

ACCIAI INOSSIDABILI - COMPOSIZIONE CHIMICA E CARATTERISTICHE FISICHE

Materiali: Acc. inox 18/8 + 18/10L, A192 F304L, A192 F316L, A479 304L, A479 316L.

Maxi pressione relativa di esercizio: bar

Temperatura (°C)	Maxi pressione relativa di esercizio (bar)									
	PN 10 AINO 10	PN 15 AINO 15	PN 20 AINO 20	PN 25 AINO 25	PN 32 AINO 32	PN 40 AINO 40	PN 50 AINO 50	PN 63 AINO 63	PN 80 AINO 80	PN 100 AINO 100
20	15,9	17,9	20,1	22,4	24,8	27,3	29,9	32,6	35,4	38,2
50	15,3	17,3	19,5	21,8	24,2	26,7	29,3	32,0	34,8	37,6
100	14,2	16,2	18,4	20,7	23,0	25,5	28,1	30,8	33,6	36,4
150	13,1	15,1	17,3	19,6	21,9	24,4	27,0	29,7	32,5	35,3
200	12,0	14,0	16,2	18,5	20,8	23,3	25,9	28,6	31,4	34,2
250	10,9	12,9	15,1	17,4	19,7	22,2	24,8	27,5	30,3	33,1
300	9,8	11,8	14,0	16,3	18,6	21,1	23,7	26,4	29,2	32,0
350	8,7	10,7	12,9	15,2	17,5	20,0	22,6	25,3	28,1	30,9
400	7,6	9,6	11,8	14,1	16,4	18,9	21,5	24,2	27,0	29,8
450	6,5	8,5	10,7	13,0	15,3	17,8	20,4	23,1	25,9	28,7
500	5,4	7,4	9,6	11,9	14,2	16,7	19,3	22,0	24,8	27,6
550	4,3	6,3	8,5	10,8	13,1	15,6	18,2	20,9	23,7	26,5
600	3,2	5,2	7,4	9,7	12,0	14,5	17,1	19,8	22,6	25,4
650	2,1	4,1	6,3	8,6	10,9	13,4	16,0	18,7	21,5	24,3
700	1,0	3,0	5,2	7,5	9,8	12,3	14,9	17,6	20,4	23,2
750	0,9	2,9	5,1	7,4	9,7	12,2	14,8	17,5	20,3	23,1
800	0,8	2,8	5,0	7,3	9,6	12,1	14,7	17,4	20,2	23,0
850	0,7	2,7	4,9	7,2	9,5	12,0	14,6	17,3	20,1	22,9
900	0,6	2,6	4,8	7,1	9,4	11,9	14,5	17,2	20,0	22,8
950	0,5	2,5	4,7	7,0	9,3	11,8	14,4	17,1	19,9	22,7
1000	0,4	2,4	4,6	6,9	9,2	11,7	14,3	17,0	19,8	22,6

UNTA DEI DATI

MANUALE DI DATI

VISCOITÀ DEI LIQUIDI

KOSO PARCOL S.r.l. a socio unico
 Sede legale: Via Isonzo, 2, 20010 Canegrate (Milano) ITALY
 Partita IVA e Codice Fiscale 09684900963
 Cap. Soc. €110.000,00 | R.E.A. MI - 2106767
 Phone: +39 0331 413111 | Fax: +39 0331 404 215

Bollettino 1 - II - MANUALE DI DATI

INDICE

I - UNITA' DI MISURA	pag. 2
GRANDEZZE FONDAMENTALI "SI"	pag. 2
DEFINIZIONE DELLE UNITA' FONDAMENTALI	pag. 2
GRANDEZZE SUPPLEMENTARI	pag. 2
UNITA' DERIVATE	pag. 2
- UNITA' NON "SI" E LORO MULTIPLI E SOTTOMULTIPLI	pag. 3
- CONDIZIONI DI RIFERIMENTO NORMALIZZATE PER MISURE DI GAS E COSTANTI PRIMARIE	pag. 3
- MULTIPLI E SOTTOMULTIPLI DELLE UNITA' "SI"	pag. 4
CONVERSIONE FRA UNITA' DI MISURA DI PRESSIONE	pag. 4
FATTORI DI CONVERSIONE	pag. 5
CONVERSIONE FRA I GRADI °C E I GRADI °F	pag. 6
II - DATI DI FLUIDI E SOSTANZE	pag. 7
ELEMENTI CHIMICI E LORO PROPRIETA' FISICHE	pag. 7
VISCOSITA' DEI LIQUIDI	pag. 9
VISCOSITA' DI ALCUNI COMPOSTI GASSOSI	pag. 10
FATTORE DI CORREZIONE DELLA VISCOSITA' DEI GAS	pag. 10
COSTANTI CRITICHE DELLE SOSTANZE DI USO PIU' COMUNE	pag. 11
CALCOLO DELLE COSTANTI CRITICHE DELLE MISCELE	pag. 12
- TEMPERATURA CRITICA T_{cm}	pag. 12
- PRESSIONE CRITICA P_{cm}	pag. 12
RAPPORTO DEI CALORI SPECIFICI	pag. 13
- METANO	pag. 13
- ANIDRIDE CARBONICA	pag. 13
MASSE VOLUMICHE DEI LIQUIDI	pag. 14
MASSE VOLUMICHE RELATIVE ALL'ARIA DI GAS E VAPORI	pag. 14
FATTORE GENERALIZZATO DI COMPRIMIBILITA' "Z"	pag. 15
SCALA DEL FREDDO	pag. 16
III - VAPOR D'ACQUA	pag. 17
COEFFICIENTE $\gamma = C_p/C_v$ DEL VAPOR D'ACQUA	pag. 17
COEFFICIENTE DI COMPRIMIBILITA'	pag. 17
VOLUME SPECIFICO DELL'ACQUA E DEL VAPOR D'ACQUA	pag. 18
ENTALPIA SPECIFICA DELL'ACQUA E DEL VAPOR D'ACQUA	pag. 20
IV - ARIA	pag. 22
MASSA VOLUMICA DELL'ARIA	pag. 22
COEFFICIENTE DI COMPRIMIBILITA' DELL'ARIA	pag. 22
VISCOSITA' DINAMICA DELL'ARIA	pag. 23
VISCOSITA' CINEMATICA DELL'ARIA	pag. 23
RAPPORTO DEI CALORI SPECIFICI DELL'ARIA	pag. 23
V - MATERIALI	pag. 24
ACCIAI INOSSIDABILI - COMPOSIZIONE CHIMICA E CARATTERISTICHE FISICHE	pag. 24
VI - CORROSIONE	pag. 25
RICHIAMI DI ELETTROCHIMICA	pag. 25
CORROSIONE DEGLI ACCIAI INOSSIDABILI	pag. 25
- SCALA ELETTROCHIMICA	pag. 26
- SERIE GALVANICA IN ACQUA DI MARE	pag. 27
- INDICI DI RESISTENZA ALLA VAIOLATURA	pag. 27
RESISTENZA AGLI ACIDI DI ALCUNI MATERIALI INOSSIDABILI	pag. 28
TABELLA DI CORROSIONE MATERIALI	pag. 29
VII - DATI DI PROGETTO E PIPING	pag. 32
RATING DELLE VALVOLE IN ACCIAIO	pag. 32
CLASSI DI TENUTA DELLE VALVOLE DI REGOLAZIONE	pag. 39
CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE TUBAZIONI	pag. 40
DIMENSIONI DEI TUBI IN ACCIAIO	pag. 41
GUIDA ALLA SELEZIONE DEI MATERIALI PER VALVOLE E TUBAZIONI	pag. 41

I - UNITA' DI MISURA

II - DATI DI FLUIDI E SOSTANZE

III - VAPOR D'ACQUA

IV - ARIA

V - MATERIALI

VI - CORROSIONE

DATI DI PROGETTO E PIPING

I - UNITA' DI MISURA

GRANDEZZE FONDAMENTALI "SI"

Il sistema internazionale di unità SI si basa sulle sette grandezze fondamentali elencate nella tabella:

Unità fondamentali "SI"		
Grandezza	Nome	Simbolo
Lunghezza	metro	m
Massa	kilogrammo	kg
Tempo	secondo	s
Intensità di corrente elettrica	ampère	A
Temperatura termodinamica	kelvin	K
Quantità di sostanza	mole	mol
Intensità luminosa	candela	cd

DEFINIZIONE DELLE UNITA' FONDAMENTALI

Il metro è la lunghezza del tragitto compiuto dalla luce nel vuoto in un intervallo di tempo di $1/299\,792\,458$ di secondo. In Italia il metro è attuato mediante i campioni dell'Istituto di Metrologia Colonnetti di Torino.

Il kilogrammo corrisponde alla massa del kilogrammo-campione internazionale, conservato al Pavillon de Breteuil (Sèvres)

Il secondo è $9.192.631.770$ volte la durata del periodo della radiazione corrispondente al passaggio tra i due livelli di struttura ultrafine dello stato di base dell'atomo di cesio 133.

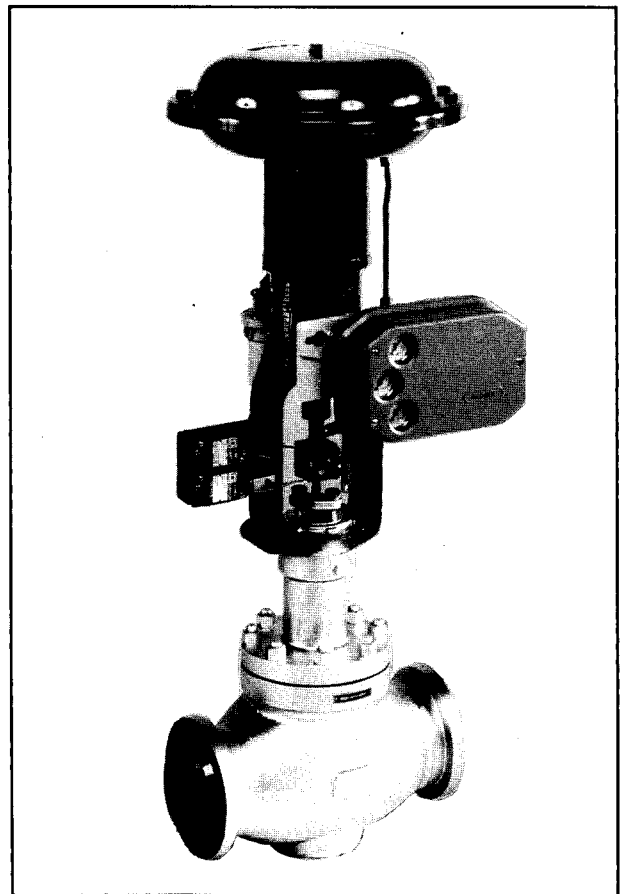
L'ampère (unità d'intensità della corrente elettrica) è l'intensità di una corrente elettrica costante che, scorrendo attraverso due conduttori paralleli, posti nel vuoto, distanti un metro l'uno dall'altro, diritti e di lunghezza infinita, di sezione circolare trascurabile, produrrebbe tra questi conduttori, per ogni metro di lunghezza, la forza di $2 \cdot 10^{-7}$ Newton.

Il kelvin, unità di temperatura termodinamica, rappresenta la 273,16esima parte della temperatura termodinamica del punto triplo dell'acqua.

La mole è la quantità di sostanza di un sistema che contiene tante singole parti quanti sono gli atomi contenuti in 0,012 kilogrammi di carbonio 12.

GRANDEZZE SUPPLEMENTARI

Alcune unità SI sono state classificate, dalla Conferenza



VALVOLA A SINGOLA SEDE
SERIE 1-6911

Generale dei Pesi e Misure, nè come unità fondamentali, nè come unità derivate e vengono definite come "unità supplementari".

Unità supplementari "SI"		
Grandezza	Nome	Simbolo
Angolo piano	Radiante	rad
Angolo solido	Steradiane	sr
Temperatura	Grado Centigrado	°C

UNITA' DERIVATE

Le unità derivate vengono espresse algebricamente come funzioni di unità fondamentali e di unità supplementari. Per esempio, l'unità SI di velocità è il metro per secondo (m/s) e l'unità SI di velocità angolare è il radiante per secondo (rad/s).

Alcune di esse hanno nomi e simboli particolari accettati dalla C.G.P.M. e sono elencate nell'apposita tabella.

UNITA' DERIVATE "SI"			
Grandezza	Nome	Simbolo	Indicazione in unità base SI o altre unità supplementari o derivate SI
Frequenza	hertz	Hz	1 Hz = 1 s ⁻¹
Forza	newton	N	1 N = 1 kg · m/s ²
Pressione, tensione meccanica	pascal	Pa	1 Pa = 1 N/m ²
Energia, lavoro, quantità di calore	joule	J	1 J = 1 N · m
Potenza	watt	W	1 W = 1 J/s
Carica elettrica	coulomb	C	1 C = 1 A · s
Potenziale elettrico, differenza di potenziale, tensione	volt	V	1 V = 1 W/A = 1 J/C
Capacità elettrica	farad	F	1 F = 1 C/V
Resistenza elettrica	ohm	Ω	1 Ω = 1 V/A
Conduttanza elettrica	siemens	S	1 S = 1 Ω ⁻¹
Flusso magnetico	weber	Wb	1 Wb = 1 V · s
Induzione, intensità del flusso magnetico	tesla	T	1 T = 1 Wb/m ²
Induttanza	henry	H	1 H = 1 Wb/A
Flusso luminoso	lumen	Lm	1 Lm = 1 cd · sr
Intensità di illuminamento	lux	Lx	1 Lx = 1 Lm/m ²
Attività di un radionuclide	becquerel	Bq	1 Bq = 1 s ⁻¹
Dosi assorbite, dosi equivalenti	gray	Gy	1 Gy = 1 J/kg

UNITA' NON "SI" E LORO MULTIPLI E SOTTOMULTIPLI riconosciute dal "Comitato Internazionale dei Pesì e Misure" (CIPM) e che possono essere impiegate insieme alle unità "SI"

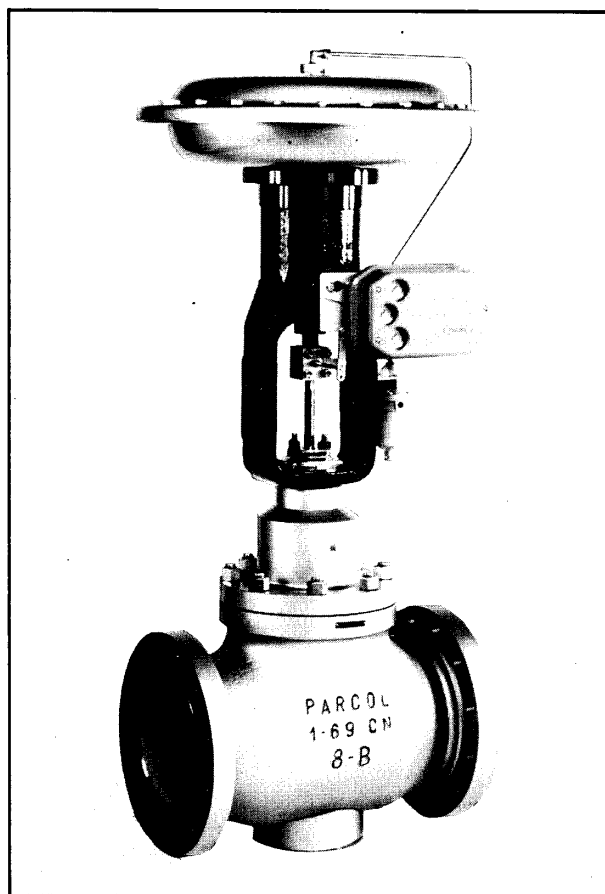
Grandezza	Nome	Simbolo	Definizione
Tempo	Minuto	min	1 min = 60 s
	Ora	h	1 h = 60 min
	Giorno	d	1 d = 24 h
Angolo piano	Grado	°	1° = (π/180) rad
	Minuto	'	1' = (1/60)°
	Secondo	"	1" = (1/60)'
Volume	Litro	l	1 l = 1 dm ³
Massa	Tonnellata	t	1 t = 10 ³ kg
Energia	elettronvolt	eV	1 elettronvolt è l'energia cinetica che un elettrone acquista passando attraverso la differenza di potenziale di 1 Volt, nel vuoto. 1 eV = 1,602 19 x 10 ⁻¹⁹ J
Massa di un atomo	unità di massa atomica	u	l'unità di massa atomica è uguale alla 12esima parte della massa dell'atomo del nuclide ¹² C. 1 u = 1,660 53 x 10 ⁻²⁷ kg (circa)
Pressione	bar (1)	bar	1 bar = 10 ⁵ Pa = 1000 mbar

(1) Non riconosciuto dal CIPM ma di uso comune in molti paesi.

CONDIZIONI DI RIFERIMENTO NORMALIZZATE PER MISURE DI GAS E COSTANTI PRIMARIE

Condizioni di riferimento	Normali	Standard
Temperatura	0 °C	15 °C
Pressione	101325 Pa	
Accelerazione di gravità	9.80665 m/s ²	
Costante universale dei gas	8.31434 J/(mol·K)	
Volume ideale di una mole di gas	22.4136 · 10 ⁻³ m ³ /mol	23.6444 · 10 ⁻³ m ³ /mol

MULTIPLI E SOTTOMULTIPLI DELLE UNITA' "SI" (CNR - UNI 10003)		
Coefficiente	Prefisso	Simbolo
10 ¹⁸	exa	E
10 ¹⁵	peta	P
10 ¹²	tera	T
10 ⁹	giga	G
10 ⁶	mega	M
10 ³	kilo	k
10 ²	etto	h
10 ¹	deca	da
10 ⁻¹	deci	d
10 ⁻²	centi	c
10 ⁻³	milli	m
10 ⁻⁶	micro	μ
10 ⁻⁹	nano	n
10 ⁻¹²	pico	p
10 ⁻¹⁵	femto	f
10 ⁻¹⁸	atto	a



**VALVOLA A GABBIA
SERIE 1-6933**

CONVERSIONE FRA UNITÀ DI MISURA DI PRESSIONE

	bar	mbar	N/m ² Pa	kN/m ² kPa	mmHg (a 0°C) Torr	mH ₂ O (a 4°C)	kg/cm ² at (1)	psi (2)	atm (standard)
bar	1	1000	1.10 ⁵	100	750.062	10.1972	1.01972	14.5038	0.986923
mbar	1.10 ⁻³	1	100	0.100	0.750062	1.01972 .10 ⁻²	1.01972 .10 ⁻³	0.014504	9.86923 .10 ⁻⁴
N/m² Pa	1.10 ⁻⁵	1.10 ⁻²	1	1.10 ⁻³	7.501 .10 ⁻³	1.01972 .10 ⁻⁴	1.01972 .10 ⁻⁵	1.45038 .10 ⁻⁴	9.86923 .10 ⁻⁶
kN/m² kPa	1.10 ⁻²	10	1000	1	7.501	0.10197	0.010197	0.145038	9.86923 .10 ⁻³
mmHg (a 0°C) Torr	1.33322 .10 ⁻³	1.33322	133.3220	0.133322	1	1.35951 .10 ⁻²	1.35951 .10 ⁻³	0.019337	1.31579 .10 ⁻³
mH₂O (a 4°C)	0.098067	98.0665	9.80665 .10 ³	9.80665	73.5559	1	0.1	1.42233	0.096784
kg/cm² at (1)	0.980665	980.6650	980665 .10 ⁴	98.0665	735.559	10	1	14.2233	0.967841
psi (2)	0.06895	68.9476	6894.76	6.89476	51.7149	0.70307	0.070307	1	0.068046
atm (standard)	1.01325	1013.25	1.01325 .10 ⁵	1.01325 .10 ²	760	10.3323	1.03323	14.6959	1

1) L'unità di misura kg/cm² detta anche at (atmosfera tecnica) è definita:
 - In condizioni relative: ate (atmosfera tecniche effettive)
 - In condizioni assolute: ata (atmosfera tecniche assolute)
 ata = ate + Patm = ate + 1,03323 ate

2) L'unità di misura psi (lb/in²) è definita:
 - In condizioni relative: psig
 - In condizioni assolute: psia

FATTORI DI CONVERSIONE

Lunghezza 1 in = 25,4 mm 1 ft = 304,8 mm = 12 in 1 m = 3,281 ft = 39,37 in	Area 1 in ² = 6,452 cm ² 1 ft ² = 929,03 cm ² 1 cm ² = 0,155 in ²
Volume 1 in ³ = 16,387 cm ³ 1 ft ³ = 1728 in ³ 1 ft ³ = 7,481 US gal 1 ft ³ = 6,23 UK gal 1 ft ³ = 28,3 litri 1 US gal = 0,1337 ft ³ 1 US gal = 231 in ³ 1 US gal = 3,785 litri 1 litro = 61,023 in ³ 1 litro = 0,03531 ft ³ 1 litro = 0,2642 US gal 1 litro = 0,22 UK gal	Massa 1 kg = 2,205 lb 1 lb = 453,6 g 1 kg = 15.430 grain
	Portata volumica 1 cm ³ /s = 0,0021 ft ³ /min 1 US gal/min = 0,227 m ³ /h 1 US gal/min = 0,063 litri/s 1 ft ³ /s = 448,9 US gal/min 1 ft ³ /s = 1699,3 litri/min 1 ft ³ /min = 1,699 m ³ /h
	Massa volumica - Volume massico 1 kg/m ³ = 0,0624 lb/ft ³ 1 lb/ft ³ = 16,018 kg/m ³ 1 lb/in ³ = 27,68 g/cm ³ 1 m ³ /kg = 16,018 ft ³ /lb
Velocità 1 m/s = 3,281 ft/s 1 ft/s = 30,48 cm/s 1 cm/s = 0,0328 ft/s 1 m/s = 1,944 nodo int.	Momento di una forza 1 Nm = 0,102 kgf m 1 Nm = 0,737 lbf ft
Forza 1 N = 1 · 10 ⁵ dyn 1 N = 0,102 kgf	Viscosità dinamica 1 Pa · s = 1000 cp 1 Pa · s = 1 N · s/m ² = 0,102 kgf · s/m ²
Tensione meccanica 1 N/m ² (Pa) = 1,02 · 10 ⁻⁷ kg/mm ² 1 N/m ² = 1,45 · 10 ⁻⁴ lb/in ² 1 MPa = 0,102 kg/mm ²	Viscosità cinematica 1 m ² /s = 1 · 10 ⁶ cSt 1 m ² /s = 1550 in ² /s
Energia - Calore - Entalpia 1 J = 1 N · m 1 kcal = 3,968 B T U 1 kWh = 1,341 HPh 1 k Wh = 859,8 kcal 1 B T U = 1055,2 Nm 1 Nm = 0,737 lbf ft 1 kcal/kg = 1,8 B T U /lb 1 kJ = 0,2388 kcal 1 kJ/kg = 0,43 B T U /lb	Potenza 1 W = 1 N · m/s 1 W = 3,412 B T U /h 1 W = 0,8598 kcal/h 1 HP = 745,7 W 1 HP = 33.000 lbf ft/min 1 HP = 42,42 B T U /min 1 HP = 10,69 kcal/min

CONVERSIONE FRA I GRADI °C E I GRADI °F

C	*	F	C	*	F	C	*	F	C	*	F	C	*	F	C	*	F
-273.15	-459.67		-17.2	1	33.8	10.6	51	123.8	43	110	230	266	510	950	543	1010	1850
-268	-450		-16.7	2	35.6	11.1	52	125.6	49	120	248	271	520	968	549	1020	1868
-262	-440		-16.1	3	37.4	11.7	53	127.4	54	130	266	277	530	986	554	1030	1886
-257	-430		-15.6	4	39.2	12.2	54	129.2	60	140	284	282	540	1004	560	1040	1904
-251	-420		-15.0	5	41.0	12.8	55	131.0	66	150	302	288	550	1022	566	1050	1922
-246	-410		-14.4	6	42.8	13.3	56	132.8	71	160	320	293	560	1040	571	1060	1940
-240	-400		-13.9	7	44.6	13.9	57	134.6	77	170	338	299	570	1058	577	1070	1958
-234	-390		-13.3	8	46.4	14.4	58	136.4	82	180	356	304	580	1076	582	1080	1976
-229	-380		-12.8	9	48.2	15.0	59	138.2	88	190	374	310	590	1094	588	1090	1994
-223	-370		-12.2	10	50.0	15.6	60	140.0	93	200	392	316	600	1112	593	1100	2012
-218	-360		-11.7	11	51.8	16.1	61	141.8	99	210	410	321	610	1130	599	1110	2030
-212	-350		-11.1	12	53.6	16.7	62	143.6				327	620	1148	604	1120	2048
-207	-340		-10.6	13	55.4	17.2	63	145.4				332	630	1166	610	1130	2066
-201	-330		-10.0	14	57.2	17.8	64	147.2				338	640	1184	616	1140	2084
-196	-320		-9.4	15	59.0	18.3	65	149.0				343	650	1202	621	1150	2102
-190	-310		-8.9	16	60.8	18.9	66	150.8	100	212	413	349	660	1220	627	1160	2120
-184	-300		-8.3	17	62.6	19.4	67	152.6				354	670	1238	632	1170	2138
-179	-290		-7.8	18	64.4	20.0	68	154.4				360	680	1256	638	1180	2156
-173	-280		7.2	19	66.2	20.6	69	156.2				366	690	1274	643	1190	2174
-169	-273	-459.4	-6.7	20	68.0	21.1	70	158.0				371	700	1292	649	1200	2192
-168	-270	-454	-6.1	21	69.8	21.7	71	159.8				377	710	1310	654	1210	2210
-162	-260	-436	-5.6	22	71.6	22.2	72	161.6	104	220	428	382	720	1328	660	1220	2228
-157	-250	-418	-5.0	23	73.4	22.8	73	163.4	110	230	446	388	730	1346	666	1230	2246
-151	-240	-400	-4.4	24	75.2	23.3	74	165.2	116	240	464	393	740	1364	671	1240	2264
-146	-230	-382	-3.9	25	77.0	23.9	75	167.0	121	250	482	399	750	1382	677	1250	2282
-140	-220	-364	-3.3	26	78.8	24.4	76	168.8	127	260	500	404	760	1400	682	1260	2300
-134	-210	-346	-2.8	27	80.6	25.0	77	170.6	132	270	518	410	770	1418	688	1270	2318
-129	-200	-328	-2.2	28	82.4	25.6	78	172.4	138	280	536	416	780	1436	693	1280	2336
-123	-190	-310	-1.7	29	84.2	26.1	79	174.2	143	290	554	421	790	1454	699	1290	2354
-118	-180	-292	-1.1	30	86.0	26.7	80	176.0	149	300	572	427	800	1472	704	1300	2372
-112	-170	-274	0.6	31	87.8	27.2	81	177.8	154	310	590	432	810	1490	710	1310	2390
-107	-160	-256	0	32	89.6	27.8	82	179.6	160	320	608	438	820	1508	716	1320	2408
-101	-150	-238	0.6	33	91.4	28.3	83	181.4	166	330	626	443	830	1526	721	1330	2426
-95.6	-140	-220	1.1	34	93.2	28.9	84	183.2	171	340	644	449	840	1544	727	1340	2444
-90.0	-130	-202	1.7	35	95.0	29.4	85	185.0	177	350	662	454	850	1562	732	1350	2462
-84.4	-120	-184	2.2	36	96.8	30.0	86	186.8	182	360	680	460	860	1580	738	1360	2480
-78.9	-110	-166	2.8	37	98.6	30.6	87	188.6	188	370	698	466	870	1598	743	1370	2498
-73.3	-100	-148	3.3	38	100.4	31.1	88	190.4	193	380	716	471	880	1616	749	1380	2516
-67.8	-90	-130	3.9	39	102.2	31.7	89	192.2	199	390	734	477	890	1634	754	1390	2534
-62.2	-80	-112	4.4	40	104.0	32.2	90	194.0	204	400	752	482	900	1652	760	1400	2552
56.7	-70	-94	5.0	41	105.8	32.8	91	195.8	210	410	770	488	910	1670	766	1410	2570
-51.1	-60	-76	5.6	42	107.6	33.3	92	197.6	216	420	788	493	920	1688	771	1420	2588
-45.6	-50	-58	6.1	43	109.4	33.9	93	199.4	221	430	806	499	930	1706	777	1430	2606
-40.0	-40	-40	6.7	44	111.2	34.4	94	201.2	227	440	824	504	940	1724	782	1440	2624
-34.4	-30	-22	7.2	45	113.0	35.0	95	203.0	232	450	842	510	950	1742	788	1450	2642
-28.9	-20	-4	7.8	46	114.8	35.6	96	204.8	238	460	860	516	960	1760	793	1460	2660
23.3	10	14	8.3	47	116.6	36.1	97	206.6	243	470	878	521	970	1778	799	1470	2678
17.8	0	32	8.9	48	118.4	36.7	98	208.4	249	480	896	527	980	1796	804	1480	2696
			9.4	49	120.2	37.2	99	210.2	254	490	914	532	990	1814	810	1490	2714
			10.0	50	122.0	37.8	100	212.0	260	500	932	538	1000	1832	816	1500	2732

La temperatura da convertire deve essere scelta nella colonna di mezzo.

Se si vuole trasformarla in °C si legge la corrispondente a sinistra.

A destra se si vuole trovare il valore in °F.

Interpolazioni

C	*	F	C	*	F
0.56	1	1.8	3.33	6	10.8
1.11	2	3.6	3.89	7	12.6
1.67	3	5.4	4.44	8	14.4
2.22	4	7.2	5.00	9	16.2
2.78	5	9.0	5.56	10	18.0

FORMULE DI CONVERSIONE

gradi Celsius (Centigrade) °C

gradi Fahrenheit – F

gradi Réaumur – R

C + 273.15 = K Kelvin
 (C x 9/5) + 32 = F Fahrenheit
 C x 4/5 = R Réaumur

F + 459.67 = Rankine
 (F - 32)/1,8 = C Celsius
 (F - 32) x 4/9 = R Réaumur

R x 5/4 = C Celsius
 (R x 9/4) + 32 = F Fahrenheit

II - DATI DI FLUIDI E SOSTANZE

ELEMENTI CHIMICI E LORO PROPRIETA' FISICHE

NOME	SIMBOLO	massa atomica	numero atomico	massa volumica (1)	punto di fusione (°C)	punto di ebollizione (°C) a 1 bar	coefficiente di dilatazione termica 10 ⁻⁶ m/m·K	conduttività termica W/m·K	calore specifico a 0°C J/kg·K	conduttività elettrica a 20°C m/Ω·mm ²	modulo di elasticità 10 ³ N/mm ²
afnio	Hf	178.49	72	13.36	2220	5200	(20 - 200°C) 6.6	-	-	-	137.9
alluminio	Al	26.9815	13	2.69808	659	2447	(0 - 100°C) 23.86	222	930	37.6	69.6
antimonio	Sb	121.75	51	6.69	630.5	1637	-	19	205	5.4	54.4
argento	Ag	107.870	47	10.50	961.3	2180	(0 - 100°C) 19.3	419	235	10 ⁻³	81.9
argon	Ar	39.94	18	-	-	-	-	-	-	-	-
arsenico	As	74.9211	33	5.72	815 (36 bar)	613 (Subl.)	-	-	343	2.86	-
azoto	N	14.01	7	1.25	-209.86	-195.8	-	-	1034	-	-
bario	Ba	137.34	56	3.61	710	1637	(0 - 100°C) 19	-	285	-	12.85
berillio	Be	9.0122	4	1.86	1283	2477	(0 - 100°C) 12.3	159	2177	16.9	286
bismuto	Bi	208.980	83	9.79	271	1560	(0 - 100°C) 13.5	9	142	0,94	33.8
boro	B	10.811	5	2.33	2030	3900	(20 - 750°C) 8.3	-	1294	~10 ⁻¹⁰	-
bromo	Br	79.909	35	3.14	- 8.25	58.2	-	-	-	-	-
cadmio	Cd	112.40	48	8.642	321	765	(1 - 100°C) 29.4	92	230	14.6	62.3
calcio	Ca	40.08	20	1.540	850	1487	(20 - 100°C) 25.2	126	624	29.2	19.5
carbonio	C	12.01115	6	2.2	3800	-	-	24	720	0.03	-
cerio	Ce	140.12	58	6.768	797	3470	(0 - 25°C) 8.5	11	188	1.3	30
cesio	Cs	132.91	55	1.873	28.64	685	-	-	-	-	-
cloro	Cl	35.46	17	1.56	- 103	-	-	-	486	-	-
cobalto	Co	58.9332	27	8.85	-	-	(0 - 100°C) 12.6	69	415	16.1	209
cripton	Kr	83.7	36	-	-	-	-	-	-	-	-
cromo	Cr	51.996	24	7.2	1903	2642	(0 - 100°C) 6.6	67	461	6.7	132 - 157
elio	He	4.002	2	-	-	-	-	-	-	-	-
ferro	Fe	55.847	26	7.87	1536	3070	(0 - 20°C) 11.5	75	461	10.3	211
fluoro	F	19.0	9	1.69	- 223	-188	-	-	754	-	-
fosforo	P	30.9738	15	1.83	44.2	281	-	-	754	0,02	-
gallio	Ga	69.72	31	5.91	29.78	2227	(0 - 20°C) 5.2	-	-	-	9.81
germanio	Ge	72.59	32	-	937.2	2830	-	-	-	-	81.4
idrogeno	H	1.008	1	0.089	- 259.14	- 252.8	-	-	14445	-	-
indio	In	114.82	49	7.3	156.17	2047	(0 - 100°C) 30	-	-	-	10.69
iodio	I	126.9044	53	4.93	113.7	184.35	-	-	218	-	-
iridio	Ir	192.2	77	22.4	2443	4350	(0 - 100°C) 6.5	-	-	-	528
ittrio	Y	88.905	39	4.472	~ 1500	3630	-	-	-	-	66.3
litio	Li	6.939	3	0.534	180.5	1317	(0 - 95°C) 56	-	-	-	4.9
magnesio	Mg	24.312	12	1.741	649.5	1120	(0 - 100°C) 26	154	1047	22.2	44.5
manganese	Mn	54.9380	25	7.43	1244	2095	(0 - 100°C) 23	50	482	0.54	196
mendelevio	Mv	(256)	101	-	-	-	-	-	-	-	-
mercurio	Hg	200.61	80	13.5	- 38.86	356.73	-	82	138	10.2	-
molibdeno	Mo	95.94	42	10.22	2620	4800	(0 - 100°C) 5.1	142	255	19.4	330

(1) Solidi e liquidi a 20°C - g/cm³.

Gas a 0°C e 1 bar ass. - kg/m³

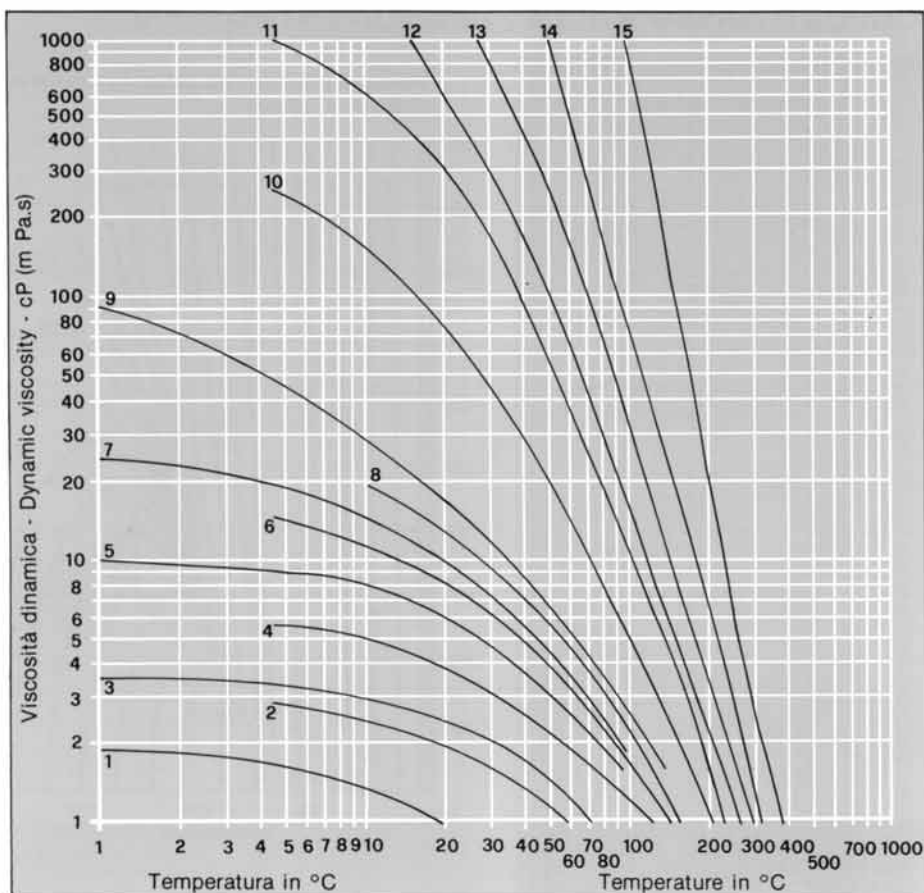
ELEMENTI CHIMICI E LORO PROPRIETA' FISICHE

NOME	SIMBOLO	massa atomica	numero atomico	massa volumica (1)	punto di fusione (°C)	punto di ebollizione (°C) a 1 bar	coefficiente di dilatazione termica 10 ⁻⁶ m/m·K	conducibilità termica W/m·K	calore specifico a 0°C J/kg·K	conducibilità elettrica a 20°C m/Ω·mm ²	modulo di elasticità 10 ⁹ N/mm ²
neodimio	Nd	144.24	60	7.007	1020	3210	(0 - 25°C) ~ 6.7	-	-	-	37.9
neon	Ne	20.18	10	-	-	-	-	-	-	-	-
nickel	Ni	58.71	28	8.91	1455	2800	(0 - 100°C) 13	92	440	14.6	220
niobio	Nb (Cb)	92.906	41	8.55	2468	~ 4900	(0 - 100°C) 7.31	-	-	-	104.4
oro	Au	196.967	79	19.3	1063	2707	(0 - 100°C) 14.2	297	130	45.7	77.5
osmio	Os	190.2	76	22.48	~ 2700	~ 4400	(0 - 100°C) 6.58	-	-	-	559
ossigeno	O	16	8	1.43	-218.4	-182.96	-	-	130	-	-
palladio	Pd	106.4	46	12.1	1550	3560	(0 - 100°C) 11.9	-	-	-	121
piombo	Pb	207.19	82	11.337	327.4	1751	(0 - 100°C) 29.4	35	130	4.82	15.9
platino	Pt	195.06	78	14 - 21	-	-	-	-	-	-	-
plutonio	Pu	(242)	94	-	-	-	-	-	-	-	-
polonio	Po	(210)	84	-	-	-	-	-	-	-	-
potassio	K	39.102	19	0.862	63.2	753.8	(0 - 50°C) 84	101	741	15.9	3.53
praseodimio	Pr	140.907	59	6.769	935	3017	(0 - 25°C) ~ 4.8	-	-	-	35.2
radio	Ra	226.05	88	-	-	-	-	-	-	-	-
rame	Cu	63.54	29	8.96	1083	2595	(0 - 100°C) 16.8	394	385	60	129.4
rodio	Rh	102.905	45	12.5	1960	3960	(0 - 100°C) 8,5	88	247	1.06	379
rubidio	Rb	85.47	37	1.53	38.7	701	-	-	-	-	2.35
rutenio	Ru	101.07	44	12.3	2500	4110	(0 - 100°C) 9.63	-	-	-	431
samario	Sm	150.35	62	7.53	1072	1670	-	-	-	-	34
scandio	Sc	44.956	21	2.99	1538	2730	-	-	-	-	-
selenio	Se	78.96	34	4.792 ⁴	217.4	684.9	(0 - 20°C) 49.27	-	-	-	58
silicio	Si	28.086	14	2.3263	1423	2355	-	84	678	-	-
sodio	Na	22.9898	11	0.971	97.82	890	(0 - 95°C) 71	134	1235	23.8	6.8
stagno	Sn	118.69	50	7.29	231.9	~ 2687	(0 - 100°C) 27	63	226	12.9	53
stronzio	Sr	87.62	38	2.67	770	1367	-	-	-	-	15.7
tallio	Tl	204.37	81	11.85	303.5	1457	(0 - 100°C) 29.4	-	-	-	7.85
tantalio	Ta	180.948	73	16.6	2996	5400	(0 - 100°C) 6.5	54	142	8.1	184.7
tellurio	Te	127.60	52	6.25	449.5	989.8	-	-	-	-	47.1
titanio	Ti	47.90	22	4.505	1668	3280	(0 - 100°C) 8.35	63	519	1.25	102
torio	Th	232.038	90	11.7	1695	4200	(0 - 100°C) 10.5	-	-	-	78.5
tungsteno	W (T)	183.85	74	19.27	3390	5500	(0 - 100°C) 4.5	166	134	18.2	407
uranio	U	238.03	92	19.1	1130	3930	(0 - 100°C) 15.3	30	117	1.67	178.5
vanadio	V	50.942	23	6.12	1890	~ 3380	(23 - 100°C) 8.3	31	498	3.84	127.5
xenon	X	131.13	54	-	-	-	-	-	-	-	-
zinco	Zn	65.37	30	7.13	419.5	907	-	113	385	16.9	92.7
zirconio	Zr	91.22	40	6.5	1855	~ 4380	-	88	276	2.44	67.7
zolfo	S	32.064	16	2.07	115.18	444.6	-	-	733	-	-

(1) Solidi e liquidi a 20°C - g/cm³.

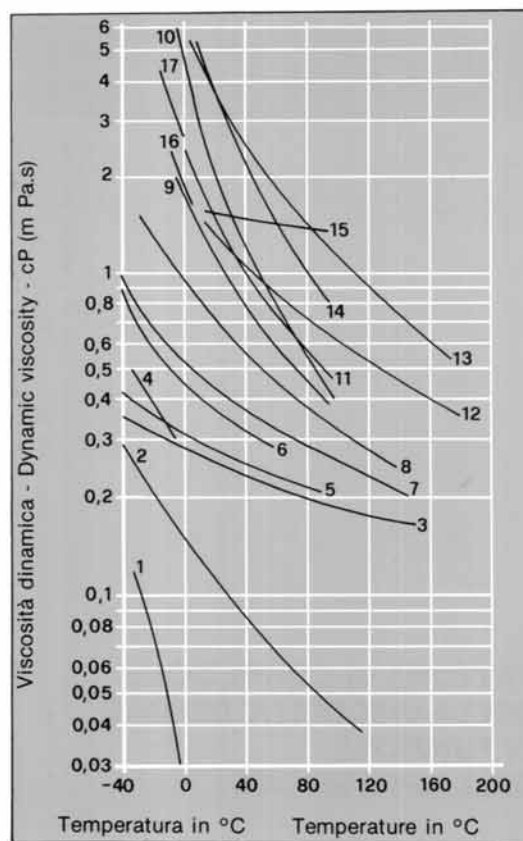
Gas a 0°C e 1 bar ass. - kg/m³

VISCOSITA' DEI LIQUIDI

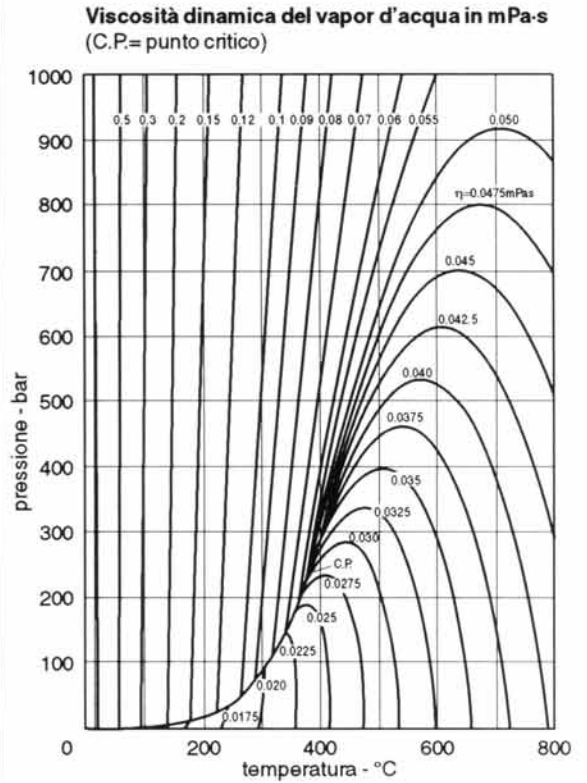
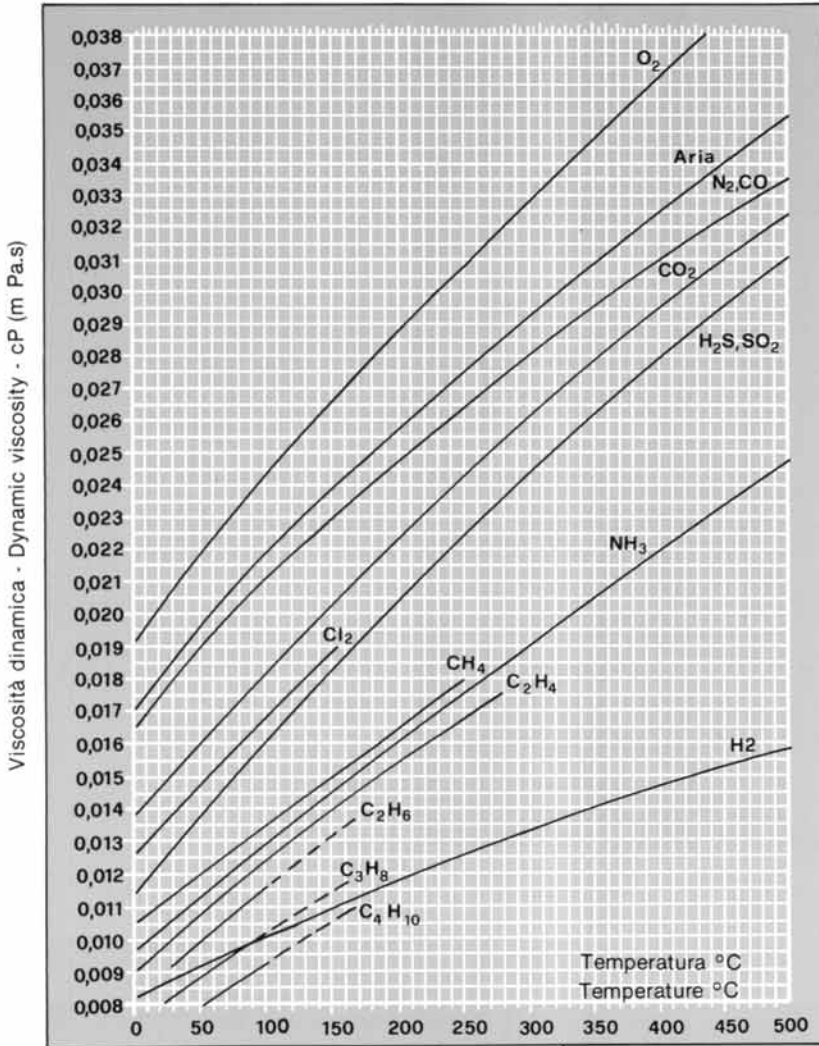


- 1 Acqua
- 2 Kerosene
- 3 Grezzo 48 API
- 4 Distillato del topping
- 5 Grezzo 40 API
- 6 Nafta 3
- 7 Grezzo 35,6 API
- 8 Nafta 5
- 9 Grezzo 32,6 API
- 10 Olio lubr. SAE 10
- 11 Olio lubr. SAE 30
- 12 Nafta 6
- 13 Olio lubr. SAE 70
- 14 Bunkeroll
- 15 Pece

- 1 Anidride carbonica, CO₂
- 2 Ammoniaca, NH₃
- 3 Cloruro di metile, CH₃Cl
- 4 Anidride solforosa, SO₂
- 5 Freon 12
- 6 Freon 114
- 7 Freon 11
- 8 Freon 113
- 9 Alcool etilico, C₂H₅OH
- 10 Alcool isopropilico
- 11 Acido solforico 20%, H₂SO₄
- 12 Dowtherm E
- 13 Dowtherm A
- 14 Idrato sodico 20%, NaOH
- 15 Mercurio, Hg
- 16 Cloruro sodio 10%, NaCl
- 17 Cloruro sodio 20%, NaCl



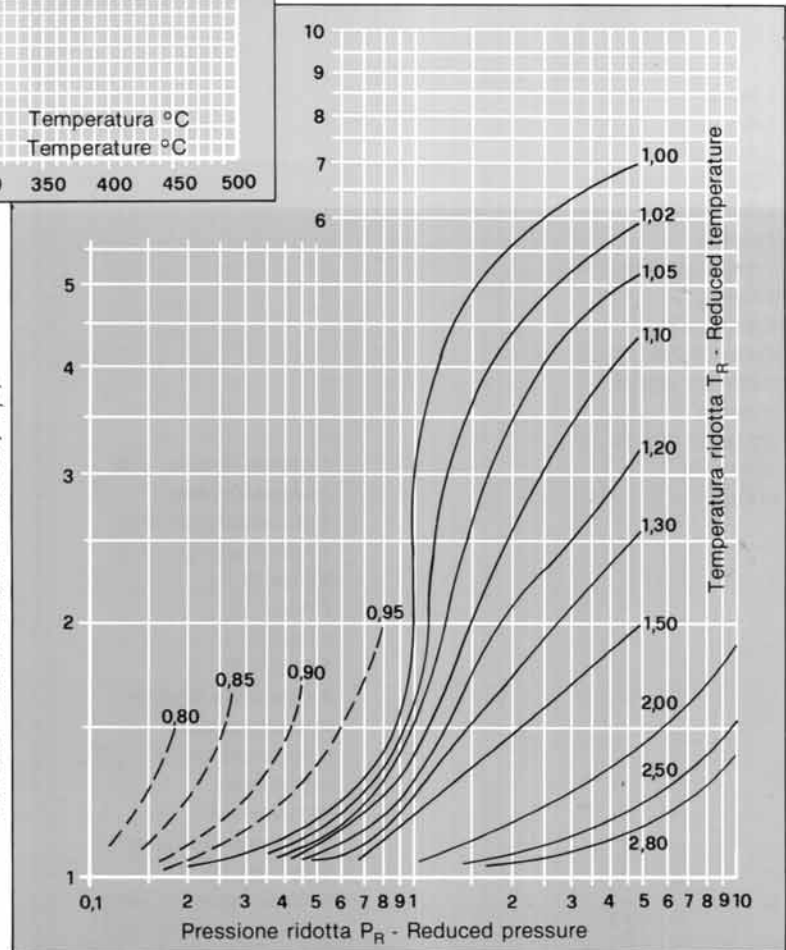
VISCOSITA' DI ALCUNI COMPOSTI GASSOSI ALLA PRESSIONE ATMOSFERICA



Fattore di correzione della viscosità per la pressione $F_{\mu p}$
Pressure correction factor of viscosity $F_{\mu p}$

FATTORE DI CORREZIONE DELLA VISCOSITA' DEI GAS IN FUNZIONE DELLA PRESSIONE

$$\mu_p = \mu_{Patm} \cdot F_{\mu p}$$



COSTANTI CRITICHE DELLE SOSTANZE DI USO PIU' COMUNE

FLUIDO	FORMULA	MASSA MOLECOLARE (g/mole)	$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ (20°C - 1bar ass.)	TEMPERATURA CRITICA T _c (K)	PRESSIONE CRITICA P _c (bar ass.)	MASSA VOLUMICA CRITICA P _c (g/cc)	FATTORE DI COMPRIMIBILITA' CRITICO Z _c
Acetilene	C ₂ H ₂	26.04	1.2380	308.3	61.4	0.231	0.270
Acetone	(CH ₃) ₂ CO	58.08	1.13	508.1	47.0	0.278	0.232
Acido cloridrico	HCl	36.46	1.41	324.7	83.1	0.450	0.249
Acido solfidrico	H ₂ S	34.08	1.32	373.2	89.4	0.345	0.284
Acqua	H ₂ O	18.016	-	647.3	221.2	0.315	0.235
Alcool etilico	C ₂ H ₅ OH	46.07	1.13	513.9	61.4	0.276	0.240
Alcool metilico	CH ₃ OH	32.04	1.2030	512.6	80.9	0.272	0.224
Ammoniaca	NH ₃	17.03	1.31	405.5	113.5	0.235	0.244
Anidride carbonica	CO ₂	44.01	-	304.1	73.8	0.469	0.274
Anidride solforosa	SO ₂	64.06	1.2450	430.8	78.8	0.524	0.269
Argon	Ar	39.94	1.67	150.9	48.7	0.533	0.291
Aria	O ₂ + N ₂	28.97	-	132.4	37.7	0.350	0.290
Azoto	N ₂	28.016	1.40	126.2	33.9	0.312	0.290
Benzolo	C ₆ H ₆	78.11	1.1180	562.2	48.9	0.302	0.271
Bromo	Br ₂	159.81	1.32	588	103.0	1.256	0.268
Butadiene 1,2	C ₄ H ₆	54.09	1.1190	452	43.6	0.247	0.267
Butadiene 1,3	C ₄ H ₆	54.09	1.1210	425	43.0	0.245	0.270
Butilene	C ₄ H ₈	56.10	1.1050	419.6	40.2	0.235	0.275
Cloro	Cl ₂	70.91	1.3650	416.9	79.8	0.573	0.285
Elio	He	4.00	1.66	5.2	2.27	0.0695	0.302
Etano	C ₂ H ₆	30.07	1.1920	305.4	48.8	0.203	0.285
Etil-Benzolo	C ₈ H ₁₀	106.16	1.0710	617.2	36.0	0.284	0.262
Etilene	C ₂ H ₄	28.05	1.2430	282.4	50.4	0.215	0.280
Fenolo	C ₆ H ₅ OH	94.11	-	694.2	61.3	0.416	0.240
Fluoro	F ₂	38.00	1.36	144.3	52.2	0.574	0.288
Freon 12	CCl ₂ F ₂	120.93	1.13	385	41.4	0.559	0.280
Idrogeno	H ₂	2.016	1.4080	33.2	13.0	0.031	0.306
Iodio	I ₂	253.84	1.3	819	-	1.637	-
Isobutano	C ₄ H ₁₀	58.12	1.0970	408.2	36.2	0.221	0.283
Metano	CH ₄	16.04	-	190.4	46.0	0.162	0.288
Metil-Mercaptano	CH ₃ SH	48.10	-	470	72.3	0.332	0.268
N-Butano	C ₄ H ₁₀	58.12	1.0940	425.1	37.7	0.228	0.274
Neon	Ne	20.18	1.64	44.4	26.7	0.485	0.311
N-Eptano	C ₇ H ₁₆	100.2	1.0540	540.3	27.4	0.232	0.263
N-Esano	C ₆ H ₁₄	86.17	1.0640	507.5	30.1	0.233	0.264
N-Pentano	C ₅ H ₁₂	72.15	1.0740	469.7	33.7	0.237	0.263
Ossido di carbonio	CO	28.01	1.40	132.9	35.0	0.301	0.295
Ossigeno	O ₂	32.00	1.4010	154.6	50.4	0.436	0.288
Propano	C ₃ H ₈	44.09	1.1330	369.8	42.5	0.217	0.281
Propilene	C ₃ H ₆	42.08	1.1540	364.9	46	0.233	0.274
Toulene	C ₆ H ₅ CH ₃	92.13	1.0910	591.8	41.0	0.292	0.263

CALCOLO DELLE COSTANTI CRITICHE DELLE MISCELE DI FLUIDI ALLO STESSO STATO (GAS - GAS, LIQ - LIQ)

TEMPERATURA CRITICA T_{cm}

Si può adottare il metodo di Li C.C. (1971) che si basa sulle frazioni volumetriche ϕ_j dei singoli componenti:

$$\phi_j = \frac{y_j \cdot V_{cj}}{\sum_i y_i V_{ci}} \quad (1)$$

ϕ_j = frazione volumica del componente j

y_j = frazione molare del componente j = moli j/moli totali

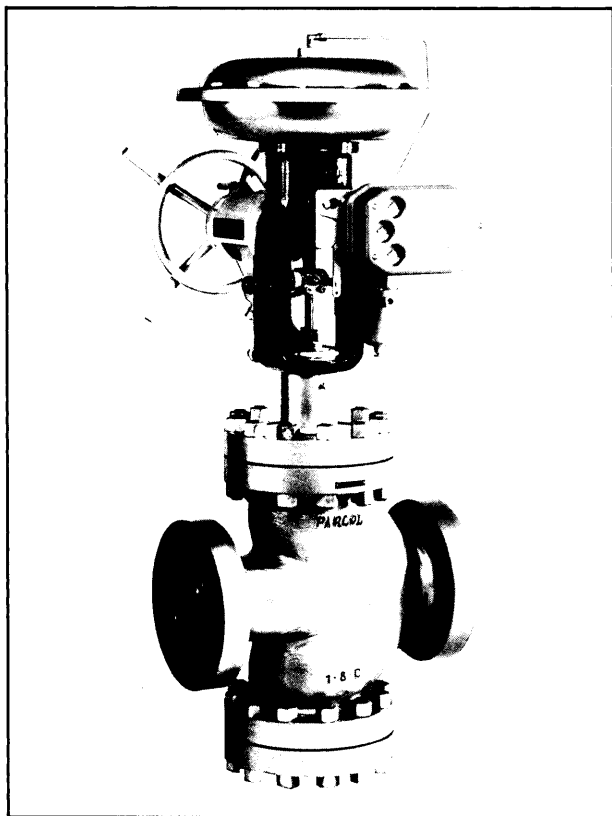
V_{cj} = volume critico molare del componente - cc/mole

Con approssimazione $\pm 10\%$ può essere adottata la relazione:

$$T_{cm} = \sum_j \phi_j \cdot T_{cj} \quad (2)$$

T_{cj} = Temperatura critica del componente j - K

T_{cm} = Temperatura critica della miscela - K



VALVOLA DOPPIA SEDE
SERIE 1-8110

Se i componenti hanno pressioni P_{cj} e volumi critici V_{cj} di valore simile, può valere la formula più semplice:

$$T_{cm} = \sum_j y_j \cdot T_{cj} \quad (3)$$

PRESSIONE CRITICA P_{cm}

Può essere impiegata la formula approssimata:

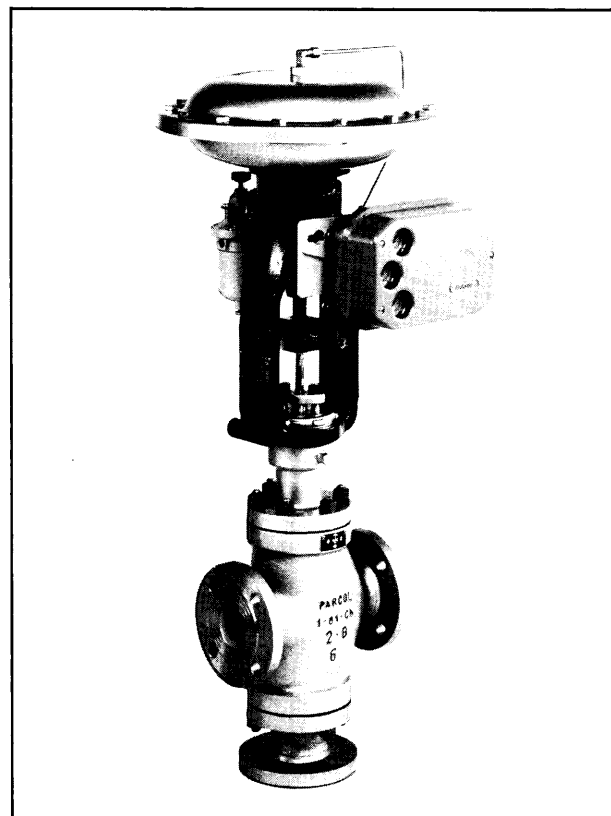
$$P_{cm} = \frac{R \cdot T_{cm} \cdot \sum_j y_j \cdot Z_{cj}}{\sum_j y_j \cdot V_{cj}} \quad (4)$$

P_{cm} = pressione critica della miscela - bar ass.

R = costante universale dei gas = $83.14 \cdot \frac{\text{bar} \cdot \text{cc}}{\text{K} \cdot \text{mole}}$

Z_{cj} = coefficiente di comprimibilità critico.

La formula (4) ha un grado di approssimazione buono ($\sim \pm 10\%$) solo se i componenti (come per la formula (3)) hanno valori di P_c e V_c paragonabili fra di loro. In caso contrario devono essere adottate equazioni molto più complesse come ad esempio quelle di Kreglewski e Kay (J. Phys. Chem, 73:3359-1969).



VALVOLA A TRE VIE
SERIE 1-6113 e 1-8113

RAPPORTO DEI CALORI SPECIFICI $\gamma = c_p/c_v$

METANO

PRESSIONE bar ass.	TEMPERATURA °C				
	-50	0	40	100	200
1	1.3200	1.3130	1.2950	1.2640	1.2250
10	1.3220	1.3150	1.2990	1.2700	1.2310
20	1.3300	1.3220	1.3060	1.2760	1.2370
50	1.3830	1.3680	1.3420	1.3050	1.2610
100	--	1.5990	1.4650	1.3820	1.3120
150	--	2.0940	1.6780	1.4920	1.3740
200	--	--	1.9560	1.6280	1.4460
300	--	--	--	--	1.6020

ANIDRIDE CARBONICA

PRESSIONE bar ass.	TEMPERATURA °C				
	0	40	100	200	300
1	1.2980	1.2820	1.2620	1.2370	1.2190
10	1.2910	1.2810	1.2660	1.2440	1.2270
20	1.2860	1.2820	1.2720	1.2530	1.2370
50	1.3600	1.3290	1.3010	1.2800	1.2630
100	--	--	1.4250	1.3320	1.3040
150	--	--	1.6950	1.3890	1.3410
200	--	--	2.0010	1.4470	1.3700

MASSE VOLUMICHE DEI LIQUIDI (alla pressione atmosferica di 101325 Pa)

Liquido	Massa volumica g/cc	T °C	Liquido	Massa volumica g/cc	T °C
Acetaldeide	0.7834	18°	Cloruro di etile	0.9210	10°
Acetone	0.7920	20°	1.1 Dicloroetilene	1.2500	15°
Acido acetico	1.0490	20°	n - Eptano	0.6830	20°
Acido acrilico	1.0620	20°	n - Esano	0.6600	20°
Acido cloridrico 10 Bé (15%)	1.0740	20°	Etilbenzolo	0.8660	20°
Acido cloridrico 20 Bé (31.5%)	1.1600	20°	Etere etilico	0.7360	20°
Acido formico	1.2260	15°	Fenolo	1.0600	42°
Acido nitrico 10Bé (13%)	1.0780	20°	Glicerina	1.2600	20°
Acido nitrico 30 Bé (41%)	1.2650	20°	Glicole etilenico	1.1150	20°
Acido nitrico 49.2 Bé (100%)	1.5120	20°	Isopentano	0.6210	20°
Acido solforico 10 Bé (11%)	1.0760	20°	Isoprene	0.95+0.96	20°
Acido solforico 30 Bé (35%)	1.2680	20°	Nafta (virgin)	1.2030	15°
Acido solforico 65.8 Bé (100%)	1.8300	20°	Nitrobenzolo	0.9+0.93	15°
Acqua distillata	1.0000	4°	Olii lubrificanti	0.7000	20°
Acqua di mare	1.0250	15°	n - Ottano	0.6260	20°
Acrilonitrile	0.7970	20°	n - Pentano	0.79+0.81	15°
Acroleina	0.8410	20°	Petrolio	0.9810	15°
Alcool etilico	0.7910	20°	Piridina	1.1080	20°
Alcool metilico	0.7920	20°	Soda caustica 10%	1.2190	20°
Alcool propilico	0.8040	20°	Soda caustica 50%	1.5250	20°
Anidride acetica	1.0870	15°	Solfato sodio 10%	1.0400	20°
Anilina	1.0220	20°	Solfato sodio 20%	1.0820	20°
Benzolo	0.8790	20°	Tetracloruro di C	1.5950	20°
n - Butano	0.6000	20°	Tetralina	0.9710	20°
Carbonato di sodio 10%	1.1020	20°	Toluolo	0.8660	20°
Cherosene	0.8200	20°	Tricloroetilene	1.4700	15°
Cloroformio	1.4890	20°	Xilolo	0.8800	20°

Dove non precisato diversamente i composti liquidi sono al 100%.

MASSE VOLUMICHE (γ) RELATIVE ALL'ARIA DI GAS E VAPORI (a 0° C e 101325 Pa)

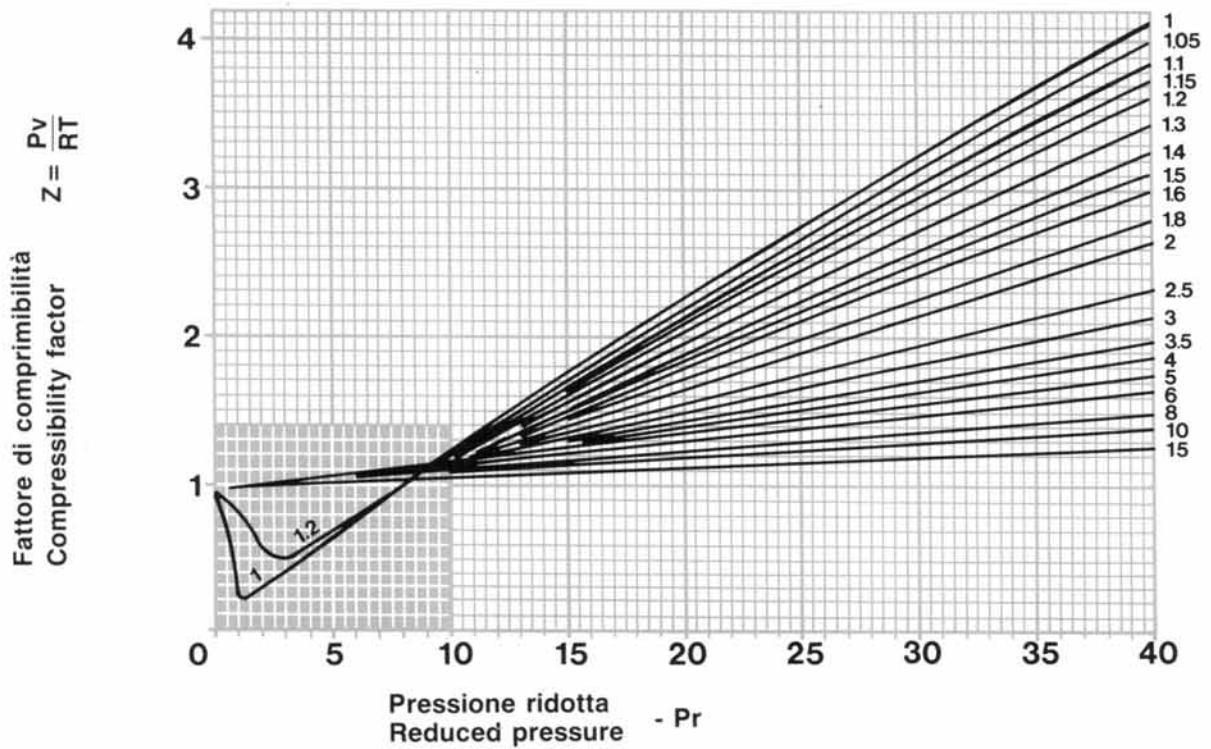
Acetilene	0.9120	Fluoruro di silicio	3.6300
Acido bromidrico	2.8190	Formaldeide	1.0410
Acido cloridrico	1.2680	Freon 12	4.1700
Acido fluoridrico	0.7130	Gas illuminante	0.4000
Acido iodidrico	4.4776	Gas naturale	0.5780
Ammoniaca	0.5960	Idrogeno	0.0695
Anidride carbonica	1.5292	Idrogeno solforato	1.1906
Anidride solforosa	2.2638	Metano	0.5545
Argo	1.3775	Neon	0.6963
Aria secca	1.0000	Ossido di carbonio	0.9672
Azoto	0.9674	Ossigeno	1.1053
Butano	2.0670	Ozono	1.6580
Cloro	2.4860	Propano	1.5622
Cloruro di metile	1.7843	Propilene	1.4980
Elio	0.1380	Protossido d'azoto	1.5299
Etano	1.0493	Vapor d'acqua (0° C)	0.6225
Etere metilico	1.6319	Vapor d'acqua (100° C)	0.4686
Etilene	0.9751	Vapore d'alcool	1.6010
Fluoro	0.1312	Vapore di zolfo	6.6170
Fluoruro di metile	1.1951		

Massa volumica dell'aria a 15° C e 1 bar = 1.22 kg/m³
 Massa molecolare aria = 28.97

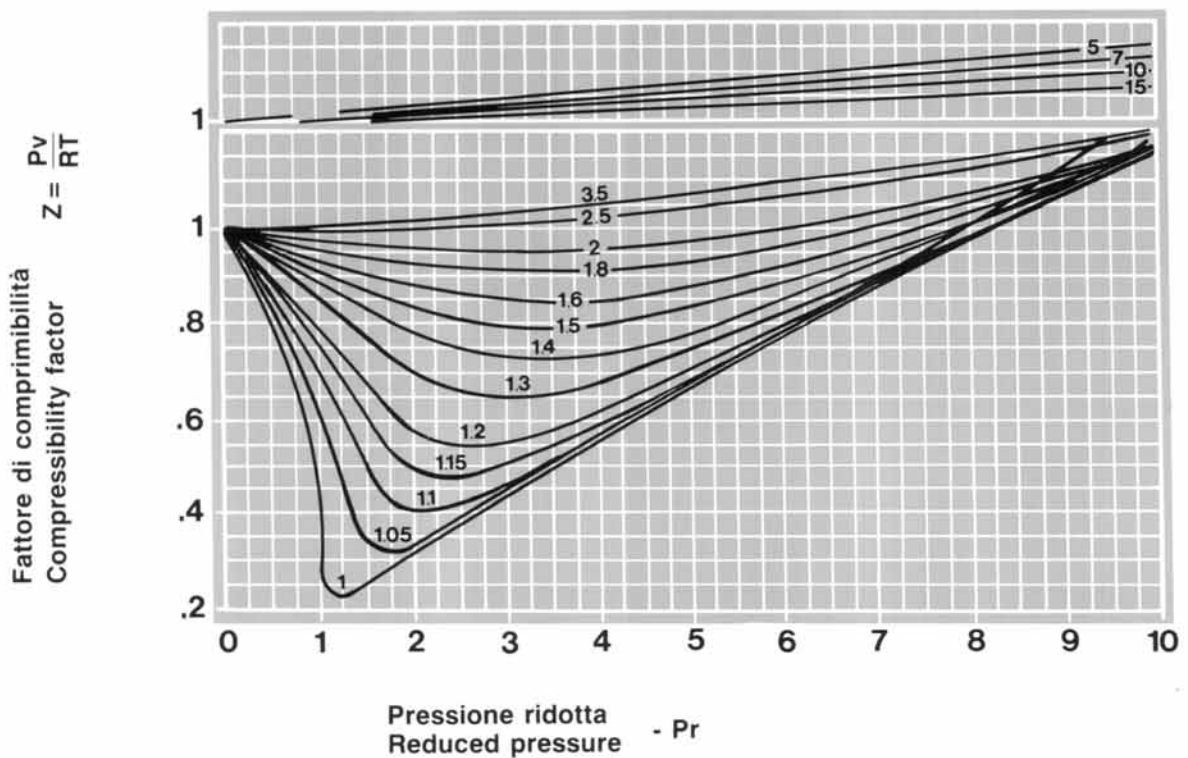
$$\gamma = \frac{\text{massa molecolare gas}}{\text{massa molecolare aria}}$$

FATTORE GENERALIZZATO DI COMPRIMIBILITA' "Z"

$$Tr = T/Tc \text{ (K/K)} \quad Pr = P/Pc \frac{\text{bar ass.}}{\text{bar ass.}}$$



Fattore di comprimibilità Z in funzione delle variabili termodinamiche ridotte

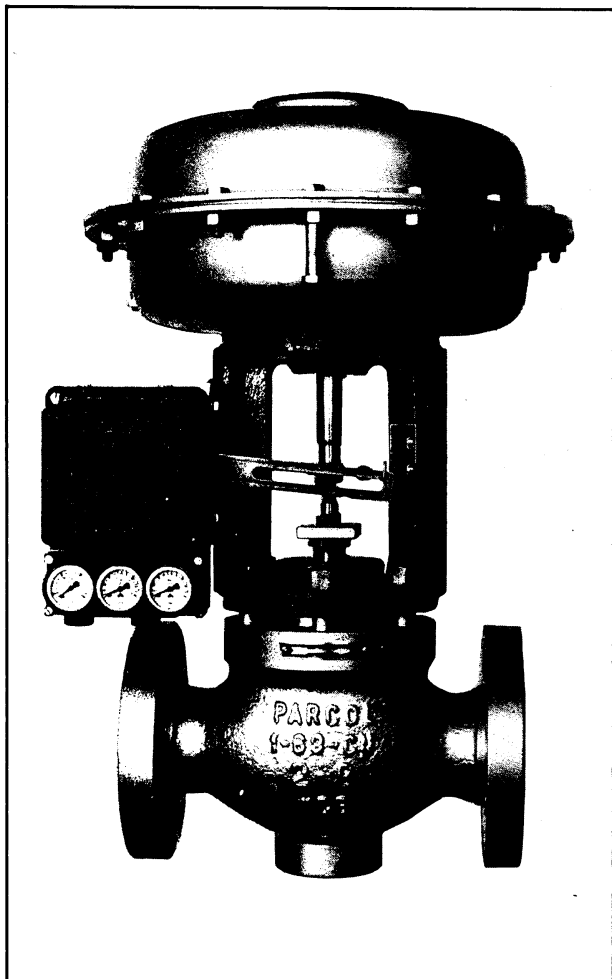


SCALA DEL FREDDO

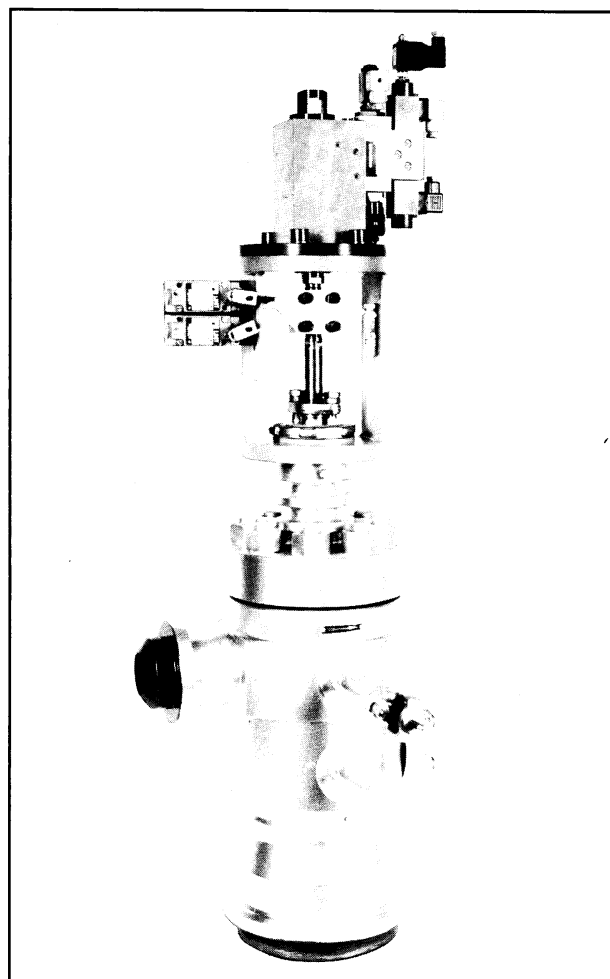
(Punti di ebollizione a 760 mmHg, in gradi Celsius °C)

BASSE TEMPERATURE fino a -100°C = 173,15 K		TEMPERATURE CRIOGENICHE da -100°C a -273,15 = 0 K	
Formaldeide	-21	Etilene	-104
Ammoniaca	-33.4	Ozono	-112
Cloro	-34.6	Metano	-161.4
Propano	-42.2	Ossigeno	-183
Propilene	-48	Argon	-185.7
Idrogeno Solforato	-59.6	Fluoro	-187
Anidride carbonica	-78.5	Azoto	-196
Acetilene	-84	Neon	-246
Etano	-88.6	Deuterio	-249
		Idrogeno	-252.7
		Elio	-268.9

VALVOLA A SINGOLA SEDE
SERIE 1-6951



DESURRISCALDATRICE
SERIE 1-5841



III - VAPOR D'ACQUA

COEFFICIENTE $\gamma = c_p/c_v$ DEL VAPOR D'ACQUA

SURRESCALDATO	P (bar ass.)	1	3	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80
	T °C												
	200	1.31	1.31	1.31	1.30	1.29	—	—	—	—	—	—	—
	250	1.31	1.31	1.30	1.30	1.29	1.28	—	—	—	—	—	—
	300	1.30	1.30	1.30	1.29	1.29	1.29	1.29	1.28	1.27	1.27	1.26	1.26
	350	1.30	1.30	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.28	1.28	1.28	1.27	1.27
	400	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
	450	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
	500	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
	550	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.28	1.28
	600	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
	650	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.27	1.27
	700	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
SATURO SECCO	T ₁ °C	99.63	133.54	151.85	179.88	198.28	212.37	233.84	250.33	263.92	275.56	285.80	294.98
	γ	1.32	1.31	1.31	1.30	1.29	1.29	1.28	1.27	1.27	1.26	1.26	1.25
SURRESCALDATO	P (bar ass.)	90	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
	T °C												
	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	350	1.27	1.26	1.25	1.25	1.25	—	—	—	—	—	—	—
	400	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.30	1.31	1.32	1.33	1.35
	450	1.28	1.28	1.29	1.29	1.29	1.29	1.30	1.31	1.32	1.34	1.36	1.37
	500	1.28	1.28	1.29	1.29	1.30	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36
	550	1.28	1.28	1.28	1.29	1.29	1.29	1.30	1.31	1.31	1.32	1.33	1.34
	600	1.27	1.27	1.28	1.28	1.29	1.29	1.30	1.30	1.31	1.32	1.32	1.32
	650	1.27	1.27	1.27	1.28	1.28	1.28	1.29	1.29	1.30	1.30	1.30	1.31
	700	1.26	1.26	1.27	1.27	1.27	1.27	1.28	1.29	1.29	1.29	1.30	1.30
SATURO SECCO	T ₁ °C	303.31	310.96	324.64	336.63	347.32	356.96	365.71	373.68	—	—	—	—
	γ	1.25	1.25	1.24	1.24	1.24	1.25	1.27	1.40	—	—	—	—

COEFFICIENTE DI COMPRIMIBILITA' $Z = PV/RT$ DEL VAPOR D'ACQUA

Pressione psia	Temperatura °F																		
	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000
10	0.9965	0.9989	0.9992	0.9995	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	1.0001	1.0006	1.0012	1.0024	1.0053	1.0084	1.0145	1.0211	1.0232
15	0.9943	0.9982	0.9986	0.9993	0.9997	0.9998	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000	1.0001	1.0004	1.0012	1.0022	1.0042	1.0072	1.0124	1.0188	1.0295
20	0.9930	0.9970	0.9981	0.9991	0.9995	0.9996	0.9998	0.9999	1.0000	1.0000	1.0001	1.0003	1.0011	1.0020	1.0036	1.0065	1.0112	1.0173	1.0269
40	0.9861	0.9940	0.9967	0.9981	0.9990	0.9994	0.9996	0.9998	0.9999	0.9999	1.0001	1.0003	1.0010	1.0018	1.0028	1.0054	1.0090	1.0139	1.0214
60	0.9788	0.9910	0.9951	0.9973	0.9984	0.9991	0.9994	0.9997	0.9999	0.9999	1.0001	1.0003	1.0009	1.0018	1.0024	1.0048	1.0080	1.0120	1.0186
80	0.9714	0.9878	0.9935	0.9963	0.9979	0.9987	0.9992	0.9996	0.9998	0.9999	1.0001	1.0003	1.0008	1.0016	1.0023	1.0044	1.0073	1.0108	1.0170
100	0.9469	0.9848	0.9919	0.9954	0.9974	0.9985	0.9990	0.9995	0.9998	0.9999	1.0001	1.0004	1.0007	1.0015	1.0022	1.0042	1.0067	1.0099	1.0157
150	0.9435	0.9770	0.9879	0.9931	0.9960	0.9976	0.9985	0.9993	0.9997	0.9998	1.0001	1.0004	1.0006	1.0014	1.0021	1.0039	1.0059	1.0087	1.0137
200	0.9216	0.9690	0.9839	0.9908	0.9947	0.9968	0.9980	0.9991	0.9996	0.9998	1.0001	1.0005	1.0007	1.0015	1.0021	1.0037	1.0055	1.0080	1.0126
400		0.9356	0.9675	0.9817	0.9893	0.9935	0.9960	0.9982	0.9992	0.9998	1.0002	1.0007	1.0011	1.0017	1.0023	1.0033	1.0049	1.0070	1.0105
600		0.8989	0.9509	0.9725	0.9839	0.9904	0.9942	0.9973	0.9988	0.9997	1.0002	1.0008	1.0014	1.0019	1.0026	1.0034	1.0048	1.0066	1.0097
800		0.8586	0.9336	0.9633	0.9790	0.9872	0.9925	0.9964	0.9985	0.9996	1.0003	1.0010	1.0016	1.0022	1.0029	1.0036	1.0049	1.0065	1.0094
1000		0.8138	0.9162	0.9540	0.9733	0.9841	0.9905	0.9955	0.9981	0.9994	1.0004	1.0012	1.0019	1.0025	1.0032	1.0039	1.0052	1.0066	1.0092
1500		0.6702	0.8695	0.9305	0.9600	0.9764	0.9859	0.9932	0.9971	0.9992	1.0007	1.0017	1.0026	1.0033	1.0040	1.0048	1.0059	1.0072	1.0096
2000			0.8188	0.9067	0.9468	0.9687	0.9813	0.9900	0.9958	0.9990	1.0010	1.0023	1.0034	1.0042	1.0049	1.0058	1.0068	1.0082	1.0104
4000			0.5608	0.8060	0.8942	0.9392	0.9647	0.9836	0.9930	0.9989	1.0024	1.0050	1.0069	1.0082	1.0093	1.0106	1.0118	1.0132	1.0149
6000				0.7042	0.8442	0.9121	0.9497	0.9771	0.9907	0.9991	1.0048	1.0081	1.0110	1.0128	1.0139	1.0152	1.0165	1.0179	1.0195
8000				0.6185	0.8003	0.8883	0.9371	0.9714	0.9895	1.0004	1.0075	1.0118	1.0152	1.0172	1.0188	1.0204	1.0216	1.0229	1.0242
10000				0.5699	0.7657	0.8693	0.9274	0.9668	0.9890	1.0025	1.0105	1.0158	1.0196	1.0220	1.0240	1.0258	1.0271	1.0284	1.0298

VOLUME SPECIFICO DELL'ACQUA E DEL VAPOR D'ACQUA (m³/kg)

bar	Ts °C	Vs (m³/kg)	100 °C	130 °C	160 °C	190 °C	220 °C	250 °C	280 °C	310 °C	340 °C	370 °C	400 °C	430 °C	460 °C	490 °C	520 °C	550 °C	bar
0.1	45.83	14.67	17.2	18.59	19.98	21.36	22.75	24.14	25.52	26.91	28.29	29.68	31.06	32.45	33.83	35.22	36.6	37.99	0.1
0.4	75.89	3.993	4.279	4.632	4.982	5.332	5.68	6.028	6.375	6.722	7.069	7.416	7.762	8.109	8.456	8.802	9.149	9.495	0.4
0.7	89.96	2.365	2.434	2.638	2.841	3.041	3.241	3.441	3.64	3.839	4.037	4.236	4.434	4.632	4.83	5.028	5.227	5.425	0.7
1	99.63	1.694	1.696	1.841	1.984	2.125	2.266	2.406	2.546	2.685	2.824	2.964	3.102	3.241	3.38	3.519	3.658	3.797	1
1.0133	100	1.673	0.00104	1.816	1.958	2.097	2.236	2.374	2.512	2.65	2.787	2.925	3.062	3.199	3.336	3.473	3.61	3.747	1.0133
1.3	107.1	1.325	0.00104	1.411	1.522	1.632	1.741	1.849	1.957	2.064	2.171	2.279	2.386	2.493	2.599	2.706	2.813	2.92	1.3
1.6	113.3	1.091	0.00104	1.143	1.234	1.324	1.413	1.501	1.588	1.676	1.763	1.85	1.937	2.024	2.111	2.198	2.285	2.372	1.6
2	120.2	0.8854	0.00104	0.91	0.984	1.056	1.128	1.199	1.269	1.34	1.41	1.479	1.549	1.619	1.688	1.758	1.828	1.897	2
2.5	127.4	0.7184	0.00104	0.7237	0.784	0.8427	0.9004	0.9574	1.014	1.07	1.127	1.183	1.238	1.294	1.35	1.406	1.462	1.517	2.5
3	133.5	0.6056	0.00104	0.00107	0.6506	0.7001	0.7486	0.7964	0.8438	0.891	0.9379	0.9847	1.031	1.078	1.125	1.171	1.218	1.264	3
3.5	138.9	0.524	0.00104	0.00107	0.5552	0.5982	0.6402	0.6814	0.7223	0.7628	0.8032	0.8434	0.8835	0.9235	0.9634	1.003	1.043	1.083	3.5
4	143.6	0.4622	0.00104	0.00107	0.4837	0.5218	0.5589	0.5952	0.6311	0.6667	0.7021	0.7373	0.7725	0.8076	0.8426	0.8775	0.9125	0.9474	4
4.5	147.9	0.4138	0.00104	0.00107	0.428	0.4624	0.4956	0.5281	0.5602	0.5919	0.6235	0.6549	0.6862	0.7174	0.7486	0.7797	0.8108	0.8418	4.5
5	151.8	0.3747	0.00104	0.00107	0.3835	0.4148	0.445	0.4744	0.5034	0.5321	0.5606	0.5889	0.6172	0.6453	0.6734	0.7014	0.7294	0.7574	5
5.5	155.5	0.3425	0.00104	0.00107	0.347	0.3759	0.4036	0.4305	0.457	0.4832	0.5091	0.535	0.5607	0.5863	0.6119	0.6374	0.6629	0.6883	5.5
6	158.8	0.3155	0.00104	0.00107	0.3165	0.3434	0.369	0.3939	0.4183	0.4424	0.4663	0.49	0.5136	0.5371	0.5606	0.584	0.6074	0.6308	6
6.5	162	0.2925	0.00104	0.00107	0.0011	0.3159	0.3398	0.3629	0.3856	0.4079	0.43	0.4519	0.4738	0.4955	0.5172	0.5389	0.5605	0.5821	6.5
7	165	0.2727	0.00104	0.00107	0.0011	0.2923	0.3147	0.3364	0.3575	0.3783	0.3989	0.4193	0.4396	0.4599	0.4801	0.5002	0.5203	0.5403	7
7.5	167.8	0.2554	0.00104	0.00107	0.0011	0.2719	0.293	0.3134	0.3332	0.3527	0.3719	0.391	0.41	0.429	0.4478	0.4666	0.4854	0.5041	7.5
8	170.4	0.2403	0.00104	0.00107	0.0011	0.254	0.274	0.2932	0.3119	0.3302	0.3483	0.3663	0.3842	0.4019	0.4196	0.4373	0.4549	0.4725	8
8.5	172.9	0.2268	0.00104	0.00107	0.0011	0.2382	0.2572	0.2754	0.2931	0.3104	0.3275	0.3445	0.3613	0.3781	0.3948	0.4114	0.428	0.4446	8.5
9	175.4	0.2148	0.00104	0.00107	0.0011	0.2241	0.2423	0.2596	0.2764	0.2928	0.309	0.3251	0.341	0.3569	0.3726	0.3884	0.4041	0.4197	9
9.5	177.7	0.204	0.00104	0.00107	0.0011	0.2116	0.229	0.2455	0.2615	0.2771	0.2925	0.3077	0.3228	0.3379	0.3529	0.3678	0.3827	0.3975	9.5
10	179.9	0.1943	0.00104	0.00107	0.0011	0.2002	0.2169	0.2327	0.248	0.2629	0.2776	0.2921	0.3065	0.3208	0.335	0.3492	0.3634	0.3775	10
10.5	182	0.1855	0.00104	0.00107	0.0011	0.19	0.206	0.2212	0.2358	0.2501	0.2641	0.278	0.2917	0.3053	0.3189	0.3325	0.346	0.3594	10.5
11	184.1	0.1774	0.00104	0.00107	0.0011	0.1806	0.1961	0.2107	0.2248	0.2384	0.2518	0.2651	0.2782	0.2913	0.3043	0.3172	0.3301	0.343	11
11.5	186	0.17	0.00104	0.00107	0.0011	0.1721	0.1871	0.2012	0.2147	0.2278	0.2407	0.2534	0.266	0.2785	0.2909	0.3033	0.3157	0.328	11.5
12	188	0.1632	0.00104	0.00107	0.0011	0.1642	0.1788	0.1924	0.2054	0.218	0.2304	0.2426	0.2547	0.2667	0.2787	0.2905	0.3024	0.3142	12
12.5	189.8	0.1569	0.00104	0.00107	0.0011	0.157	0.1712	0.1843	0.1969	0.209	0.221	0.2327	0.2443	0.2559	0.2674	0.2788	0.2902	0.3015	12.5
13	191.6	0.1511	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.1641	0.1769	0.189	0.2008	0.2123	0.2236	0.2348	0.2459	0.257	0.268	0.2789	0.2898	13
13.5	193.4	0.1457	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.1576	0.17	0.1817	0.1931	0.2042	0.2151	0.2259	0.2367	0.2473	0.2579	0.2685	0.279	13.5
14	195	0.1407	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.1515	0.1635	0.1749	0.186	0.1967	0.2073	0.2177	0.2281	0.2384	0.2486	0.2588	0.269	14
14.5	196.7	0.136	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.1458	0.1576	0.1686	0.1793	0.1897	0.2	0.2101	0.2201	0.23	0.2399	0.2498	0.2596	14.5
15	198.3	0.1317	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.1406	0.152	0.1628	0.1731	0.1832	0.1931	0.2029	0.2126	0.2223	0.2318	0.2414	0.2509	15
16	201.4	0.1237	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.131	0.1419	0.1521	0.1619	0.1714	0.1808	0.19	0.1991	0.2082	0.2172	0.2261	0.2351	16
17	204.3	0.1166	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.1225	0.1329	0.1427	0.152	0.161	0.1698	0.1785	0.1872	0.1957	0.2042	0.2127	0.2211	17
18	207.1	0.1103	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.115	0.125	0.1343	0.1432	0.1517	0.1601	0.1684	0.1766	0.1847	0.1927	0.2007	0.2087	18
19	209.8	0.1047	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.1082	0.1179	0.1268	0.1353	0.1435	0.1514	0.1593	0.1671	0.1748	0.1824	0.19	0.1976	19
20	212.4	0.09954	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.1021	0.1114	0.12	0.1282	0.136	0.1436	0.1511	0.1585	0.1659	0.1731	0.1804	0.1876	20
21	214.9	0.09489	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.09656	0.1056	0.1139	0.1217	0.1292	0.1366	0.1437	0.1508	0.1578	0.1648	0.1717	0.1785	21
22	217.2	0.09065	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.09152	0.1003	0.1084	0.1159	0.1231	0.1301	0.137	0.1438	0.1505	0.1571	0.1637	0.1703	22
23	219.6	0.08677	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.08691	0.09551	0.1033	0.1106	0.1175	0.1243	0.1309	0.1374	0.1438	0.1502	0.1565	0.1628	23
24	221.8	0.0832	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.09107	0.09863	0.1057	0.1124	0.1189	0.1252	0.1315	0.1377	0.1438	0.1499	0.1559	24

bar	Ts °C	Vs (m³/kg)	100 °C	130 °C	160 °C	190 °C	220 °C	250 °C	280 °C	310 °C	340 °C	370 °C	400 °C	430 °C	460 °C	490 °C	520 °C	550 °C	bar
25	223.9	0.07991	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.00699	0.09433	0.1012	0.1076	0.1139	0.12	0.1261	0.132	0.1379	0.1438	0.1496	25
26	226	0.07686	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.0832	0.09037	0.09699	0.1033	0.1093	0.1153	0.1211	0.1268	0.1325	0.1381	0.1437	26
27	228.1	0.07402	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.0797	0.0867	0.09314	0.09923	0.1051	0.1108	0.1164	0.122	0.1275	0.1329	0.1383	27
28	230	0.07139	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.07644	0.08328	0.08955	0.09548	0.1012	0.1067	0.1122	0.1175	0.1228	0.1281	0.1333	28
29	232	0.06893	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.0734	0.0801	0.08622	0.09198	0.09751	0.1029	0.1082	0.1133	0.1186	0.1236	0.1286	29
30	233.8	0.06663	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.07055	0.07712	0.0831	0.08871	0.09409	0.09931	0.1044	0.1095	0.1144	0.1194	0.1243	30
35	242.5	0.05703	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.05869	0.06477	0.07017	0.07517	0.07992	0.08449	0.08896	0.09334	0.09766	0.1019	0.1062	35
40	250.3	0.04975	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.05544	0.06044	0.06444	0.06849	0.07255	0.07638	0.08015	0.08386	0.08751	0.09115	0.09478	40
45	257.4	0.04404	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.05284	0.05706	0.06099	0.06472	0.06833	0.07184	0.07529	0.07869	0.08204	0.08536	0.08869	45
50	263.9	0.03943	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.0507	0.05435	0.05779	0.0611	0.06431	0.06746	0.07055	0.0736	0.07666	0.07971	0.08276	50
55	269.9	0.03563	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.0489	0.05211	0.05518	0.05815	0.06105	0.06389	0.06669	0.06949	0.07229	0.07509	0.07789	55
60	275.5	0.03244	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.04738	0.05025	0.05302	0.05571	0.05834	0.06094	0.06354	0.06614	0.06874	0.07134	0.07394	60
65	280.8	0.02972	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.04571	0.04811	0.05025	0.05208	0.05391	0.05574	0.05757	0.0594	0.06123	0.06302	0.06481	65
70	285.8	0.02737	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.04436	0.04673	0.04888	0.05079	0.05247	0.05415	0.05583	0.05751	0.05919	0.06087	0.06255	70
75	290.5	0.02533	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.04331	0.04547	0.04739	0.04905	0.05055	0.05205	0.05355	0.05505	0.05655	0.05805	0.05955	75
80	295	0.02353	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.04256	0.04436	0.04596	0.04746	0.04886	0.05026	0.05166	0.05306	0.05446	0.05586	0.05726	80
85	299.2	0.02193	0.00104	0.00107	0.0011	0.00114	0.00119	0.04199	0.04339	0.04469	0.04599	0.04729	0.04859	0.04989	0.05119	0.05249	0.05379	0.05509	85
90	303.3	0.0205	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00118	0.04124	0.04244	0.04354	0.04464	0.04574	0.04684	0.04794	0.04904	0.05014	0.05124	0.05234	90
95	307.2	0.01921	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00118	0.04069	0.04179	0.04279	0.04379	0.04479	0.04579	0.04679	0.04779	0.04879	0.04979	0.05079	95
100	311	0.01804	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00118	0.04014	0.04114	0.04204	0.04294	0.04384	0.04474	0.04564	0.04654	0.04744	0.04834	0.04924	100
105	314.6	0.01698	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00118	0.03959	0.04049	0.04139	0.04229	0.04319	0.04409	0.04499	0.04589	0.04679	0.04769	0.04859	105
110	318	0.01601	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00118	0.03904	0.03994	0.04084	0.04174	0.04264	0.04354	0.04444	0.04534	0.04624	0.04714	0.04804	110
115	321.4	0.01511	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00118	0.03849	0.03939	0.04029	0.04119	0.04209	0.04299	0.04389	0.04479	0.04569	0.04659	0.04749	115
120	324.6	0.01428	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00118	0.03794	0.03884	0.03974	0.04064	0.04154	0.04244	0.04334	0.04424	0.04514	0.04604	0.04694	120
125	327.8	0.01351	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00118	0.03739	0.03829	0.03919	0.04009	0.04099	0.04189	0.04279	0.04369	0.04459	0.04549	0.04639	125
130	330.8	0.0128	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00118	0.03684	0.03774	0.03864	0.03954	0.04044	0.04134	0.04224	0.04314	0.04404	0.04494	0.04584	130
135	333.8	0.01213	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00118	0.03629	0.03719	0.03809	0.03899	0.03989	0.04079	0.04169	0.04259	0.04349	0.04439	0.04529	135
140	336.6	0.0115	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00118	0.03574	0.03664	0.03754	0.03844	0.03934	0.04024	0.04114	0.04204	0.04294	0.04384	0.04474	140
145	339.4	0.0109	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00118	0.03519	0.03609	0.03699	0.03789	0.03879	0.03969	0.04059	0.04149	0.04239	0.04329	0.04419	145
150	342.1	0.01034	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00118	0.03464	0.03554	0.03644	0.03734	0.03824	0.03914	0.04004	0.04094	0.04184	0.04274	0.04364	150
160	347.3	0.00931	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.03409	0.03499	0.03589	0.03679	0.03769	0.03859	0.03949	0.04039	0.04129	0.04219	0.04309	160
170	352.3	0.00837	0.00104	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.03354	0.03444	0.03534	0.03624	0.03714	0.03804	0.03894	0.03984	0.04074	0.04164	0.04254	170
180	357	0.0075	0.00103	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.03299	0.03389	0.03479	0.03569	0.03659	0.03749	0.03839	0.03929	0.04019	0.04109	0.04199	180
190	361.4	0.00668	0.00103	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.03244	0.03334	0.03424	0.03514	0.03604	0.03694	0.03784	0.03874	0.03964	0.04054	0.04144	190
200	365.7	0.00588	0.00103	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.03189	0.03279	0.03369	0.03459	0.03549	0.03639	0.03729	0.03819	0.03909	0.03999	0.04089	200
210	369.8	0.00502	0.00103	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.03134	0.03224	0.03314	0.03404	0.03494	0.03584	0.03674	0.03764	0.03854	0.03944	0.04034	210
220	373.7	0.00373	0.00103	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.03079	0.03169	0.03259	0.03349	0.03439	0.03529	0.03619	0.03709	0.03799	0.03889	0.03979	220
230			0.00103	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.03024	0.03114	0.03204	0.03294	0.03384	0.03474	0.03564	0.03654	0.03744	0.03834	0.03924	230
240			0.00103	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.02969	0.03059	0.03149	0.03239	0.03329	0.03419	0.03509	0.03599	0.03689	0.03779	0.03869	240
250			0.00103	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.02914	0.03004	0.03094	0.03184	0.03274	0.03364	0.03454	0.03544	0.03634	0.03724	0.03814	250
260			0.00103	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.02859	0.02949	0.03039	0.03129	0.03219	0.03309	0.03399	0.03489	0.03579	0.03669	0.03759	260
270			0.00103	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.02804	0.02894	0.02984	0.03074	0.03164	0.03254	0.03344	0.03434	0.03524	0.03614	0.03704	270
280			0.00103	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.02749	0.02839	0.02929	0.03019	0.03109	0.03199	0.03289	0.03379	0.03469	0.03559	0.03649	280
290			0.00103	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.02694	0.02784	0.02874	0.02964	0.03054	0.03144	0.03234	0.03324	0.03414	0.03504	0.03594	290
300			0.00103	0.00106	0.0011	0.00113	0.00117	0.02639	0.02729	0.02819	0.02909	0.02999	0.03089	0.03179	0.03269	0.03359	0.03449	0.03539	300

Ts = temperatura di saturazione

Vs = volume specifico del vapore saturo

ENTALPIA SPECIFICA DELL'ACQUA E DEL VAPOR D'ACQUA (kJ/kg)

bar ass.	Ts °C	Hs kJ/kg	100 °C	130 °C	160 °C	190 °C	220 °C	250 °C	280 °C	310 °C	340 °C	370 °C	400 °C	430 °C	460 °C	490 °C	520 °C	550 °C	bar ass.
0.1	45.83	2585	2688	2745	2802	2860	2919	2977	3037	3097	3157	3218	3280	3342	3404	3468	3532	3596	0.1
0.4	75.89	2637	2684	2742	2800	2859	2917	2976	3036	3096	3156	3218	3279	3341	3404	3468	3532	3596	0.4
0.7	89.959	2660	2680	2739	2798	2857	2916	2975	3035	3095	3156	3217	3279	3341	3404	3467	3531	3596	0.7
1	99.63	2675	2676	2736	2796	2856	2915	2975	3034	3095	3155	3216	3278	3341	3403	3467	3531	3596	1
1.0133	100	2676	2676	2736	2796	2856	2915	2975	3034	3095	3155	3216	3278	3340	3403	3467	3531	3596	1.0133
1.3	107.1	2687	2687	2747	2807	2867	2927	2987	3047	3107	3167	3227	3287	3347	3407	3467	3527	3587	1.3
1.6	113.3	2696	2696	2756	2816	2876	2936	2996	3056	3116	3176	3236	3296	3356	3416	3476	3536	3596	1.6
2	120.2	2706	2706	2766	2826	2886	2946	3006	3066	3126	3186	3246	3306	3366	3426	3486	3546	3606	2
2.5	127.4	2716	2716	2776	2836	2896	2956	3016	3076	3136	3196	3256	3316	3376	3436	3496	3556	3616	2.5
3	133.5	2725	2725	2785	2845	2905	2965	3025	3085	3145	3205	3265	3325	3385	3445	3505	3565	3625	3
3.5	138.9	2732	2732	2792	2852	2912	2972	3032	3092	3152	3212	3272	3332	3392	3452	3512	3572	3632	3.5
4	143.6	2738	2738	2798	2858	2918	2978	3038	3098	3158	3218	3278	3338	3398	3458	3518	3578	3638	4
4.5	147.9	2743	2743	2803	2863	2923	2983	3043	3103	3163	3223	3283	3343	3403	3463	3523	3583	3643	4.5
5	151.8	2748	2748	2808	2868	2928	2988	3048	3108	3168	3228	3288	3348	3408	3468	3528	3588	3648	5
5.5	155.5	2752	2752	2812	2872	2932	2992	3052	3112	3172	3232	3292	3352	3412	3472	3532	3592	3652	5.5
6	158.8	2755	2755	2815	2875	2935	2995	3055	3115	3175	3235	3295	3355	3415	3475	3535	3595	3655	6
6.5	162	2759	2759	2819	2879	2939	2999	3059	3119	3179	3239	3299	3359	3419	3479	3539	3599	3659	6.5
7	165	2762	2762	2822	2882	2942	3002	3062	3122	3182	3242	3302	3362	3422	3482	3542	3602	3662	7
7.5	167.8	2765	2765	2825	2885	2945	3005	3065	3125	3185	3245	3305	3365	3425	3485	3545	3605	3665	7.5
8	170.4	2767	2767	2827	2887	2947	3007	3067	3127	3187	3247	3307	3367	3427	3487	3547	3607	3667	8
8.5	172.9	2770	2770	2830	2890	2950	3010	3070	3130	3190	3250	3310	3370	3430	3490	3550	3610	3670	8.5
9	175.4	2772	2772	2832	2892	2952	3012	3072	3132	3192	3252	3312	3372	3432	3492	3552	3612	3672	9
9.5	177.7	2774	2774	2834	2894	2954	3014	3074	3134	3194	3254	3314	3374	3434	3494	3554	3614	3674	9.5
10	179.9	2776	2776	2836	2896	2956	3016	3076	3136	3196	3256	3316	3376	3436	3496	3556	3616	3676	10
10.5	182	2778	2778	2838	2898	2958	3018	3078	3138	3198	3258	3318	3378	3438	3498	3558	3618	3678	10.5
11	184.1	2780	2780	2840	2900	2960	3020	3080	3140	3200	3260	3320	3380	3440	3500	3560	3620	3680	11
11.5	186	2781	2781	2841	2901	2961	3021	3081	3141	3201	3261	3321	3381	3441	3501	3561	3621	3681	11.5
12	188	2783	2783	2843	2903	2963	3023	3083	3143	3203	3263	3323	3383	3443	3503	3563	3623	3683	12
12.5	189.8	2784	2784	2844	2904	2964	3024	3084	3144	3204	3264	3324	3384	3444	3504	3564	3624	3684	12.5
13	191.6	2785	2785	2845	2905	2965	3025	3085	3145	3205	3265	3325	3385	3445	3505	3565	3625	3685	13
13.5	193.4	2787	2787	2847	2907	2967	3027	3087	3147	3207	3267	3327	3387	3447	3507	3567	3627	3687	13.5
14	195	2788	2788	2848	2908	2968	3028	3088	3148	3208	3268	3328	3388	3448	3508	3568	3628	3688	14
14.5	196.7	2789	2789	2849	2909	2969	3029	3089	3149	3209	3269	3329	3389	3449	3509	3569	3629	3689	14.5
15	198.3	2790	2790	2850	2910	2970	3030	3090	3150	3210	3270	3330	3390	3450	3510	3570	3630	3690	15
16	201.4	2792	2792	2852	2912	2972	3032	3092	3152	3212	3272	3332	3392	3452	3512	3572	3632	3692	16
17	204.3	2793	2793	2853	2913	2973	3033	3093	3153	3213	3273	3333	3393	3453	3513	3573	3633	3693	17
18	207.1	2795	2795	2855	2915	2975	3035	3095	3155	3215	3275	3335	3395	3455	3515	3575	3635	3695	18
19	209.8	2796	2796	2856	2916	2976	3036	3096	3156	3216	3276	3336	3396	3456	3516	3576	3636	3696	19
20	212.4	2797	2797	2857	2917	2977	3037	3097	3157	3217	3277	3337	3397	3457	3517	3577	3637	3697	20
21	214.9	2798	2798	2858	2918	2978	3038	3098	3158	3218	3278	3338	3398	3458	3518	3578	3638	3698	21
22	217.2	2799	2799	2859	2919	2979	3039	3099	3159	3219	3279	3339	3399	3459	3519	3579	3639	3699	22
23	219.6	2800	2800	2860	2920	2980	3040	3100	3160	3220	3280	3340	3400	3460	3520	3580	3640	3700	23
24	221.8	2800	2800	2860	2920	2980	3040	3100	3160	3220	3280	3340	3400	3460	3520	3580	3640	3700	24

bar ass.	Ts °C	Hs kJ/kg	100 °C	130 °C	160 °C	190 °C	220 °C	250 °C	280 °C	310 °C	340 °C	370 °C	400 °C	430 °C	460 °C	490 °C	520 °C	550 °C	bar ass.
25	223.9	2801	420.9	547.8	676.6	808.1	943.7	2880	2960	3035	3105	3174	3241	3307	3373	3440	3506	3573	25
26	226	2801	420.9	547.9	676.6	808.1	943.8	2875	2957	3032	3103	3172	3239	3306	3372	3438	3505	3572	26
27	228.1	2802	421	548	676.7	808.2	943.8	2870	2953	3029	3101	3170	3237	3304	3371	3437	3504	3571	27
28	230	2802	421.1	548	676.8	808.2	943.8	2865	2949	3026	3098	3168	3236	3303	3370	3436	3503	3570	28
29	232	2802	421.2	548.1	676.8	808.3	943.8	2860	2946	3023	3096	3166	3234	3301	3368	3435	3502	3569	29
30	233.8	2802	421.2	548.2	676.9	808.3	943.9	2855	2942	3021	3094	3164	3232	3300	3367	3434	3501	3568	30
35	242.5	2802	421.6	548.5	677.2	808.6	944	2828	2923	3006	3082	3154	3224	3293	3361	3428	3496	3563	35
40	250.3	2800	422	548.8	677.5	808.8	944.1	1086	2902	2990	3070	3144	3216	3285	3354	3422	3490	3559	40
45	257.4	2798	422.4	549.2	678.1	809	944.3	1086	2880	2974	3057	3134	3207	3278	3347	3416	3485	3554	45
50	263.9	2794	422.7	549.5	678.3	809.3	944.4	1086	2857	2957	3044	3123	3198	3270	3341	3411	3480	3549	50
55	269.9	2790	423.1	549.9	678.3	809.5	944.6	1086	2832	2939	3031	3113	3189	3263	3334	3405	3474	3544	55
60	275.5	2785	423.5	550.2	678.6	809.7	944.7	1086	2805	2921	3016	3101	3180	3255	3327	3399	3469	3539	60
65	280.8	2779	423.9	550.5	678.9	810	944.9	1086	1237	2901	3002	3090	3171	3247	3321	3393	3464	3534	65
70	285.8	2773	424.2	550.9	679.2	810.2	945	1086	1237	2880	2987	3078	3161	3239	3314	3387	3458	3530	70
75	290.5	2767	424.6	551.2	679.5	810.4	945.2	1086	1236	2859	2971	3066	3152	3231	3307	3380	3453	3525	75
80	295	2760	425	551.6	679.8	810.7	945.3	1086	1236	2835	2955	3054	3142	3223	3300	3374	3447	3520	80
85	299.2	2752	425.4	551.9	680.1	810.9	945.5	1086	1236	2810	2938	3041	3131	3214	3293	3368	3442	3515	85
90	303.3	2745	425.8	552.2	680.4	811.2	945.6	1086	1235	2783	2921	3028	3121	3206	3285	3362	3436	3510	90
95	307.2	2736	426.1	552.6	680.7	811.4	945.8	1086	1235	2754	2903	3015	3111	3197	3278	3355	3431	3505	95
100	311	2728	426.5	552.9	681	811.6	945.9	1086	1235	1402	2883	3001	3100	3188	3271	3349	3425	3500	100
105	314.6	2719	426.9	553.3	681.3	811.9	946.1	1086	1235	1401	2863	2987	3089	3179	3263	3343	3419	3495	105
110	318	2709	427.3	553.6	681.6	812.1	946.3	1086	1235	1400	2842	2973	3078	3170	3255	3336	3414	3490	110
115	321.4	2699	427.6	554	681.9	812.4	946.4	1086	1234	1400	2819	2957	3066	3161	3248	3329	3408	3485	115
120	324.6	2689	428	554.3	682.2	812.6	946.6	1086	1234	1399	2795	2942	3055	3152	3240	3323	3402	3480	120
125	327.8	2678	428.4	554.6	682.5	812.9	946.7	1086	1234	1398	2769	2926	3043	3142	3232	3316	3396	3474	125
130	330.8	2667	428.8	555	682.8	813.1	946.9	1086	1234	1397	2741	2909	3031	3133	3224	3309	3391	3469	130
135	333.8	2655	429.1	555.3	683.1	813.4	947.1	1086	1233	1397	2710	2891	3018	3123	3216	3303	3385	3464	135
140	336.6	2642	429.5	555.7	683.4	813.6	947.2	1086	1233	1396	2676	2873	3006	3113	3208	3296	3379	3459	140
145	339.4	2629	429.9	556	683.7	813.8	947.4	1086	1233	1395	2636	2854	2993	3103	3200	3289	3373	3454	145
150	342.1	2615	430.3	556.4	684	814.1	947.6	1086	1233	1395	1593	2834	2979	3093	3191	3282	3367	3448	150
160	347.3	2585	431	557	684.6	814.6	947.9	1086	1233	1393	1588	2790	2951	3072	3175	3268	3355	3438	160
170	352.3	2552	431.8	557.7	685.3	815.1	948.3	1086	1232	1392	1584	2741	2922	3050	3157	3253	3342	3427	170
180	357	2514	432.5	558.4	685.9	815.6	948.6	1086	1232	1391	1580	2684	2890	3028	3139	3238	3330	3416	180
190	361.4	2471	433.3	559.1	686.5	816.1	949	1087	1232	1390	1576	2618	2857	3004	3121	3223	3317	3405	190
200	365.7	2418	434	559.8	687.1	816.6	949.3	1087	1231	1389	1572	2528	2820	2960	3103	3208	3304	3394	200
210	369.8	2348	434.8	560.5	687.7	817.1	949.7	1087	1231	1388	1569	2362	2781	2955	3084	3193	3291	3383	210
220	373.7	2196	435.6	561.2	688.3	817.6	950	1087	1231	1387	1566	1842	2739	2929	3064	3177	3278	3372	220
230			436.3	561.9	688.9	818.1	950.4	1087	1231	1386	1563	1818	2692	2920	3044	3161	3265	3360	230
240			437.1	562.6	689.5	818.7	950.8	1087	1231	1385	1561	1802	2641	2873	3023	3145	3251	3349	240
250			437.8	563.3	690.2	819.2	951.2	1087	1230	1384	1558	1789	2582	2843	3002	3128	3237	3337	250
260			438.6	564	690.8	819.7	951.5	1088	1230	1383	1556	1778	2512	2811	2981	3111	3224	3325	260
270			439.3	564.7	691.4	820.2	951.9	1088	1230	1382	1554	1770	2427	2778	2958	3094	3210	3313	270
280			440.1	565.4	692	820.7	952.3	1088	1230	1382	1552	1762	2331	2743	2935	3077	3195	3302	280
290			440.9	566	692.6	821.3	952.7	1088	1230	1381	1550	1755	2237	2707	2912	3059	3181	3290	290
300			441.6	566.7	693.3	821.8	953.1	1088	1230	1380	1548	1749	2162	2669	2888	3041	3167	3277	300

Ts = temperatura di saturazione Hs = entalpia specifica del vapore saturo

IV - ARIA

MASSA VOLUMICA DELL'ARIA (kg/m³) ALLA PRESSIONE ATMOSFERICA DI 101325 Pa

Temp. (°C)	Umidità relativa											
	Aria satura	90	80	75	70	60	50	40	30	20	10	Aria secca
-15	1.3680	1.3680	1.3680	1.3680	1.3680	1.3680	1.3680	1.3680	1.3680	1.3680	1.3680	1.3680
-10	1.3420	1.3420	1.3420	1.3420	1.3420	1.3420	1.3420	1.3420	1.3420	1.3420	1.3420	1.3420
-5	1.3160	1.3160	1.3160	1.3160	1.3160	1.3160	1.3170	1.3170	1.3170	1.3170	1.3170	1.3170
0	1.2910	1.2910	1.2910	1.2910	1.2920	1.2920	1.2920	1.2920	1.2920	1.2930	1.2930	1.2930
5	1.2670	1.2670	1.2680	1.2680	1.2680	1.2680	1.2680	1.2690	1.2690	1.2690	1.2700	1.2700
10	1.2420	1.2430	1.2430	1.2440	1.2440	1.2440	1.2450	1.2460	1.2460	1.2470	1.2470	1.2480
15	1.2190	1.2200	1.2200	1.2200	1.2210	1.2220	1.2220	1.2230	1.2240	1.2250	1.2250	1.2260
20	1.1940	1.1950	1.1960	1.1970	1.1970	1.1980	1.1990	1.2010	1.2020	1.2030	1.2040	1.2050
25	1.1710	1.1720	1.1740	1.1750	1.1750	1.1770	1.1780	1.1790	1.1810	1.1820	1.1840	1.1850
30	1.1470	1.1490	1.1510	1.1510	1.1520	1.1540	1.1560	1.1580	1.1600	1.1610	1.1630	1.1650
35	1.1210	1.1230	1.1260	1.1270	1.1280	1.1310	1.1330	1.1360	1.1380	1.1410	1.1430	1.1460
40	1.0980	1.1010	1.1040	1.1050	1.1070	1.1100	1.1130	1.1160	1.1190	1.1220	1.1250	1.1280
45	1.0700	1.0740	1.0780	1.0800	1.0820	1.0860	1.0900	1.0940	1.0980	1.1020	1.1060	1.1100
50	1.0430	1.0480	1.0530	1.0550	1.0580	1.0630	1.0680	1.0730	1.0780	1.0830	1.0880	1.0930
55	1.0150	1.0210	1.0270	1.0300	1.0330	1.0390	1.0450	1.0520	1.0580	1.0640	1.0700	1.0760
60	0.9820	0.9900	0.9980	1.0020	1.0050	1.0130	1.0210	1.0290	1.0370	1.0440	1.0520	1.0600
65	0.9480	0.9580	0.9670	0.9720	0.9770	0.9860	0.9960	1.0060	1.0150	1.0250	1.0340	1.0440
70	0.9110	0.9230	0.9350	0.9400	0.9460	0.9580	0.9700	0.9820	0.9940	1.0050	1.0170	1.0290
75	0.8710	0.8850	0.9000	0.9070	0.9140	0.9280	0.9420	0.9570	0.9710	0.9850	1.0000	1.0140
80	0.8260	0.8430	0.8610	0.8700	0.8780	0.8960	0.9130	0.9300	0.9480	0.9650	0.9830	1.0000
85	0.7780	0.7990	0.8200	0.8300	0.8400	0.8610	0.8820	0.9030	0.9230	0.9440	0.9650	0.9860
90	0.7240	0.7490	0.7740	0.7860	0.7990	0.8240	0.8480	0.8730	0.8980	0.9230	0.9480	0.9730
95	0.6640	0.6930	0.7230	0.7380	0.7520	0.7820	0.8110	0.8410	0.8700	0.9000	0.9290	0.9590
100	0.5990	0.6340	0.6690	0.6860	0.7030	0.7380	0.7730	0.8080	0.8430	0.8780	0.9120	0.9470

COEFFICIENTE DI COMPRIMIBILITÀ $Z = PV/RT$ DELL'ARIA

Temp. K	Pressione - bar ass.											
	1	5	10	20	40	60	80	100	150	200	250	300
75	0.0052	0.0260	0.0519	0.1036	0.2063	0.3082	0.4094	0.5099	0.7581	1.0025		
80		0.0250	0.0499	0.0995	0.1981	0.2958	0.3927	0.4887	0.7258	0.9588	1.1931	1.4139
90	0.9764	0.0236	0.0471	0.0940	0.1866	0.2781	0.3686	0.4581	0.6779	0.8929	1.1098	1.3110
100	0.9797	0.8872	0.0453	0.0900	0.1782	0.2635	0.3498	0.4337	0.6386	0.8377	1.0395	1.2227
120	0.9880	0.9373	0.8660	0.6730	0.1778	0.2557	0.3371	0.4132	0.5964	0.7720	0.9530	1.1076
140	0.9927	0.9614	0.9205	0.8297	0.5856	0.3313	0.3737	0.4340	0.5909	0.7699	0.9114	1.0393
160	0.9951	0.9748	0.9489	0.8954	0.7803	0.6603	0.5696	0.5489	0.6340	0.7564	0.8840	1.0105
180	0.9967	0.9832	0.9660	0.9314	0.8625	0.7977	0.7432	0.7084	0.7180	0.7986	0.9000	1.0068
200	0.9978	0.9886	0.9767	0.9539	0.9100	0.8701	0.8374	0.8142	0.8061	0.8549	0.9311	1.0185
250	0.9992	0.9957	0.9911	0.9822	0.9671	0.9549	0.9463	0.9411	0.9450	0.9713	1.0152	1.0702
300	0.9999	0.9987	0.9974	0.9950	0.9917	0.9901	0.9903	0.9930	1.0074	1.0326	1.0669	1.1089
350	1.0000	1.0002	1.0004	1.0014	1.0038	1.0075	1.0121	1.0183	1.0377	1.0635	1.0947	1.1303
400	1.0002	1.0012	1.0025	1.0046	1.0100	1.0159	1.0229	1.0312	1.0533	1.0795	1.1087	1.1411
450	1.0003	1.0016	1.0034	1.0063	1.0133	1.0210	1.0287	1.0374	1.0614	1.0913	1.1183	1.1463
500	1.0003	1.0020	1.0034	1.0074	1.0151	1.0234	1.0323	1.0410	1.0650	1.0913	1.1183	1.1463
600	1.0004	1.0022	1.0039	1.0081	1.0164	1.0253	1.0340	1.0434	1.0678	1.0920	1.1172	1.1427
800	1.0004	1.0020	1.0038	1.0077	1.0157	1.0240	1.0321	1.0408	1.0621	1.0844	1.1061	1.1283
1000	1.0004	1.0018	1.0037	1.0068	1.0142	1.0215	1.0290	1.0365	1.0556	1.0744	1.0948	1.1131

VISCOSITÀ DINAMICA DELL'ARIA · 10⁵Pa · s

t (°C)	Pressione · bar (rel.)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.7094	1.7145	1.7196	1.7246	1.7297	1.7347	1.7398	1.7448	1.7498	1.7548
10	1.7598	1.7648	1.7698	1.7748	1.7798	1.7847	1.7897	1.7946	1.7996	1.8045
20	1.8094	1.8143	1.8193	1.8242	1.8290	1.8339	1.8388	1.8437	1.8485	1.8534
30	1.8582	1.8631	1.8679	1.8727	1.8776	1.8824	1.8872	1.8920	1.8967	1.9015
40	1.9063	1.9111	1.9158	1.9206	1.9253	1.9301	1.9348	1.9395	1.9442	1.9489
50	1.9536	1.9583	1.9630	1.9677	1.9724	1.9770	1.9817	1.9864	1.9910	1.9956
60	2.0003	2.0049	2.0095	2.0141	2.0187	2.0233	2.0279	2.0325	2.0371	2.0417
70	2.0462	2.0508	2.0553	2.0599	2.0644	2.0690	2.0735	2.0780	2.0825	2.0870
80	2.0915	2.0960	2.1005	2.1050	2.1095	2.1140	2.1184	2.1229	2.1273	2.1318
90	2.1362	2.1407	2.1451	2.1495	2.1539	2.1583	2.1627	2.1671	2.1715	2.1759
100	2.1803	2.1847	2.1890	2.1934	2.1978	2.2021	2.2065	2.2108	2.2151	2.2195

VISCOSITÀ CINEMATICA DELL'ARIA · 10⁵ m²/s

t (°C)	Pressione · bar (rel.)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.3227	1.3315	1.3403	1.3491	1.3580	1.3669	1.3758	1.3847	1.3936	1.4026
10	1.4116	1.4206	1.4296	1.4387	1.4478	1.4569	1.4660	1.4751	1.4843	1.4935
20	1.5027	1.5119	1.5211	1.5304	1.5397	1.5490	1.5583	1.5677	1.5771	1.5864
30	1.5959	1.6053	1.6148	1.6242	1.6337	1.6433	1.6528	1.6624	1.6719	1.6815
40	1.6912	1.7008	1.7105	1.7202	1.7299	1.7396	1.7493	1.7591	1.7689	1.7787
50	1.7885	1.7984	1.8083	1.8181	1.8280	1.8380	1.8479	1.8579	1.8679	1.8779
60	1.8879	1.8980	1.9080	1.9181	1.9282	1.9384	1.9485	1.9587	1.9689	1.9791
70	1.9893	1.9995	2.0098	2.0201	2.0304	2.0407	2.0511	2.0614	2.0718	2.0822
80	2.0926	2.1031	2.1135	2.1240	2.1345	2.1450	2.1556	2.1661	2.1767	2.1873
90	2.1979	2.2085	2.2192	2.2298	2.2405	2.2512	2.2619	2.2727	2.2834	2.2942
100	2.3050	2.3158	2.3267	2.3375	2.3484	2.3593	2.3702	2.3811	2.3921	2.4030

RAPPORTO DEI CALORI SPECIFICI DELL'ARIA $\gamma = c_p/c_v$

PRESSIONE bar ass.	TEMPERATURA °C				
	-100	0	40	100	200
1	1.4020	1.4020	1.4010	1.3960	1.3860
10	1.4110	1.4150	1.4130	1.4070	1.3960
20	1.4290	1.4310	1.4280	1.4200	1.4080
50	1.5640	1.4920	1.4790	1.4640	1.4430
100	--	1.6290	1.5850	1.5460	1.5060
150	--	1.7950	1.7090	1.6370	1.5710
200	--	1.9800	1.8430	1.7330	1.6370
300	--	--	--	1.9250	1.7690

ACCIAI INOSSIDABILI — COMPOSIZIONE CHIMICA E CARATTERISTICHE FISICHE

Unificazioni	AISI	Natura metalurgica	Composizione chimica										Massa Volumica (1) g/cm ³	Resistività elettrica (1) m	Calore specifico (2) J/kg K (kcal/kg °C)	Coefficiente medio di dilatazione termica x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹		Conducibilità termica (3) W/m K (cal/cm s °C)	
			Cr	Ni	C	Mn	Si	P	S	Altri	0-100 °C	0+500 °C							
301	X12 CrNi1707	AUS T E N N I C I	16-18	6-8	15 max	2 max	1 max	045 max	03 max				8,06	0,72	502 (0,12)	16,9	18,2	16,3 (0,039)	
302	X10 CrNi1809		17-19	8-10	15 max	2 max	1 max	045 max	03 max				8,06	0,72	502 (0,12)	17,3	18,4	16,3 (0,039)	
303	X10 CrNiS1809		17-19	8-10	15 max	2 max	1 max	2 max	1 max	15 min		6 Mo oppure 6 Zr	8,06	0,72	502 (0,12)	17,3	18,4	16,3 (0,039)	
303Se	X10 CrNiS1809		17-19	8-10	15 max	2 max	1 max	2 max	1 max	06 max		Se 15 min	8,06	0,72	502 (0,12)	17,3	18,4	16,3 (0,039)	
304	X8 CrNi1910		18-20	8-12	08 max	2 max	1 max	2 max	1 max	045 max	03 max		8,06	0,72	502 (0,12)	17,3	18,4	16,3 (0,039)	
304L	X2 CrNi1811		18-20	8-12	03 max	2 max	1 max	2 max	1 max	045 max	03 max		8,06	0,72	502 (0,12)	17,3	18,4	16,3 (0,039)	
305			17-19	10-13	12 max	2 max	1 max	2 max	1 max	045 max	03 max		8,06	0,72	502 (0,12)	17,3	18,4	16,3 (0,039)	
308			19-21	10-12	08 max	2 max	1 max	2 max	1 max	045 max	03 max		8,06	0,72	502 (0,12)	17,3	18,4	15,1 (0,036)	
309	X16 CrNi2314		22-24	12-15	2 max	2 max	1 max	2 max	1 max	045 max	03 max		8,06	0,78	502 (0,12)	15,0	17,2	15,5 (0,037)	
309S	X6 CrNi2314		22-24	12-15	08 max	2 max	1 max	2 max	1 max	045 max	03 max		8,06	0,78	502 (0,12)	15,0	17,2	15,5 (0,037)	
310	X22 CrNi2520		24-26	19-22	25 max	2 max	1,5 max	2 max	1,5 max	045 max	03 max		8,06	0,78	502 (0,12)	15,9	16,9	14,2 (0,034)	
310S			24-26	19-22	08 max	2 max	1,5 max	2 max	1,5 max	045 max	03 max		8,06	0,78	502 (0,12)	15,9	16,9	14,2 (0,034)	
314			23-26	19-22	25 max	2 max	1,5-3	2 max	1,5-3	045 max	03 max		7,78	0,77	502 (0,12)	15,1 (4)	17,6 (5)	17,2 (0,041)	
316	X8 CrNiMo1712		16-18	10-14	08 max	2 max	1 max	2 max	1 max	045 max	03 max	Mo 2-3	8,06	0,74	502 (0,12)	16,0	17,5	16,3 (0,039)	
316L	X2 CrNiMo1712		16-18	10-14	03 max	2 max	1 max	2 max	1 max	045 max	03 max	Mo 2-3	8,06	0,74	502 (0,12)	16,0	18,0	16,3 (0,039)	
317			18-20	11-15	08 max	2 max	1 max	2 max	1 max	045 max	03 max	Mo 3-4	8,06	0,74	502 (0,12)	16,0	17,5	16,3 (0,039)	
321	X6 CrNiTi1811		17-19	9-12	08 max	2 max	1 max	2 max	1 max	045 max	03 max	Ti 5XC min	8,06	0,72	502 (0,12)	16,6	18,5	15,9 (0,038)	
347	X8 CrNiNb1811		17-19	9-13	08 max	2 max	1 max	2 max	1 max	045 max	03 max	Cb + Ta 10XC min	8,06	0,73	502 (0,12)	16,6	18,5	15,9 (0,038)	
348			17-19	9-13	08 max	2 max	1 max	2 max	1 max	045 max	03 max	Cb + Ta 10XC min ma Ta 1 max	8,06	0,79	502 (0,12)	17,2	18,3	16,8 (0,039)	
403	X12 Cr13		martenstici	11,5-13	-	15 max	1 max	5 max	04 max	03 max			7,78	0,57	460 (0,11)	9,9	11,6	24,7 (0,059)	
405	X6 Cr13			11,5-14,5	-	08 max	1 max	1 max	1 max	04 max	03 max			7,75	0,60	460 (0,11)	10,8	12,1	27,2 (0,065)
410	X12 Cr13			11,5-13,5	-	15 max	1 max	1 max	1 max	04 max	03 max			7,78	0,57	460 (0,11)	9,9	11,6	24,7 (0,059)
414				11,5-13,5	1,25-2,5	15 max	1 max	1 max	1 max	04 max	03 max			7,78	0,70	460 (0,11)	10,4	12,1	24,7 (0,059)
416	X12 CrS13			12-14	-	15 max	1 max	1,25 max	1 max	06 max	15 min	6 Mo oppure 6 Zr		7,78	0,57	460 (0,11)	9,9	11,6	24,7 (0,059)
416S	X12 CrS13			12-14	-	15 max	1 max	1,25 max	1 max	06 max	06 max	Se 15 min		7,78	0,55	460 (0,11)	10,3	11,7	24,7 (0,059)
420	X20 Cr13			12-14	-	15 min	1 max	1 max	1 max	04 max	03 max			7,78	0,60	460 (0,11)	10,4	11,4	25,9 (0,062)
430	X8 Cr17			14-18	-	12 max	1 max	1 max	1 max	04 max	03 max			7,78	0,60	460 (0,11)	10,4	11,4	25,9 (0,062)
430F	X10 CrS17			14-18	-	12 max	1 max	1,25 max	1 max	06 max	15 min	6 Mo oppure 6 Zr		7,78	0,60	460 (0,11)	10,4	11,4	25,9 (0,062)
430FS				14-18	-	12 max	1 max	1,25 max	1 max	06 max	06 max	Se 15 min		7,78	0,60	460 (0,11)	10,4	11,4	25,9 (0,062)
431	X16 CrNi16			15-17	1,25-2,5	2 max	1 max	1 max	1 max	04 max	04 max			7,78	0,72	460 (0,11)	10,2	12,1 (4)	20,1 (0,048)
440A	-			16-18	-	6-7,5	1 max	1 max	1 max	04 max	03 max	Mo 7,5 max		7,78	0,60	460 (0,11)	10,2	n.r.	24,3 (0,058)
440B	-			16-18	-	7,5-9,5	1 max	1 max	1 max	04 max	03 max	Mo 7,5 max		7,78	0,60	460 (0,11)	10,2	n.r.	24,3 (0,058)
440C	-			16-18	-	9,5-1,2	1 max	1 max	1 max	04 max	03 max	Mo 7,5 max		7,78	0,60	460 (0,11)	10,2	n.r.	24,3 (0,058)
446	X16 Cr26		23-27	-	2 max	1,5 max	1 max	1 max	04 max	03 max	N 2,5 max		7,50	0,67	502 (0,12)	10,4	11,2	20,9 (0,050)	

NOTE: 1) A 20°C 2) Medio nell'intervallo 0-100°C 3) A 100°C 4) Nell'intervallo 0-315°C 5) Nell'intervallo 0-871°C n.r. = dato non reperito

VI - CORROSIONE

RICHIAMI DI ELETTROCHIMICA

I fenomeni corrosivi di natura non strettamente chimica sono determinati da dissoluzioni anodiche del metallo nella soluzione in cui esso è immerso.

Un metallo immerso in una soluzione salina (contenente cioè ioni) assume un proprio potenziale elettrochimico di equilibrio.

Nella tabella sono elencati i valori dei potenziali elettrochimici dei metalli riferiti all'elettrodo normale ad idrogeno.

La presenza contemporanea nella soluzione di due metalli con diverso potenziale elettrochimico crea la cosiddetta "pila" cioè un elemento che genera corrente (nei fenomeni corrosivi più comuni si tratta di correnti dell'ordine di 10^{-6} A) fra un anodo che si scioglie e un catodo. La funzione di anodo viene assunta dal metallo più elettronegativo; quella di catodo dal metallo più elettropositivo. Per esserci passaggio di corrente la soluzione deve essere conduttrice e il fenomeno è tanto più esaltato quanto più la soluzione è ricca di ioni (es.

acqua di mare). Gli ioni si muovono verso gli elettrodi e scaricano su di essi la loro carica elettrica (i cationi verso l'anodo e gli anioni verso il catodo) costituendo il veicolo di trasporto della corrente.

Due esempi tipici che illustrano questo fenomeno:

1) La zincatura del ferro è una protezione anticorrosiva di uso comune e dalle caratteristiche interessanti di economicità e robustezza.

I fenomeni elettrolitici che si possono innescare portano alla dissoluzione anodica dello zinco che è più elettronegativo del ferro. Il fenomeno è comunque abbastanza contenuto data la piccola differenza dei rispettivi potenziali elettrochimici.

2) Protezione catodica

In talune applicazioni particolarmente impegnative si può ricorrere all'apposito inserimento di zinco (sotto forma di piastrine o barre) collegato elettricamente alla superficie da proteggere. Lo zinco assume la funzione di anodo e si sacrifica per il materiale che si vuole proteggere.

REAZIONE	POTENZIALE	REAZIONE	POTENZIALE
$Zn - 2e = Zn \oplus \oplus$	- 0.76	$Pb - 2e = Pb \oplus \oplus$	- 0.12
$Cr - 3e = Cr \oplus \oplus \oplus$	- 0.5	$H_2 - 2e = 2H \oplus$	0.00
$Fe - 2e = Fe \oplus \oplus$	- 0.44	$Cu - 2e = Cu \oplus \oplus$	+ 0.34
$Ni - 2e = Ni \oplus \oplus$	- 0.22	$2Hg - 2e = Hg_2 \oplus \oplus$	+ 0.8
$Sn - 2e = Sn \oplus \oplus$	- 0.13	$Au - 1e = Au \oplus$	+ 1.5

CORROSIONE DEGLI ACCIAI INOSSIDABILI

La resistenza alla corrosione degli acciai inossidabili è dovuta all'instaurarsi dello stato di passivazione che può realizzarsi solo per leghe ferro-cromo con almeno il 12% di Cr. Il cromo infatti, è il componente che facilita più di ogni altro la formazione dello strato passivo.

Anche il Molibdeno è un elemento che contribuisce alla formazione dello strato passivo.

Lo strato passivo è resistente ai mezzi ossidanti ma può essere distrutto da mezzi fortemente riducenti come HCl, acido acetico bollente, ecc. Quando il film passivo cede, la velocità di corrosione dell'acciaio inox diventa simile a quella dell'acciaio al C. In queste condizioni la corrosione avviene uniformemente e, può, se opportunamente prevista e valutata, non essere fonte di grossi danni.

Esistono invece fenomeni corrosivi degli acciai inox di tipo localizzate che sono da considerare più pericolosi della corrosione di tipo uniforme perchè la loro velocità di penetrazione può essere talvolta molto alta e del tutto imprevedibile. La corrosione di tipo localizzato può manifestarsi nei seguenti modi: intergranulare ("intergranular corrosion") puntiforme (vaiolatura o "pitting") e sotto tensione ("stress corrosion").

Corrosione intergranulare

Il carbonio presente nell'acciaio può in talune condizioni, di temperatura ($425^\circ \div 900^\circ C$) separarsi dalla soluzione in cui si trova e formare carburi con gli elementi leganti presenti. Il cromo, in particolare, forma facilmente carburi che precipitano al contorno dei grani impoverendo le zone adiacenti che diventano meno resistenti alla corrosione.

L'acciaio che si trova in queste particolari condizioni si dice "sensibilizzato". La sensibilizzazione può realizzarsi sia in seguito a trattamenti termici che durante le operazioni di saldatura e può essere eliminata mediante ricottura a 1000 ÷ 1120°C seguita da quenching.

Contenuti di C sotto lo 0,03% (es. AISI 304L e AISI 316L) impediscono la sensibilizzazione durante saldature e trattamenti termici. Quando però l'acciaio deve lavorare in continuo nel campo di temperature 425°C ÷ 900°C è necessario adottare leghe con % di C max. = 0,02%. Quando è impossibile l'impiego di tali acciai oppure è impossibile effettuare la ricottura si può ricorrere ai tipi contenenti Titanio o Niobio che formano i carburi più rapidamente del Cr (AISI 321 e 347).

Le tensioni meccaniche (sempre in trazione mai in compressione) che possono sviluppare questo fenomeno sono di svariata natura e possono essere sia esterne che interne: ritiri di saldatura, gradienti termici in pareti a grosso spessore, chiodature, ribaditure, laminazioni a freddo, piegature, sforzi anomali durante il montaggio. Sembra che l'attacco possa iniziare quando tale tensione raggiunge il limite di snervamento del materiale, che in tali situazioni è in uno stato favorevole per la dissoluzione anodica.

Vaiolatura (Pitting)

Questo fenomeno è da collegarsi alla formazione di elevate intensità di correnti anodiche conseguenti all'esistenza di zone anodiche (punti non passivati) di dimensioni ridotte rispetto alle zone catodiche (aree passivate).

Gli ambienti più favorevoli all'attacco puntiforme sono quelli in cui sono presenti ioni alogenuri (Cl, Br).

La presenza contemporanea inoltre di taluni composti ossidanti come l'ossigeno disciolto, il cloruro ferrico, l'acido ipocloroso e il cloruro di mercurio, può accelerare il fenomeno.

D'altra parte se questi agenti ossidanti sono in concentrazione elevata per effetti di turbolenza (come nel caso di acqua di mare areata) possono creare condizioni di passivazione sufficienti ad impedire la creazione degli anodi e l'inizio della vaiolatura.

Cromo, molibdeno e azoto sono gli elementi di lega fondamentali per la resistenza alla vaiolatura.

L'influenza di questi elementi è stata quantificata dal cosiddetto PRE (valore di resistenza alla vaiolatura) che può essere preso in considerazione anche per la corrosione interstiziale più avanti descritta.

$$PRE = \% Cr + 3,3 \times \% Mo + 16 \times \% N$$

Nella tabella "Indici di resistenza alla vaiolatura" sono riportati i valori di PRE per alcuni tipi di acciai inox, unitamente alle loro temperature critiche di vaiolatura (CPT) in presenza di ioni cloruri.

Dalla tabella si rileva che:

- La formula di Herbsleb per il valore di PRE dà una graduatoria abbastanza accurata degli acciai inossidabili austenitici e duplex.

Gli acciai inossidabili adatti a risolvere i problemi di vaiolatura (e corrosione interstiziale), cioè gli acciai al molibdeno, possono essere suddivisi in quattro gruppi diversi:

1. Resistenza ottima: 24 Cr22Ni7Mo
2. Resistenza molto buona: ASTM S31254, S32750
3. Resistenza buona: ASTM 31803, S31726, N08904
4. Resistenza sufficiente: ASTM 316, 316L, S32304

- Il valore di PRE non può essere tuttavia usato come uno strumento preciso di valutazione in quanto altri fattori intervengono nel fenomeno di pitting.

SCALA ELETTROCHIMICA

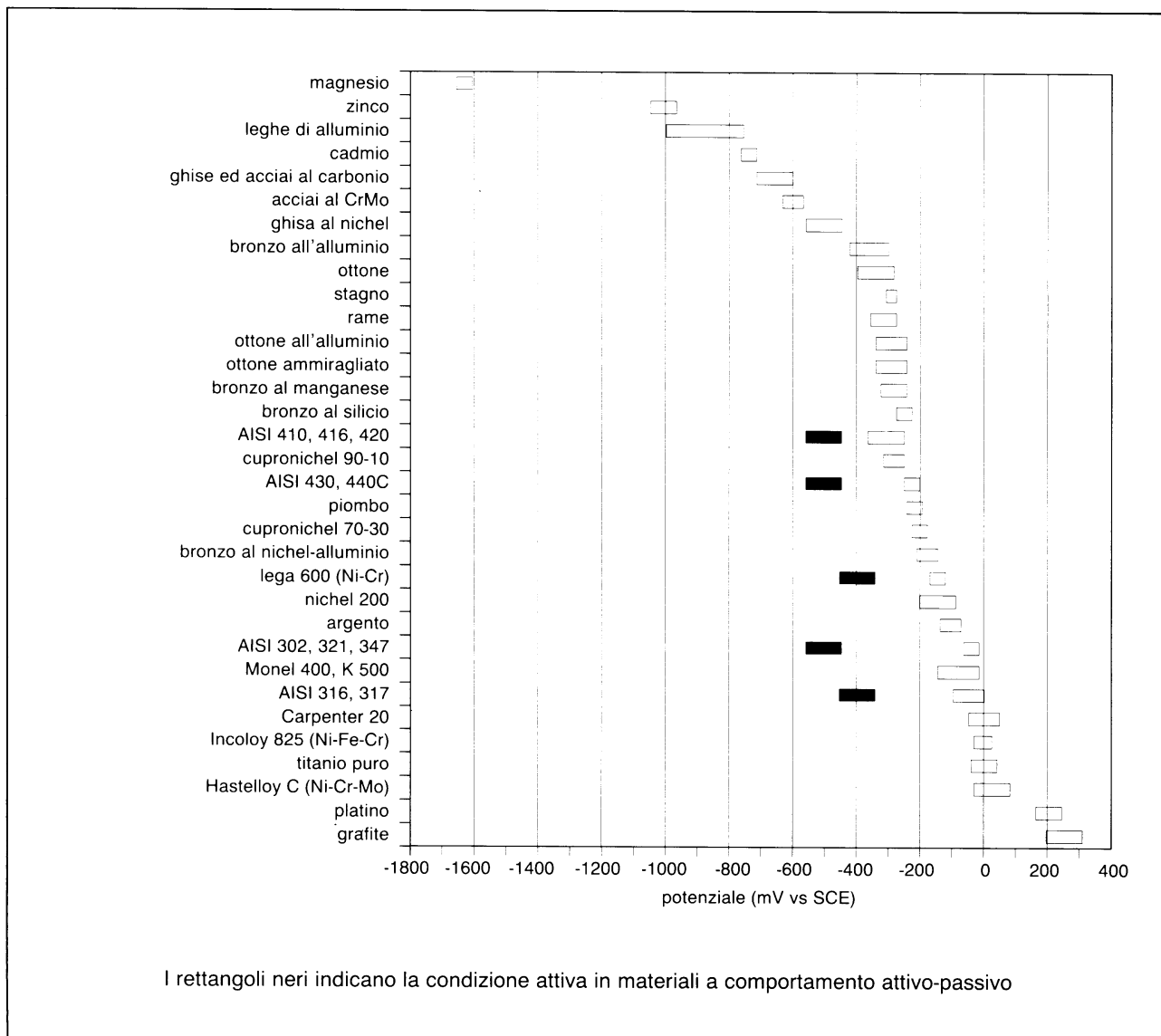
CATODICO PIÙ NOBILE ⊖	GRAFITE - ORO - PLATINO
	TITANIO PURO
	ARGENTO
	AISI 316 PASSIVATO
	AISI 304 PASSIVATO
	NICKEL PASSIVATO INCONEL PASSIVATO
	BRASATURA ALL'ARGENTO
	RAME - BRONZI LEGHE RAME/NICKEL MONEL
	NICKEL E INCONEL ATTIVI
	PIOMBO - BRASATURE DOLCI AL PIOMBO O ZINCO
MENO NOBILE ANODICO ⊕	AISI 316 ATTIVO
	AISI 304 ATTIVO
	GHISA Ni - RESIST
	GHISA - ACC. AL CARB. - FERRO
	LEGA ALLUMINIO 2024 - T4 (4,5 Cu 0,5 Mn 1,5 Mg)
	CADMIO
	ALLUMINIO 99%
	ZINCO
	MAGNESIO E SUE LEGHE

Corrosione sotto tensione

A contatto con talune sostanze (in particolare soluzioni di cloruri, alcali, solfuri e H₂S) si possono sviluppare negli acciai inox delle corrosioni su superfici sottoposte a particolari stati di tensione.

Una volta innescato l'attacco, la cricca penetra nel metallo a velocità elevata (anche dell'ordine di mm/h) e in direzione perpendicolare a quella della sollecitazione meccanica.

SERIE GALVANICA IN ACQUA DI MARE



INDICI DI RESISTENZA ALLA VAIOLATURA

TIPO DI ACCIAIO INOX	PRE	CPT (6% Cloruro ferrico)
AISI 304	A	18 0 °C
AISI 316	A	26 5 °C
S32304	D	25 19 °C
S31726	A	36 45 °C
S31803	D	35 35 °C
S32750	SD	43 40 °C
N08904	A	37 45 °C
S31254	A	46 75 °C
INCONEL 625	A	54 95 °C
24 Cr22Ni7Mo	A	63 > 100 °C

A = austenitici
SD = super duplex

D = duplex

– Un tenore di azoto elevato è, in ogni caso, molto favorevole per la resistenza al pitting.

Altri tipi di corrosione degli acciai inox

Viene definita talvolta anche una corrosione di tipo “interstiziale” per rappresentare i fenomeni corrosivi legati alla presenza di zone morte difficilmente raggiungibili dall’ossigeno o altri elementi passivanti. Le superfici metalliche in questi casi tendono a diventare anodiche rispetto alle altre adiacenti. Il fenomeno è tanto più grave quanto maggiori sono le superfici adiacenti liberamente esposte all’ambiente.

Per tener conto di questo problema il disegno delle apparecchiature inox deve evitare traferri sottili, mantenere le filettature di giunzione non a contatto con il fluido, ecc.

Le guarnizioni devono essere preferibilmente non porose e fortemente compresse.

Un altro aspetto importante è la presenza di altri materiali.

Gli acciai inox sono in genere catodici rispetto alla maggior parte degli altri materiali (acc. al C., alluminio, bronzo) in presenza dei quali pertanto si riduce la velocità di

corrosione degli inox (si vede la "scala elettrochimica" a pag. 26 e la "serie galvanica in acqua di mare" a pag. 27).

I materiali meno nobili presenti risentono meno della corrosione se la loro superficie esposta all'ambiente è grande rispetto a quella dell'acciaio inox.

Tipo di corrosione	Intergranulare	Sottotensione	Pitting
Operazioni o condizioni esterne che possono essere causa	Saldature o trattamenti termici che permettono la sensibilizzazione dell'acciaio (soste fra 425° e 900°C)	Ritiri da saldature, gradienti termici, rivettature - pieghe a freddo - eccessivo serraggio dadi, ecc.	Assenza di agitazione e/o areazione del fluido a contatto
Agenti chimici che determinano l'attacco	Particolarmente pericolosi: - acidi nitrico o solforico - acidi organici - solventi clorurati (trielina) - sali ferrici e di rame	- cloruri - alcali - solfuri - idrogeno solforato	- cloruri - bromuri
Metodi di prevenzione	- impiegare %C ≤ 0,02 ÷ 0,03 o acciai stabilizzati - ricottura a 1000 ÷ 1100°C	- eseguire trattamenti termici di distensione - pallinare o comunque compri- mere le superfici con azioni meccaniche - protezione anodica - controllo ioni Cl	- aggiunta di nitrati o cromati alla soluzione corrosiva - in presenza di ossigeno è me- glio tenere in movimento il fluido con areazione - evitare depositi di detriti, mor- chie, depositi carboniosi, ecc. - impiegare acciai con Mo > 3% e Ni > 11%
Tipi di acciai inox sogget- ti alla corrosione	Praticamente tutti ad eccezione di: AISI 304/L, 316/L, (%C ≤ 0,03) ma soprattutto di: AISI 321 e 347 (Ti o Nb)	AISI 410/420 (mart.) AISI 430 (ferritico) AISI 304 (aust.) AISI 316 (aust.)	AISI 410/420 (mart.) AISI 430 (ferritico) AISI 304 (aust.) AISI 316 (aust.)

RESISTENZA AGLI ACIDI DI ALCUNI MATERIALI METALLICI INOSSIDABILI

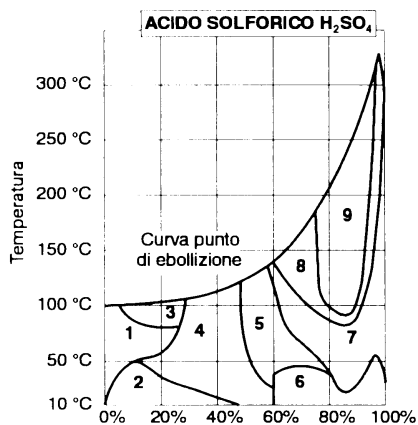
In ordine decrescente di potere ossidante o riducente gli acidi di impiego più comune si possono elencare approssimativamente come segue:

- ossidanti: acido nitrico, oleum, acido fosforico, acido solforico
- riducenti: acido cloridrico, fluoridrico, formico, acetico

L'effetto corrosivo degli acidi è tuttavia fortemente condizionato da quattro fattori:

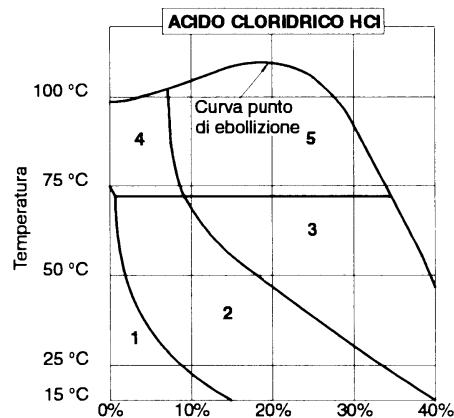
- concentrazione;
- presenza di ioni cloruri;
- temperatura;
- grado di areazione della soluzione.

Gli esempi sotto riportati illustrano l'effetto della concentrazione e temperatura di acido solforico (senza ioni Cl) e cloridrico sulla corrosione di alcuni acciai e leghe inossidabili, indicando le loro aree di impiego nell'ipotesi di una massima velocità di corrosione pari a 0,5 mm/anno, in assenza di areazione, salvo quando diversamente specificato.



ZONA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TANTALIO	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
HASTELLOY B e D	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
ZIRCONIO	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
HASTELLOY C-276	♦	♦		(1)	(1)	♦	(1)		
MONEL	♦	♦	♦	♦					
TITANIO gr. 7	(2)	♦							
AISI 316	(3)	(4)							

- (1) Max 80°C.
 (2) Max 5% H₂SO₄ a 25°C.
 (3) Soluzione aerata, max 10% H₂SO₄.
 (4) Soluzione aerata, max 25% H₂SO₄ a 24°C.
 (5) Solo oltre 80% H₂SO₄.



ZONA	1	2	3	4	5
HASTELLOY B-2	♦	♦	♦	♦	♦
TANTALIO	♦	♦	♦	♦	♦
ZIRCONIO	♦	♦	♦	♦	♦
TITANIO gr. 7	♦	(1)			
HASTELLOY C-276	♦				
MONEL	♦				
TITANIO gr. 2	(2)				

- (1) Max 5% HCl alla temperatura di ebollizione.
 (2) Max 10% HCl a 25°C.

TABELLA DI CORROSIONE MATERIALI

I dati riportati nella presente guida sono necessariamente indicativi data la varietà di parametri (oltre alla concentrazione e alla temperatura) che intervengono nei fenomeni di corrosione.

Ricordiamo fra l'altro: trattamenti termici subiti, stato superficiale, stato tensionale, vicinanza di altri materiali, velocità del fluido.

Anche la dicitura "R" che indica l'idoneità del materiale non può dare pertanto una assoluta garanzia quando si vogliono ottenere i migliori risultati.

Simboli

- R = Il materiale è generalmente adatto all'impiego senza particolari limitazioni di temperatura, entro i limiti max della comune esperienza.
- NR = Il materiale non è raccomandato per qualsiasi temperatura d'impiego.
- (R) = Adatto con riserva. Il materiale può essere impiegato, almeno alla temperatura ambiente, con risultati accettabili per servizi non gravosi.
- 75°C = Il materiale è adatto fino alla temperatura indicata. Oltre tale valore o mancano informazioni o il materiale non resiste.
- QLS = Qualsiasi concentrazione

COMPOSTI O SOSTANZE CHIMICHE			CONCENTRAZIONE %	ELASTOMERI					MATERIALI METALLICI									
Denominazione		Formula		BUNA - N	NEOPRENE	EPT	VITON	BUTILE	GHISA	GHISA NY-RESIST.	ACC. AL C.	BRONZO	AISI 304	AISI 316	AISI 410, 420 416 e 430	17-4-PH	MONEL	STELLITE 6
Acetaldeide	Acetaldehyde	CH ₃ CHO	QLS	NR	NR	/	/	40°	(R)	R	(R)	(R)	R	100	/	(R)	R	/
Acetato dietile	Ethyl Acetate	CH ₃ COO C ₂ H ₅	QLS	NR	NR	/	NR	38°	NR	NR	/	/	/	/	/	/	R	/
Acetilene (secco)	Acetylene (dry)	C ₂ H ₂	QLS	(R)	(R)	R	R	25°	(R)	R	R	/	R	R	R	R	R	R
Acetone	Acetone	CH ₃ CO CH ₃	QLS	NR	NR	(R)	NR	65°	(R)	(R)	R	(R)	R	R	R	R	R	R
Acido acetil salicilico (aspirina)	Acetyl salicylic acid (aspirin)	CH ₃ COOC ₆ H ₄ COOH	100%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	R	R	/	(R)	/	/
Acido acetico	Acetic acid	CH ₃ COO H	50%	NR	NR (1)	(R)	NR	60°	NR	NR	NR	NR	75° (2)	(R) (2)	NR	(R)	(R)	R
			100%	NR	NR	NR	NR	30°	NR	NR	NR	NR	90°	(R) (2)	NR	(R)	(R)	R
Acido cloridrico	Hydrogen chloride	H Cl	1%	/	/	/	100°	/	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	75°	(R)
			10%	50°	(R)	/	100°	/	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	(R)	(R)
			37%	NR	NR	NR	70°	/	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	(R)
Acido fluoridrico	Hydrofluoric acid	H F	10%	25°	(R)	/	(R) (3)	NR	NR	20°	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	(R)
			50%	NR	(R)	NR	(R) (3)	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	(R)
			75%	NR	NR	NR	60°	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	(R)
Acido formico	Formic acid	H COO H	QLS	/	65°	(R)	NR	65°	NR	NR	(R)	NR (2)	80° (2)	NR (13)	(R)	R	(R)	
Acido nitrico	Nitric acid	H NO ₃	10%	NR	NR	NR	(R)	38°	NR	NR	NR	NR	R	(R) (2)	(R)	20°	NR	NR
			65%	NR	NR	NR	(R)	NR	NR	NR	NR	85° (2)	85°	(R)	NR	NR	NR	
			94%	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	(R) (2)	30°	(R)	NR	NR	NR	
Acido picrico	Picric acid	(NO ₂) ₃ C ₆ H ₂ OH	QLS	NR	NR	(R)	R	/	NR	NR	NR	NR	30°	30°	R	R	NR	/
Acido solforico	Sulfuric acid	H ₂ SO ₄	20%	60°	75°	NR	R	80°	NR	NR	NR	NR	NR (2)	20°	NR	20°	R	(R)
			20 - 80%	NR	NR	NR	R	38°	NR	NR	NR	NR	NR (2)	NR (2)	NR	NR	(R) (14)	(R)
			85%	NR	NR	NR	70°	NR	NR	NR	NR	NR	NR (2)	20°	(R)	NR	NR	(R)
Acido tartarico	Tartaric acid	C ₂ H ₂ (OH) ₂ (COOH) ₂	50%	65°	38°	(R)	(R)	85°	NR	(R)	NR	/	R	R	(R)	(R)	(R)	/
			50%	65°	38°	NR	(R)	85°	NR	(R)	/	/	20°	R	(R)	/	(R)	/
Acqua	Water	H ₂ O	100%	65°	93°	100°	100°	85°	(R) (12)	R	(R) (12)	R	R	R	R	R	R	R
Acqua di mare	Sea water	/	/	R	R	R	R	R	(R)	50°	NR	R	NR (4)	R	(R) (4)	(R)	R	R
Acqua ossigenata	Hydrogen dioxide	H ₂ O ₂	90%	25°	NR	/	(R)	NR	(R)	/	NR	NR	40°	R	R	/	R	/
Acronitrile	Acrylonitrile	CH ₂ = CHCN	QLS	NR	NR	/	NR	NR	/	/	/	/	/	/	/	/	R	/
Alcool etilico	Ethyl alcohol	C ₂ H ₅ OH	100%	70°	70°	R	R	85°	R	R	R	R	R	85°	R	R	R	R
Alcool metilico	Methyl alcohol	CH ₃ OH	QLS	65°	38°	(R)	NR	85°	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Alcool propilico	Propyl alcohol	C ₃ H ₇ OH	QLS	50°	50°	/	(R)	50°	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Ammoniaca (in acqua)	Ammonia (water)	NH ₃ + H ₂ O	38%	90°	90°	(R)	(R)	80°	R	R	R	NR	R	R	/	R	R	R
Ammoniaca secca gas	Dry ammonia gas	NH ₃	QLS	/	R	NR	NR	/	R	R	R	NR	R	R	R	/	R	R
Anidride acetica	Acetic anhydride	(CH ₃ CO) ₂ O	50%	NR	/	NR	NR	28°	NR	NR	NR	NR	90°	R	NR	20°	R	/
Anidride carbonica (secca)	Carbon dioxide (dry)	CO ₂	QLS	90°	90°	NR	40°	80°	R (5)	R	R (5)	R (5)	R	R	R	/	R	R
Anidride solforosa (secca)	Sulfur dioxide (dry)	SO ₂	QLS	NR	NR	(R)	(R)	NR	R (5)	R	R (5)	R (5)	NR	R (5)	R	(R) (5)	R	R
Anilina	Aniline	C ₆ H ₅ NH ₂	100%	NR	NR	(R)	80°	40°	(R)	(R)	NR	NR	35°	35°	/	(R)	(R)	R

COMPOSTI O SOSTANZE CHIMICHE			CONCENTRAZIONE %	ELASTOMERI					MATERIALI METALLICI									
Denominazione	Formula			BUNA N	NEOPRENE	EPT	VITON	BUTILE	GHISA	GHISA NY-RESIST.	ACC. AL C.	BRONZO	AISI 304	AISI 316	AISI 410, 420 416 e 430	17-4 PH	MONEL	STELLITE 6
Benzina (raffinata)	Gasoline (refined)	/	100%	/	/	NR	(R)	/	R	R	R	R	R	(R)	R	R	R	
Benzolo	Benzene	C ₆ H ₆	QLS	NR	NR	NR	50°	NR	(R)	(R)	(R)	50°	50°	R	(R)	R	R	
Bicarbonato di K	Potassium carbonate	KH CO ₃	QLS	80°	90°	/	/	80°	(R)	R	/	/	80°	80°	/	R	(R)	/
Bisulfito di calcio	Calcium bisulphite	Ca(HSO ₃) ₂	QLS	93°	50°	NR	(R)	50°	NR	/	NR	/	NR	R	NR	/	(R)	R
Butadiene	Butadiene	CH ₂ = C = CHCH ₃	QLS	20°	NR	/	20°	/	/	/	/	/	25°	R	/	R	R	
Butano	Butane	C ₄ H ₁₀	100%	NR	NR	NR	(R)	NR	(R)	(R)	R	R	R	R	R	R	R	
Carbonato di ammonio	Ammonium carbonate	(NH ₄) ₂ CO ₃	QLS	90°	90°	/	/	80°	NR	(R)	(R)	/	20°	20°	/	(R)	(R)	/
Carbonato di sodio	Sodium carbonate	Na ₂ CO ₃	QLS	95°	95°	/	/	80°	20°	20°	(R)	/	R	R	/	R	R	R
Cherosene	Kerosene	/	100%	65°	NR	NR	70°	NR	R	R	/	/	/	20°	/	R	/	/
Cloro gassoso secco	Chlorine gas, dry	Cl ₂	QLS	NR	NR	NR	100°	NR	(R)	(R)	(R)	(R)	30°	30°	(R)	NR	R	(R)
Cloro gassoso umido	Chlorine gas, wet	Cl ₂	QLS	NR	NR	NR	100°	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	(R)
Cloro in acqua	Chlorine in water	Cl ₂	3%	NR	NR	/	/	30°	/	/	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	(R)
Clorofornio	Trichloromethane	CH Cl ₃	100%	NR	NR	NR	40°	NR	/	/	NR	/	55°	55°	/	(R)	R	/
Cloruro di ammonio	Ammonium chloride	NH ₄ Cl	10%	80°	80°	(R)	(R)	70°	NR	20°	NR	(R)	(R) (6)	(R) (6)	(R)	NR	(R)	(R)
Cloruro di calcio	Calcium chloride	CaCl ₂	QLS	80°	80°	(R)	(R)	70°	(R)	50°	NR	NR	(R) (6)	(R) (6)	NR	(R)	R	/
Cloruro di etile	Ethyl chloride	C ₂ H ₅ Cl	100%	NR	NR	(R)	(R)	NR	NR	/	NR	(R)	20°	20°	/	/	R	R
Cloruro di sodio	Sodium chloride	NaCl	QLS	70°	90°	(R)	(R)	85°	20°	100°	NR	R	(R) (6)	(R)	(R)	(R) (6)	(R)	/
Cloruro di vinile	Vinyl trichloride	CH ₂ = CH Cl	QLS	NR	NR	/	/	NR	NR	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Cresolo	Cresol	CH ₃ -C ₆ H ₄ OH	QLS	NR	NR	/	/	NR	/	/	/	/	/	40°	/	/	/	/
Cromato di potassio	Potassium bichromate	K ₂ Cr ₂ O ₇	QLS	65°	NR	(R)	(R)	65°	(R)	(R)	NR	/	R	R	(R)	(R)	/	/
Dicloro etilene	Ethylene dichloride	CH ₂ = C Cl ₂	100%	NR	NR	NR	NR	NR	(R)	(R)	/	(R)	65°	65°	/	/	/	/
Dowtherm A	Dowtherm A	/	100%	30°	NR	NR	180°	NR	NR	NR	(R)	/	R	R	/	/	/	/
Etano	Ethane	C ₂ H ₆	QLS	/	/	/	/	/	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Etere etilico	Ethyl ether	C ₂ H ₅ -O-C ₂ H ₅	QLS	50°	NR	NR	NR	NR	(R)	(R)	(R)	(R)	20°	20°	/	R	R	/
Etil benzolo	Ethyl benzene	C ₂ H ₅ -C ₆ H ₅	QLS	NR	NR	/	/	NR	/	/	/	/	65°	/	/	/	/	/
Fenolo	Phenol	C ₆ H ₅ OH	QLS	NR	NR	(R)	100°	38°	(R)	(R)	/	/	30°	90°	/	(R) (4)	R	/
Fuoro gassoso secco	Fluorine gas, dry	F ₂	QLS	NR	/	/	/	NR	NR	NR	/	/	/	175°	/	/	(R)	/
Fuoro gassoso umido	Fluorine gas, wet	F ₂	QLS	NR	/	/	/	NR	NR	NR	/	/	/	/	/	/	/	/
Formaldeide	Formaldehyde	HCHO	40%	25°	25°	NR	(R)	65°	NR	(R)	NR	(R)	38°	38°	R	(R)	R	R
Fosfato di sodio	Sodium phosphate	Na ₂ HPO ₄	5%	(R)	/	/	/	/	/	/	/	/	25°	R	NR	/	(R)	/
Freon 12	Freon 12	C Cl ₂ F ₂	100%	NR	40°	NR	(R)	NR	NR	/	NR	(R)	(R)	(R)	NR (13)	/	R	R
Furano	Furan	C ₄ H ₄ O	100%	NR	NR	/	/	NR	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Furfurolo	Furfural	C ₄ H ₃ O-CHO	100%	NR	NR	(R)	NR	80°	(R)	R	R	R	R	R	R	/	R	R
Gas naturale	Natural gas	/	QLS	NR	NR	/	R	NR	(R)	(R)	(R)	(R)	(R)	75°	R	(R)	R	R
Glicerina	Glycerine	C ₂ H ₅ (OH) ₃	QLS	80°	65°	(R)	120°	65°	NR	150°	(R)	(R)	65°	65°	R	(R)	(R)	/
Glicole etilenico	Ethylene glycol	(CH ₂ OH) ₂	100%	85°	65°	(R)	120°	80°	(R)	R	(R)	(R)	/	25°	R	/	(R)	/
Glucosio	Glucose	C ₆ H ₁₂ O ₆	QLS	50°	50°	/	/	85°	(R)	/	(R)	(R)	(R)	75°	R	R	R	R
Idrato di ammonio	Ammonium hydroxide	NH ₄ OH	QLS	90°	90°	(R)	(R)	80°	R	R	R	/	R	R	R	R	NR	/
Idrato di calcio	Calciumhydroxide	Ca(OH) ₂	QLS	90°	90°	(R)	(R)	85°	(R)	(R)	(R)	(R)	R	R	R	/	R	/
Idrato di potassio	Potassium hydroxide	KOH	QLS	65°	90°	(R)	(R)	85°	/	250°	NR	(R)	R	R	R	(R)	R	/
Idrochinone	Hydroquinone	C ₆ H ₄ (OH) ₂	QLS	NR	NR	/	/	NR	/	/	/	/	25°	/	/	/	/	/
Idrogeno	Hydrogen	H ₂	QLS	NR	NR	/	/	NR	R	R	R	R	/	310°	R	/	R	R
Idrogeno solforato secco	Hydrogen sulfide dry	H ₂ S	QLS	NR	/	R	110°	70°	(R)	R	NR	NR	200°	200°	(R)	NR	R	/
Idrogeno solforato umido	Hydrogen sulfide wet	H ₂ S	QLS	/	/	/	/	/	NR	(R)	NR	NR	40°	40°	(R) (9)	NR	(R)	R
Iodio	Iodine	I ₂	/	/	/	/	/	/	/	/	NR	/	NR (7)	NR (7)	/	NR	NR	/
Ipclorito di sodio	Sodium Hypochlorite	NaClO	20%	NR	NR	(R)	50°	27°	NR	NR	NR	NR	NR	(R)	NR	(R)	NR	/
Latte	Milk	/	/	40°	40°	/	/	40°	NR	NR	NR	(R)	R	R	(R)	(R)	R	R

COMPOSTI O SOSTANZE CHIMICHE			CONCENTRAZIONE %	ELASTOMERI					MATERIALI METALLICI									
Denominazione	Formula			BUNA · N	NEOPRENE	EPT	VITON	BUTILE	GHISA	GHISA NY-RESIST.	ACC. AL C.	BRONZO	AISI 304	AISI 316	AISI 410, 420 416 e 430	17-4-PH	MONEL	STELLITE 6
Melassa	Molasses	/	QLS	90°	90°	/	/	80°	/	/	/	(R)	R	R	(R)	R	R	/
Vapori di mercurio	Mercury (vapor)	Hg	/	NR	NR	(R)	(R)	NR	R	R	R	NR	R	R	R	(R)	(R)	R
Metano secco	Methane, dry	CH ₄	QLS	/	/	/	/	/	/	/	R	50°	R	R	R	/	R	R
Metano umido	Methane, wet	CH ₄	QLS	/	/	/	/	/	/	/	(R)	50°	R	R	(R)	/	R	R
Monossido di C.	Carbon monoxide	CO	QLS	NR	NR	NR	(R)	27°	R	R	/	/	370°	370°	/	R	/	/
Nafta	Naphtha	/	100%	NR	NR	NR	70°	NR	(R)	(R)	20°	(R)	20°	20°	/	R	(R)	/
Naftalina	Naphtalene	C ₁₀ H ₈	QLS	/	NR	NR	(R)	/	NR	NR	/	/	/	/	/	/	/	/
Nitrato di ammonio	Ammonium nitrate	NH ₄ NO ₃	QLS	90°	90°	/	/	80°	NR	50°	(R)	NR	R	80°	R	R	NR	R
Nitrato di potassio	Potassium nitrate	KNO ₃	QLS	75°	90°	/	/	80°	/	/	/	/	50°	50°	/	R	(R)	/
Nitrobenzolo	Nitrobenzene	C ₆ H ₅ -NO ₂	QLS	NR	NR	(R)	NR	25°	R	R	/	/	/	65°	/	/	(R)	/
Oleum	Oleum	SO ₃ + H ₂ SO ₄	15%	NR	NR	NR	(R)	NR	70°	(R) (8)	NR	NR	(R)	20°	/	NR	NR	/
Olii combustibili	Fuel Oil	/	/	/	NR	NR	R	NR	R	R	R	(R)	R	R	(R)	(R)	R	R
Olii lubrificanti	Lubricant oils	/	/	65°	50°	NR	R	NR	R	R	R	(R)	75°	75°	(R)	(R)	R	R
Ossigeno	Oxygen	O ₂	100%	35°	35°	(R)	R	35°	(R)	(R)	(R)	(R)	R	R	R	(R)	R	R
Ozono	Ozone	O ₃	QLS	NR	25°	(R)	R	25°	/	/	/	/	R	R	/	/	R	/
Permanganato di potassio	Potassium permanganate	KMnO ₄	QLS	65°	NR	/	70°	50°	/	/	NR	/	/	38°	/	(R)	(R)	/
Colla di pesce	Fish solutions	/	/	/	/	/	/	/	(R)	R	/	/	/	R	/	/	/	/
Piridina	Pyridine	NC ₂ H ₅	QLS	NR	NR	/	NR	50°	/	/	55°	/	(R)	50°	/	/	/	/
Sapone (soluzione)	Soap solutions	/	/	80°	80°	100°	(R)	75°	NR	R	NR	/	20°	20°	/	R	R	/
Soda caustica	Sodium hydrate	NaOH	10%	65°	90°	R	(R)	80°	(R)	80°	65°	NR	R (9)	R (9)	R	80°	R	/
			50%	65°	90°	(R)	NR	80°	NR	50°	NR	NR	90° (9)	100° (9)	R	80°	R	/
			70%	60°	80°	(R)	NR	75°	NR	NR	NR	NR	NR	NR	R	NR	R	/
Solfato di ammonio	Ammonium sulfate	(NH ₄) ₂ SO ₄	QLS	92°	92°	(R)	(R)	82°	NR	(R)	NR	(R)	65°	65°	(R)	35°	R	R
Solfato di ferro	Iron sulfate	Fe ₂ (SO ₄) ₃	QLS	93°	93°	/	/	90°	NR	/	NR	NR	R	R	/	/	/	/
Solfato di potassio	Potassium sulfate	K ₂ SO ₄	QLS	88°	95°	/	/	90°	(R)	/	NR	(R)	(R)	R	R	(R)	(R)	/
Solfato di sodio	Sodium sulfite	Na ₂ SO ₃	QLS	70°	95°	/	/	85°	(R)	R	/	NR	R	38°	R	(R)	(R)	/
Solfuro di carbonio	Carbon sulfide	CS ₂	QLS	NR	NR	NR	(R)	NR	(R)	(R)	NR	NR	(R)	20°	(R)	(R)	/	/
Solfuro di sodio	Sodium sulfide	Na ₂ S	50%	/	/	/	/	/	NR	(R)	NR	/	100°	100°	R	35°	/	/
Soluzioni per cromatura	Chrome plating solutions	/	/	NR	NR	/	/	NR	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Soluzioni per concia	Tanning solutions	/	/	70°	70°	(R)	(R)	65°	NR	NR	NR	/	20°	20°	/	/	/	/
Soluzioni per nichelatura	Nickel plating solutions	/	/	/	/	/	/	/	(R)	75°	/	/	/	/	/	/	/	/
Soluzioni per zincatura	Zinc plating solutions	/	/	/	/	/	/	65°	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Tetracloruro di C.	Tetrachloro methane	CCl ₄	1 - 50%	NR	NR	NR	60°	NR	/	/	NR	(R)	NR	/	/	/	/	/
			100%	NR	NR	NR	60°	NR	NR	R	NR	(R)	80°	80°	/	/	/	/
Tetralina	Tetralin	/	100%	NR	NR	/	/	NR	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Toluolo	Toluene	C ₆ H ₅ CH ₃	100%	NR	NR	NR	25°	NR	R	R	70°	R	/	70°	R	/	/	/
Tricloro etilene (trielina)	Trichloro ethylene	CHCl = CCl ₂	/	NR	NR	NR	60°	NR	(R)	(R)	NR	(R)	20°	R	R	(R)	R	R
Trietanolamina	Triethanolamine	N(CH ₂ CH ₂ OH) ₃	QLS	50°	NR	(R)	NR	65°	(R)	(R)	/	/	/	25°	/	/	/	/
Urea	Urea	NH ₂ CONH ₂	QLS	65°	65°	/	/	65°	NR	NR	NR	NR	NR	(R) (11)	/	/	R	/
Vapor d'acqua	Steam	H ₂ O	100%	(R)	NR	(R)	150°	150°	(R)	R	300° (10)	100°	R	R	R	R	R	R
Vino	Wine	/	100%	60°	60°	/	/	60°	NR	40°	NR	(R)	20°	20°	(R)	R	R	/
Zolfo	Sulphur	S	QLS	/	R	R	100°	/	(R)	(R)	(R)	NR	(R)	R	R	(R)	R	R
Xilolo	Xilene	/	/	NR	NR	/	25°	NR	(R)	/	/	/	(R)	60°	R	/	R	/

(1) 65° fino al 10% di concentrazione
(2) Pericolo di corrosione intergranulare
(3) Soffiature

(4) Pitting

(5) In presenza di umidità la resistenza decade notevolmente

(6) Possibile stress-corrosion in soluzioni calde

(7) In assenza di tracce di umidità la resistenza è accettabile

(8) Fino a 70° va bene il tipo D3

(9) Possibile stress-corrosion

(10) Oltre i 300°C la formazione di Fe₃O₄ aumenta considerevolmente (a 700°C diventa di 40 g/m² in 24 h = 2 mm/anno)

(11) Sono da preferire leghe a basso contenuto di C

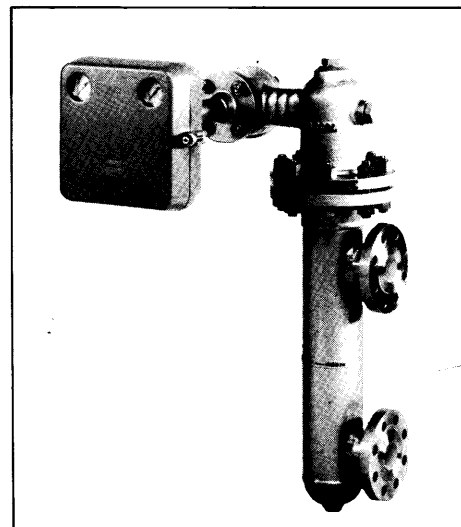
(12) La resistenza dipende dal grado di purezza dell'acqua. Ossigeno, CO₂ o sali disciolti impediscono la formazione dello strato protettivo di Fe₃O₄.

La perdita di peso a 20°C con acqua in movimento (3 ÷ 6 m/sec) è di 4 ÷ 10 g/m² in 24h (0,2 ÷ 0,3 mm/anno)

(13) Può essere usato con basse concentrazioni a freddo

(14) Fino al 50% di concentrazione

**REGOLATORE E
TRASMETTITORE DI LIVELLO
SERIE 2-5003**



VII - DATI DI PROGETTO E DI PIPING

RATING DELLE VALVOLE IN ACCIAIO (ricavati da ASME B16. 34)

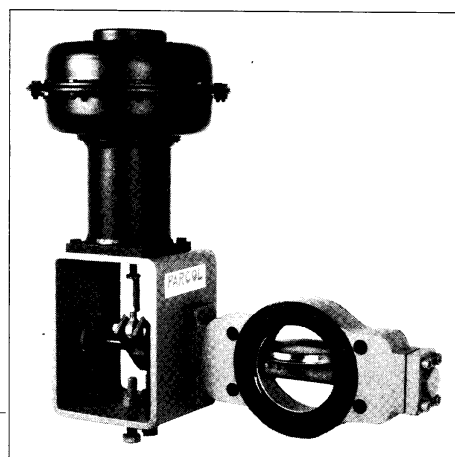
Note: - Esecuzioni flangiate, BW, filettate e SW

- La classe speciale è applicabile solo alle esecuzioni BW, SW e filettate

	Materiali	Acc. al carbonio: A105, A216 WCB ⁽¹⁾							
		max pressione relativa di esercizio - bar							
	Temperatura (°C)	PN 20 ANSI 150	PN 50 ANSI 300	PN 68 ANSI 400	PN 100 ANSI 600	PN 150 ANSI 900	PN 250 ANSI 1500	PN 420 ANSI 2500	PN 760 ANSI 4500
classe standard	38	19.6	51.1	68.1	102.1	153.2	255.3	425.5	765.8
	50	19.2	50.1	66.8	100.2	150.2	250.4	417.3	751.1
	100	17.7	46.4	61.8	92.8	139.1	231.9	386.5	695.7
	150	15.8	45.2	60.3	90.5	135.7	226.1	376.9	678.4
	200	14.0	43.8	58.4	87.6	131.5	219.1	365.2	657.3
	250	12.1	41.7	55.6	83.4	125.2	208.6	347.7	625.8
	300	10.2	38.7	51.6	77.5	116.2	193.7	322.8	581.0
	350	8.4	37.0	49.3	73.9	110.9	184.8	308.0	554.4
	375	7.4	36.5	48.6	72.9	109.4	182.3	303.9	547.0
	400	6.5	34.5	46.0	69.0	103.5	172.5	287.5	517.5
	425	5.6	28.8	38.3	57.5	86.3	143.8	239.6	431.4
	450	4.7	20.0	26.7	40.1	60.1	100.2	166.9	300.5
	475	3.7	13.5	18.1	27.1	40.6	67.7	112.9	203.2
	500	2.8	8.8	11.7	17.6	26.4	44.0	73.3	131.9
	525	1.9	5.2	6.9	10.4	15.5	25.9	43.2	77.7
540	1.3	3.3	4.3	6.5	9.8	16.3	27.2	48.9	
classe speciale	38	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	50	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	100	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	150	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	200	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	250	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	300	19.1	49.9	66.5	99.7	149.6	249.3	415.5	747.9
	350	18.4	48.1	64.2	96.3	144.4	240.6	401.1	721.9
	375	18.1	47.2	63.0	94.5	141.7	236.2	393.6	708.5
	400	16.5	43.1	57.5	86.3	129.4	215.6	359.4	646.9
	425	13.8	35.9	47.9	71.9	107.8	179.7	299.6	539.2
	450	9.6	25.0	33.4	50.1	75.1	125.2	208.7	375.6
	475	6.5	16.9	22.6	33.9	50.8	84.7	141.1	254.0
	500	4.2	11.0	14.7	22.0	33.0	55.0	91.6	164.9
	525	2.5	6.5	8.6	12.9	19.4	32.4	53.9	97.1
540	1.6	4.1	5.4	8.2	12.2	20.4	34.0	61.2	

(1) L'utilizzo oltre 430 °C per periodi prolungati è sconsigliato

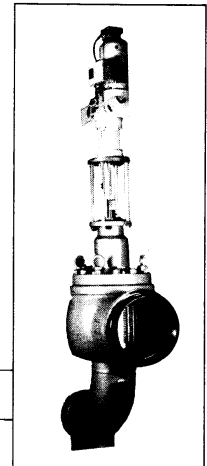
**VALVOLA A FARFALLA
SERIE 1-2471**



Materiali		Acc. al Cr-Mo (1,25 Cr 0,5 Mo): A182-F11, A217-WC6							
Temperatura (°C)	max pressione relativa di esercizio - bar								
	PN 20 ANSI 150	PN 50 ANSI 300	PN 68 ANSI 400	PN 100 ANSI 600	PN 150 ANSI 900	PN 250 ANSI 1500	PN 420 ANSI 2500	PN 760 ANSI 4500	
classe standard (1)	38	20.0	51.7	69.0	103.4	155.1	258.6	431.0	775.7
	50	19.2	51.1	68.2	102.3	153.4	255.7	426.2	767.2
	100	17.7	48.8	65.0	97.5	146.3	243.8	406.4	731.5
	150	15.8	46.4	61.8	92.7	139.1	231.9	386.4	695.6
	200	14.0	45.5	60.6	91.0	136.4	227.4	379.0	682.2
	250	12.1	44.5	59.3	88.9	133.4	222.3	370.6	667.0
	300	10.2	42.4	56.6	84.9	127.3	212.1	353.5	636.4
	350	8.4	40.2	53.6	80.5	120.7	201.2	335.3	603.5
	375	7.4	38.8	51.7	77.6	116.4	194.0	323.4	582.1
	400	6.5	36.6	48.8	73.2	109.8	182.9	304.9	548.8
	425	5.6	35.1	46.8	70.2	105.3	175.5	292.5	526.4
	450	4.7	33.8	45.1	67.6	101.4	169.0	281.7	507.1
	475	3.7	31.7	42.2	63.3	95.0	158.3	263.8	474.8
	500	2.8	27.8	37.1	55.6	83.4	139.0	231.6	417.0
	525	1.9	20.3	27.0	40.5	60.8	101.3	168.9	304.0
	550	1.3	12.8	17.0	25.5	38.3	63.8	106.4	191.5
575	1.3	8.5	11.3	17.0	25.5	42.5	70.8	127.4	
600	1.3	5.9	7.8	11.8	17.6	29.4	49.0	88.2	
classe speciale	38	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	50	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	100	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	150	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	200	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	250	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	300	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	350	18.8	49.2	65.5	98.3	147.5	245.8	409.7	737.4
	375	18.1	47.3	63.1	94.7	142.0	236.7	394.5	710.1
	400	17.5	45.7	61.0	91.5	137.2	228.7	381.1	686.0
	425	16.8	43.9	58.5	87.7	131.6	219.3	365.6	658.0
	450	16.2	42.3	56.3	84.5	126.8	211.3	352.1	633.8
	475	15.2	39.6	52.8	79.1	118.7	197.8	329.7	593.5
	500	13.3	34.7	46.3	69.5	104.2	173.7	289.6	521.2
	525	9.7	25.3	33.8	50.7	76.0	126.7	211.1	380.0
	550	6.1	16.0	21.3	31.9	47.9	79.8	133.0	239.4
575	4.1	10.6	14.2	21.2	31.9	53.1	88.5	159.3	
600	2.8	7.4	9.8	14.7	22.1	36.8	61.3	110.3	

(1) Per valvole flangiate la massima temperatura di impiego è 540 °C

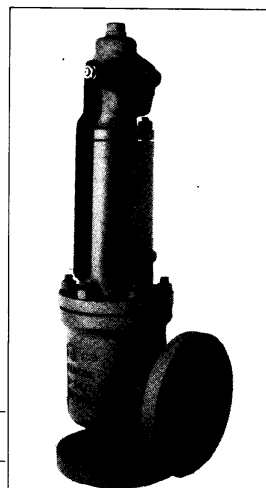
**VALVOLA "LIMIPHON"
SERIE 1-9000**



	Materiali	Acc. al CrMo (2,25 Cr 1 Mo): A182-F22, A217-WC9							
	Temperatura (°C)	max pressione relativa di esercizio - bar							
		PN 20 ANSI 150	PN 50 ANSI 300	PN 68 ANSI 400	PN 100 ANSI 600	PN 150 ANSI 900	PN 250 ANSI 1500	PN 420 ANSI 2500	PN 760 ANSI 4500
classe standard (1)	38	20.0	51.7	69.0	103.4	155.1	258.6	431.0	775.7
	50	19.2	51.2	68.3	102.4	153.6	256.0	426.7	768.1
	100	17.7	49.0	65.4	98.1	147.1	245.2	408.7	735.7
	150	15.8	46.6	62.2	93.3	139.9	233.2	388.6	699.5
	200	14.0	44.8	59.8	89.7	134.5	224.2	373.7	672.7
	250	12.1	44.2	59.0	88.4	132.7	221.1	368.5	663.4
	300	10.2	42.4	56.6	84.9	127.3	212.1	353.5	636.4
	350	8.4	40.2	53.6	80.5	120.7	201.2	335.3	603.5
	375	7.4	38.8	51.7	77.6	116.4	194.0	323.4	582.1
	400	6.5	36.6	48.8	73.2	109.8	182.9	304.9	548.8
	425	5.6	35.1	46.8	70.2	105.3	175.5	292.5	526.4
	450	4.7	33.8	45.1	67.6	101.4	169.0	281.7	507.1
	475	3.7	31.7	42.2	63.3	95.0	158.3	263.8	474.8
	500	2.8	27.8	37.1	55.6	83.4	139.0	231.6	417.0
	525	1.9	21.9	29.2	43.8	65.8	109.6	182.7	328.9
	550	1.3	16.4	21.8	32.7	49.1	81.8	136.4	245.4
575	1.3	11.7	15.6	23.4	35.1	58.5	97.5	175.6	
600	1.3	7.6	10.2	15.3	22.9	38.2	63.6	114.5	
classe speciale	38	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	50	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	100	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	150	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	200	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	250	19.5	51.0	68.0	102.0	153.0	255.0	425.0	765.0
	300	19.5	50.8	67.8	101.7	152.5	254.2	423.6	762.6
	350	19.5	50.8	67.7	101.5	152.3	253.8	423.1	761.5
	375	19.4	50.5	67.3	101.0	151.5	252.5	420.8	757.5
	400	19.3	50.2	67.0	100.4	150.7	251.1	418.5	753.3
	425	19.0	49.7	66.3	99.4	149.1	248.3	414.1	745.4
	450	18.1	47.2	62.9	94.3	141.5	235.9	393.1	707.6
	475	16.4	42.8	57.0	85.5	128.3	213.8	356.4	641.4
	500	13.7	35.7	47.6	71.4	107.1	178.5	297.5	535.6
	525	10.5	27.4	36.5	54.8	82.2	137.0	228.4	411.1
	550	7.8	20.5	27.3	40.9	61.4	102.3	170.4	306.8
575	5.6	14.6	19.5	29.3	43.9	73.2	121.9	219.5	
600	3.7	9.5	12.7	19.1	28.6	47.7	79.5	143.1	

(1) Per valvole flangiate la massima temperatura di impiego è 540 °C

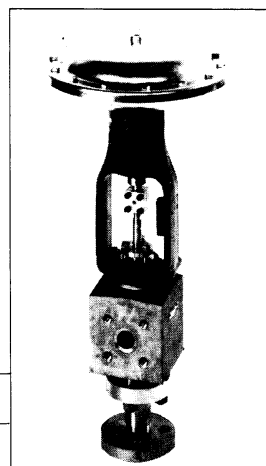
**VALVOLA DI SICUREZZA E
SFIORO
SERIE 3-5400**



	Materiali	Acc. al CrMo (5 Cr 0,5 Mo): A182-F5/F5a, A217-C5							
	Temperatura (°C)	max pressione relativa di esercizio - bar							
		PN 20 ANSI 150	PN 50 ANSI 300	PN 68 ANSI 400	PN 100 ANSI 600	PN 150 ANSI 900	PN 250 ANSI 1500	PN 420 ANSI 2500	PN 760 ANSI 4500
classe standard (1)	38	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	50	19.2	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	100	17.7	51.5	68.7	103.1	154.6	257.7	429.5	773.2
	150	15.8	50.2	66.9	100.4	150.6	251.0	418.3	752.9
	200	14.0	48.8	65.0	97.6	146.4	243.9	406.6	731.8
	250	12.1	46.3	61.8	92.7	139.0	231.7	386.1	695.0
	300	10.2	42.4	56.6	84.9	127.3	212.1	353.5	636.4
	350	8.4	40.2	53.6	80.5	120.7	201.2	335.3	603.5
	375	7.4	38.8	51.7	77.6	116.4	194.0	323.4	582.1
	400	6.5	36.6	48.8	73.2	109.8	182.9	304.9	548.8
	425	5.6	34.5	46.0	69.0	103.5	172.5	287.5	517.5
	450	4.7	30.9	41.2	61.8	92.7	154.5	257.6	463.6
	475	3.7	25.9	34.5	51.8	77.7	129.5	215.8	388.4
	500	2.8	20.3	27.0	40.5	60.8	101.3	168.9	304.0
	525	1.9	15.4	20.6	30.8	46.3	77.1	128.5	231.3
	550	1.3	11.7	15.6	23.4	35.0	58.4	97.3	175.2
	575	1.3	8.8	11.7	17.6	26.4	44.1	73.4	132.2
600	1.3	6.5	8.7	13.1	19.6	32.6	54.4	97.9	
classe speciale	38	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	50	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	100	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	150	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	200	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	250	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	300	20.0	51.7	69.0	103.4	155.2	258.6	431.0	775.9
	350	19.6	51.1	68.1	102.2	153.3	255.4	425.7	766.3
	375	19.4	50.5	67.3	101.0	151.5	252.5	420.8	757.5
	400	18.1	47.1	62.8	94.2	141.3	235.6	392.6	706.7
	425	16.5	43.1	57.5	86.2	129.4	215.6	359.4	646.8
	450	14.8	38.6	51.5	77.3	115.9	193.2	322.0	579.5
	475	12.4	32.4	43.2	64.7	97.1	161.8	269.7	485.5
	500	9.7	25.3	33.8	50.7	76.0	126.7	211.1	380.0
	525	7.4	19.3	25.7	38.5	57.8	96.4	160.6	289.1
	550	5.6	14.6	19.5	29.2	43.8	73.0	121.7	219.0
	575	4.2	11.0	14.7	22.0	33.0	55.1	91.8	165.2
600	3.1	8.2	10.9	16.3	24.5	40.8	68.0	122.4	

(1) Per valvole flangiate la massima temperatura di impiego è 540 °C

**VALVOLA SPECIALE
PER IMPIANTI UREA
SERIE 1-4821**

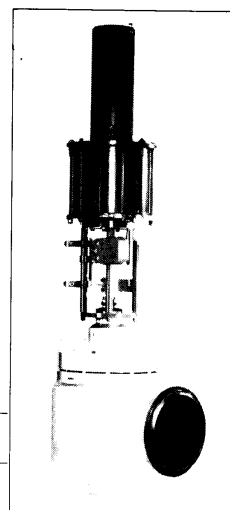


Materiali		Acc. Inox 18/8 e 18/8L: A182-F304, A351-CF3 (1), A351-CF8, A479-304							
Temperatura (°C)	max pressione relativa di esercizio - bar								
	PN 20 ANSI 150	PN 50 ANSI 300	PN 68 ANSI 400	PN 100 ANSI 600	PN 150 ANSI 900	PN 250 ANSI 1500	PN 420 ANSI 2500	PN 760 ANSI 4500	
classe standard (2)	38	19.0	49.6	66.2	99.2	148.9	248.1	413.5	744.3
	50	18.4	47.8	63.8	95.7	143.5	239.2	398.6	717.5
	100	15.7	40.9	54.5	81.8	122.6	204.4	340.7	613.2
	150	13.9	36.3	48.4	72.7	109.0	181.7	302.8	545.0
	200	12.6	32.8	43.7	65.5	98.3	163.8	273.0	491.4
	250	11.7	30.5	40.7	61.1	91.6	152.7	254.5	458.1
	300	10.2	29.1	38.7	58.1	87.2	145.3	242.1	435.8
	350	8.4	28.1	37.4	56.1	84.2	140.3	233.8	420.9
	375	7.4	27.8	37.0	55.5	83.3	138.8	231.3	416.4
	400	6.5	27.5	36.6	54.9	82.4	137.3	228.9	411.9
	425	5.6	27.2	36.2	54.3	81.5	135.8	226.4	407.5
	450	4.7	26.9	35.8	53.7	80.6	134.3	223.9	403.0
	475	3.7	26.6	35.4	53.1	79.7	132.8	221.4	398.5
	500	2.8	26.1	34.7	52.1	78.2	130.3	217.2	390.9
	525	1.9	23.9	31.8	47.8	71.6	119.4	199.0	358.2
	550	1.3	21.8	29.1	43.6	65.4	109.1	181.8	327.2
575	1.3	20.1	26.8	40.1	60.2	100.4	167.3	301.1	
600	1.3	16.7	22.3	33.4	50.1	83.6	139.3	250.7	
classe speciale	38	20.0	51.7	68.9	103.4	155.1	258.5	430.8	775.5
	50	19.3	50.4	67.1	100.7	151.1	251.8	419.7	755.4
	100	17.2	44.9	59.9	89.8	134.7	224.6	374.3	673.7
	150	15.5	40.4	53.9	80.8	121.2	202.0	336.7	606.1
	200	14.0	36.4	48.6	72.8	109.2	182.1	303.4	546.2
	250	13.1	34.1	45.4	68.1	102.2	170.3	283.8	510.9
	300	12.4	32.4	43.2	64.8	97.2	162.0	270.0	486.0
	350	12.0	31.3	41.7	62.5	93.8	156.3	260.5	468.9
	375	11.9	31.0	41.3	62.0	92.9	154.9	258.2	464.7
	400	11.7	30.6	40.9	61.3	91.9	153.2	255.4	459.7
	425	11.6	30.2	40.2	60.4	90.5	150.9	251.5	452.7
	450	11.5	29.9	39.9	59.8	89.7	149.5	249.2	448.5
	475	11.4	29.6	39.5	59.3	88.9	148.2	246.9	444.5
	500	11.1	29.0	38.7	58.0	87.0	144.9	241.6	434.8
	525	10.8	28.2	37.6	56.4	84.6	141.0	234.9	422.9
	550	10.5	27.3	36.4	54.5	81.8	136.3	227.2	408.9
575	9.6	25.1	33.5	50.2	75.3	125.5	209.1	376.4	
600	8.0	20.9	27.9	41.8	62.7	104.5	174.1	313.4	

(1) Massima temperatura di impiego 430 °C

(2) Per valvole flangiate la massima temperatura di impiego è 540 °C

VALVOLA LIMIPHON
SERIE 1-9411

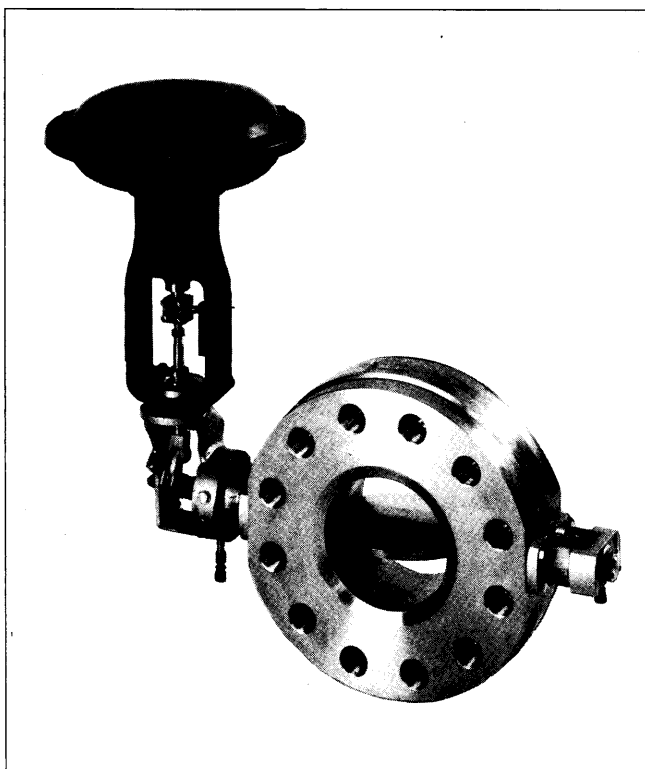


	Materiali	Acc. Inox 18/8/2 e 18/8/2L: A182-F316, A351-CF3M ⁽¹⁾ , A351-CF8M, A479-316							
	Temperatura (°C)	max pressione relativa di esercizio - bar							
		PN 20 ANSI 150	PN 50 ANSI 300	PN 68 ANSI 400	PN 100 ANSI 600	PN 150 ANSI 900	PN 250 ANSI 1500	PN 420 ANSI 2500	PN 760 ANSI 4500
classe standard ⁽²⁾	38	19.0	49.6	66.2	99.3	148.9	248.1	413.6	744.4
	50	18.4	48.1	64.2	96.3	144.4	240.6	401.0	721.9
	100	16.2	42.2	56.3	84.4	126.6	211.0	351.7	633.1
	150	14.8	38.5	51.3	77.0	115.5	192.5	320.9	577.5
	200	13.7	35.7	47.6	71.3	107.0	178.4	297.3	535.1
	250	12.1	33.4	44.5	66.8	100.2	166.9	278.2	500.8
	300	10.2	31.6	42.2	63.3	94.9	158.1	263.6	474.4
	350	8.4	30.4	40.6	60.8	91.3	152.1	253.8	456.3
	375	7.4	29.7	39.6	59.4	89.1	148.5	247.5	445.5
	400	6.5	29.1	38.8	58.2	87.3	145.6	242.6	436.7
	425	5.6	28.7	38.2	57.3	86.0	143.3	238.9	430.0
	450	4.7	28.1	37.4	56.2	84.2	140.4	234.0	421.2
	475	3.7	27.4	36.5	54.7	82.1	136.8	228.0	410.4
	500	2.8	26.8	35.8	53.7	80.5	134.1	223.6	402.4
	525	1.9	25.8	34.4	51.6	77.4	129.0	214.9	386.9
	550	1.3	25.0	33.3	49.9	74.9	124.8	208.0	374.4
575	1.3	24.1	32.1	48.2	72.3	120.5	200.8	361.5	
600	1.3	21.4	28.6	42.9	64.3	107.2	178.6	321.5	
classe speciale	38	19.8	51.7	68.9	103.4	155.1	258.5	430.9	775.6
	50	19.4	50.7	67.6	101.4	152.1	253.4	422.4	760.3
	100	17.8	46.4	61.9	92.8	139.2	232.0	386.6	695.9
	150	16.1	41.9	55.9	83.9	125.8	209.6	349.4	628.9
	200	15.2	39.6	52.8	79.2	118.8	198.0	330.1	594.1
	250	14.2	37.1	49.5	74.3	111.4	185.6	309.4	556.9
	300	13.5	35.3	47.0	70.5	105.8	176.3	293.9	529.0
	350	13.0	33.8	45.1	67.7	101.5	169.2	282.1	507.7
	375	12.7	33.1	44.2	66.3	99.4	165.7	276.2	497.2
	400	12.5	32.5	43.3	65.0	97.5	162.5	270.8	487.4
	425	12.3	32.0	42.7	64.0	96.0	160.0	266.6	479.9
	450	12.0	31.3	41.8	62.7	94.0	156.7	261.2	470.1
	475	11.7	30.5	40.7	61.1	91.6	152.7	254.5	458.0
	500	11.5	29.9	39.9	59.9	89.8	149.7	249.5	449.1
	525	11.2	29.3	39.1	58.7	88.0	146.7	244.5	440.2
	550	11.1	29.0	38.7	58.0	87.0	145.0	241.7	435.1
575	11.0	28.6	38.1	57.2	85.8	142.9	238.2	428.8	
600	10.3	26.8	35.7	53.6	80.4	134.0	223.3	401.9	

(1) Massima temperatura di impiego 450 °C

(2) Per valvole flangiate la massima temperatura di impiego è 540 °C

**VALVOLA A FARFALLA
PER ALTE PRESSIONI
SERIE 1-2311**



Materiali		Acc. Inox 18/8L e 18/8/2L: A182-F304L, A182-F316L, A479-304L (1), A479-316L (1)							
Temperatura (°C)	max pressione relativa di esercizio - bar								
	PN 20 ANSI 150	PN 50 ANSI 300	PN 68 ANSI 400	PN 100 ANSI 600	PN 150 ANSI 900	PN 250 ANSI 1500	PN 420 ANSI 2500	PN 760 ANSI 4500	
classe standard (2)	38	15.9	41.4	55.1	82.7	124.1	206.8	344.6	620.3
	50	15.3	40.0	53.3	79.9	119.9	199.8	333.0	599.4
	100	13.2	34.5	46.0	69.0	103.5	172.4	287.4	517.3
	150	12.0	31.2	41.6	62.5	93.7	156.1	260.2	468.4
	200	11.0	28.7	38.3	57.4	86.1	143.5	239.1	430.4
	250	10.2	26.7	35.6	53.4	80.1	133.5	222.5	400.6
	300	9.7	25.2	33.7	50.5	75.7	126.2	210.4	378.7
	350	8.4	24.0	32.1	48.1	72.1	120.2	200.4	360.7
	375	7.4	23.6	31.5	47.2	70.8	118.0	196.7	354.0
	400	6.5	23.2	30.9	46.3	69.5	115.8	192.9	347.3
	425	5.6	22.7	30.3	45.4	68.1	113.5	189.2	340.6
450	4.7	22.3	29.7	44.5	66.8	111.3	185.5	333.9	
classe speciale	38	17.7	46.1	61.4	92.2	138.2	230.4	384.0	691.2
	50	17.1	44.5	59.4	89.1	133.6	222.7	371.2	668.1
	100	14.8	38.5	51.3	77.0	115.5	192.4	320.7	577.3
	150	13.3	34.8	46.4	69.6	104.4	174.1	290.1	522.2
	200	12.3	32.0	42.7	64.0	96.1	160.1	266.8	480.3
	250	11.4	29.8	39.7	59.6	89.4	149.0	248.4	447.1
	300	10.8	28.2	37.6	56.4	84.5	140.9	234.8	422.6
	350	10.3	26.8	35.7	53.5	80.3	133.8	223.0	401.3
	375	10.1	26.2	35.0	52.4	78.7	131.1	218.5	393.3
	400	9.9	25.7	34.3	51.4	77.1	128.5	214.2	385.5
	425	9.7	25.3	33.8	50.7	76.0	126.7	211.1	380.0
450	9.5	24.8	33.1	49.7	74.5	124.2	207.0	372.6	

(1) Massima temperatura di impiego 450 °C

(2) Per valvole flangiate la massima temperatura di impiego è 540 °C

CLASSI DI TENUTA DELLE VALVOLE DI REGOLAZIONE

Classi di tenuta (1)	Fluido di prova	Procedura di prova (2)	Massima perdita della sede	Applicabilità
I	Liquido o gas	(3)	(3)	Valvole speciali o per le quali la tenuta non è di alcun interesse
II	Liquido o gas	A	$5 \cdot 10^{-3} \cdot Q_{nom}$ (4)	Valvole a globo seggio doppio con tenuta metallica Valvole a farfalla swing-through Valvole a gabbia con otturatore bilanciato senza inserti di tenuta
III	Liquido o gas	A	$10^{-3} \cdot Q_{nom}$ (4)	Valvole a farfalla con tenuta metallica (chiusura a 15°C)
IV	Liquido	A o B	$10^{-4} \cdot Q_{nom}$ (4)	La grande maggioranza delle valvole di regolazione a seggio singolo con tenuta m/m del tipo a globo, angolo, gabbia, ad otturatore eccentrico
	Gas	A		
IV - S1	Liquido	A o B	$5 \cdot 10^{-6} \cdot Q_{nom}$ (4)	Valvole a seggio singolo con tenuta migliorata, a seggio doppio con inserti di teflon, a disco eccentrico con anello di tenuta metallico, a gabbia con inserti in grafite
	Gas	A		
V	Liquido	B	$1,8 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta p \cdot D$ l/h (5) (6)	Valvole a seggio singolo con tenuta m/m quasi perfetta – a gabbia con otturatore bilanciato con inserti di teflon – a disco eccentrico con inserto di teflon
VI	Gas	A	$0,3 \Delta p \cdot F$ (5) (7)	Valvole a seggio singolo e a gabbia con tenuta soffice – a farfalla con tenuta soffice sul corpo (es. con manicotto di gomma). Per l'estensione alle tenute m/m (dove la seating force è determinante) la procedura di prova deve essere concordata fra acquirente e costruttore

Diametro della sede D (mm)	Fattore di perdita F per la classe VI	
	(cc/min)	Numero di bolle/minuto (8)
25	0,15	1
40	0,30	2
50	0,45	3
65	0,60	4
80	0,90	6
100	1,70	11
150	4,00	27
200	6,75	45

- (1) I dati della tabella sono conformi alla IEC 60534-4 ad eccezione di quelli per la IV-S1.
- (2) Procedura A = prova ad una pressione fra 3 e 4 bar o al Δp max specificato dall'acquirente se esso è inferiore a 3,5 bar) – Procedura B = prova al max Δp specificato dall'acquirente.
- (3) Secondo gli accordi fra acquirente e costruttore.
- (4) Q_{nom} = portata nominale = portata del fluido alla corsa nominale e alle condizioni della prova.
- (5) Δp in bar.
- (6) D = diametro della sede in mm.
- (7) F è un coefficiente di perdita i cui valori sono riportati nella tabella a parte.
- (8) Il numero di bolle indicato è quello misurato con tubicino \varnothing interno = 4 mm immerso in acqua per 5÷10 mm

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE TUBAZIONI

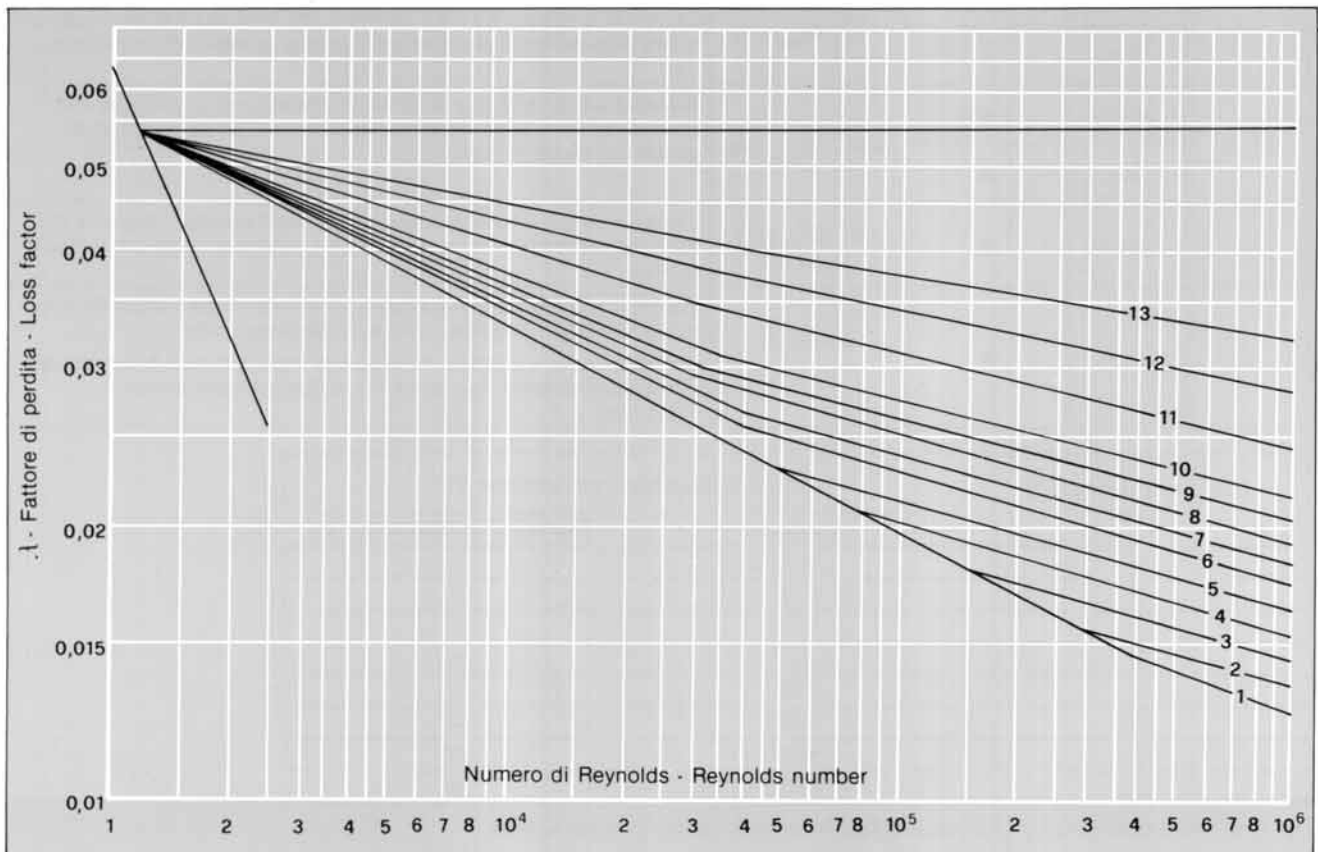
$$\Delta p = 5 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{\lambda \cdot L \cdot \rho \cdot u^2}{D} \quad \text{- in bar}$$

$$Re = \frac{\rho \cdot u \cdot D}{\mu} \quad \text{- adimensionale}$$

ρ = Massa volumica del fluido in kg/m³
 u = Velocità media del fluido in m/s
 D = Diametro interno del tubo in metri
 L = Lunghezza equivalente della linea in metri
 μ = Viscosità dinamica del fluido in Pa.s (1)
 λ = Fattore di attrito (coefficiente adimensionale ricavabile dal diagramma in funzione di Re)

(1) Alcuni valori a pressione atmosferica:
 acqua a 20°C = 10⁻³ Pa.s
 aria a 20°C = 1.8.10⁻⁵ Pa.s
 vapor d'acqua a 100°C = 1.2.10⁻⁵ Pa.s

DIAGRAMMA GENERALIZZATO PER IL CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO



DIAMETRO INTERNO DEL TUBO (mm)

Curve del diagramma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	Sopra a 1800	da 1200 a 1650	da 350 a 1100	da 150 a 300	da 110 a 125	da 50 a 70	40	30	20	15	12.50	10	3.50
b	—	—	750	da 250 a 650	da 150 a 200	da 75 a 125	65	da 40 a 50	32	25	20	12.50	—
c	—	—	da 1200 a 2400	da 500 a 1200	da 300 a 400	da 125 a 250	da 75 a 100	da 50 a 65	40	32	25	—	—
d	—	—	Sopra a 2400	da 1000 a 2400	da 600 a 900	da 250 a 500	da 150 a 200	da 100 a 125	75	—	—	—	—
e	—	—	Sopra a 5600	da 2000 a 5000	da 1200 a 1800	da 500 a 1000	da 400 a 500	da 250 a 350	200	—	100	—	—

SCELTA DELLA CURVA IN BASE AL ϕ_1 DEL TUBO (mm) E AL SUO MATERIALE

Materiale tubazioni

- a) Acciaio e ferro puliti
- b) Acciaio e ferro zincati
- c) Ghisa di buona qualità - Cemento liscio - Condotti in lamiera saldata

- d) Ghisa di media qualità - Cemento grossolano
- e) Muratura di buona qualità - Lamiera c'iodate

DIMENSIONI DEI TUBI IN ACCIAIO (ASME B36.10 e B36.19)

Diametro nominale poll.	Diametro nominale mm	Spessore della parete - mm																
		Sch. 5S	Sch. 10	Sch. 10S	Sch. 20	Sch. 30	Sch. 40	Sch. 40S	Sch. Standard	Sch. 60	Sch. 80	Sch. 80S	Extra Strong	Sch. 100	Sch. 120	Sch. 140	Sch. 160	Double Extra Strong
1/2	21.3	1.7	--	2.1	--	--	2.8	2.8	2.8	--	3.7	3.7	3.7	--	--	--	4.8	7.5
3/4	26.7	1.7	--	2.1	--	--	2.9	2.9	2.9	--	3.9	3.9	3.9	--	--	--	5.6	7.8
1	33.4	1.7	--	2.8	--	--	3.4	3.4	3.4	--	4.5	4.5	4.5	--	--	--	6.4	9.1
1.1/4	42.2	1.7	--	2.8	--	--	3.6	3.6	3.6	--	4.9	4.9	4.9	--	--	--	6.4	9.7
1.1/2	48.3	1.7	--	2.8	--	--	3.7	3.7	3.7	--	5.1	5.1	5.1	--	--	--	7.1	10.2
2	60.3	1.7	--	2.8	--	--	3.9	3.9	3.9	--	5.5	5.5	5.5	--	--	--	8.7	11.1
2.1/2	73.0	2.1	--	3.0	--	--	5.2	5.2	5.2	--	7.0	7.0	7.0	--	--	--	9.5	14.0
3	88.9	2.1	--	3.0	--	--	5.5	5.5	5.5	--	7.6	7.6	7.6	--	--	--	11.1	15.2
3.1/2	101.6	2.1	--	3.0	--	--	5.7	5.7	5.7	--	8.1	8.1	8.1	--	--	--	--	--
4	114.3	2.1	--	3.0	--	--	6.0	6.0	6.0	--	8.6	8.6	8.6	--	11.1	--	13.5	17.1
5	141.3	2.8	--	3.4	--	--	6.6	6.6	6.6	--	9.5	9.5	9.5	--	12.7	--	15.9	19.1
6	168.3	2.8	--	3.4	--	--	7.1	7.1	7.1	--	11.0	11.0	11.0	--	14.3	--	18.3	21.9
8	219.1	2.8	--	3.8	6.4	7.0	8.2	8.2	8.2	10.3	12.7	12.7	12.7	15.1	18.3	20.6	23.0	22.2
10	273.1	3.4	--	4.2	6.4	7.8	9.3	9.3	9.3	12.7	15.1	12.7	12.7	18.3	21.4	25.4	28.6	25.4
12	323.9	4.0	--	4.6	6.4	8.4	10.3	9.5	9.5	14.3	17.5	12.7	12.7	21.4	25.4	28.6	33.3	25.4
14	355.6	4.0	6.4	4.8	7.9	9.5	11.1	--	9.5	15.1	19.1	--	12.7	23.8	27.8	31.8	35.7	--
16	406.4	4.2	6.4	4.8	7.9	9.5	12.7	--	9.5	16.7	21.4	--	12.7	26.2	31.0	36.5	40.5	--
18	457.2	4.2	6.4	4.8	7.9	11.1	14.3	--	9.5	19.1	23.8	--	12.7	29.4	34.9	39.7	45.2	--
20	508.0	4.8	6.4	5.5	9.5	12.7	15.1	--	9.5	20.6	26.2	--	12.7	32.5	38.1	44.5	50.0	--
22	558.8	4.8	6.4	5.5	9.5	12.7	--	--	9.5	22.2	28.8	--	12.7	34.9	41.3	47.6	54.0	--
24	609.6	5.5	6.4	6.4	9.5	14.3	17.5	--	9.5	24.6	31.0	--	12.7	38.9	46.0	52.4	59.5	--
26	660.4	--	7.9	--	12.7	--	--	--	9.5	--	--	--	12.7	--	--	--	--	--
28	711.2	--	7.9	--	12.7	15.9	--	--	9.5	--	--	--	12.7	--	--	--	--	--
30	762.0	6.4	7.9	7.9	12.7	15.9	--	--	9.5	--	--	--	12.7	--	--	--	--	--
32	812.8	--	7.9	--	12.7	15.9	17.5	--	9.5	--	--	--	12.7	--	--	--	--	--
34	863.6	--	7.9	--	12.7	15.9	17.5	--	9.5	--	--	--	12.7	--	--	--	--	--
36	914.4	--	7.9	--	12.7	15.9	19.1	--	9.5	--	--	--	12.7	--	--	--	--	--

GUIDA ALLA SELEZIONE DEI MATERIALI PER VALVOLE E TUBAZIONI

Temperatura di progetto - °C		Materiale	Tipologia semilavorato				
			Laminati	Tubazioni	Forgiati	Fusioni	Raccorderia
min	max						
-252	Varie	Acciaio Inox	SA-240, 304, 304L, 347, 316, 316L	SA-312, 304, 304L, 347, 316, 316L	SA-182, 304, 304L, 347, 316, 316L	SA 351-CF8, CF3, CF8C, CF8M, CF3M	SA-403, 304, 304L, 347, 316, 316L
-196	+120	9% Ni	SA-353	SA-333-8	SA-522-1	SA-352-LC9	SA-420-WPL8
-100	+340	3½ % Ni	SA-203-D	SA-333-3	SA-350-LF63	SA-352-LC3	SA-420-WPL3
-60		2½ % Ni	SA-203-A	SA-333-7		SA-352-LC2	
-46		Acciaio al Carbonio	SA-516-55, 60	SA-333-6	SA-350-LF2	SA-352-LCB	SA-420-WPL6
-29			+430	SA-455 SA-515 SA-516	SA-106-B	SA-105 SA-181	SA-216-WCB
	+470	C - ½ Mo	SA-204-B	SA-335-P1	SA-182-F1	SA-217-WC6	SA-234-WP1
	+538	1Cr - ½ Mo	SA-387-12-1	SA-335-P12	SA-182-F12		SA-234-WP12
		1¼ Cr - ½ Mo	SA-387-11-2	SA-335-P11	SA-182-F11		SA-234-WP11
	+570	2¼ Cr - ½ Mo	SA-387-22-1	SA-335-P22	SA-182-F22	SA-217-WC9	SA-234-WP22
+650	9 Cr - 1 Mo - V	SA-387-91	SA-335-P91	SA-182-F91	SA-217-C12A	SA-234-WP91	