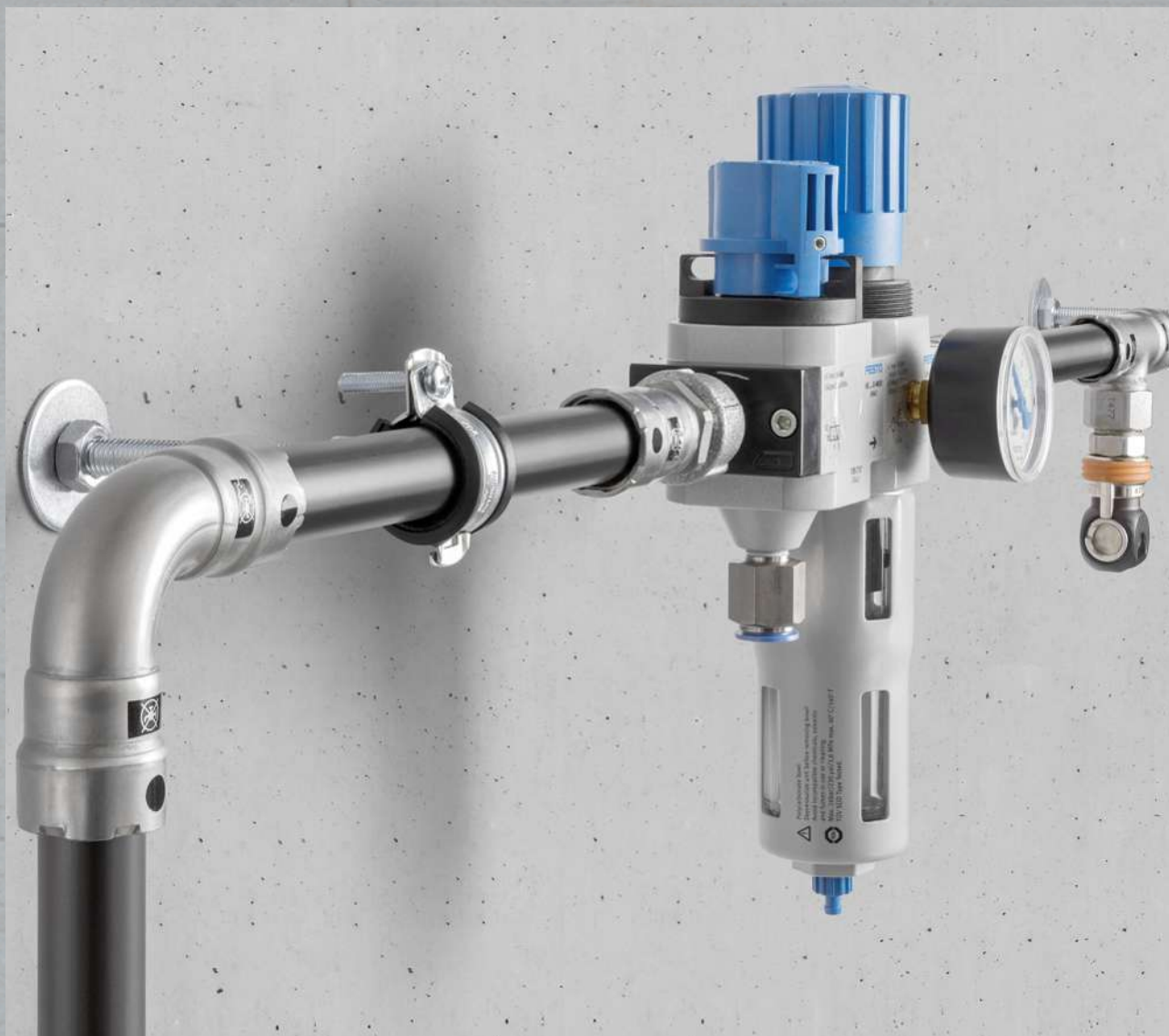


Aria compressa

valido da: 04 agosto 2025



NUSSBAUM_{RN}

Gut installiert Bien installé Ben installato

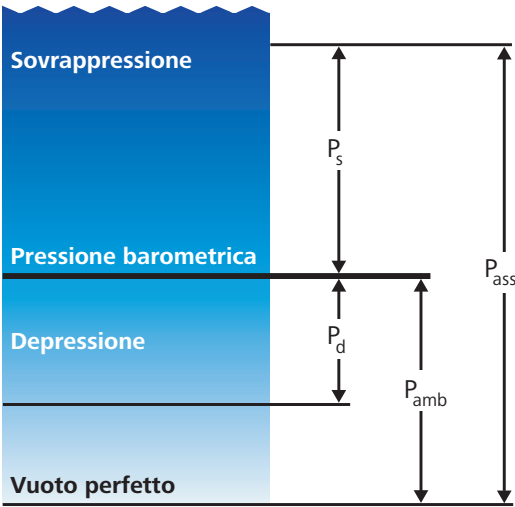
Applicazioni e soluzioni

Indice

1	Descrizione relativa all'impiego	3
1.1	Definizioni	3
1.2	Classi di qualità dell'aria compressa	4
1.3	Consumo di aria di diversi utensili ad aria compressa	5
2	Dimensionamento delle sezioni dei tubi.....	6
2.1	Perdita di pressione.....	6
2.2	Perdita di pressione tubo in acciaio inossidabile a 300 kPa (3 bar)	6
2.3	Perdita di pressione tubo in acciaio inossidabile a 600 kPa (6 bar)	7
2.4	Perdita di pressione tubo in acciaio inossidabile a 900 kPa (9 bar)	8
2.5	Perdita di pressione tubo in acciaio inossidabile a 1'200 kPa (12 bar)	9
3	Omologazioni e certificazioni	10
3.1	Certificati TÜV per aria compressa	10
4	Soluzioni Nussbaum	11
4.1	Optiarmatur	11
4.2	Optipress.....	11
4.2.1	Idoneità di Optipress per l'utilizzo in diverse classi di qualità	11
4.2.2	Impianti ad aria compressa	12
4.2.3	Pressioni d'esercizio di componenti di tubazioni Optipress.....	12
4.3	Optifitt-Press	13
4.3.1	Impianti ad aria compressa	13
4.4	Optiflex	13
4.4.1	Impianti ad aria compressa	13
5	Ulteriori informazioni	14

1 Descrizione relativa all'impiego

1.1 Definizioni



Pressione	Definizione	Esempi
P_{amb}	La pressione atmosferica è la pressione esercitata dal peso dell'atmosfera. Nella pratica è denominata anche «pressione barometrica».	Al livello del mare: $P_{amb} = 1.01325 \text{ bar}$ $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 0.1 \text{ MPa}$
P_s	Il termine sovrappressione indica la pressione misurata rispetto alla pressione atmosferica, superiore rispetto a quest'ultima. Nella pratica è spesso denominata semplicemente «pressione» (senza il prefisso «sovr»).	$6 \text{ bar } P_s = 7 \text{ bar } P_{ass}$
P_d	Il termine depressione indica la pressione misurata rispetto alla pressione atmosferica, inferiore rispetto a quest'ultima. Nel linguaggio specialistico è spesso denominata «differenza di pressione negativa».	$0.2 \text{ bar } P_d = 0.8 \text{ bar } P_{ass}$
P_{ass}	La pressione assoluta indica la pressione misurata dal vuoto perfetto fino alla pressione effettiva. $P_{ass} = P_{amb} + P_s$ oppure $P_{ass} = P_{amb} - P_d$	$0.3 \text{ bar } P_s = 1.3 \text{ bar } P_{ass}$ oppure $0.3 \text{ bar } P_d = 0.7 \text{ bar } P_{ass}$

1.2 Classi di qualità dell'aria compressa

Come in molti altri settori, anche nel settore dell'aria compressa sono in vigore determinati requisiti e direttive.

I requisiti relativi alla qualità dell'aria compressa variano in base al campo d'impiego. Le impurità ammesse dipendono dall'applicazione e/o dall'utenza. Per questo è necessario definire delle classi di qualità e dei metodi di prova per l'aria compressa che siano adeguati alle diverse esigenze.

Le classi di qualità dell'aria compressa sono regolamentate nella norma ISO 8573-1:2010 relativa alla qualità dell'aria compressa. La norma definisce le classi di qualità dell'aria compressa in riferimento ai seguenti fattori:

- **Particolato:** numero massimo e dimensione delle particelle che possono essere contenute nell'aria compressa per m³
- **Punto di rugiada in pressione:** temperatura alla quale l'aria compressa può essere raffreddata senza formazione di condensa
- **Concentrazione di olio:** quantità residua di aerosol e idrocarburi che può essere contenuta nell'aria compressa

Classe	Particolato solido				Acqua		Olio
	Numero massimo di particelle per m ³			Concentra- zione di massa [mg/m ³]	Punto di rugiada in pressione vapore	Liquido [g/m ³]	Concentrazione totale di olio (aerosol, liquido e vapore) [mg/m ³]
	0.1 ... 0.5 µm	0.5 ... 1 µm	1 ... 5 µm				
0	In base alle specifiche dell'utente dell'apparecchio requisiti più restrittivi rispetto alla classe 1						
1	≤ 20'000	≤ 400	≤ 10	—	≤ −70 °C	—	0.01
2	≤ 400'000	≤ 6'000	≤ 100	—	≤ −40 °C	—	0.1
3	—	≤ 90'000	≤ 1'000	—	≤ −20 °C	—	1
4	—	—	≤ 10'000	—	≤ +3 °C	—	5
5	—	—	≤ 100'000	—	≤ +7 °C	—	—
6	—	—	—	≤ 5	≤ +10 °C	—	—
7	—	—	—	5 ... 10	—	≤ 0.5	—
8	—	—	—	—	—	0.5 ... 5	—
9	—	—	—	—	—	5 ... 10	—
X	—	—	—	< 10	—	> 10	> 10

Tabella 1: Classi di qualità secondo ISO 8573-1:2010

Nella classe 0 non sono ammesse impurità.

La purezza dell'aria viene indicata come segue: Per prima cosa viene indicata la norma, seguita dalle classi di purezza delle singole impurità (particolato, acqua, olio).

Per ciascuna impurità viene indicata la classe di purezza necessaria.

Esempio: ISO 8573-1:2010, classe 1.2.1

Con la classe di purezza 1.2.1, in base alla norma viene indicata la seguente qualità dell'aria:

- **Particolato classe 1:** Il numero di particelle per metro cubo di aria compressa non può superare i valori seguenti:
 - 20'000 particelle nell'intervallo 0.1 ... 0.5 µm
 - 400 particelle nell'intervallo 0.5 ... 1 µm
 - 10 particelle nell'intervallo 1 ... 5 µm
- **Acqua classe 2:** È richiesto un punto di rugiada in pressione di -40 °C. L'acqua in forma liquida non è ammessa.
- **Olio classe 1:** Per ogni m³ di aria compressa è consentita una concentrazione di olio ≤ 0.01 mg. Questo valore indica la concentrazione totale di olio liquido, aerosol d'olio e vapore d'olio.

1.3 Consumo di aria di diversi utensili ad aria compressa

Negli esempi seguenti, i valori di pressione si riferiscono a sovrappressioni d'esercizio.

Utensile	Dimensione [mm]	Pressione [bar]	Consumo di aria [m³/h]	Applicazione
Pistola per verniciatura a spruzzo	Ø 0.5	1.0	2 ... 3	Colori ad acqua e vernici protettive sottili
	Ø 1.5	2.5	7 ... 9	Vernici alla nitrocellulosa e vernici sottili a base di resina sintetica
	Ø 1.8	3.5	10 ... 13	Vernici spesse alla nitrocellulosa e vernici normali a base di resina sintetica
	Ø 2.0	4.5	11 ... 16	Vernici a colla
	Ø 3.0	5.0	14 ... 19	
Pistola ad aria compressa	Ø 1.0	6.0	4	
	Ø 1.5		8	
	Ø 2.0		12	
Pistola a spruzzo	—	3.0	4	
Cilindro di bloccaggio (a semplice effetto)	Ø 70 x 100	6.0	0.12/corsa	
	Ø 100 x 100		0.27/corsa	
Trapano	Ø 4 ... 5	6.0	18 ... 24	Acciaio
Avvitatore a impulsi	—	6.0	15 ... 30	
Levigatrice	Dimensione piastra 300 x 100	6.0	15.0	
Martello rivettatore piccolo	Ø 3 ... 5	6.0	9 ... 24	Alluminio
	Ø 2 ... 3			Acciaio
Martello rivettatore e martello scalpellatore	Ø 10 ... 19	6.0	26 ... 33	Caldo
	Ø 6 ... 8			Freddo
Martellina	—	6.0	15.0	
Martello piccolo	—	6.0	6 ... 12	
Martello demolitore	—	6.0	72 ... 96	
Spillatrice	—	6.0	2	
Chiodatrice	—	6.0	21	
Rettificatrice	Mola Ø 20 ... 100	6.0	18 ... 72	

2 Dimensionamento delle sezioni dei tubi

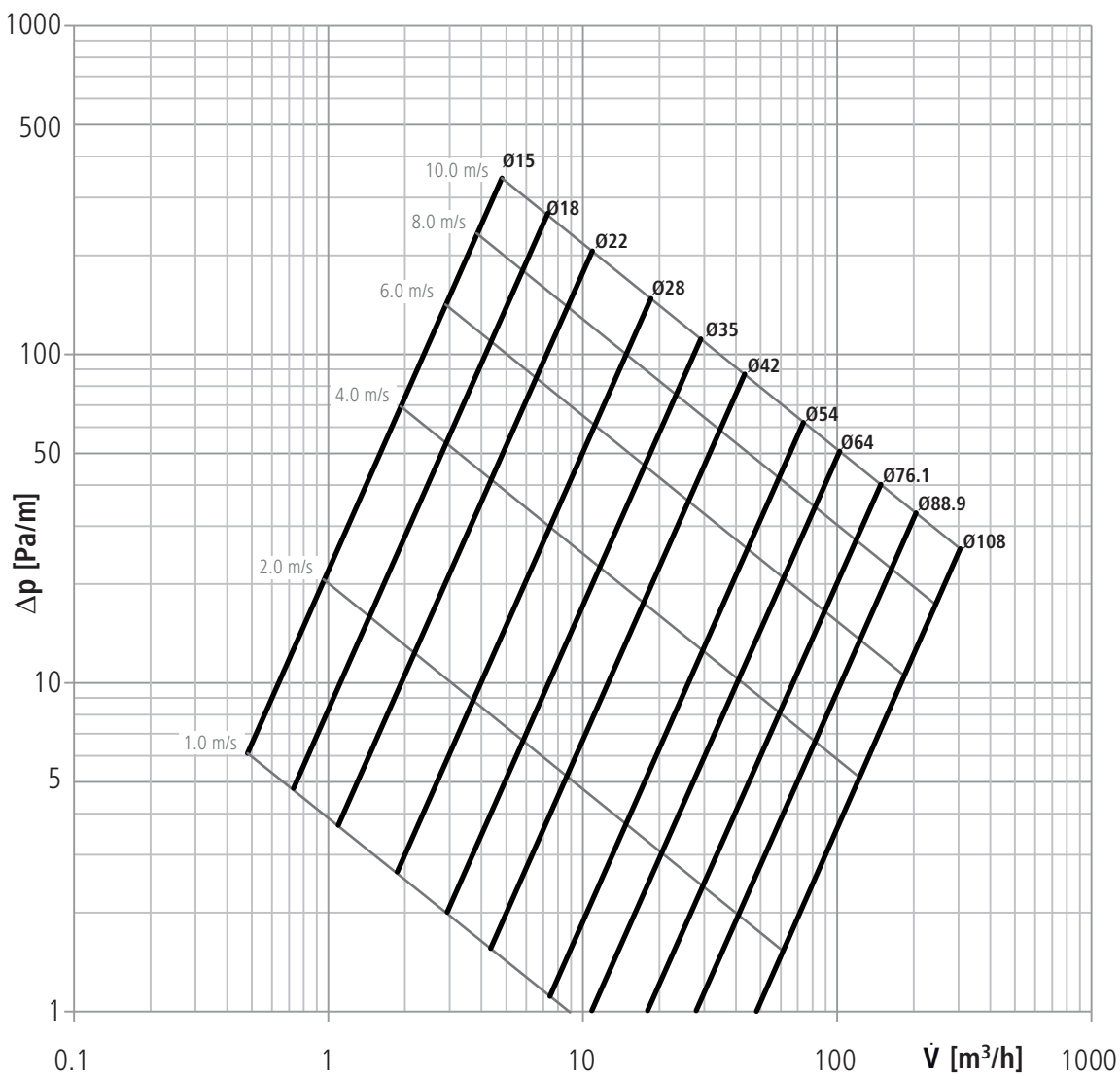
2.1 Perdita di pressione

I diagrammi seguenti mostrano la perdita di pressione per attrito nei tubi R in funzione della portata volumetrica $\dot{V}$ [m^3/h] e della velocità di flusso v [m/s], alle condizioni seguenti:

Medio: Aria compressa
 Temperatura: 20 °C
 Rugosità superficiale: 0.0015 mm

2.2 Perdita di pressione tubo in acciaio inossidabile a 300 kPa (3 bar)

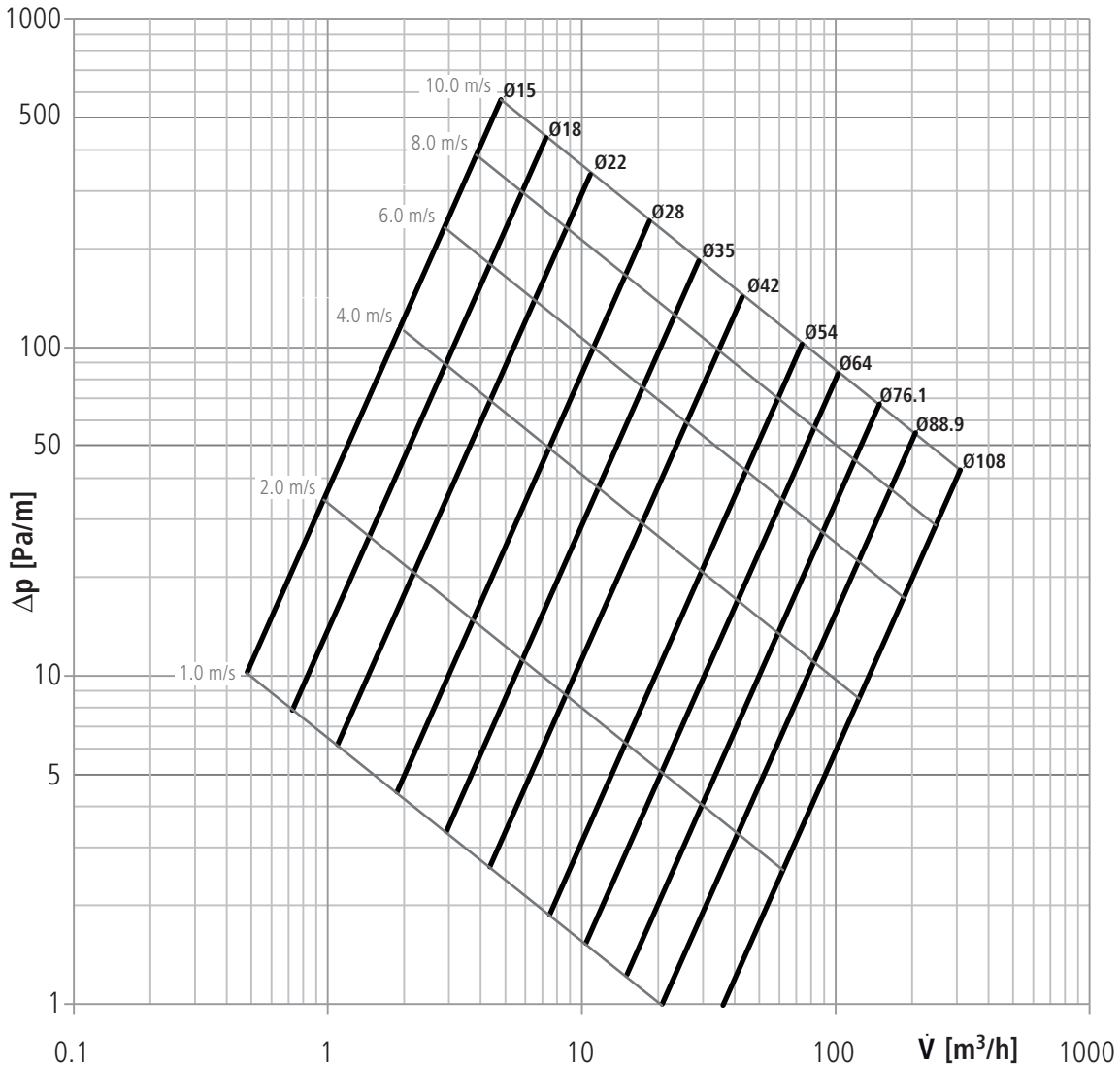
Densità: 3.577 kg/m^3
 Viscosità cinematica: $5.10 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$



2.3 Perdita di pressione tubo in acciaio inossidabile a 600 kPa (6 bar)

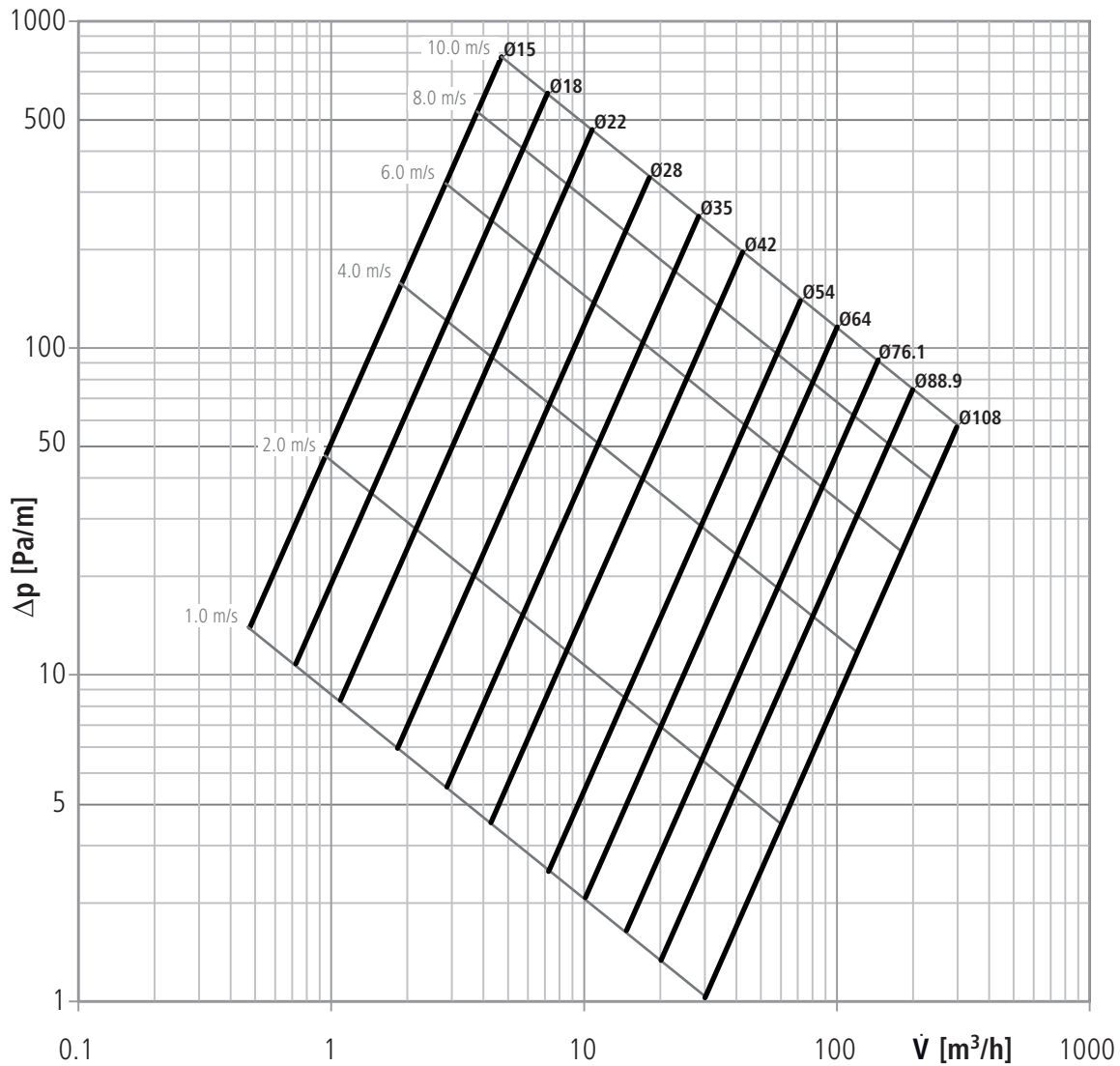
Densità: 7.158 kg/m³

Viscosità cinematica: 2.55 × 10⁻⁶ m²/s



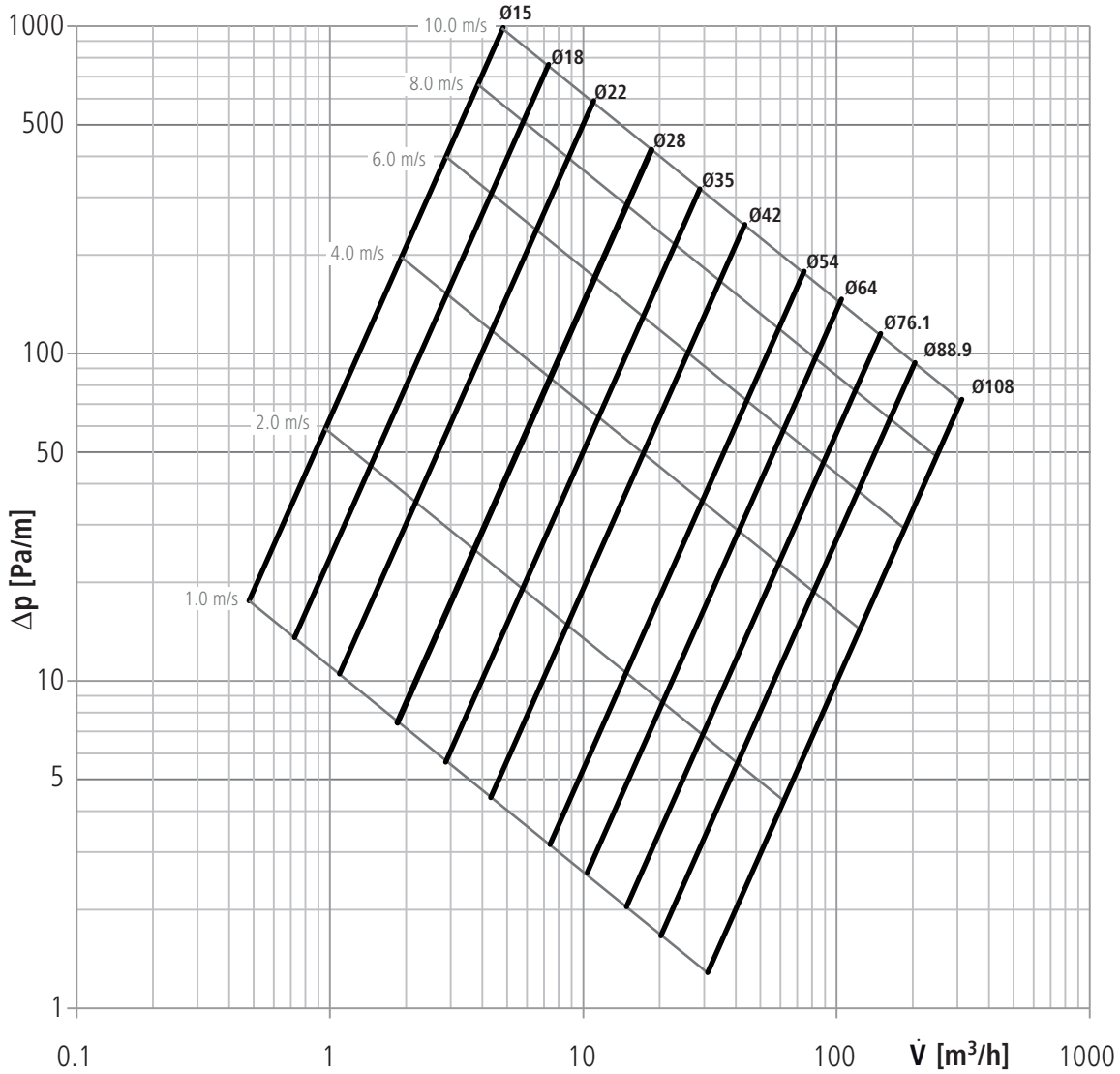
2.4 Perdita di pressione tubo in acciaio inossidabile a 900 kPa (9 bar)

Densità: 10.738 kg/m^3
 Viscosità cinematica: $1.707 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$



2.5 Perdita di pressione tubo in acciaio inossidabile a 1'200 kPa (12 bar)

Densità: 14.333 kg/m³
 Viscosità cinematica: 1.281 × 10⁻⁶ m²/s



3 Omologazioni e certificazioni

3.1 Certificati TÜV per aria compressa

I tubi e i fitting Optipress, Optipress-Therm, Optifitt-Press, Optiflex-Profix, Optiflex-Flowpress e i rubinetti a sfera vantano una certificazione del TÜV-Verband attestante l' idoneità all'impiego con aria compressa.

Le certificazioni sono disponibili al link www.nussbaum.ch/certificati.

4 Soluzioni Nussbaum

4.1 Optiarmatur

L'assortimento Optiarmatur comprende alcuni rubinetti a sfera omologati per l'impiego con aria compressa. I parametri di utilizzo esatti sono indicati nelle rispettive schede tecniche.

4.2 Optipress

Optipress offre una soluzione economicamente conveniente grazie alle diverse possibilità di combinazione per numerose applicazioni in funzione della resistenza.

Quando si utilizzano componenti di sistema della Nussbaum bisogna verificare l'idoneità di tutti i componenti.

I pressfitting in bronzo e in acciaio inossidabile sono liberamente combinabili e intercambiabili con i tubi di sistema in acciaio inossidabile 1.4401/1.4404, 1.4521 e 1.4520.

I fitting in acciaio inossidabile non possono essere lavorati direttamente con tubi in acciaio non legato e i pressfitting in acciaio non legato non possono essere lavorati direttamente con tubi in acciaio inossidabile.

I fitting in rame non possono essere lavorati direttamente con un tubo in acciaio inossidabile e i pressfitting in acciaio inossidabile non possono essere lavorati direttamente con un tubo in rame.



In ragione della loro suscettibilità alla corrosione, i tubi in acciaio al carbonio possono essere utilizzati solo in combinazione con aria compressa secca.

4.2.1 Idoneità di Optipress per l'utilizzo in diverse classi di qualità

Particolato solido

Per applicazioni soggette a limitazioni relative al numero e alla dimensione delle particelle, ad esempio nei laboratori o nel settore medico, Optipress non può essere utilizzato.

Acqua

Il tenore d'acqua non influisce su Optipress-Aquaplast. Per tale ragione, Optipress-Aquaplast può essere utilizzato senza limitazioni indipendentemente dal tenore d'acqua. Per Optipress-Therm, in presenza di aria compressa condensante sussiste il rischio di corrosione interna.

Concentrazione di olio

Optipress può essere utilizzato per aria compressa con una concentrazione di olio fino alla classe 4. A partire dalla classe 5, l'anello di tenuta in EPDM potrebbe venire danneggiato dalla concentrazione di olio e va sostituito con un anello di tenuta in HNBR.

Classe di qualità	Concentrazione di olio max. consentita [mg/m ³]	Materiale della guarnizione
1	0.01	EPDM
2	0.10	
3	1.00	
4	5.00	
5	—	HNBR

Tabella 2: Concentrazione di olio massima consentita nelle classi di qualità da 1 a 5

Per garantire la qualità auspicata dell'aria compressa da utilizzare si consiglia di affidare la progettazione a un centro certificato.

4.2.2 Impianti ad aria compressa

Certificazione TÜV disponibile.

Valori limite e materiali		
Temperatura max.	[°C]	60
Pressione max.	[kPa] (bar)	☞ «Pressioni d'esercizio di componenti di tubazioni Optipress», pagina 12
Materiale del fitting		- Acciaio inossidabile 1.4401 - Bronzo CC499K/CC246E
Elemento di tenuta		- EPDM per classe di aria compressa da 1 a 4 (concentrazione di olio ≤ 5 mg/m³) - HNBR per classi di aria compressa 5 e superiori (concentrazione di olio > 5 mg/m³)
Materiale del tubo		- Acciaio inossidabile 1.4521 - Acciaio inossidabile 1.4520 - Acciaio inossidabile 1.4401/1.4404

Tabella 3: Impiego di fitting, anelli di tenuta e tubi Optipress-Aquaplus in impianti ad aria compressa

4.2.3 Pressioni d'esercizio di componenti di tubazioni Optipress

Gli stadi di pressione massimi consentiti e/o le pressioni d'esercizio per ciascuna dimensione sono riportati nella tabella sottostante. Valgono i valori riportati nella certificazione TÜV attuale.

In caso di impieghi con pressioni superiori è indispensabile evitare colpi d'ariete che possono essere causati da pompe e rubinetteria a chiusura rapida. I colpi d'ariete possono ampiamente superare i 40 bar e provocare uno scoppio dei raccordi a pressione.

Diametro nominale	Diametro esterno	Optipress-Aquaplus Acciaio inossidabile	Optipress-Therm Acciaio al carbonio, acciaio al carbonio zincato
		PN	PN
DN	[mm]	[bar]	[bar]
10	12	40	—
12	15	40	40
15	18	40	40
20	22	30	30
25	28	20	20
32	35	16	16
40	42	16	16
50	54	16	16
60	64	16	16
65	76.1	16	16
80	88.9	16	12
100	108	16	12

Tabella 4: Pressioni d'esercizio di componenti di tubazioni Optipress

4.3 Optifitt-Press

4.3.1 Impianti ad aria compressa

Certificazione TÜV disponibile.

Valori limite e materiali		
Temperatura max.	[°C]	60
Pressione max.	[kPa] (bar)	1'600 (16)
Medio		Aria compressa secca: classe di aria compressa da 1 a 4 (concentrazione di olio $\leq 5 \text{ mg/m}^3$)
Materiale del fitting		Acciaio 1.0308, rivestimento in zinco-nichel
Elemento di tenuta		EPDM
Avvertenze e limitazioni		L'umidità può provocare corrosione.

Tabella 5: Impiego di Optifitt-Press in impianti ad aria compressa

4.4 Optiflex

4.4.1 Impianti ad aria compressa

Certificato TÜV presente.

Valori limite e materiali		
Temperatura max.	[°C]	60
Pressione max.	[kPa] (bar)	1'600 (16)
Medio		Classe di aria compressa 1 (concentrazione di olio $\leq 0.01 \text{ mg/m}^3$)
Tipo di collegamento		• Optiflex-Profix • Optiflex-Flowpress
Materiale del fitting		Bronzo CC499K/CC246E
Elemento di tenuta		EPDM
Materiale del tubo		• Materiale sintetico flessibile PE-Xc • Materiale sintetico/metallico multistabile PE-Xc/Al/PE-Xc e PE-RT/Al/PE-RT
Limitazioni e avvertenze		I seguenti tubi Optiflex non sono omologati per impianti ad aria compressa: • Tubo Optiflex PB flessibile • Tubo Optiflex PE-RT flessibile • Tubi Optiflex-Flowpress multistabili nelle dimensioni $\varnothing 50.0 \times 4.0$ e $\varnothing 63.0 \times 4.5$ [mm]

Tabella 6: Impiego di componenti di sistema Optiflex in impianti ad aria compressa

5 Ulteriori informazioni

Per la progettazione e la realizzazione degli impianti della Nussbaum vanno tenuti in considerazione i documenti tecnici della Nussbaum.

Le informazioni sui temi di base sono consultabili nei documenti «Tematiche» della Nussbaum. Informazioni dettagliate sui sistemi della Nussbaum sono contenute nelle rispettive «Descrizioni sistema».

Wir verteilen Wasser

Die R. Nussbaum AG, 1903 gegründet, ist ein eigenständiges Schweizer Familienunternehmen, beschäftigt rund 500 Mitarbeitende und gehört zu den führenden Herstellern von Armaturen, Verteilsystemen und individuellen Gesamtlösungen im Bereich Sanitär- und Heiztechnik. Von unserem Hauptsitz in Olten aus vertreiben wir unser breites Produktsortiment über ein eigenes Filialnetz an Installierende in der ganzen Schweiz.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Installateur resp. Nussbaum. Dort erhalten Sie kompetente Auskunft über sämtliche Nussbaum Produkte.

Nous distribuons de l'eau

R. Nussbaum SA, entreprise familiale suisse indépendante fondée en 1903, emploie près de 500 collaborateurs et compte parmi les fabricants leaders de robinetteries, de systèmes de distribution et de solutions globales individuelles dans le domaine de la technique sanitaire et de chauffage. Depuis notre siège d'Olten, nous proposons un large assortiment de produits au travers de notre réseau de succursales et installateurs/trices dans toute la Suisse.

Pour plus d'informations, veuillez vous adresser à votre installateur resp. Nussbaum. Vous y recevrez des informations compétentes sur l'ensemble des produits Nussbaum.

Distribuiamo acqua

La società R. Nussbaum SA, fondata nel 1903, è un'azienda svizzera indipendente di proprietà familiare che impiega ben 500 dipendenti ed è tra i principali produttori di rubinetteria, sistemi di distribuzione e soluzioni integrali personalizzate nel settore della tecnica idrosanitaria e di riscaldamento. Dalla nostra sede sociale di Olten commercializziamo, attraverso la rete di succursali Nussbaum, la nostra ampia gamma di prodotti rifornendo installatrici e installatori in tutta la Svizzera.

Per ulteriori informazioni non esitate a rivolgervi al vostro installatore resp. Nussbaum. Qui riceverete informazioni competenti su tutti i prodotti della Nussbaum.



NUSSBAUM^{RN}

Gut installiert Bien installé Ben installato

Hersteller Armaturen und Systeme Sanitär- und Heiztechnik
Fabricant de robinetterie et systèmes de technique sanitaire et chauffage
Produttore di rubinetteria e sistemi di tecnica idrosanitaria e di riscaldamento
ISO 9001 / 14001 / 45001

Basel, Bern, Biel, Brig, Buchs, Carouge, Crissier, Giubiasco, Givisiez, Gwatt-Thun,
Kriens, Sion, Steinhausen/Zug, St. Gallen, Trimbach, Winterthur, Zürich

R. Nussbaum AG | SA
Hauptsitz | Siège social | Sede sociale

Martin-Disteli-Strasse 26
Postfach, CH-4601 Olten

062 286 81 11
info@nussbaum.ch

nussbaum.ch