
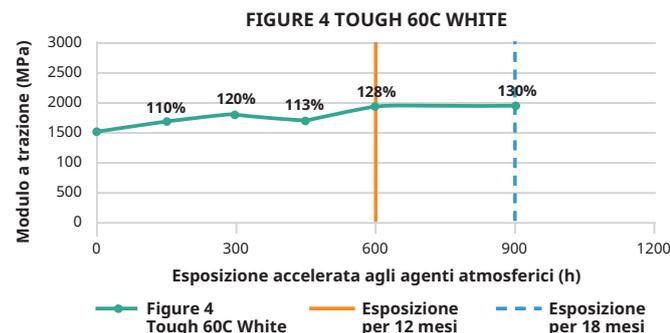
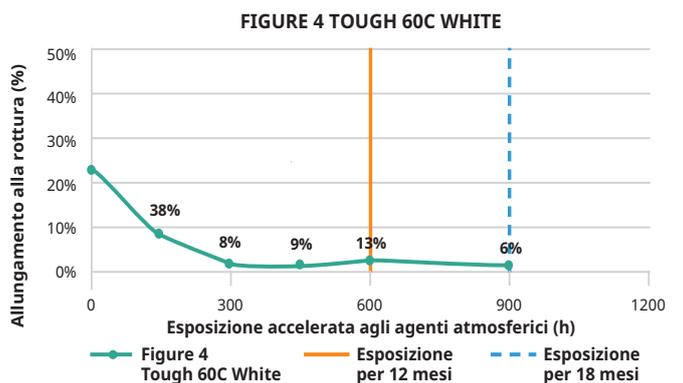
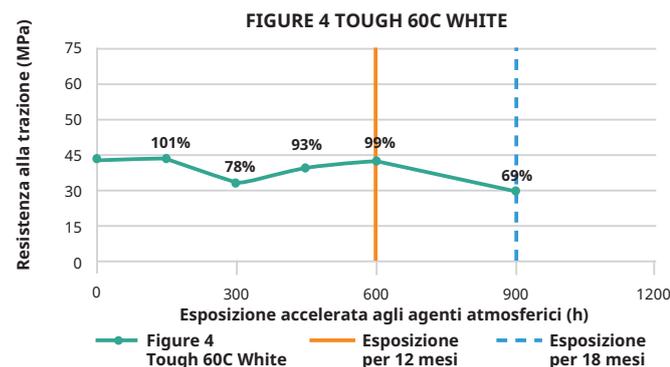


Figure 4 Tough 60C White

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 60C White 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 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

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

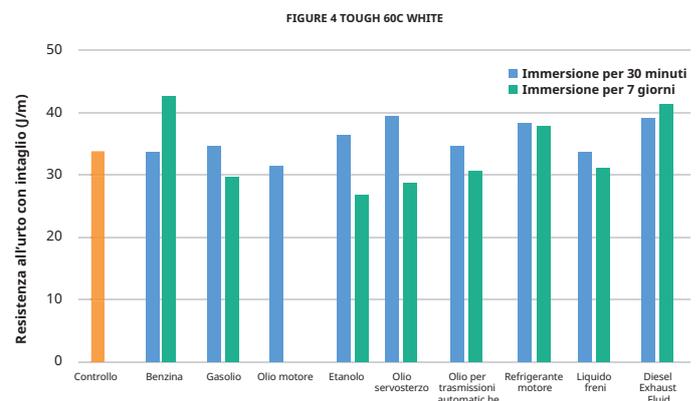
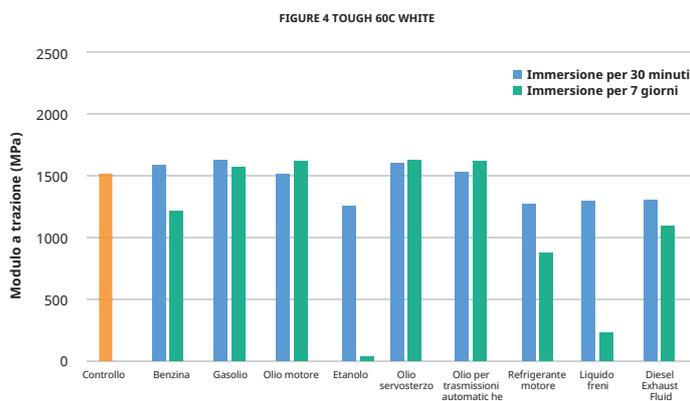
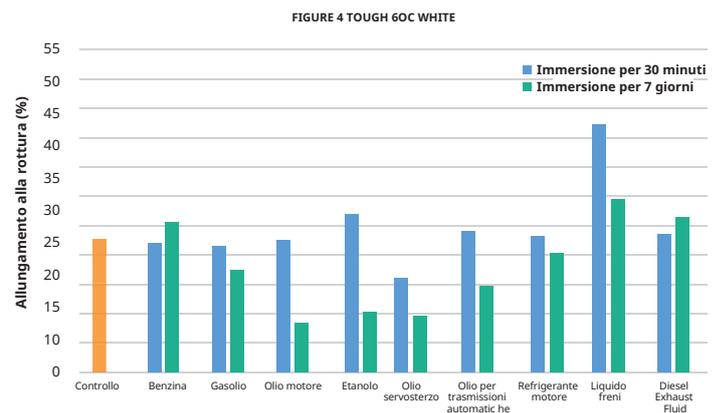
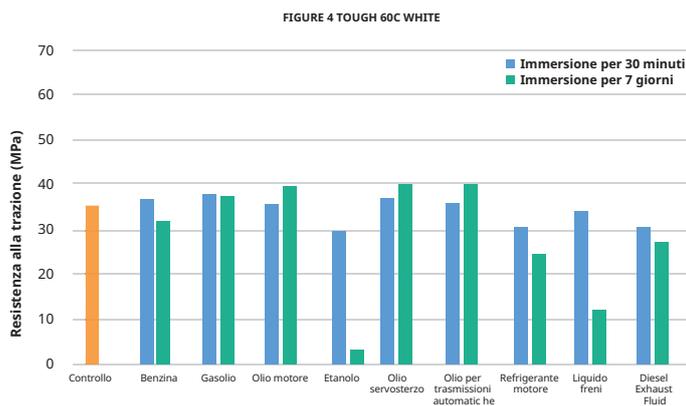


Figure 4 Tough 60C White

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 60C White 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

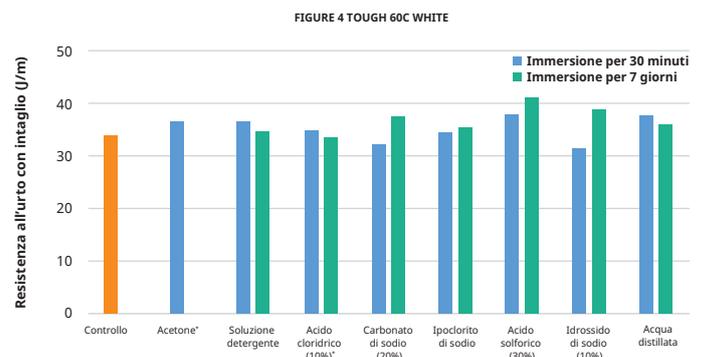
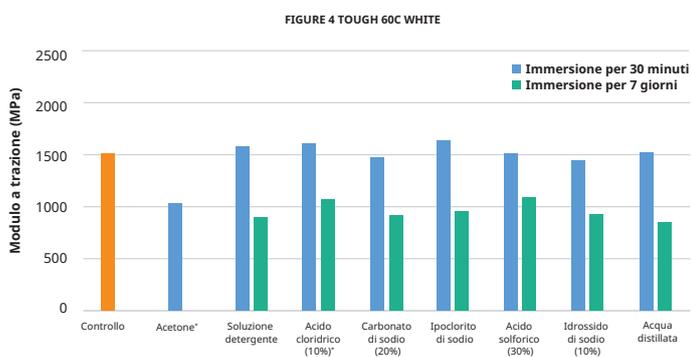
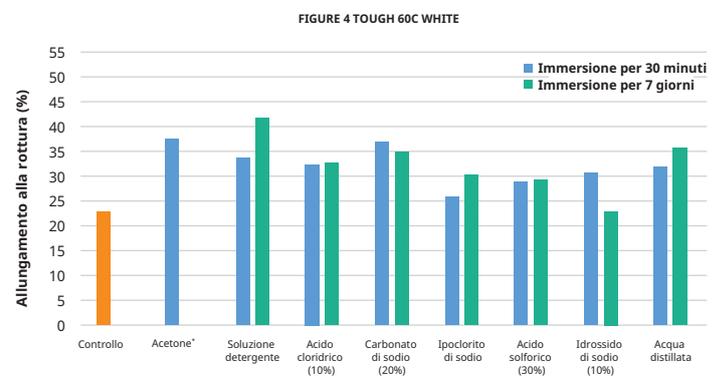
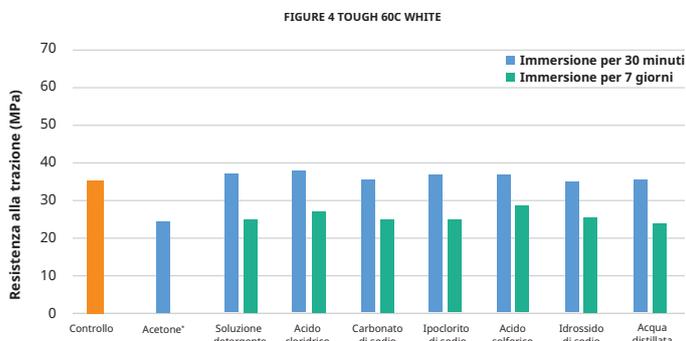


Figure 4 Tough 60C White

DICHIARAZIONE DI BIOCOMPATIBILITÀ

Diversi provini di materiale Figure 4® Tough 60C White 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 le norme *ISO 10993-5* e *ISO 10993-10, Valutazione biologica dei dispositivi medici - Parte 5: Prove per la citotossicità in vitro*. I risultati ottenuti indicano che il materiale Figure 4® Tough 60C White soddisfa i requisiti di biocompatibilità in base alle prove sopracitate.

Spetta al cliente assicurare che l'uso del materiale Figure 4® Tough 60C White 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.

Figure 4 Tough 60C White

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
- Per il sistema modulare, agitare il flacone per 20 minuti all'inizio di ogni giornata di utilizzo

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 TPM "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>

