

GUIDA ALL'ACQUISTO DEI MATERIALI

Materiali ad alte prestazioni per Figure 4

Come valutare i materiali per la produzione additiva



Indice

<u>3</u>	Introduzione
<u>8</u>	Produzione
<u>9</u>	Rigidità
<u>21</u>	Lunga durata
<u>23</u>	Gomma
<u>27</u>	Elevata resistenza termica
<u>29</u>	Ritardo alla fiamma
<u>31</u>	Biocompatibilità
<u>36</u>	Produzione indiretta
<u>37</u>	Stampaggio
<u>37</u>	Fusione
<u>40</u>	Prototipazione
<u>41</u>	Prototipazione funzionale
<u>42</u>	Verifica della progettazione
<u>43</u>	Cosa ci aspetta il futuro?
<u>44</u>	Appendice



Figure 4® è una tecnologia per la produzione additiva (PA) ultraveloce basata sulla proiezione, concepita per aiutare gli utenti a passare agevolmente dalla prototipazione alla produzione.

Disponibile in diverse configurazioni in termini di ingombro, capacità e versatilità, Figure 4 utilizza una membrana senza contatto per offrire precisione e straordinaria fedeltà dei dettagli unitamente a velocità di stampa elevate. Grazie alla post-elaborazione veloce, Figure 4 è la soluzione ideale per un ampio ventaglio di applicazioni di numerosi settori, in qualsiasi fase.

La transizione da prototipo a produzione è un processo comprendente più fasi. Trovare il giusto approccio per passare dalla verifica della progettazione alla prototipazione funzionale e alla produzione di parti per uso finale richiede la convergenza di più fattori. Al di là della precisione delle parti, della ripetibilità e dei costi di esercizio, l'uso di materiali idonei è di primaria importanza.



Caratteristiche distintive dei materiali Figure 4 ad alte prestazioni

Un grande pregiudizio nei confronti dei materiali per la PA era la convinzione che siano fragili e che le loro proprietà meccaniche siano affidabili solo per brevi periodi. Queste opinioni hanno ostacolato l'adozione dei suddetti materiali e per anni hanno dato filo da torcere al settore della stampa 3D.

Ora che i progressi in termini di velocità, costo e qualità delle parti consentono di applicare la tecnologia di PA anche alla produzione, oltre che alla prototipazione, è necessario portare i materiali per la PA a un livello superiore. Il raggiungimento di tale obiettivo richiede proprietà, prestazioni e standard di prova dei materiali idonei. 3D Systems ne è pienamente consapevole e pertanto ha modificato l'approccio ai test delle proprietà e delle prestazioni dei materiali, così come le schede tecniche dei materiali da produzione Figure 4. Siamo orgogliosi di fornire ai nostri utenti informazioni complete in un formato coerente, che permette di valutare efficacemente i materiali per la produzione additiva per

applicazioni specifiche. Al fine di garantire l'integrità dei dati, tutti i materiali da produzione Figure 4 sono testati e condizionati secondo i requisiti ASTM e ISO.



Test completi e coerenti

La sezione Materiali da produzione del presente documento fornisce informazioni sulle prestazioni dei materiali Figure 4 ad alte prestazioni. La consultazione del documento in formato digitale consente di accedere alla scheda tecnica completa di qualsiasi materiale che si desidera esplorare in maniera più approfondita.

La scheda tecnica di ogni materiale da produzione Figure 4 fornisce informazioni chiare e distinte sugli aspetti seguenti:

- proprietà meccaniche, termiche ed elettriche (inclusi infiammabilità, proprietà dielettriche e assorbimento d'acqua in 24 ore);
- proprietà isotropiche
- stabilità ambientale a lungo termine in ambienti interni ed esterni;
- compatibilità con i fluidi dei settori chimico e automobilistico
- biocompatibilità



Un messaggio dal team di sviluppo dei materiali

“Spetta al progettista stabilire se un determinato materiale sia idoneo per una determinata applicazione; è il motivo per cui le nostre schede tecniche contengono tutti i dati testati e non solo i risultati più sorprendenti. Vogliamo che gli utenti siano in grado di individuare il materiale giusto per il loro progetto in modo rapido e sicuro.

Quando consulto le schede tecniche, controllo innanzitutto i risultati riguardanti l'allungamento allo snervamento e il modulo di elasticità nella sezione relativa alla stabilità ambientale a lungo termine. Se l'allungamento è piatto, il materiale non è fragile. Se il modulo di elasticità è piatto, il materiale non è rigido. La temperatura di sollecitazione (HDT) è un altro aspetto importante da prendere in considerazione, poiché indica il livello di resistenza della parte all'esposizione al calore, sia per situazioni di routine come le condizioni di trasporto, sia per attività più intense durante la produzione come la sterilizzazione in autoclave.

Abbiamo anche testato tutti i materiali ad alte prestazioni con diversi orientamenti di costruzione di uso comune, per consentire un'analisi precoce della relazione tra orientamento della parte e prestazioni della parte. L'obiettivo che intendevamo raggiungere attraverso il collaudo e la documentazione di questi materiali era fornire ai progettisti il maggior numero possibile di dati iniziali, per consentire loro di trarre il massimo vantaggio dalle capacità disponibili. Le schede tecniche contengono una grande quantità di informazioni, perché desideriamo aiutare i nostri utenti a prendere decisioni consapevoli”.

Martin Johnson,
Tecnico materiali e processo di stampa, 3D Systems

Proprietà meccaniche

La gamma completa di proprietà meccaniche inclusa nelle schede tecniche dei materiali da produzione Figure 4 viene fornita secondo gli standard di prova del settore ASTM e ISO. Altre proprietà fornite sono infiammabilità, proprietà dielettriche e assorbimento d'acqua in 24 ore. Questo consente una migliore comprensione delle capacità dei materiali e aiuta 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 50% di umidità relativa.

Le proprietà dei materiali solidi indicate riflettono la stampa lungo l'asse verticale (orientamento ZY). Le proprietà dei materiali Figure 4 sono piuttosto uniformi con tutti gli orientamenti di stampa, come indicato in ogni sezione specifica riguardante le proprietà isotropiche. Questo significa che, con la maggior parte dei materiali, non è necessario orientare le parti secondo una direzione particolare per mettere in risalto tali proprietà.

STABILITÀ AMBIENTALE A LUNGO TERMINE

La stabilità dei materiali ha rappresentato una grande sfida per la PA. Per superare le normali aspettative, 3D Systems ha largamente testato i materiali da produzione Figure 4 al fine di dimostrarne la stabilità fino a otto anni dopo la produzione. Le prove hanno dimostrato che ora siamo in grado di produrre parti durature.

La stabilità in ambiente interno è stata testata secondo il metodo dello standard ASTM D4329; la stabilità in ambiente esterno è stata testata secondo il metodo dello standard ASTM G154.

COMPATIBILITÀ CON I FLUIDI DEI SETTORI CHIMICO E AUTOMOBILISTICO

L'esposizione a idrocarburi e detergenti chimici è tipica di molte applicazioni. Pertanto i materiali Figure 4 ad alte prestazioni sono stati testati per la compatibilità con contatti sigillati e di superficie secondo le condizioni di prova ASTM D543 e USCAR2. Oltre ai risultati inerenti la resistenza alla trazione (MPa) forniti nel presente documento, le schede tecniche complete contengono tabelle di dati riguardanti il modulo di elasticità, l'allungamento alla rottura e la resistenza all'urto con intaglio.

MATERIALI DALLA PROTOTIPAZIONE ALLA PRODUZIONE

La piattaforma Figure 4 di 3D Systems copre l'intero flusso di lavoro dalla prototipazione alla produzione e la nostra gamma di materiali è progettata per rispondere alle esigenze di applicazioni specifiche. Il presente documento costituisce una guida completa ai materiali Figure 4 di tutte le classi, tra cui:

- materiali per la produzione diretta di parti (pagine 8-16);
- materiali per la produzione indiretta per processi di produzione in più fasi (pagine 23-25);
- materiali per la prototipazione di prototipi ad uso generico e prove funzionali (pagine 26-29).



Produzione



Figure 4[®] PRO-BLK 10

Stabilità ambientale a lungo termine in ambienti interni ed esterni

PROPRIETÀ:

-  Presenta un comportamento termoplastico con strizione nel punto di rottura a trazione
-  Velocità di stampa elevata fino a 62 mm/h con spessore dello strato di 50 micron
-  Temperatura di sollecitazione >70 °C
-  Allungamento alla rottura 12%
-  Resistenza e durata
-  Infiammabilità UL 94 HB
-  Biocompatibile secondo ISO 10993-5 e 10993-10

**Non richiede polimerizzazione termica secondaria;
pulizia semplice con solvente.**

[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 PRO-BLK 10 qui](#)

MATERIALI ADATTI PER:

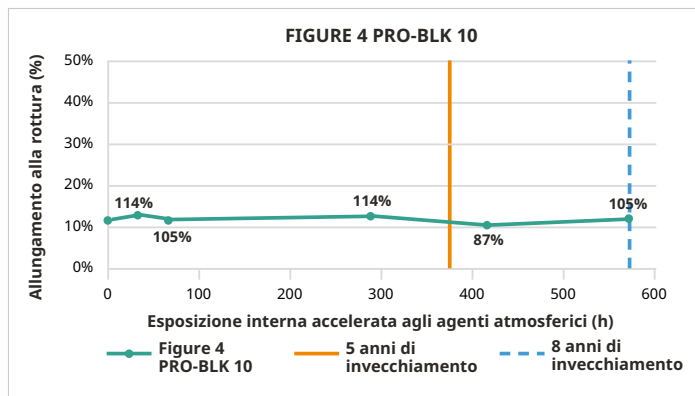
- Soluzione alternativa ai processi di stampaggio a iniezione e di fusione di uretano
- Involucri per motore, connettori, elementi a scatto
- Altre parti di produzione ad uso generico



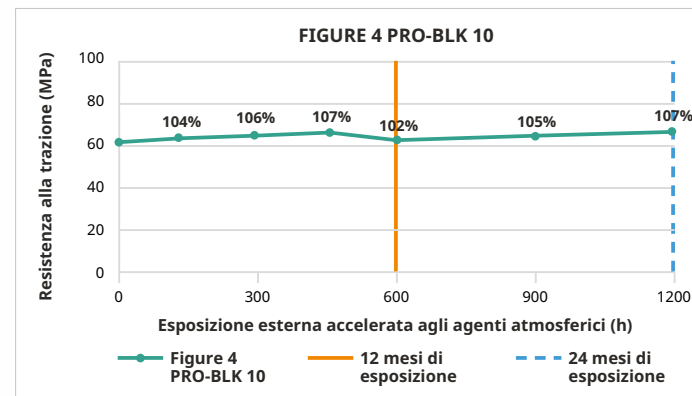
Figure 4[®] PRO-BLK 10

Stabilità ambientale a lungo termine in ambienti interni ed esterni

Allungamento in ambiente interno

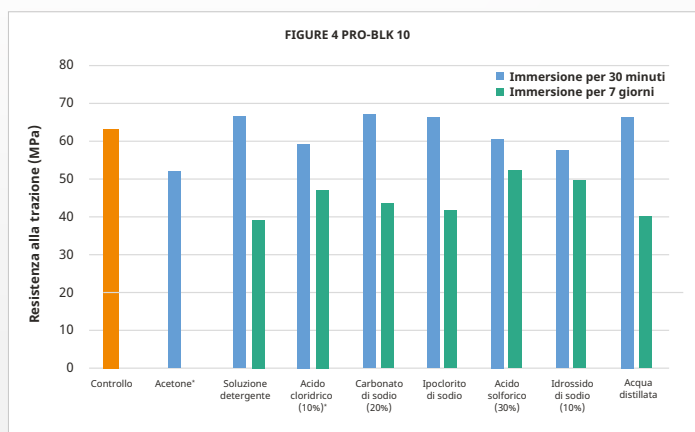


Resistenza alla trazione in ambiente esterno



Compatibilità con i fluidi dei settori chimico e automobilistico

Resistenza alla trazione per il settore chimico



Resistenza alla trazione a contatto con i fluidi per il settore automobilistico

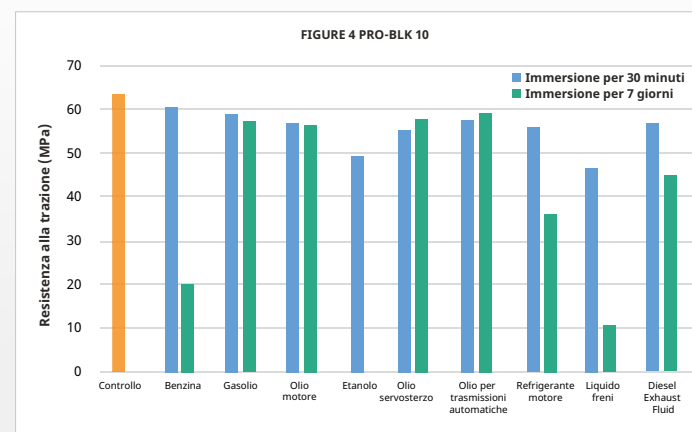


Figure 4[®] Rigid 140C Black

Materiale rigido resistente al calore che unisce elevata resistenza ed elevato allungamento per la produzione diretta di parti in plastica senza stampi

PROPRIETÀ:

-  Materiale versatile che unisce allungamento, HDT e resistenza alla trazione
-  Stabilità ambientale a lungo termine delle proprietà e delle prestazioni meccaniche
-  Eccellente attrito tra le parti
-  Qualità superficiale, precisione e ripetibilità eccellenti
-  Biocompatibile secondo ISO 10933-5
-  Infiammabilità UL 94 HB
-  Polimerizzazione termica breve a 135 °C

MATERIALI ADATTI PER:

- Componenti del vano motore e dell'abitacolo per il settore automobilistico
- Fermi, protezioni, connettori, alloggiamenti e fissaggi per uso finale
- Connettori elettrici a scatto e connettori per schede

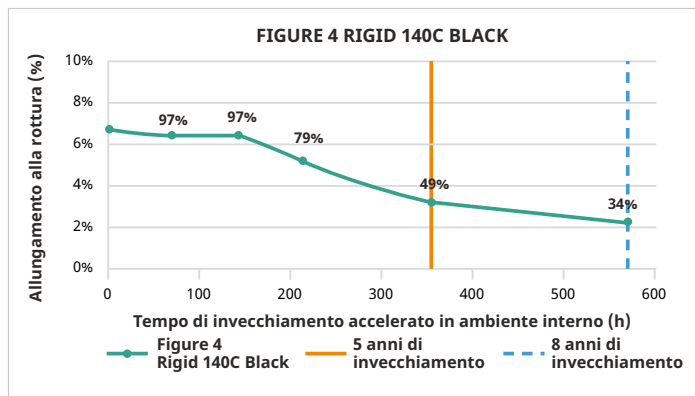
[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 Rigid 140C Black qui](#)



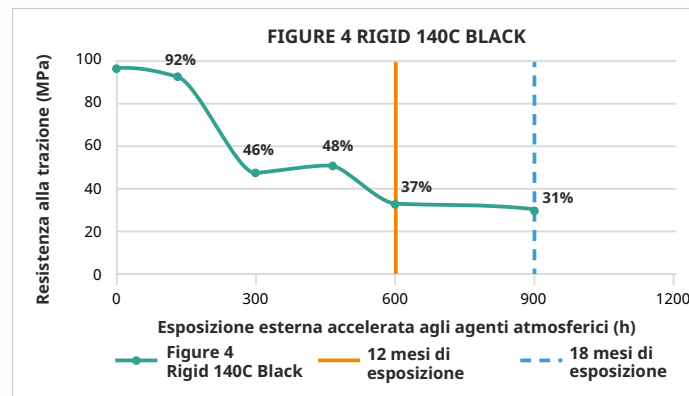
Figure 4® Rigid 140C Black

Stabilità ambientale a lungo termine in ambienti interni ed esterni e colore nero duraturo

Allungamento in ambiente interno

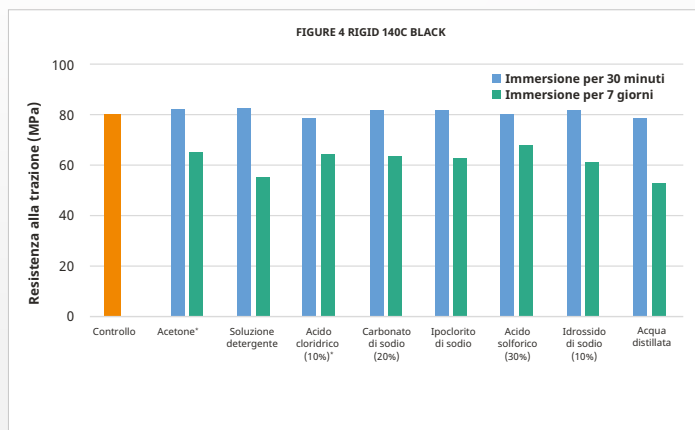


Resistenza alla trazione in ambiente esterno



Compatibilità con i fluidi dei settori chimico e automobilistico

Resistenza alla trazione per il settore chimico



Resistenza alla trazione a contatto con i fluidi per il settore automobilistico

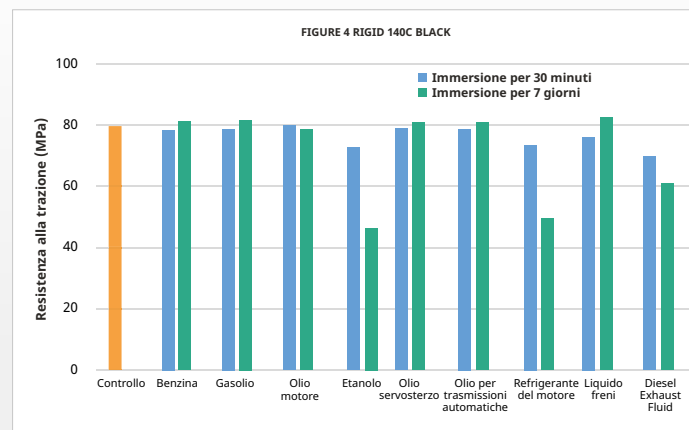


Figure 4[®] Rigid White

Stabilità ambientale a lungo termine e colore bianco opaco naturale duraturo

PROPRIETÀ:

-  Presenta un comportamento termoplastico con strizione nel punto di rottura a trazione
-  Velocità di stampa elevata fino a 47 mm/h con spessore dello strato di 50 micron
-  Temperatura di sollecitazione 65 °C
-  Allungamento alla rottura 20%
-  Resistenza e durata
-  Infiammabilità UL 94 HB
-  Biocompatibile secondo ISO 10993-5 e 10993-10

Non richiede polimerizzazione termica secondaria; pulizia semplice con solvente.

[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 Rigid White qui](#)

MATERIALI ADATTI PER:

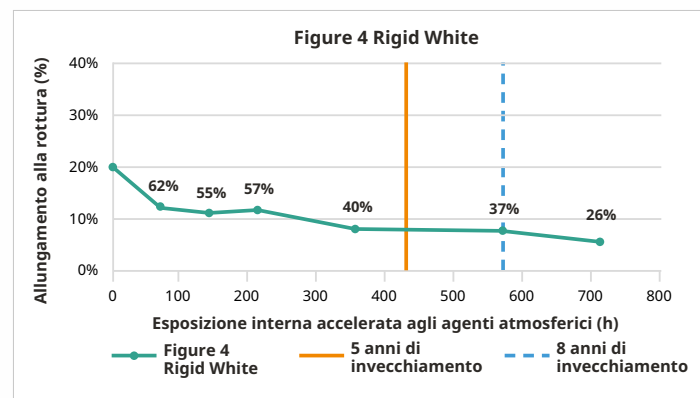
- Maniglie e fissaggi per applicazioni mediche che richiedono biocompatibilità
- Involucri per elettronica e componenti o parti di piccole dimensioni per dispositivi
- Alloggiamenti per motori, coperture, protezioni, elementi a scatto, maschere, fissaggi nonché altri prototipi funzionali e produzione di parti in plastica in piccoli lotti



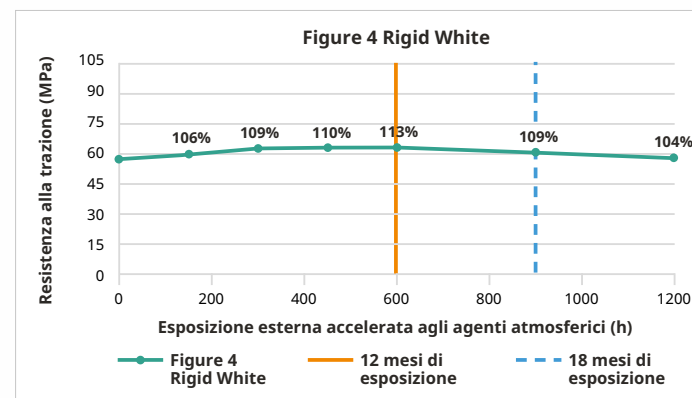
Figure 4® Rigid White

Stabilità ambientale a lungo termine in ambienti interni ed esterni e colore bianco opaco naturale duraturo

Allungamento in ambiente interno

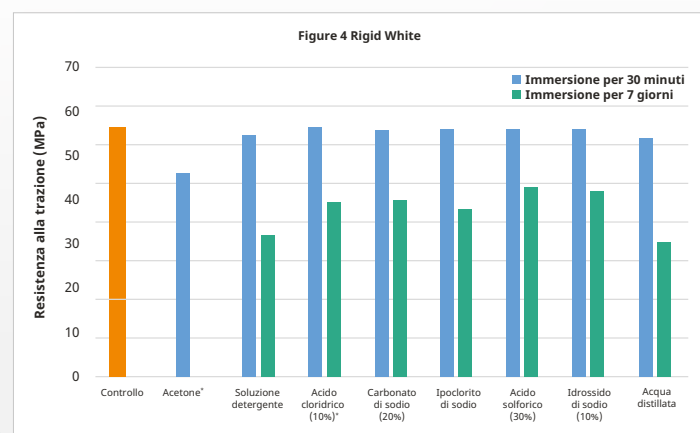


Resistenza alla trazione in ambiente esterno



Compatibilità con i fluidi dei settori chimico e automobilistico

Resistenza alla trazione per il settore chimico



Resistenza alla trazione a contatto con i fluidi per il settore automobilistico

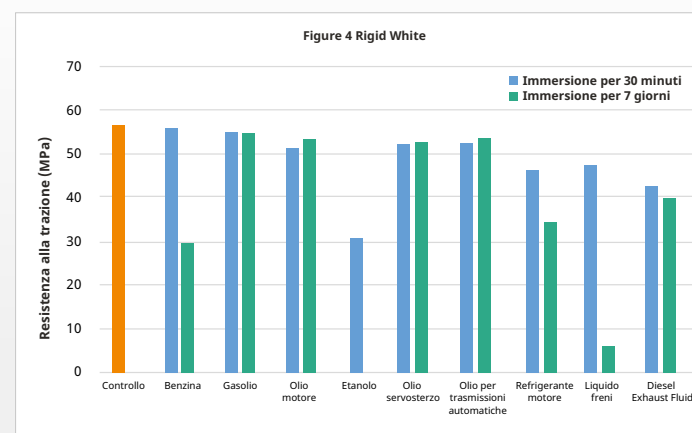


Figure 4[®] Rigid Gray

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

PROPRIETÀ:

-  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
-  Temperatura di sollecitazione 72 °C a 0,455 MPa
-  Allungamento alla rottura 30%
-  Modulo di flessione 2200 MPa
-  Infiammabilità UL 94 HB
-  Biocompatibilità secondo ISO 10993-5 e ISO10993-10
-  Velocità di stampa elevata fino a 48 mm/h con spessore dello strato di 50 micron

MATERIALI ADATTI PER:

- 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



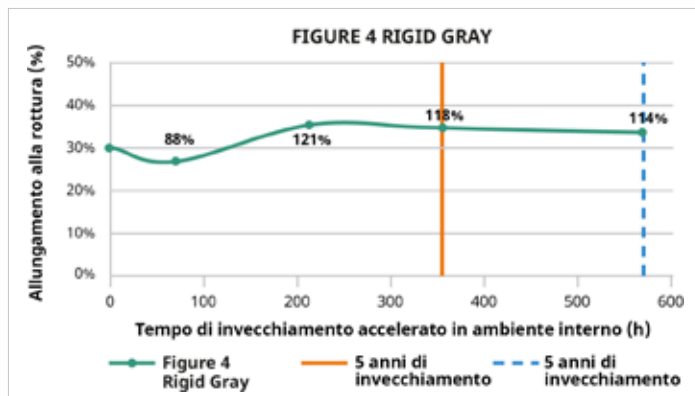
Non richiede polimerizzazione termica secondaria; pulizia semplice con solvente.

[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 Rigid Gray qui](#)

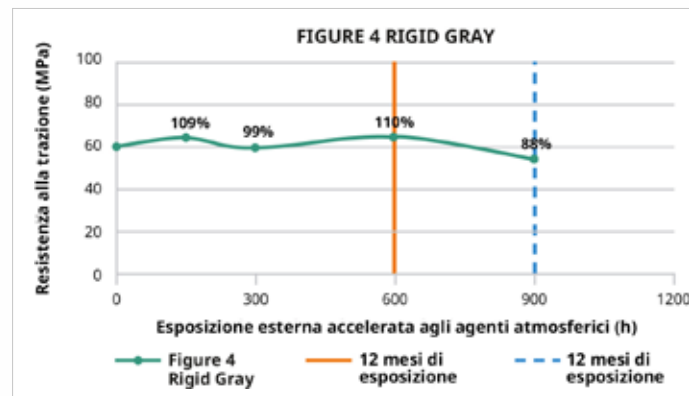
Figure 4[®] Rigid Gray

Stabilità ambientale a lungo termine in ambienti interni ed esterni e colore grigio opaco

Allungamento in ambiente interno

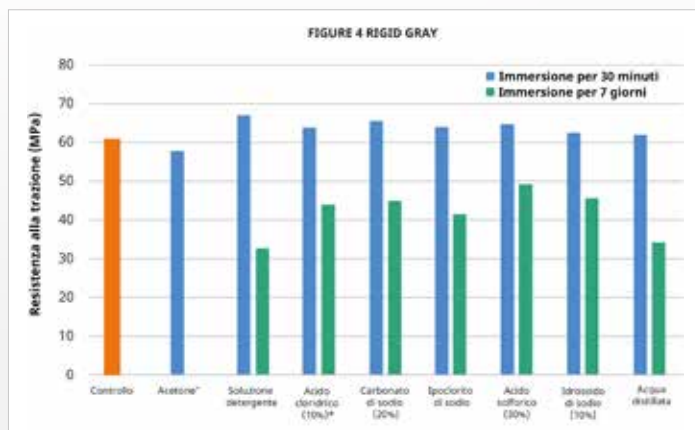


Resistenza alla trazione in ambiente esterno



Compatibilità con i fluidi dei settori chimico e automobilistico

Resistenza alla trazione per il settore chimico



Resistenza alla trazione a contatto con i fluidi per il settore automobilistico

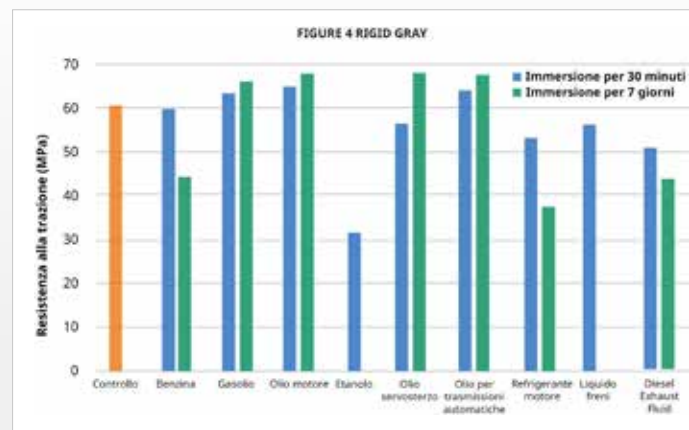


Figure 4[®] Tough 60C White

Plastica bianca per parti durature che unisce caratteristiche quali resistenza agli urti, allungamento e resistenza alla trazione

PROPRIETÀ:

-  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
-  Biocompatibile secondo ISO 10993-5 e ISO 10993-10
-  Temperatura di sollecitazione 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

Non richiede polimerizzazione termica secondaria; pulizia semplice con solvente.

[**Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 Tough 60C White qui**](#)

MATERIALI ADATTI PER:

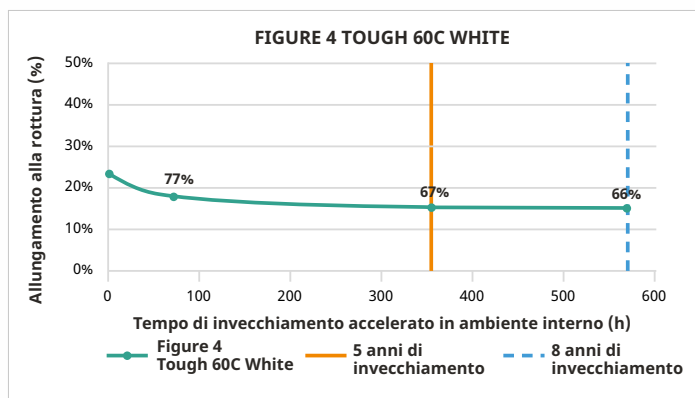
- Studi clinici e dispositivi medici come strumenti, maniglie e piccole parti in plastica
- Parti soggette a carichi come maniglie, manovelle, manopole e leve
- Parti strutturali come staffe, elementi a scatto e fissaggi personalizzati
- Parti piccole che richiedono precisione e cura dei dettagli per prodotti di consumo, dispositivi indossabili e usi generici
- Prototipazione funzionale e parti definitive biocompatibili



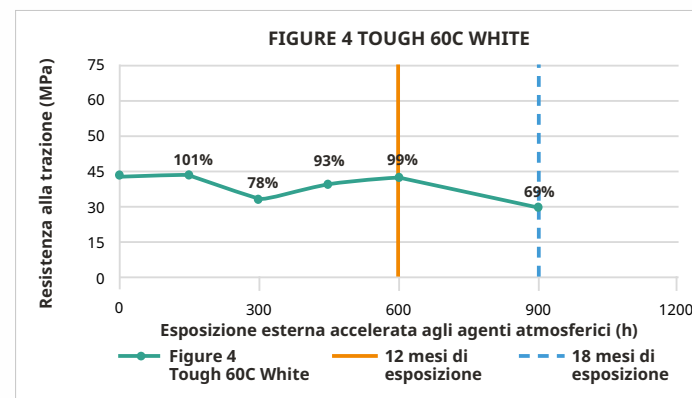
Figure 4[®] Tough 60C White

Stabilità ambientale a lungo termine in ambienti interni ed esterni e colore bianco opaco naturale duraturo

Allungamento in ambiente interno

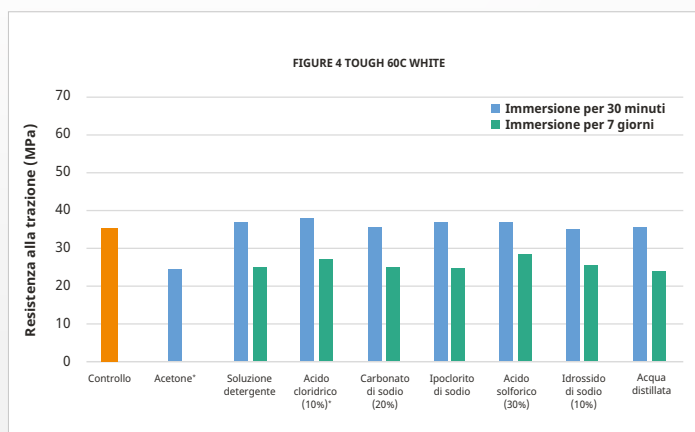


Resistenza alla trazione in ambiente esterno



Compatibilità con i fluidi dei settori chimico e automobilistico

Resistenza alla trazione per il settore chimico



Resistenza alla trazione a contatto con i fluidi per il settore automobilistico

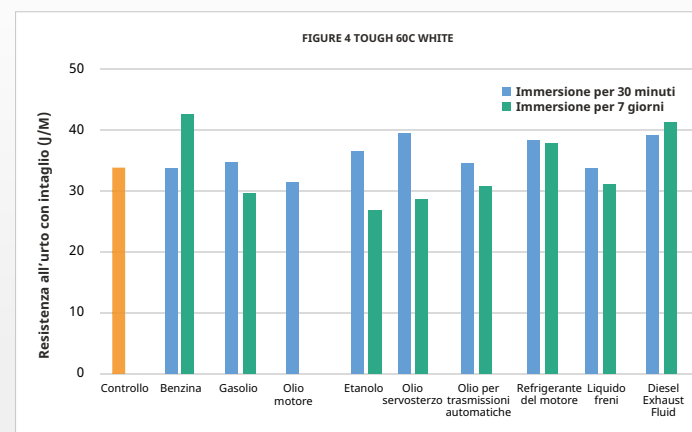


Figure 4[®] Tough 65C Black

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

PROPRIETÀ:

-  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
-  Temperatura di sollecitazione 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

Non richiede polimerizzazione termica secondaria; pulizia semplice con solvente.

[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 Tough 65C Black qui](#)

MATERIALI ADATTI PER:

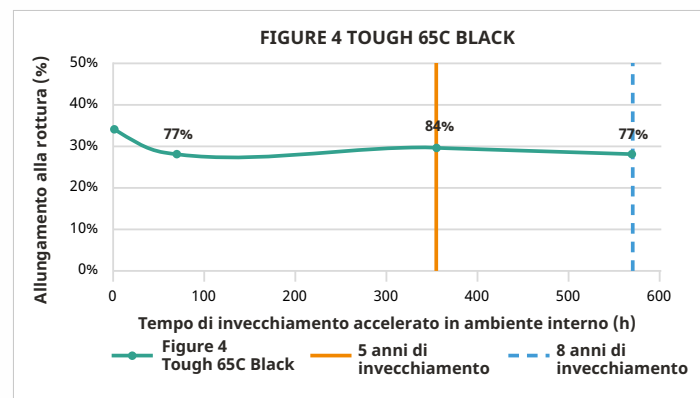
- Parti soggette a carichi come maniglie, manovelle, manopole e leve
- Parti strutturali come staffe, elementi a scatto e fissaggi personalizzati
- Parti piccole che richiedono precisione e cura dei dettagli per prodotti di consumo, articoli sportivi e usi generici
- Connettori per schede e a scatto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



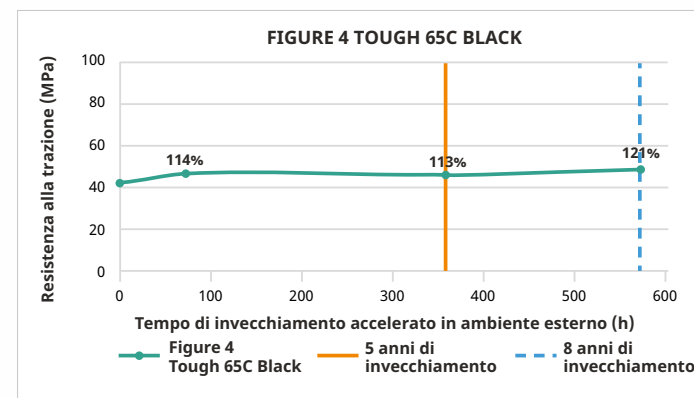
Figure 4[®] Tough 65C Black

Stabilità ambientale a lungo termine in ambienti interni ed esterni e colore nero opaco

Allungamento in ambiente interno

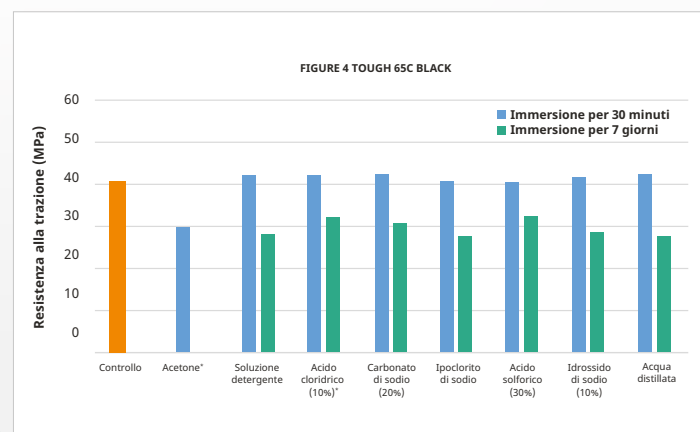


Resistenza alla trazione in ambiente esterno



Compatibilità con i fluidi dei settori chimico e automobilistico

Resistenza alla trazione per il settore chimico



Resistenza alla trazione a contatto con i fluidi per il settore automobilistico

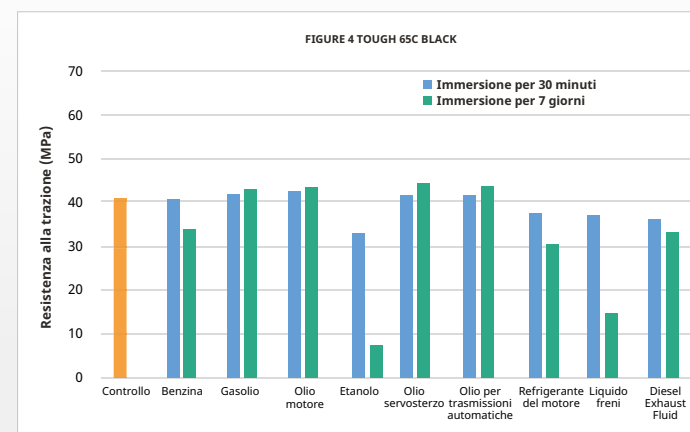


Figure 4[®] FLEX-BLK 20

Stabilità ambientale a lungo termine in ambienti interni ed esterni

PROPRIETÀ:

-  Allungamento alla rottura 76%
-  Resistenza all'urto con intaglio 91 J/m
-  Infiammabilità UL 94 HB
-  Stabilità ambientale a lungo termine

Plastica nera resistente alle sollecitazioni con aspetto simile al polipropilene da produzione.

[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 FLEX-BLK 20 qui](#)

MATERIALI ADATTI PER:

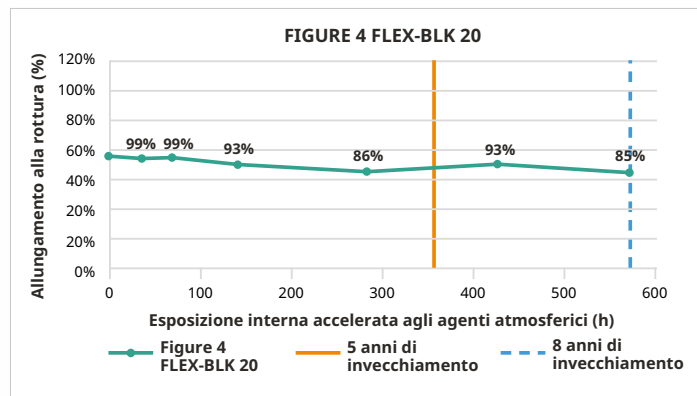
- Alloggiamenti, supporti, involucri e staffaggi
- Assemblaggi e prototipi funzionali
- Modanature per il settore automobilistico
- Beni di consumo e componenti elettronici
- Contenitori e involucri
- Modelli concettuali e di marketing



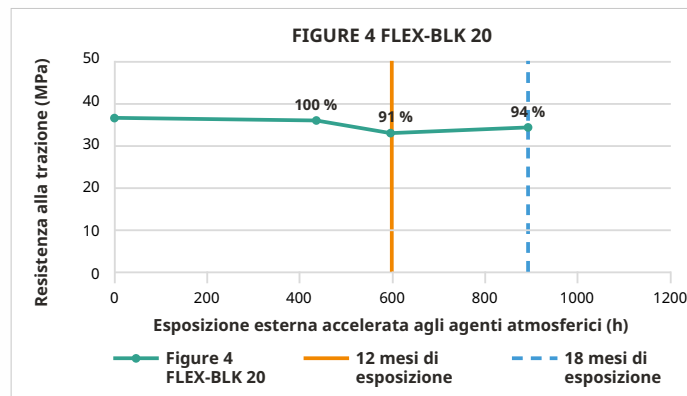
Figure 4® FLEX-BLK 20

Stabilità ambientale a lungo termine in ambienti interni ed esterni

Allungamento in ambiente interno

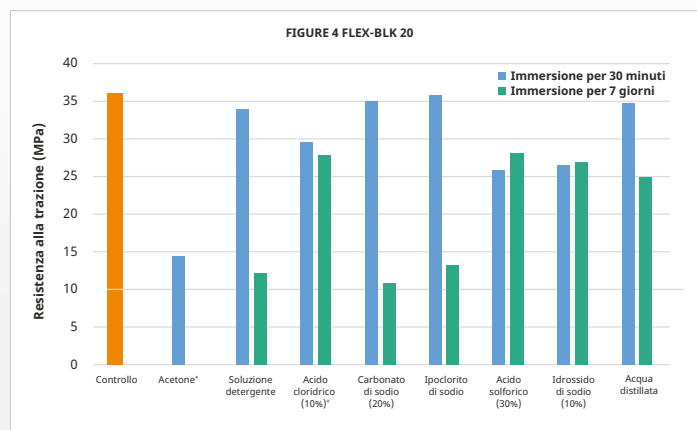


Resistenza alla trazione in ambiente esterno



Compatibilità con i fluidi dei settori chimico e automobilistico

Resistenza alla trazione per il settore chimico



Resistenza alla trazione a contatto con i fluidi per il settore automobilistico

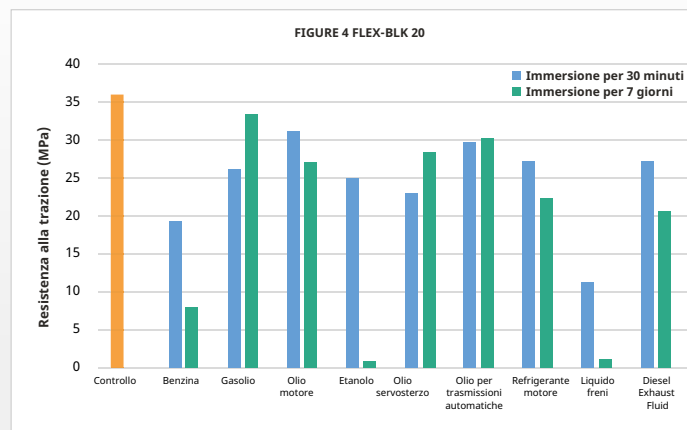


Figure 4[®] RUBBER-65A BLK

Stabilità ambientale a lungo termine + elevato allungamento alla rottura

PROPRIETÀ:

-  Durezza Shore A 65 (gomma medio-dura)
-  Resistenza alla lacerazione 8,5 kN/m, Tipo C con stampa verticale sull'asse Z
-  Elevato allungamento alla rottura (125% XZ)
-  Infiammabilità UL 94 HB
-  Stabilità ambientale a lungo termine
-  Biocompatibile secondo ISO 10993-5 e 10993-10

Progettato per una stabilità ambientale a lungo termine.

[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 RUBBER-65A BLK qui](#)

MATERIALI ADATTI PER:

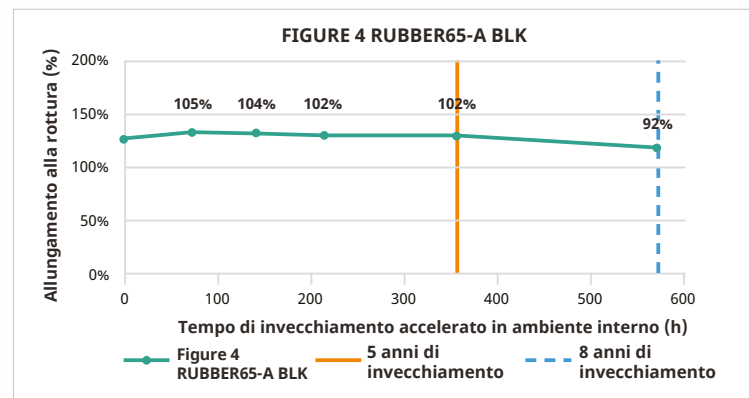
- Elementi di tenuta e alloggiamenti
- Ammortizzatori di vibrazioni e distanziali per tubi
- Guarnizioni antispiffero/antipolvere
- Paraurti
- Impugnature e maniglie



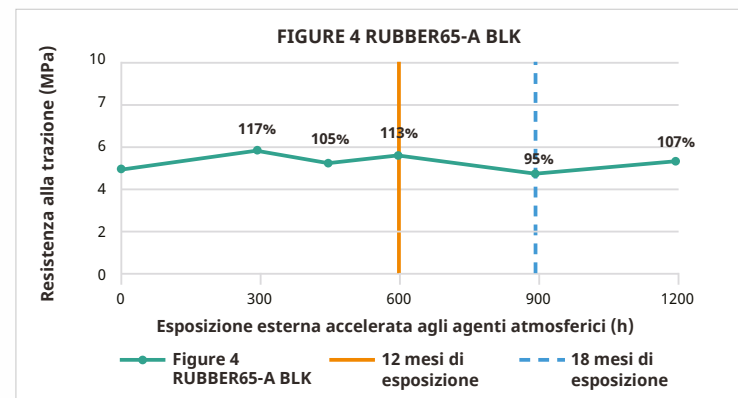
Figure 4[®] RUBBER-65A BLK

Stabilità ambientale a lungo termine + elevato allungamento alla rottura

Stabilità in ambiente interno

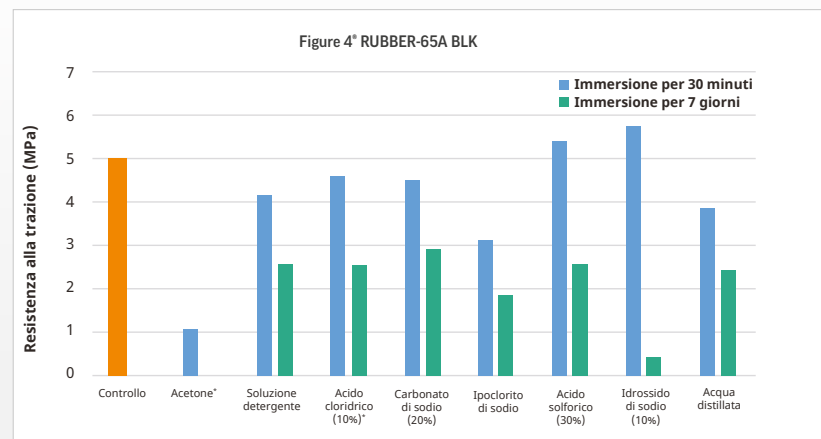


Stabilità in ambiente esterno



Compatibilità con i fluidi dei settori chimico e automobilistico

Compatibilità per il settore chimico – resistenza alla trazione



Compatibilità con i fluidi per il settore automobilistico – resistenza alla trazione

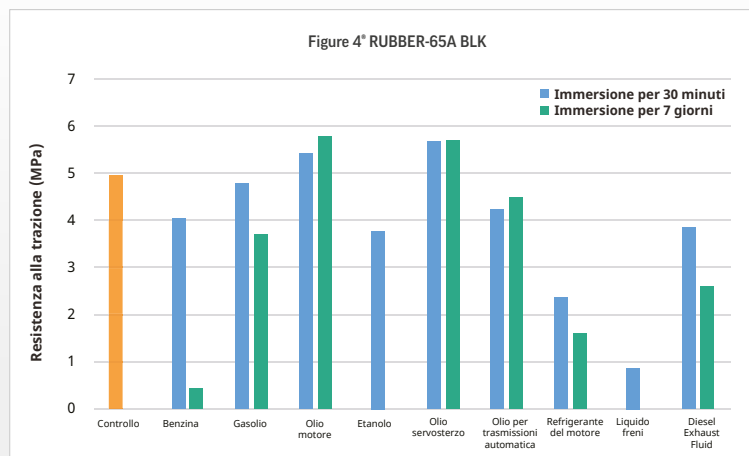


Figure 4[®] RUBBER-BLK 10

Stabilità ambientale a lungo termine + elevata resistenza alla lacerazione

PROPRIETÀ:

-  Durezza Shore 59D e 97A
-  Resistenza all'urto con intaglio 125 J/m
-  Resistenza alla lacerazione Tipo C stampato 76 kN/n
-  Stabilità ambientale a lungo termine
-  Biocompatibile secondo ISO 10993-5 e 10993-10

Progettato per una stabilità ambientale a lungo termine.

[**Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 RUBBER-BLK 10 qui**](#)

MATERIALI ADATTI PER:

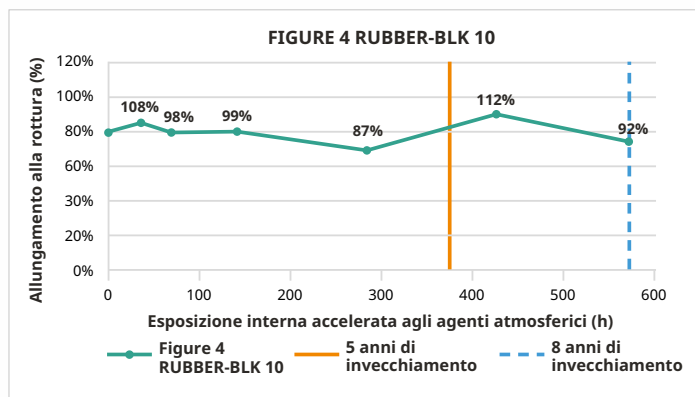
- Applicazioni a rilascio di tensione
- Giunti e sovramodanature
- Applicazioni "touch" in gomma dura a rimbalzo lento quali impugnature, maniglie, paraurti ecc.



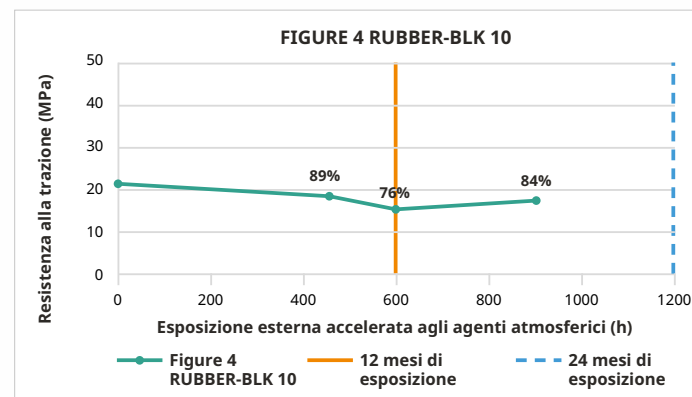
Figure 4[®] RUBBER-BLK 10

Stabilità ambientale a lungo termine + elevata resistenza alla lacerazione

Allungamento in ambiente interno

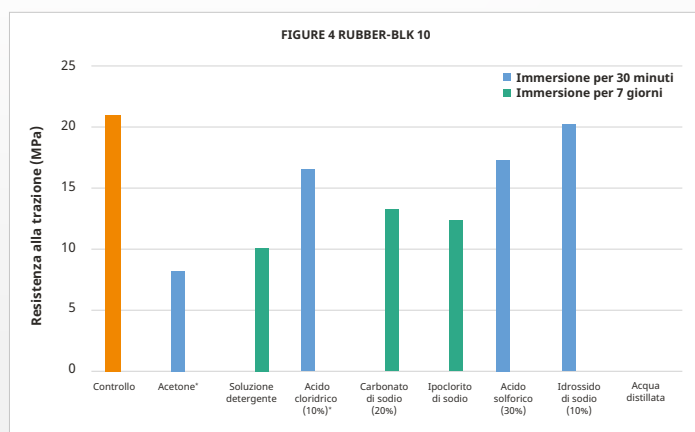


Resistenza alla trazione in ambiente esterno



Compatibilità con i fluidi dei settori chimico e automobilistico

Resistenza alla trazione per il settore chimico



Resistenza alla trazione a contatto con i fluidi per il settore automobilistico

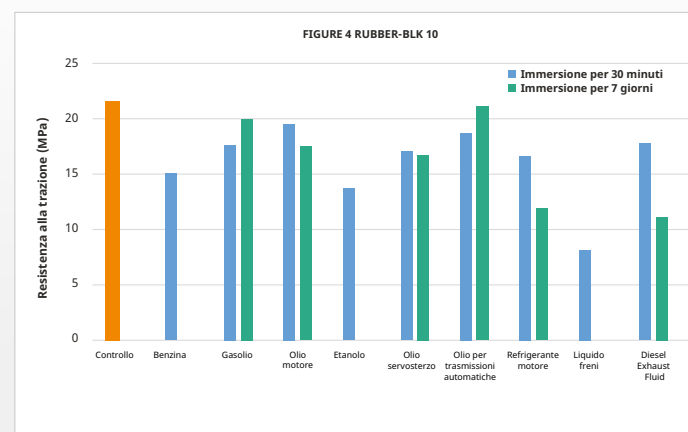


Figure 4[®] HI TEMP 300-AMB

Plastica rigida per ambienti a temperature ultra elevate

PROPRIETÀ:

-  Temperatura di sollecitazione >300 °C a 0,455 e 1,82 MPa
-  Alto modulo di elasticità (4000 MPa)
-  Resistenza all'urto con intaglio 10 J/m
-  Rigido e traslucido

Non richiede polimerizzazione termica secondaria; ottima visualizzazione per valutare le prestazioni delle caratteristiche interne e del flusso dei fluidi.

[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 HI TEMP 300-AMB qui](#)

MATERIALI ADATTI PER:

- HVAC, elettrodomestici, involucri per motori e altri componenti di prova o per uso finale che richiedono resistenza a temperature elevate
- Stampaggio/attrezzaggio a bassa pressione
- Sovrastampaggio

Altri materiali a elevata resistenza termica:

Figure 4 MED-AMB 10

Figure 4 MED-WHT 10

Figure 4 Rigid 140C Black



Figure 4[®] HI TEMP 300-AMB

Plastica rigida per ambienti a temperature ultra elevate

Materiale liquido

PROPRIETÀ DEL LIQUIDO			
MISURAZIONE	CONDIZIONI	UNITÀ METRICHE	
Viscosità	a 25 °C (77 °F)	1725 cps	4170 lb/in-h
Colore		Ambra	
Densità del liquido	a 25 °C (77 °F)	1,19 g/cm ³	
Volume confezione		Flacone da 1 kg - Figure 4 Standalone Cartuccia da 2,5 kg - Figure 4 Modular Contenitore da 10 kg - Figure 4 Production	
Spessore dello strato (Modalità standard)		0,05 mm	
Velocità di costruzione verticale Modalità standard Modalità bozza		36 mm/h 40 mm/h	

Materiale post-polimerizzato

PROPRIETÀ MECCANICHE			
MISURAZIONE	CONDIZIONI	UNITÀ METRICHE	U.S.
Densità solida (g/cm ³ lb/in ³)	ASTM D792	1,3	0,047
Massima resistenza alla trazione (MPa PSI)	ASTM D638	81	11750
Modulo di elasticità (MPa KSI)	ASTM D638	4000	580
Allungamento a rottura	ASTM D638	2,6%	
Resistenza alla flessione (MPa PSI)	ASTM D790	140	20305
Modulo di flessione (MPa KSI)	ASTM D790	4260	618
Resistenza all'urto Izod con intaglio (J/m ft-lb/in)	ASTM D256	10	0.2
Resistenza all'urto Izod senza intaglio (J/m ft-lb/in)	ASTM D4812	138	2.6
Temperatura di distorsione termica a 0,455 MPa (66 PSI) a 1,82 MPa (264 PSI)	ASTM D648	>300 °C >300 °C	>570 °F >570 °F
Coefficiente di espansione termica (CTE) (ppm/°C ppm/°F) 0-100 °C 150-250 °C	ASTM E831	62 54	34 30
Durezza Shore	ASTM D2240	89D	
Assorbimento d'acqua (24 ore)	ASTM D570	0,36 %	

Figure 4[®] High Temp 150C FR Black

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

PROPRIETÀ:

-  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 25.853 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
-  Temperatura di sollecitazione 150 °C a 0,455 MPa
-  Modulo di flessione 2900 MPa
-  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

Non richiede polimerizzazione termica secondaria; pulizia semplice con solvente.

[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 High Temp 150C FR Black qui](#)

MATERIALI ADATTI PER:

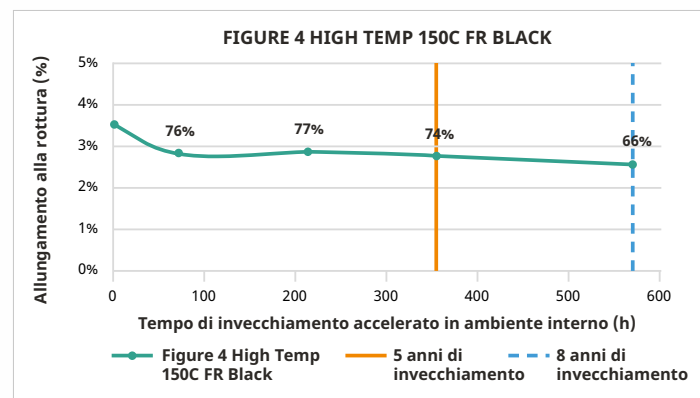
- Protezioni per circuiti stampati
- Alloggiamenti elettrici e per vano motore conformi allo standard UL94 V0
- Protezioni, staffe e supporti rigidi
- Parti piccole conformi agli standard FAR 25/23.853 per la cabina
- Parti ritardanti di fiamma per treni e autobus



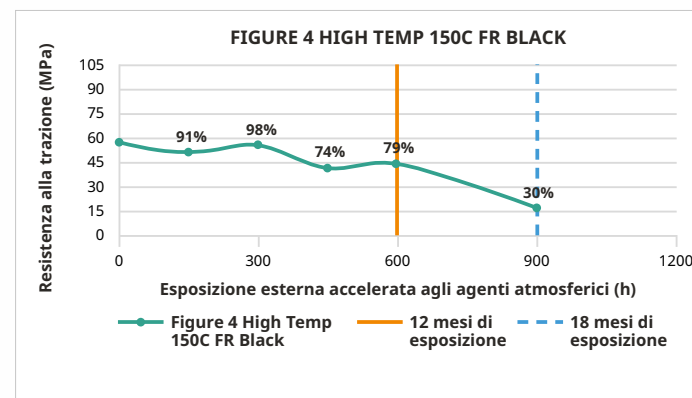
Figure 4[®] High Temp 150C FR Black

Stabilità ambientale a lungo termine in ambienti interni ed esterni e colore nero opaco

Allungamento in ambiente interno

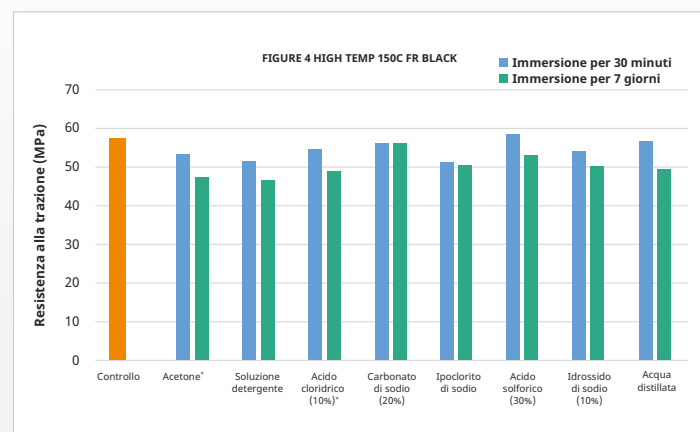


Resistenza alla trazione in ambiente esterno



Compatibilità con i fluidi dei settori chimico e automobilistico

Resistenza alla trazione per il settore chimico



Resistenza alla trazione a contatto con i fluidi per il settore automobilistico

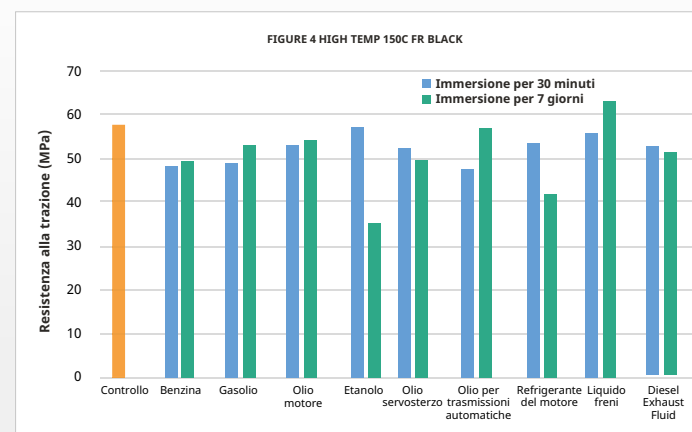


Figure 4[®] MED-AMB 10

Stabilità ambientale a lungo termine in ambienti interni ed esterni

PROPRIETÀ:

-  Biocompatibile secondo ISO 10993-5 e 10993-10
-  Temperatura di sollecitazione > 100 °C
-  HDT 110 °C a 0,455 MPa per MED-AMB 10
-  Alto modulo di elasticità
-  2800 MPa per MED-AMB 10
-  Stabilità a lungo termine
-  Sterilizzabile in autoclave

MATERIALI ADATTI PER:

- Strumenti chirurgici e relative impugnature
- Applicazioni mediche generali che richiedono biocompatibilità, sterilizzazione e/o resistenza termica
- Parti che richiedono rigidità con resistenza alle alte temperature
- Parti con dettagli ad alta definizione



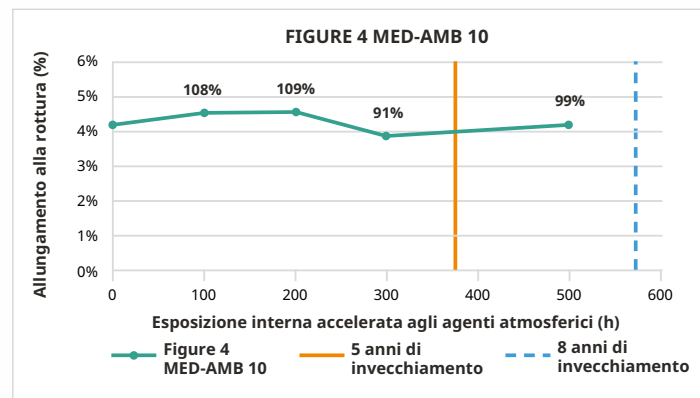
Figure 4 MED-AMB 10 è un materiale ambrato traslucido rigido, ideale per modelli di visualizzazione del flusso dei fluidi. Offre eccellente risoluzione dei dettagli e consente di realizzare parti ad alta definizione per applicazioni mediche e industriali. Può essere sterilizzato e testato ad alte temperature.

[**Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 MED-AMB 10 qui**](#)

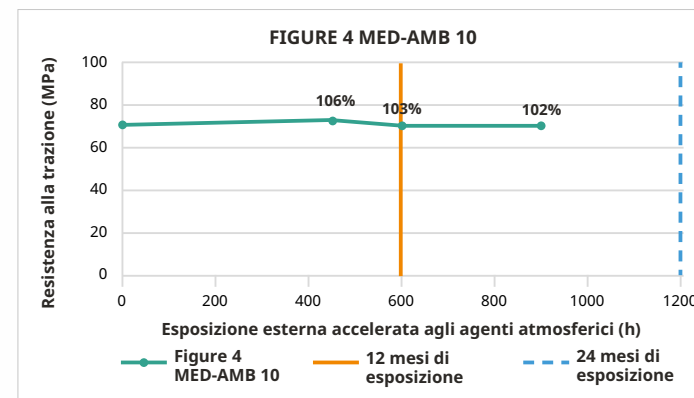
Figure 4[®] MED-AMB 10

Stabilità ambientale a lungo termine in ambienti interni ed esterni

Allungamento in ambiente interno

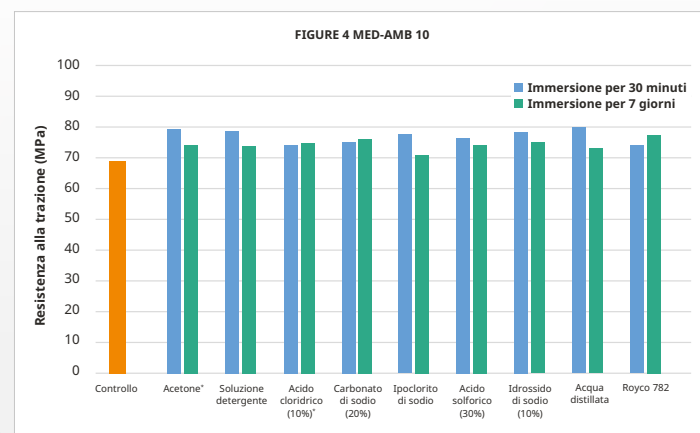


Resistenza alla trazione in ambiente esterno



Compatibilità con i fluidi dei settori chimico e automobilistico

Resistenza alla trazione per il settore chimico



Resistenza alla trazione a contatto con i fluidi per il settore automobilistico

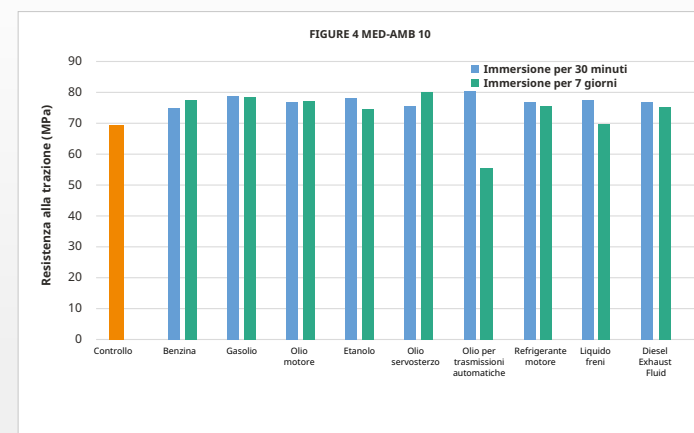


Figure 4[®] MED-WHT 10

Stabilità ambientale a lungo termine in ambiente interno

PROPRIETÀ:

-  Biocompatibile secondo ISO 10993-5 e 10993-10
-  Temperatura di sollecitazione > 100 °C
-  HDT 102 °C a 0,455 MPa per MED-WHT 10
-  Alto modulo di elasticità
-  3000 MPa per MED-WHT 10
-  Stabilità a lungo termine
-  Sterilizzabile in autoclave

Figure 4 MED-WHT 10 è un materiale bianco rigido. Offre eccellente risoluzione dei dettagli e consente di realizzare parti ad alta definizione per applicazioni mediche e industriali. Può essere sterilizzato e testato ad alte temperature.

[**Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 MED-WHT 10 qui**](#)

MATERIALI ADATTI PER:

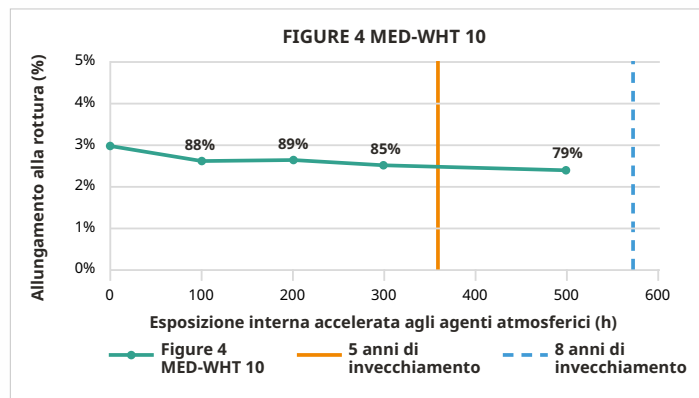
- Strumenti chirurgici e relative impugnature
- Applicazioni mediche generali che richiedono biocompatibilità, sterilizzazione e/o resistenza termica
- Parti che richiedono rigidità con resistenza alle alte temperature
- Parti con dettagli ad alta definizione



Figure 4[®] MED-WHT 10

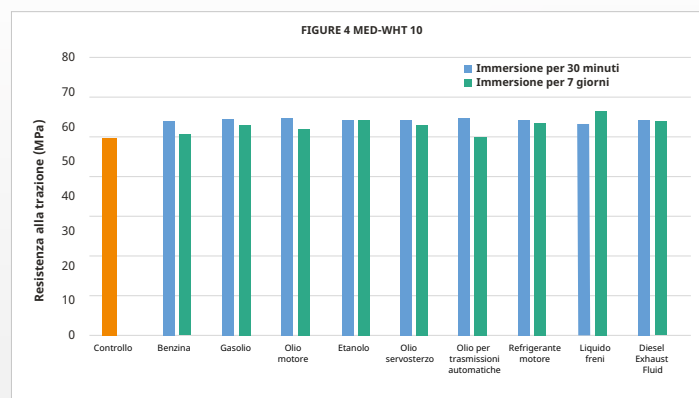
Stabilità ambientale a lungo termine in ambiente interno

Allungamento in ambiente interno

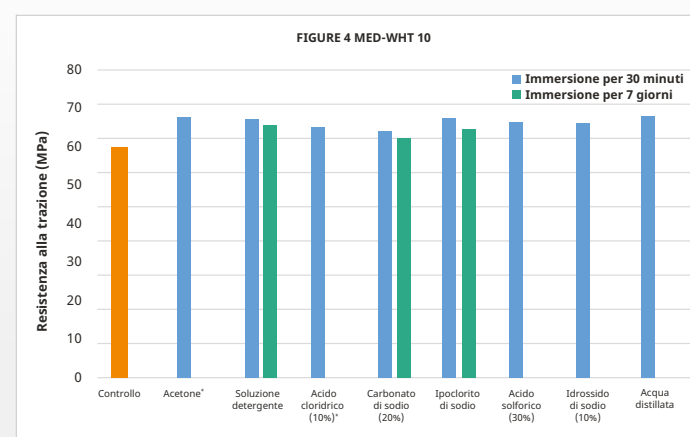


Compatibilità con i fluidi dei settori chimico e automobilistico

Resistenza alla trazione per il settore chimico



Resistenza alla trazione a contatto con i fluidi per il settore automobilistico



Dichiarazione di biocompatibilità

Diversi provini di materiali Figure 4 ad alte prestazioni di 3D Systems, ritenuti biocompatibili, sono stati stampati ed elaborati secondo le istruzioni di post-elaborazione fornite nelle rispettive schede tecniche; quindi sono stati inviati a un laboratorio esterno di analisi biologica per la valutazione secondo la norma ISO 10993-5, Valutazione biologica dei dispositivi medici - Parte 5: Prove per la citotossicità in vitro, e la norma ISO 10993-10, Valutazione biologica dei dispositivi medici - Parte 10: Prove di irritazione e sensibilizzazione cutanea (GPMT). I materiali ritenuti biocompatibili hanno ottenuto risultati che soddisfano i requisiti di biocompatibilità in base alle prove sopracitate.

Spetta al cliente assicurare che l'uso dei materiali Figure 4 ad alte prestazioni sia sicuro, legale e tecnicamente idoneo per le applicazioni previste. I clienti devono 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.

Altri materiali da produzione Figure 4 che soddisfano gli standard di biocompatibilità sono:

Figure 4 PRO-BLK 10

Figure 4 Rigid 140C Black

Figure 4 Rigid White

Figure 4 RUBBER-65A BLK

Figure 4 RUBBER-BLK 10

Figure 4 Rigid Gray

Figure 4 Tough 60C White

Figure 4 Tough 65C Black



Produzione indiretta



Figure 4[®] EGGSHELL-AMB 10

Ottimizzazione del processo per la fusione di silicone

PROPRIETÀ:

-  Alto modulo di elasticità (2800 MPa)
-  Temperatura di sollecitazione 90 °C a 0,455 MPa
-  Allungamento alla rottura 5%

MATERIALI ADATTI PER:

- Fusione di parti in silicone in più durometri
- Parti di produzione personalizzate in silicone per uso finale e piccoli lotti

Specificamente progettato per resistere all'iniezione di silicone liquido ad alta temperatura e pressione, con fragilità intenzionale per staccarsi facilmente dal silicone dopo il riempimento e il raffreddamento dello stampo. Il colore ambrato permette la visualizzazione del silicone iniettato.

[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 EGGSHELL-AMB 10 qui](#)



Figure 4[®] JEWEL MASTER GRY

Resina grigia versatile a contrasto elevato

PROPRIETÀ:

-  Temperatura di sollecitazione elevata (fino a 300 °C) compatibile con un'ampia gamma di siliconi
-  Finitura superficiale straordinaria e qualità di stampa eccellente disponibile negli stili di costruzione 30 µm e 50 µm
-  Il colore grigio a contrasto elevato conferisce risalto ai dettagli
-  Conformità allo standard di biocompatibilità ISO 10933-5 per la citotossicità

MATERIALI ADATTI PER:

- Modelli master ad alta definizione per stampi in silicone e RTV
- Numerose prove sugli utenti e test di adattamento
- Prove di scatto e di incastonatura
- Progettazione e prototipazione funzionale



[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 JEWEL-MASTER GRY qui](#)

Figure 4[®] JCAST-GRN 10

Burnout pulito per la fusione diretta di gioielli

PROPRIETÀ:

-  Colore verde a contrasto elevato
-  Dettagli e risoluzione elevati
-  Adatto per una vasta gamma di metalli preziosi

MATERIALI ADATTI PER:

- Modelli master per la microfusione di gesso
- Modelli altamente dettagliati per la verifica della progettazione, la creazione di campioni per i clienti ecc.

[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 JCAST-GRN 10 qui](#)





Prototipazione



Figure 4® TOUGH-BLK 20, Figure 4® FLEX-BLK 10, Figure 4® TOUGH-GRY 15

PROPRIETÀ:



Resistente e duraturo

MATERIALI ADATTI PER:

Progettazione e prototipazione funzionale ad alte prestazioni

Le proprietà specifiche variano in base al materiale



FIGURE 4 TOUGH-BLK 20

Figure 4 TOUGH-BLK 20 è una plastica nera rigida caratterizzata dalla migliore stabilità ambientale a lungo termine del settore e da eccellente resistenza all'umidità.

[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 TOUGH-BLK 20 qui](#)



FIGURE 4 FLEX-BLK 10

Figure 4 FLEX-BLK 10 è una plastica nera rigida e flessibile che garantisce il ritorno alla forma originale, per prestazioni simili a quelle del polipropilene.

[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 FLEX-BLK 10 qui](#)



FIGURE 4 TOUGH-GRY 15

Figure 4 TOUGH-GRY 15 è un materiale economico per la produzione di parti grigie rigide.

[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 TOUGH-GRY 15 qui](#)

Figure 4[®] TOUGH-GRY 10

Stampa ad alta velocità

PROPRIETÀ:

-  Velocità di stampa fino a 100 mm/h
-  Allungamento alla rottura 25%

MATERIALI ADATTI PER:

- Iterazione rapida della progettazione
- Parti funzionali resistenti, inclusi elementi a scatto
- Modelli master per fusione RTV o per altri usi

Pronto per la verniciatura o la placcatura, questo materiale plastico grigio scuro è estremamente stabile, anche in condizioni di elevata umidità, e offre velocità di stampa eccezionali per accelerare lo sviluppo dei prodotti.

[Scarica la scheda tecnica completa di Figure 4 TOUGH-GRY 10 qui](#)



Cosa ci prospetta il futuro?

Cerchi la soluzione Figure 4 più adatta alla tua applicazione?

Figure 4 EGGSHELL-AMB 10

Figure 4 FLEX-BLK 20

Figure 4 FLEX-BLK 10

Figure 4 HI TEMP 300-AMB

Figure 4 High Temp 150C FR Black

Figure 4 JCAST-GRN 10

Figure 4 JEWEL MASTER GRY

Figure 4 MED-AMB 10

Figure 4 MED-WHT 10

Figure 4 PRO-BLK 10

Figure 4 Rigid 140C Black

Figure 4 Rigid Gray

Figure 4 Rigid White

Figure 4 RUBBER-BLK 10

Figure 4 RUBBER-65A BLK

Figure 4 Tough 60C White

Figure 4 Tough 65C Black

Figure 4 TOUGH-BLK 20

Figure 4 TOUGH-GRY 10

Figure 4 TOUGH-GRY 15

Parla con un esperto dei materiali e delle stampanti adatti alle tue esigenze

[Fai clic qui per contattarci](#)

Appendice A

Compatibilità dei materiali e delle stampanti

Materiale	Stampanti certificate
Figure 4 EGGSHELL-AMB 10	S M P
Figure 4 FLEX-BLK 10	S M P
Figure 4 FLEX-BLK 20	S M P
Figure 4 HI TEMP 300-AMB	S M P
Figure 4 High Temp 150C FR Black	S M P
Figure 4 JCAST-GRN 10	S P J
Figure 4 JEWEL MASTER GRY	S J
Figure 4 MED-AMB 10	S M P
Figure 4 MED-WHT 10	S
Figure 4 PRO-BLK 10	S M P
Figure 4 Rigid 140C Black	S
Figure 4 Rigid Gray	S M P
Figure 4 Rigid White	S M P
Figure 4 RUBBER-BLK 10	S M P
Figure 4 RUBBER-65A BLK	S M P
Figure 4 Tough 60C White	S M P
Figure 4 Tough 65C Black	S M P
Figure 4 TOUGH-BLK 20	S M P
Figure 4 TOUGH-GRY 10	S M P
Figure 4 TOUGH-GRY 15	S M P

S = Figure 4® Standalone

M = Figure 4® Modular

P = Figure 4® Production

J = Figure 4® Jewelry

Appendice B

Materiali per applicazione

Concept e bozza	Progettazione/Funzionalità	Medicale/Alte temperature	Produzione diretta	Produzione indiretta
TOUGH-GRY 10	TOUGH-BLK 20	HI TEMP 300 AMB	High Temp 150C FR Black	EGGSHELL-AMB 10
TOUGH-GRY 15	FLEX-BLK 10	MED-AMB 10	Rigid 140C Black	JCAST-GRN 10
		MED-WHT 10	Rigido grigio	JEWEL MASTER GRY
			Tough 60C White	
			Tough 65C Black	
			PRO-BLK 10	
			Rigido bianco	
			RUBBER-65A BLK	
			RUBBER-BLK 10	
			FLEX-BLK 20	