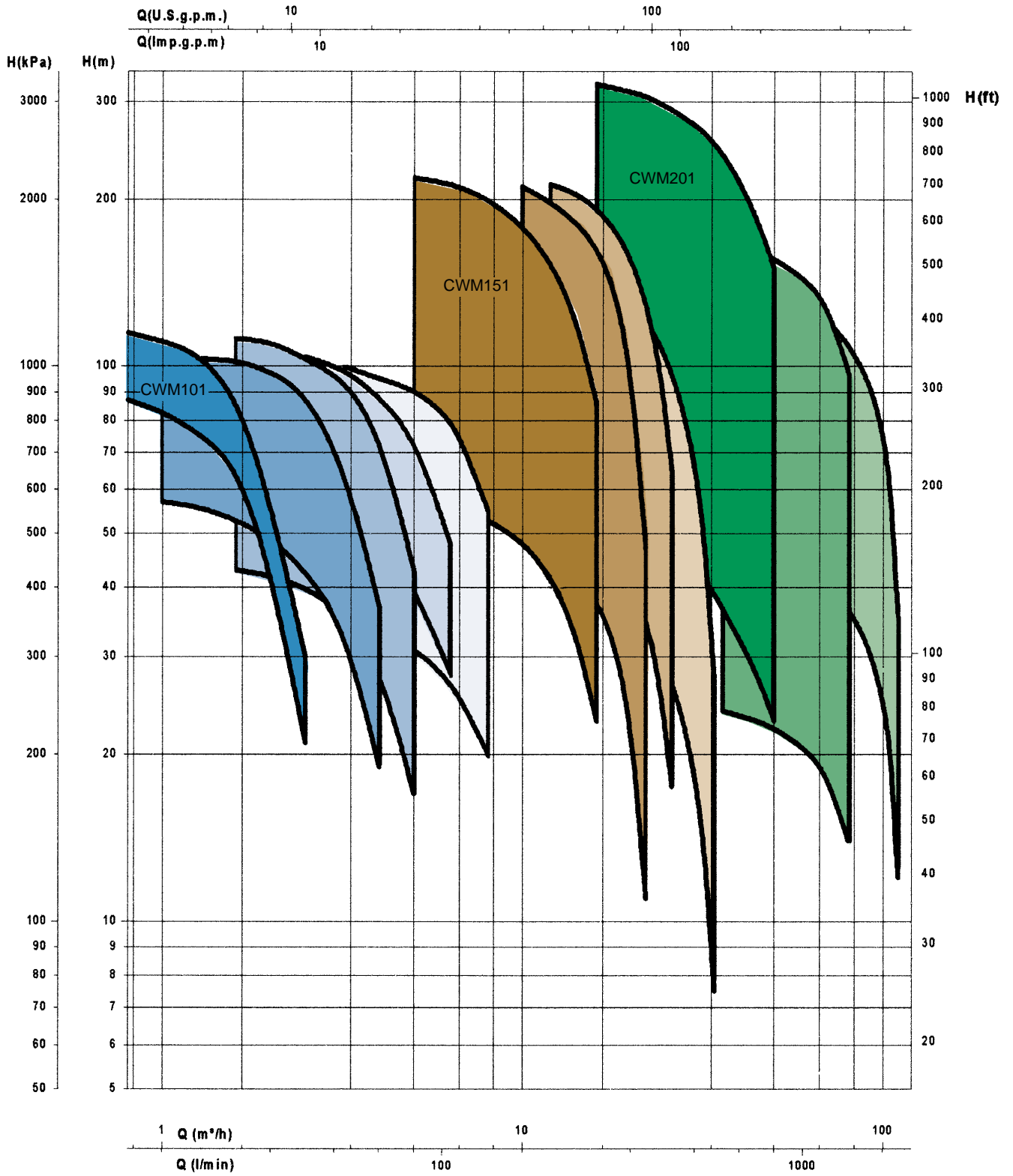


**DIAGRAMMA GENERALE DELLE CARATTERISTICHE IDRAULICHE**  
**GENERAL DIAGRAM OF THE HYDRAULIC FEATURES**  
**DIAGRAMA GENERAL DE LAS CARACTERISTICAS HIDRAULICAS**  
**DIAGRAMME GENERAL DES CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES**  
**ALLGEMEINES DIAGRAMM DER HYDRAULISCHEN EIGENSCHAFTEN**



# CWM 101 K-A-X-B-C



## DESCRIZIONE

Elettropompe multistadio ad asse verticale di minimo ingombro, adatte per impianti di sollevamento con o senza autoclave, impianti antincendio, sistemi d'irrigazione e ovunque vi fosse la necessità di raggiungere pressioni elevate.

## MATERIALE DEI PRINCIPALI COMPONENTI:

Lanterna in ghisa G20.

Basamento in ghisa G20.

Tubo in acciaio inox X5CrNi1810.

Diffusori in materiale termoplastico policarbonato.

Giranti in materiale termoplastico policarbonato.

Albero in acciaio inox AISI 431.

Tenuta meccanica: facce di scivolo in metallo duro, guarnizioni in gomma etilene propilene.

Boccole in gomma EPDM.

Bussole in acciaio inox con rivestimento in ceramica.

## CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO:

Temperatura massima del liquido 50°C.

Pressione massima di utilizzo 16 bar.

Bocche in-line accoppiabili a controflange fornibili a richiesta.

Equipaggiate con motore di tipo verticale normalizzato standard in dimensioni secondo UNEL 13118; forma costruttiva V8; protezione IP55, isolamento in classe F.



## DESCRIPTION

Compact multistage vertical electric pumps, suitable for lifting installations with or without autoclaves, fire-fighting installations, irrigation systems and wherever elevated pressures are required.

## MATERIAL USED FOR THE MAIN COMPONENTS:

G20 cast iron spider.

G20 cast iron base.

X5CrNi1810 stainless steel pump pipe.

Thermoplastic polycarbonate diffusers.

Thermoplastic polycarbonate impellers.

AISI 431 stainless steel shaft.

Mechanical seal: sliding faces in hard metal, seals in ethylene propylene rubber.

EPDM rubber bushings.

Stainless steel sleeves with ceramic lining.

## OPERATING FEATURES:

Maximum temperature of liquid 50°C.

Max. operating pressure 16 bar.

In-line connectors available on request, can be coupled to counter flanges.

Fitted with standardised vertical motor sized according to UNEL 13118; V8 arrangement; protected to IP55, class F insulation.



### DESCRIPCIÓN

Electrobombas multietapas de eje vertical de dimensiones reducidas, idóneas para instalaciones de elevación, con o sin autoclave, instalaciones antiincendio, sistemas de riego y para todas las situaciones en donde se requieran altas presiones.

### MATERIAL DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES:

Soprote de hierro gris G20.  
Base de hierro gris G20.  
Tubo de acero inoxidable X5CrNi1810.  
Difusores de material termoplástico policarbonato.  
Rodetes de material termoplástico policarbonato.  
Eje de acero inoxidable AISI 431.  
Cierre mecánico: superficies de contacto de metal duro, juntas de caucho etileno propileno.  
Bujes de caucho EPDM.  
Casquillos de acero inoxidable con revestimiento de cerámica.

### CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO:

Temperatura máxima del líquido 50°C.  
Presión máxima de uso 16 bar.  
Uniones en línea que se pueden acoplar a contrabridas suministradas a petición.  
Equipadas con motor tipo vertical normalizado estándar, de dimensiones según UNEL 13118; forma constructiva V8; protección IP55, aislamiento de clase F.



### DESCRIPTION

Electropompes multi-étages à axe vertical d'encombrement réduit, indiquées pour les installations de relevage avec ou sans autoclave, les installations anti-incendie, les systèmes d'irrigation et dans toutes les applications nécessitant des pressions élevées.

### MATERIAU DES PRINCIPAUX COMPOSANTS:

Lanterne en fonte G20.  
Socle en fonte G20.  
Tuyau en acier inox X5CrNi1810.  
Diffuseurs en matière thermoplastique polycarbonate.  
Turbines en matière thermoplastique polycarbonate.  
Arbre en acier inox AISI 431.  
Garniture mécanique: surfaces de glissement en métal dur, joints en caoutchouc éthylène propylène.  
Douilles en caoutchouc EPDM.  
Douilles en acier inox avec revêtement en céramique.

### CARACTERISTIQUES DE FONCTIONNEMENT:

Température maximum du liquide 50°C.  
Pression maximum de service 16 bars.  
Orifices in-line pouvant être accouplés à des contrebrides disponibles sur demande.  
Équipées d'un moteur de type vertical normalisé standard avec dimensions conformes aux normes UNEL 13118; forme de construction V8; protection IP55, isolation en classe F.



### BESCHREIBUNG

Mehrstufige Elektropumpen mit vertikaler Achse und geringstem Raumbedarf, für Wasserhebeanlagen mit oder ohne Autoklav, Feuerlöschanlagen, Bewässerungssysteme und überall, wo hohe Druckwerte erreicht werden müssen.

### MATERIAL DER HAUPTBESTANDTEILE:

Laterne aus Gusseisen G20.  
Untergestell aus Gusseisen G20.  
Rohr aus rostfreiem Stahl X5CrNi1810.  
Diffusoren aus thermoplastischem Polykarbonat.  
Laufräder aus thermoplastischem Polykarbonat.  
Welle aus rostfreiem Stahl AISI 431.  
Gleitringdichtung: Gleitseiten aus Hartmetall, Dichtungen aus Propylen-Äthylengummi.  
Buchsen aus EPDM-Gummi.  
Hülsen aus rostfreiem Stahl mit Keramiküberzug.

### BETRIEBSMERKMALE:

Höchsttemperatur der Flüssigkeit 50°C.  
Maximaler Betriebsdruck 16 bar.  
In-line Mündungen, an auf Anfrage lieferbare Gegenflansche anschließbar.  
Ausgerüstet mit vertikalem normgerechtem Serienmotor mit Abmessungen gemäß UNEL 13118; Bauform V8; Schutzgrad IP55, Isolierung in Klasse F.

# CWM 101 K-A-X-B-C

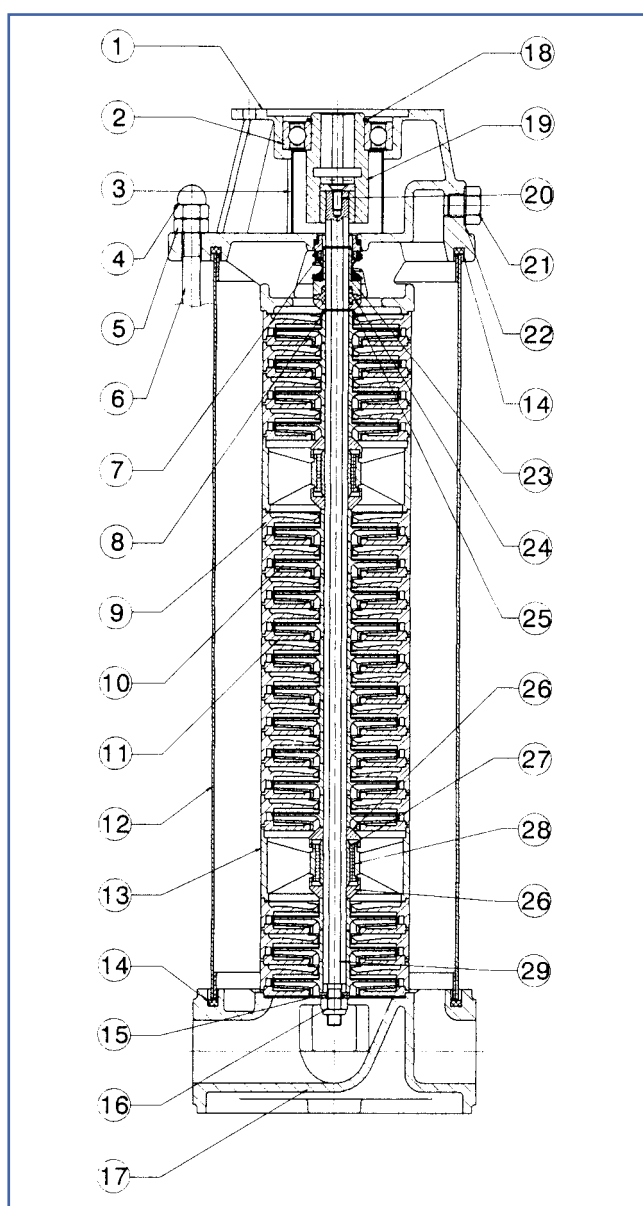
## NOMENCLATURA PARTI DI RICAMBIO

SPARE PARTS LIST

NOMENCLATURA REPUESTOS

NOMENCLATURE PIECES DE RECHANGE

ERSATZTEILLISTE



COMPONENTE	MATERIALI
1 Lanterna	Ghisa G20
2 Cuscinetto a sfera	Commerciale
3 Protezione giunto	Acciaio inox
4 Dado esagonale cieco	Commerciale
5 Dado esagonale	Commerciale
6 Prigioniero	Acciaio
7 Tenuta meccanica	Carburo di silicio
8 Anello seeger	Acciaio inox
9 Diffusore	Polycarbonato
10 Girante	Polycarbonato
11 Coperchio diffusore	Polycarbonato
12 Tubo	Acciaio inox
13 Supporto intermedio	Polycarbonato
14 Guarnizione piana	Gomma
15 Rondella	Acciaio inox
16 Dado autobloccante	Acciaio inox
17 Base	Ghisa G20
18 Anello seeger	Commerciale
19 Giunto dentato	Acciaio
20 Vite T.S.E.I.	Acciaio 10.9
21 Tappo di carico	Ottone
22 Rondella per tappo	Alluminio
23 Bussola tenuta	Acciaio inox
24 Anello tenuta	Gomma EPDM
25 Rondella tenuta	Polycarbonato
26 Parasabbia	Polycarbonato
27 Bussola	Acciaio inox
28 Bronzina	Gomma EPDM
29 Albero pompa	Acciaio inox AISI 431



BAUTEIL	WERKSTOFFE
1 Laterne	Gusseisen G20
2 Kugellager	Handelsüblich
3 Kupplungsschutz	Rostfreier Stahl
4 Blinde Sechskantmutter	Handelsüblich
5 Sechskantmutter	Handelsüblich
6 Stiftschraube	Stahl
7 Gleitringdichtung	Siliziumkarbid
8 Seegerring	Rostfreier Stahl
9 Diffusor	Polykarbonat
10 Laufrad	Polykarbonat
11 Diffusordeckel	Polykarbonat
12 Rohr	Rostfreier Stahl
13 Zwischenhalterung	Polykarbonat
14 Flache Dichtung	Gummi
15 Scheibe	Rostfreier Stahl
16 Selbstsperrende Mutter	Rostfreier Stahl
17 Basis	Gusseisen G20
18 Seegerring	Handelsüblich
19 Gezahnte Kupplung	Stahl
20 Innensechskant-Senkschraube	Stahl 10.9
21 Einfüllstopfen	Messing
22 Scheibe für Stopfen	Aluminium
23 Dichtungshülse	Rostfreier Stahl
24 Dichtungsring	EPDM-Gummi
25 Dichtungsunterlegscheibe	Polykarbonat
26 Sandschutz	Polykarbonat
27 Hülse	Rostfreier Stahl
28 Bronzelager	EPDM-Gummi
29 Pumpenwelle	Rostfreier Stahl AISI 431

# CWM 101

## K-A-X-B-C

2900 1/min

### TABELLA DELLE CARATTERISTICHE IDRAULICHE

TABLE OF THE HYDRAULIC FEATURES  
 TABLA DE LAS CARACTERISTICAS HIDRAULICAS  
 TABLEAU DES CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES  
 TABELLE DER HYDRAULISCHEN EIGENSCHAFTEN

Tipo Type Typ	Motore Motor - Moteur		MEC	In (A) 3 ~		U.S. g.p.m. Q m <sup>3</sup> /h l/min	0	3,52	4,4	5,5	7,04	8,8	11	14,08	17,6	22	27,72	30,8	35,2	
	kW	HP		230 V	400 V		0	0,8	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	7	8	
							0	13,3	16,7	20,8	26,7	33,3	41,7	53,3	66,7	83,3	105	116,7	133,3	
CWM101 K/18	0,75	1	80	3,2	1,8	H (m)	98	87	83	76	67	43	21							
CWM101 K/24	1,1	1,5	80	4,7	2,7		130	115	111	106	89	57	30							
CWM101 A/11	0,75	1	80	3,2	1,8		63		57	56	53	49	43	34	19					
CWM101 A/14	1,1	1,5	80	4,7	2,7		74		73	71	69	65	63	46	29					
CWM101 A/21	1,5	2	90S	6,3	3,6		108		105	103	100	93	91	66	37					
CWM101 X/10	0,55	0,75	71	2,6	1,5		48				43	42	40	36	29	17				
CWM101 X/13	0,75	1	80	3,2	1,8		62				56	55	52	47	37	22				
CWM101 X/20	1,1	1,5	80	4,7	2,7		96				87	85	80	71	58	33				
CWM101 X/26	1,5	2	90S	6,3	3,6		125				112	111	103	95	76	43				
CWM101 B/12	1,1	1,5	80	4,7	2,7		63						60	56	50	40	28			
CWM101 B/17	1,5	2	90S	6,3	3,6		87						78	72	66	54	38			
CWM101 B/23	2,2	3	90L	9	5,2		115						104	99	88	75	48			
CWM101 C/7	0,75	1	80	3,2	1,8		37							33	32	31	27	24	20	
CWM101 C/11	1,5	2	90S	6,3	3,6		58							52	50	48	40	38	31	
CWM101 C/14	1,5	2	90S	6,3	3,6		72							63	62	58	50	44	35	
CWM101 C/22	2,2	3	90L	9	5,2		113							100	95	91	81	69	55	

• Potenza nominale motore • Rated power of motor • Potencia nominal del motor • Puissance nominale moteur • Nennleistung des Motors

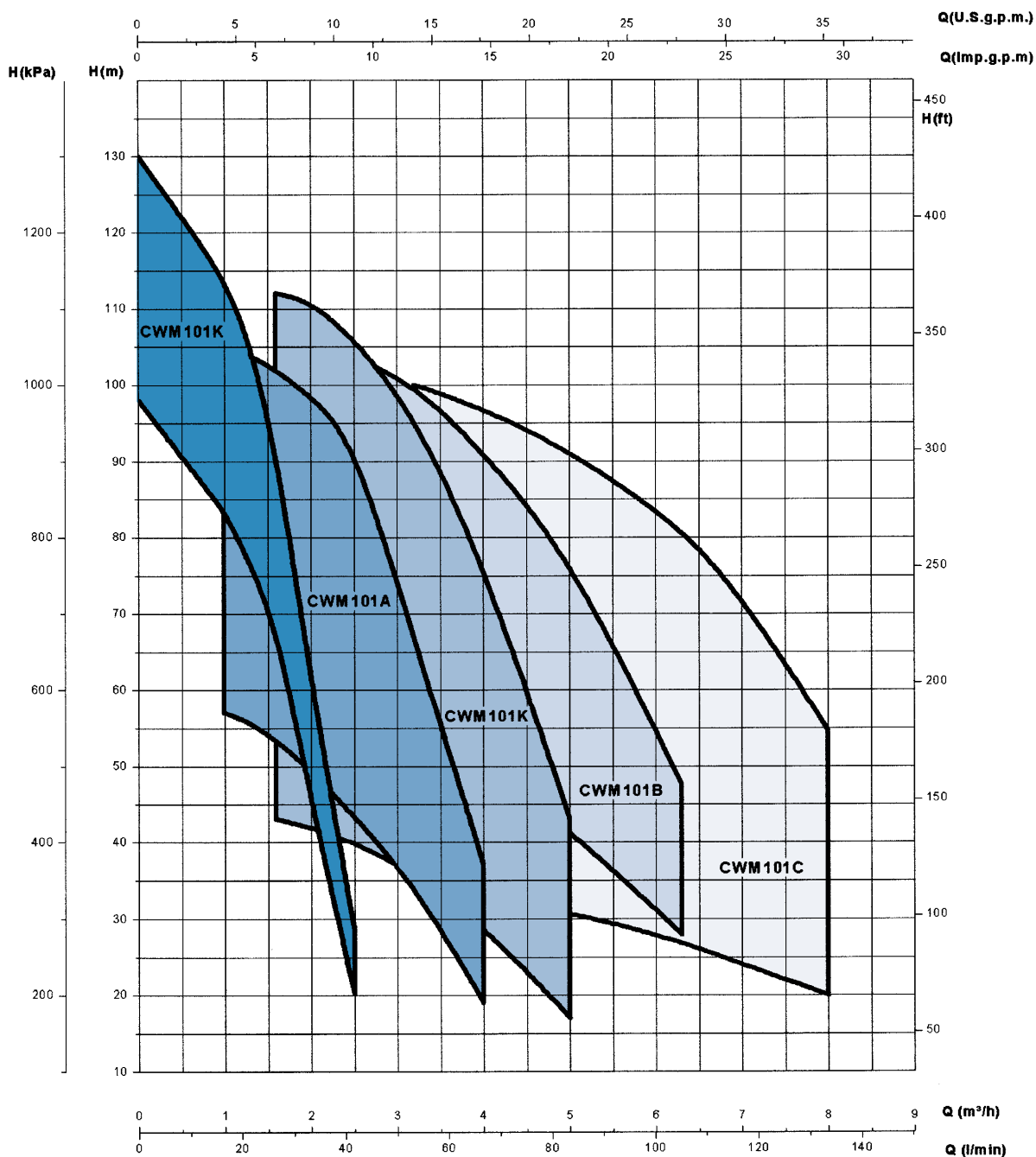
# CWM 101

## K-A-X-B-C

2900 1/min

### DIAGRAMMA DELLE CARATTERISTICHE IDRAULICHE

DIAGRAM OF THE HYDRAULIC FEATURES  
 DIAGRAMA DE LAS CARACTERISTICAS HIDRAULICAS  
 DIAGRAMME DES CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES  
 TABELLE DER HYDRAULISCHEN EIGENSCHAFTEN



# CWM 101-K

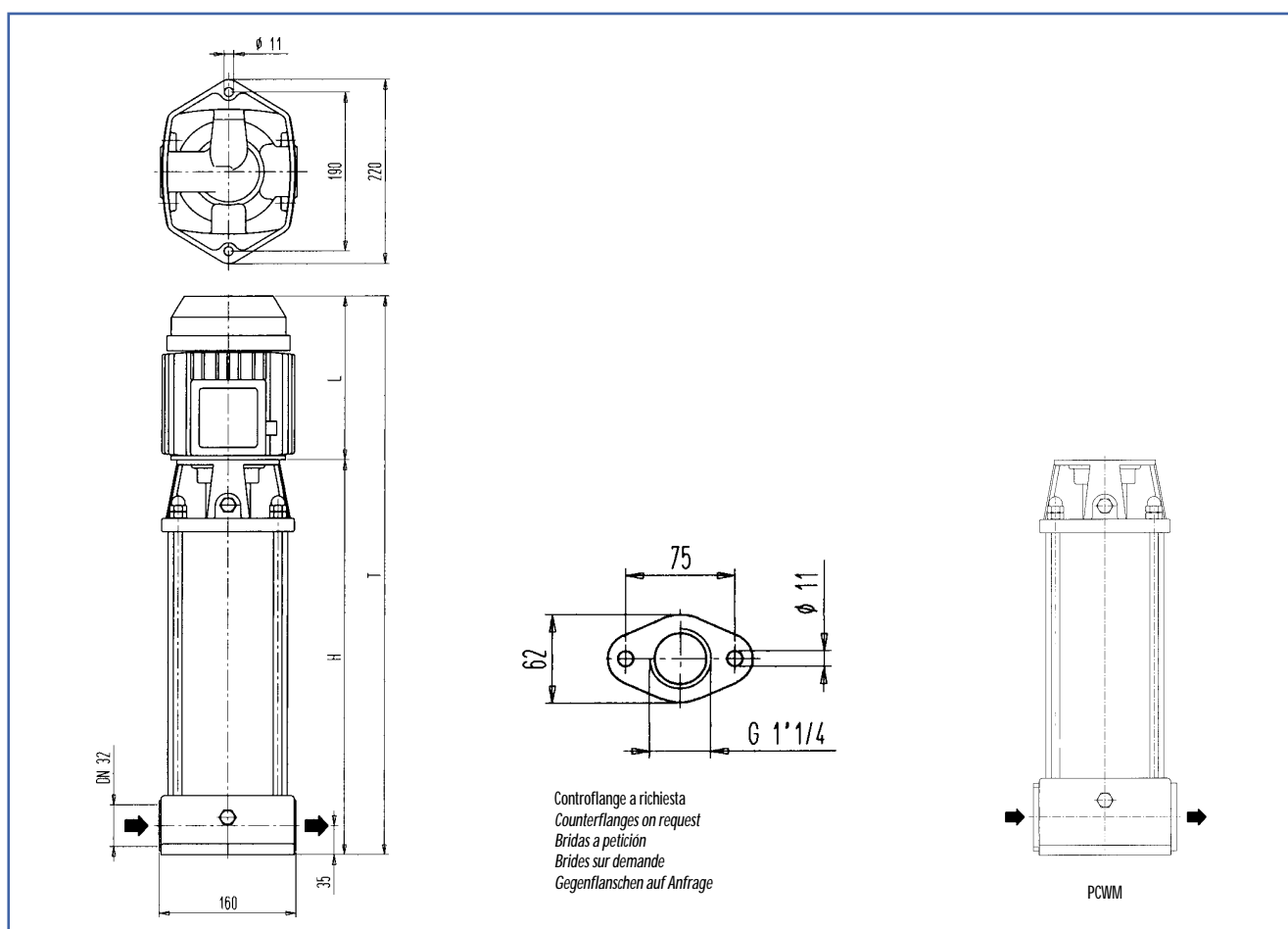
≅ 2900 1/min

## CARATTERISTICHE IDRAULICHE

HYDRAULIC FEATURES / CARACTERISTICAS HIDRAULICAS / CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES / HYDRAULISCHE EIGENSCHAFTEN

Tipo Type Typ	Motore Motor - Moteur		MEC	In (A) 3 ~		U.S. g.p.m. Q m <sup>3</sup> /h l/min	0	3,52	4,4	5,5	7,04	8,8	11
	kW	HP		230 V	400 V								
CWM101 K/18	0,75	1	80	3,2	1,8								
CWM101 K/24	1,1	1,5	80	4,7	2,7								

• Potenza nominale motore • Rated power of motor • Potencia nominal del motor • Puissance nominale moteur • Nennleistung des Motors



## DIMENSIONI E PESI

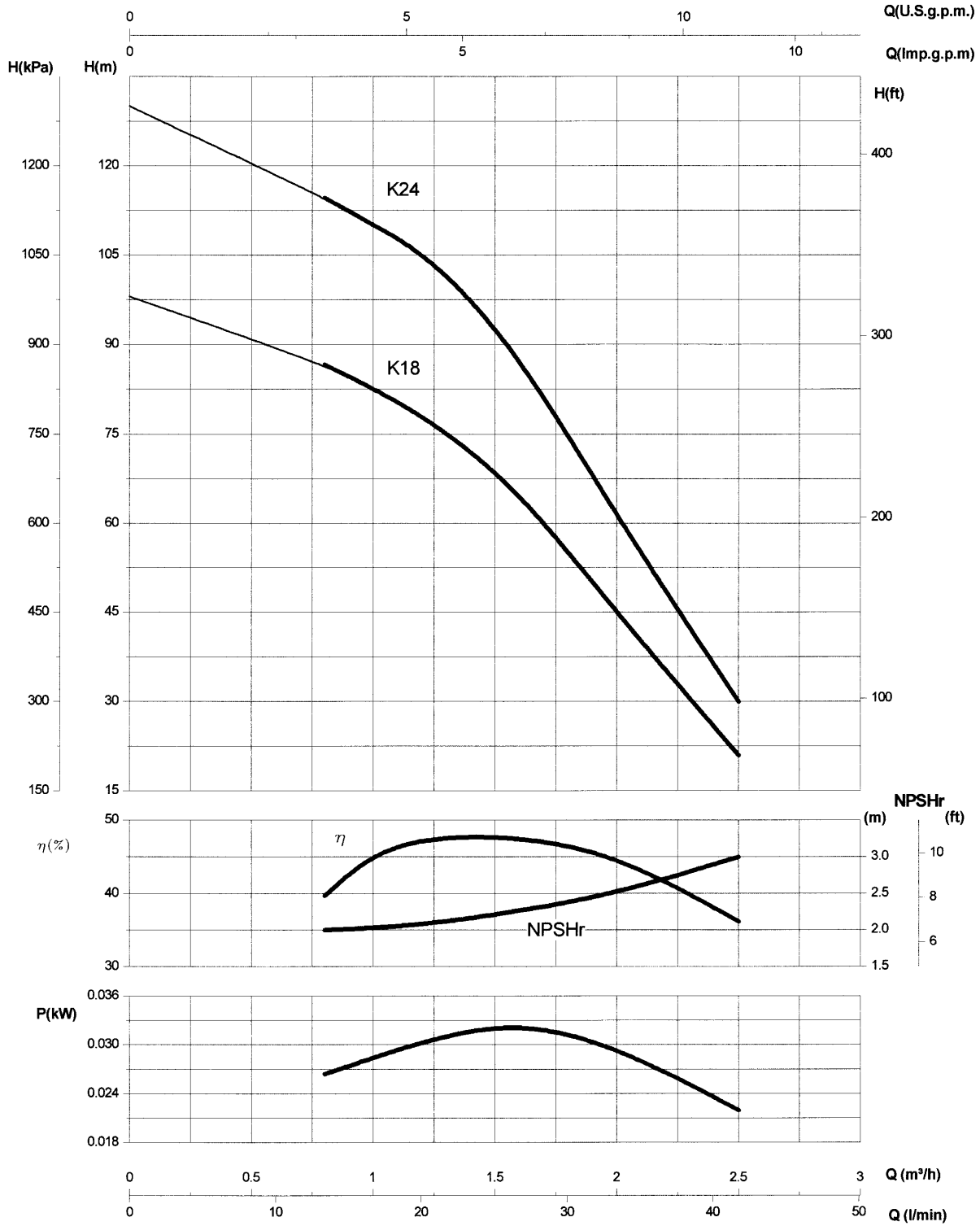
DIMENSIONS AND WEIGHTS / DIMENSIONES Y PESOS / DIMENSIONS ET POIDS / ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

TIPO / TYPE / TYP		T (mm)	H (mm)	L (mm)	MEC	Kg	
CWM	PCWM					CWM	PCWM
CWM101 K/18	PCWM101 K/18	822	588	234	80	-	-
CWM101 K/24	PCWM101 K/24	930	696	234	80	-	-



# CWM 101-K

≅ 2900 1/min



P = Potenza assorbita per singolo stadio  
 P = Absorbed power for single stage / P = Potencia absorbida por cada etapa  
 P = Puissance absorbée par chaque étage / P = Leistungsaufnahme für jede Stufe

Le curve di prestazione sono basate su valori di viscosità cinematica = 1 mm²/s e densità pari a 1000 kg/m³. Tolleranza e curve secondo UNI/ISO 2548 - Classe C - Appendice B • The performance curves are based on the kinematic viscosity values = 1 mm²/s and density equal to 1000 kg/m³. Tolerance and curves according to UNI/ISO 2548 - Class C - Appendix B • Las curvas de rendimiento se refieren a valores de viscosidad cinemática = 1 mm²/s y densidad de 1000 Kg/m³. Tolerancia de las curvas de acuerdo con UNI/ISO 2548 - Clase C - Párrafo B • Les courbes de performances sont basées sur des valeurs de viscosité cinématique égale à 1 mm²/s et une densité égale à 1000 kg/m³. Tolérance et courbes conformes aux normes UNI/ISO 2548 - Classe C - Appendice B. • Die Leistungskurven beruhen auf einer kinematischen Zähflüssigkeit von 1 mm²/s und einer Dichte von 1000 kg/m³. Abweichung und Kurven gemäß UNI/ISO 2548 - Klasse C - Anhang B.

SAER

# CWM 101-A

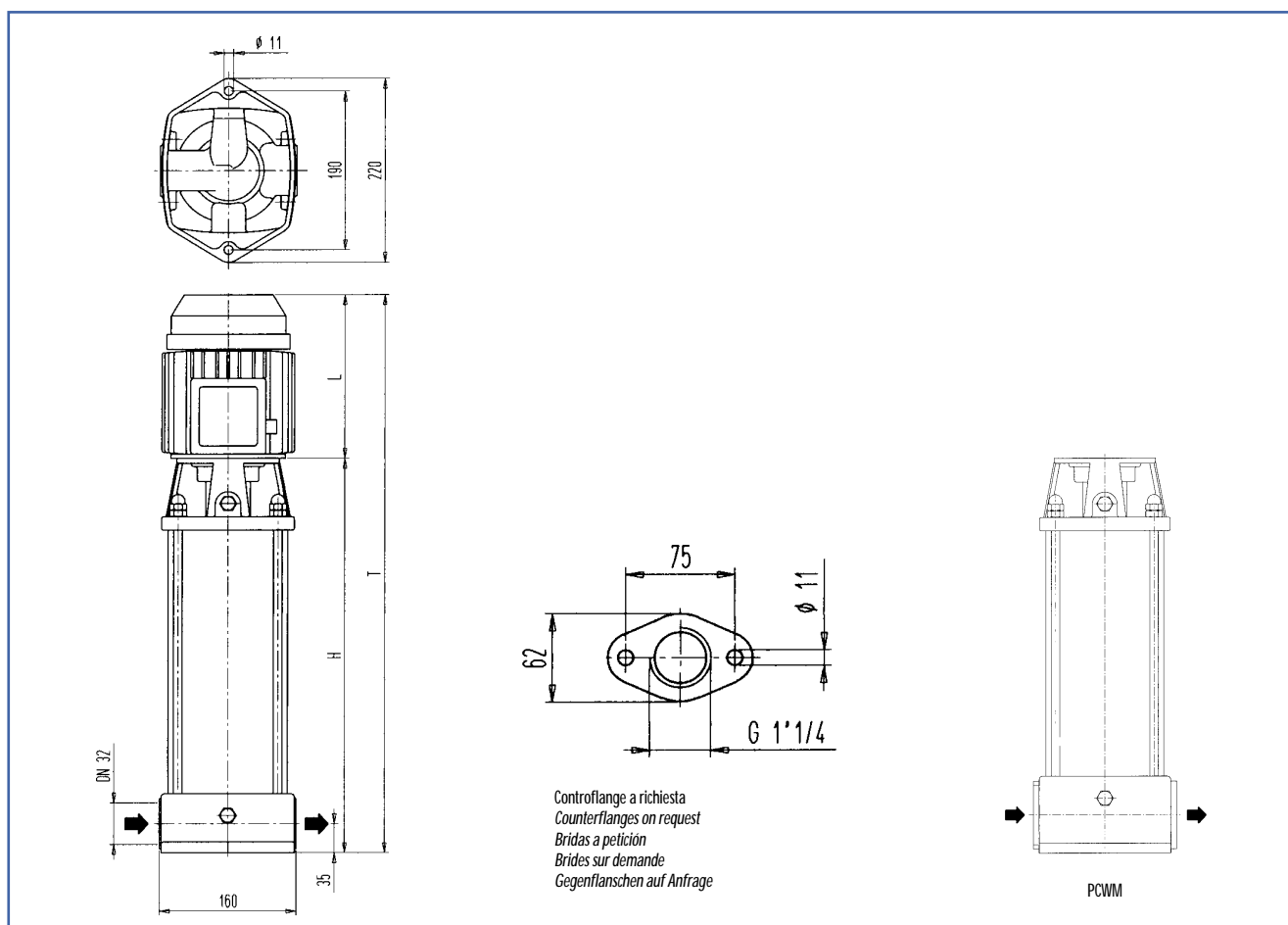
≅ 2900 1/min

## CARATTERISTICHE IDRAULICHE

HYDRAULIC FEATURES / CARACTERISTICAS HIDRAULICAS / CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES / HYDRAULISCHE EIGENSCHAFTEN

Tipo Type Typ	Motore Motor - Moteur		MEC	In (A) 3 ~		U.S. g.p.m. Q m <sup>3</sup> /h l/min	0	4,4	5,5	7,04	8,8	11	14,08	17,6
	kW	HP		230 V	400 V		0	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4
				H (m)	0		16,7	20,8	26,7	33,3	41,7	53,3	66,7	
CWM101 A/11	0,75	1	80	3,2	1,8		63	57	56	53	49	43	34	19
CWM101 A/14	1,1	1,5	80	4,7	2,7		74	73	71	69	65	63	46	29
CWM101 A/21	1,5	2	90S	6,3	3,6		108	105	103	100	93	91	66	37

• Potenza nominale motore • Rated power of motor • Potencia nominal del motor • Puisseance nominale moteur • Nennleistung des Motors



## DIMENSIONI E PESI

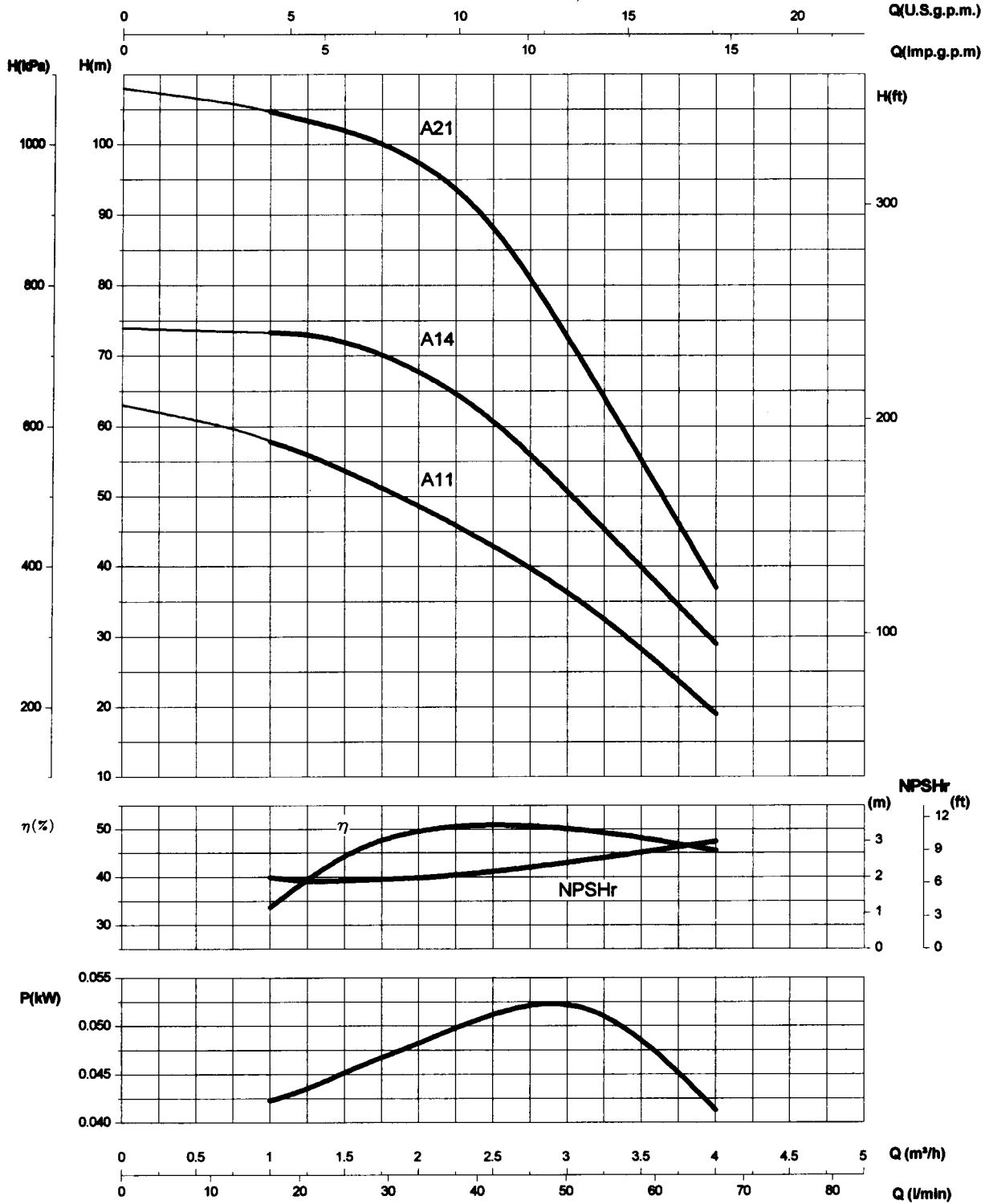
DIMENSIONS AND WEIGHTS / DIMENSIONES Y PESOS / DIMENSIONS ET POIDS / ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

TIPO / TYPE / TYP		T (mm)	H (mm)	L (mm)	MEC	Kg	
CWM	PCWM					CWM	PCWM
CWM101 A/11	PCWM101 A/11	670	436	234	80	-	-
CWM101 A/14	PCWM101 A/14	780	546	234	80	-	-
CWM101 A/24	PCWM101 A/24	933	686	247	90S	-	-

# CWM 101-A

≅ 2900 1/min

SAER



P = Potenza assorbita per singolo stadio  
P = Absorbed power for single stage / P = Potencia absorbida por cada etapa  
P = Puissance absorbée par chaque étage / P = Leistungsaufnahme für jede Stufe

Le curve di prestazione sono basate su valori di viscosità cinematica = 1 mm²/s e densità pari a 1000 kg/m³. Tolleranza e curve secondo UNI/ISO 2548 - Classe C - Appendice B • The performance curves are based on the kinematic viscosity values = 1 mm²/s and density equal to 1000 kg/m³. Tolerance and curves according to UNI/ISO 2548 - Class C - Appendix B • Las curvas de rendimiento se refieren a valores de viscosidad cinemática= 1 mm²/s y densidad de 1000 Kg/m³. Tolerancia de las curvas de acuerdo con UNI/ISO 2548 - Clase C - Párrafo B • Les courbes de performances sont basées sur des valeurs de viscosité cinématique égale à 1 mm²/s et une densité égale à 1000 kg/m³. Tolérance et courbes conformes aux normes UNI/ISO 2548 - Classe C - Appendice B. • Die Leistungskurven beruhen auf einer kinematischen Zähflüssigkeit von 1 mm²/s und einer Dichte von 1000 kg/m³. Abweichung und Kurven gemäß UNI/ISO 2548 - Klasse C - Anhang B.

# CWM 101-X

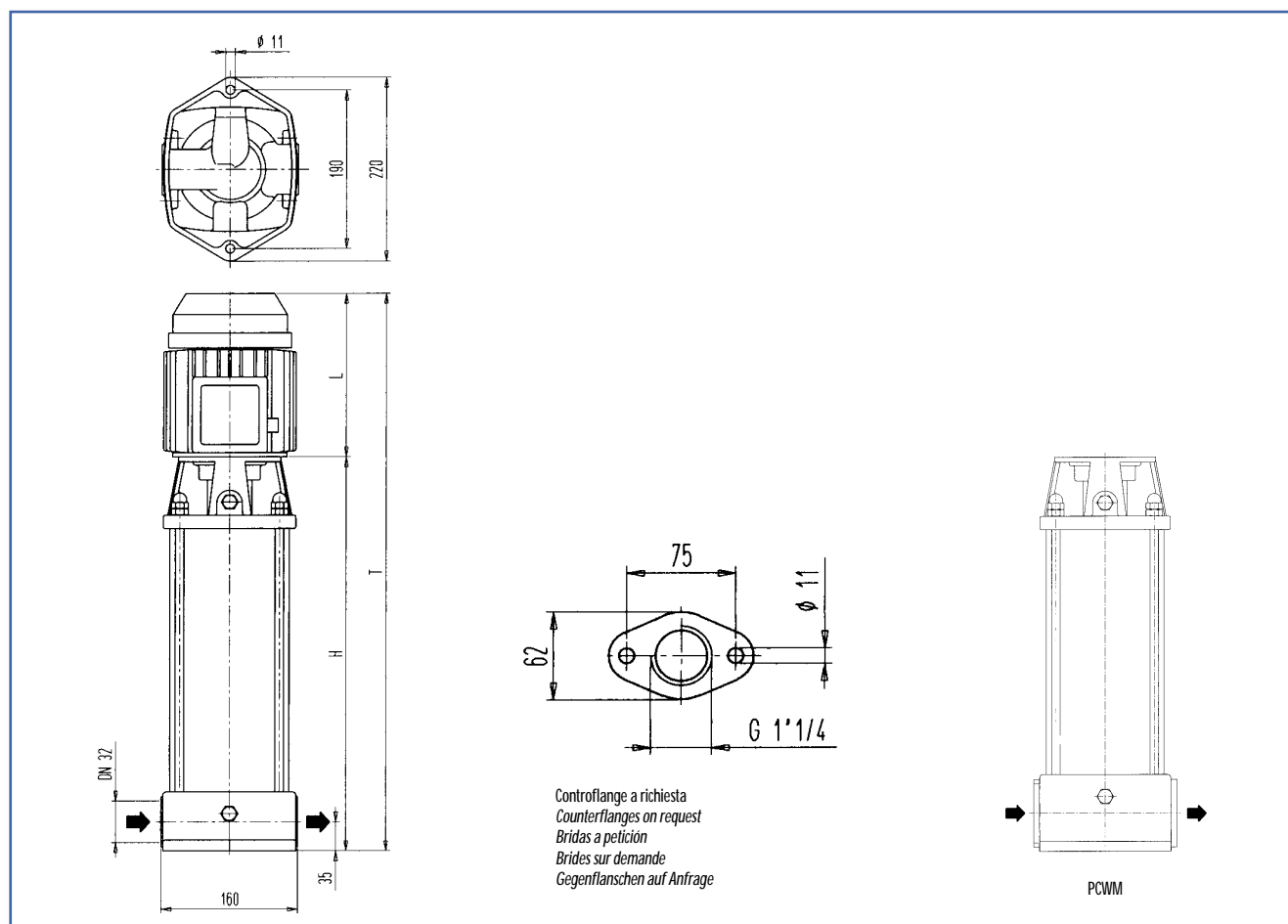
≅ 2900 1/min

## CARATTERISTICHE IDRAULICHE

HYDRAULIC FEATURES / CARACTERISTICAS HIDRAULICAS / CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES / HYDRAULISCHE EIGENSCHAFTEN

Tipo Type Typ	Motore Motor - Moteur		MEC	In (A) 3 ~		U.S. g.p.m. Q m <sup>3</sup> /h l/min	0	7,04	8,8	11	14,08	17,6	22	
	kW	HP		230 V	400 V		H (m)	0	1,6	2	2,5	3,2	4	5
								0	26,7	33,3	41,7	53,3	66,7	83,3
CWM101 X/10	0,55	0,75	71	2,6	1,5	H (m)		48	43	42	40	36	29	17
CWM101 X/13	0,75	1	80	3,2	1,8		62	56	55	52	47	37	22	
CWM101 X/20	1,1	1,5	80	4,7	2,7		96	87	85	80	71	58	33	
CWM101 X/26	1,5	2	90S	6,3	3,6		125	112	111	103	95	76	43	

• Potenza nominale motore • Rated power of motor • Potencia nominal del motor • Puissance nominale moteur • Nennleistung des Motors



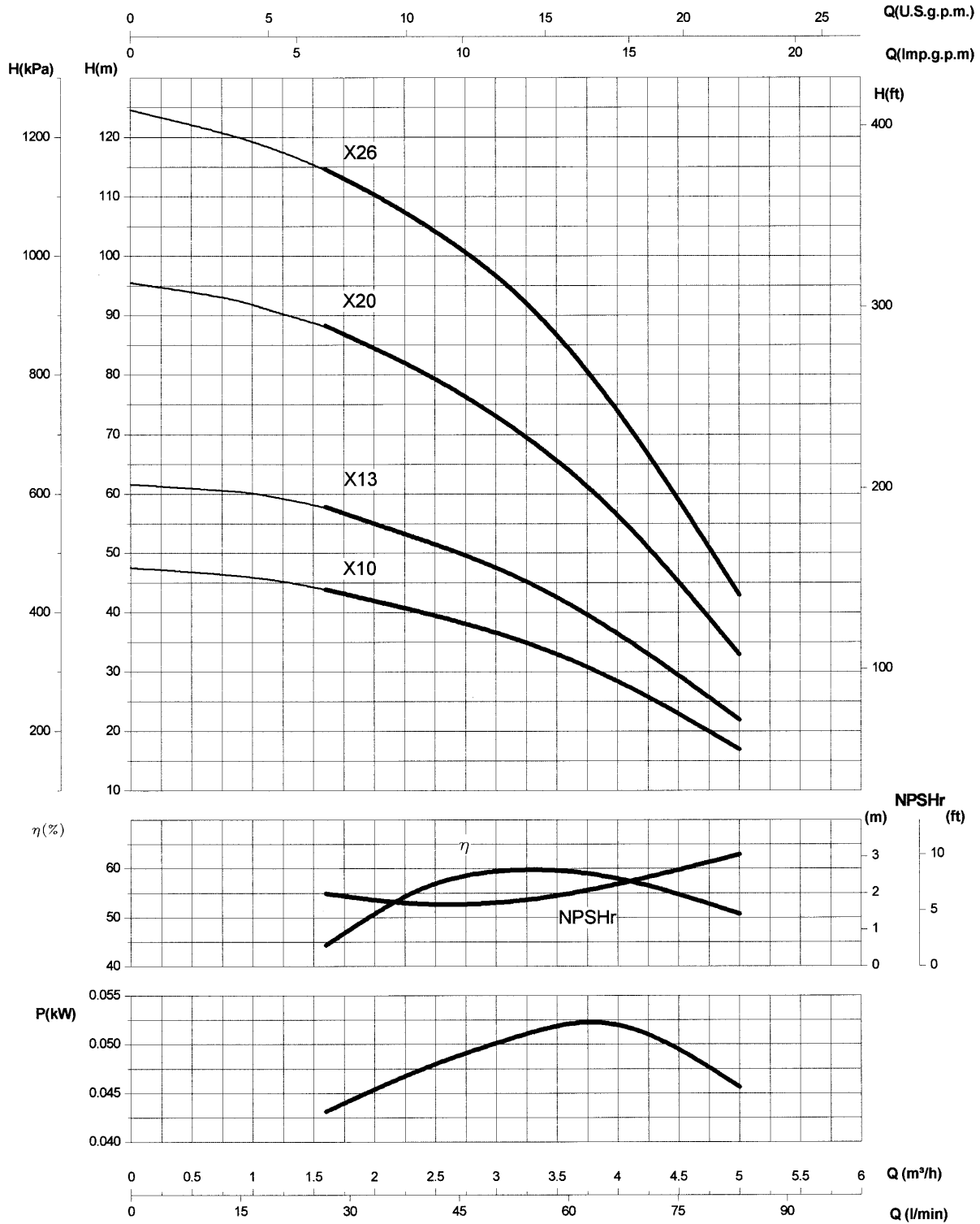
## DIMENSIONI E PESI

DIMENSIONS AND WEIGHTS / DIMENSIONES Y PESOS / DIMENSIONS ET POIDS / ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

TIPO / TYPE / TYP		T (mm)	H (mm)	L (mm)	MEC	Kg	
CWM	PCWM					CWM	PCWM
CWM101 X/10	PCWM101 X/10	660	451	209	71	-	-
CWM101 X/13	PCWM101 X/13	805	571	234	80	-	-
CWM101 X/20	PCWM101 X/20	970	736	234	80	-	-
CWM101 X/26	PCWM101 X/26	1133	886	247	90S	-	-

## CWM 101-X

≅ 2900 1/min



P = Potenza assorbita per singolo stadio  
P = Absorbed power for single stage / P = Potencia absorbida por cada etapa  
P = Puissance absorbée par chaque étage / P = Leistungsaufnahme für jede Stufe

Le curve di prestazione sono basate su valori di viscosità cinematica = 1 mm<sup>2</sup>/s e densità pari a 1000 kg/m<sup>3</sup>. Tolleranza e curve secondo UNI/ISO 2548 - Classe C - Appendice B • The performance curves are based on the kinematic viscosity values = 1 mm<sup>2</sup>/s and density equal to 1000 kg/m<sup>3</sup>. Tolerance and curves according to UNI/ISO 2548 - Class C - Appendix B • Las curvas de rendimiento se refieren a valores de viscosidad cinemática= 1 mm<sup>2</sup>/s y densidad de 1000 Kg/m<sup>3</sup>. Tolerancia de las curvas de acuerdo con UNI/ISO 2548 - Clase C - Párrafo B • Les courbes de performances sont basées sur des valeurs de viscosité cinématique égale à 1 mm<sup>2</sup>/s et une densité égale à 1000 kg/m<sup>3</sup>. Tolérance et courbes conformes aux normes UNI/ISO 2548 - Classe C - Appendice B. • Die Leistungskurven beruhen auf einer kinematischen Zähflüssigkeit von 1 mm<sup>2</sup>/s und einer Dichte von 1000 kg/m<sup>3</sup>. Abweichung und Kurven gemäß UNI/ISO 2548 - Klasse C - Anhang B.

SAER

# CWM 101-B

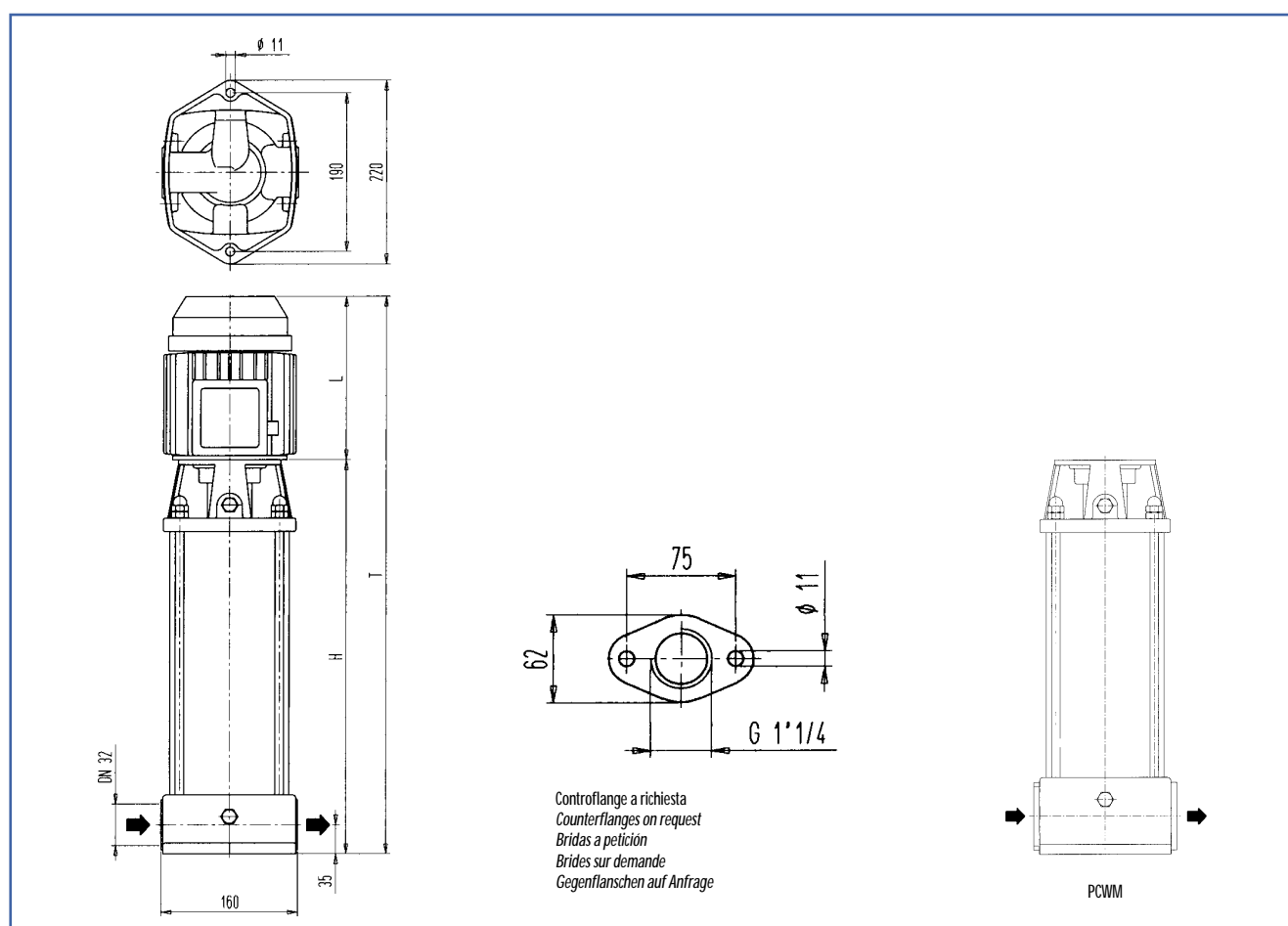
≅ 2900 1/min

## CARATTERISTICHE IDRAULICHE

HYDRAULIC FEATURES / CARACTERISTICAS HIDRAULICAS / CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES / HYDRAULISCHE EIGENSCHAFTEN

Tipo Type Typ	Motore Motor - Moteur		MEC	In (A) 3 ~		U.S. g.p.m. Q m <sup>3</sup> /h l/min	0	11	14,08	17,6	22	27,72
	kW	HP		230 V	400 V							
CWM101 B/12	1,1	1,5	80	4,7	2,7							
CWM101 B/17	1,5	2	90S	6,3	3,6							
CWM101 B/23	2,2	3	90S	9	5,2							

• Potenza nominale motore • Rated power of motor • Potencia nominal del motor • Puissance nominale moteur • Nennleistung des Motors



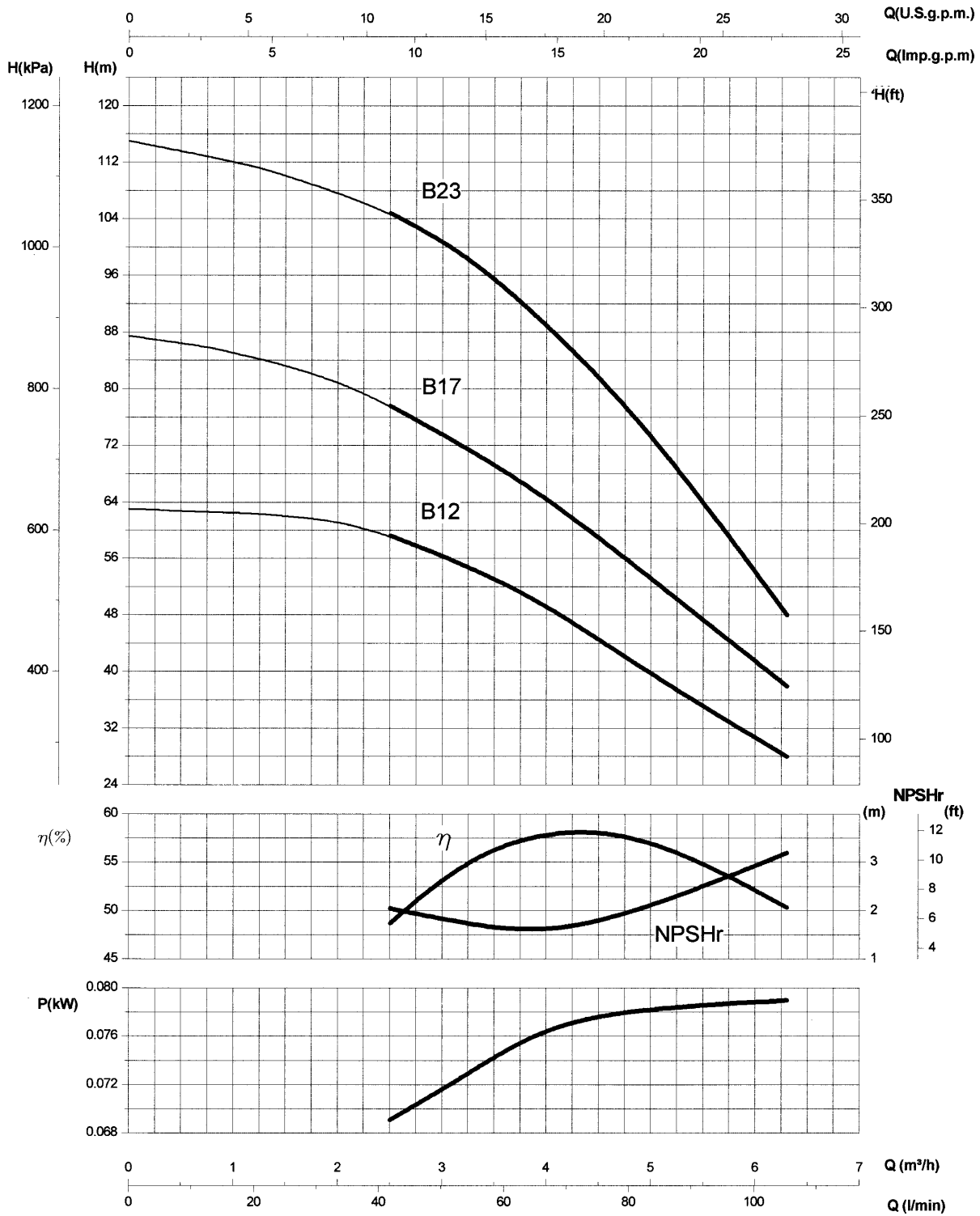
## DIMENSIONI E PESI

DIMENSIONS AND WEIGHTS / DIMENSIONES Y PESOS / DIMENSIONS ET POIDS / ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

TIPO / TYPE / TYP		T (mm)	H (mm)	L (mm)	MEC	Kg	
CWM	PCWM					CWM	PCWM
CWM101 B/12	PCWM101 B/12	782	548	234	80	-	-
CWM101 B/17	PCWM101 B/17	912	665	247	90S	-	-
CWM101 B/23	PCWM101 B/23	1088	816	272	90L	-	-

# CWM 101-B

≅ 2900 1/min



P = Potenza assorbita per singolo stadio  
P = Absorbed power for single stage / P = Potencia absorbida por cada etapa  
P = Puissance absorbée par chaque étage / P = Leistungsaufnahme für jede Stufe

Le curve di prestazione sono basate su valori di viscosità cinematica = 1 mm<sup>2</sup>/s e densità pari a 1000 kg/m<sup>3</sup>. Tolleranza e curve secondo UNI/ISO 2548 - Classe C - Appendice B • The performance curves are based on the kinematic viscosity values = 1 mm<sup>2</sup>/s and density equal to 1000 kg/m<sup>3</sup>. Tolerance and curves according to UNI/ISO 2548 - Class C - Appendix B • Las curvas de rendimiento se refieren a valores de viscosidad cinemática = 1 mm<sup>2</sup>/s y densidad de 1000 Kg/m<sup>3</sup>. Tolerancia de las curvas de acuerdo con UNI/ISO 2548 - Clase C - Párrafo B • Les courbes de performances sont basées sur des valeurs de viscosité cinématique égale à 1 mm<sup>2</sup>/s et une densité égale à 1000 kg/m<sup>3</sup>. Tolérance et courbes conformes aux normes UNI/ISO 2548 - Classe C - Appendice B. • Die Leistungskurven beruhen auf einer kinematischen Zähflüssigkeit von 1 mm<sup>2</sup>/s und einer Dichte von 1000 kg/m<sup>3</sup>. Abweichung und Kurven gemäß UNI/ISO 2548 - Klasse C - Anhang B.

# CWM 101-C

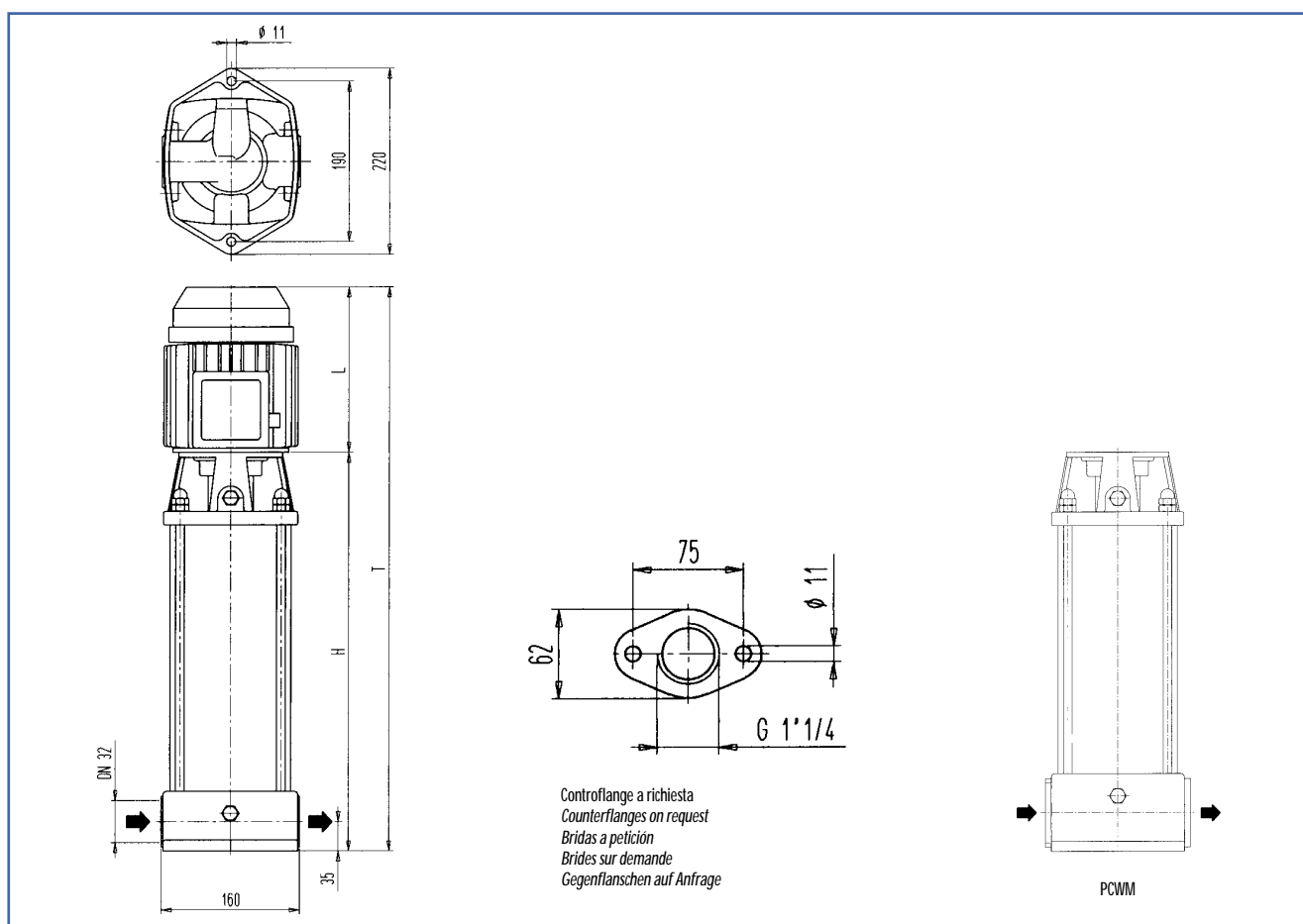
≅ 2900 1/min

## CARATTERISTICHE IDRAULICHE

HYDRAULIC FEATURES / CARACTERISTICAS HIDRAULICAS / CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES / HYDRAULISCHE EIGENSCHAFTEN

Tipo Type Typ	Motore Motor - Moteur		MEC	In (A) 3 ~		U.S. g.p.m. Q m <sup>3</sup> /h l/min	0	14,08	17,6	22	27,72	30,8	35,2	
	kW	HP		230 V	400 V		H (m)	0	3,2	4	5	6,3	7	8
								0	53,3	66,7	83,3	105	116,7	133,3
CWM101 C/7	0,75	1	80	3,2	1,8	H (m)		37	33	32	31	27	24	20
CWM101 C/11	1,5	2	90S	6,3	3,6		58	52	50	48	40	38	31	
CWM101 C/14	1,5	2	90S	6,3	3,6		72	63	62	58	50	44	35	
CWM101 C/22	2,2	3	90L	9	5,2		113	100	95	91	81	69	55	

• Potenza nominale motore • Rated power of motor • Potencia nominal del motor • Puissance nominale moteur • Nennleistung des Motors



## DIMENSIONI E PESI

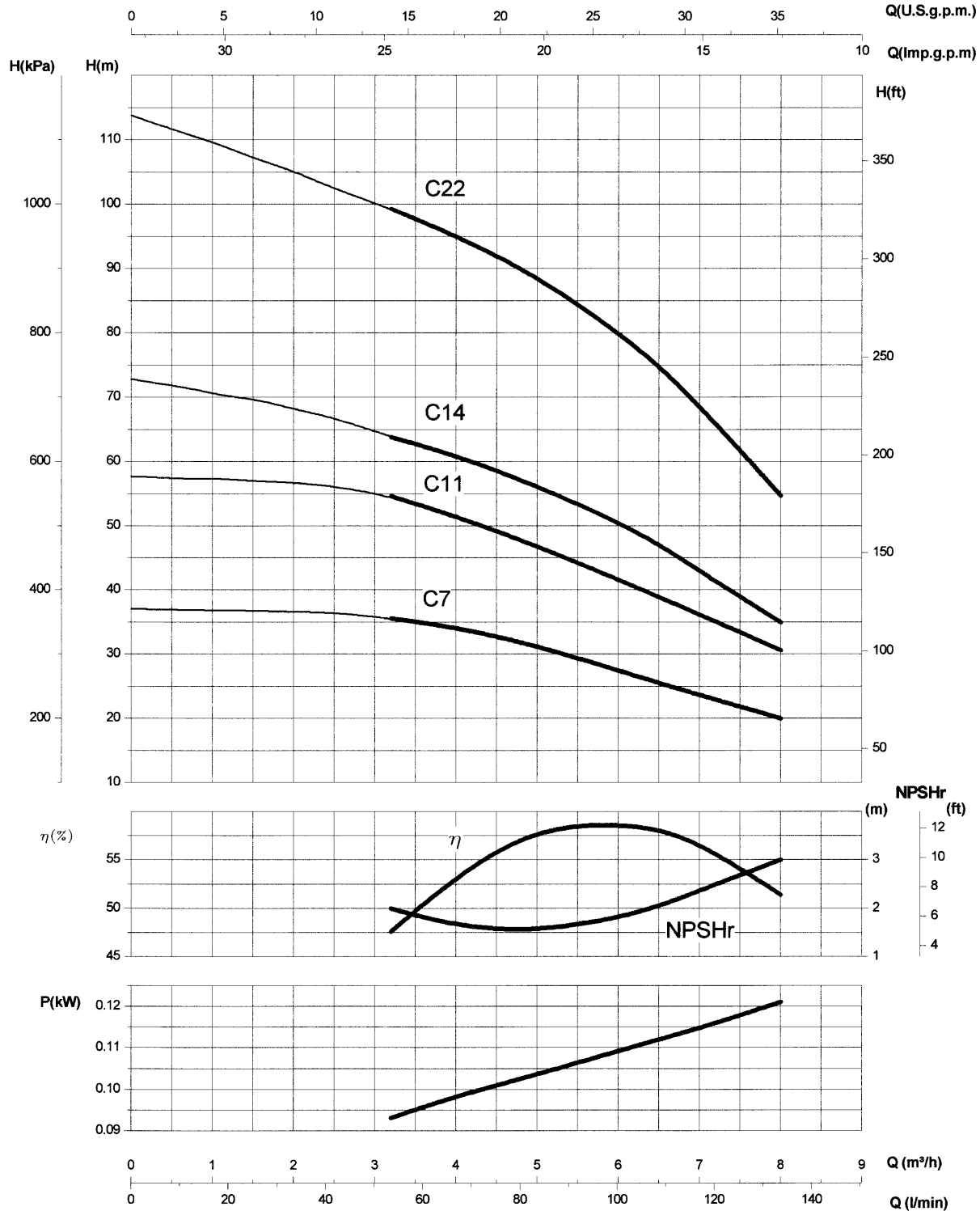
DIMENSIONS AND WEIGHTS / DIMENSIONES Y PESOS / DIMENSIONS ET POIDS / ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

TIPO / TYPE / TYP		T (mm)	H (mm)	L (mm)	MEC	Kg	
CWM	PCWM					CWM	PCWM
CWM101 C/7	PCWM101 C/7	649	415	234	80	-	-
CWM101 C/11	PCWM101 C/11	810	563	247	90S	-	-
CWM101 C/14	PCWM101 C/14	901	654	247	90S	-	-
CWM101 C/22	PCWM101 C/22	1182	910	272	90L	-	-



# CWM 101-C

≅ 2900 1/min



P = Potenza assorbita per singolo stadio  
 P = Absorbed power for single stage / P = Potencia absorbida por cada etapa  
 P = Puissance absorbée par chaque étage / P = Leistungsaufnahme für jede Stufe

Le curve di prestazione sono basate su valori di viscosità cinematica = 1 mm<sup>2</sup>/s e densità pari a 1000 kg/m<sup>3</sup>. Tolleranza e curve secondo UNI/ISO 2548 - Classe C - Appendice B • The performance curves are based on the kinematic viscosity values = 1 mm<sup>2</sup>/s and density equal to 1000 kg/m<sup>3</sup>. Tolerance and curves according to UNI/ISO 2548 - Class C - Appendix B • Las curvas de rendimiento se refieren a valores de viscosidad cinemática= 1 mm<sup>2</sup>/s y densidad de 1000 Kg/m<sup>3</sup>. Tolerancia de las curvas de acuerdo con UNI/ISO 2548 - Clase C - Párrafo B • Les courbes de performances sont basées sur des valeurs de viscosité cinématique égale à 1 mm<sup>2</sup>/s et une densité égale à 1000 kg/m<sup>3</sup>. Tolérance et courbes conformes aux normes UNI/ISO 2548 - Classe C - Appendice B. • Die Leistungskurven beruhen auf einer kinematischen Zähflüssigkeit von 1 mm<sup>2</sup>/s und einer Dichte von 1000 kg/m<sup>3</sup>. Abweichung und Kurven gemäß UNI/ISO 2548 - Klasse C - Anhang B.

## APPENDICE TECNICA

TECHNICAL APPENDIX / SUPLEMENTO TÉCNICO

APPENDICE TECHNIQUE / TECHNISCHER ANHANG



### DESCRIZIONE

I valori di NPSHr indicati nelle curve caratteristiche sono valori minimi, corrispondenti al limite della cavitazione; essi sono validi solamente per acqua degasata.

Pertanto per motivi di sicurezza i valori riportati nelle curve devono essere aumentati di 0,5 m. per l'impiego pratico.

I valori indicati nelle curve caratteristiche sono garantiti secondo la norma UNI-ISO 2548 classe C-Appendice B.

Fra le curve caratteristiche di una pompa centrifuga a varie velocità, purché non intervengano fenomeni di cavitazione, sussiste la legge di affinità che si può esprimere nel modo seguente:

Le curve Q-H e Q-P a n. giri diventano in Q'-H' e Q'-P' a n.' giri secondo:

$$Q' = \left(\frac{n'}{n}\right) \cdot Q \quad H' = \left(\frac{n'}{n}\right)^2 \cdot H \quad P' = \left(\frac{n'}{n}\right)^3 \cdot P$$

Q = Portata (m<sup>3</sup>/h)

H = Prevalenza manometrica totale (m)

$\eta$  = Rendimento totale pompa

$\rho$  = Densità del fluido (Kg/dm<sup>3</sup>)

P = Potenza assorbita (kW)

$$P = \frac{\rho \cdot Q \cdot H}{367 \cdot \eta} = [\text{kW}]$$

### ADATTAMENTO DELLE POMPE A DIVERSE CONDIZIONI DI ESERCIZIO

Qualora la caratteristica della pompa sia diversa da quella richiesta dall'impianto, una delle possibilità di adattamento a questa nuova condizione si può conseguire modificando la caratteristica della pompa mediante la riduzione del diametro esterno della girante.

Il diametro a cui bisogna tornire il telaio del mozzo e della corona si determina ricorrendo alle leggi di affinità già precedentemente descritte.

Pertanto la formula che ci permette di calcolare il nuovo diametro è la seguente:

$$D' \cong D \cdot \sqrt{\frac{H'}{H}}$$

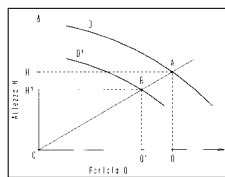
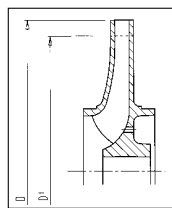


Diagramma per determinare il diametro di tornitura.



Riduzione del diametro esterno della girante per pompa centrifuga mediante tornitura.

Il diametro di tornitura si determina nel seguente modo:

nel diagramma Q-H si traccia una retta che parta dal punto (O) di origine degli assi cartesiani ed intersechi il nuovo punto di funzionamento (B) e che interseca in (A) la curva relativa al diametro D della girante.

Si ottengono così i valori di H e H' che inseriti nella formula permettono di ottenere il diametro di tornitura approssimativo D'. Questa relazione è valida soprattutto per le giranti radiali, qualora la caratteristica richiesta dovesse venire fortemente ridotta, è opportuno non provvedere subito alla tornitura fino al valore calcolato D' ma un valore del diametro di poco superiore; provare la pompa e con la nuova curva Q-H determinare il diametro definitivo.

Tale procedimento è consigliabile quanto più elevato è il numero di giri specifico della girante.



### DESCRIPTION

The NPSHr values shown by the curves features, are minimum values, at the limit of cavitation; they refer only to water without gas.

Therefore, for a safety reason, the values indicated in the curves have to be increased of 0,5 meters for the practical use.

The values shown by the curves features, are guaranteed according to UNI-ISO 2548 standards, Class C-Appendix B.

For the curves features of a centrifugal pump at various speeds, provided that it doesn't go into cavitation, there is an affinity law that is the following:

The curves Q-H e Q-P at n. r.p.m. becomes Q'-H' e Q'-P' at n.' r.p.m.:

$$Q' = \left(\frac{n'}{n}\right) \cdot Q \quad H' = \left(\frac{n'}{n}\right)^2 \cdot H \quad P' = \left(\frac{n'}{n}\right)^3 \cdot P$$

Q = Capacity (m<sup>3</sup>/h)

H = Total manometric head (meters)

$\eta$  = Total pump efficiency

$\rho$  = Density of the fluid (Kg/dm<sup>3</sup>)

P = Absorbed power (kW)

$$P = \frac{\rho \cdot Q \cdot H}{367 \cdot \eta} = [\text{kW}]$$

### ADAPTATION OF THE PUMPS TO THE DIFFERENT CONDITIONS OF OPERATION

In case the characteristic of the pump is different from the one requested by the plant, one of the possibility of adaptation to this new condition can be achieved by modifying the characteristic of the pump by reducing the external diameter of the impeller.

The measure of the diameter of the hub frame and of the plate, can be obtained with the affinity law previously explained.

Therefore, the formula to calculate the new diameter D' is the following:

$$D' \cong D \cdot \sqrt{\frac{H'}{H}}$$

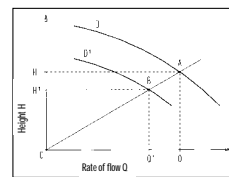
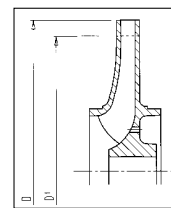


Diagram for determining turning diameter.



Reduction of the external diameter of the centrifugal pump impeller by means of turning.

The turning diameter can be obtained in the following way:

in the diagram Q-H, draw a straight line which starts from origin (O) point of the cartesian axis and intersects the new functioning point (B) and that intersects in (A) the curve corresponding to the diameter D of the impeller.

In this way, it is possible to obtain the H and H' values which, inserted into the formula, enable to obtain the approximate turning diameter D'.

This calculation is valid especially for the radial impellers.

In case the requested characteristic needs to be highly reduced, it is necessary not to turn the diameter at once to the calculated value D' but it is advisable to turn it to a diameter value a little bit higher; test the pump first and with the new curve Q-H determine the final diameter.

This procedure is the more advisable the more higher is the number of rounds of the impeller.



### DESCRIPCION

Los valores de NPSHr indicados en las Curvas de Características son valores mínimos, correspondientes al punto límite de cavitación; solamente válidos para agua sin gas en suspensión. por tal motivo, por seguridad, los valores expresados en las Curvas deben ser aumentados al menos 0,5 m en la utilización práctica. Los valores indicados en las Curvas de Características están garantizados según la Norma UNI-ISO 2548 Clase C-Parrafo B.

Entre las Curvas de Características de una Bomba Centrífuga con varias velocidades, sin fenómenos de cavitación, existe la Ley de Afinidad, que se puede expresar como sigue:  
Las Curvas Q-H y Q-P en N revoluciones se transforman en Q'-H' y Q'-P' en N' revoluciones según:

$$Q' = \left(\frac{N'}{N}\right) \cdot Q \quad H' = \left(\frac{N'}{N}\right)^2 \cdot H \quad P' = \left(\frac{N'}{N}\right)^3 \cdot P$$

Q = Caudal (m³/h)  
H = Altura manométrica total (m)  
η = Rendimiento total de la bomba  
ρ = Densidad del fluido (Kg/dm³)  
P = Potencia absorbida (kW)

$$P = \frac{\rho \cdot Q \cdot H}{367 \cdot \eta} = [\text{kW}]$$

**ADAPTACIÓN DE LAS BOMBAS A DIFERENTES CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**  
En caso de que la característica de la bomba sea diferente respecto a la requerida en la instalación, existe la posibilidad de adaptación de la misma, modificando la característica de la bomba a través de la reducción del diámetro exterior del impulsor. Se necesita tornearse el diámetro del bastidor del cubo y de la corona, según las leyes de afinidad anteriormente indicadas. Para esto, la fórmula para calcular el nuevo diámetro es la siguiente:

$$D' \cong D \cdot \sqrt{\frac{H'}{H}}$$

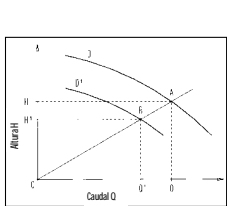
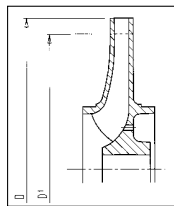


Diagrama para determinar el diámetro de torneado.



Reducción con torneado del diámetro exterior del rodete para bomba centrífuga.

El diámetro de torneado se calcula de la siguiente manera:  
En el gráfico Q-H se traza una línea recta saliente del punto (O) de origen de los ejes cartesianos, esta se intersecta con el nuevo punto de funcionamiento (B) y se intersecta en (A) con la Curva del diámetro (D) del impulsor.

De esta manera se obtienen los valores H y H' los cuales nos permiten obtener el diámetro de torneado aproximado (D) mediante la fórmula.

Esta relación es válida sobre todo para los impulsores radiales. En el caso de que la característica requerida sea muy reducida, no es necesario tornearse el impulsor hasta el valor calculado (D') sino a un valor de diámetro un poco superior.

Ensayar la bomba y con la nueva curva (Q-H) determinar el diámetro definitivo.

Este proceso se aconseja sobre todo si el número de revoluciones del impulsor es elevado.



### DESCRIPTION

Les valeurs NPSHr indiquées dans les courbes caractéristiques sont les valeurs minimales correspondant à la limite de la cavitation. Ces valeurs ne sont valables que pour de l'eau sans gaz, et pour des raisons de sécurité, les valeurs reportées sur les courbes doivent être augmentées de 0,5 m pour l'utilisation pratique. Les valeurs indiquées sur les courbes caractéristiques sont garanties selon la norme UNI-ISO 2548, Classe C-appendice B.

A condition que ne se produisent pas de phénomènes de cavitation, il existe, entre les courbes caractéristiques d'une pompe centrifuge à vitesses variées, une loi d'affinité qui peut se formuler ainsi:  
Les courbes Q-H et Q-P à N tours se transforment en Q'-H' et Q'-P' à N' tours selon les formules suivantes:

$$Q' = \left(\frac{N'}{N}\right) \cdot Q \quad H' = \left(\frac{N'}{N}\right)^2 \cdot H \quad P' = \left(\frac{N'}{N}\right)^3 \cdot P$$

Q = Débit (m³/h)  
H = Hauteur manométrique totale (m)  
η = Rendement total de la pompe  
ρ = Densité du fluide (Kg/dm³)  
P = Puissance absorbée (kW)

$$P = \frac{\rho \cdot Q \cdot H}{367 \cdot \eta} = [\text{kW}]$$

**ADAPTATION DES POMPES A DES CONDITIONS DIFFERENTES D'UTILISATION**  
Si la caractéristique de la pompe est différente de celle requise pour l'installation, une des possibilités d'adaptation à la nouvelle condition peut s'obtenir en modifiant la caractéristique de la pompe par une réduction du diamètre extérieur de la turbine. Il est nécessaire de tourner le diamètre du châssis et de la couronne selon les lois d'affinité ci-dessus formulées. Cependant, la formule qui nous permet le nouveau diamètre D' est la suivante:

$$D' \cong D \cdot \sqrt{\frac{H'}{H}}$$

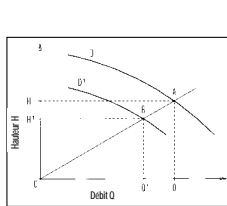
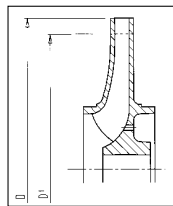


Diagramme pour déterminer le diamètre de tournage.



Réduction du diamètre extérieur de la roue pour pompe centrifuge par tournage.

Le diamètre de tournage se détermine de la manière suivante:  
dans le diagramme Q-H on trace une ligne droite qui part du point (O) d'origine des axes cartésiens, qui coupe le nouveau point de fonctionnement (B) et qui coupe en (A) la courbe du diamètre de la turbine.

De cette manière on obtient les valeurs de H et H', qui, inclus dans la formule, permettent d'obtenir le diamètre approximatif de tournage D'.

Cette relation est valable surtout pour les turbines radiales; lorsque la caractéristique demandée doit être fortement réduite, il est à conseiller de ne pas effectuer tout de suite le tournage jusqu'à la valeur calculée D' mais à une valeur du diamètre un peu supérieure; essayer la pompe et avec la nouvelle courbe Q-H déterminer le diamètre définitif.

Ce procédé est d'autant plus indiqué que si le nombre de tours spécifique de la turbine est élevé.



### BESCHREIBUNG

Die in den Diagrammen angegebenen NPSHr-Werte sind Mindestwerte, die der Kavitationsgrenze entsprechen; sie sind nur für entgastetes Wasser gültig. Aus Sicherheitsgründen müssen die in den Diagrammen angegebenen Werte daher beim praktischen Gebrauch um 0,5 m erhöht werden. Die in den Diagrammen angegebenen Werte sind nach UNI-ISO 2548 Klasse C-Anhang B garantiert.

Vorausgesetzt, dass keine Kavitationsphänomene auftreten, gibt es unter den charakteristischen Diagrammlinien einer Kreiselpumpe mit unterschiedlichen Drehzahlen das Affinitätsgesetz, das wie folgt ausgedrückt werden kann:

$$Q' = \left(\frac{N'}{N}\right) \cdot Q \quad H' = \left(\frac{N'}{N}\right)^2 \cdot H \quad P' = \left(\frac{N'}{N}\right)^3 \cdot P$$

Q = Förderleistung (m³/h)  
H = Manometrische Gesamtförderhöhe (m)  
η = Gesamtwirkungsgrad der Pumpe  
ρ = Dichte des Fluidums (Kg/dm³)  
P = Leistungsaufnahme (kW)

$$P = \frac{\rho \cdot Q \cdot H}{367 \cdot \eta} = [\text{kW}]$$

**ANPASSUNG DER PUMPEN AN VERSCHIEDENE BETRIEBSBEDINGUNGEN**  
Sollten die Merkmale der Pumpe anders als von der Anlage gefordert sein, so ist eine der Anpassungsmöglichkeiten die Reduzierung des Außendurchmessers des Laufrads. Der Durchmesser, mit dem der Rahmen von Nabe und Kranz gedreht werden muss, wird mit dem oben beschriebenen Affinitätsgesetz festgelegt. Die Formel, mit welcher der neue Durchmesser berechnet werden kann, ist daher:

$$D' \cong D \cdot \sqrt{\frac{H'}{H}}$$

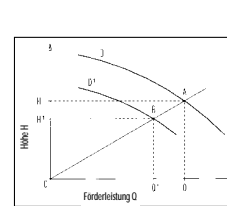
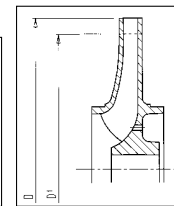


Diagramm zur Bestimmung des Drehdurchmessers.



Reduzierung des Laufrad-Außendurchmessers für Kreiselpumpe mittels Drehen.

Der Drehdurchmesser wird wie folgt bestimmt:  
im Diagramm Q-H wird eine gerade Linie gezogen, die am Ursprungspunkt (O) der kartesischen Achsen beginnt und sich mit dem neuen Betriebspunkt (B) überschneidet und in (A) die Linie des Laufraddurchmessers D kreuzt.

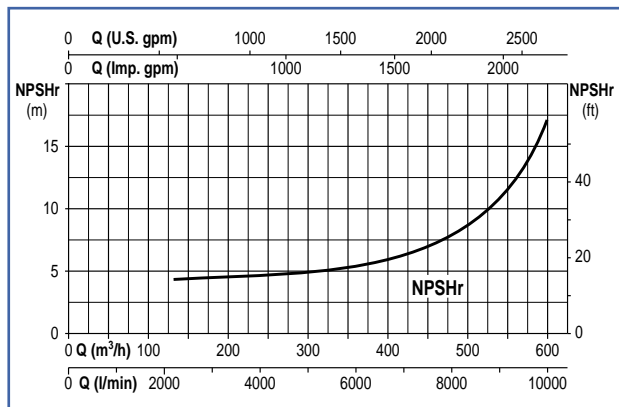
Dadurch werden die Werte H und H' erhalten, mit denen nach Eingabe in die Formel der ungefähre Drehdurchmesser D' berechnet werden kann.

Diese Relation gilt vor allem für radiale Laufräder, falls das geforderte Merkmal stark reduziert werden müsste. Die Dreharbeit sollte nicht sofort bis auf den berechneten Wert D' ausgeführt werden, sondern auf einen etwas größeren Durchmesserwert; die Pumpe testen und den endgültigen Durchmesser mit der neuen Diagrammlinie Q-H festlegen.

Dieses Verfahren wird um so mehr empfohlen, je höher die spezifische Drehzahl des Laufrads ist.



# NPSH



I valori minimi di funzionamento che possono essere raggiunti all'aspirazione delle pompe sono limitati dall'insorgere della cavitazione.

La cavitazione consiste nella formazione di bolle di vapore in un liquido quando localmente la pressione raggiunge un valore critico, ovvero quando la pressione locale è uguale o appena inferiore alla pressione di vapore del liquido.

Le bolle di vapore fluiscono assieme alla corrente e quando raggiungono una zona di maggior pressione, si ha il fenomeno di condensazione del vapore in esse contenuto. Le bolle collidono generando onde di pressione che si trasmettono alle pareti, le quali, sottoposte a cicli di sollecitazione, si deformano per poi cedere per fatica. Questo fenomeno, caratterizzato da un rumore metallico prodotto dal martellamento cui sono sottoposte le pareti, prende il nome di cavitazione incipiente.

I danni conseguenti alla cavitazione possono essere esaltati dalla corrosione elettrochimica e dal locale aumento della temperatura dovuto alla deformazione plastica delle pareti. I materiali che presentano migliore resistenza a caldo ed alla corrosione sono gli acciai legati ed in special modo gli austenitici.

Le condizioni di innesco della cavitazione possono essere previste mediante il calcolo dell'altezza totale netta all'aspirazione, denominata nella letteratura tecnica con la sigla NPSH (Net Positive Suction Head).

L'NPSH rappresenta l'energia totale (espressa in m) del fluido misurata all'aspirazione in condizioni di cavitazione incipiente, al netto della tensione di vapore (espressa in m) che il fluido possiede all'ingresso della pompa.

Per trovare la relazione tra l'altezza statica  $h_z$  alla quale installare la macchina in condizioni di sicurezza, occorre che la seguente relazione sia verificata:

$$(1) \quad h_p + h_z \geq (NPSHr + 0.5) + h_r + h_v$$

dove:

**$h_p$**  è la pressione assoluta che agisce sul pelo libero del liquido nella vasca d'aspirazione espressa in m di liquido;  $h_p$  è il quoziente tra pressione barometrica ed il peso volumico del liquido.

**$h_z$**  è il dislivello tra l'asse della pompa ed il pelo libero del liquido nella vasca d'aspirazione espresso in metri;  $h_z$  è negativo quando il livello del liquido è più basso dell'asse della pompa.

**$h_r$**  è la perdita di carico nella tubazione d'aspirazione e negli accessori di cui essa è corredata quali: raccordi, valvola di fondo, saracinesca, curve, ecc.

**$h_v$**  è la pressione di vapore del liquido alla temperatura di esercizio espressa in m di liquido.  $h_v$  è il quoziente tra la tensione di vapore  $P_v$  e il peso volumico del liquido.

**0,5** è un fattore di sicurezza.

La massima altezza di aspirazione possibile per una installazione dipende dal valore della pressione atmosferica (quindi dall'altezza sul livello del mare in cui è installata la pompa) e dalla temperatura del liquido.

Per facilitare l'utilizzatore vengono fornite delle tabelle che danno, con riferimento all'acqua a 4°C e al livello del mare, la diminuzione dell'altezza manometrica in funzione della quota sul livello del mare, e le perdite d'aspirazione in funzione della temperatura.

Temperatura acqua (°C)	20	40	60	80	90	110	120
Perdita di aspirazione (m)	0,2	0,7	2,0	5,0	7,4	15,4	21,5

Quota sul livello del mare (m)	500	1000	1500	2000	2500	3000
Perdite di aspirazione (m)	0,55	1,1	1,65	2,2	2,75	3,3

Le perdite di carico sono rilevabili dalle tabelle riportate sul catalogo. Allo scopo di ridurre la loro entità al minimo, specialmente nei casi di aspirazione notevoli (oltre i 4-5 m) o nei limiti di funzionamento alle portate maggiori, è indispensabile l'impiego di un tubo in aspirazione di diametro maggiore di quello della bocca aspirante della pompa.

È sempre buona norma comunque posizionare la pompa il più vicino possibile al liquido da pompare.

Esempio di calcolo:

Liquido: acqua a ~20°C  $\rho = 1 \text{ Kg/dm}^3$

Portata richiesta: 50 m<sup>3</sup>/h

Dislivello d'aspirazione: 3 m

Il valore dell'NPSH richiesto è di 3 m

Per l'acqua a 15°C il termine  $h_v$  risulta  $\frac{P_v}{\rho} = 0,17 \text{ m}$

$$h_p = \frac{P_a}{\rho} = 10,33 \text{ m}$$

Le perdite di carico per attrito  $h_r$  nella condotta d'aspirazione con valvole di fondo sono ~ 1,5 m. Sostituendo i parametri della relazione 1 con i valori numerici di cui sopra si ha:

$$10,33 + (-3) \geq (3 + 0,5) + 1,5 + 0,17$$

risolvendo si ottiene:  $7,33 > 5,17$

La relazione risulta soddisfatta.



Minimum achievable operating values by the pump suction are limited by the onset of cavitation. Cavitation is the formation of bubbles of vapour in a liquid when local pressure reaches a critical value, that is, when local pressure is equal or just under the vapour pressure of the liquid. The bubbles of vapour flow along with the current and when they reach an area at a higher pressure, the vapour they contain condenses. The bubbles collide and generate pressure waves that are transmitted to the walls, which, subject to cycles of strain, warp and then yield due to fatigue. This phenomenon, with its characteristic metallic noise caused by the hammering to which the walls are subjected, is called incipient cavitation. The damage deriving from cavitation can be worsened by electrochemical corrosion and the local increase in temperature caused by the plastic deformation of the walls. The materials with the highest resistance to heat and corrosion are steel alloys, especially austenites. The conditions in which cavitation begins can be forecast by calculating the net positive suction head (NPSH). The NPSH represents the total energy (expressed in m) of the fluid measured at the suction intake in conditions of incipient cavitation, net of the vapour pressure (expressed in m) possessed by the fluid at the pump intake. To find the relationship between the static head  $h_z$  at which the machine can be safely installed, the following relationship must be checked:

$$(1) \quad h_p + h_z \geq (\text{NPSHr} + 0.5) + h_r + h_v$$

where:

- $h_p$**  is the absolute pressure acting on the free surface of the liquid in the suction tank expressed in m of liquid;  $h_p$  is the quotient between barometric pressure and the volumetric weight of the liquid.
- $h_z$**  is the difference in level between the pump axis and the free surface of the liquid in the suction tank expressed in metres;  $h_z$  is negative when the level of the liquid is lower than the pump axis.
- $h_r$**  is the pressure drop in the suction piping and accessories such as connectors, bottom valve, gate valve, bends, etc.
- $h_v$**  is the vapour pressure of the liquid at working temperature expressed in m of liquid.  $h_v$  is the quotient between the vapour pressure  $P_v$  and the volumetric weight of the liquid.
- 0.5** is a safety factor.

The maximum possible suction head for an installation depends on atmospheric pressure (the height of the pump above sea level, therefore) and the temperature of the liquid.

Tables are provided to help users, giving, with reference to water at 4°C and sea level, the decrease in the hydraulic pressure head according to the height above sea level, and suction drops according to temperature.

Water temperature (°C)	20	40	60	80	90	110	120
Suction loss (m)	0,2	0,7	2,0	5,0	7,4	15,4	21,5

Height above sea level (m)	500	1000	1500	2000	2500	3000
Suction losses (m)	0,55	1,1	1,65	2,2	2,75	3,3

Pressure drops can be identified from the tables shown in the catalogue. With a view to reducing these as much as possible, especially in cases of considerable differences in suction levels (over 4-5 m) or at operating limits at greater rates of flow, a suction pipe with a larger diameter than that of the pump intake mouth must be used.

The pump should always be positioned as near as possible to the liquid to be pumped.

Example of a calculation:

Liquid: water at  $\sim 20^\circ\text{C}$   $\gamma = 1 \text{ Kg/dm}^3$

Required rate of flow:  $50 \text{ m}^3/\text{h}$

Difference in suction level: 3 m

The required NPSH value is 3 m

For water at  $15^\circ\text{C}$  the  $h_v$  term is  $\frac{P_v}{\rho} = 0,17 \text{ m}$

$$h_p = \frac{P_a}{\rho} = 10,33 \text{ m}$$

Pressure drops due to friction  $h_r$  in the suction duct with bottom valve are 1.5 m.

The parameters of the relation are replaced with the above numerical values to obtain:

$$10,33 + (-3) = (3 + 0.5) + 1.5 + 0.17$$

which leads to:  $7,33 > 5,17$

The relation is satisfied.



Los valores mínimos de funcionamiento que se pueden alcanzar en la aspiración de las bombas son limitados por la aparición de la cavitación.

La cavitación consiste en la formación de burbujas de vapor en un líquido cuando la presión local alcanza un valor crítico, o sea cuando la presión local es igual o está apenas por debajo de la presión de vapor del líquido.

Las burbujas de vapor fluyen junto con la corriente y, cuando alcanzan una zona de mayor presión, se produce el fenómeno de la condensación del vapor que contienen. Las burbujas chocan generando ondas de presión que se transmiten a las paredes, las cuales, sometidas a ciclos de esfuerzo, se deforman para luego ceder por fatiga. Este fenómeno, caracterizado por un ruido metálico producido por el martilleo al que son sometidas las paredes, adquiere el nombre de cavitación incipiente.

Los daños que resultan de la cavitación pueden ser exaltados por la corrosión electroquímica y por el aumento local de la temperatura debido a la deformación plástica de las paredes. Los materiales que presentan mejor resistencia en caliente y a la corrosión son las aleaciones de acero y en especial los aceros austeníticos.

Las condiciones para la iniciación de la cavitación se pueden prever con el cálculo de la altura total neta en aspiración, denominada en la literatura técnica con la sigla NPSH (Net Positive Suction Head).

La NPSH representa la energía total (indicada en m) del fluido medida en la aspiración en condiciones de cavitación incipiente, de la tensión de vapor (indicada en m) que el fluido posee en la entrada de la bomba.

Para encontrar la relación entre la altura estática  $h_z$  a la que se realiza una instalación segura de la máquina, se debe verificar la siguiente relación:

$$(1) \quad h_p + h_z \geq (\text{NPSHr} + 0.5) + h_r + h_v$$

donde:

- $h_p$**  es la presión absoluta que actúa sobre la superficie libre del líquido en el depósito de aspiración de líquido, indicada en m;  $h_p$  es el cociente entre presión barométrica y volumen másico del líquido.
- $h_z$**  es el desnivel, indicado en metros, entre el eje de la bomba y la superficie libre del líquido en el depósito de aspiración;  $h_z$  es negativo cuando el nivel del líquido es más bajo que el eje de la bomba.
- $h_r$**  es la pérdida de carga en la tubería de aspiración y en sus accesorios, tales como: uniones, válvula de pie, compuerta, codos, etc.
- $h_v$**  es la presión de vapor de líquido a la temperatura de servicio indicada en m de líquido.  $h_v$  es el cociente entre la tensión de vapor  $P_v$  y el volumen másico del líquido.
- 0.5** es un factor de seguridad.

La altura máxima de aspiración posible para una instalación depende del valor de la presión atmosférica (es decir de la altura sobre el nivel del mar a la que está instalada la bomba) y de la temperatura del líquido.

Para facilitar al usuario, se suministran tablas que dan, con referencia al agua a  $4^\circ\text{C}$  y al nivel del mar, la disminución de la altura manométrica según la cota sobre el nivel del mar, y las pérdidas de aspiración según la temperatura.

Temperatura agua (°C)	20	40	60	80	90	110	120
Pérdida de aspiración (m)	0,2	0,7	2,0	5,0	7,4	15,4	21,5

Altitud sobre el nivel del mar (m)	500	1000	1500	2000	2500	3000
Pérdidas de aspiración (m)	0,55	1,1	1,65	2,2	2,75	3,3

Las pérdidas de carga se pueden obtener de las tablas del catálogo. A fin de reducir su entidad al mínimo, especialmente en los casos de aspiración notables (más de 4-5 m), o en los límites de funcionamiento con los caudales mayores, es indispensable emplear un tubo de aspiración que tenga un diámetro mayor que el orificio de aspiración de la bomba.

De todas maneras, se aconseja colocar la bomba lo más cerca posible del líquido por bombear.

Ejemplo de cálculo:

Líquido: agua a  $20^\circ\text{C}$   $= 1 \text{ kg/dm}^3$

Caudal requerido:  $50 \text{ m}^3/\text{h}$

Desnivel de aspiración: 3 m

El valor de NPSH requerido es de 3 m

Para agua a  $15^\circ\text{C}$  el término  $h_v$  es  $\frac{P_v}{\rho} = 0,17 \text{ m}$

$$h_p = \frac{P_a}{\rho} = 10,33 \text{ m}$$

Las pérdidas de carga por fricción  $h_r$  en la tubería de aspiración con válvulas de pie son 1.5 m.

Sustituyendo los parámetros de la relación 1 con los valores numéricos antedichos, se obtiene:

$$10,33 + (-3) \geq (3 + 0.5) + 1.5 + 0.17$$

resolviendo se obtiene:  $7,33 > 5,17$

La relación se ha satisfecho.

# NPSH



Les valeurs minimum de fonctionnement qui peuvent être atteintes à l'aspiration des pompes sont limitées par l'apparition de la cavitation.

La cavitation consiste dans la formation de bulles de vapeur dans un liquide quand la pression atteint localement une valeur critique, c'est-à-dire quand la pression locale est égale ou inférieure de peu à la pression de vapeur du liquide.

Les bulles de vapeur sont entraînées par l'écoulement du liquide et quand elles atteignent une zone de plus grande pression, la vapeur qu'elles contiennent se condense. Les bulles se heurtent en générant des ondes de pression qui se transmettent aux parois auxquelles, soumises aux cycles de sollicitation, se déforment puis finissent par céder par fatigue. Ce phénomène caractérisé par un bruit métallique produit par le martèlement auquel les parois sont soumises, prend le nom de cavitation initiale. Les dommages dérivant de la cavitation peuvent être aggravés par la corrosion électrochimique et par l'augmentation locale de la température due à la déformation plastique des parois. Les matériaux qui présentent une meilleure résistance à la chaleur et à la corrosion sont les aciers alliés et en particulier les aciers austénitiques.

Les conditions d'apparition de la cavitation peuvent être prévues à travers le calcul de la hauteur totale nette à l'aspiration, désignée dans la littérature technique avec le sigle NPSH (Net Positive Suction Head).

Le NPSH représente l'énergie totale (exprimée en m) du fluide mesurée à l'aspiration dans des conditions de cavitation initiale, nette de la tension de vapeur (exprimée en m) que le fluide possède à l'entrée de la pompe.

Pour trouver la relation entre la hauteur statique  $h_z$  à laquelle installer la machine dans des conditions de sécurité, il faut que la relation suivante soit vérifiée:

$$(1) \quad h_p + h_z \geq (NPSH_r + 0.5) + h_r + h_v$$

où:

**h<sub>p</sub>** est la pression absolue qui agit sur la surface libre du liquide dans la cuve d'aspiration exprimée en mètres de liquide;  $h_p$  est le quotient entre pression barométrique et le poids volumique du liquide.

**h<sub>z</sub>** est la différence de hauteur entre l'axe de la pompe et la surface du liquide dans la cuve d'aspiration exprimée en mètres;  $h_z$  est négative quand le niveau du liquide est plus bas que l'axe de la pompe.

**h<sub>r</sub>** est la perte de charge dans le tuyau d'aspiration et dans les accessoires dont il est muni tels que: raccords, clapet de pied, vanne, coudes, etc.

**h<sub>v</sub>** est la pression de vapeur du liquide à la température de service exprimée en mètres de liquide.  $h_v$  est le quotient entre la tension de vapeur  $P_v$  et la masse volumique du liquide.

**0,5** est un facteur de sécurité.

La hauteur maximum d'aspiration possible pour une installation dépend de la valeur de la pression atmosphérique (et donc de l'altitude au-dessus du niveau de la mer à laquelle est installée la pompe) et de la température du liquide.

Pour aider l'utilisateur, nous fournissons des tableaux qui indiquent, en présence d'eau à 4°C et au niveau de la mer, la diminution de la hauteur manométrique en fonction de la hauteur au-dessus du niveau de la mer et les pertes d'aspiration en fonction de la température.

Température eau (°C)	20	40	60	80	90	110	120
Perte d'aspiration (m)	0,2	0,7	2,0	5,0	7,4	15,4	21,5
Altitude au-dessus du niveau de la mer (m)	500	1000	1500	2000	2500	3000	
Pertes d'aspiration (m)	0,55	1,1	1,65	2,2	2,75	3,3	

Les pertes de charge sont calculées dans les tableaux figurant dans le catalogue. Pour réduire leur entité au minimum, spécialement en cas de hauteurs d'aspiration considérables (plus de 4-5 m) ou dans les limites de fonctionnement aux plus grands débits, il est indispensable d'utiliser un tuyau d'aspiration de diamètre supérieur à celui de l'orifice d'aspiration de la pompe.

Il est toujours bon dans tous les cas de positionner la pompe le plus près possible du liquide à pomper.

Exemple de calcul :

Liquide : eau à ~20°C  $\gamma = 1 \text{ Kg/dm}^3$

Débit requis : 50 m<sup>3</sup>/h

Hauteur d'aspiration : 3 m

La valeur de NPSH requise est de 3 m

Pour l'eau à 15°C, la valeur  $h_v$  est  $\frac{P_v}{\rho} = 0,17 \text{ m}$

$$h_p = \frac{P_a}{\rho} = 10,33 \text{ m}$$

Les pertes de charge par frottement  $h_r$  dans le tuyau d'aspiration avec clapet de pied sont égales à 1,5 m. En remplaçant les paramètres de la relation 1 par les valeurs numériques ci-dessus, on a:

$$10,33 + (-3) \geq (3 + 0,5) + 1,5 + 0,17$$

Une fois résolue, on obtient:  $7,33 > 5,17$

La relation est donc satisfaite.



Die minimalen Betriebswerte, die am Pumpeneinlass erreicht werden können, sind durch das Auftreten der Kavitation begrenzt.

Kavitation bedeutet Bildung von Dampfblasen in einer Flüssigkeit, wenn der lokale Druck einen kritischen Wert erreicht, bzw. wenn er genauso oder etwas kleiner als der Dampfdruck der Flüssigkeit ist. Die Dampfblasen fließen zusammen mit dem Strom, und wenn sie einen Bereich mit höherem Druck erreichen, erfolgt die Kondensation des in ihnen enthaltenen Dampfes. Die Blasen stoßen zusammen und erzeugen dadurch Druckwellen, die sich auf die Wände übertragen, die sich durch Beanspruchung verformen und dann wegen Ermüdung nachgeben. Dieses Phänomen, dem ein metallisches Geräusch aufgrund des Hammerns an die Wände eigen ist, wird Anfangskavitation genannt.

Die Schäden infolge von Kavitation können durch elektrochemische Korrosion und durch lokale Temperaturerhöhung aufgrund der plastischen Verformung der Wände erhöht werden. Die Werkstoffe mit der besten Wärme- und Korrosionsbeständigkeit sind legierte Stähle und insbesondere austenitische Stähle. Die Bedingungen, damit eine Kavitation anfängt, können durch die Berechnung der Gesamt-Nettohöhe am Einlass, in der technischen Literatur mit NPSH (Net Positive Suction Head) bezeichnet, vorhergesehen werden. Das Zeichen NPSH bedeutet die Gesamtenergie (in m ausgedrückt) des Fluidums, am Einlass bei Anfangskavitation gemessen, ohne der Dampfspannung (in m ausgedrückt), die das Fluidum am Eingang der Pumpe besitzt.

Um die Relation zwischen der statischen Höhe  $h_z$  zu finden, auf der die Pumpe unter sicheren Bedingungen zu installieren ist, muss folgende Relation überprüft werden:

$$(1) \quad h_p + h_z \geq (NPSH_r + 0.5) + h_r + h_v$$

wo:

**h<sub>p</sub>** der absolute Druck ist, der auf den freien Wasserspiegel der Flüssigkeit in der Einlasswanne einwirkt, in m an Flüssigkeit ausgedrückt;  $h_p$  ist der Quotient zwischen barometrischem Druck und Schüttgewicht der Flüssigkeit. Die für eine Installation höchstmögliche Saughöhe hängt vom Luftdruckwert (daher von der Höhe über dem Meeresspiegel, in der die Pumpe installiert ist) und von der Temperatur der Flüssigkeit ab.

**h<sub>z</sub>** ist der Höhenunterschied in Metern zwischen der Pumpenachse und dem Flüssigkeitsspiegel im Becken, aus dem gesaugt wird;  $h_z$  ist negativ, wenn der Flüssigkeitsstand niedriger als die Pumpenachse ist.

**h<sub>r</sub>** ist der Strömungsverlust in der Einlassleitung und den Zubehöriteilen, mit denen sie ausgestattet ist, wie Anschlüsse, Bodenventil, Schieber, Krümmer, usw.

**h<sub>v</sub>** ist der Dampfdruck der Flüssigkeit in Flüssigkeit Metern bei der Betriebstemperatur.  $h_v$  ist der Quotient zwischen der Dampfspannung  $P_v$  und dem Schüttgewicht der Flüssigkeit.

**0,5** ist ein Sicherheitswert.

Um es einfacher für den Benutzer zu machen, werden hier Tabellen geliefert, die unter Bezugnahme auf eine Wassertemperatur von 4°C und auf den Meeresspiegel die Reduzierung der manometrischen Höhe in Abhängigkeit von der Höhe über dem Meeresspiegel und die Saugverluste in Abhängigkeit von der Temperatur angeben.

Temperatur Wasser (°C)	20	40	60	80	90	110	120
Saugverlust (m)	0,2	0,7	2,0	5,0	7,4	15,4	21,5
Höhe über dem Meeresspiegel (m)	500	1000	1500	2000	2500	3000	
Saugverluste (m)	0,55	1,1	1,65	2,2	2,75	3,3	

Die Strömungsverluste sind den Tabellen im Katalog zu entnehmen. Um diese insbesondere im Falle bedeutender Saughöhen (mehr als 4-5 m) so gering wie möglich oder bei größeren Förderleistungen innerhalb der Betriebsgrenzen zu halten, ist es unbedingt nötig, im Einlass ein Rohr mit einem größeren Durchmesser als die Saugöffnung der Pumpe zu verwenden.

Die Pumpe sollte immer so nah wie möglich an der zu pumpenden Flüssigkeit aufgestellt werden.

Rechenbeispiel:

Flüssigkeit: Wasser bei ~20°C  $\gamma = 1 \text{ Kg/dm}^3$

Gewünschte Förderleistung: 50 m<sup>3</sup>/h

Höhenunterschied im Einlass: 3 m

Der erforderliche NPSH-Wert ist 3 m

Für Wasser auf 15°C, ergibt sich der  $h_v$ -Wert  $\frac{P_v}{\rho} = 0,17 \text{ m}$

$$h_p = \frac{P_a}{\rho} = 10,33 \text{ m}$$

Die Strömungsverluste wegen Reibung  $h_r$  in der Einlassleitung mit Bodenventilen sind 1,5 m.

Wenn die Parameter in Relation 1 mit den obigen numerischen Werten ersetzt werden, hat man:

$$10,33 + (-3) \geq (3 + 0,5) + 1,5 + 0,17$$

und man erhält:  $7,33 > 5,17$

Die Relation ist daher zufriedenstellend.



### TABELLA DI CONVERSIONE DELLE UNITÀ DI MISURA

Grandezza	Sistema unità di misura	Unità di misura	Simbolo	CONVERSIONI		
				Sistema tecnico	Sistema internazionale (SI)	Sistema anglosassone
LUNGHEZZA	Tecnico e Internazionale	metro decimetro centimetro millimetro	m dm cm mm	1 dm = 0,1 m 1 cm = 0,01 m 1 mm = 0,001 m		1 m = 3,28 ft 1 dm = 3,937 in 1 cm = 0,3937 in
	Anglosassone	pollice (inch) piede (foot) iarda (yard)	1", in 1", ft yd	1" = 25,4 mm 1" ft = 0,3048 m 1 yd = 0,9144 m		1 ft = 12" 1 yd = 3 ft = 26"
SUPERFICIE	Tecnico e Internazionale	metro quadrato centimetro quadrato millimetro quadrato	m <sup>2</sup> cm <sup>2</sup> mm <sup>2</sup>	1 cm <sup>2</sup> = 0,0001 m <sup>2</sup> 1 mm <sup>2</sup> = 0,01 cm <sup>2</sup>		1 m <sup>2</sup> = 1.196 sq.yd 1 m <sup>2</sup> = 10.764 sq.ft 1 cm <sup>2</sup> = 0.155 sq.in
	Anglosassone	pollice quadrato piede quadrato iarda quadrato	sq.in sq.ft sq.yd	1 sq.in = 6,45 cm <sup>2</sup> 1 sq.ft = 0,0929 m <sup>2</sup> 1 sq.yd = 0,836 m <sup>2</sup>		1 sq.ft = 144 sq.in 1 sq.yd = 1.296 sq.in 1 sq.yd = 9 sq.ft
VOLUME	Tecnico e Internazionale	metro cubo decimetro cubo centimetro cubo litro	m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> l	1 m <sup>3</sup> = 1.000 dm <sup>3</sup> 1 cm <sup>3</sup> = 0.001 m <sup>3</sup> = 1.000 cm <sup>3</sup> 1 mm <sup>3</sup> = 0.001 dm <sup>3</sup> 1 l = dm <sup>3</sup>		1 dm <sup>3</sup> = 0.22 Imp.gal 1 dm <sup>3</sup> = 0,264 US.gal 1 dm <sup>3</sup> = 61,0 cu.in
	Anglosassone	pollice cubo piede cubo gallone inglese gallone USA	cu.in cu.ft Imp.gal USA.gal	1 cu.in = 16,39 cm <sup>3</sup> 1 cu.ft = 28,34 m <sup>3</sup> 1 Imp.gal = 4,546 m <sup>3</sup> 1 US.gal = 3,785 dm <sup>3</sup>		1 Imp.gal = 1,201 US.gal 1 US.gal = 0,833 Imp.gal
TEMPERATURA	Tecnico e Internazionale	grado centigrado grado Kelvin	°C °K	°C = °K - 273 °K = °C + 273		°C = 5/9*(°F - 32) °K = 5/9*(°F - 32) + 273
	Anglosassone	grado Fahrenheit	°F	°F = 9/5*°C + 32		-
punto di congelamento dell'acqua a pressione atmosferica: punto di ebollizione dell'acqua a pressione atmosferica:				0°C = 273 °K = 32 °F 100°C = 373 °K = 212 °F		
PESO e FORZA	Tecnico	kilogrammo	kg	-	1 kg = 9,81 N	1 kg = 2,203 lb
	Internazionale	Newton	N	1 N = 0,102 kg	-	1 N = 0,22546 lb
	Anglosassone	libbra (pound)	lb	1 lb = 0,454 kg	1 lb = 4,452 N	-
PESO SPECIFICO	Tecnico	kilogrammo su decimetro cubo	kg/dm <sup>3</sup>	-	1 kg/dm <sup>3</sup> = 9,807 N/dm <sup>3</sup>	1 kg/dm <sup>3</sup> = 62,46 lb/cu.ft
	Internazionale	Newton su decimetro cubo	N/dm <sup>3</sup>	1 N/dm <sup>3</sup> = 0,102 kg/dm <sup>3</sup>	-	1 N/dm <sup>3</sup> = 6,36 lb/cu.ft
	Anglosassone	libbra su piede cubo	lb/dm <sup>3</sup>	1 lb/cu.ft = 0,01600 kg/dm <sup>3</sup>	1 lb/cu.ft = 0,160 N/dm <sup>3</sup>	-
PRESSIONE	Tecnico	atmosfera tecnica	kg/cm <sup>2</sup>	-	1 kg/cm <sup>2</sup> = 98,067 kPa 1 kg/cm <sup>2</sup> = 0,9807 bar	1 kg/cm <sup>2</sup> = 14,22 psi
	Internazionale	Pascal kiloPascal baria	Pa kPa bar	1 kPa = 0,0102 kg/cm <sup>2</sup> 1 bar = 1,02 kg/cm <sup>2</sup>	1 kPa = 1.000 Pa 1 bar = 100.000 Pa	1 kPa = 0,145 psi 1 bar = 14,50 psi
	Anglosassone	libbra per pollice quadrato	psi	1 psi = 0,0703 kg/cm <sup>2</sup>	1 psi = 0,06895 bar 1 psi = 6,894 kPa	-
PORTATA	Tecnico	litri al minuto litri al secondo metri cubi all'ora	l/min l/s m <sup>3</sup> /h	1 l/min = 0,0167 l/s 1 l/s = 3,6 m <sup>3</sup> /h 1 m <sup>3</sup> /h = 16,667 l/min	1 l/s = 0,001 m <sup>3</sup> /s	1 l/min = 0,22 imp.g.p.m. 1 l/min = 0,264 US.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /h = 3,666 imp.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /h = 4,403 US.g.p.m.
	Internazionale	metri cubi al secondo	m <sup>3</sup> /s	1 m <sup>3</sup> /s = 1.000 l/s 1 m <sup>3</sup> /s = 3.600 m <sup>3</sup> /h	-	1 m <sup>3</sup> /s = 13.198 imp.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /s = 15.852 US.g.p.m.
	Anglosassone	gallone imperiale al minuto gallone USA al minuto	Imp.g.p.m. US.g.p.m.	1 Imp.g.p.m. = 4,546 l/min 1 Imp.g.p.m. = 0,273 m <sup>3</sup> /h 1 US.g.p.m. = 3,785 l/min 1 US.g.p.m. = 0,227 m <sup>3</sup> /h	-	1 Imp.g.p.m. = 1,201 US.g.p.m. 1 US.g.p.m. = 0,833 Imp.g.p.m.
MOMENTO TORCENTE	Tecnico	kilogrammo per metro	kgm	-	1 kgm = 9,807 Nm	1 kgm = 7,233 ft.lb
	Internazionale	Newton per metro	Nm	1 Nm = 0,102 kgm	-	1 Nm = 0,7376 ft.lb
	Anglosassone	foot pound	ft.lb	1 ft.lb = 0,138 kgm	1 ft.lb = 1,358 Nm	-
LAVORO ed ENERGIA	Tecnico	kilogrammo per metro cavallo-vapore ora	kgm CVh	-	1 kgm = 9,807 J 1 CVh = 0,736 kWh	1 kgm = 7,233 ft.lb 1 Nm = 0,986 HP.hr.
	Internazionale	Joule kilowatt ora	J kWhq	1 J = 0,102 kgm kWh = 1,36 CVh	-	1 Nm = 0,7376 ft.lb 1 Nm = 0,7376 ft.lb
	Anglosassone	foot pound Horse power hour	ft.lb HP.hr.	1 ft.lb = 0,138 kgm 1 HP.hr. = 1,014 CVh	1 ft.lb = 0,358 Nm 1 HP.hr. = 0,746 kWh	-
POTENZA	Tecnico	Horse power	HP	1 HP = 0,736 kW	1 HP = 736 W	-
	Internazionale	Watt kiloWatt	W kW	1 W = 0,00136 Hp 1 kW = 1,36 Hp	1 kW = 1.000 W	-
VISCOSITÀ CINEMATICA	Tecnico	stokes centistokes	1 St 1 cSt	1 St = 1 cm <sup>2</sup> /s 1 cSt = 0,01 St	1 St = 0,0001 m <sup>2</sup> /s	1 St = 0,00107 ft <sup>2</sup> /s
	Internazionale	m <sup>2</sup> /s	m <sup>2</sup> /s	1 m <sup>2</sup> /s = 10.000 St	1 m <sup>2</sup> /s = 10.000 cm <sup>2</sup> /s	1 m <sup>2</sup> /s = 10,764 ft <sup>2</sup> /s
	Anglosassone	piede quadrato al secondo	ft <sup>2</sup> /s	1 ft <sup>2</sup> /s = 929 St	1 ft <sup>2</sup> /s = 0,0929 m <sup>2</sup> /s	-





## CONVERSION TABLE FOR UNITS OF MEASUREMENT

Characteristic	System	Units	Symbol	CONVERSION FACTORS		
				System	International System (SI)	Imperial System
LENGTH	Technical and International	metre decimetre centimetre millimetre	m dm cm mm	1 dm = 0,1 m 1 cm = 0,01 m 1 mm = 0,001 m		1 m = 3,28 ft 1 dm = 3,937 in 1 cm = 0,3937 in
	U.K. and U.S. System	inch foot yard	1", in 1", ft yd	1" = 25,4 mm 1" ft = 0,3048 m 1 yd = 0,9144 m		1 ft = 12" 1 yd = 3 ft = 26"
AREA	Technical and International	metres squared centimetres squared millimetres squared	m <sup>2</sup> cm <sup>2</sup> mm <sup>2</sup>	1 cm <sup>2</sup> = 0,0001 m <sup>2</sup> 1 mm <sup>2</sup> = 0,01 cm <sup>2</sup>		1 m <sup>2</sup> = 1,196 sq.yd 1 m <sup>2</sup> = 10,764 sq.ft 1 cm <sup>2</sup> = 0,155 sq.in
	U.K. and U.S. System	squared inch squared foot squared yard	sq.in sq.ft sq.yd	1 sq.in = 6,45 cm <sup>2</sup> 1 sq.ft = 0,0929 m <sup>2</sup> 1 sq.yd = 0,836 m <sup>2</sup>		1 sq.ft = 144 sq.in 1 sq.yd = 1,296 sq.ft 1 sq.yd = 9 sq.ft
VOLUME	Technical and International	metre cubed decimetre cubed centimetre cubed litre cubed	m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> l	1 m <sup>3</sup> = 1.000 dm <sup>3</sup> 1 cm <sup>3</sup> = 0,001 m <sup>3</sup> = 1.000 cm <sup>3</sup> 1 mm <sup>3</sup> = 0,001 dm <sup>3</sup> 1 l = dm <sup>3</sup>		1 dm <sup>3</sup> = 0,22 Imp.gal 1 dm <sup>3</sup> = 0,264 US.gal 1 dm <sup>3</sup> = 61,0 cu.in
	U.K. and U.S. System	cubic inch cubic feet imperial gallons U.S. gallons	cu.in cu.ft Imp.gal USA.gal	1 cu.in = 16,39 cm <sup>3</sup> 1 cu.ft = 28,34 m <sup>3</sup> 1 Imp.gal = 4,546 m <sup>3</sup> 1 US.gal = 3,785 dm <sup>3</sup>		1 Imp.gal = 1,201 US.gal 1 US.gal = 0,833 Imp.gal
TEMPERATURE	Technical and International	Centigrade degrees Kelvin degrees	°C °K	°C = °K-273 °K = °C + 273		°C = 5/9*(°F - 32) °K = 5/9*(°F - 32) + 273
	U.K. and U.S. System	Fahrenheit degrees	°F	°F = 9/5*°C + 32		–
Freezing point of water at atmospheric pressure: Boiling point of water at atmospheric pressure:				0°C = 273 °K = 32 °F 100°C = 373 °K = 212 °F		
WEIGHT AND FORCE	Technical	kilogram	kg	–	1 kg = 9,81 N	1 kg = 2,203 lb
	International	Newton	N	1 N = 0,102 kg	–	1 N = 0,22546 lb
	U.K. and U.S. System	pound	lb	1 lb = 0,454 kg	1 lb = 4,452 N	–
SPECIFIC WEIGHT	Technical	kilogram per decimetre cubed	kg/dm <sup>3</sup>	–	1 kg/dm <sup>3</sup> = 9,807 N/dm <sup>3</sup>	1 kg/dm <sup>3</sup> = 62,46 lb/cu.ft
	International	Newton per decimetre cubed	N/dm <sup>3</sup>	1 N/dm <sup>3</sup> = 0,102 kg/dm <sup>3</sup>	–	1 N/dm <sup>3</sup> = 6,36 lb/cu.ft
	U.K. and U.S. System	pound per cubic foot	lb/dm <sup>3</sup>	1 lb/cu.ft = 0,01600 kg/dm <sup>3</sup>	1 lb/cu.ft = 0,160 N/dm <sup>3</sup>	–
PRESSURE	Technical	atmospheres	kg/cm <sup>2</sup>	–	1 kg/cm <sup>2</sup> = 98,067 kPa 1 kg/cm <sup>2</sup> = 0,9807 bar	1 kg/cm <sup>2</sup> = 14,22 psi
	International	Pascal kiloPascal bar	Pa kPa bar	1 kPa = 0,0102 kg/cm <sup>2</sup> 1 bar = 1,02 kg/cm <sup>2</sup>	1 kPa = 1.000 Pa 1 bar = 100.000 Pa	1 kPa = 0,145 psi 1 bar = 14,50 psi
	U.K. and U.S. System	pounds per square inch	psi	1 psi = 0,0703 kg/cm <sup>2</sup>	1 psi = 0,06895 bar 1 psi = 6,894 kPa	–
FLOW	Technical	litres per minute litres per second metres cubed per second	l/min l/s m <sup>3</sup> /h	1 l/min = 0,0167 l/s 1 l/s = 3,6 m <sup>3</sup> /h 1 m <sup>3</sup> /h = 16,667 l/min	1 l/s = 0,001 m <sup>3</sup> /s	1 l/min = 0,22 Imp.g.p.m. 1 l/min = 0,264 US.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /h = 3,666 Imp.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /h = 4,403 US.g.p.m.
	International	metres cubed per second	m <sup>3</sup> /s	1 m <sup>3</sup> /s = 1.000 l/s 1 m <sup>3</sup> /s = 3.600 m <sup>3</sup> /h	–	1 m <sup>3</sup> /s = 13,198 Imp.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /s = 15,852 US.g.p.m.
	U.K. and U.S. System	Imperial gallons per minute U.S. gallons per minute	Imp.g.p.m. US.g.p.m.	1 Imp.g.p.m. = 4,546 l/min 1 Imp.g.p.m. = 0,273 m <sup>3</sup> /h 1 US.g.p.m. = 3,785 l/min 1 US.g.p.m. = 0,227 m <sup>3</sup> /h	–	1 Imp.g.p.m. = 1,201 US.g.p.m. 1 US.g.p.m. = 0,833 Imp.g.p.m.
TORQUE	Technical	kilogram metre	kgm	–	1 kgm = 9,807 Nm	1 kgm = 7,233 ft.lb
	International	Newton metre	Nm	1 Nm = 0,102 kgm	–	1 Nm = 0,7376 ft.lb
	U.K. and U.S. System	foot pound	ft.lb	1 ft.lb = 0,138 kgm	1 ft.lb = 1,358 Nm	–
WORK AND ENERGY	Technical	kilogrammo metres horsepower hours	kgm CVh		1 kgm = 9,807 J 1 CVh = 0,736 kWh	1 kgm = 7,233 ft.lb 1 Nm = 0,986 HP.hr.
	International	Joule kiloWatt hour	J kWhq	1 J = 0,102 kgm kWh = 1,36 CVh	–	1 Nm = 0,7376 ft.lb 1 Nm = 0,7376 ft.lb
	U.K. and U.S. System	foot pound Horse power hour	ft.lb HP.hr.	1 ft.lb = 0,138 kgm 1 HP.hr. = 1,014 CVh	1 ft.lb = 0,358 Nm 1 HP.hr. = 0,746 kWh	–
POWER	Technical	Horse power	HP	1 HP = 0,736 kW	1 HP = 736 W	–
	International	Watt kiloWatt	W kW	1 W = 0,00136 Hp 1 kW = 1,36 Hp	1 kW = 1.000 W	–
KINETIC VISCOSITY	Technical	stokes centistokes	1 St 1 cSt	1 St = 1 cm <sup>2</sup> /s 1 cSt = 0,01 St	1 St = 0,0001 m <sup>2</sup> /s	1 St = 0,00107 ft <sup>2</sup> /s
	International	m <sup>2</sup> /s	m <sup>2</sup> /s	1 m <sup>2</sup> /s = 10.000 St	1 m <sup>2</sup> /s = 10.000 cm <sup>2</sup> /s	1 m <sup>2</sup> /s = 10,764 ft <sup>2</sup> /s
	U.K. and U.S. System	square feet per second	ft <sup>2</sup> /s	1 ft <sup>2</sup> /s = 929 St	1 ft <sup>2</sup> /s = 0,0929 m <sup>2</sup> /s	–





### TABLA DE CONVERSIÓN DE LAS UNIDADES DE MEDIDA

Magnitud	Sistema unidad de medida	Unidades de medida	Símbolo	CONVERSIONES		
				Sistema técnico	Sistema internacional (SI)	Sistema anglosajón
LONGITUD	Técnico e internacional	metro decímetro centímetro milímetro	m dm cm mm	1 dm = 0,1 m 1 cm = 0,01 m 1 mm = 0,001 m		1 m = 3,28 ft 1 dm = 3,937 in 1 cm = 0,3937 in
	Anglosajón	pulgada (inch) pie (foot) yarda (yard)	1", in 1", ft yd	1" = 25,4 mm 1" ft = 0,3048 m 1 yd = 0,9144 m		1 ft = 12" 1 yd = 3 ft = 26"
SUPERFICIE	Técnico e internacional	metro cuadrado centímetro cuadrado milímetro cuadrado	m <sup>2</sup> cm <sup>2</sup> mm <sup>2</sup>	1 cm <sup>2</sup> = 0,0001 m <sup>2</sup> 1 mm <sup>2</sup> = 0,01 cm <sup>2</sup>		1 m <sup>2</sup> = 1.196 sq.yd 1 m <sup>2</sup> = 10.764 sq.ft 1 cm <sup>2</sup> = 0.155 sq.in
	Anglosajón	pulgada cuadrada pie cuadrado yarda cuadrada	sq.in sq.ft sq.yd	1 sq.in = 6,45 cm <sup>2</sup> 1 sq.ft = 0,0929 m <sup>2</sup> 1 sq.yd = 0,836 m <sup>2</sup>		1 sq.ft = 144 sq.in 1 sq.yd = 1.296 sq.in 1 sq.yd = 9 sq.ft
VOLUMEN	Técnico e internacional	metro cúbico decímetro cúbico centímetro cúbico litro	m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> l	1 m <sup>3</sup> = 1.000 dm <sup>3</sup> 1 cm <sup>3</sup> = 0.001 m <sup>3</sup> = 1.000 cm <sup>3</sup> 1 mm <sup>3</sup> = 0.001 dm <sup>3</sup> 1 l = dm <sup>3</sup>		1 dm <sup>3</sup> = 0.22 Imp.gal 1 dm <sup>3</sup> = 0,264 US.gal 1 dm <sup>3</sup> = 61,0 cu.in
	Anglosajón	pulgada cúbica pie cúbico galón imperial galón U.S.	cu.in cu.ft Imp.gal USA.gal	1 cu.in = 16,39 cm <sup>3</sup> 1 cu.ft = 28,34 m <sup>3</sup> 1 Imp.gal = 4,546 m <sup>3</sup> 1 USA.gal = 3,785 dm <sup>3</sup>		1 Imp.gal = 1,201 US.gal 1 US.gal = 0,833 Imp.gal
TEMPERATURA	Técnico e internacional	grado centígrado grado Kelvin	°C °K	°C = °K - 273 °K = °C + 273		°C = 5/9*(°F - 32) °K = 5/9*(°F - 32) + 273
	Anglosajón	grado Fahrenheit	°F	°F = 9/5*°C + 32		-
punto de congelación del agua a presión atmosférica: 0°C = 273 °K = 32 °F						
punto de ebullición del agua a presión atmosférica: 100°C = 373 °K = 212 °F						
PESO y FUERZA	Técnico	kilogramo	kg	-	1 kg = 9,81 N	1 kg = 2,203 lb
	Internacional	Newton	N	1 N = 0,102 kg	-	1 N = 0,22546 lb
	Anglosajón	libra (pound)	lb	1 lb = 0,454 kg	1 lb = 4,452 N	-
PESO ESPECÍFICO	Técnico	kilogramo por decímetro cúbico	kg/dm <sup>3</sup>	-	1 kg/dm <sup>3</sup> = 9,807 N/dm <sup>3</sup>	1 kg/dm <sup>3</sup> = 62,46 lb/cu.ft
	Internacional	Newton por decímetro cúbico	N/dm <sup>3</sup>	1 N/dm <sup>3</sup> = 0,102 kg/dm <sup>3</sup>	-	1 N/dm <sup>3</sup> = 6,36 lb/cu.ft
	Anglosajón	libra por pie cúbico	lb/dm <sup>3</sup>	1 lb/cu.ft = 0,01600 kg/dm <sup>3</sup>	1 lb/cu.ft = 0,160 N/dm <sup>3</sup>	-
PRESIÓN	Técnico	atmósfera técnica	kg/cm <sup>2</sup>	-	1 kg/cm <sup>2</sup> = 98,067 kPa 1 kg/cm <sup>2</sup> = 0,9807 bar	1 kg/cm <sup>2</sup> = 14,22 psi
	Internacional	Pascal kiloPascal baria	Pa kPa bar	1 kPa = 0,0102 kg/cm <sup>2</sup> 1 bar = 1,02 kg/cm <sup>2</sup>	1 kPa = 1.000 Pa 1 bar = 100.000 Pa	1 kPa = 0,145 psi 1 bar = 14,50 psi
	Anglosajón	libra por pulgada cuadrada	psi	1 psi = 0,0703 kg/cm <sup>2</sup>	1 psi = 0,06895 bar 1 psi = 6,894 kPa	-
CAUDAL	Técnico	litros por minuto litros por segundo metros cúbicos por hora	l/min l/s m <sup>3</sup> /h	1 l/min = 0,0167 l/s 1 l/s = 3,6 m <sup>3</sup> /h 1 m <sup>3</sup> /h = 16,667 l/min	1 l/s = 0,001 m <sup>3</sup> /s	1 l/min = 0,22 imp.g.p.m. 1 l/min = 0,264 US.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /h = 3,666 imp.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /h = 4,403 US.g.p.m.
	Internacional	metros cúbicos por segundo	m <sup>3</sup> /s	1 m <sup>3</sup> /s = 1.000 l/s 1 m <sup>3</sup> /s = 3.600 m <sup>3</sup> /h	-	1 m <sup>3</sup> /s = 13.198 imp.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /s = 15.852 US.g.p.m.
	Anglosajón	galón imperial por minuto galón U.S. por minuto	Imp.g.p.m. US.g.p.m.	1 Imp.g.p.m. = 4,546 l/min 1 Imp.g.p.m. = 0,273 m <sup>3</sup> /h 1 US.g.p.m. = 3,785 l/min 1 US.g.p.m. = 0,227 m <sup>3</sup> /h	-	1 Imp.g.p.m. = 1,201 US.g.p.m. 1 US.g.p.m. = 0,833 Imp.g.p.m.
MOMENTO DE TORSIÓN	Técnico	kilogramo por metro	kgm	-	1 kgm = 9,807 Nm	1 kgm = 7,233 ft.lb
	Internacional	Newton por metro	Nm	1 Nm = 0,102 kgm	-	1 Nm = 0,7376 ft.lb
	Anglosajón	pie libra	ft.lb	1 ft.lb = 0,138 kgm	1 ft.lb = 1,358 Nm	-
TRABAJO y ENERGÍA	Técnico	kilogramo por metro caballo-vapor por hora	kgm CVh	-	1 kgm = 9,807 J 1 CVh = 0,736 kWh	1 kgm = 7,233 ft.lb 1 Nm = 0,986 HP.hr.
	Internacional	joule kilovatio por hora	J kWhq	1 J = 0,102 kgm kWh = 1,36 CVh	-	1 Nm = 0,7376 ft.lb 1 Nm = 0,7376 ft.lb
	Anglosajón	pie libra Caballos de fuerza por hora	ft.lb HP.hr.	1 ft.lb = 0,138 kgm 1 HP.hr. = 1,014 CVh	1 ft.lb = 0,358 Nm 1 HP.hr. = 0,746 kWh	-
POTENCIA	Técnico	Caballos de fuerza	HP	1 HP = 0,736 kW	1 HP = 736 W	-
	Internacional	Vatios kilovatios	W kW	1 W = 0,00136 Hp 1 kW = 1,36 Hp	1 kW = 1.000 W	-
VISCOSIDAD CINEMÁTICA	Técnico	Stokes centistokes	1 St 1 cSt	1 St = 1 cm <sup>2</sup> /s 1 cSt = 0,01 St	1 St = 0,0001 m <sup>2</sup> /s	1 St = 0,00107 ft <sup>2</sup> /s
	Internacional	m <sup>2</sup> /s	m <sup>2</sup> /s	1 m <sup>2</sup> /s = 10.000 St	1 m <sup>2</sup> /s = 10.000 cm <sup>2</sup> /s	1 m <sup>2</sup> /s = 10,764 ft <sup>2</sup> /s
	Anglosajón	pie cuadrado por segundo	ft <sup>2</sup> /s	1 ft <sup>2</sup> /s = 929 St	1 ft <sup>2</sup> /s = 0,0929 m <sup>2</sup> /s	-



## TABLE DE CONVERSION DES UNITÉS DE MESURE

Grandeur	Système unité de mesure	Unité de mesure	Symbole	CONVERSIONS		
				Système technique	Système international (SI)	Système anglo-saxon
LONGUEUR	Technique et International	mètre décimètre millimètre centimètre	m dm cm mm	1 dm = 0,1 m 1 cm = 0,01 m 1 mm = 0,001 m		1 m = 3,28 ft 1 dm = 3,937 in 1 cm = 0,3937 in
	Anglo-saxon	pouce (inch) pied (foot) yard (yard)	1", in 1", ft yd	1" = 25,4 mm 1" ft = 0,3048 m 1 yd = 0,9144 m		1 ft = 12" 1 yd = 3 ft = 26"
SURFACE	Technique et International	mètre carré centimètre carré millimètre carré	m <sup>2</sup> cm <sup>2</sup> mm <sup>2</sup>	1 cm <sup>2</sup> = 0,0001 m <sup>2</sup> 1 mm <sup>2</sup> = 0,01 cm <sup>2</sup>		1 m <sup>2</sup> = 1,196 sq.yd 1 m <sup>2</sup> = 10,764 sq.ft 1 cm <sup>2</sup> = 0,155 sq.in
	Anglo-saxon	pouce carré pied carré yard carré	sq.in sq.ft sq.yd	1 sq.in = 6,45 cm <sup>2</sup> 1 sq.ft = 0,0929 m <sup>2</sup> 1 sq.yd = 0,836 m <sup>2</sup>		1 sq.ft = 144 sq.in 1 sq.yd = 1,296 sq.ft 1 sq.yd = 9 sq.ft
VOLUME	Technique et International	mètre cube décimètre cube centimètre cube litre	m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> l	1 m <sup>3</sup> = 1.000 dm <sup>3</sup> 1 cm <sup>3</sup> = 0,001 m <sup>3</sup> = 1.000 cm <sup>3</sup> 1 mm <sup>3</sup> = 0,001 dm <sup>3</sup> 1 l = dm <sup>3</sup>		1 dm <sup>3</sup> = 0,22 Imp.gal 1 dm <sup>3</sup> = 0,264 US.gal 1 dm <sup>3</sup> = 61,0 cu.in
	Anglo-saxon	pouce cube pied cube gallon anglais gallon USA	cu.in cu.ft Imp.gal USA.gal	1 cu.in = 16,39 cm <sup>3</sup> 1 cu.ft = 28,34 m <sup>3</sup> 1 Imp.gal = 4,546 m <sup>3</sup> 1 US.gal = 3,785 dm <sup>3</sup>		1 Imp.gal = 1,201 US.gal 1 US.gal = 0,833 Imp.gal
TEMPERATURE	Technique et International	degré centigrade degré Kelvin	°C °K	°C = °K - 273 °K = °C + 273		°C = 5/9*(°F - 32) °K = 5/9*(°F - 32) + 273
	Anglo-saxon	degré Fahrenheit	°F	°F = 9/5*°C + 32		–
point de congélation de l'eau à la pression atmosphérique: point d'ébullition de l'eau à la pression atmosphérique:				0°C = 273 °K = 32 °F 100°C = 373 °K = 212 °F		
POIDS et FORCE	Technique	Kilogramme	kg	–	1 kg = 9,81 N	1 kg = 2,203 lb
	International	Newton	N	1 N = 0,102 kg	–	1 N = 0,22546 lb
	Anglo-saxon	livre (pound)	lb	1 lb = 0,454 kg	1 lb = 4,452 N	–
POIDS SPECIFIQUE	Technique	kilogramme sur décimètre cube	kg/dm <sup>3</sup>	–	1 kg/dm <sup>3</sup> = 9,807 N/dm <sup>3</sup>	1 kg/dm <sup>3</sup> = 62,46 lb/cu.ft
	International	Newton sur décimètre cube	N/dm <sup>3</sup>	1 N/dm <sup>3</sup> = 0,102 kg/dm <sup>3</sup>	–	1 N/dm <sup>3</sup> = 6,36 lb/cu.ft
	Anglo-saxon	livre sur pied cube	lb/dm <sup>3</sup>	1 lb/cu.ft = 0,01600 kg/dm <sup>3</sup>	1 lb/cu.ft = 0,160 N/dm <sup>3</sup>	–
PRESSION	Technique	atmosphère technique	kg/cm <sup>2</sup>	–	1 kg/cm <sup>2</sup> = 98,067 kPa 1 kg/cm <sup>2</sup> = 0,9807 bar	1 kg/cm <sup>2</sup> = 14,22 psi
	International	Pascal kiloPascal barye	Pa kPa bar	1 kPa = 0,0102 kg/cm <sup>2</sup> 1 bar = 1,02 kg/cm <sup>2</sup>	1 kPa = 1.000 Pa 1 bar = 100.000 Pa	1 kPa = 0,145 psi 1 bar = 14,50 psi
	Anglo-saxon	livre par pouce carré	psi	1 psi = 0,0703 kg/cm <sup>2</sup>	1 psi = 0,06895 bar 1 psi = 6,894 kPa	–
DEBIT	Technique	litres à la minute litres à la seconde mètres cubes à l'heure	l/min l/s m <sup>3</sup> /h	1 l/min = 0,0167 l/s 1 l/s = 3,6 m <sup>3</sup> /h 1 m <sup>3</sup> /h = 16,667 l/min	1 l/s = 0,001 m <sup>3</sup> /s	1 l/min = 0,22 Imp.g.p.m. 1 l/min = 0,264 US.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /h = 3,666 Imp.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /h = 4,403 US.g.p.m.
	International	mètres cubes à la seconde	m <sup>3</sup> /s	1 m <sup>3</sup> /s = 1.000 l/s 1 m <sup>3</sup> /s = 3.600 m <sup>3</sup> /h	–	1 m <sup>3</sup> /s = 13,198 Imp.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /s = 15,852 US.g.p.m.
	Anglo-saxon	gallon impérial à la minute gallon USA à la minute	Imp.g.p.m. US.g.p.m.	1 Imp.g.p.m. = 4,546 l/min 1 Imp.g.p.m. = 0,273 m <sup>3</sup> /h 1 US.g.p.m. = 3,785 l/min 1 US.g.p.m. = 0,227 m <sup>3</sup> /h	–	1 Imp.g.p.m. = 1,201 US.g.p.m. 1 US.g.p.m. = 0,833 Imp.g.p.m.
MOMENT DE TORSION	Technique	kilogramme par mètre	kgm	–	1 kgm = 9,807 Nm	1 kgm = 7,233 ft.lb
	International	Newton par mètre	Nm	1 Nm = 0,102 kgm	–	1 Nm = 0,7376 ft.lb
	Anglo-saxon	foot pound	ft.lb	1 ft.lb = 0,138 kgm	1 ft.lb = 1,358 Nm	–
TRAVAIL et ENERGIE	Technique	kilogramme par mètre cheval-vapeur heure	kgm CVh		1 kgm = 9,807 J 1 CVh = 0,736 kWh	1 kgm = 7,233 ft.lb 1 Nm = 0,986 HP.hr.
	International	Joule kilowatt heure	J kWhq	1 J = 0,102 kgm kWh = 1,36 CVh	–	1 Nm = 0,7376 ft.lb 1 Nm = 0,7376 ft.lb
	Anglo-saxon	foot pound Horse power hour	ft.lb HP.hr.	1 ft.lb = 0,138 kgm 1 HP.hr. = 1,014 CVh	1 ft.lb = 0,358 Nm 1 HP.hr. = 0,746 kWh	–
PUISSANCE	Technique	Horse power	HP	1 HP = 0,736 kW	1 HP = 736 W	–
	International	Watt kiloWatt	W kW	1 W = 0,00136 Hp 1 kW = 1,36 Hp	1 kW = 1.000 W	–
VISCOSITE CINEMATIQUE	Technique	stokes centistokes	1 St 1 cSt	1 St = 1 cm <sup>2</sup> /s 1 cSt = 0,01 St	1 St = 0,0001 m <sup>2</sup> /s	1 St = 0,00107 ft <sup>2</sup> /s
	International	m <sup>2</sup> /s	m <sup>2</sup> /s	1 m <sup>2</sup> /s = 10.000 St	1 m <sup>2</sup> /s = 10.000 cm <sup>2</sup> /s	1 m <sup>2</sup> /s = 10,764 ft <sup>2</sup> /s
	Anglo-saxon	pied carré à la seconde	ft <sup>2</sup> /s	1 ft <sup>2</sup> /s = 929 St	1 ft <sup>2</sup> /s = 0,0929 m <sup>2</sup> /s	–



### UMWANDLUNGSTABELLE FÜR DIE MAßEINHEITEN

Größe	System der Maßeinheit	Maßeinheit	Symbol	UMWANDLUNGEN		
				Technisches System	Internationales System (SI)	Englisches System
LÄNGE	Technisch und international	Metre Dezimeter Zentimeter Millimeter	m dm cm mm	1 dm = 0,1 m 1 cm = 0,01 m 1 mm = 0,001 m		1 m = 3,28 ft 1 dm = 3,937 in 1 cm = 0,3937 in
	Englisch	Zoll Fuß Yard	1", in 1", ft yd	1" = 25,4 mm 1" ft = 0,3048 m 1 yd = 0,9144 m		1 ft = 12" 1 yd = 3 ft = 26"
FLÄCHE	Technisch und international	Quadratmeter Quadratzentimeter Quadratmillimeter	m <sup>2</sup> cm <sup>2</sup> mm <sup>2</sup>	1 cm <sup>2</sup> = 0,0001 m <sup>2</sup> 1 mm <sup>2</sup> = 0,01 cm <sup>2</sup>		1 m <sup>2</sup> = 1.196 sq.yd 1 m <sup>2</sup> = 10.764 sq.ft 1 cm <sup>2</sup> = 0.155 sq.in
	Englisch	Quadratzoll Quadratfuß Quadratyard	sq.in sq.ft sq.yd	1 sq.in = 6,45 cm <sup>2</sup> 1 sq.ft = 0,0929 m <sup>2</sup> 1 sq.yd = 0,836 m <sup>2</sup>		1 sq.ft = 144 sq.in 1 sq.yd = 1.296 sq.in 1 sq.yd = 9 sq.ft
VOLUMEN	Technisch und international	Kubikmeter Kubikzentimeter Quadratmillimeter Liter	m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> l	1 m <sup>3</sup> = 1.000 dm <sup>3</sup> 1 cm <sup>3</sup> = 0.001 m <sup>3</sup> = 1.000 cm <sup>3</sup> 1 mm <sup>3</sup> = 0.001 dm <sup>3</sup> 1 l = dm <sup>3</sup>		1 dm <sup>3</sup> = 0,22 Imp.gal 1 dm <sup>3</sup> = 0,264 US.gal 1 dm <sup>3</sup> = 61,0 cu.in
	Englisch	Kubikzoll Kubikfuß Englische Gallone Amerikanische Gallone	cu.in cu.ft Imp.gal USA.gal	1 cu.in = 16,39 cm <sup>3</sup> 1 cu.ft = 28,34 m <sup>3</sup> 1 Imp.gal = 4,546 m <sup>3</sup> 1 USA.gal = 3,785 dm <sup>3</sup>		1 Imp.gal = 1,201 US.gal 1 US.gal = 0,833 Imp.gal
TEMPERATUR	Technisch und international	Celsius-Grad Kelvin-Grad	°C °K	°C = °K - 273 °K = °C + 273		°C = 5/9 • (°F - 32) °K = 5/9 • (°F - 32) + 273
	Englisch	Grad Fahrenheit	°F	°F = 9/5 • °C + 32		–
Gefrierpunkt des Wassers bei atmosphärischem Druck: Siedepunkt des Wassers bei atmosphärischem Druck:				0°C = 273 °K = 32 °F 100°C = 373 °K = 212 °F		
GEWICHT UND KRAFT	Technisch	Kilogramm pro Kubikdezimeter	kg	–	1 kg = 9,81 N	1 kg = 2,203 lb
	International	Newton pro Kubikdezimeter	N	1 N = 0,102 kg	–	1 N = 0,22546 lb
	Englisch	Pfund pro Kubikfuß	lb	1 lb = 0,454 kg	1 lb = 4,452 N	–
SPEZIFISCHES GEWICHT	Technisch	Kilogramm pro Kubikdezimeter	kg/dm <sup>3</sup>	–	1 kg/dm <sup>3</sup> = 9,807 N/dm <sup>3</sup>	1 kg/dm <sup>3</sup> = 62,46 lb/cu.ft
	International	Newton pro Kubikdezimeter	N/dm <sup>3</sup>	1 N/dm <sup>3</sup> = 0,102 kg/dm <sup>3</sup>	–	1 N/dm <sup>3</sup> = 6,36 lb/cu.ft
	Englisch	Pfund pro Kubikfuß	lb/dm <sup>3</sup>	1 lb/cu.ft = 0,01600 kg/dm <sup>3</sup>	1 lb/cu.ft = 0,160 N/dm <sup>3</sup>	–
DRUCK	Technisch	Technische Atmosphäre	kg/cm <sup>2</sup>	–	1 kg/cm <sup>2</sup> = 98,067 kPa 1 kg/cm <sup>2</sup> = 0,9807 bar	1 kg/cm <sup>2</sup> = 14,22 psi
	International	Pascal KiloPascal Mikrobar	Pa kPa bar	1 kPa = 0,0102 kg/cm <sup>2</sup> 1 bar = 1,02 kg/cm <sup>2</sup>	1 kPa = 1.000 Pa 1 bar = 100.000 Pa	1 kPa = 0,145 psi 1 bar = 14,50 psi
	Englisch	Pfund pro Quadratzoll	psi	1 psi = 0,0703 kg/cm <sup>2</sup>	1 psi = 0,06895 bar 1 psi = 6,894 kPa	–
FÖRDERLEISTUNG	Technisch	Liter pro Minute Litre pro Sekunde Kubikmeter pro Stunde	l/min l/s m <sup>3</sup> /h	1 l/min = 0,0167 l/s 1 l/s = 3,6 m <sup>3</sup> /h 1 m <sup>3</sup> /h = 16,667 l/min	1 l/s = 0,001 m <sup>3</sup> /s	1 l/min = 0,22 imp.g.p.m. 1 l/min = 0,264 US.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /h = 3,666 imp.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /h = 4,403 US.g.p.m.
	International	Kubikmeter pro Sekunde	m <sup>3</sup> /s	1 m <sup>3</sup> /s = 1.000 l/s 1 m <sup>3</sup> /s = 3.600 m <sup>3</sup> /h	–	1 m <sup>3</sup> /s = 13.198 imp.g.p.m. 1 m <sup>3</sup> /s = 15.852 US.g.p.m.
	Englisch	Imperiale Gallone pro Minute Amerikanische Gallone pro Minute	Imp.g.p.m. US.g.p.m.	1 Imp.g.p.m. = 4,546 l/min 1 Imp.g.p.m. = 0,273 m <sup>3</sup> /h 1 US.g.p.m. = 3,785 l/min 1 US.g.p.m. = 0,227 m <sup>3</sup> /h	–	1 Imp.g.p.m. = 1,201 US.g.p.m. 1 US.g.p.m. = 0,833 Imp.g.p.m.
DREHMOMENT	Technisch	Kilogramm pro Meter	kgm	–	1 kgm = 9,807 Nm	1 kgm = 7,233 ft.lb
	International	Newton pro Meter	Nm	1 Nm = 0,102 kgm	–	1 Nm = 0,7376 ft.lb
	Englisch	Foot Pound	ft.lb	1 ft.lb = 0,138 kgm	1 ft.lb = 1,358 Nm	–
ARBEIT UND ENERGIE	Technisch	Kilogramm pro Meter Horse power hour	kgm CVh	–	1 kgm = 9,807 J 1 CVh = 0,736 kWh	1 kgm = 7,233 ft.lb 1 Nm = 0,986 HP.hr.
	International	Joule Kilowattstunde	J kWhq	1 J = 0,102 kgm kWh = 1,36 CVh	–	1 Nm = 0,7376 ft.lb 1 Nm = 0,7376 ft.lb
	Englisch	Foot Pound Horse power hour	ft.lb HP.hr.	1 ft.lb = 0,138 kgm 1 HP.hr. = 1,014 CVh	1 ft.lb = 0,358 Nm 1 HP.hr. = 0,746 kWh	–
LEISTUNG	Technisch	Horse power	HP	1 HP = 0,736 kW	1 HP = 736 W	–
	International	Watt KiloWatt	W kW	1 W = 0,00136 Hp 1 kW = 1,36 Hp	1 kW = 1.000 W	–
KINEMATISCHE VISKOSITÄT	Technisch	Stokes Centistokes	1 St 1 cSt	1 St = 1 cm <sup>2</sup> /s 1 cSt = 0,01 St	1 St = 0,0001 m <sup>2</sup> /s	1 St = 0,00107 ft <sup>2</sup> /s
	International	m <sup>2</sup> /s	m <sup>2</sup> /s	1 m <sup>2</sup> /s = 10.000 St	1 m <sup>2</sup> /s = 10.000 cm <sup>2</sup> /s	1 m <sup>2</sup> /s = 10,764 ft <sup>2</sup> /s
	Englisch	Quadratfuß pro Sekunde	ft <sup>2</sup> /s	1 ft <sup>2</sup> /s = 929 St	1 ft <sup>2</sup> /s = 0,0929 m <sup>2</sup> /s	–



## TABELLA 1: TENSIONE DI VAPORE $p_s$ E DENSITÀ $\rho$ DELL'ACQUA

TABLE 1: VAPOUR PRESSURE  $p_s$  AND WATER DENSITY  $\rho$

TABLA 1: TENSION DE VAPOR  $p_s$  Y DENSIDAD  $\rho$  DEL AGUA

TABLEAU 1: TENSION DE VAPEUR  $p_s$  ET DENSITÉ  $\rho$  DE L'EAU

TABELLE 1: DAMPFSPANNUNG  $p_s$  UND WASSERDICHTHE  $\rho$

t °C	T K	$p_s$ bar	$\rho$ kg/dm <sup>3</sup>	t °C	T K	$p_s$ bar	$\rho$ kg/dm <sup>3</sup>	t °C	T K	$p_s$ bar	$\rho$ kg/dm <sup>3</sup>
0	273,15	0,00611	0,9998	56	329,15	0,16511	0,9852				
1	274,15	0,00657	0,9999	57	330,15	0,17313	0,9846	122	395,15	2,1145	0,9412
2	275,15	0,00706	0,9999	58	331,15	0,18147	0,9842	124	397,15	2,2504	0,9396
3	276,15	0,00758	0,9999	59	332,15	0,19016	0,9837	126	399,15	2,3933	0,9379
4	277,15	0,00813	1,0000	60	333,15	0,19920	0,9232	128	401,15	2,5435	0,9362
5	278,15	0,00872	1,0000					130	403,15	2,7013	0,9346
6	279,15	0,00935	1,0000	61	334,15	0,2086	0,9826				
7	280,15	0,01001	0,9999	62	335,15	0,2184	0,9821	132	405,15	2,8670	0,9328
8	281,15	0,01072	0,9999	63	336,15	0,2286	0,9816	134	407,15	3,041	0,9311
9	282,15	0,01147	0,9998	64	337,15	0,2391	0,9811	136	409,15	3,223	0,9294
10	283,15	0,01227	0,9997	65	338,15	0,2501	0,9805				
11	284,15	0,01312	0,9997	66	339,15	0,2615	0,9799	138	411,15	3,414	0,9276
12	285,15	0,01401	0,9996	67	340,15	0,2733	0,9793	140	413,15	3,614	0,9258
13	286,15	0,01497	0,9994	68	341,15	0,2856	0,9788	145	418,15	4,155	0,9214
14	287,15	0,01597	0,9993	69	342,15	0,2984	0,9782	150	423,15	4,760	0,9168
15	288,15	0,01704	0,9992	70	343,15	0,3116	0,9777	155	428,15	5,433	0,9121
16	289,15	0,01817	0,9990	71	344,15	0,3253	0,9770	160	433,15	6,181	0,9073
17	290,15	0,01936	0,9988	72	345,15	0,3396	0,9765	165	438,15	7,008	0,9024
18	291,15	0,02062	0,9987	73	346,15	0,3543	0,9760	170	443,15	7,920	0,8973
19	292,15	0,02196	0,9985	74	347,15	0,3696	0,9753	175	448,15	8,924	0,8921
20	293,15	0,02337	0,9983	75	348,15	0,3855	0,9748	180	453,15	10,027	0,8869
21	294,15	0,2485	0,9981	76	349,15	0,4019	0,9741	185	458,15	11,233	0,8815
22	295,15	0,02642	0,9978	77	350,15	0,4189	0,9735	190	463,15	12,551	0,8760
23	296,15	0,02808	0,9976	78	351,15	0,4365	0,9729	195	468,15	13,987	0,8704
24	297,15	0,02982	0,9974	79	352,15	0,4547	0,9723	200	473,15	15,55	0,8647
25	298,15	0,03166	0,9971	80	353,15	0,4736	0,9716	205	478,15	17,243	0,8588
26	299,15	0,03360	0,9968	81	354,15	0,4931	0,9710	210	483,15	19,077	0,8528
27	300,15	0,03564	0,9966	82	355,15	0,5133	0,9704	215	488,15	21,060	0,8467
28	301,15	0,03778	0,9963	83	356,15	0,5342	0,9697	220	493,15	23,198	0,8403
29	302,15	0,04004	0,9960	84	357,15	0,5557	0,9691	225	498,15	25,501	0,8339
30	303,15	0,04241	0,9957	85	358,15	0,5780	0,9684	230	503,15	27,976	0,8273
31	304,15	0,04491	0,9954	86	359,15	0,6011	0,9678	235	508,15	30,632	0,8205
32	305,15	0,04753	0,9951	87	360,15	0,6249	0,9671	240	513,15	33,478	0,8136
33	306,15	0,05029	0,9947	88	361,15	0,6495	0,9665	245	518,15	36,523	0,8065
34	307,15	0,05318	0,9944	89	362,15	0,6749	0,9658	250	523,15	39,776	0,7992
35	308,15	0,05622	0,9940	90	363,15	0,7011	0,9652	255	528,15	43,246	0,7916
36	309,15	0,05940	0,9937	91	364,15	0,7281	0,9644	260	533,15	46,943	0,7839
37	310,15	0,06274	0,9933	92	365,15	0,7561	0,9638	265	538,15	50,877	0,7759
38	311,15	0,06624	0,9930	93	366,15	0,7849	0,9630	270	543,15	55,058	0,7678
39	312,15	0,06991	0,9927	94	367,15	0,8146	0,9624	275	548,15	59,496	0,7593
40	313,15	0,07375	0,9923	95	368,15	0,8453	0,9616	280	553,15	64,202	0,7505
41	314,15	0,07777	0,9919	96	369,15	0,8769	0,9610	285	558,15	69,186	0,7415
42	315,15	0,08198	0,9915	97	370,15	0,9094	0,9602	290	563,15	74,461	0,7321
43	316,15	0,09639	0,9911	98	371,15	0,9430	0,9596	295	568,15	80,037	0,7223
44	317,15	0,09100	0,9907	99	372,15	0,9776	0,9586	300	573,15	85,927	0,7122
45	318,15	0,09582	0,9902	100	373,15	1,0133	0,9581	305	578,15	92,144	0,7017
46	319,15	0,10086	0,9898	102	375,15	1,0878	0,9567	310	583,15	98,700	0,6906
47	320,15	0,10612	0,9894	104	377,15	1,1668	0,9552	315	588,15	105,61	0,6791
48	321,15	0,11162	0,9889	106	379,15	1,2504	0,9537	320	593,15	112,89	0,6669
49	322,15	0,11736	0,9884	108	381,15	1,3390	0,9522	325	598,15	120,56	0,6541
50	323,15	0,12335	0,9880	110	383,15	1,4327	0,9507	330	603,15	128,63	0,6404
51	324,15	0,12961	0,9876	112	385,15	1,5316	0,9491	340	613,15	146,05	0,6102
52	325,15	0,13613	0,9871	114	387,15	1,6362	0,9476	350	623,15	165,35	0,5743
53	326,15	0,14293	0,9862	116	389,15	1,7465	0,9460	360	633,15	186,75	0,5275
54	327,15	0,15002	0,9862	118	391,15	1,8628	0,9445	370	643,15	210,54	0,04518
55	328,15	0,15741	0,9857	120	393,15	1,9854	0,9429	374,15	647,30	221,2	0,3154



### UNITÀ DI MISURA LEGALI, ESTRATTO PER POMPE CENTRIFUGHE

Grandezze fisiche	Simboli	Unità legali		Unità di misura non più ammesse	Unità di misura consigliate	Note
		Unità SI	Altre unità di misura legali (non complete)			
LUNGHEZZA	l	m	Metro	km, dm, cm, mm, μm,...	m	Unità di misura base
VOLUME	$\dot{V}$	m <sup>3</sup>		dm <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup> , mm <sup>3</sup> ,... Litro (1l = 1 dm <sup>3</sup> )	cbm, cdm,...	m <sup>3</sup>
PORTATA, PORT. VOLUMETR.	Q, V	m <sup>3</sup> /s		m <sup>3</sup> /h, l/s		l/s e m <sup>3</sup> /s
TEMPO	t	s	Secondo	s, ms, μs, ns, ... min, h, d		s
VEL. DI ROT.	n	1/s		m/1'		n/1'
MASSA	m	kg	Kilogrammo	g, mg, μg, ... Tonnellata (1 t = 1000 kg)	Libbra, mezzo quin.	kg
DENSITA	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>		kg/dm <sup>3</sup>		kg/dm <sup>3</sup> e kg/m <sup>3</sup>
MOMENTO DI INERZIA DI MASSA	J	kg m <sup>2</sup>				kg m <sup>2</sup>
PORT. DI MASSA	$\dot{m}$	kg/s		l/s, l/h, kg/h		kg/s e l/s
FORZA	F	N	Newton (= kg m/s <sup>2</sup> )	kN, mN, μN,...	kp, Mp,...	N
PRESSIONE	p	Pa	Pascal (= N/m <sup>2</sup> )	bar (1 bar = 10 <sup>5</sup> Pa)	kp/cm <sup>2</sup> , at, m H <sub>2</sub> O, Torr,...	bar
TENS. MEC. (RESIST. ALLA TRAZIONE)	$\sigma, \tau$	Pa	Pascal (= N/m <sup>2</sup> )	N/mm <sup>2</sup> , N/cm <sup>2</sup> ,...	kp/cm <sup>2</sup> ,...	N/mm <sup>2</sup>
MOM. FLETTENTE, MOM. TORCENTE	M, T	N m			kp m,...	N m
ENERGIA, LAVORO, QUAN. DI CALORE	W, Q	J	Joule (= N m = W s)	kJ, W s, kW h, ... 1 kW h = 3600 kJ	kp m kcal, cal, Ut	J e kJ
PREVALENZA	H	m	Metro		m.c.l.	m
POTENZA	P	W	Watt (= J/s = N m/s)	MW, kW,...	kp m/s, CV	kW
DIFFERENZA DI TEMPERATURA	T	K	Kelvin	°C	°K, grd	K
VISCOSITÀ CINEMATICA	$\nu$	m <sup>2</sup> /s			St (Stokes), °E,...	m <sup>2</sup> /s
VISCOSITÀ DINAMICA	$\eta$	Pa s	Pascal secondo (= N s/m <sup>2</sup> )		P (Poise),...	Pa s
VELOCITÀ DI ROTAZIONE SPECIFICA	$n_q$	1				1





## LEGAL UNITS OF MEASUREMENT, EXTRACT FOR CENTRIFUGAL PUMPS

Physical measurements	Symbols	Legal units		Out-of-date units of measurement	Recommended units of measurement	Notes	
		SI units	Other legal units of measure (incomplete)				
LENGTH	l	m	Metre	km, dm, cm, mm, $\mu\text{m}$ ,...	m	Basic unit of measurement	
VOLUME	$\dot{V}$	$\text{m}^3$		$\text{dm}^3$ , $\text{cm}^3$ , $\text{mm}^3$ ,... Litre (1l = 1 $\text{dm}^3$ )	cbm, cdm,...	$\text{m}^3$	
RATE OF FLOW, VOLUM. FLOW	Q, V	$\text{m}^3/\text{s}$		$\text{m}^3/\text{h}$ , l/s		l/s e $\text{m}^3/\text{s}$	
TIME	t	s	Second	s, ms, $\mu\text{s}$ , ns, ... min, h, d		s	Basic unit of measurement
SPEED OF ROT.	n	1/s		$\text{m}/1'$		$\text{n}/1'$	
MASS	m	kg	Kilogram	g, mg, $\mu\text{g}$ ,... Ton (1 t = 1000 kg)	Pound, metric hundredweight	kg	Basic unit of measurement The mass of a product is called weight
DENSITY	$\rho$	$\text{kg}/\text{m}^3$		$\text{kg}/\text{dm}^3$		$\text{kg}/\text{dm}^3$ e $\text{kg}/\text{m}^3$	The definition "Specific weight" may no longer be used as it is ambiguous (see DIN 1305)
MOMENT OF MASS INERTIA	J	$\text{kg m}^2$				$\text{kg m}^2$	2nd degree moment of mass
MASS FLOW	$\dot{m}$	$\text{kg}/\text{s}$		l/s, l/h, kg/h		$\text{kg}/\text{s e t}/\text{s}$	
FORCE	F	N	Newton (= $\text{kg m}/\text{s}^2$ )	kN, mN, $\mu\text{N}$ ,...	kp, Mp,...	N	1 kp=9.81 N. Force is the product of mass m and local gravity acceleration g
PRESSURE	p	Pa	Pascal (= $\text{N}/\text{m}^2$ )	bar (1 bar=10 <sup>5</sup> Pa)	kp/cm <sup>2</sup> , at, m H.O, Torr,...	bar	1 at = 0,981 bar = $9,81 \cdot 10^4$ Pa 1 mmHg = 1,333 mbar 1 mm H.O = 0,098 mbar
MECH. STRESS (RESISTANCE TO TENS. STRENGTH)	$\sigma, \tau$	Pa	Pascal (= $\text{N}/\text{m}^2$ )	$\text{N}/\text{mm}^2$ , $\text{N}/\text{cm}^2$ ,...	kp/cm <sup>2</sup> ,...	$\text{N}/\text{mm}^2$	1 kp/mm <sup>2</sup> =9,81 N/mm <sup>2</sup>
BENDING MOMENT, TWISTING MOMENT	M, T	N m			kp m,...	N m	1 kp m=9,81 N m
ENERGY, WORK, QUANT. OF HEAT	W, Q	J	Joule (= N m = W s)	kJ, W s, kW h, ... 1 kW h = 3600 kJ	kp m kcal, cal, Ut	J e kJ	1 kp m =9,81 J 1 kcal = 4,1868 kJ
HEAD	H	m	Metre		m.c.l.	m	Head is work expressed in J = Nm yielded by the unit of mass of the liquid conveyed, referred to the force expressed in N of this unit of mass.
POWER	P	W	Watt (= J/s = N m/s)	MW, kW,...	kp m/s, CV	kW	1 kp m/s = 9,81 W; 1 CV = 736 W
TEMPERATURE DIFFERENCE	T	K	Kelvin	°C	°K, grd	K	Unit of measurement
KINEMATIC VISCOSITY	$\nu$	$\text{m}^2/\text{s}$			St (Stokes), °E,...	$\text{m}^2/\text{s}$	1 St = 10 <sup>-4</sup> $\text{m}^2/\text{s}$ 1 cSt = 1 $\text{mm}^2/\text{s}$
DYNAMIC VISCOSITY	$\eta$	Pa s	Pascal second (= $\text{N s}/\text{m}^2$ )		P (Poise),...	Pa s	1 P = 0,1 Pa s
SPECIFIC SPEED OF ROTATION	$n_q$	1				1	$n_q = 333 \cdot n \cdot \frac{\sqrt{Q_{opt}}}{(g \cdot H_{opt})^{3/4}}$ In SI units of measurement (m and s)



### UNIDADES DE MEDIDA LEGALES, EXTRACTO PARA BOMBAS CENTRÍFUGAS

Magnitudes físicas	Símbolos	Unidades legales		Unidades de medida no admitidas	Unidades de medida aconsejadas	Nota
		Unidades SI	Otras unidades de medida legales (no completas)			
LONGITUD	l	m	Metro	km, dm, cm, mm, μm,...	m	Unidad de medida básica
VOLUMEN	Ŷ	m³		dm³, cm³, mm³, ... Litro (1l = 1 dm³)	cbm, cdm,...	m³
CAUDAL, CADAL VOLUMÉTRICO	Q, V	m³/s		m³/h, l/s		l/s e m³/s
TIEMPO	t	s	Segundo	s, ms, μs, ns, ... min, h, d		s
VEL. DE ROT.	n	1/s		m/1'		n/1'
MASA	m	kg	Kilogramo	g, mg, μg, ... Tonelada (1 t = 1000 kg)	Libra, medio quintal	kg
DENSIDAD	e	kg/m³		kg/dm³		kg/dm³ e kg/m³
MOMENTO DE INERCIA DE MASA	J	kg m²				kg m²
CAUDAL DE MASA	ṁ	kg/s		l/s, l/h, kg/h		kg/s e l/s
FUERZA	F	N	Newton (= kg m/s²)	kN, mN, μN, ...	kp, Mp, ...	N
PRESIÓN	p	Pa	Pascal (= N/m²)	bar (1 bar = 10⁵ Pa)	kp/cm², at, m H.O., Torr, ...	bar
TENS. MEC. (RESIST. A LA TRACCIÓN)	σ, τ	Pa	Pascal (= N/m²)	N/mm², N/cm², ...	kp/cm², ...	N/mm²
MOMENTO DE FLEXIÓN MOMENTO DE TORSIÓN	M, T	N m			kp m, ...	N m
ENERGÍA, TRABAJO, CANT. DE CALOR	W, Q	J	Joule (= N m = W s)	kJ, W s, kW h, ... 1 kW h = 3600 kJ	kp m kcal, cal, Ut	J e kJ
ALTURA DE ELEVACIÓN	H	m	Metro		m.c.l.	m
POTENCIA	P	W	Vatios (= J/s = N m/s)	MW, kW, ...	kp m/s, CV	kW
DIFERENCIA DE TEMPERATURA	T	K	Kelvin	°C	°K, grd	K
VISCOSIDAD CINEMÁTICA	ν	m²/s			St (Stokes), °E, ...	m²/s
VISCOSIDAD DINÁMICA	η	Pa s	Pascal segundo (= N s/m²)		P (Poise), ...	Pa s
VELOCIDAD DE ROTACIÓN ESPECÍFICA	n <sub>q</sub>	1				1



## UNITES DE MESURE LEGALES, EXTRAIT POUR POMPES CENTRIFUGES

Grandeurs physiques	Symboles	Unités légales		Unités de mesure plus admises	Unités de mesure conseillées	Notes	
		Unité SI	Autres unités de mesure (non complètes)				
LONGUEUR	l	m	Mètre	km, dm, cm, mm, $\mu\text{m}$ ,...	m	Unité de mesure de base	
VOLUME	$\hat{V}$	$\text{m}^3$		$\text{dm}^3$ , $\text{cm}^3$ , $\text{mm}^3$ ,... Litre (1l = 1 $\text{dm}^3$ )	cbm, cdm,...	$\text{m}^3$	
DEBIT, DEBIT VOLUMETRIQUE	Q, V	$\text{m}^3/\text{s}$		$\text{m}^3/\text{h}$ , l/s		l/s e $\text{m}^3/\text{s}$	
TEMPS	t	s	Seconde	s, ms, $\mu\text{s}$ , ns, ... min, h, d		s	Unité de mesure de base
VITESSE DE ROTATION	n	1/s		m/1'		n/1'	
MASSE	m	kg	Kilogramme	g, mg, $\mu\text{g}$ ,... Tonne (1 t = 1000 kg)	Livre demi-quintal	kg	Unité de mesure de base La masse d'une marchandise est appelée poids
DENSITE	$\rho$	$\text{kg}/\text{m}^3$		$\text{kg}/\text{dm}^3$		$\text{kg}/\text{dm}^3$ et $\text{kg}/\text{m}^3$	L'appellation "Poids spécifique" ne doit plus être utilisée car elle est ambiguë (voir DIN 1305)
MOMENT D'INERTIE DE MASSE	J	$\text{kg m}^2$				$\text{kg m}^2$	Moment de masse de 2e degré
DEBIT DE MASSE	$\dot{m}$	$\text{kg}/\text{s}$		l/s, l/h, kg/h		$\text{kg}/\text{s}$ et l/s	
FORCE	F	N	Newton (= $\text{kg m}/\text{s}^2$ )	kN, mN, $\mu\text{N}$ ,...	kp, Mp,...	N	1 kp = 9,81 N. La force poids est le produit de la masse m et de l'accélération de gravité g locale
PRESSION	p	Pa	Pascal (= $\text{N}/\text{m}^2$ )	bar (1 bar = $10^5$ Pa)	kp/cm <sup>2</sup> , at, m H.O, Torr,...	bar	1 at = 0,981 bar = $9,81 \cdot 10^4$ Pa 1 mmHg = 1,333 mbar 1 mm H.O = 0,098 mbar
TENSION MECANIQUE (RESIST. A LA TRACTION)	$\sigma, \tau$	Pa	Pascal (= $\text{N}/\text{m}^2$ )	$\text{N}/\text{mm}^2$ , $\text{N}/\text{cm}^2$ ,...	kp/cm <sup>2</sup> ,...	$\text{N}/\text{mm}^2$	1 kp/mm <sup>2</sup> = 9,81 $\text{N}/\text{mm}^2$
MOMENT DE FLEXION MOMENT DE TORSION	M, T	N m			kp m,...	N m	1 kp m = 9,81 N m
ENERGIE, TRAVAIL, QUANTITE DE CHALEUR	W, Q	J	Joule (= $\text{N m}$ = $\text{W s}$ )	kJ, W s, kW h, ... 1 kW h = 3600 kJ	kp m kcal, cal, Ut	J e kJ	1 kp m = 9,81 J 1 kcal = 4,1868 kJ
HAUTEUR MANOMETRIQUE	H	m	Mètre		m.c.l.	m	La hauteur manométrique est le travail exprimé en J = Nm cédé à l'unité de masse du liquide transporté, référencé à la force poids exprimée en N de cette unité de masse
PUISSANCE	P	W	Watt (= $\text{J}/\text{s}$ = $\text{N m}/\text{s}$ )	MW, kW,...	kp m/s, CV	kW	1 kp m/s = 9,81 W; 1 CV = 736 W
DIFFERENCE DE TEMPERATURE	T	K	Kelvin	°C	°K, grd	K	Unité de mesure
VISCOSITE CINEMATIQUE	$\nu$	$\text{m}^2/\text{s}$			St (Stokes), °E,...	$\text{m}^2/\text{s}$	1 St = $10^{-4}$ $\text{m}^2/\text{s}$ 1 cSt = 1 $\text{mm}^2/\text{s}$
VISCOSITE DYNAMIQUE	$\eta$	Pa s	Pascal seconde (= $\text{N s}/\text{m}^2$ )		P (Poise),...	Pa s	1 P = 0,1 Pa s
VITESSE DE ROTATION SPECIFIQUE	$n_q$	1				1	$n_q = 333 \cdot n \cdot \frac{\sqrt{Q_{opt}}}{(g \cdot H_{opt})^{3/4}}$ en unité de mesure SI (m et s)





### RECHTSGÜLTIGE MAßEINHEITEN, AUSZUG FÜR KREISELPUMPEN

Messgrößen	Symbole	Rechtsgültige Einheiten		Nicht mehr zulässige Maßeinheiten	Empfehlen Maßeinheiten	Anmerkungen	
		SI-Einheit	Andere rechtsgültige Einheiten (nicht vollständig)				
LÄNGE	l	m	Meter	km, dm, cm, mm, µm,...	m	Basismaßeinheit	
VOLUMEN	$\dot{V}$	m <sup>3</sup>		dm <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup> , mm <sup>3</sup> ,... Litro (1l = 1 dm <sup>3</sup> )	cbm, cdm,...	m <sup>3</sup>	
FÖRDERLEISTUNG VOLUMETR. FÖRDERLEISTUNG	$Q_v$ , V	m <sup>3</sup> /s		m <sup>3</sup> /h, l/s		l/s e m <sup>3</sup> /s	
ZEIT	t	s	Sekunde	s, ms, µs, ns, ... min, h, d		s	Basismaßeinheit
DREHZAHL	n	1/s		m/1'		n/1'	
MASSE	m	kg	Kilogramm	g, mg, µg, ... Tonne (1 t = 1000 kg)	Pfund, Zentner	kg	Basismaßeinheit Die Masse einer Ware wird Gewicht genannt
DICHTE	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>		kg/dm <sup>3</sup>		kg/dm <sup>3</sup> e kg/m <sup>3</sup>	Die Bezeichnung "spezifisches Gewicht" wird nicht mehr benutzt, da zweideutig (siehe DIN 1305)
MASSENTRÄGHEITSMOMENT	J	kg m <sup>2</sup>				kg m <sup>2</sup>	Massenmoment 2. Grades
MASSETRAGKRAFT	$\dot{m}$	kg/s		l/s, l/h, kg/h		kg/s e l/s	
KRAFT	F	N	Newton (= kg m/s <sup>2</sup> )	kN, mN, µN, ...	kp, Mp, ...	N	1 kp=9,81 N. Die Gewichtskraft ist das Produkt der Masse m und der lokalen Schwerkraftbeschleunigung g
DRUCK	p	Pa	Pascal (= N/m <sup>2</sup> )	bar (1 bar=10 <sup>5</sup> Pa)	kp/cm <sup>2</sup> , at, m H <sub>2</sub> O, Torr, ...	bar	1 at = 0,981 bar = 9,81 · 10 <sup>4</sup> Pa 1 mmHg = 1,333 mbar 1 mm H <sub>2</sub> O = 0,098 mbar
MECH. SPANNUNG (ZUGFESTIGKEIT)	$\sigma, \tau$	Pa	Pascal (= N/m <sup>2</sup> )	N/mm <sup>2</sup> , N/cm <sup>2</sup> , ...	kp/cm <sup>2</sup> , ...	N/mm <sup>2</sup>	1 kp/mm <sup>2</sup> =9,81 N/mm <sup>2</sup>
BIEGEMOMENT DREHMOMENT	M, T	N m			kp m, ...	N m	1 kp m=9,81 N m
ENERGIE, ARBEIT WÄRMEMENGE	W, Q	J	Joule (= N m = W s)	kJ, W s, kW h, ... 1 kW h = 3600 kJ	kp m kcal, cal, Ut	J e kJ	1 kp m =9,81 J 1 kcal = 4,1868 kJ
FÖRDERHÖHE	H	m	Meter		m.c.l.	m	Die Förderhöhe ist die Arbeit, in J = Nm ausgedrückt, die von der Masseinheit der geförderten Flüssigkeit abgegeben wird, mit Bezug auf die in N ausgedrückte Gewichtskraft dieser asseeinheit.
LEISTUNG	P	W	Watt (= J/s = N m/s)	MW, kW, ...	kp m/s, CV	kW	1 kp m/s = 9,81 W; 1 CV = 736 W
TEMPERATURUNTERSCHIED	T	K	Kelvin	°C	°K, grd	K	Maßeinheit
KINEMATISCHE VISKOSITÄT	$\nu$	m <sup>2</sup> /s			St (Stokes), °E, ...	m <sup>2</sup> /s	1 St = 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> /s 1 cSt = 1 mm <sup>2</sup> /s
DYNAMISCHE VISKOSITÄT	$\eta$	Pa s	Pascal secondo (= N s/m <sup>2</sup> )		P (Poise), ...	Pa s	1 P = 0,1 Pa s
SPEZIFISCHE DREHZAHL	$n_q$	1				1	$n_q = 333 \cdot \eta \cdot \frac{\sqrt{Q_{opt}}}{(g \cdot H_{opt})^{3/4}}$ in SI-Maßeinheit (m und s)



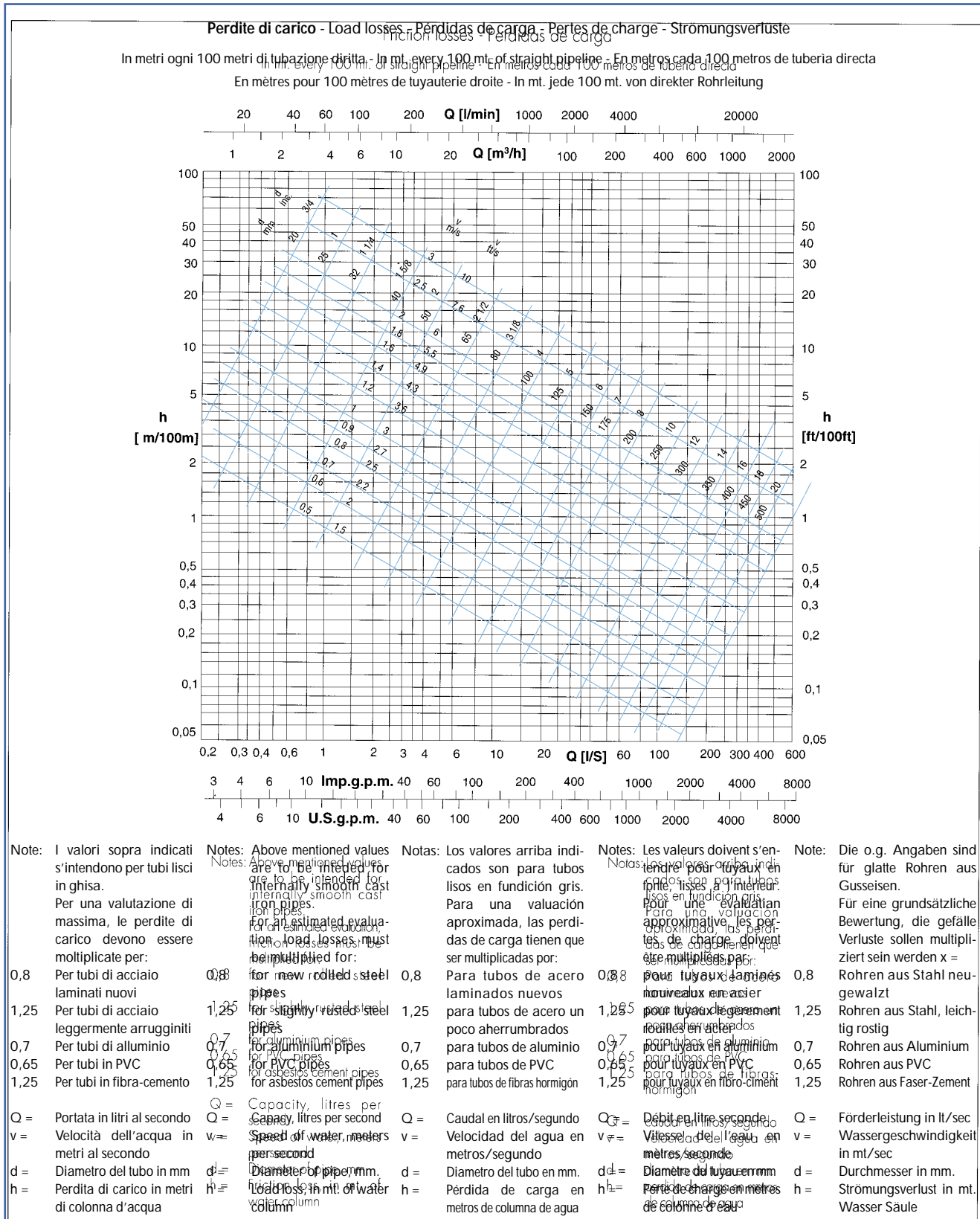
# DATI TECNICI

TECHNICAL DATA

DATOS TECNICOS

DONNÉES TECHNIQUES

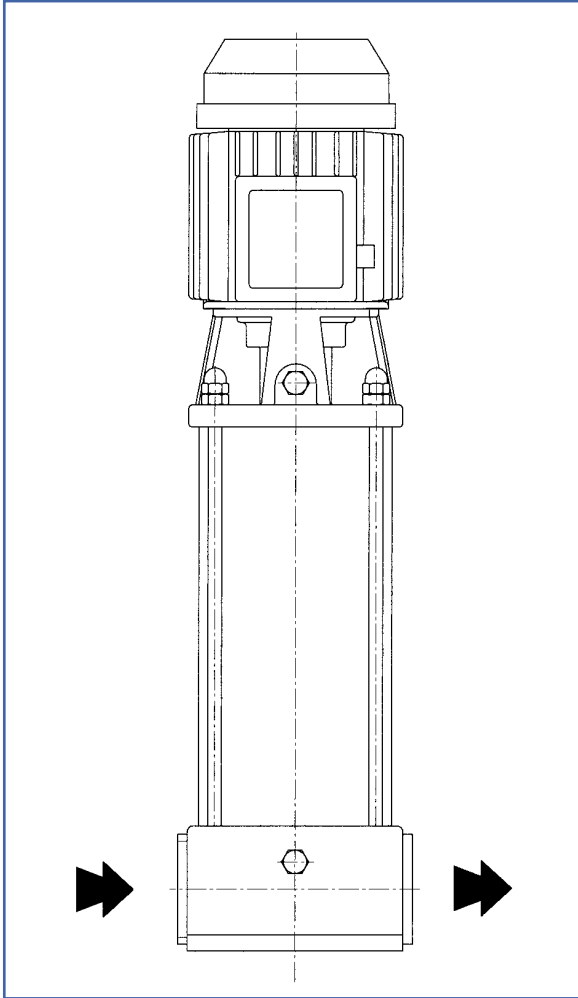
TECHNISCHE ANGABEN



## ESEMPI D'INSTALLAZIONE

EXAMPLES OF INSTALLATION / EJEMPLOS DE INSTALACION

EXEMPLES D'INSTALLATION / INSTALLATIONSBEISPIELE



Installazione verticale standard  
Vertical installation standard  
Instalación vertical estandar  
Installation vertical standard  
Verticale Installation Standard

Installazione orizzontale a richiesta  
Horizontal installation on request  
Instalación horizontal a petición  
Installation horizontal sur demande  
Horizontale Installation auf Anfrage

