

Tab 5

Tolleranze dimensionali (DIN 3771/1, ISO 3601/1, NFT 47-501 "G")
 Dimensional tolerances (DIN 3771/1, ISO 3601/1, NFT 47-501 "G")

DI ID (mm)	Corda / Cross section					DI ID (mm)	Corda / Cross section					DI ID (mm)	Corda / Cross section				
	1,80 +/- 0,08	2,65 +/- 0,09	3,55 +/- 0,10	5,30 +/- 0,13	7,00 +/- 0,15		1,80 +/- 0,08	2,65 +/- 0,09	3,55 +/- 0,10	5,30 +/- 0,13	7,00 +/- 0,15		1,80 +/- 0,08	2,65 +/- 0,09	3,55 +/- 0,10	5,30 +/- 0,13	7,00 +/- 0,15
Toll. ± (mm)						Toll. ± (mm)						Toll. ± (mm)					
1,80	0,13	-	-	-	-	36,50	-	0,35	0,35	-	-	165,00	-	-	1,31	1,31	-
2,00	0,13	-	-	-	-	37,50	-	0,36	0,36	-	-	170,00	-	-	1,34	1,34	-
2,24	0,13	-	-	-	-	38,70	-	0,37	0,37	-	-	175,00	-	-	1,38	1,38	-
2,50	0,13	-	-	-	-	40,00	-	-	0,38	0,38	-	180,00	-	-	1,41	1,41	-
2,80	0,14	-	-	-	-	41,20	-	-	0,39	0,39	-	185,00	-	-	1,44	1,44	-
3,15	0,14	-	-	-	-	42,50	-	-	0,40	0,40	-	190,00	-	-	1,48	1,48	-
3,55	0,14	-	-	-	-	43,70	-	-	0,41	0,41	-	195,00	-	-	1,51	1,51	-
3,75	0,14	-	-	-	-	45,00	-	-	0,42	0,42	-	200,00	-	-	1,55	1,55	-
4,00	0,14	-	-	-	-	46,20	-	-	0,43	0,43	-	206,00	-	-	-	1,59	1,59
4,50	0,14	-	-	-	-	47,50	-	-	0,44	0,44	-	212,00	-	-	-	1,63	1,63
4,87	0,15	-	-	-	-	48,70	-	-	0,45	0,45	-	218,00	-	-	-	1,67	1,67
5,00	0,15	-	-	-	-	50,00	-	-	0,46	0,46	-	224,00	-	-	-	1,71	1,71
5,15	0,15	-	-	-	-	51,50	-	-	0,47	0,47	-	230,00	-	-	-	1,75	1,75
5,30	0,15	-	-	-	-	53,00	-	-	0,48	0,48	-	236,00	-	-	-	1,79	1,79
5,60	0,15	-	-	-	-	54,50	-	-	0,50	0,50	-	243,00	-	-	-	1,83	1,83
6,00	0,15	-	-	-	-	56,00	-	-	0,51	0,51	-	250,00	-	-	-	1,88	1,88
6,30	0,15	-	-	-	-	58,00	-	-	0,52	0,52	-	258,00	-	-	-	1,93	1,93
6,70	0,16	-	-	-	-	60,00	-	-	0,54	0,54	-	265,00	-	-	-	1,98	1,98
6,90	0,16	-	-	-	-	61,50	-	-	0,55	0,55	-	272,00	-	-	-	2,02	2,02
7,10	0,16	-	-	-	-	63,00	-	-	0,56	0,56	-	280,00	-	-	-	2,08	2,08
7,50	0,16	-	-	-	-	65,00	-	-	0,58	0,58	-	290,00	-	-	-	2,14	2,14
8,00	0,16	-	-	-	-	67,00	-	-	0,59	0,59	-	300,00	-	-	-	2,21	2,21
8,50	0,16	-	-	-	-	69,00	-	-	0,61	0,61	-	307,00	-	-	-	2,25	2,25
8,76	0,17	-	-	-	-	71,00	-	-	0,63	0,63	-	315,00	-	-	-	2,30	2,30
9,00	0,17	-	-	-	-	73,00	-	-	0,64	0,64	-	325,00	-	-	-	2,37	2,37
9,50	0,17	-	-	-	-	75,00	-	-	0,66	0,66	-	335,00	-	-	-	2,43	2,43
10,00	0,17	-	-	-	-	77,50	-	-	0,67	0,67	-	345,00	-	-	-	2,49	2,49
10,60	0,18	-	-	-	-	80,00	-	-	0,69	0,69	-	355,00	-	-	-	2,56	2,56
11,20	0,18	-	-	-	-	82,50	-	-	0,71	0,71	-	365,00	-	-	-	2,62	2,62
11,80	0,19	-	-	-	-	85,00	-	-	0,73	0,73	-	375,00	-	-	-	2,68	2,68
12,50	0,19	-	-	-	-	87,50	-	-	0,75	0,75	-	387,00	-	-	-	2,76	2,76
13,20	0,19	-	-	-	-	90,00	-	-	0,77	0,77	-	400,00	-	-	-	2,84	2,84
14,00	0,19	0,19	-	-	-	92,50	-	-	0,79	0,79	-	412,00	-	-	-	-	2,91
15,00	0,20	0,20	-	-	-	95,00	-	-	0,81	0,81	-	425,00	-	-	-	-	2,99
16,00	0,20	0,20	-	-	-	97,50	-	-	0,83	0,83	-	437,00	-	-	-	-	3,07
17,00	0,21	0,21	-	-	-	100,00	-	-	0,84	0,84	-	450,00	-	-	-	-	3,15
18,00	-	0,21	0,21	-	-	103,00	-	-	0,87	0,87	-	462,00	-	-	-	-	3,22
19,00	-	0,22	0,22	-	-	106,00	-	-	0,89	0,89	-	475,00	-	-	-	-	3,30
20,00	-	0,22	0,22	-	-	109,00	-	-	0,91	0,91	-	487,00	-	-	-	-	3,37
21,20	-	0,23	0,23	-	-	112,00	-	-	0,93	0,93	-	500,00	-	-	-	-	3,45
22,40	-	0,24	0,24	-	-	115,00	-	-	0,95	0,95	-	515,00	-	-	-	-	3,54
23,60	-	0,24	0,24	-	-	118,00	-	-	0,97	0,97	-	530,00	-	-	-	-	3,63
25,00	-	0,25	0,25	-	-	122,00	-	-	1,00	1,00	-	545,00	-	-	-	-	3,72
25,80	-	0,26	0,26	-	-	125,00	-	-	1,03	1,03	-	560,00	-	-	-	-	3,81
26,50	-	0,26	0,26	-	-	128,00	-	-	1,05	1,05	-	580,00	-	-	-	-	3,93
28,00	-	0,28	0,28	-	-	132,00	-	-	1,08	1,08	-	600,00	-	-	-	-	4,06
30,00	-	0,29	0,29	-	-	136,00	-	-	1,10	1,10	-	615,00	-	-	-	-	4,13
31,50	-	0,31	0,31	-	-	140,00	-	-	1,13	1,13	-	630,00	-	-	-	-	4,22
32,50	-	0,32	0,32	-	-	145,00	-	-	1,17	1,17	-	650,00	-	-	-	-	4,34
33,50	-	0,32	0,32	-	-	150,00	-	-	1,20	1,20	-	670,00	-	-	-	-	4,46
34,50	-	0,33	0,33	-	-	155,00	-	-	1,24	1,24	-						
35,50	-	0,34	0,34	-	-	160,00	-	-	1,27	1,27	-						

FMEA), ha ulteriormente migliorato il Sistema Qualità. Lo FMEA fa emergere tutta una serie di interdipendenze a livello produttivo, considerando come Fornitore/Cliente tutti i singoli rapporti fra chi fornisce e chi riceve, sia all'interno che al di fuori dell'azienda.

Il rapporto esistente tra Azienda e Cliente viene esteso anche all'interno di ogni reparto, favorendo una continua analisi migliorativa del processo.

I Controlli Qualità vengono quindi applicati a tutti i livelli di area o reparto, assicurando il risultato di rispondenza del prodotto alle norme, prescrizioni, ed aspettative del Cliente. Tutto il Sistema Qualità GAPI é confrontato e funziona secondo le prescrizioni e le linee guida dello Standard ISO 9002.

5.2 Dimensioni e tolleranze

Le dimensioni e relative tolleranze dimensionali degli O-Rings sono riferite alla norma DIN 3771/teil 1, ISO 3601/1 di cui al punto 1.3 (valide per mescola NBR standard). Per le mescole basate su altri polimeri le dimensioni finali si scostano di poco da quelle riportate in Tab. 5. Le misurazioni sono effettuate con calibri a gradini per i diametri interni, per lo spessore di corda si utilizzano calibri normali o micrometri elettronici con carico standard del tastatore .

5.3 Difetti di forma e superficiali

Anche in questo caso si fa riferimento alla norma DIN3771/teil 4, che riporta una serie di difetti più comuni con i limiti dimensionali massimi ammissibili (tabella 6).

5.4 Controlli

Negli anni recenti il concetto di controllo si è andato affinando ed ampliando fino ad investire aree e responsabilità al di fuori della sola fabbricazione.

I controlli in essere in GAPI coinvolgono i servizi commerciali (controllo ordini clienti, specifiche tecniche, prescrizioni particolari), la fabbricazione durante tutte le fasi dei cicli produttivi, il magazzino (identificazione, tracciabilità lotti), la Spedizione (imballo, inoltro, date pattuite).

Per quanto riguarda i controlli fisici e dimensionali essi sono svolti in tutte le fasi produttive di routine, compresi i controlli in entrata sui materiali. Per le produzioni nuove (stampi, attrezzature, mescole) sono di fondamentale

System. FMEA causes a number of interfacing connections to emerge at subsequent steps of the production line. As a result, it transforms traditional relations between individuals of the same Company into Supplier/Customer relations within the Gapi's division and departments.

Quality controls take place at every level on the production line insuring the Customer's Satisfaction.

The GAPI Quality System is committed to following the prescriptive requirements of ISO Standard 9002.

5.2 Dimensions - Tolerances

Dimensions and tolerances of O-Rings are referred to DIN standards 3771/1 part 1, ISO 3601/1 point 1:3 (applied for NBR standard compound). For different Polymers, dimensions are slightly different from what is reported in Tab. 5.

Measurement of inside diameters is performed with conical step gauges. Cross-section dimensions are measured by electronic micrometers.

5.3 Surface and form imperfections

Defects and tolerances are referred to DIN 3771/4, which lists a number of common imperfections and maximum allowable measured defects as per table 6.

5.4 Controls

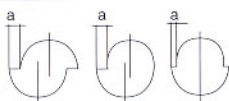
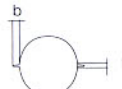
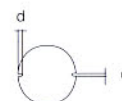
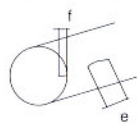
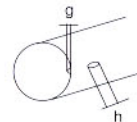
Recently, GAPI Quality Controls have gone beyond manufacturing and into Customer Service (order review, technical specifications), warehousing (lot identification and traceability), shipping department (packaging, shipment verification and date of delivery). physical and dimensional controls are performed during the complete production cycle, including incoming materials. For new products (molding tools, special equipment, compounds), it is imperative to verify real process capacity in comparison with theoretical. Every new variable introduced into the system (new molds, compounds with different characteristics of shrinkage, tooling with influence on

importanza le verifiche della capacità effettiva rispetto alla capacità teorica del processo. L'introduzione di nuove variabili nel sistema (nuovi stampi, mescole con caratteristiche diverse di ritiro, attrezzature che influenzano dimensioni o caratteristiche finali) può generare talora un abbassamento dell'indice di capacità effettiva CPK, rendendo necessarie azioni correttive in parte previste a livello di FMEA, o in parte non previste.

final dimensions) can lower CPK (Capability of Process Index) and call for corrective actions already listed on FMEA or not even foreseen.

Tab 6

Tabelle difetti superficiali (DIN 3771/4)
Surface imperfections (DIN 3771/4)

illustrazione (schematica) <i>illustration (schematic)</i>	categoria del difetto <i>category of surface imperfections</i>	lettera simbolo <i>letter symbol</i>	limiti massimi accettabili (mm) / <i>maximum acceptable limits (mm)</i>									
			grade N (general purpose)					grade S (special)				
			corda / <i>cross section</i>					corda / <i>cross section</i>				
			0 2.25	2.25 3.15	3.15 4.50	4.50 6.30	6.30 8.00	0 2.25	2.25 3.15	3.15 4.50	4.50 6.30	6.30 8.00
	fuori registro <i>off register and mismatch (offset)</i>	a	0.08	0.10	0.13	0.15	0.15	0.08	0.08	0.10	0.12	0.13
	bave combinate a fuori registro <i>combined flash, offset and parting line projection</i>	b	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.10	0.10	0.13	0.15	0.15
	bave rientranti <i>backring</i>	c	0.18	0.27	0.36	0.53	0.70	0.10	0.15	0.20	0.20	0.30
		d	0.08	0.08	0.10	0.10	0.13	0.05	0.08	0.10	0.10	0.13
	appiattimenti, ovalizzazione <i>excessive trimming</i>	Le variazioni della sezione della corda sono accettabili se l'appiattimento mantiene le dimensioni dell'o-r in tolleranza. <i>Departure from a circular cross section due to trimming is permissible providing the resulting surface is smoothly blended and is within the tolerances.</i>										
	rugosità superficiale <i>flow marks, radial orientation is not permissible</i>	e	0.05 x I.D. oppure / <i>or</i>					0.03 x I.D. oppure / <i>or</i>				
		f	1.50	1.50	6.50	6.50	6.50	1.50	1.50	5.00	5.00	5.00
	buchi, mancanze <i>foreign materials non fills, indentations, including parting line indentations</i>	g	0.60	0.80	1.00	1.30	1.70	0.15	0.25	0.40	0.63	1.00
		h	0.08	0.08	0.10	0.10	0.13	0.08	0.08	0.10	0.10	0.13

6 Immagazzinamento

La vita degli O-Rings è legata alla durata media dei singoli elastomeri in funzione della composizione della miscela, e soprattutto dalle modalità di conservazione. In condizioni ottimali di imballo ed immagazzinamento si può andare dai 5 anni dell'NBR ai 10 anni dell'FKM.

6.1 Modalità e limiti

Il deterioramento dei manufatti in gomma dipende soprattutto dalle condizioni ambientali in cui vengono conservati. Si suggeriscono alcune modalità da seguire per assicurare una durata ottimale:

- a) temperatura ambiente fra i $+10^{\circ}\text{C}$ e $+20^{\circ}\text{C}$, con umidità a valori del 65%-75%
- b) l'imballo originale deve proteggere gli O-Ring dall'azione dell'ossigeno e dell'ozono atmosferici e dalla luce solare e artificiale
- c) i manufatti in gomma devono essere conservati in condizione di non tensione e senza deformazioni imposte dalla loro collocazione.

6.2 Suggerimenti

Tenuto conto di ciò i fabbricati destinati ad immagazzinamento dovrebbero essere: ventilati, ad una temperatura media, lontani da azionamenti elettrici quali motori, dispositivi ad alta tensione o con scariche e scintillamenti (tutte cause di produzione di ozono). Per la stessa ragione si dovrebbe evitare l'illuminazione artificiale ottenuta con lampade a vapori di mercurio. La merce, anche se debitamente imballata, deve essere sempre al riparo dai raggi solari diretti. Prima dell'uso di O-Ring immagazzinati per lunghi periodi di tempo, si consiglia un controllo del loro stato superficiale (verificare l'esistenza di microcricche o tagli superficiali) e delle loro caratteristiche fisiche. In caso di incendio di materiali elastomerici, si sviluppano fumi e gas tossici.

6 Storage

Shelf-life of an O-Ring depends upon the characteristics of each elastomer present in the compound and also upon the environmental conditions. With optimum packaging and storage conditions, NBR will have an average shelf-life of 5 years; FKM up to 10 years.

6.1 Storage environment

Rubber deterioration is normally due to environmental conditions. Recommended storage conditions are:

- a) storage temperature should be around 50/68°F and humidity of 65/75%*
- b) suitable packaging to protect the rubber goods against heat, direct sun-light or artificial lighting and ozone*
- c) rubber parts must always be stored in a relaxed state, free from tension or strain induced by deformations.*

6.2 Suggestions

Warehouse buildings should be well ventilated, at a moderate temperature and sheltered from direct sunlight.

In addition to atmospheric ozone, this active contaminant is also generated by electric motors and by mercury vapor lamps. Ozone must be avoided whenever possible.

Before using rubber goods that have been stored for an extended period of time, it is advisable to perform routine testing of physical and mechanical properties to insure compound integrity.

In case of fire of elastomeric materials, noxious and toxic by-products may be formed.

7 Garanzia sul prodotto

I prodotti GAPI sono fabbricati impiegando materiali controllati e di prima qualità; le fasi di produzione sono tutte tenute sotto controllo per cui il prodotto finale risponde agli standard di qualità di riferimento.

In ogni caso, l'utilizzatore é tenuto a controllare a sua volta il prodotto appena ne entri in possesso, per denunciare tempestivamente ogni difetto che potesse essere sfuggito ai controlli GAPI.

7.1 Assunzione di responsabilità ed esclusioni

GAPI risponde delle caratteristiche dei propri prodotti sia per quanto attiene alle materie impiegate che per il prodotto finale.

Non si assume alcuna responsabilità in relazione all'applicazione del cliente o all'uso improprio degli O-Ring.

7.2 Limiti

Nel caso che il difetto denunciato dal Cliente venisse riconosciuto effettivo, la responsabilità di GAPI si esaurisce con il reintegro o la sostituzione delle merci difettose, nulla intendendo risarcire per danni od inconvenienti, conseguenti all'interruzione dell'attività del Cliente, ed al ritiro dal mercato dei prodotti, fatto salvo quanto previsto dalle vigenti disposizioni di Legge in materia di Responsabilità Civile Prodotto.

7.3 Modifiche e riproducibilità

Dati e notizie riportati nella presente pubblicazione sono puramente indicativi e non costituiscono impegno di alcuna natura per GAPI, inoltre possono esser variati senza preavviso.

E' vietata la riproduzione anche parziale, con qualsiasi mezzo, del contenuto della presente pubblicazione.

Tutti i diritti riservati.

7 Warrant on products

GAPI products are manufactured with first quality materials; production stages are controlled at all time, therefore final products comply with reference quality standards. In any case, the user must always perform suitable controls of the products at their incoming inspection and immediately notify GAPI of any non-compliant goods.

7.1 Liability

GAPI guarantees the quality of materials and final product characteristics. No liability whatsoever is assumed for any damage consequent to the use of manufactured products.

7.2 Claims

Any claim for defective products accepted by GAPI is limited to replacement of faulty goods without any compensation or indemnity for damages or shortcoming whatsoever. Above mentioned limited responsibility is according to the Law on Product Liability.

7.3 Modifications

Information presented in this Catalog is based upon the research and experience of GAPI manufacturing.

No guarantee of its accuracy is made, and its contents may be modified at any time without notice.

No part of this publication may be reproduced in any form or by any means, without written permission of GAPI. All Rights Reserved.