



# Accura<sup>®</sup> AMX<sup>™</sup> Durable Natural

Resistenza adatta alla produzione

Resina ad alte prestazioni per stereolitografia con stabilità ambientale a lungo termine, resistenza elevata e finitura superficiale eccellente per parti in plastica su larga scala e mandrini

Stereolitografia

## RESINA AD ALTE PRESTAZIONI PER PARTI IN PLASTICA E MANDRINI RESISTENTI E DUREVOLI

Accura AMX Durable Natural è una resina ad alte prestazioni che offre una combinazione unica di resistenza alle sollecitazioni e allungamento alla rottura. Progettata per sopportare flessioni, piegature e carichi ripetuti, la resina AMX Durable Natural è ideale per produrre a costi contenuti parti durevoli con l'elevata qualità superficiale, la precisione e la ripetibilità offerte dalla stereolitografia.

Con aspetto simile alla plastica stampata a iniezione, le parti stampate in Accura AMX Durable Natural offrono una stabilità delle proprietà meccaniche a lungo termine. Questa resina è dunque particolarmente indicata per parti ripetibili soggette a carichi meccanici elevati nonché per prototipi e parti strutturali destinati a settori quali sport motoristici, aerospaziale, beni di consumo durevoli e servizi di produzione. Inoltre è il materiale ideale per realizzare mandrini per parti in composito, che possono essere rimossi facilmente dai tubi spiralati come un unico pezzo.

## LINEE GUIDA PER LA MOVIMENTAZIONE E LA POST-ELABORAZIONE

Questo materiale richiede pulizia, asciugatura e polimerizzazione adeguate. Ulteriori informazioni sono disponibili alla pagina <https://infocenter.3dsystems.com/bestpractices/sla-best-practices/accura-amx-durable-natural>

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

## APPLICAZIONI

- Mandrini per parti in composito per le applicazioni dei settori automobilistico e aerospaziale
- Assemblaggi e prototipi funzionali
- Supporti di produzione, maschere e fissaggi
- Contenitori e involucri
- Componenti strutturali come staffe e giunti

## VANTAGGI

- Elevata resistenza agli urti, elevato allungamento
- Elevato livello di robustezza e resistenza alle sollecitazioni
- Consente di rimuovere facilmente i mandrini come un unico pezzo, persino dai tubi spiralati
- Sopporta flessioni, piegature e carichi ripetuti
- Stabilità ambientale e meccanica a lungo termine (fino a 8 anni in ambienti interni)
- Elevata precisione e alta risoluzione dei dettagli
- Aspetto simile alla plastica stampata a iniezione



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

**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 orizzontale (orientamento ZX). Le proprietà dei materiali per stereolitografia sono piuttosto uniformi in tutti gli orientamenti di stampa e non è necessario orientare le parti in una direzione particolare per mettere in risalto tali proprietà.

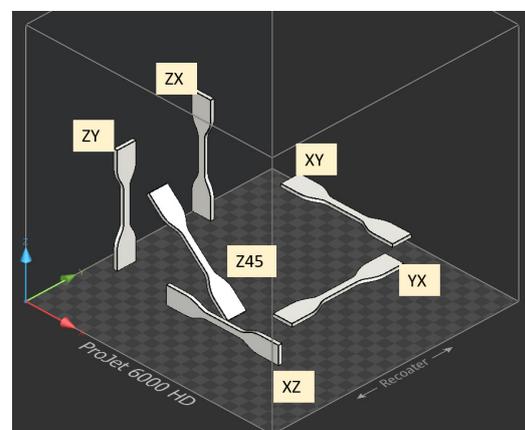
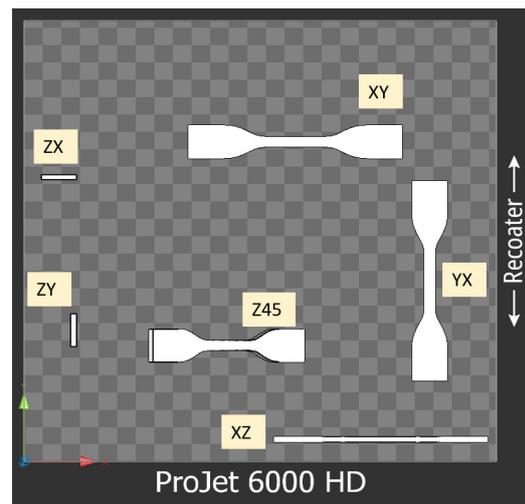
MATERIALE LIQUIDO						
MISURAZIONE	CONDIZIONI/METODO		UNITÀ METRICHE		UNITÀ INGLESI	
Viscosità (a 25 °C)	Viscosimetro Brookfield a 25 °C (77 °F)		990 cps		2400 lb/ft-h	
Colore					Naturale	
Densità liquida (a 25 °C)	Tensiometro Krüss K11 a 25 °C (77 °F)		1,11 g/cm <sup>3</sup>		0,04 lb/in <sup>3</sup>	
Spessore dello strato di stampa predefinito	Interno		102 um		0,004 in	
MATERIALE SOLIDO						
UNITÀ METRICHE	METODO ASTM	UNITÀ METRICHE	UNITÀ INGLESI	METODO ISO	UNITÀ METRICHE	UNITÀ INGLESI
PROPRIETÀ FISICHE				PROPRIETÀ FISICHE		
Densità solida	ASTM D792	1,2 g/cm <sup>3</sup>	0,043 lb/in <sup>3</sup>	ISO 1183	1,2 g/cm <sup>3</sup>	0,043 lb/in <sup>3</sup>
Assorbimento d'acqua in 24 ore	ASTM D570	0,49%	0,49%	ISO 62	0,49%	0,49%
PROPRIETÀ MECCANICHE				PROPRIETÀ MECCANICHE		
Massima resistenza alla trazione	ASTM D638 Tipo IV	32 MPa	4600 psi	ISO 527 -1/2	28 MPa	4000 psi
Resistenza alla trazione nel punto di snervamento	ASTM D638 Tipo IV	25 MPa	3700 psi	ISO 527 -1/2	23 MPa	3300 psi
Modulo a trazione	ASTM D638 Tipo IV	1000 MPa	150 ksi	ISO 527 -1/2	1000 MPa	148 ksi
Allungamento a rottura	ASTM D638 Tipo IV	80%	80%	ISO 527 -1/2	70%	70%
Allungamento allo snervamento	ASTM D638 Tipo IV	7,3%	7,3%	ISO 527 -1/2	7,4%	7,4%
Resistenza alla flessione	ASTM D790	20 MPa	2900 psi	ISO 178	20 MPa	3100 psi
Modulo di flessione	ASTM D790	590 MPa	90 ksi	ISO 178	730 MPa	105 ksi
Resilienza Izod con intaglio	ASTM D256	64 J/m	1,2 ft-lb/in	ISO 180-A	7 kJ/m <sup>2</sup>	3,5 ft-lb/in <sup>2</sup>
Resilienza Izod senza tacche	ASTM D4812	1230 J/m	23 ft-lb/in	ISO 180-U	24 kJ/m <sup>2</sup>	11,5 ft-lb/in <sup>2</sup>
Durezza Shore	ASTM D2240	64 D	64 D	ISO 7619	64 D	64 D
PROPRIETÀ TERMICHE				PROPRIETÀ TERMICHE		
Tg (DMA E")	ASTM E1640 (E" a 1 °C/min)	23 °C	74 °F	ISO 6721-1/11 (E" a 1 °C/min)	23 °C	74 °F
HDT 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	42 °C	108 °F	ISO 75- 1/2 B	43 °C	109 °F
HDT 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	25 °C	77 °F	ISO 75-1/2 A	25 °C	77 °F
CTE da -40 a 15 °C	ASTM E831	106 ppm/°C	59 ppm/°F	ISO 11359-2	106 ppm/°K	59 ppm/°F
CTE da 55 a 125 °C	ASTM E831	173 ppm/°C	96 ppm/°F	ISO 11359-2	173 ppm/°K	96 ppm/°F
Infiammabilità UL	UL 94	HB				
PROPRIETÀ ELETTRICHE				PROPRIETÀ ELETTRICHE		
Resistenza dielettrica (kV/mm) con 3 mm di spessore	ASTM D149	41				
Costante dielettrica a 1 MHz	ASTM D150	3,7				
Fattore di dissipazione a 1 MHz	ASTM D150	0,048				
Resistività volumetrica (ohm-cm)	ASTM D257	1,46x10 <sup>14</sup>				

## PROPRIETÀ ISOTROPICHE

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

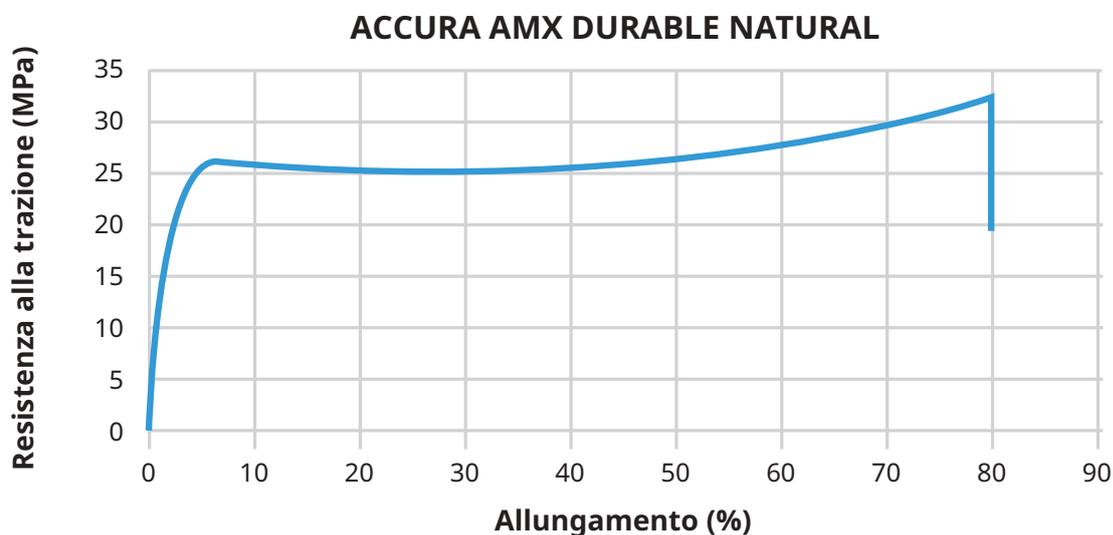
Non è necessario orientare le parti per ottenere le più elevate proprietà meccaniche, con il conseguente miglioramento del grado di libertà di orientamento delle parti.

MATERIALE SOLIDO							
MISURAZIONE	METODO	UNITÀ METRICHE					
PROPRIETÀ MECCANICHE							
		ZY	ZX	XZ	XY	YX	Z45
Massima resistenza alla trazione	ASTM D638 Tipo IV	32 MPa	28 MPa	27 MPa	26 MPa	28 MPa	25 MPa
Resistenza alla trazione nel punto di snervamento	ASTM D638 Tipo IV	25 MPa	24 MPa	24 MPa	23 MPa	26 MPa	21 MPa
Modulo a trazione	ASTM D638 Tipo IV	1000 MPa	1000 MPa	900 MPa	1000 MPa	1100 MPa	800 MPa
Allungamento a rottura	ASTM D638 Tipo IV	80%	71%	67%	59%	62%	62%
Allungamento allo snervamento	ASTM D638 Tipo IV	7,3%	7,3%	8,4%	7,2%	7,3%	9,8%
Resistenza alla flessione	ASTM D790	20 MPa	21 MPa	21 MPa	22 MPa	24 MPa	17 MPa
Modulo di flessione	ASTM D790	590 MPa	680 MPa	630 MPa	630 MPa	750 MPa	480 MPa
Resilienza Izod con intaglio	ASTM D256	64 J/m	85 J/m	99 J/m	91 J/m	82 J/m	77 J/m
Durezza Shore	ASTM D2240	64 D	64 D	64 D	65 D	65 D	65 D



## CURVA SOLLECITAZIONE-DEFORMAZIONE

Il materiale Accura AMX Durable Natural 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.

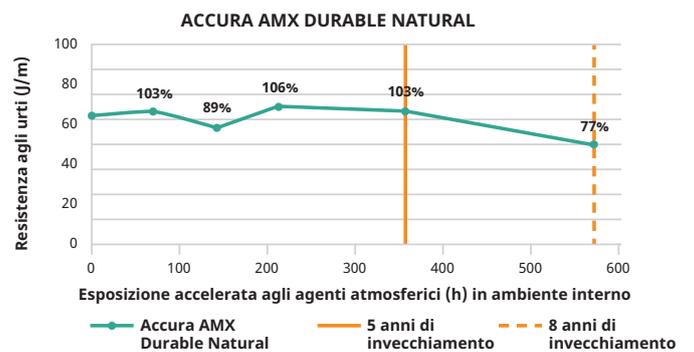
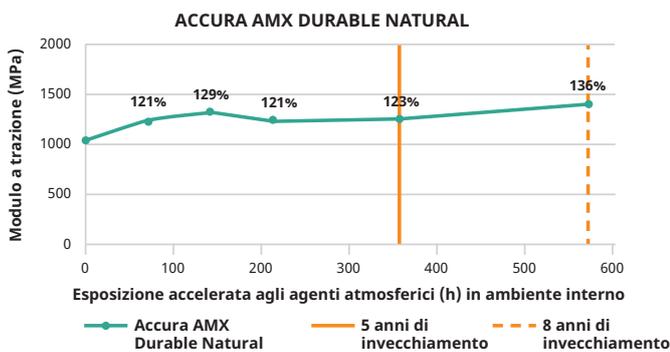
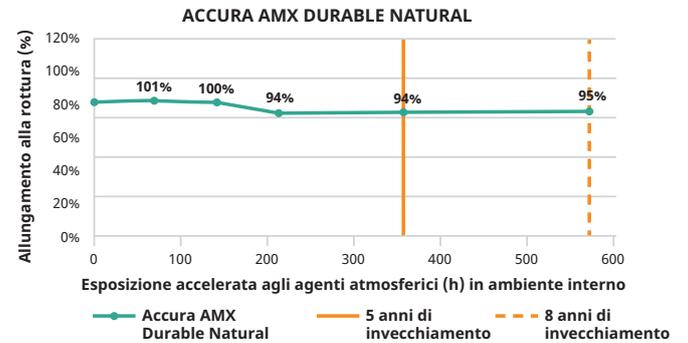
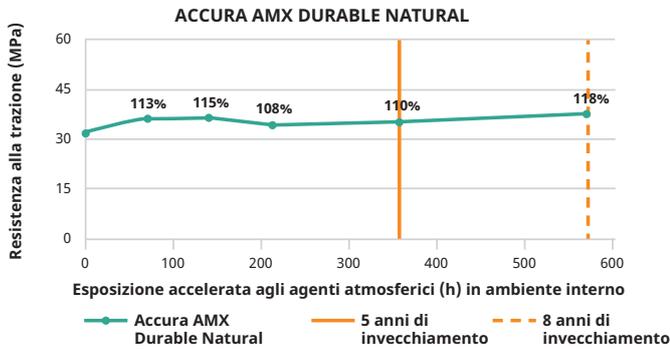


## STABILITÀ AMBIENTALE A LUNGO TERMINE

Accura AMX Durable Natural è progettato per garantire una stabilità ambientale a lungo termine ai raggi UV e all'umidità. Le prove condotte 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.**

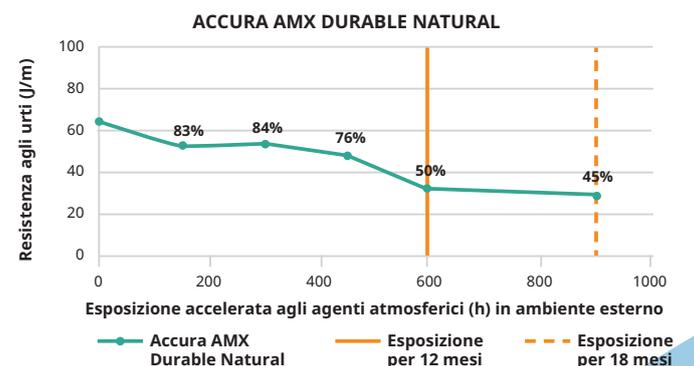
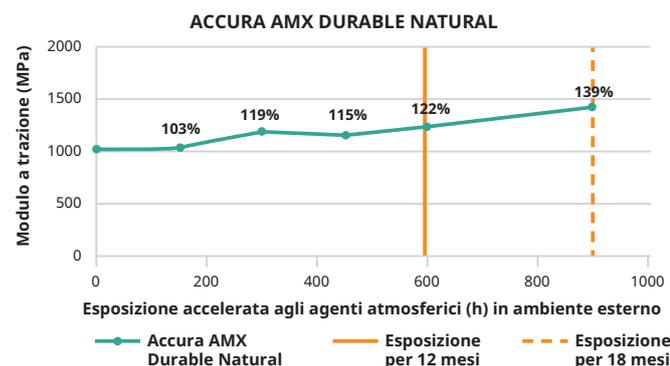
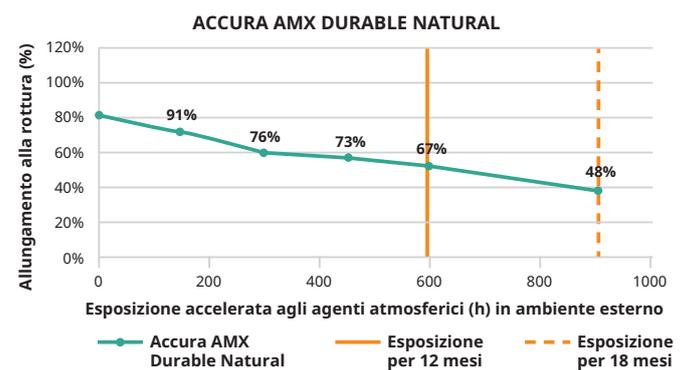
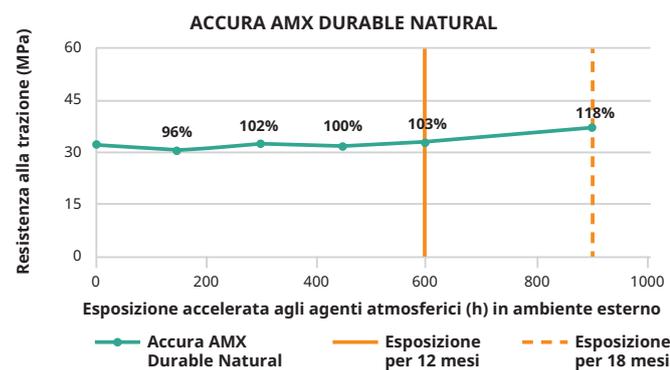
**STABILITÀ IN AMBIENTE INTERNO:** testata secondo il metodo standard ASTM D4329.

STABILITÀ IN AMBIENTE INTERNO



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

STABILITÀ IN AMBIENTE ESTERNO



## COMPATIBILITÀ CON I LIQUIDI PER IL SETTORE AUTOMOBILISTICO

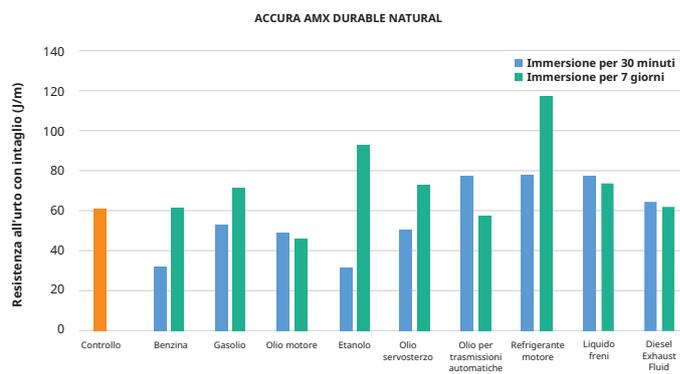
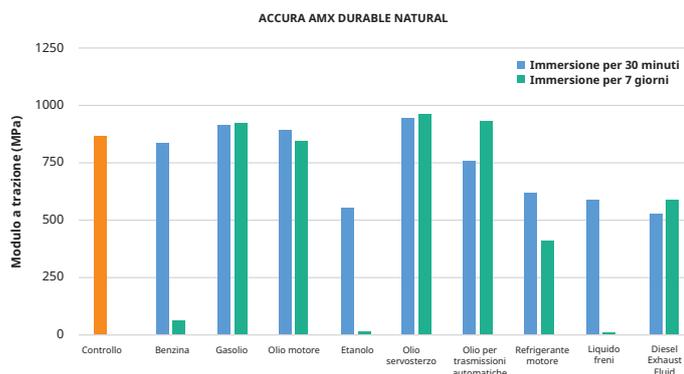
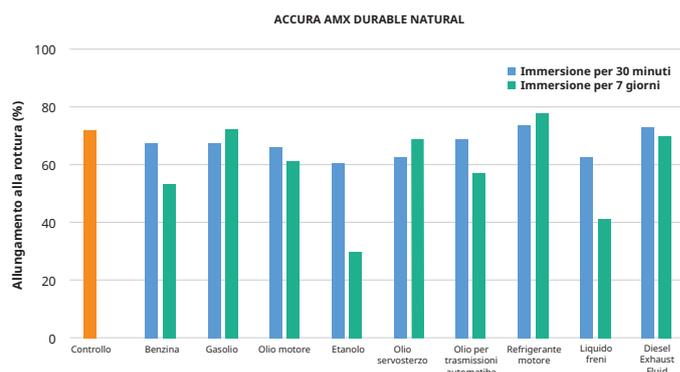
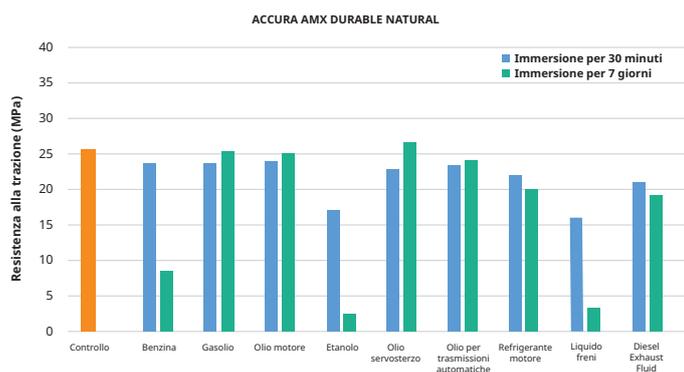
Molte applicazioni richiedono che un determinato materiale sia compatibile con gli idrocarburi e i prodotti chimici utilizzati per la pulizia. Le parti in Accura AMX Durable Natural sono state testate per la compatibilità con contatti sigillati e di superficie secondo le condizioni di prova USCAR2. I liquidi 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.**

LIQUIDI PER IL SETTORE AUTOMOBILISTICO		
LIQUIDO	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



## COMPATIBILITÀ CHIMICA

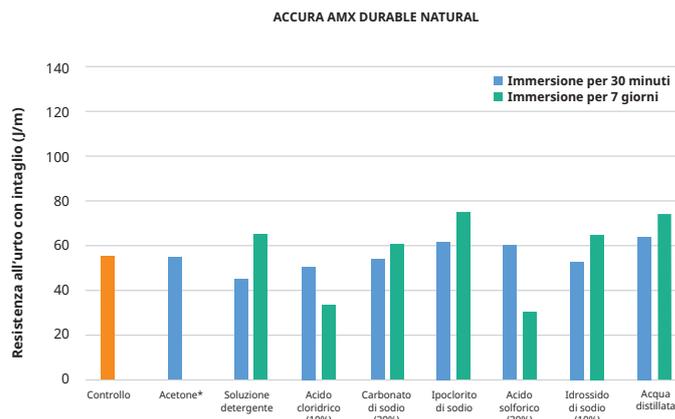
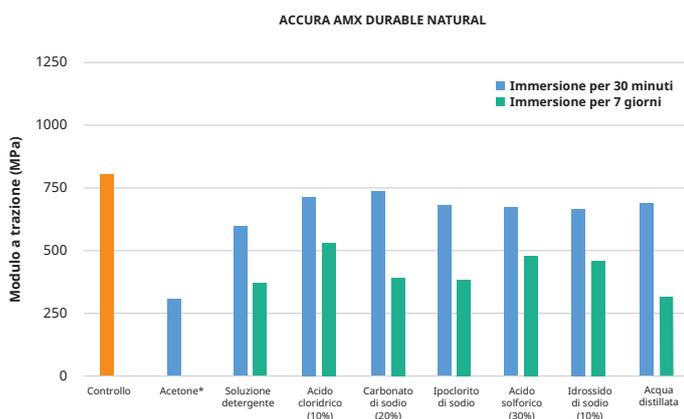
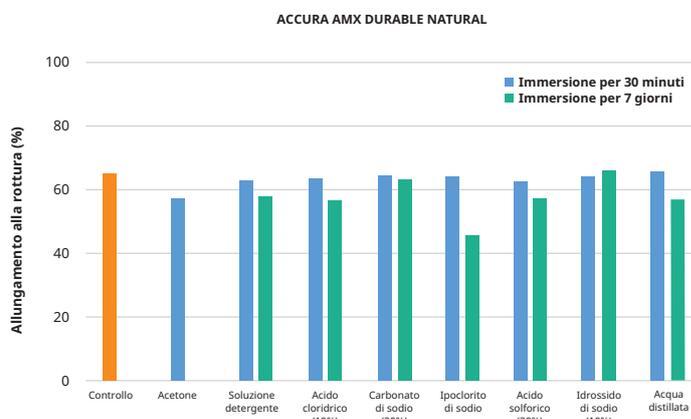
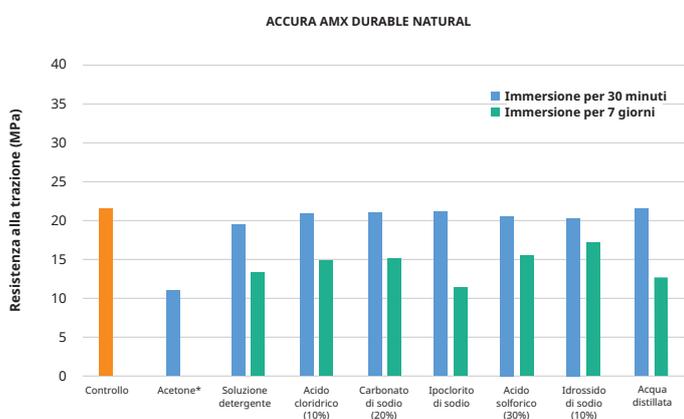
In molte applicazioni è fondamentale che un determinato materiale sia compatibile con i prodotti chimici utilizzati per la pulizia. Le parti in Accura AMX Durable Natural sono state testate per la compatibilità con contatti sigillati e di superficie secondo le condizioni di prova ASTM D543. I liquidi 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

### 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.

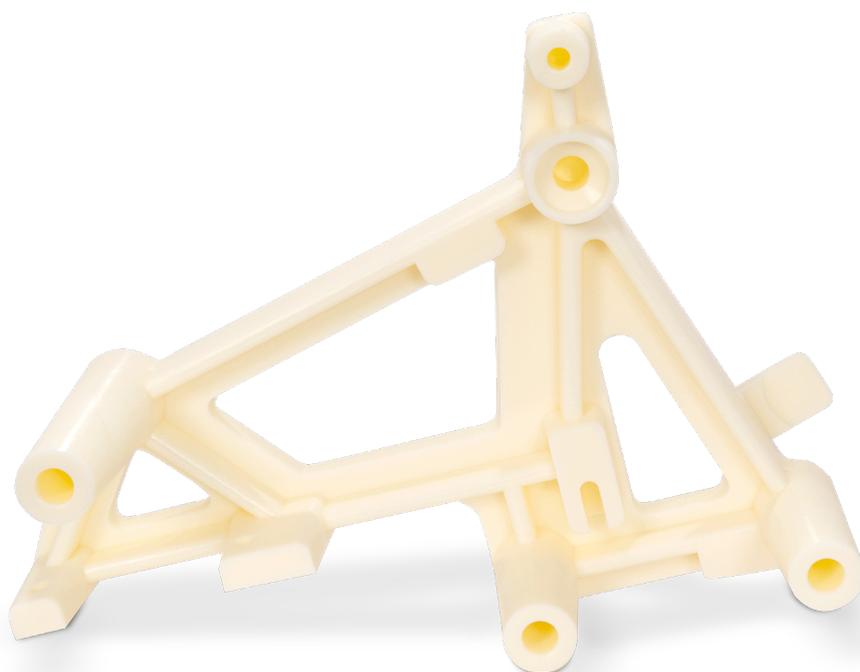
COMPATIBILITÀ CHIMICA
6.3.3 Acetone
6.3.12 Soluzione detergente, uso intensivo
6.3.23 Acido cloridrico (10%)
6.3.38 Soluzione di carbonato di sodio (20%)
6.3.44 Soluzione di ipoclorito di sodio
6.3.46 Acido solforico (30%)
6.3.42 Idrossido di sodio (10%)
6.3.15 Acqua distillata



## DICHIARAZIONE DI BIOCOMPATIBILITÀ

Diversi provini di materiale Accura AMX Durable Natural 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 Accura AMX Durable Natural soddisfa i requisiti di biocompatibilità in base alle prove sopracitate.

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



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

### ISTRUZIONI PER LA PULIZIA

- Pulizia con due solventi 1-TPM, 1-IPA (lavaggio e risciacquo)
- Agitare le parti nel lavaggio con TPM per 20 minuti manualmente o nel sistema di pulizia automatizzato.
- Risciacquare manualmente con IPA "pulito" usando un contenitore a spruzzo per rimuovere il solvente TPM.
- Immergere e risciacquare manualmente in IPA "pulito" per 10 minuti agitando la parte.
  - NON SUPERARE 10 minuti complessivi di immersione in IPA al fine di preservare le proprietà meccaniche.
- L'uso di una spazzola a setole morbide può facilitare la pulizia delle superfici rivolte verso il basso. Maneggiare le parti con cautela per evitare di segnare le superfici.
- 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: 180 minuti

## SISTEMI DI POST-POLIMERIZZAZIONE

L'unità di post-polimerizzazione UV LC-3DPrint Box di 3D Systems è stata utilizzata per ottenere le proprietà della scheda tecnica. Sono disponibili altri sistemi di post-polimerizzazione per stereolitografia che consentono di produrre parti più grandi, ad esempio Procure 350 e Procure 750. La tabella seguente mette a confronto i risultati delle proprietà meccaniche.

- La temperatura di post-polimerizzazione ottimale è 60 °C
- Per i dati nella tabella seguente, i tempi per ciascun sistema di post-polimerizzazione sono di 180 minuti

PROPRIETÀ	METODO ASTM	LC-3DPRINT BOX	PROCURE 350	PROCURE 750
Dimensioni massime delle parti	P x L x A	ø 260 x 195 mm	350 x 350 x 350 mm	630 x 1050 x 1050 mm
Massima resistenza alla trazione	ASTM D638 Tipo IV	32 MPa	30 MPa	29 MPa
Resistenza alla trazione nel punto di snervamento	ASTM D638 Tipo IV	25 MPa	19 MPa	22 MPa
Modulo a trazione	ASTM D638 Tipo IV	1000 MPa	789 MPa	864 MPa
Allungamento a rottura	ASTM D638 Tipo IV	80%	101%	95%
Allungamento allo snervamento	ASTM D638 Tipo IV	7,3%	9%	8%
Resistenza flessionale	ASTM D790	20 MPa	14 MPa	14 MPa
Modulo a flessione (MPa)	ASTM D790	590 MPa	391 MPa	435 MPa
Resilienza Izod con intaglio	ASTM D256	64 J/m	71 J/m	73 J/m
Durezza Shore	ASTM D2240	64 D	62 D	60 D
HDT a 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	42 °C	39 °C	39 °C
HDT a 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	25 °C	25 °C	25 °C