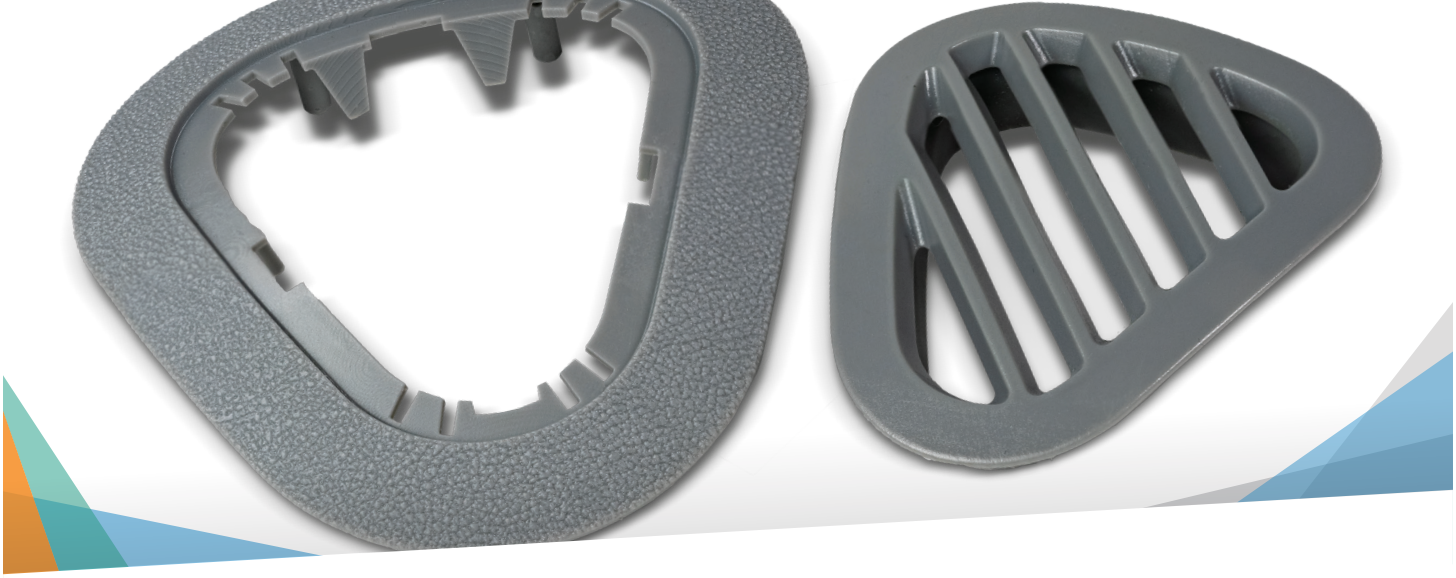


Figure 4® Rigid Gray

Materiale di produzione rigido

Figure 4

Plastica grigia a contrasto elevato per parti durature con proprietà termiche e meccaniche ben bilanciate

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

Figure 4® Rigid Gray è un materiale grigio ad alte prestazioni che offre una qualità della superficie simile a quella ottenuta con lo stampaggio a iniezione e stabilità ambientale a lungo termine. Il colore grigio a contrasto elevato è ideale per le parti che richiedono alta definizione per lavorazioni quali testurizzazione e incisione. Questo materiale è adatto per la verniciatura, la placcatura e l'incisione laser ed è indicato per la prototipazione e la produzione di parti piccole per prodotti di consumo e usi generici che richiedono precisione e cura dei dettagli.

Questa resina presenta un comportamento termoplastico con strizione nel punto di rottura, aspetto che la rende ideale per applicazioni rigide quali elementi a scatto e protezioni. Vanta inoltre una temperatura di sollecitazione di 72 ˚C e un allungamento alla rottura del 30%. 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

APPLICAZIONI

- Componenti rigidi statici quali alloggiamenti e protezioni
- Parti piccole che richiedono precisione e cura dei dettagli per prodotti di consumo e usi generici
- Parti che richiedono verniciatura, placcatura e incisione laser
- Prototipazione funzionale e parti di produzione di piccoli volumi che richiedono una visualizzazione precisa dei dettagli

VANTAGGI

- Parti durature per applicazioni in ambienti interni ed esterni
- Colore grigio a contrasto elevato che ben si presta alla visualizzazione dei dettagli per testurizzazioni e incisioni
- Veloce costruzione della parte finita senza la necessità di un trattamento termico ulteriore
- Qualità della superficie, precisione e ripetibilità eccellenti
- Adatto per verniciatura, placcatura e incisione laser

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
- La prova di trazione indica un comportamento termoplastico con strizione nel punto di rottura
- HDT 72 °C a 0,455 MPa
- Allungamento alla rottura 30%
- Modulo di flessione 2200 MPa
- Biocompatibilità secondo ISO10993-5
- Infiammabilità UL 94 HB
- Velocità di stampa elevata fino a 48 mm/h con spessore dello strato di 50 micron

Figure 4 Rigid Gray

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)	300 cps	726 lb/in-h
Colore		Grigio	
Densità del liquido	Tensiometro Krüss K11 a 25 °C (77 °F)	1,07 g/cm³	0,036 lb/in³
Spessore dello strato di stampa predefinito	Interno	50 µm	0,002 in
Velocità - modalità standard	Interno	mm/h	48
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	1,15 g/cm³	0,042 lb/in³	ISO 1183	1,15 g/cm³	0,042 lb/in³
Assorbimento d'acqua in 24 ore	ASTM D570	0,99%	0,99%	ISO 62	0,99%	0,99%
PROPRIETÀ MECCANICHE				**PROPRIETÀ MECCANICHE**		
Massima resistenza alla trazione	ASTM D638	61 MPa	8800 psi	ISO 527 -1/2	57 MPa	8200 psi
Resistenza alla trazione nel punto di snervamento	ASTM D638	61 MPa	8800 psi	ISO 527 -1/2	57 MPa	8200 psi
Modulo a trazione	ASTM D638	2400 MPa	350 ksi	ISO 527 -1/2	2600 MPa	373 ksi
Allungamento a rottura	ASTM D638	30%	30%	ISO 527 -1/2	20%	20%
Allungamento allo snervamento	ASTM D638	4,6%	4,6%	ISO 527 -1/2	4,4%	4,4%
Resistenza alla flessione	ASTM D790	87 MPa	12700 psi	ISO 178	90 MPa	12500 psi
Modulo di flessione	ASTM D790	2200 MPa	320 ksi	ISO 178	2400 MPa	346 ksi
Resilienza Izod con intaglio	ASTM D256	21 J/m	0,4 ft-lb/in	ISO 180-A	2,9 kJ/m²	1,4 ft-lb/in²
Resilienza Izod senza tacche	ASTM D4812	150 J/m	3 ft-lb/in	ISO 180-U	12,6 kJ/m²	6 ft-lb/in²
Durezza Shore	ASTM D2240	82 D	82 D	ISO 7619	82 D	82 D
PROPRIETÀ TERMICHE				**PROPRIETÀ TERMICHE**		
Tg (DMA, E")	ASTM E1640 (E" a 1 °C/min)	60 °C	142 °F	ISO 6721-1/11 (E" a 1 °C/min)	60 °C	142 °F
HDT a 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	72 °C	162 °F	ISO 75- 1/2 B	70 °C	157 °F
HDT a 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	59 °C	138 °F	ISO 75-1/2 A	56 °C	133 °F
CTE inferiore a Tg	ASTM E831	81 ppm/°C	45 ppm/°F	ISO 11359-2	81 ppm/°K	45 ppm/°F
CTE superiore a Tg	ASTM E831	166 ppm/°C	92 ppm/°F	ISO 11359-2	166 ppm/°K	92 ppm/°F
Infiammabilità UL	UL 94	HB	HB			
PROPRIETÀ ELETTRICHE				**PROPRIETÀ ELETTRICHE**		
Resistenza dielettrica (kV/mm) con 3,0 mm di spessore	ASTM D149	15				
Costante dielettrica a 1 MHz	ASTM D150	3,27				
Fattore di dissipazione a 1 MHz	ASTM D150	0,02				
Resistività volumetrica (ohm-cm)	ASTM D257	7,16x10^{15}				

Figure 4 Rigid Gray

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.

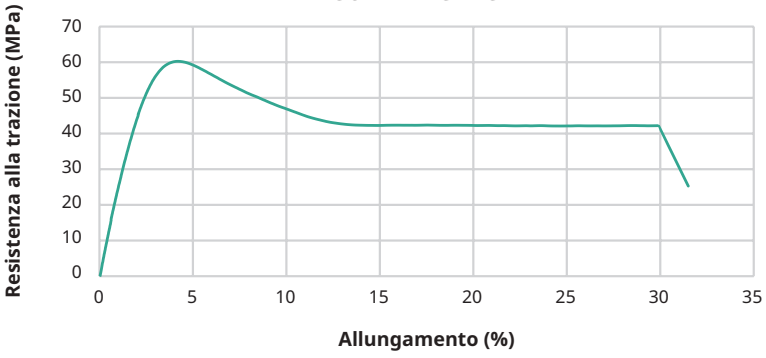
Non è necessario orientare le parti per ottenere le più elevate proprietà meccaniche, con il conseguente miglioramento del grado di libertà di orientamento delle parti.

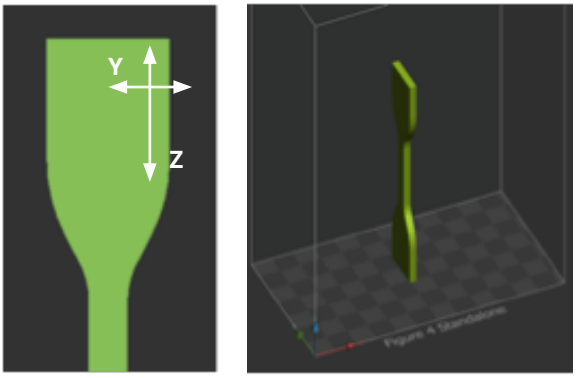
MATERIALE SOLIDO					
UNITÀ METRICHE	METODO	UNITÀ METRICHE			
PROPRIETÀ MECCANICHE					
		ZY	XZ	XY	Z45
Massima resistenza alla trazione	ASTM D638	61 MPa	56 MPa	62 MPa	58 MPa
Resistenza alla trazione nel punto di snervamento	ASTM D639	61 MPa	56 MPa	62 MPa	58 MPa
Modulo a trazione	ASTM D640	2400 MPa	2300 MPa	2200 MPa	2300 MPa
Allungamento a rottura	ASTM D641	30%	17%	20%	15%
Allungamento allo snervamento	ASTM D642	4,6%	4,5%	4,8%	4,3%
Resistenza alla flessione	ASTM D790	87 MPa	88 MPa	78 MPa	71 MPa
Modulo di flessione	ASTM D790	2200 MPa	2200 MPa	1800 MPa	1600 MPa
Resilienza Izod con intaglio	ASTM D256	21 J/m	24 J/m	23 J/m	24 J/m
Durezza Shore	ASTM D2240	82 D	N/D	N/D	N/D

CURVA SOLLECITAZIONE-DEFORMAZIONE

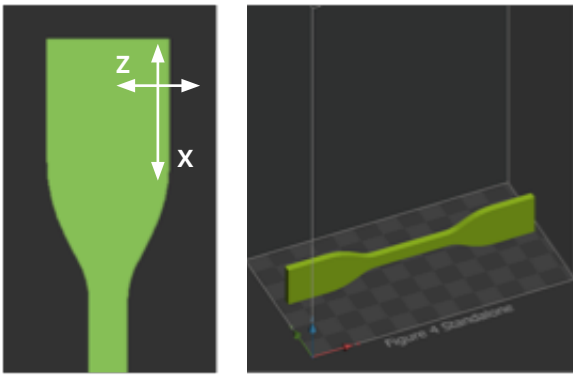
Il materiale Figure 4 Rigid Gray presenta un comportamento termoplastico, con una lunga deformazione plastica duttile prima della rottura, garantendo migliori prestazioni negli elementi a scatto e nelle staffe di serraggio.

FIGURE 4 RIGID GRAY

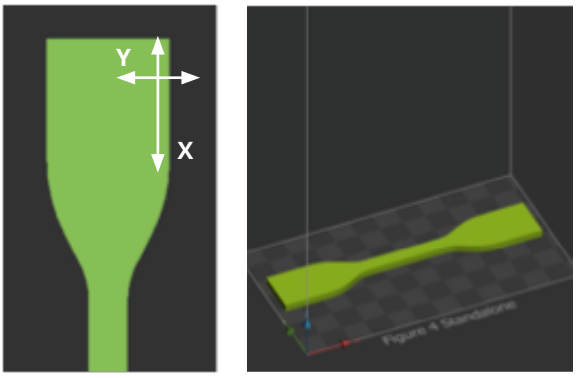




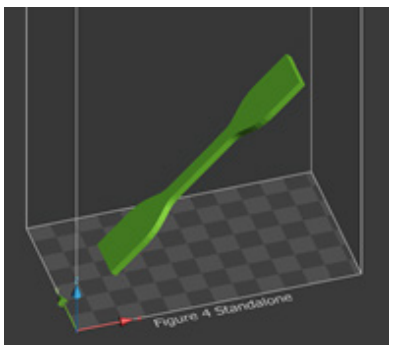
Orientamento ZY



Orientamento XZ



Orientamento XY



Orientamento Z 45 gradi

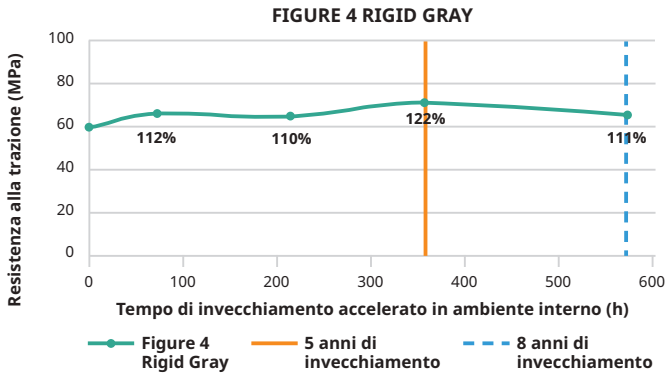
Figure 4 Rigid Gray

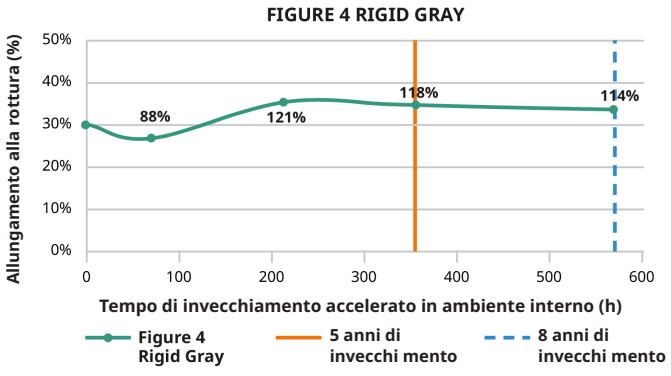
STABILITÀ AMBIENTALE A LUNGO TERMINE

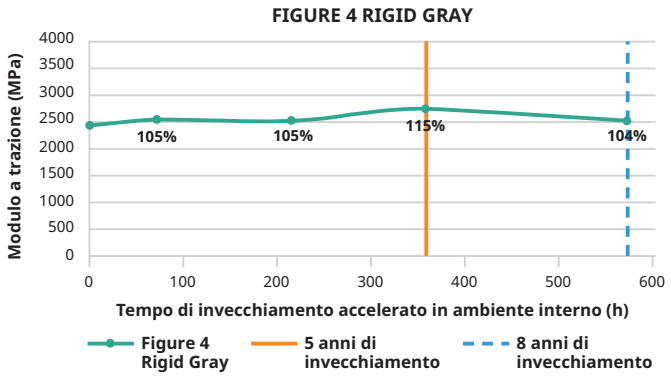
Figure 4 Rigid Gray è progettato per garantire una stabilità ambientale a lungo termine ai raggi UV e all'umidità. Test sul materiale ne hanno evidenziato la capacità di mantenere un'alta percentuale delle proprietà meccaniche iniziali per un determinato periodo di tempo. Vengono quindi garantite condizioni 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.**

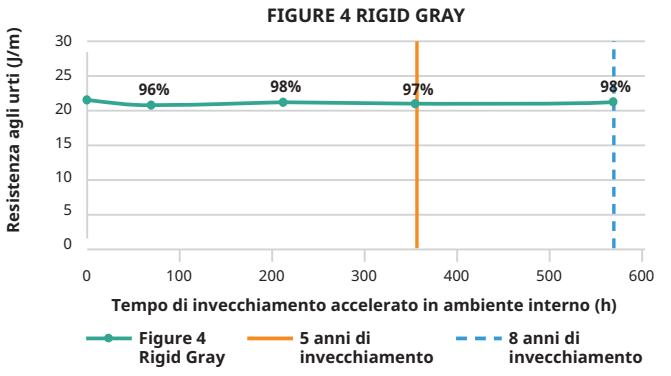
STABILITÀ IN AMBIENTE INTERNO

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



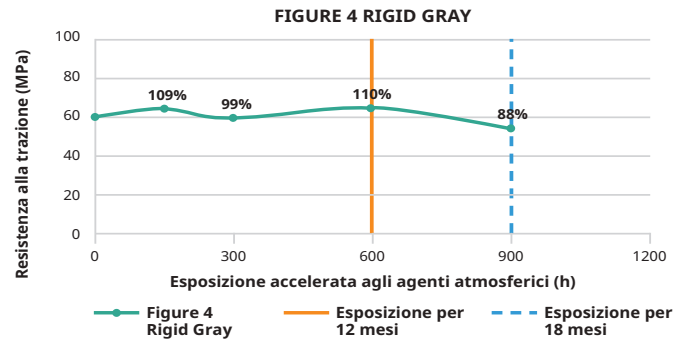


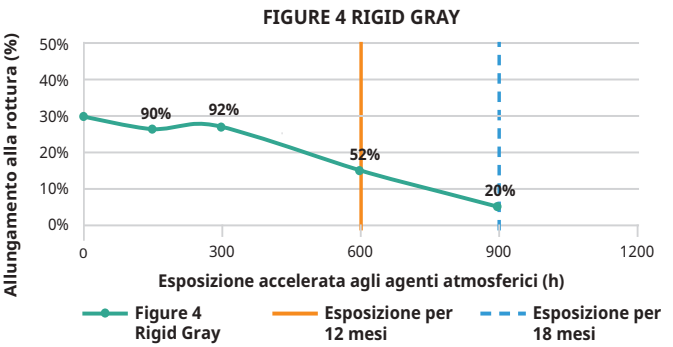


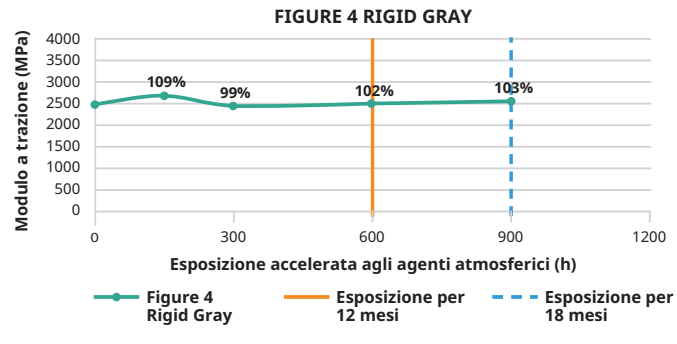


STABILITÀ IN AMBIENTE ESTERNO

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







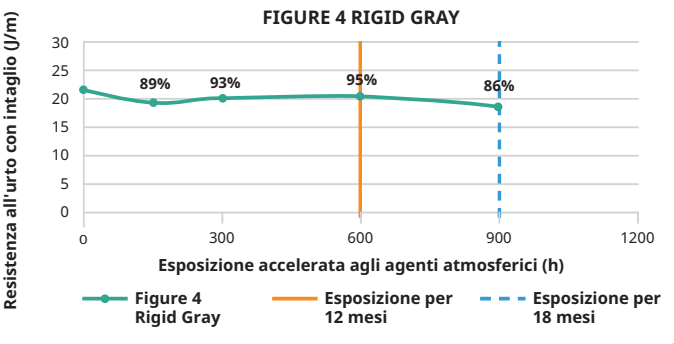


Figure 4 Rigid Gray

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 Rigid Gray 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% 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

FIGURE 4 RIGID GRAY

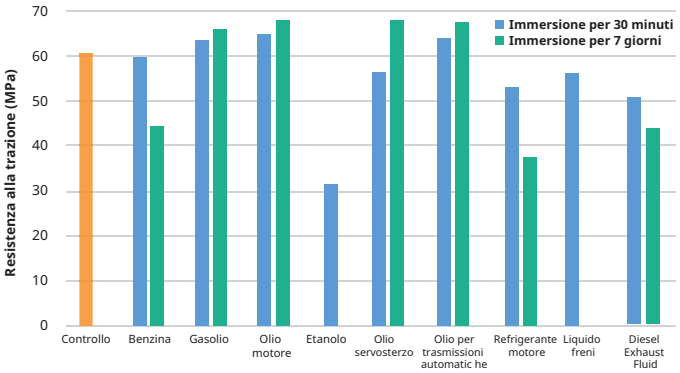


FIGURE 4 RIGID GRAY

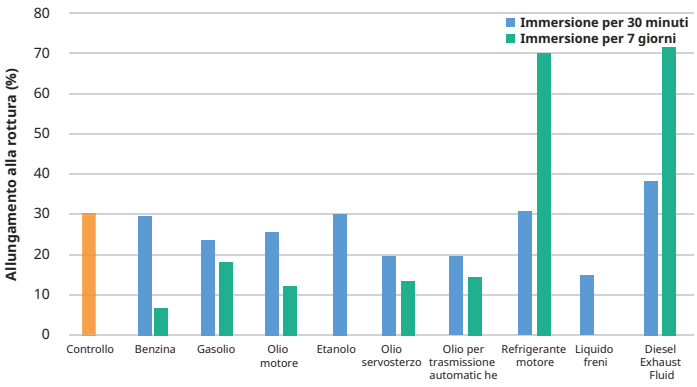


FIGURE 4 RIGID GRAY

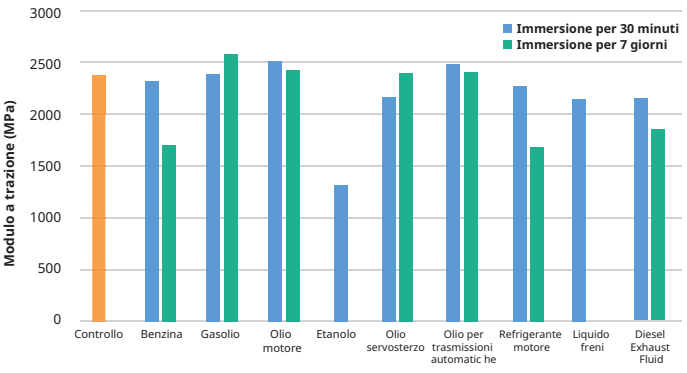
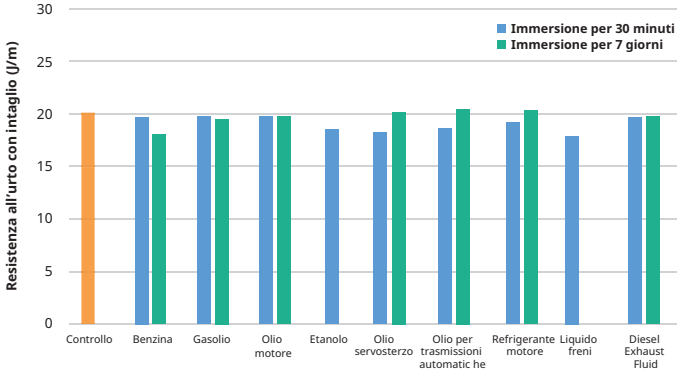


FIGURE 4 RIGID GARY



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 Rigid Gray 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 RIGID GRAY

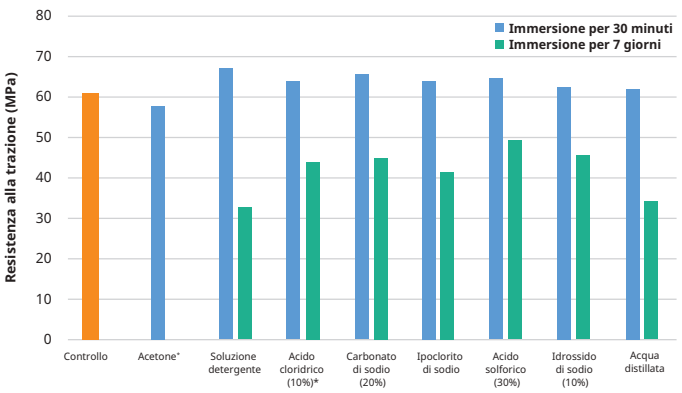


FIGURE 4 RIGID GRAY

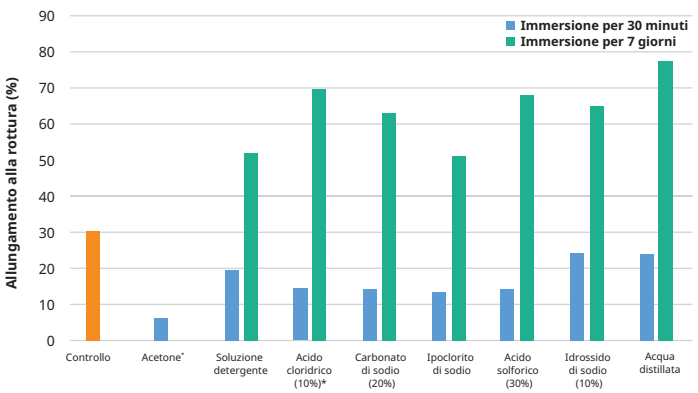


FIGURE 4 RIGID GRAY

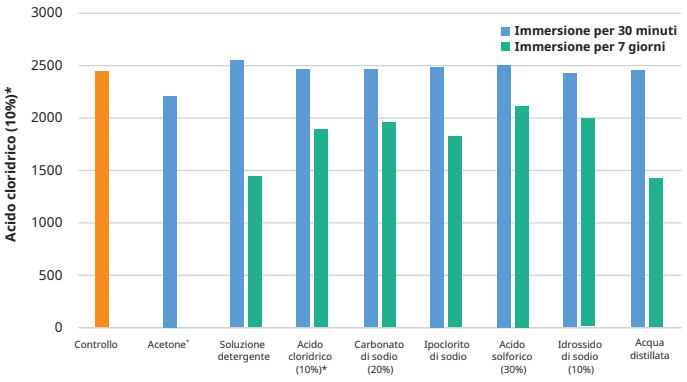
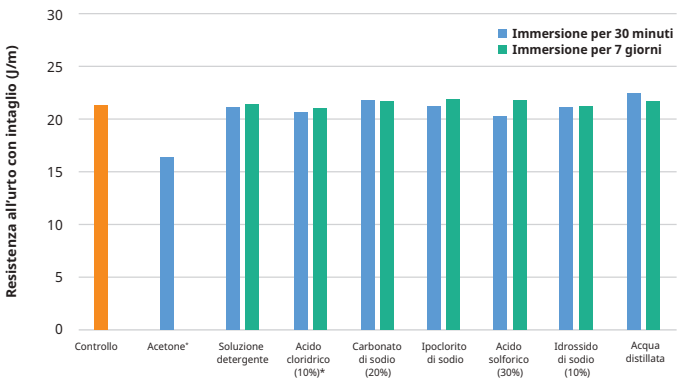


FIGURE 4 RIGID GRAY



DICHIARAZIONE DI BIOCOMPATIBILITÀ

Diversi provini di materiale Figure 4® Rigid Gray, 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 Rigid Gray soddisfa i requisiti di biocompatibilità in base alle prove sopracitate.

Spetta al cliente assicurare che l'uso del materiale Figure 4® Rigid Gray sia sicuro, legale e tecnicamente idoneo per le applicazioni previste. I clienti sono tenuti ad eseguire proprie prove per garantire che le condizioni sopra citate 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
- 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 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