

Indice dati tecnici

	pag.
1. MATERIALI PLASTICI	A-2
1.1 Resistenza meccanica	A-2
1.2 Resistenza termica	A-3
1.3 Resistenza e durezza superficiale	A-4
1.4 Resistenza agli agenti chimici	A-4
1.5 Resistenza agli agenti atmosferici e UV	A-4
1.6 Comportamento alla fiamma	A-5
1.7 Proprietà elettriche	A-6
1.8 Finitura superficiale e pulibilità	A-6
1.9 Autosanificazione contro infezioni batteriche	A-7
1.10 Rispondenza alle normative internazionali	A-7
1.11 Rispondenza alle normative internazionali ATEX	A-7
2. MATERIALI METALLICI	A-9
2.1 Caratteristiche degli inserti metallici	A-9
2.2 Elementi di serraggio con inserti filettati	A-9
2.3 Fori passanti	A-10
2.4 Estremità terminale dei prigionieri filettati	A-10
2.5 Rischio grippaggio accoppiamenti filettati in acciaio INOX	A-10
3. MATERIALI VARI	A-11
4. TOLLERANZE DI LAVORAZIONE	A-11
5. IMPUGNATURE FISSE	A-12
6. ACCORGIMENTI PER IL MONTAGGIO	A-13
7. ESECUZIONI SPECIALI	A-13
8. I COLORI	A-13
9. VALORI DELLE PROVE	A-14
10. TABELLE TECNICHE	A-14

1. MATERIALI PLASTICI

Duroplasti: materiali plastici termoindurenti a base fenolica (PF) che induriscono durante lo stampaggio a seguito di una polimerizzazione irreversibile.

Tecnopolimeri: materiali polimerici termoplastici per usi tecnici in cui la chimica della catena molecolare definisce una grande varietà di proprietà meccaniche, termiche e tecnologiche. Il processo di trasformazione si basa sulla fusione e successivo indurimento per solidificazione in uno stampo. Il materiale ha di per sé un basso impatto ambientale in quanto riciclabile (solidificazione reversibile).

I principali tecnopolimeri utilizzati da ELESa

PA	PA-T	PP	POM	PC	PBT	TPE
Poliammide rinforzata fibra vetro, con carica vetro o microsferi vetro o SUPER tecnopolimeri a base poliammidica	Poliammide speciale trasparente	Polipropilene rinforzato fibra vetro o con cariche minerali	Resina acetalica	Policarbonato speciale	Poliestere speciale	Elastomero termoplastico

1.1 Resistenza meccanica

Duroplasti: l'aggiunta di cariche minerali, di fibre tessili naturali e la scelta ottimale della resina di base impartiscono eccellente resistenza meccanica, elevata durezza superficiale ed una buona resistenza all'urto.

Tecnopolimeri: la vasta scelta di polimeri di base e la possibilità di combinazione con cariche di rinforzo o additivi di vario tipo rendono possibile un ampio spettro di prestazioni con riferimento alla resistenza meccanica, alla resistenza all'urto, al contenimento del rilassamento sottocarico (creep) ed alla resistenza a carichi ripetuti (a fatica).

Le proprietà meccaniche di un componente stampato in materiale plastico possono variare sensibilmente anche in funzione della forma e del livello tecnologico della lavorazione.

Per questo ELESa ha ritenuto utile, anziché fornire tabelle con dati specifici di resistenza meccanica riferite a provini dei vari tipi di materiali, far conoscere al progettista, nei casi più importanti, i valori degli sforzi che nell'uso pratico possono causare la rottura del componente. Per la maggior parte dei prodotti, salvo indicato diversamente, i valori di resistenza meccanica indicati a catalogo sono quindi carichi di rottura.

Per alcuni prodotti per i quali la deformazione sotto carico risulta non trascurabile, e può quindi comprometterne la funzionalità, anche prima di arrivare a rottura, sono forniti due valori di carico:

- **carico massimo di esercizio** al di sotto del quale la deformazione elastica NON compromette la funzionalità del componente;

- **carico di rottura** secondo i concetti sopra sviluppati.

In questi casi, il "carico massimo di esercizio" sarà utilizzato come dato massimo di progettazione, che garantisce la funzionalità. Il "carico a rottura" sarà invece utilizzato per eventuali verifiche di sicurezza. In tutti e due i casi ovviamente si dovranno applicare adeguati coefficienti di sicurezza.

Si sono prese in esame le sollecitazioni funzionali (es. la trasmissione di una coppia nel caso di un volantino, la resistenza a trazione nel caso di una maniglia) e le sollecitazioni accidentali (es. urto casuale), in modo da fornire al progettista un riferimento per stabilire opportuni coefficienti di sicurezza a seconda del tipo e dell'importanza dell'applicazione.

Tutti i valori di resistenza forniti sono il risultato di prove eseguite nei Laboratori ELESa a temperatura ed umidità controllate (23°C - 50% Umidità Relativa), in determinate condizioni d'uso e con l'applicazione di un carico statico per un periodo di tempo necessariamente limitato.

Il progettista dovrà sempre pertanto considerare adeguati coefficienti di sicurezza in funzione dell'applicazione e delle condizioni d'uso specifiche (vibrazioni, carichi dinamici, temperature di utilizzo agli estremi del campo di temperatura ammissibile).

In ogni caso, è responsabilità del progettista verificare l'adeguatezza del prodotto per l'uso finale a cui è destinato nelle reali condizioni d'impiego.

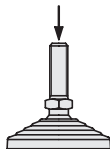
Per alcuni materiali termoplastici, le cui caratteristiche meccaniche variano sensibilmente in funzione della percentuale di assorbimento di umidità (vedi capitolo 1.5), le prove di resistenza sul componente vengono effettuate secondo ASTM D570, in modo che l'assorbimento di umidità corrisponda alle condizioni di equilibrio con un ambiente a 23°C e 50% U.R.

• Resistenza a compressione per elementi di livellamento

(sollecitazione funzionale)

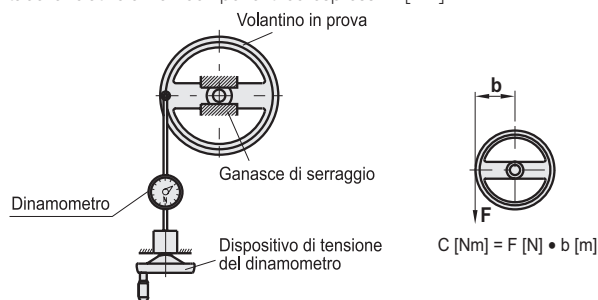
L'elemento di livellamento viene assemblato al relativo stelo metallico filettato e posizionato su apposita attrezzatura di prova.

L'elemento viene quindi caricato a compressione con carichi ripetuti e incrementali fino alla rottura o al raggiungimento di deformazione plastica permanente dell'elemento in plastica.



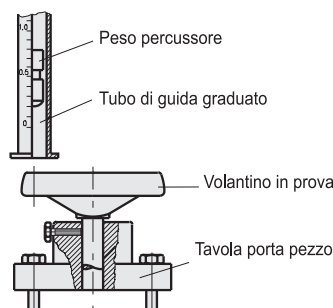
• Resistenza alla trasmissione di una coppia (sollecitazione funzionale)

Viene utilizzato un dispositivo dinamometrico elettronico, che applica coppie crescenti secondo lo schema qui sotto riportato. In essa il sistema dinamometrico è rappresentato nella forma tradizionale per una migliore comprensione. I valori medi delle coppie C ottenuti nelle prove a rottura sono indicati nelle tabelle relative ai vari componenti ed espressi in [Nm].

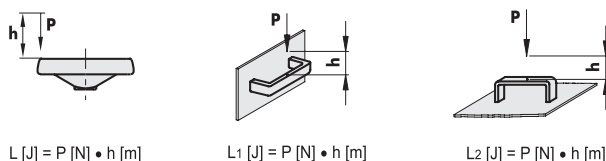


• Resistenza all'urto (sollecitazione accidentale)

Viene utilizzata una speciale attrezzatura secondo lo schema qui sotto riportato.



I valori medi ottenuti nella prova a rottura, indicati nelle tabelle relative ai vari modelli ed espressi in [J], corrispondono al lavoro di rottura L dell'elemento sottoposto a colpi ripetuti, con altezze di caduta (h) del peso percussore (P) incrementati in successione di 0.1 m. Percussore (P): cilindro metallico con estremità ogivale arrotondata del peso di 0.680 Kg (6.7 N).

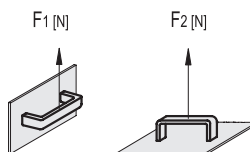


• Resistenza a trazione delle maniglie ad U (sollecitazione funzionale)

La prova prevede il montaggio della maniglia da testare su dinamometro elettronico, con due modalità di carico:

- perpendicolarmente alle viti di fissaggio (F1): la sollecitazione sulla maniglia è, in questo caso, una sollecitazione mista;
- in asse alle viti di fissaggio (F2).

L'applicazione del carico da parte del dinamometro elettronico avviene gradualmente in modo da realizzare la deformazione del pezzo nei limiti di 20 mm/min.



1.2 Resistenza termica

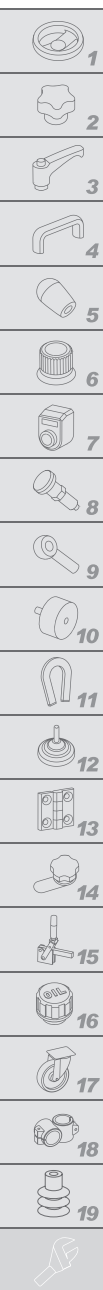


L'utilizzo di materiali termoindurenti e di polimeri termoplastici rinforzati ad elevata resistenza termica, permette ai prodotti ELESA il raggiungimento di un'elevata stabilità termica ed una contenuta variazione delle proprietà meccaniche, sia alle alte che alle basse temperature.

Per ciascun prodotto in materiale plastico presente a catalogo, è riportato il campo di temperature di esercizio consigliato tramite il simbolo riportato qui a fianco.

All'interno di questo campo di temperature:

- il materiale è stabile e non si riscontra degradazione significativa;
- la funzionalità di base del prodotto per l'utilizzatore non presenta normalmente problemi.



I valori di resistenza meccanica, resistenza ad urto, coppia massima e pressione massima di esercizio indicati a catalogo sono relativi a prove effettuate in laboratorio (23°C - 50% Umidità Relativa), e possono subire variazioni nel campo di temperature di esercizio indicate.

È pertanto responsabilità del Cliente verificare le reali prestazioni del prodotto nelle specifiche condizioni termiche di impiego.

Indicazione di massima circa il campo di temperature di esercizio per le varie tipologie:

Materiale	Campo della temperatura di esercizio
Duroplasti (PF)	da -20°C a 100°/110°C
Tecnopolimeri speciali a base polipropilenica (PP) ad alta resilienza	da 0°C a 80°/90°C
Tecnopolimeri a base polipropilenica (PP) rinforzati fibra vetro	da 0°C a 100°C
Tecnopolimeri a base poliammidica (PA)	da -20°C a 90°C
Tecnopolimeri a base poliammidica (PA) rinforzati fibra vetro	da -30°C a 130°/150°C
Tecnopolimeri a base poliammidica (PA) per alte temperature (HT) rinforzati fibra vetro	da -30°C a 200°C

1.3 Resistenza e durezza superficiale

Duroplasti: l'elevata durezza superficiale del materiale e la finitura lucida che si può ottenere dalla stampa permettono di conservare inalterate le superfici anche con l'uso prolungato in presenza di residui metallici di lavorazione o in ambienti abrasivi, come avviene ad esempio nelle applicazioni su macchine utensili per la lavorazione dei metalli.

Tecnopolimeri: i valori di durezza superficiale pur essendo inferiori a quelli del Duroplasto, sono comunque sempre compresi nel campo da 60 a 98 Rockwell, scala M. In compenso i Tecnopolimeri presentano, in confronto ai Duroplasti, maggiore tenacità e resistenza agli urti.

1.4 Resistenza agli agenti chimici

Le tabelle riportate nel capitolo 10 (pag. A-24 e A-25) descrivono il comportamento a temperatura ambiente, 23°C, dei materiali plastici utilizzati per i prodotti ELESA in presenza dei vari agenti chimici con cui possono venire a contatto in ambiente industriale (acidi, basi, solventi, lubrificanti, carburanti, soluzioni acquose) e prevedono tre classi di comportamento:

- buona resistenza = funzionalità ed estetica del manufatto rimangono invariate;
- discreta resistenza = effetti su funzionalità e/o estetica, di intensità dipendente dalla tipologia di prodotto e dalle condizioni di esercizio con qualche limitazione nell'uso a seconda della specifica applicazione;
- cattiva resistenza = attacco chimico sul prodotto. Impiego sconsigliato.

Di regola, la resistenza chimica si riduce con l'aumento della temperatura di esercizio e delle sollecitazioni meccaniche cui è sottoposto il prodotto.

La presenza combinata di temperatura e sollecitazioni meccaniche rende indispensabile una prova pratica di verifica della resistenza del prodotto agli agenti chimici.

1.5 Resistenza agli agenti atmosferici e UV

Nella maggior parte dei casi gli Standards ELESA in materiale plastico sono utilizzati per applicazioni "indoor" (al coperto). In ogni caso, le caratteristiche dei materiali e gli opportuni accorgimenti adottati in sede di progettazione sono in grado di consentire anche applicazioni "outdoor" (all'aperto), caratterizzate dall'esposizione a particolari condizioni atmosferiche:

- **sbalzi termici** nell'ambito del campo di temperature di esercizio indicate per ciascun prodotto, il cambiamento di temperatura repentino non crea problemi grazie alla tenacità dei materiali utilizzati;
- **presenza di acqua o umidità** che può dar luogo a processi di idrolisi e ad assorbimento di una certa percentuale di acqua/umidità, con relativa modifica di alcune proprietà meccaniche del materiale.

I materiali sensibili all'assorbimento d'acqua sono ad esempio le poliammidi (PA), le poliammidi trasparenti (PA-T e PA-T AR) e i Duroplasti (PF). I manufatti prodotti con questi materiali possono subire piccole variazioni dimensionali dovute all'assorbimento di acqua, con relativa criticità sulle tolleranze dimensionali. In sede di progettazione ELESA normalmente tiene conto di queste possibili variazioni per minimizzarne gli effetti e garantire il rispetto delle specifiche tecniche. L'assorbimento di acqua comporta in ogni caso un significativo aumento della tenacità.

Risultano invece insensibili all'assorbimento d'acqua i seguenti polimeri: polipropilene (PP), elastomeri termoplastici (TPE), resina acetica (POM).

Il contatto tipicamente occasionale con pioggia, seguito da fasi di "asciugamento", non comporta in genere problemi di resistenza sul prodotto.

Nel caso di applicazioni "outdoor", si consiglia in ogni caso di evitare ristagni di acqua sul prodotto predisponendo condizioni di montaggio che lo impediscano.

Esposizione ai raggi solari, ed in particolare alla loro componente UV.

Test specifici di resistenza sono stati effettuati con apposita apparecchiatura per prove di invecchiamento accelerato, in conformità alla norma ISO 4892-2, con l'impostazione dei seguenti parametri:

- potenza di irraggiamento 550 [W]/[m]²;
- temperatura interna (Black Standard Temperature, BST) 65°C;
- filtro OUTDOOR, che simula un'esposizione all'aria aperta caratterizzata da una bassa schermatura dei raggi UV;
- 50% U.R. (Umidità relativa).

Esiste una corrispondenza tra le ore di prova e le ore reali di esposizione in ambiente esterno (Ore Equivalenti), che chiaramente dipendono dalle condizioni climatiche di ciascuna zona geografica. Prendendo come grandezza di confronto l'Esposizione Radiante Media Giornaliera (ERMG), i riferimenti normalmente utilizzati a livello internazionale sono:

- ore Equivalenti Miami (USA) = alta intensità di esposizione, tipica dei paesi a clima tropicale o equatoriale (ERMG=9.2 MJ/m2);
- ore Equivalenti Centro Europa = media intensità di esposizione, tipica dei climi continentali (ERMG=2 MJ/m2).

Al termine di prove prolungate eseguite nei Laboratori ELESa, si è misurata la variazione di resistenza meccanica (rottura a trazione/compressione/rottura ad urto). In generale, i risultati mostrano che la resistenza meccanica dei prodotti in poliammide (PA), polipropilene (PP) e Duroplasto (PF) non si degrada in modo significativo con l'esposizione agli UV.

Per quanto riguarda l'aspetto estetico dei campioni esposti all'azione dei raggi UV, a fine prova, in alcuni casi, si è riscontrata qualche variazione nell'aspetto superficiale del prodotto.

Per maggiori dettagli sulle prove di invecchiamento agli UV per specifici prodotti, contattare il Servizio Tecnico ELESa.

1.6 Comportamento alla fiamma



La classificazione universalmente riconosciuta per descrivere il comportamento alla fiamma dei materiali plastici è ottenuta da due prove definite da UL (Underwriters Laboratories, USA): UL-94 HB e UL-94 V.

Con queste prove si distinguono quattro tipologie principali di comportamento alla fiamma: HB, V2, V1 e V0 con caratteristiche di resistenza progressivamente più elevate.

UL-94 HB (Horizontal Burning)

La prova consiste nel porre un set di tre provini standardizzati di materiale plastico (in posizione orizzontale e ruotati di 45° rispetto al proprio asse) a contatto per 30 secondi ciascuno con una fiamma applicata al loro spigolo libero inferiore.

Sui provini sono presenti due marche a distanze standardizzate dall'estremità libera.

Un materiale può essere classificato HB se per ciascuno dei tre provini si verificano le seguenti condizioni:

- la velocità di combustione tra le due marche non supera un certo valore standardizzato e dipendente dallo spessore dei provini in esame;
- lo spegnimento della fiamma avviene prima che il fuoco raggiunga la marca più lontana dallo spigolo libero (ossia dal punto di applicazione della fiamma stessa).

UL-94 V (Vertical Burning)

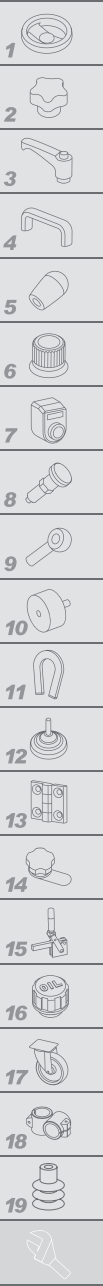
La prova consiste nel porre un set di cinque provini standardizzati di materiale plastico (in posizione verticale) a contatto, due volte ciascuno per 10 secondi, con una fiamma applicata alla loro estremità libera inferiore. Sotto ai provini viene posto del cotone idrofilo.

Durante le prove si rilevano i seguenti parametri:

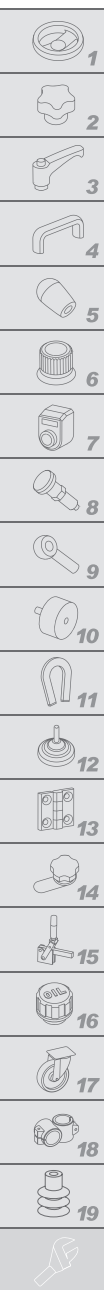
- il tempo necessario allo spegnimento del singolo campione dopo ogni applicazione di fiamma;
- la somma dei tempi necessari allo spegnimento dei cinque provini (considerando entrambe le applicazioni di fiamma prescritte);
- il tempo di post-incandescenza di ogni singolo provino dopo la seconda applicazione di fiamma;
- la presenza, o meno, di gocciolamento di materiale dal provino che possa infiammare il cotone idrofilo posto sotto di esso.

Classificazione UL dei materiali plastici				
UL-94 HB	Per ognuno dei tre provini la velocità di combustione tra le due marche non supera il valore standardizzato e dipendente dallo spessore dei provini stessi.			
	Per ognuno dei tre provini la fiamma si spegne prima di raggiungere la marca più lontana dal punto di applicazione della fiamma.			
UL-94 V		V2	V1	V0
Tempo necessario di spegnimento di ogni singolo campione dopo ogni applicazione di fiamma	≤ 30 s	≤ 30 s	≤ 10 s	
Somma dei tempi necessari allo spegnimento dei cinque provini (considerando entrambe le applicazioni di fiamma prescritte)	≤ 250 s	≤ 250 s	≤ 50 s	
Tempo di post-incandescenza di ogni singolo provino dopo la seconda applicazione di fiamma	≤ 60 s	≤ 60 s	≤ 30 s	
Presenza, o meno, di gocciolamento di materiale dal provino che possa infiammare il cotone idrofilo posto sotto di esso	SI	NO	NO	

Le variabili che determinano un certo comportamento alla fiamma sono lo spessore dei provini e la colorazione del materiale, tanto che vi possono essere, a parità di spessore, differenze tra il materiale nel suo colore naturale e diversamente colorato e viceversa differenze dipendenti dalla variazione dello spessore a parità di colore.



Dati tecnici



1.7 Proprietà elettriche



Carta Gialla: è il documento rilasciato da Underwriters Laboratories che certifica il comportamento alla fiamma di un materiale plastico a seguito delle prove di laboratorio.

È una sorta di riconoscimento ufficiale del comportamento del prodotto. Nella "Carta Gialla" è descritto il nome commerciale del prodotto, il produttore ed un suo numero identificativo, chiamato UL-File Number. Il comportamento alla fiamma viene certificato per uno specifico spessore del materiale e per una determinata colorazione dello stesso.

Alcune case produttrici di materiali effettuano la prova di comportamento alla fiamma presso laboratori terzi, anche se con le stesse modalità operative degli Underwriters Laboratories. In questo caso sarà disponibile la sola dichiarazione di conformità rilasciata dalla casa produttrice ma non la "Carta Gialla".

La maggior parte degli altri prodotti ELESÀ, per i quali non è fornita alcuna indicazione specifica a riguardo, rientra nella categoria UL-94 HB.

Esistono serie nell'ambito degli Standards ELESÀ classificate come UL-94 V0, ed identificate AE-V0 dal simbolo riportato nel titolo.

I prodotti ELESÀ identificati AE-V0 sono ottenuti da speciali materiali plastici ecologici e sono esenti da PBB (Polibromo Bifenile) e PBDE (Polibromodifenil Etere) ed in particolare da penta-BDE (Pentabromodifenil Etere) e da octa-BDE (Octabromodifenil Etere).

I materiali plastici sono generalmente dei buoni isolanti elettrici. Questo comportamento risulta particolarmente utile in certe applicazioni nel campo elettromeccanico, rendendo i prodotti in plastica preferibili ad analoghi prodotti metallici.

Le misure delle caratteristiche isolanti di un materiale sono:

- resistività superficiale
- resistività di volume.

Nel grafico che segue è indicata la classificazione dei materiali in base ai valori di resistività superficiale [Ω]:

Materiale conduttivo	Materiale semi-conduttivo	Materiale dissipativo	Materiale antistatico	Materiale isolante
$10^{-1}\Omega$	$10^5\Omega$	$10^9\Omega$	$10^{12}\Omega$	$>10^{12}\Omega$

Con l'incremento delle prestazioni dei prodotti elettronici e con la diffusione del loro impiego in diverse applicazioni è cresciuta la domanda da parte del mercato di prodotti in materiale termoplastico che soddisfino i requisiti di conduttività standard per applicazioni ESD (Electro Static Discharge).

La linea di prodotti ESD sviluppata da ELESÀ impiega materiali a ridotta resistività superficiale (conduttivi), marcati con il tipico simbolo della protezione ESD-C riportato nel titolo.

Valori tipici per alcuni dei materiali plastici utilizzati da ELESÀ sono:

Materiale	Proprietà	Metodo di misura	Stato del materiale	Valore
PA 30% fibra vetro	Resistività superficiale	IEC93, 23°C	Secco	10 ¹³ Ω
			Condizionato (equil.50% U.R.)	10 ¹¹ Ω
	Resistività di volume		Secco	10 ¹⁵ Ω•cm
			Condizionato (equil.50% U.R.)	10 ¹¹ Ω•cm
PP 20% carica minerale	Resistività superficiale	ASTM D257	Condizionato (equil.50% U.R.)	10 ¹³ Ω
PA ESD	Resistività superficiale	ASTM D257	Secco	10 ³ Ω
			Condizionato (equil.50% U.R.)	10 ³ Ω
	Resistività di volume		Secco	10 ³ Ω•cm
			Condizionato (equil.50% U.R.)	10 ³ Ω•cm

1.8 Finitura superficiale e pulibilità

Nello stampaggio dei tecnopolimeri è tecnicamente più facile realizzare manufatti con finitura superficiale mat grossolana per coprire possibili difetti estetici quali risucchi, sfiammature, segni di giunzione dei flussi dovuti a processi di stampaggio non ottimali.

Tale finitura mat grossolana comporta però problemi di pulibilità della superficie specialmente nei colori chiari e rende meno confortevole la presa, perchè aggressiva, nell'uso prolungato.

Gli Standards ELESÀ in tecnopolimero presentano una finitura mat molto fine, in modo da garantire una buona pulibilità del prodotto nel tempo e una più confortevole presa da parte dell'utilizzatore. Si sono recentemente sviluppate alcune famiglie di prodotti in tecnopolimero in cui la finitura è assolutamente lucida, per realizzare la massima conservazione della pulizia nel tempo.

1.9 Autosanificazione contro infezioni batteriche



Microbi, batteri e funghi sono i principali responsabili di odori sgradevoli, decolorazione, degradazione e formazione di biofilm sulle superfici. Questi problemi si riscontrano, in particolare, in ambienti caldi e umidi che favoriscono la formazione di microorganismi.

Gli articoli appartenenti alla linea Elesà SAN sono realizzati con tecnopolimero a base poliammidica (PA) rinforzato con fibra vetro ed addizionato con additivo agli ioni d'argento su base inorganica. L'additivo antimicrobico utilizzato previene la proliferazione di batteri e funghi sulla superficie dell'articolo. Il meccanismo di rilascio controllato degli ioni d'argento mantiene le caratteristiche antimicrobiche prolungate nel tempo, anche dopo svariati cicli di lavaggio. L'alta resistenza alle temperature dell'additivo utilizzato ne permette l'uso anche in cicli di sterilizzazione (135°C).

Campioni di materiale sono stati testati presso laboratori accreditati, secondo gli standard della Norma ISO 22196:2011 (Measurement of antibacterial activity on plastics and other non-porous surfaces) che discende dalla Norma JIS Z 2801.

I ceppi utilizzati per le prove sono stati i seguenti:

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| • Staphylococcus Aureus ATCC® 25923™ | (attività antimicrobica 99,9%) |
| • Escherichia Coli ATCC® 25922™ | (attività antimicrobica 99,9%) |
| • Klebsiella Pneumoniae ATCC® 13883™ | (attività antimicrobica 99,8%) |
| • Pseudomonas Aeruginosa ATCC® 27853™ | (attività antimicrobica 99,9%) |
| • Candida Albicans ATCC® 10231™ | (attività antimicrobica 98,9%) |

1.10 Rispondenza a normative internazionali



Vari enti normativi nazionali e internazionali hanno definito una serie di regolamenti per il controllo di sostanze dannose per l'uomo e per l'ambiente, così come per la gestione della sicurezza ambientale nell'attività industriale. Elesà è costantemente impegnata per minimizzare il suo impatto ambientale oltre che a fornire dati certificativi il più possibile aggiornati. Sul sito www.elesa.com è possibile verificare le informazioni più aggiornate.

Il servizio tecnico Elesà è in ogni caso sempre a disposizione per fornire chiarimenti e indicazioni su normative e regolamenti in relazione ai propri prodotti.

• **Direttiva Europea 2015/863/UE RoHS (Restriction of Hazardous Substances)** applicata nel campo degli apparecchi elettrici ed elettronici ed anche a tutte le loro parti prese singolarmente. La direttiva mira a ridurre i rifiuti ed a semplificare il riciclaggio degli AEE, ponendo alcune restrizioni sulla presenza di metalli pesanti, composti alogenati e ftalati. Ad oggi i composti soggetti a restrizione sono: Cadmio, Piombo, Mercurio, Cromo esavalente, PBB, PBDE, DEHP, BBP, DBP, DIBP. Nelle schede dei singoli prodotti la "RoHS compliance" è precisata dal simbolo qui a fianco riportato in colore verde.

• **Regolamento CE n.1907/2006 - REACH (Registration, Evaluation, Authorization and restriction of Chemicals)** applicato a tutte le sostanze chimiche in circolazione nella comunità europea, con l'obiettivo di acquisire maggiore consapevolezza sull'utilizzo di sostanze chimiche potenzialmente pericolose o dannose per l'ambiente. L'agenzia governativa di regolamentazione ECHA (European Chemicals Agency) redige ed aggiorna periodicamente una lista di sostanze ritenute potenzialmente pericolose (SVHC) e pone delle restrizioni sull'utilizzo delle stesse.

1.11 Rispondenza a normative internazionali ATEX

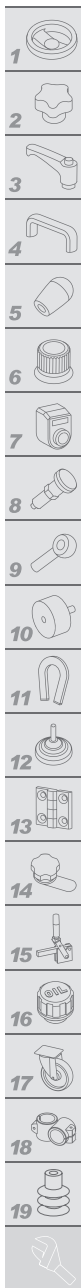


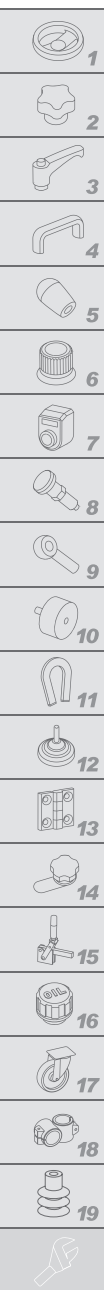
• **Direttiva ATEX 2014/34/UE** entrata in vigore il 20/04/2016. Essa riguarda i prodotti destinati ad essere utilizzati in presenza di atmosfere potenzialmente esplosive. In base a questa direttiva le apparecchiature, i sistemi di protezione ed i componenti (elettrici o non elettrici) destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive, nonché i dispositivi di controllo e regolazione con funzione di protezione contro i rischi di esplosione installati in zona sicura devono essere valutati dal costruttore oppure certificati da un organismo notificato.

Zone a rischio di esplosione (sono ripartite in base alla frequenza ed alla durata della presenza di atmosfera potenzialmente esplosiva):

- **zona 0** area in cui è presente sempre, per lunghi periodi o frequentemente (come ordine di grandezza si parla di almeno 1000 ore all'anno) un'atmosfera potenzialmente esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas o vapore;
- **zona 1** area in cui, durante le normali attività*, è presente occasionalmente o con poca frequenza (come ordine di grandezza si parla di un tempo maggiore di 10 ore ed inferiore a 1000 ore all'anno) un'atmosfera potenzialmente esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas o vapore;
- **zona 2** area in cui, durante le normali attività*, non è presente se non per brevi periodi o raramente (come ordine di grandezza si parla di un tempo inferiore a 10 ore all'anno) un'atmosfera potenzialmente esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas o vapore;
- **zona 20** area in cui è presente sempre, per lunghi periodi o frequentemente (come ordine di grandezza si parla di almeno 1000 ore all'anno) un'atmosfera potenzialmente esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria;
- **zona 21** area in cui, durante le normali attività*, è presente occasionalmente o con poca frequenza (come ordine di grandezza si parla di un tempo maggiore di 10 ore ed inferiore a 1000 ore all'anno) un'atmosfera potenzialmente esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria;
- **zona 22** area in cui, durante le normali attività*, non è presente se non per brevi periodi o raramente (come ordine di grandezza si parla di un tempo inferiore a 10 ore all'anno) un'atmosfera potenzialmente esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria.

* per normali attività s'intende la situazione in cui gli impianti sono utilizzati entro i parametri progettuali.





Gli apparecchi sono classificati in gruppi (I e II), a seconda dell'ambiente in cui è previsto l'utilizzo:

- **gruppo I** comprende tutte le apparecchiature destinate ad essere utilizzate nelle miniere e/o nei loro impianti di superficie;
- **gruppo II** comprende tutte le apparecchiature destinate ad essere utilizzate in ambienti differenti da quelli del Gruppo I.

Nell'ambito del Gruppo II il livello di protezione del prodotto definisce la categoria assegnatagli:

- **categoria 1** comprende prodotti con un livello di protezione "molto elevato";
- **categoria 2** comprende prodotti con un livello di protezione "elevato";
- **categoria 3** comprende prodotti con un livello di protezione "normale";

Per identificare le zone di possibile utilizzo in funzione della categoria, fare riferimento alla seguente tabella di seguito.

ZONA	0 G (gas)	20 D (polvere)	1 G (gas)	21 D (polvere)	2 G (gas)	22 D (polvere)
Atmosfera esplosiva	Alta probabilità, sempre o frequentemente		Media probabilità, talvolta, ogni tanto		Bassa probabilità, raramente, quasi mai	
CATEGORIA secondo Direttiva 2014/34/UE ATEX	1		2		3	

La direttiva definisce anche i Gruppi di sostanze in cui sono suddivise, in base alla loro pericolosità, le sostanze che con l'aria danno luogo ad atmosfere potenzialmente esplosive. Alcuni esempi di gas con la rispettiva classificazione sono riportati di seguito.

Gas	Gruppo
Propano	IIA
Etilene	IIB
Acetilene / Idrogeno	IIC

Gli apparecchi marcati IIB sono idonei anche per applicazioni che richiedono apparecchi del gruppo IIA, quelli marcati IIC sono idonei anche per applicazioni che richiedono apparecchi dei gruppi IIA e IIB.

Di seguito le classi di temperatura, che indicano la massima temperatura a contatto con l'atmosfera esplosiva.

Massima temperatura di superficie	Classe di temperatura
450°C	T1
300°C	T2
200°C	T3
135°C	T4
100°C	T5
85°C	T6

Il prodotti Elesà sono idonei per l'utilizzo in apparecchiature appartenenti al Gruppo II (ambienti diversi dalle miniere).

Esempio di classificazione ATEX di un prodotto Elesà, (tappo sfiato serie SFP): **Ex** II 2GD Ex h X

il significato di questa classificazione è il seguente:

Ex > Marchio ATEX

II > gruppo di apparecchi/componenti idonei all'utilizzo in industria di superficie ad esclusione delle miniere

2 > categoria ATEX corrispondente a livello di protezione "elevato"

G > atmosfera esplosiva di gas o vapori infiammabili

D > atmosfera esplosiva di polveri combustibili

Ex > apparecchio/componente protetto contro l'innesco di atmosfere esplosive

h > modo di protezione per apparecchi/componenti non elettrici

X > condizioni speciali e limitazione d'uso (vedere Istruzioni d'uso)

La classificazione in zone dei luoghi con pericolo di esplosione in un contesto industriale (cui corrispondono i prodotti ATEX del Gruppo II), in relazione alla presenza di atmosfere potenzialmente esplosive compete al "Datore di Lavoro" relativo ed in conseguenza alla sua valutazione dei rischi (Direttiva Europea 1999/92/CE).

2. MATERIALI METALLICI

Una buona parte degli elementi in plastica ELESA contengono inserti o particolari funzionali in metallo.

Le tabelle contenute nel capitolo 10 (pag. A-20, A-21 e A-22) descrivono la composizione chimica e i valori di resistenza meccanica come da normative di riferimento per i materiali metallici utilizzati.

Trattamenti superficiali degli inserti e delle parti metalliche

Gli inserti e i particolari funzionali in materiale metallico sono generalmente trattati in superficie per garantire la miglior protezione dagli agenti ambientali mantenendo le qualità estetiche e funzionali del prodotto.

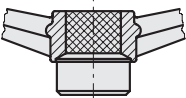
I trattamenti protettivi normalmente utilizzati sono:

- brunitura per boccole e mozzi in acciaio;
- zincatura lucida per prigionieri filettati (Fe/Zn 8 secondo la normativa UNI ISO 2081);
- cromatura opaca per bracci di leve e perni di impugnature girevoli.

I particolari metallici in ottone o acciaio INOX non richiedono normalmente trattamenti superficiali. A richiesta e per quantitativi sufficienti possono essere forniti inserti protetti con altri trattamenti di superficie: zincatura nera, nichelatura, Niploy-Kanigen, nitrurazione o altro.

2.1 Caratteristiche degli inserti metallici

Al fine di ottenere il miglior ancoraggio degli inserti metallici nel materiale plastico e la ottimale funzionalità meccanica dell'elemento, si è adottata normalmente la soluzione della zigrinatura spinata, di forma, passo e profondità adeguati agli sforzi da trasmettere. Con tale tipo di zigrinatura viene assicurato sia l'ancoraggio assiale (sfilamento alla trazione assiale), sia l'ancoraggio radiale (rotazione durante la trasmissione di una coppia).



Nel caso dei prigionieri filettati anziché incorporare una comune vite in commercio, viene normalmente utilizzato un inserto filettato appositamente conformato che, sporgendo di alcuni decimi di mm dal corpo in materiale plastico, consente di realizzare una battuta metallica sul piano di appoggio, scaricando quindi il materiale plastico da qualsiasi sollecitazione.

2.2 Elementi di serraggio con inserti filettati (tipi di montaggio)

Tipi di montaggio che realizzano corrette condizioni di serraggio

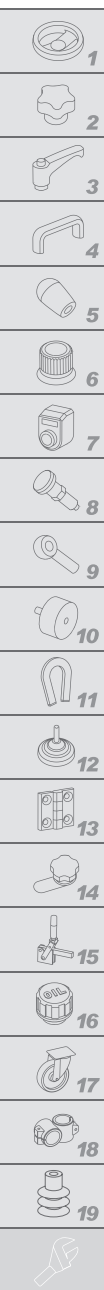
La base in plastica del volantino non dovrebbe mai appoggiare sul piano di serraggio; così facendo gli inserti metallici (prigioniero o boccola filettata) non sono mai sollecitati in modo anomalo allo sfilamento assiale (effetto "cavatappi"). L'ancoraggio dell'inserto metallico al materiale plastico è così sollecitato correttamente e cioè solo dalla coppia applicata al volantino per il serraggio.

1. Foro filettato, senza smusso d'imbocco o svasatura.	
2. Foro filettato con smusso d'imbocco o svasatura di diametro più piccolo del diametro della battuta del prigioniero, in modo da garantire l'appoggio dell'inserto metallico sul piano di serraggio.	
3. Foro cilindrico liscio di diametro più piccolo del diametro della battuta del prigioniero, in modo da garantire l'appoggio dell'inserto metallico sul piano di serraggio.	
4. Foro cilindrico liscio di diametro più grande del diametro della battuta del prigioniero ma con l'interposizione di una rondella in acciaio avente il foro con il diametro più piccolo del diametro della battuta del prigioniero, in modo da garantire l'appoggio dell'inserto metallico sul piano di serraggio, tramite la rondella.	

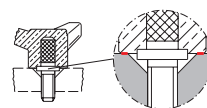
Tipi di montaggio non corretti

Quando la base in plastica del volantino appoggia direttamente sul piano di serraggio, il prigioniero o la boccola filettata sono sollecitati, in modo anomalo, anche da una forza assiale (effetto "cavatappi") che potrebbe compromettere l'ancoraggio al materiale plastico. Naturalmente, i valori di questa forza sono sempre superiori, con ampio coefficiente di sicurezza, a quelli che possono essere effettuati con normali operazioni manuali, ma il progettista che vuole tener conto anche della possibilità di un uso improprio, dovrà evitare le situazioni illustrate ai casi 5-6-7.

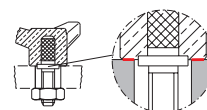




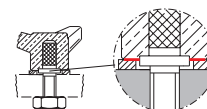
5. Foro filettato con smusso d'imbocco o svasatura di diametro più grande del diametro della battuta del prigioniero.



6. Foro cilindrico passante di diametro più grande del diametro della battuta del prigioniero.



7. Foro filettato senza smusso d'imbocco o svasatura, con l'interposizione di una rondella in acciaio avente il diametro del foro più grande del diametro della battuta del prigioniero.

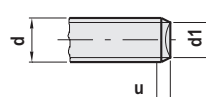


2.3 Fori passanti

Per i volantini nei quali devono essere praticati fori passanti (tipo FP) l'inserto è predisposto in modo che la lavorazione del foro o la brocciatura di una sede di chiave interessi unicamente la parte metallica, senza comportare per l'utilizzatore alcuna lavorazione sul materiale plastico.

2.4 Estremità terminale dei prigionieri filettati

Tutti i prigionieri filettati degli elementi ELESA vengono forniti con l'estremità terminale smussata secondo UNI 947 : ISO 4753.



Estremità smussata (rullata)

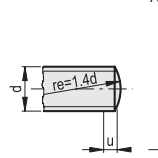
$d1 = \varnothing$ nocciolo filetto

P = passo

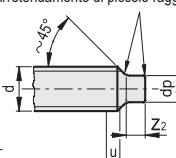
$u = 2P$ filetti incompleti

A richiesta e per quantitativi sufficienti possono essere forniti anche prigionieri con estremità terminale diversa, secondo i tipi rappresentati qui sotto, come da tabella UNI 947 : ISO 4753 relativa agli "Elementi di fissaggio: estremità degli elementi con filettatura esterna metrica ISO".

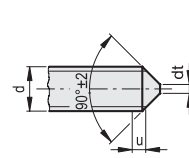
Arrotondamento di piccolo raggio



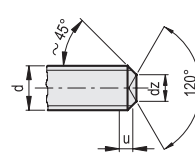
Estremità bombata



Estremità cilindrica lunga



Estremità tronco conica



Estremità a coppa

P = passo

$u = 2P$ filetti incompleti

d	dp h14	dt h16	dz h14	Z2 +IT 14* 0
4	2.5	0.4	2	2
5	3.5	0.5	2.5	2.5
6	4	1.5	3	3
8	5.5	2	5	4
10	7	2.5	6	5
12	8.5	3	7	6
14	10	4	8.5	7
16	12	4	10	8

*IT = tolleranze internazionali

2.5 Rischio grippaggio accoppiamenti filettati in acciaio INOX

Gli acciai inox usati normalmente nella bulloneria sono:

- A2 (simile all'acciaio AISI.304)

- A4 (simile all'acciaio AISI.316)

Una marcatura indelebile identifica sempre il tipo di acciaio e la classe di resistenza meccanica.

La coppia di serraggio è in funzione di:

- diametro nominale della filettatura

- classe di resistenza meccanica dell'acciaio INOX (50-70-90)

- coefficiente di attrito.

Un elevato attrito porta alla dissipazione di una maggiore quantità di energia. La conducibilità termica dell'acciaio INOX è circa la metà di quella dei comuni acciai al carbonio, quindi l'avvitamento di vite e dado, ambedue in acciaio INOX, determina un maggiore riscaldamento con tendenza alla deformazione plastica del materiale creando le condizioni tipiche per il bloccaggio (grippaggio) dell'accoppiamento. Nel caso poi in cui sia previsto lo smontaggio e il rimontaggio dell'accoppia-

mento, il rischio di grippaggio aumenta considerevolmente.

In pratica si consiglia, ad evitare questo rischio, di lubrificare leggermenete sia la filettatura, sia il piano sotto testa della vite con pasta MoS2 o semplicemnete del grasso anticorrosione.

3. MATERIALI VARI

GUARNIZIONI

ELESA utilizza normalmente per i propri prodotti guarnizioni in gomma sintetica nitrilica NBR, acrylonitrile-butadiene-Rubber (BUNA N). La durezza di tali guarnizioni può essere, a seconda del tipo di prodotto considerato, tra i 70 ed i 90 SHORE A.

Il campo di temperature di utilizzo in continuo è da -30°C a +120°C. Nel caso si richieda una maggior resistenza chimica e termica vengono utilizzate guarnizioni in gomma fluorurata FKM.

Per la resistenza chimica fare riferimento alla tabella nel capitolo 10 (pag. A-23, A-24 e A-25).

Il campo di temperature di utilizzo è da -25°C a +210°C.

A richiesta e per quantitativi sufficienti possono essere fornite guarnizioni a rondella piana e O-ring in materiali speciali quali EPDM, gomma al silicone o altro.

FILTRI ARIA per tappi sfiato (serie SFN., SFP, SFV. e SFW.):

- filtri tipo TECH-FOAM schiuma di poliuretano reticolata a base poliestere, finezza di filtrazione 40 micron; consigliata per temperature comprese tra -40°C e +100°C in continuo, +130°C per picchi di breve durata. Il materiale non si gonfia a contatto con acqua, benzina, saponi e detergenti, oli minerali, grassi. Alcuni solventi possono provocare un lieve rigonfiamento della schiuma (benzene, etanolo, cloroformio);

- filtri tipo TECH-FIL compressa di filo di ferro zincato a caldo (qualità secondo DIN 17140-D9-W.N.R. 10312, zincata secondo DIN 1548), finezza di filtrazione 50-60 micron.

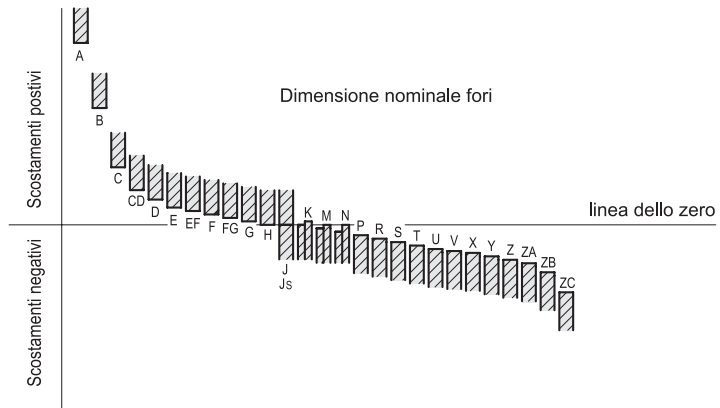
4. TOLLERANZE DI LAVORAZIONE

Sistema di riferimento: Iso - foro base

TOLLERANZE DEGLI INSERTI METALLICI

Fori lisci nelle boccole e nei mozzi di manopole e volantini

Per i modelli di più vasto impiego sono disponibili diversi fori normalizzati in modo da offrire un'ampia scelta all'utilizzatore, evitandogli, quando è possibile, costose ripassature del foro al montaggio. Normalmente la tolleranza di questi fori è di grado H7, solo in alcuni casi è di grado H9. Il grado di tolleranza è comunque sempre indicato nelle tabelle di ciascun articolo, alla colonna della dimensione del foro. Nei casi invece in cui risulta più difficile proporre una normalizzazione dei fori che possa soddisfare le più svariate esigenze di montaggio, è previsto o un preforo con semplice tolleranza di sgrossatura (foro di diametro piccolo rispetto al diametro dell'albero su cui presumibilmente avverrà il montaggio), o un mozzo senza foro (pieno).



Gruppi di dimensioni mm	H7	H9
oltre 3 fino a 6	+0.012 0	+0.030 0
oltre 6 fino a 10	+0.015 0	+0.036 0
oltre 10 fino a 18	+0.018 0	+0.043 0
oltre 18 fino a 30	+0.021 0	+0.052 0

Fori filettati nelle boccole e filettature dei prigionieri

Lavorazione secondo le tolleranze per filettature metriche ISO (UNI 5545-65) per lunghezza di avvitamento normale (tabella al capitolo 10, pag. A-17).

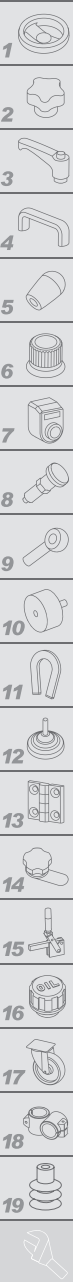
- fori filettati delle boccole metalliche incorporate = tolleranza 6H.

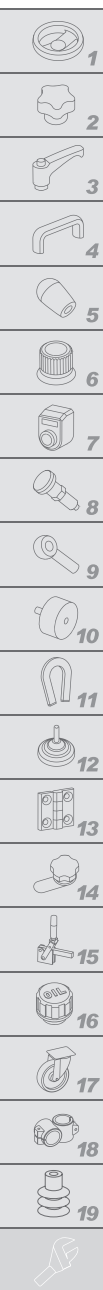
- prigionieri metallici o estremità di perni per impugnature girevoli = tolleranza 6g.

TOLLERANZE DI FORI E FILETTATURE NEL MATERIALE PLASTICO

Fori lisci (caso delle impugnature a foro passante destinate ad essere montate folli su perni)

Nonostante le notevoli difficoltà che si incontrano nel mantenere delle tolleranze in una lavorazione nella quale numerosi fattori influiscono sul risultato finale, la quota del diametro del foro assiale è





5. IMPUGNATURE FISSE (tipi di montaggio)

di norma rispettata con tolleranza C11. È possibile perciò montare le impugnature anche su perni ricavati da trafilati normali. Nel caso in cui il perno venga invece eseguito di tornitura da barra di maggior diametro si raccomanda una lavorazione con tolleranza h11, con la quale si realizza un adatto accoppiamento libero, col vantaggio di una lavorazione veloce, semplice e non costosa.

Filettature interne (caso delle impugnature senza boccola metallica da avvitare e bloccare su perni filettati)

Sono normalmente tenuti minorati per permetterne un montaggio leggermente forzato a temperatura ambiente.

Filettature esterne (caso di tappi sfiato o indicatori di livello con attacco filettato)

Le tolleranze, in questo caso, per motivi legati alla tecnologia del processo e alla tipologia del materiale plastico che può assorbire piccole percentuali di umidità dall'ambiente esterno, devono essere interpretate tenendo conto di questo fatto, che comunque non pregiudica mai, nella pratica, l'avvitamento al montaggio del componente.

Per il montaggio all'albero delle impugnature fisse sono previsti diversi tipi di accoppiamento:

- impugnatura con boccola in ottone o madrevite incorporata nel materiale plastico per un montaggio avvitato su albero filettato;
- impugnatura con boccola autobloccante incorporata in tecnopolimero speciale (design originale ELESa) per un montaggio a pressione su albero liscio (non filettato) ricavato da tondo trafilato normale (tolleranza ISO h9); questa soluzione evita lo svitamento spontaneo nel tempo, sia per le eventuali vibrazioni cui è soggetta la leva, sia per le componenti rotatorie inavvertitamente impresse dalla mano dell'operatore nella manovra della leva stessa;
- le impugnature con foro filettato ottenuto di stampo nel materiale plastico.

Per le esecuzioni con fori filettati ottenuti da stampo nel materiale plastico è stato adottato l'accorgimento di tenere il filetto minorato nei suoi elementi rispetto a quello previsto dalle norme. Ciò permette, nell'avvitamento a temperatura ambiente, di produrre un leggero adattamento dei filetti della madrevite sulla vite creando un accoppiamento con reazione elastica avente un efficace effetto bloccante.

Risultati ancora migliori si ottengono effettuando il montaggio a caldo: l'impugnatura viene riscaldata a 80÷90°C prima di essere avvitata sul perno filettato. Questo sistema di montaggio permette anzitutto di facilitare l'avvitamento, in quanto la filettatura della madrevite si presenta dilatata all'avvitamento stesso, e successivamente di ottenere dal ritiro di raffreddamento un effetto bloccante, quanto mai efficiente per la presenza delle piccole asperità superficiali della filettatura dell'albero. La soluzione con boccola autobloccante in tecnopolimero speciale (Fig. 1) è comunque la più efficace agli effetti dello svitamento spontaneo, in quanto l'accoppiamento, realizzato elasticamente, non risente di eventuali vibrazioni o componenti rotatorie impresse dalla mano dell'operatore.

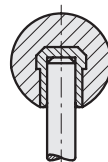


Fig. 1

Il bloccaggio è inoltre tale da assicurare che l'impugnatura non si sfili, anche se soggetta ad una normale azione di trazione assiale. A questo proposito si riportano i risultati delle ricerche e delle prove effettuate nei laboratori ELESa, che confermano la validità tecnica dell'accoppiamento con boccole autobloccanti in tecnopolimero speciale (Fig. 2 e 3).

Nel diagramma di Fig. 2 sono rappresentate le variazioni dello sforzo di sfilamento assiale espressi in [N] in funzione delle variazioni del diametro dell'alberino (mm), asciutto e sgrassato con trielina. Le due curve rappresentano rispettivamente i valori minimi e massimi in centinaia di prove effettuate su un tipo di impugnatura autobloccante con foro Ø 12 mm. Nell'area A sono contenuti i valori che si riferiscono ad alberini di diametro commerciale 12 mm (toll. h9).

Nel diagramma di Fig. 3 sono rappresentate le variazioni dello sforzo di sfilamento assiale (valori medi) in funzione dello stato della superficie dell'alberino. Come è ovvio, la presenza di olio lubrificante o emulsionante sulla superficie dell'alberino abbassa il valore dello sforzo di sfilamento dell'impugnatura. Si può però facilmente notare come, anche in questa sfavorevole condizione, lo sforzo assiale che si dovrebbe esercitare per provocare lo sfilamento dell'impugnatura è sempre tale da garantire che questo, in pratica, non possa avvenire. L'impiego di questo tipo di impugnatura consente un notevole risparmio, in quanto non richiede alcuna lavorazione di filettatura dell'estremità dell'albero. La boccola autobloccante in tecnopolimero speciale permette inoltre di realizzare l'accoppiamento elastico, mentre l'impugnatura stessa conserva tutte le caratteristiche di durezza superficiale e resistenza all'usura tipiche del materiale termindurente.

Istruzioni per montaggio: imboccare accuratamente l'impugnatura all'estremità leggermente smussata dell'alberino e farla avanzare quanto è possibile a mano oppure con una pressetta. In alternativa, battere sull'impugnatura leggeri colpi secchi fino al rifiuto con una mazzuola in plastica o in legno. In questo caso vi consigliamo di interporre un canovaccio o altro materiale morbido in modo da evitare danneggiamenti al materiale.

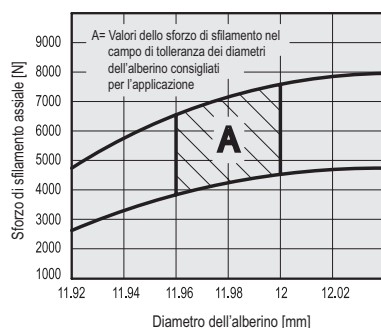


Fig. 2

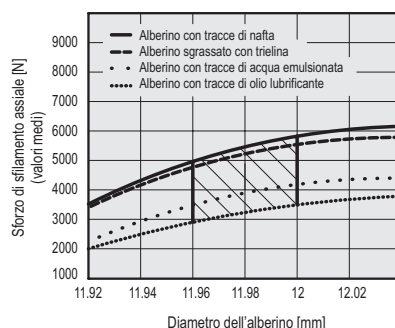


Fig. 3

6. ACCORGIMENTI PER IL MONTAGGIO

Il materiale plastico è cattivo conduttore del calore ed ha un coefficiente di dilatazione termica diverso da quello del metallo degli inserti, occorre quindi evitare che durante eventuali lavorazioni di ripassatura del foro i mozzi e le boccole si riscaldino eccessivamente: infatti il calore prodotto si disperde difficilmente e le parti metalliche, dilatandosi, possono creare sollecitazioni interne alla massa del materiale plastico, dannose alla resistenza del complesso (Duroplasti).

Inoltre, nel caso dei materiali termoplastici (Tecnopolimeri), potrebbero essere raggiunte temperature prossime a quella di rammollimento, col pericolo di compromettere l'ancoraggio dell'inserto metallico. È pertanto necessario adottare sempre velocità di taglio ed avanzamento tali da non produrre sensibili riscaldamento locali e praticare un energico raffreddamento quando si tratti di fori di diametro e profondità notevoli rispetto alle dimensioni della boccola.

Per conservare la massima brillantezza delle superfici si raccomanda, a lavorazione ultimata, di evitare che il materiale plastico rimanga bagnato a lungo, asciugando le superfici dai residui di acqua emulsionata; meglio, se possibile, operare solo con olio.

Le lavorazioni comunemente richieste per il montaggio di volantini o manopole sono:

- ripassatura del foro assiale nelle boccole (foro cieco)

Ripassando il foro di una boccola metallica incorporata occorre sempre evitare l'esecuzione come a Fig. 4, perché sia nella foratura, sia nell'inserimento dell'alberino, può accadere di sollecitare una zona del rivestimento di materiale plastico, con possibilità di incrinatura o distacco della parte indicata con tratteggio incrociato. L'esecuzione come a Fig. 5 è la più razionale.

Si noti che negli elementi ELESa la ripassatura del foro assiale può essere fatta nelle giuste condizioni sopra riportate, in quanto la lunghezza delle boccole incorporate è sempre indicata nella tabella di ciascun articolo. Basta perciò riferirsi, per la profondità del foro, al piano di base.

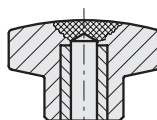


Fig. 4

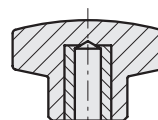


Fig. 5

- ripassatura del foro assiale nelle boccole (caso di foro passante)

Se la foratura viene ad interessare oltre la boccola metallica anche uno strato del materiale di rivestimento, è bene centrare accuratamente il volantino ed iniziare la foratura della parte del materiale plastico: in caso contrario si potrebbero avere scheggiature all'uscita dell'utensile.

- filettatura trasversale nella boccola per vite di pressione

Da eseguire secondo i suggerimenti di cui sopra. Evitare di filettare in parte nel metallo ed in parte nel materiale plastico: è preferibile scaricare il foro nella parte in plastica e filettare soltanto la parte metallica.

Lavorazioni di foratura o di filettatura da eseguire interamente nello spessore del materiale plastico sono eccezionali. Tenere presente che la difficoltà con la quale si disperde il calore prodotto localmente, anche per l'azione abrasiva del materiale plastico sull'utensile, peggiora notevolmente le condizioni di lavoro di quest'ultimo, producendo una rapida usura dei taglienti (utilizzare utensili in metallo duro).

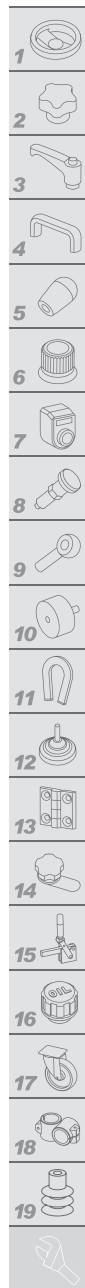
7. ESECUZIONI SPECIALI

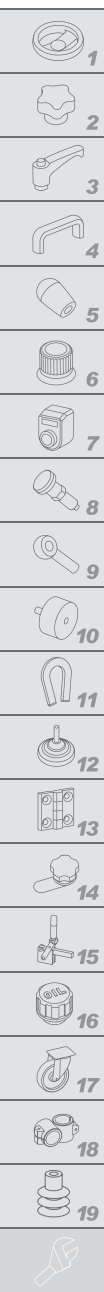
La gamma degli elementi ELESa è estremamente ampia e tale da poter offrire al progettista valide alternative in quanto a design, caratteristiche e prestazioni dei materiali, dimensioni..., per soddisfare le più disparate esigenze di applicazione. Può comunque verificarsi, da parte del cliente, la necessità di richiedere modifiche all'elemento standard o esecuzioni in colori diversi per adattarlo a particolari applicazioni. In questi casi i tecnici ELESa sono a completa disposizione per soddisfare ampiamente queste richieste di esecuzioni speciali che, in quanto tali e per le modifiche che potrebbero comportare agli stampi, dovranno prevedere un adeguato quantitativo di pezzi.

8. I COLORI

In aggiunta al nero, che costituisce il colore maggiormente utilizzato, sono disponibili anche numerosi elementi standard realizzati nei colori indicati in tabella.

Poiché le tabelle RAL si riferiscono al colore di vernici e sono quindi colori con superficie lucida, il codice RAL viene indicato a titolo orientativo, in quanto la gradazione del colore del pezzo stam-





9. VALORI DELLE PROVE

10. TABELLE TECNICHE

pato potrà differire leggermente, dipendendo da fattori diversi quali la colorazione del polimero con pigmenti su base poliammidica o polipropilenica, la superficie mat o lucida, gli spessori e la forma del prodotto.

C1		RAL 7021
C2		RAL 2004
C3		RAL 7035
C4		RAL 1021
C5		RAL 5024
C6		RAL 3000
C7		RAL 6001
C8		RAL 9006
C9		RAL 9005

C16		RAL 9016
C17		RAL 6017
C31		RAL 7031
C32		RAL 7030
C33		RAL 7040
C34		RAL 7042
C61		RAL 3002
CLEAN		RAL 9002

Tutte le informazioni relative ai valori delle prove sono basate sulla nostra esperienza e su prove di laboratorio effettuate in specifiche condizioni standard ed in un intervallo di tempo necessariamente limitato.

Gli eventuali valori indicati devono quindi essere presi solo come riferimento per il progettista che applicherà ad essi adeguati coefficienti di sicurezza a seconda dell'impiego del prodotto. È comunque responsabilità del progettista e dell'acquirente verificare l'adeguatezza dei nostri prodotti per l'uso finale a cui sono destinati nelle reali condizioni di impiego.

Le unità di misura contenute nel presente catalogo, sono quelle del Sistema Internazionale (SI). Per comodità, di seguito vengono elencati i fattori di conversione nelle unità di misura utilizzate nella pratica o anglosassoni.

TABELLA DI CONVERSIONE DELLE PRINCIPALI GRANDEZZE

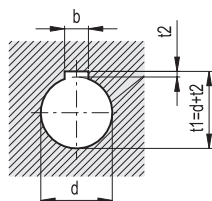
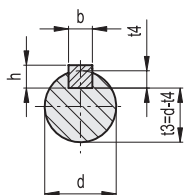
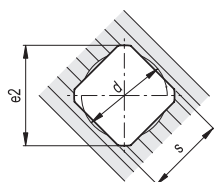
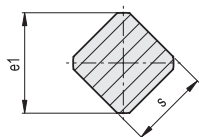
Grandezza	Per convertire	in	moltiplicare per
Forza	N	kg	0.1
Coppia	Nm	kg · m	0.1
Lavoro	J	kg · m	0.1

Grandezza	Per convertire	in	moltiplicare per
Lunghezza	mm	inches	0.039
Forza	N	lbf	0.224
Coppia	Nm	lb · ft	0.737
Lavoro	J	ft · lb	0.737
Peso	g	lb	0.002
Temperatura	°C	°F	(°C · 9/5) + 32

TABELLA DI CONVERSIONE DI ALCUNI VALORI DI TEMPERATURE da °C a °F

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) \cdot 5/9 \quad ^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \cdot 9/5) + 32$$

°C	°F	°C	°F	°C	°F
-50	-58	+50	+122	+150	+302
-45	-49	+55	+131	+155	+311
-40	-40	+60	+140	+160	+320
-35	-31	+65	+149	+165	+329
-30	-22	+70	+158	+170	+338
-25	-13	+75	+167	+175	+347
-20	-4	+80	+176	+180	+356
-15	+5	+85	+185	+185	+365
-10	+14	+90	+194	+190	+374
-5	+23	+95	+203	+195	+383
0	+32	+100	+212	+200	+392
+5	+41	+105	+221	+205	+401
+10	+50	+110	+230	+210	+410
+15	+59	+115	+239	+215	+419
+20	+68	+120	+248	+220	+428
+25	+77	+125	+257	+225	+437
+30	+86	+130	+266	+230	+446
+35	+95	+135	+275	+235	+455
+40	+104	+140	+284	+240	+464
+45	+113	+145	+293	+245	+473
+50	+112	+150	+302	+250	+482



FORI E ALBERI QUADRI secondo norma DIN 79

s H11/h11	d max.	e1 max.	e1 min.	e2 min.
4	4.2	5	4.8	5.3
5	5.3	6.5	6	6.6
5.5	5.8	7	6.6	7.2
6	6.3	8	7.2	8.1
7	7.3	9	8.4	9.1
8	8.4	10	9.6	10.1
9	9.5	12	10.8	12.1
10	10.5	13	12	13.1
11	11.6	14	13.2	14.1
12	12.6	16	14.4	16.1
13	13.7	17	15.6	17.1
14	14.7	18	16.8	18.1
16	16.8	21	19.2	21.2
17	17.9	22	20.4	22.2
19	20	25	22.8	25.2
22	23.1	28	26.4	28.2
24	25.3	32	28.8	32.2
27	28.4	36	32.4	36.2
30	31.7	40	36	40.2
32	33.7	42	38.4	42.2
36	38	48	43.3	48.2
41	43.2	54	49.3	54.2
46	48.5	60	55.2	60.2
50	52.7	65	60	65.2
55	57.9	72	66	72.2

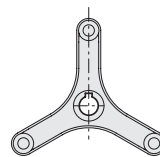
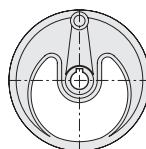
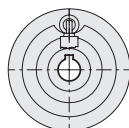
CAVE PER LINGUETTE DIN 6885/1

d	b P9/JS9 foro	b P9/N9 albero	h	t2	t4
da 6 fino a 8	2	2	2	1 +0.1	1.2 +0.1
oltre 8 fino a 10	3	3	3	1.4 +0.1	1.8 +0.1
oltre 10 fino a 12	4	4	4	1.8 +0.1	2.5 +0.1
oltre 12 fino a 17	5	5	5	2.3 +0.1	3 +0.1
oltre 17 fino a 22	6	6	6	2.8 +0.1	3.5 +0.1
oltre 22 fino a 30	8	8	7	3.3 +0.2	4 +0.2
oltre 30 fino a 38	10	10	8	3.3 +0.2	5 +0.2
oltre 38 fino a 44	12	12	8	3.3 +0.2	5 +0.2
oltre 44 fino a 50	14	14	9	3.8 +0.2	5.5 +0.2

CAVE PER LINGUETTE DIN 6885/2

d	b P9/JS9 foro	b P9/N9 albero	h	t2	t4
da 10 fino a 12	4	4	4	1.1 +0.1	3 +0.1
oltre 12 fino a 17	5	5	5	1.3 +0.1	3.8 +0.1
oltre 17 fino a 22	6	6	6	1.7 +0.1	4.4 +0.1
oltre 22 fino a 30	8	8	7	1.7 +0.2	5.4 +0.2
oltre 30 fino a 38	10	10	8	2.1 +0.2	6 +0.2
oltre 38 fino a 44	12	12	8	2.1 +0.2	6 +0.2
oltre 44 fino a 50	14	14	9	2.6 +0.2	6.5 +0.2

Posizionamento standard delle cave per linguetta



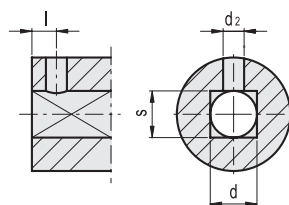
Posizionamento e dimensioni standard dei fori trasversali rispetto alla cava per linguetta/foro quadro

Il montaggio di un elemento di manovra su un asse si esegue generalmente utilizzando una spina trasversale oppure un grano di fissaggio. Per la posizione e le dimensioni di tali fori ELESa fa riferimento alla tabella e ai disegni qui sotto.

FORI TRASVERSALI EN 110					
d H7	s H11	d2 H11	d3	I -0.1 standard	I -0.1 solo per DIN 950
6	7	2.5	M3	4.5	-
8	9	3	M5	5.5	4.5
10	11	3	M5	5.5	4.5
12	13	4	M6	6.5	5.5
14	15	4	M6	6.5	5.5
16	17	5	M6	8	7
18	19	5	M6	8	7
20	21	5	M6	8	7
22	23	6	M6	10	9
24	25	6	M6	10	9
26	27	6	M6	10	9

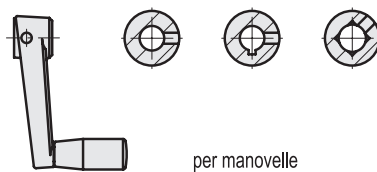
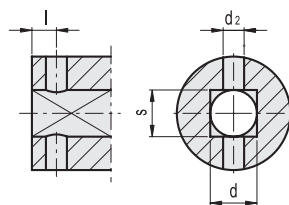
Tipo QE

Semiforo liscio trasversale



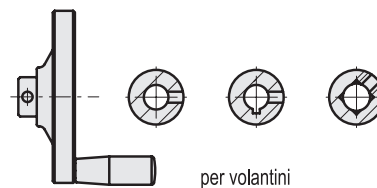
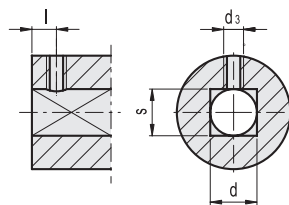
Tipo QD

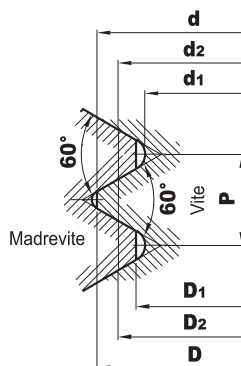
Foro liscio trasversale passante



Tipo GE

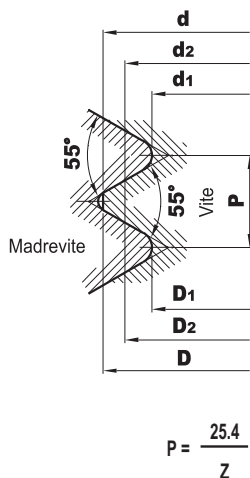
Semiforo filettato trasversale





FILETTATURE METRICHE ISO (Dimensione limite per lunghezza di avvitamento normale secondo UNI 5545-65)

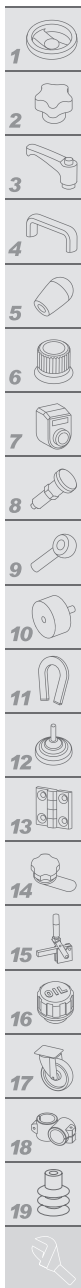
	P (mm)	Vite con tolleranza 6g						Madrevite con tolleranza 6H					
		Ø est. d		Ø medio d2		Ø nocciolo d1		Ø est. D		Ø medio D2		Ø nocciolo D1	
		max.	min.	max.	min.	max.	min.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
M4	0.7	3.978	3.838	3.523	3.433	3.220	2.979	4.000	non prescritto	3.545	3.663	3.242	3.422
M5	0.8	4.976	4.826	4.456	4.361	4.110	3.842	5.000		4.480	4.605	4.134	4.334
M6	1	5.974	5.794	5.324	5.212	4.891	4.563	6.000		5.350	5.500	4.917	5.153
M8	1.25	7.972	7.760	7.160	7.042	6.619	6.230	8.000		7.188	7.348	6.647	6.912
M10	1.5	9.968	9.732	8.994	8.862	8.344	7.888	10.000		9.026	9.206	8.376	8.676
M12	1.75	11.966	11.701	10.829	10.679	10.072	9.543	12.000		10.863	11.063	10.106	10.441
M14	2	13.962	13.682	12.663	12.503	11.797	11.204	14.000		12.701	12.913	11.835	12.210
M16	2	15.962	15.682	14.663	14.503	13.797	13.204	16.000		14.701	14.913	13.835	14.210
M18	2.5	17.958	17.623	16.334	16.164	15.252	14.541	18.000		16.376	16.600	15.294	15.744
M20	2.5	19.958	19.623	18.344	18.164	17.252	16.541	20.000		18.376	18.600	17.294	17.744
M24	3	23.952	23.577	22.003	21.803	20.704	19.855	24.000	non prescritto	22.051	22.316	20.752	21.252
M30	3.5	29.947	29.522	27.674	27.462	26.158	25.189	30.000		27.727	28.007	26.211	26.771



FILETTATURE GAS-BSP cilindriche (Dimensione limite)

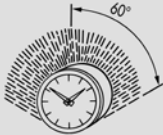
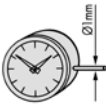
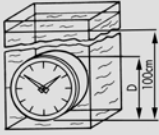
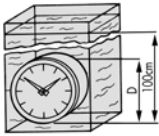
*	Z filetti x 1"	Vite con tolleranza Classe B						Madrevite					
		Ø est. d		Ø medio d2		Ø nocciolo d1		Ø est. D		Ø medio D2		Ø nocciolo D1	
		max.	min.	max.	min.	max.	min.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
G 1/8"	28	9.728	9.514	9.147	8.933	8.566	8.298	9.728	non prescritto	9.147	9.254	8.566	8.848
G 1/4"	19	13.157	12.907	12.301	12.051	11.445	11.133	13.157		12.301	12.426	11.445	11.890
G 3/8"	19	16.662	16.408	15.806	15.552	14.950	14.632	16.662		15.806	15.933	14.950	15.395
G 1/2"	14	20.955	20.671	19.793	19.509	18.631	18.276	20.955		19.793	19.935	18.631	19.172
G 5/8"	14	22.911	22.627	21.749	21.465	20.587	20.232	22.911		21.749	21.891	20.587	21.128
G 3/4"	14	26.441	26.157	25.279	24.995	24.117	23.762	26.441		25.279	25.421	24.117	24.658
G 7/8"	14	30.201	29.917	29.039	28.755	27.877	27.522	30.201		29.039	29.181	27.877	28.418
G 1"	11	33.249	32.889	31.770	31.410	30.291	29.841	33.249		31.770	31.950	30.291	30.931
G 1 1/8"	11	37.897	37.537	36.418	36.058	34.939	34.489	37.897		36.418	36.598	34.939	35.579
G 1 1/4"	11	41.910	41.550	40.431	40.071	38.952	38.502	41.910		40.431	40.611	38.952	39.592
G 1 3/8"	11	44.323	43.963	42.844	42.484	41.365	40.915	44.323	non prescritto	42.844	43.024	41.365	42.005
G 1 1/2"	11	47.803	47.443	46.324	45.964	44.845	44.395	47.803		46.324	46.504	44.845	45.485
G 1 3/4"	11	53.746	53.386	52.267	51.907	50.788	50.338	53.746		52.267	52.447	50.788	51.428
G 2"	11	59.614	59.254	58.135	57.775	56.656	56.206	59.614		58.135	58.315	56.656	57.296

* G Secondo UNI-ISO 228/1



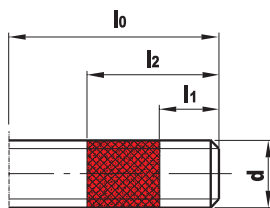
Dati tecnici

**IP - Classificazione dei gradi di Protezione per involucri
secondo la Norma Internazionale EN60529**

	1° cifra Protezione contro la penetrazione di corpi solidi estranei.		2° cifra Protezione contro la penetrazione di liquidi.	
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
	0	Nessuna protezione.	0	Nessuna protezione.
	1		1	
	2		2	
	3		3	
	4		4	
	5		5	
	6		6	
			7	
			8	

Non esistendo una normativa che si applica agli involucri degli indicatori per dispositivi di regolazione, viene fatto riferimento alla Norma Internazionale EN60529 per gli involucri di materiali o dispositivi elettrici.

MVK - Fissaggio delle filettature mediante autoincollaggio. (Collante con indurente microincapsulato colore rosso).



$l_0 \approx$ lunghezza della filettatura

$l_1 \approx$ da 2 a 3 volte il passo (p) della filettatura

$l_2 \approx 1.5$ volte il diametro (d) della filettatura

d	l1	l2 $\approx$	Coppia massima di avvitamento (Nm)	Coppia minima di sbloccaggio (Nm)	Coppia massima di svitamento (Nm)
M5	1.5 $\div$ 2.5	7.5	1	1	6.5
M6	2 $\div$ 3	9	1.5	1.8	10
M8	2.5 $\div$ 4	12	3	4	26
M10	3 $\div$ 4.5	15	5.5	10	55
M12	3.5 $\div$ 5	18	7.5	16	95
M16	4 $\div$ 6	24	14	35	250
M20	5 $\div$ 7.5	30	22	45	500

I valori delle coppie rispettano le norme DIN 237 parte 27 e sono basati su test di serraggio senza precarico, con un dado 6H e a temperatura ambiente. Con filettatura $l_0 < l_2$, la lunghezza l_2 si riduce in misura tale da lasciare scoperti uno o due degli ultimi filetti (l_1).

Il collante è costituito da un materiale plastico liquido e da un indurente contenuti in microcapsule di polimero ricoperte da una pellicola di colore rosso visibile su una porzione della filettatura. Durante l'avvitamento le capsule si aprono sotto la pressione dovuta alla frizione tra i due filetti. Il materiale plastico liquido e l'indurente reagiscono chimicamente bloccando la filettatura.

Le operazioni di regolazione e posizionamento devono essere completate entro un periodo di circa 5 minuti, poichè l'assestamento del collante inizierà dopo 10-15 minuti circa. Un primo indurimento sufficiente per il fissaggio si raggiunge dopo circa 30 minuti mentre l'indurimento completo si avrà dopo un periodo di 24 ore.

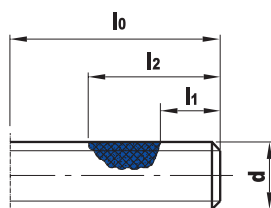
Lo sbloccaggio dell'elemento filettato così incollato può essere ottenuto applicando una coppia massima di svitamento come indicata in tabella per ogni filettatura oppure riscaldando l'elemento a una temperatura superiore a 180°C. Non è consigliato il riutilizzo dopo sbloccaggio.

Le filettature esenti da oli e grassi garantiscono una maggiore azione di fissaggio del collante.

Gli elementi trattati con questo collante possono essere immagazzinati per un periodo non superiore ai 4 anni, senza che ne vengano modificate le caratteristiche. Le filettature con collante microincapsulato MVK sono generalmente usate su macchinari soggetti a vibrazioni, dove si vuole evitare lo svitamento. Temperatura d'esercizio da -40°C a +170°C.

Per ordinare un articolo con collante microincapsulato, aggiungere la sigla MVK alla descrizione del prodotto. Esempio: GN 615-M8-K-MVK

PFB - Fissaggio delle filettature mediante azione di bloccaggio. (Rivestimento poliammidico colore blu).



$W2 \approx 180^\circ$

$W1 \approx 90^\circ$

$l_0 \approx$ lunghezza della filettatura

$l_1 \approx$ da 2 a 3 volte il passo (p) della filettatura

$l_2 \approx 1.5$ volte il diametro (d) della filettatura

w_1 = parte centrale del rivestimento

w_2 = rivestimento totale

d	l1	l2 $\approx$	Coppia massima di avvitamento (Nm)	Coppia minima di svitamento (Nm)
M3	1 $\div$ 1.5	4.5	0.43	0.1
M4	1.5 $\div$ 2	6	0.9	0.15
M5	1.5 $\div$ 2.5	7.5	1.0	0.2
M6	2 $\div$ 3	9	2.0	0.5
M8	2.5 $\div$ 4	12	4.0	1.0
M10	3 $\div$ 4.5	15	5.0	1.5
M12	3.5 $\div$ 5	18	7.0	2.3
M16	4 $\div$ 6	24	10.0	4

I valori delle coppie rispettano le norme DIN 237 parte 27 e sono basati su test di serraggio senza precarico, con un dado 6H e a temperatura ambiente. Con filettatura $l_0 < l_2$, la lunghezza l_2 si riduce in misura tale da lasciare scoperti uno o due degli ultimi filetti (l_1).

La copertura con rivestimento poliammidico PFB è un processo dove un materiale plastico elastico (poliammide) è applicato su una parte di filetto, creando un'azione di bloccaggio durante il serraggio di una vite.

Il gioco esistente tra vite e madrevite è riempito dal rivestimento poliammidico, garantendo così un elevato grado di contatto tra le rimanenti superfici filettate non rivestite. Il rivestimento si oppone allo sbloccaggio e allo svitamento accidentale. Si possono sempre separare le parti bloccate esercitando una minima coppia di sbloccaggio.

Non è necessario attendere alcun tempo di attivazione poichè l'azione bloccante tra i filetti è istantanea.

Lo stoccaggio di elementi filettati con rivestimento poliammidico PFB ha praticamente vita illimitata. Temperatura d'esercizio da -50°C a +90°C.

Per ordinare un articolo con rivestimento poliammidico, aggiungere la sigla PFB alla descrizione del prodotto. Esempio: GN 615-M8-K-PFB



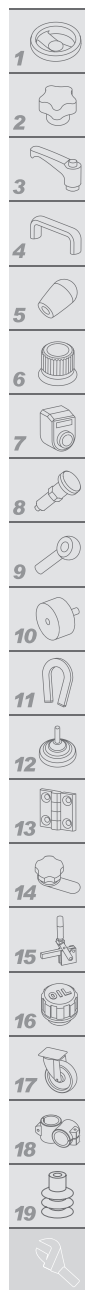
Dati tecnici

A-19

ACCIAI INOX

	Descrizione	AISI 303	AISI 304+Cu	AISI 304	AISI 316	AISI 316 L	AISI 316 LHC
 1	Designazione materiale	Simbolo	X 8 CrNiS 18-9	X 3 CrNiCu 18-9-4	X 5 CrNi 18-10	X 2 CrNiMo 17-12-2	X 2 CrNiMo 17-13-2
 2		Numero	1.4305	1.4567	1.4301	1.4401	1.4404
 3	Norma UNI di riferimento	UNI EN 10088-3	UNI EN 10088-3	UNI EN 10088-3	UNI EN 10088-3	UNI EN 10088-2	Sint C40
 4	Componenti della lega %	C ≤ 0.10 Si ≤ 1.0 Mn ≤ 2.0 P ≤ 0.045 S ≤ 0.15 ÷ 0.35 Cr 17.0 ÷ 19.0 Ni 8.0 ÷ 10.0	C ≤ 0.04 Si ≤ 1.0 Mn ≤ 2.0 P ≤ 0.045 S ≤ 0.030 Cr 17.0 ÷ 19.0 Ni 8.5 ÷ 10.5	C ≤ 0.07 Si ≤ 1.0 Mn ≤ 2.0 P ≤ 0.045 S ≤ 0.030 Cr 17.0 ÷ 19.5 Ni 8.0 ÷ 10.5	C ≤ 0.08 Si ≤ 1.0 Mn ≤ 2.0 P ≤ 0.045 S ≤ 0.030 Cr 16.0 ÷ 18.5 Ni 10 ÷ 13	C ≤ 0.08 Si ≤ 0.9 Mn ≤ 0.1 Mo ≤ 2.0 ÷ 4.0 Cr 16.0 ÷ 19.0 Ni 10 ÷ 14	C ≤ 0.08 Mo 2.0 ... 4.0 Cr 16.0 ... 19.0 Ni 10.0 ... 14.0
 5							
 6							
 7							
 8							
 9	Carico di rottura minimo Rm N/mm ²	500 - 700	450 - 650	500 - 700	500 - 700	330	330
 10	Carico di snervamento Rp 0.2 N/mm ²	≥ 190	≥ 175	≥ 190	≥ 205	≥ 250	≥ 250
 11	Lavorabilità	molto buona	eccellente	media	media	buona	-
 12	Forgiabilità	scarsa	buona	buona	buona	buona	-
 13	Idoneità alla saldatura	scarsa	molto buona	eccellente	buona	molto buona	-
 14	Caratteristiche speciali	struttura amagnetica ottima lavorabilità su macchine automatiche	struttura amagnetica adatta per basse temperature	struttura amagnetica adatta per basse temperature può essere utilizzata fino a 700 °C	struttura amagnetica adatta per basse temperature	struttura amagnetica adatta per basse temperature	struttura amagnetica
 15							
 16	Resistenza alla corrosione	media	molto buona	buona	ottima	molto buona	media
 17		A causa del contenuto di zolfo se ne sconsiglia l'utilizzo in ambienti contenenti acidi o cloridi.	Resistente alla corrosione in ambienti naturali: acqua, clima di città o di campagna senza significanti concentrazioni di cloridi, nel settore alimentare.	Resistente alla corrosione in ambienti naturali: acqua, clima di città o di campagna senza significanti concentrazioni di cloridi, nel settore alimentare.	Resiste alla corrosione anche in ambienti marini o ambienti umidi e con presenza di acidi.	In virtù della sua porosità, la resistenza alla corrosione è generalmente ridotta rispetto acciai inossidabili. Idoneo per l'utilizzo in ambienti marini, umidi e con presenza di acidi.	In virtù della sua porosità, la resistenza alla corrosione è generalmente ridotta rispetto acciai inossidabili. Idoneo per l'utilizzo in ambienti marini e con presenza di acidi.
 18							
 19							
 20	Principali settori di applicazione	Costruzione di veicoli. Elettronica. Finiture per arredamenti.	Industria alimentare, chimica e farmaceutica. Agricoltura. Costruzione di macchine. Elettronica. Navigazione. Finiture per arredamenti.	Industria alimentare, chimica e farmaceutica. Agricoltura. Costruzione di veicoli e di macchine. Edilizia. Finiture per arredamenti.	Industria alimentare e chimica. Navigazione e componenti per ambiente marino o con forti condizioni di corrosione.	Industria della cellulosa, carta, chimica e tessile.	Industria della cellulosa, carta, chimica e tessile. Elettronica. Finiture per arredamenti.

Descrizione		AISI 316 Ti	AISI 301	AISI 302	AISI 431	AISI 630	CF-8
Designazione materiale	Simbolo	X 6 CrNiMoTi	X 10 CrNi 18-8	X 10 CrNi 18-8	X 17 CrNi 16-2	X 5 CrNiCuNb	GX 5CrNi 19-10
	Numero	1.4571 (A4)	1.4310	1-4310	1.4057	1.4542	1.4308
Norma UNI di riferimento		EN 10088-3	EN 10088-3	UNI EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10213-4
Componenti della lega %		C ≤ 0,08 Mn ≤ 2,0 Cr 16,5 ... 18,5 Ni 10,5 ... 13,5 Mo 2,0 ... 2,5 Ti ≤ 5xC max. 0,7	C ≤ 0,05 ... 0,15 Mo ≤ 0,8 Cr 16,0 ... 19,0 Ni 6,0 ... 9,5	C ≤ 0,08 Si ≤ 0,6 Mn ≤ 1,2 Cr 18,0 Ni 9,0	C ≤ 0,12 ... 0,22 Cr 15,0 ... 17,0 Ni 1,5 ... 2,5	C ≤ 0,07 Cr 15,0 ... 17,0 Ni 3,0 ... 5,0 Cu 3,0 ... 5,0 Nb min. 5xC ... 0,45	C ≤ 0,07 Cr 18,0 ... 20,0 Ni 8,0 ... 11,0
Carico di rottura minimo Rm N/mm ²		500-700	500-750	600-800	800-950	800-1200	400-640
Carico di snervamento Rp 0.2 n/mm ²		≥ 175	≥ 195	≥ 210	≥ 600	500-1000	≥ 175
Lavorabilità		media ... scarsa	scarsa	buona	scarsa	scarsa ... media	media
Forgiabilità		media	buona	scarsa	media	buona	-
Idoneità alla saldatura		buona	eccellente	scarsa	buona	buona	buona
Caratteristiche speciali		struttura amagnetica adatta per basse temperature può essere utilizzata fino a 700 °C	struttura amagnetica adatta per molle fino a 300 °C	struttura amagnetica adatta per basse temperature	struttura magnetica può essere utilizzata fino a 400 °C	struttura amagnetica e austenitica	struttura amagnetica e austenitica
Resistenza alla corrosione		molto buona In virtù della sua porosità, la resistenza alla corrosione è generalmente ridotta rispetto acciai inossidabili. Idoneo per l'utilizzo in ambienti marini, umidi e con presenza di acidi.	buona Sensibile alla corrosione intercristallina	discreta	buona Sensibile alla corrosione intercristallina	buona Resistenza alla corrosione paragonabile a AISI 304. Insensibile alla corrosione intergranulare	buona Resistenza alla corrosione molto paragonabile a AISI 304
Principali settori di applicazione		Industria alimentare e chimica. Agricoltura. Costruzione di macchine. Elettronica. Navigazione. Viteria.	Industria alimentare e chimica. Strumentistica. Costruzione di veicoli.	Utilizzare per la costruzione di molle in vari campi applicativi.	Industria alimentare e chimica. Costruzione di veicoli. Aviazione.	Costruzione di macchine e veicoli. Elettronica. Finiture per arredamenti.	Industria alimentare e dell'imballaggio. Raccordi, pompe, agitatori.



ACCIAI AL CARBONIO, LEGHE DI ZINCO, ALLUMINIO E OTTONE

Descrizione		Acciaio per prigionieri o per steli filettati	Acciaio per prigionieri filettati	Leghe di zinco per pressofusione	Alluminio per tubi di maniglioni	Ottone per boccole con foro filettato o liscio	Ottone per armature di fori quadri
Designazione materiale	Simbolo	11SMnPb37	C10C	ZnAl4Cu1	AlMgSi	CuZn39Pb3	CuZn37
	Numero	1.0737	1.0214	ZL0410 (ZL5)	EN AW-6060	CW614N	CW508L
Norma UNI di riferimento		UNI EN 10277-4	UNI EN 10263-2	UNI EN 1774	UNI EN 573-3	UNI EN 12164	EN 12449
% componenti della lega		C ≤ 0.14 Pb ≤ 0.20-0.35 Si ≤ 0.05 Mn 1.00 ÷ 1.50 P ≤ 0.11 S 0.340.40 Fe resto	C 0.08-0.12 Si ≤ 0.10 Mn 0.30-0.50 P ≤ 0.025 S ≤ 0.025 Al 0.02-0.06 Fe resto	Cu 0.7-1.1 Pb ≤ 0.003 Fe ≤ 0.020 Al 3.8-4.2 Sn ≤ 0.001 Si ≤ 0.02 Ni ≤ 0.001 Mg 0.035-0.06 Cd ≤ 0.003 Zn resto	Si 0.03-0.6 Fe 0.1-0.3 Cu ≤ 0.10 Mn ≤ 0.10 Mg 0.035-0.06 Cr ≤ 0.05 Zn ≤ 0.15 Ti ≤ 0.10 Impurità totali ≤ 0.15 Al resto	Cu 57-59 Pb 2.5-3.5 Fe ≤ 0.30 Al ≤ 0.05 Sn ≤ 0.30 Si ≤ 0.90 Ni ≤ 0.30 Impurità totali ≤ 0.20 Zn resto	Cu 62-64 Pb ≤ 0.10 Fe ≤ 0.10 Al ≤ 0.05 Sn ≤ 0.10 Ni ≤ 0.30 Impurità totali ≤ 0.10 Zn resto
Carico di rottura a trazione Rm [MPa]		400-650	510-520	280-350	120-190	490-530	340-360
Carico di snervamento Rp 0.2 [MPa]		≤ 305	/	220-250	60-150	/	/
Modulo elastico E [Mpa]		/	/	100000	67000	100000	103400
Allungamento a rottura %		9	58	2-5	16	12-16	45
Caratteristiche speciali		Acciaio per lavorazioni ad alta velocità. Utilizzato per particolari ottenuti per tornitura.	Acciaio per stampaggio.			Ottone per lavorazioni ad alta velocità. Utilizzato per particolari ottenuti per tornitura.	Ottone per lavorazioni di trafilatura con buona deformabilità plastica.

DUROPLASTI

Resistenza agli agenti chimici alla temperatura di 23°C

Resistenza agli agenti chimici	Duroplasto (PF)	Duroplasto Verniciato	
Acidi deboli (butirrico, oleico, lattico...)	□		● = buona resistenza
Acidi forti (cloridrico, nitrico, solforico...)	▲	▲	□ = discreta resistenza (in funzione delle condizioni di utilizzo)
Acqua	●	●	▲ = cattiva resistenza (impiego sconsigliato)
Acqua bollente	□	□	Gli spazi vuoti in tabella indicano valutazione non disponibile
Alcali deboli	□		
Alcali forti	▲	▲	
Alcool (metanolo, etanolo, isopropanolo...)	●	●	
Benzina, gasolio, benzene	●	●	
Chetoni (acetone)	●	●	
Esteri (acetato dimetile, acetato di etile...)	●		
Etere (etere etilico, etere di petrolio...)	●		
Grassi	●		
Olii alimentari	●	●	
Olii minerali	●	●	
Toluene	●	□ (opacizza)	
Xilene	●	□ (opacizza)	

Questi dati non costituiscono alcuna garanzia e devono essere considerati solamente come linee guida.
È responsabilità dell'utilizzatore verificare le specifiche condizioni d'impiego.

ELASTOMERI (gomma)

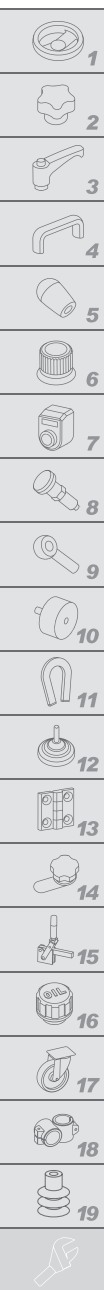
Simbolo internazionale	NR	NBR	CR	FKM - FPM	TPE	TPU	PUR
Nome chimico	Polisoprene	Gomma Acrilonitrile-Butadiene	Gomma Cloroprene	Gomma Fluorurata	Gomma Termoplastico	Gomma Poliuretanic	Poliuretano Termoplastico
Durezza (shore A)	da 30 a 95	da 25 a 95	da 30 a 90	da 65 a 90	da 55 a 87	da 55 a 85	da 65 a 90
Resistenza alla temperatura:							
a breve termine	da -55° a +100°C	da -40° a +150°C	da -30° a +150°C	da -30° a +280°C	da -40° a +150°C	da -50° a +120°C	da -40° a +130°C
a lungo termine	da -50° a +80°C	da -30° a +120°C	da -20° a +120°C	da -20° a +230°C	da -30° a +125°C	da -30° a +90°C	da -25° a +100°C
Carico di rottura [N/mm²]	27	25	25	20	8.5	50	20
Resistenza all'usura / alle abrasioni	eccellente	buona	buona	buona	buona	molto buona	eccellente
Resistenza a:							
oli, grassi	non adatta	notevole	buona	buona	buona	buona	molto buona
solventi	buona	buona in parte	buona in parte	molto buona	notevole	non adatta	soddisfacente
acidi	buona	ristretta	buona	molto buona	notevole	non adatta	non adatta
soluzioni caustiche	buona	buona	molto buona	molto buona	notevole	non adatta	non adatta
combustibili	non adatta	buona	leggera	notevole	buona	soddisfacente	buona
Generale	Ottime caratteristiche meccaniche (allungamento a rottura), resistenza a usura, abrasione, taglio e lacerazione. Resistente al freddo. Eccellente resistenza ad acidi diluiti.	Gomma sintetica resistenza al rigonfiamento quando è a contatto con oli e combustibili liquidi. Materiale standard per O-Rings.	Gomma sintetica resistenza eccezionale all'invecchiamento, alle influenze atmosferiche e ambientali.	Resistenza al contatto di combustibili liquidi, oli, solventi, acidi e soluzioni caustiche e a influenze atmosferiche e ambientali. Costo elevato, da utilizzare per applicazioni in condizioni severe.	Gomma termoplastica, le performance sono paragonabili a quelle di molte consuete gomme speciali vulcanizzate. Durata dinamica a fatica resistenza all'ozono e alle influenze atmosferiche e ambientali.	Buone proprietà fisiche, che lo rendono ideale per le applicazioni più difficili praticamente in tutte le aree industriali. Può essere realizzato per un'ampia gamma di durezza e da un punto di vista ergonomico può anche essere utilizzato vantaggiosamente grazie alla buona sensazione suscitata dalla sua superficie al tatto (SOFT).	Ottime caratteristiche meccaniche, resistenza alle influenze atmosferiche e ambientali. Estrema resistenza allo strappo e all'usura.



Questi dati non costituiscono alcuna garanzia e devono essere considerati solamente come linee guida.
È responsabilità dell'utilizzatore verificare le specifiche condizioni d'impiego.

TECNOPOLIMERI E GOMME

Resistenza agli agenti chimici alla temperatura di 23°C



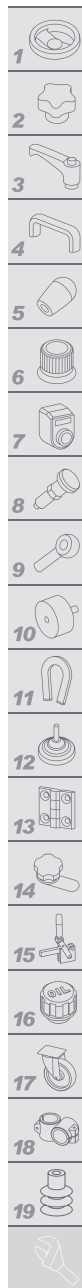
Agenti chimici e solventi	Poliamide (PA)		Poliamide trasparente (PA-T)		Poliamide trasparente Alcool Resistant (PA-T AR)		Polipropilene (PP)		Acetalica (POM)		Policarbonato (PC)		Elastomero termoplastico Soft-touch (TPE)	Gomma nitrilica NBR		Gomma fluorurata FKM	Gomma naturale NR
	note	%	note	%	note	%	note	%	note	%	note	%	note	note	%	note	%
1 Acetato di butile		100 ●		100 ●		100 ●		●					□				□
2 Acetato di etile		100 ●		100 ●		100 ●		●		●		▲	□		▲		▲
3 Acetato di metile		100 ●		100 ●		100 ●							□				▲
4 Aceto								●				●		□		□	●
5 Acetone		100 ●		□		●		●		●		▲		▲		▲	●
6 Acido acetico	Sol.	10 ▲	Sol.	10 ▲	Sol.	10 □		40 ●	Sol.	20 ▲	Sol.	10 ●		●		▲	▲
7 Acido benzoico	Sol.	Sat. □	Sol.	10 ▲	Sol.	10 □		Sat. ●					fino 60°C ●	Sol.	□	Sol.	● ▲
8 Acido borico	Sol.	10 ●		□		□		Sat. ●					●	Sol.	●	Sol.	● ●
9 Acido citrico	Sol.	10 □	Sol.	10 □	Sol.	10 □		10 ●		●	Sol.	10 ●	fino 60°C ●	Sol.	●	Sol.	● ●
10 Acido cloridrico	Sol.	10 ▲	Sol.	10 □	Sol.	10 □		Sol. 30 ●	Sol.	10 ▲	Sol.	10 ●	fino 60°C ●	Sol.	10 □	Sol.	10 ● ●
11 Acido fluoridrico	Sol.	40 ▲	Sol.	10 ▲	Sol.	10 ▲		Sol. 40 ●		▲	Sol.	20 ●	□		50 ▲	50 ●	▲
12 Acido formico	Sol.	10 ▲	Sol.		Sol.	▲		Sol. 10 ●		100 ▲	Sol.	30 □	fino 60°C ●	Sat.	▲	Sat.	▲ ●
13 Acido fosforico	Sol.	10 ▲		▲		▲		Sol. 85 ●	Sol.	10 ▲	Sol.	10 ●	fino 60°C ●	Sol.	20 □	Sol.	● ▲
14 Acido lattico	Sol.	10 ●	Sol.	10 □	Sol.	10 □		Sol. 20 ●		●	Sol.	10 ●	fino 60°C ●	Sol.	●	Sol.	● ▲
15 Acido nitrico		10 ▲	Sol.	2 □	Sol.	2 □		Sol. 10 ●	Sol.	10 ▲	Sol.	20 □	□	Sol.	10 □	Sol.	□ ▲
16 Acido oleico		100 ●		●		●		Sol. ●		●		●	fino 60°C ●		□		▲
17 Acido solforico	Sol.	10 ▲	Sol.	2 ●	Sol.	2 ●		98 ●	Sol.	10 ▲	Sol.	50 ●	fino 60°C ●	Sol.	20 □	Sol.	20 ● ▲
18 Acido tartarico		●	Sol.	□	Sol.	□		Sol. 10 ●		●			fino 60°C ●	Sol.	●	Sol.	● ●
19 Acqua distillata		●		●		●		●		●		●	●		●		●
20 Acqua di mare, fiume, potabile		●		●		●		●		●		●	●		●		●
21 Acqua ossigenata	Sol.	3 ▲	Sol.	3 ▲	Sol.	3 ▲		30 ●	Sol.	90 ▲	Sol.	30 ●	□	Sol.	80 ▲	Sol.	80 □ ▲
22 Acqua bollente	Rigont.	□	Rigont.	□	Rigont.	□		●				●	□		□		▲
23 Acrilonitrile		100 ●		▲		▲							□		▲		▲
24 Alcool amilico		100 ●		▲		●		●		●		□	●		●		●
25 Alcool butilico		100 ●		▲		●		●		●		●	●		●		●
26 Alcool etilico (etanolo)		96 ●		▲		●		96 ●		●		●	●		□		●
27 Alcool Isopropilico (isopropanolo)		●		▲		●		●		●		□	●		□		●
28 Alcool metilico		100 ●		▲		●		100 ●		●		▲	●		□		▲
29 Ammoniaca	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●		10 ●	Conc.	●				▲	□	Sol.	□	Sol.	▲ ▲
30 Ammoniaca gassosa		□		●		●		●					□		●		▲
31 Anilina		100 □		▲		▲		●		●			▲	Rigont.	▲		□
32 Benzina		●		●		●		□		●		□	▲	Rigont.	□		▲
33 Benzina Verde		●		●		●	Rigont.	□		●		▲	▲		□		▲
34 Benzina, vapori		●		●		●	Rigont.	□		●			▲		□		●
35 Benzolo/benzene		100 ●		●		●		▲		●		▲	▲		▲		▲
36 Birra		●		●		●		●		●		●	●		●		●
37 Burro		●		●		●		●		●		●	●		●		▲
38 Butilene glicole		100 ●		▲		□							□		●		
39 Carbonato di sodio	Sol.	10 ●		●		●	Sol.	Sat. ●		●			●	Sol.	●	Sol.	
40 Cherosene		●		●		●		□		●		▲	▲		●		▲
41 Cloroformio		100 ▲		▲		▲		▲				▲	▲		▲		▲
42 Cloruro di alluminio	Sol.	10 ●		●		●		●				●	●	Sol.	●	Sol.	●
43 Cloruro di ammonio	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●			Sol.	10 ●		●	●	Sol.	●	Sol.	●
44 Cloruro di calcio	Sol.	10 ●		●		●	Sol.	50 ●		●		●	●	Sol.	●	Sol.	●
45 Cloruro di etile		100 ●		▲		▲		▲							●		□
46 Cloruro di ferro	Sol.	10 ●		●		●		●		●		●	●	Sol.	●	Sol.	●
47 Cloruro di magnesio	Sol.	10 ●		●		●	Sol.	Sat. ●		●		●	●	Sol.	●	Sol.	●
48 Cloruro di mercurio	Sol.	6 ▲						●					●				▲
49 Cloruro di metilene		100 ●		▲		●		□				▲	▲		▲		▲
50 Cloruro di sodio	Sol.		●	Sol.	25 ●	Sol.	25 ●	Sol.	Sat. ●		●	●	●	Sol.	●	Sol.	●
51 Cloruro di zinco		□	Sol.	50 ●	Sol.	50 ●	Sol.	20 ●		●		●	●	Sol.	●	Sol.	●
52 Dicloropropano								□					▲				▲

Agenti chimici e solventi	Poliammide (PA)		Poliamide trasparente (PA-T)		Poliammide trasparente Alcool Resistant (PA-T AR)		Polipropilene (PP)		Acetalica (POM)		Policarbonato (PC)		Elastomero termoplastico Soft-touch (TPE)		Gomma nitrilica NBR		Gomma fluorurata FKM		Gomma naturale NR	
	note	%	note	%	note	%	note	%	note	%	note	%	note	%	note	%	note	%		
Etere etilico		●		●		●		●				▲		▲		□		▲		▲
Etere di petrolio		●		▲				●		●		□		▲						▲
Fenolo	Sol.	▲		▲		▲		●		▲		▲		▲		▲		●		▲
Formaldeide (formalina)	Sol.	●	Sol.	40 □	Sol.	40 ●	Sol.	40 ●			Sol.	10 ●		▲	Sol.	40 □	Sol.	40 ●	●	●
Freon 11								□		●						●		□		●
Freon 12	Liq.	●		●		●		□		●						●		□		●
Freon 13								□		●						●		●		□
Gasolio		●		●		●		●		●		●		▲		●		●		□
Glicerina		●		●		●		●				□		▲		●		●		●
Glicole Etilenico		●		▲		□		●				●		□		●		●		●
Grassi alimentari		●		●		●				●				●		●				▲
Ipcolorito di sodio	Sol.	●		▲		▲	Sol.	20 ●	Sol.	5 ▲	Sol.	5 ●		●	Sol.	10 ▲	Sol.	10 ▲	●	●
Latte		●		●		●		●		●				●		●		●		●
Mercurio		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
Metil-etil-chetone		●		▲		▲		□		▲		▲		▲		▲		▲		□
Nitrato di argento		●	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●	Sol.	20 ●						●	Sol.	□				●
Nitrato di Potassio	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●	Sat.	●				●		●		●		●		●
Nitrato di Sodio	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●		●				▲		●		●		●		●
Olii alimentari		●		●		●		●		●		●	fino 60°C	●		●		●		▲
Olio di lino		●		●		●		●		●			fino 60°C	●		●		●		▲
Olio di paraffina		●		●		●		●				●	fino 60°C	●		●		●		
Olio di silicone		●		●		●		●				●				●		●		●
Olio minerale		●		●		●		●		●		●	fino 60°C	●		●				
Olio per trasformatori		●		●		●		□		●			fino 60°C	□		●		●		▲
Petrolio		●		●		●		□		●		●		▲		●		●		▲
Potassa caustica	Sol.	5 - 10 ●	Sol.	5 - 10 ●	Sol.	5 - 10 ●	Sol.	5 - 10 ●	Sol.	10 □				●	Sol.	5 - 10 □	Sol.	5 - 10 ▲	●	●
Potassa caustica	Sol.	50 □	Sol.	50 ●	Sol.	50 ●	Sol.	50 ●						●	Sol.	50 ▲	Sol.	50 ▲		
Silicato di sodio		●						●						●						●
Soda caustica	Sol.	5 - 10 ●	Sol.	5 - 10 ●	Sol.	5 - 10 ●	Sol.	5 - 10 ●	Sol.	10 ●				●	Sol.	5 - 10 □	Sol.	5 - 10 ▲	●	●
Soda caustica	Sol.	50 □	Sol.	50 ●	Sol.	50 ●	Sol.	50 ●						●	Sol.	50 ▲	Sol.	50 ▲		
Solfato di alluminio	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●	Sol.	50 ●				●		●	Sol.	●	Sol.	●	●	●
Solfato di rame	Sol.	10 ●						●		●				●	Sol.		Sol.	●	□	
Solfato di sodio	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●		●		●		●		●	Sol.	●	Sol.	●	●	●
Solfuro di carbonio		100 ●		□		●		▲						▲		▲		●		▲
Soluzione di sapone	Sol.	●	Sol.	●	Sol.	●	Sol.	●		●				●	Sol.	●	Sol.	●	□	
Tetracloruro di carbonio		●		□		●		▲		●		▲		▲		▲		●		▲
Tetralina		●		●		●		▲				▲		▲		▲		●		▲
Tintura di iodio		▲		▲		▲		●				□		●						▲
Toluolo/toluene		●		●		●		□		●		▲		▲		▲		□		▲
Trielina (tricloroetilene)		□		●		●		▲				▲		▲		▲		□		▲
Vapore d'acqua		●		●		●		●						●		□		●		□
Vaselina		●		●		●		●				●		□		●		●		□
Vino		●		●		●		●		●		●		●		●		●		□
Whisky		●		□		●		●		●		●		●		●		●		□
Xilolo		●		●		●		▲		●		▲		▲		▲		●		▲

● = buona resistenza
□ = discreta resistenza (in funzione delle condizioni di utilizzo)
▲ = cattiva resistenza (impiego sconsigliato)
Gli spazi vuoti in tabella indicano valutazione non disponibile

Conc. = concentrazione
Sol. = soluzione
Liq. = liquido
Sat. = satura
Rigonf. = rigonfiamento

Questi dati non costituiscono alcuna garanzia e devono essere considerati solamente come linee guida. È responsabilità dell'utilizzatore verificare le specifiche condizioni d'impiego.



Dati tecnici

A-25