



ILP 4

-Manuale Tecnico-
-Technical Manual-



Questa pagina è lasciata intenzionalmente vuota.

This page is intentionally blank.

Sommario

Index of contents

DESCRIZIONE.	5
CARATTERISTICHE PRINCIPALI.	5
Compattezza.	5
Resistenza alla corrosione.	5
Efficienza.	5
Motori ad alta efficienza.	6
Versatilità.	6
Facilità di Manutenzione.	6
<i>DESCRIPTION.</i>	<i>7</i>
<i>MAIN FEATURES.</i>	<i>7</i>
<i>Compactness.</i>	<i>7</i>
<i>Corrosion resistance.</i>	<i>7</i>
<i>Efficiency.</i>	<i>7</i>
<i>High efficiency motors.</i>	<i>8</i>
<i>Versatility.</i>	<i>8</i>
<i>Easy maintenance.</i>	<i>8</i>
CARATTERISITCHE COSTRUTTIVE.	
CONSTRUCTION FEATURES.	9
Motore	
<i>Motor.</i>	10
Cuscinetti.	
<i>Bearings.</i>	12
Tenuta meccanica.	
<i>Mechanical seal.</i>	13
LIQUIDI POMPATI.	
PUMPED LIQUIDS.	18
INSTALLAZIONE.	
INSTALLATION.	21
Collegamenti idraulici.	
<i>Hydraulic connections.</i>	21
Vibrazioni.	
<i>Vibrations.</i>	22
Collegamenti elettrici.	
<i>Electrical connections.</i>	23

Installazione con variatore di velocità elettronico (inverter). <i>Installation with Variable Speed Driver (inverter)</i>	23
Pressione minima richiesta all'ingresso (NPSHr e NPSHa). <i>Minimum Net Positive Suction Head (NPSHr and NPSHa)</i>	24
CURVE PRESTAZIONALI. PERFORMANCE CURVES	26
Prevalenza. <i>Head</i>	26
Rendimento idraulico e MEI. <i>Hydraulic Efficiency and MEI</i>	27
Potenza meccanica in ingresso. <i>Mechanical Input power</i>	29
NPSH.....	30
Presenza di variatore di velocità. <i>Presence of Variable Speed Drive (VSD)</i>	30
MODELLI DISPONIBILI. AVAILABLE MODELS	32
Prevalenza delle pompe (H). <i>Pumps' Head (H)</i>	34
Potenza meccanica richiesta all'asse della pompa (P2). <i>Mechanical input power requested at pump axis (P2)</i>	35
Potenza elettrica mediamente assorbita dai motori (P1 o Pel). <i>Electrical power average absorbed by motors (P1 or Pel)</i>	36
Curve idrauliche delle pompe. <i>Hydraulic curves of the pumps</i>	37
APPENDICE A – Motori APPENDIX A – Motors	55
APPENDICE B – Costo totale del possesso e costo della vita della pompa APPENDIX B – Total Cost of Ownership e Total Lyfe Cycle Cost of the pump	67

DESCRIZIONE.

Le elettropompe ILP sono progettate per il pompaggio di liquidi puliti, senza parti abrasive o corpi solidi in sospensione, non esplosivi o aggressivi per i materiali della pompa.

Principali applicazioni:

- impianti di riscaldamento
- impianti di condizionamento
- impianti di circolazione civili
- impianti di circolazione industriali
- approvvigionamento idrico

Condizioni di esercizio:

- Temperatura liquido: da -15 °C a +90 °C (*).
- Temperatura ambiente: fino a 40 °C.
- Portate: fino a 72 m³/h.
- Prevalenze: fino a 23 m.
- Pressione di esercizio: max 10 bar
- MEI: ≥ 0.7 (≥ 0.4 per alcuni modelli)

(*) applicazioni speciali disponibili a richiesta.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI.

Compattezza.

Pompe centrifughe monostadio in-linea, con bocche di aspirazione e di mandata aventi diametro identico, con tenuta meccanica sbilanciata, tutte dotate di motori a velocità fissa, in forma monoblocco con albero integrale o con motore unificato accoppiato mediante giunto rigido. Questa costruzione permette di ottenere ridotti ingombri complessivi di installazione.

In particolare, la dimensione degli interassi e le ridotte dimensioni dei motori, permettono di eseguire facilmente l'installazione anche su impianti preesistenti, evitando di dover necessariamente adeguare le tubazioni.

Resistenza alla corrosione.

- Corpo pompa: ghisa G20 con **trattamento in cataforesi**
- Girante: ghisa G20 con **trattamento in cataforesi**
- Bocche aspirazione/mandata: conformi EN 1092
- Albero pompa: acciaio inox AISI 304
- Tenuta meccanica: carbone-ceramica, a richiesta possibili altri materiali
- Controflange filettate: acciaio zincato complete di guarnizioni, fornite di serie

Efficienza.

Tutte le pompe ILP presentano valori di efficienza idraulica elevati, con $MEI \geq 0.4$ e mediamente $MEI \geq 0.7$, valore che rappresenta la migliore efficienza idraulica disponibile sul mercato.

Inoltre, la combinazione dell'efficienza idraulica della pompa con l'efficienza elettrica dei motori (IE3 standard per potenze uguali o superiori a 0,75kW) è distribuita lungo tutto il campo delle portate, in modo tale da garantire sempre un elevato livello di efficienza complessivo del sistema e mantenendo ottimali livelli di efficienza in un ampio campo di lavoro.

Motori ad alta efficienza.

I motori di comando sono di tipo asincrono a gabbia di scoiattolo chiusi, a ventilazione esterna forzata mediante ventola, normalmente ad altissima efficienza energetica, in classe IE3.

- Classe di efficienza: IE3 (potenze uguali o superiori a 0.75kW)
- Forme costruttive: IM B5 / IM V1 (IM 3001)
- Classe termica: F
- Grado di protezione: IP 55, per motore e morsettiera.
- Tipo servizio S1

La protezione del motore nella versione trifase è a cura del cliente e si raccomandano apparecchiature in accordo con le norme vigenti.

Disponibili nella versione con variatore di velocità (inverter) INVENTA per la regolazione ottimale delle prestazioni.

Versatilità.

Tutte le pompe sono provviste di fori per alloggiamento sensori (di pressione, temperatura o altro) sia nella bocca di aspirazione che in quella di mandata. Il foro di scarico acqua presente sul canale di aspirazione, può essere utilizzato anche per alloggiare una sonda di temperatura.

Questo consente di poter integrare completamente le pompe ILP a sistemi di controllo automatici degli impianti su cui sono montate, in particolare nel caso in cui siano installate con variatore di velocità INVENTA.

Facilità di Manutenzione.

Tutte le pompe sono di tipo pull-out, con possibilità di estrarre motore, flange e girante lasciando il corpo pompa collegato alle tubazioni dell'impianto, garantendo facilità di smontaggio e montaggio nelle fasi di manutenzione.

I cuscinetti sono fissi e integrati nel motore; in particolare, le forze radiali e assiali generate dalla pompa sono assorbite dal cuscinetto DE del motore.

DESCRIPTION.

The ILP electric pumps have been designed to pump clean liquids, without abrasives and suspended solids, non-explosive or aggressive for the pump's materials.

Main applications:

- heating circuits
- cooling circuits
- residential circulation plants
- industrial circulation plants
- water supply

Working conditions:

- Liquid temperature -15 °C to + 90 °C (*).
- Ambient temperature up to 40 °C.
- Flow rate up to 72 m³/h.
- Head up to 23 m.
- Operating pressure max 10 bar
- Efficiency MEI ≥ 0.7 (≥ 0.4 for some models)

(*) special applications available on demand.

MAIN FEATURES

Compactness.

Centrifugal single-stage pumps, with suction and discharge orifices with same diameter, unbalanced mechanical seal, all with fixed-speed motor, in close-coupled layout with unique shaft or in stub coupling layout with connection to IEC standard motor. Such a kind of constructions result into less amount of space needed for installation.

Specifically, the distance between flanges and the minimal dimensions of motors allow to install ILP pumps also over existing plants, avoiding to adjust existing pipes or put in place new ones.

Corrosion resistance.

- Pump body: cast iron G20 with **cataphoretic treatment**
- Impeller: cast iron G20 with **cataphoretic treatment**
- Inlet/Outlet orifices: according EN 1092
- Pump shaft: AISI 304 stainless steel
- Mechanical seal: carbon-ceramics, other materials available upon request
- Threaded counter-flanges: galvanized steel complete with gaskets, as standard.

Efficiency.

All ILP pumps have outstanding hydraulic efficiency, all range having at least MEI ≥ 0.4 and most having MEI ≥ 0.7 – value representing the best efficiency available on the market –.

Furthermore, the combination of best hydraulic efficiency with best motor efficiency (IE3 for motors equal or above 0.75kW) is distributed all along the flow range, thus resulting in an optimal efficiency of the whole system, and granting an high global efficiency over a wide flow span.

High efficiency motors.

Driving motors are asynchronous, squirrel-cage type, closed, with external ventilation, normally with very high efficiency IE3 classified.

- Efficiency class: IE3 (equal or above 0.75kW)
- Mounting: IM B5 / IM V1 (IM 3001)
- Thermal class: F
- Protection grade: IP 55, for motor and board.
- Service type: S1

The motor protection for three-phase models must be installed by the customer. Equipment compliant with current applicable standards should be used.

Possible execution with variable speed drive (VSD) INVENTA type, for optimal performance control.

Versatility.

All ILP pumps are provided with holes for sensors or probes hosting (pressure, temperature etc.) both in suction and discharge orifices. The water draining hole, positioned on suction channel, can be used also for hosting a temperature probe.

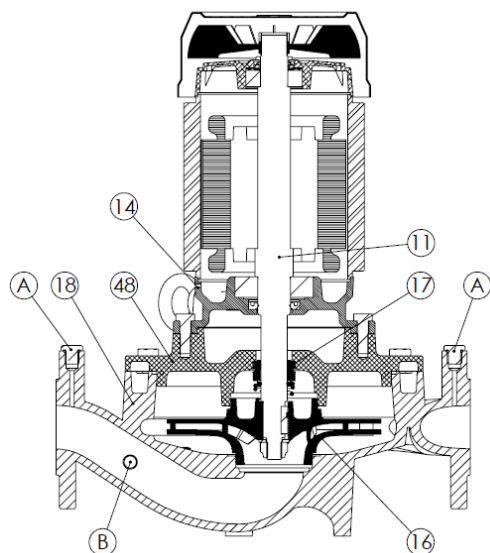
This allows to fully embed ILP pumps to any automatic control systems of plants and piping to which they are connected, above all in case they are equipped with INVENTA variable speed drive.

Easy maintenance.

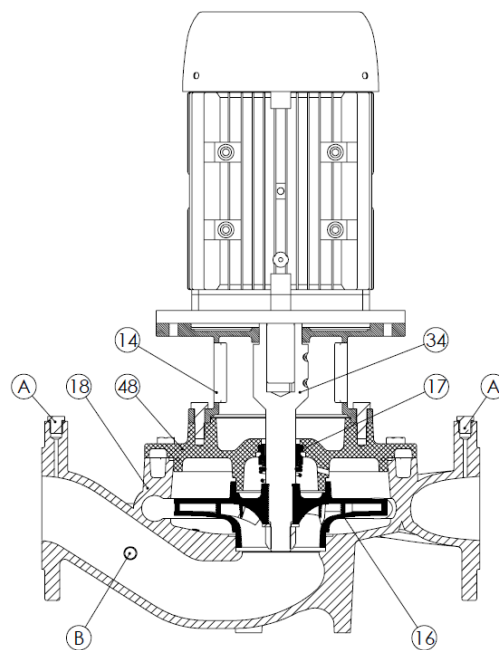
All ILP pumps are pull-out type, with the possibility to unmount motor, flanges, motor bracket and impeller by pulling it from fan side, leaving pump body fixed and mounted on plant pipes, thus granting easiness of unmounting and mounting during maintenance time.

Moreover, bearings are fixed and integrated into motor, and life-long lubricated, so that no intervention is required to lubricate them; in particular, radial and axial forces generated by the pump are compensated by DE motor bearing.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.
CONSTRUCTION FEATURES.



Realizzazione monoblocco
monobloc layout
($\leq 1.5\text{kW}$)



Realizzazione con giunto rigido
stub shaft layout
($\geq 2.2\text{kW}$)

Componente <i>Part</i>	Materiale <i>Material</i>
18. Corpo Pompa <i>Pump Body</i>	Ghisa EN-GJL-200 con trattamento cataforesi <i>EN-GJL-200 Cast iron with cataphoretic treatment</i>
16. Girante <i>Impeller</i>	Ghisa EN-GJL-200 con trattamento cataforesi <i>EN-GJL-200 Cast iron with cataphoretic treatment</i>
48. Flangia Idraulica <i>Pump flange</i>	Ghisa EN-GJL-200 con trattamento superficiale anticorrosione <i>EN-GJL-200 Cast iron with anti-corrosive surface treatment</i>
14. Supporto (Flangia Motore) <i>Motor Bracket (Flange)</i>	Ghisa EN-GJL-200 <i>EN-GJL-200 Cast iron</i>
17. Tenuta Meccanica <i>Mechanical Seal</i>	Si-Mg / C-Grafite con resina / Gomma nitrilica / molla AISI316 / altro: AISI 304 <i>Si-Mg / C-Graphite w. resin / Nitrile Rubber (NBR) / AISI316 coil / other: AISI304</i>
11. Albero con rotore <i>Pump shaft + rotor</i>	AISI304 lato pompa / acciaio lato motore <i>AISI304 pump side / stainless steel motor side</i>
34. Giunto rigido <i>stub shaft</i>	AISI304 lato pompa / acciaio lato motore <i>AISI304 pump side / stainless steel motor side</i>
A. (2x) Presa sensore A+M <i>Probe slot S+D</i>	Foro filettato chiuso con tappo ottone <i>Screwed hole closed with brass cap</i>
B. Tappo di scarico <i>drain plug</i>	Foro filettato chiuso con tappo ottone <i>Screwed hole closed with brass cap</i>

Motore**Motor.**

Le elettropompe ILP sono dotate di motori ad alta efficienza energetica: in particolare, i motori trifase con potenza nominale uguale o superiore a 0.75kW sono in classe IE3.

ILP pumps are equipped with high efficiency motors: all 3-phase motors equal or above 0.75 kW are IE3 efficiency class.

Caratteristiche principali dei motori utilizzati.

Main features of installed motors.

Potenza nominale	poli	Altezza d'asse	Velocità nominale	Alimentazione	Corrente nominale	Fattore di potenza	Corrente di spunto	Coppia di spunto
<i>Rated power</i>	<i>poles</i>	<i>Motor size</i>	<i>Rated speed</i>	<i>Power supply</i>	<i>Rated current</i>	<i>Power factor</i>	<i>Starting current</i>	<i>Starting torque</i>
kW	n°	IEC MEC	rpm	ph. x V-V @ Hz	A	cosφ	Is/In	Cs/Cn
0.25	4	71 (*)	1380	3x 230-400@50	0,8	0,68	3,3	3,3
0.37	4	71 (*)	1370	3x 230-400@50	1,1	0,75	3,8	2,5
0.55	4	71 (*)	1380	3x 230-400@50	1,5	0,75	4,8	4
0.75	4	90 (*)	1420	3x 230-400@50	2,0	0,66	5,5	3
1.1	4	90 (*)	1420	3x 230-400@50	2,9	0,66	6,1	3,2
1.5	4	90 (*)	1430	3x 230-400@50	3,6	0,71	5,7	3
2.2	4	100 (**)	1450	3x 230-400@50	5,7	0,65	6,7	3,5
3	4	100 (**)	1450	3x 230-400@50	6,4	0,78	7,1	3,5
4	4	112 (**)	1450	3x 230-400@50	8,4	0,78	7	2,7
5.5	4	132 (**)	1460	3x 230-400@50	11,4	0,78	9,7	3,5

(*) pompa in versione monoblocco, albero unico
monobloc version, integral pump-motor shaft

(**) pompa in versione con motore unificato e giunto rigido di accoppiamento per trasmissione.
stub coupling layout with IEC standard motor

Tolleranze sull'alimentazione | *Tolerance on power supply: 3x230-400V +/-10%, 50/60Hz.*

Per tutti i motori | *For all motors (IEC 60034):*

classe efficienza energetica ($\geq 0.75\text{kW}$) <i>energy efficiency class</i>	IE3
classe isolamento <i>insulation class</i>	F
classe protezione <i>protection index</i>	IP 55 (*)
classe servizio <i>service type</i>	S1
temperatura ambiente <i>ambient temperature</i>	-20 °C ÷ + 40°C
umidità relativa <i>relative humidity</i>	Max 80%

(*) per i motori con potenza nominale pari o superiore a 0.75kW, provvisti di foro scarico condensa, il fattore di protezione diventa IP44 se si rimuove il tappo di chiusura del foro.

for motors equal or above 0.75kW, equipped with water draining holes, protection index become IP44 when hole cap s removed.

Su richiesta possono essere valutati motori con caratteristiche diverse.

Upon request motors with special or different can be evaluated.

Materiali standard | *standard materials:*

Cassa statore <i>Motor case</i>	Alluminio <i>Aluminium</i>
Scudo posteriore <i>Shield cap non-drive-end</i>	Alluminio <i>Aluminium</i>
Flangia anteriore (lato pompa) <i>Pump flange</i>	Ghisa <i>Cast Iron</i>
Copriventola <i>Fan cover</i>	Lamiera <i>Steel</i>
Ventola <i>Fan</i>	Termoplastico <i>Thermoplastic polymer</i>
Coprimorsettiera <i>board cover</i>	Alluminio (termoplastico $\leq 1.5\text{kW}$) <i>Aluminium (thermoplastic polymer $\leq 1.5\text{kW}$)</i>

Cuscinetti.***Bearings.***

I cuscinetti, integrati nel motore, sono permanentemente lubrificati: non necessitano di interventi di manutenzione per ingrassaggio, riducendo i costi di manutenzione.

Sono stati dimensionati per una durata fino a più di 10 anni in servizio continuo, nelle condizioni di installazione ed uso raccomandate per le pompe.

Bearings, embedded into motor, are life-long greased: they do not need any maintenance for lubrication, thus reducing maintenance costs.

They have been designed for a life till more than 10 years' continuous service, in recommended installation and operating conditions for our pumps.

Modello pompa	DE Cuscinetto lato pompa	NDE Cuscinetto lato ventola	Vita utile di rife- rimento (h lavoro)
<i>Pump model</i>	<i>Pump side bearing</i>	<i>Fan side bearing</i>	<i>Life span (working h)</i>
ILP 40 125B4	6205 ZZ	6202 ZZ	63000
ILP 40 125A4	6205 ZZ	6202 ZZ	63000
ILP 40 160B4	6205 ZZ	6202 ZZ	63000
ILP 40 160A4	6205 ZZ	6202 ZZ	63000
ILP 40 200C4	6306 ZZ	6205 ZZ	104500
ILP 40 200B4	6306 ZZ	6205 ZZ	104500
ILP 40 200A4	6306 ZZ	6205 ZZ	104500
ILP 50 125C4	6205 ZZ	6202 ZZ	63000
ILP 50 125B4	6205 ZZ	6202 ZZ	63000
ILP 50 125A4	6205 ZZ	6202 ZZ	63000
ILP 50 160B4	6205 ZZ	6202 ZZ	63000
ILP 50 160A4	6205 ZZ	6202 ZZ	63000
ILP 50 200B4	6306 ZZ	6205 ZZ	104500
ILP 50 200A4	6306 ZZ	6205 ZZ	104500
ILP 50 250B4	6207 ZZ	6205 ZZ	79000
ILP 50 250A4	6206 2RS C3	6206 2RS C3	67000
ILP 65 125C4	6205 ZZ	6202 ZZ	63000
ILP 65 125B4	6205 ZZ	6202 ZZ	63000
ILP 65 125A4	6205 ZZ	6202 ZZ	63000
ILP 65 160B4	6306 ZZ	6205 ZZ	104500
ILP 65 160A4	6306 ZZ	6205 ZZ	104500
ILP 65 200C4	6207 ZZ	6205 ZZ	79000
ILP 65 200B4	6207 ZZ	6205 ZZ	79000
ILP 65 200A4	6207 ZZ	6205 ZZ	79000
ILP 65 250C4	6206 2RS C3	6206 2RS C3	67000
ILP 65 250B4	6206 2RS C3	6206 2RS C3	67000
ILP 65 250A4	6206 2RS C3	6206 2RS C3	67000
ILP 80 160C4	6207 ZZ	6205 ZZ	79000
ILP 80 160B4	6207 ZZ	6205 ZZ	79000
ILP 80 160A4	6206 2RS C3	6206 2RS C3	67000
ILP 80 200C4	6206 2RS C3	6206 2RS C3	67000
ILP 80 200B4	6206 2RS C3	6206 2RS C3	67000
ILP 80 200A4	6206 2RS C3	6206 2RS C3	67000
ILP 80 250B4	6306 2RS C3	6206 2RS C3	98000
ILP 80 250A4	6308 2RS C3	6308 2RS C3	103000

Se la temperatura ambiente supera i 60°C, la vita utile si riduce notevolmente: si raccomanda di contattare l’Azienda.

In caso di installazione verticale, la vita utile deve essere dimezzata.

I valori suesposti sono puramente indicativi, possono variare fortemente in dipendenza dalle specifiche condizioni di installazione e utilizzo delle pompe e non esonerano dall’esecuzione delle normali verifiche manutentive.

Whenever ambient temperature should rise above 60°C, life span will be heavily reduced: it is recommended to contact our Company for support.

In case of vertical installation, life span will be a half.

Above values are merely indicative, they may widely vary according to installation, operating and working conditions, and usual maintenance inspections must be performed properly and timely.

Tenuta meccanica.

Mechanical seal.

	<p>1 faccia parte rotante <i>seal face</i></p> <p>2 faccia parte fissa <i>stationary seat</i></p> <p>3 anello di tenuta (O-ring)</p> <p>3a anello di tenuta (O-ring)</p> <p>3b anello di tenuta (O-ring)</p> <p>4 molla in acciaio <i>stainless steel spring</i></p> <p>5 collare in acciaio <i>stainless steel collar</i></p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

d1	d3	d4	d6	d7	l1	l3	l4	l5	l6
20	32.5	36	29	35	35	25	10	2	5
24	37.5	40	33	39	37	27	10	2	5
30	46	48	39	45	40	30	10	2	5
40	58	68	51	58	55	42	13	2	6

valori in mm / values in mm

Materiali disponibili per le tenute meccaniche (EN 12756):

Materials available for mechanical seal:

FACCE DI SCIVOLO | SEAL FACE

Carboni Sintetici | *Syntethic carbons:*

- **B** Carbografite impregnata resina
Carbon graphite, resin impregnated

Carburi | *Carbides:*

- **U** Carburo di tungsteno, legato Ni brased
Tungsten carbide, Ni-binder, brazed

Ossidi Metallici (Ceramiche) | *Metal Oxides (Ceramics):*

- **V** Ossido di Allumina
Ceramic Al-Oxide
- **X** Altri ossidi metallici (Steatite)
Steatite (Magnesium silicate)

TENUTE SECONDARIE | SECONDARY SEALS

Elastomeri | *Elastomers:*

- **P** Gomma Nitrilica NBR
Nitrile-butadiene rubber (e.g. Perbunan®)
- **V** Gomma Fluoroelastomerica FKM (Viton®)
Fluorocarbon rubber
- **E** Gomma etilpropilenica EPDM (e.g. Nordel®)
Ethylene-propylene rubber

MOLLE E ALTRE PARTI | SPRING AND OTHER

Metalli | *Metals:*

- **F** Acciaio Cr-Ni (AISI 304L)
Cr-Ni steel
- **G** Acciaio Cr-Ni-Mo (AISI 316)
Cr-Ni-Mo steel

Caratteristiche dei diversi materiali per tenute | *Material features for different mechanical seals:*

MATERIALE <i>MATERIAL TYPE</i>	VANTAGGI <i>ADVANTAGES</i>	SVANTAGGI <i>DISADVANTAGES</i>
Carbo-grafite impregnata resina <i>Carbon graphite, resin impregnated</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Buona qualità lubrificante a secco o in condizioni limite; • Capacità di adattamento a superfici non piane o che presentano leggere imperfezioni; • Buona resistenza chimica; • Buona resistenza alla compressione; • Relativamente economico e disponibile in breve tempo; • Resistente ad un ampio intervallo di temperature: partendo da temperature criogeniche si può arrivare fino a 250°C. 	<ul style="list-style-type: none"> • Non adatto con liquidi abrasivi o liquidi cristallizzati; • Possibilità di attacchi chimici sia al carbone stesso che agli impregnanti; • Minore rigidità rispetto ai metalli e alle ceramiche e, conseguentemente, presenta una maggiore tendenza a distorcersi ad alte temperature; • Bassa resistenza a sollecitazioni di trazione; • Bassa conducibilità termica; • Alcune applicazioni non tollerano il rischio che la polvere di carbone entri in contatto con il liquido durante il funzionamento delle tenute. Questo, generalmente, è un'esigenza di igiene più che un possibile pericolo.
<i>Carbon graphite, resin impregnated</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Good lubricant quality in dry or extreme conditions;</i> • <i>An ability to bed in quickly and take up any slight imperfections in face geometry.</i> • <i>Good chemical resistance;</i> • <i>Good compression resistance;</i> • <i>Relatively low in cost and readily available.</i> • <i>Resistant from cryogenic temperatures can reach up to 250°C.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Not suitable with abrasive liquids or liquids crystallized;</i> • <i>Possibility of chemical attacks both to coal itself and to impregnating;</i> • <i>Less rigidity compared to metals and ceramics and, consequently, has a greater tendency to distort at high temperatures;</i> • <i>Low resistance to tensile stress;</i> • <i>Low thermal conductivity;</i> • <i>Some applications will not tolerate the risk of carbon dust entering the process; this is generally a hygiene requirement rather than a potential hazard</i>

MATERIALE <i>MATERIAL TYPE</i>	VANTAGGI <i>ADVANTAGES</i>	SVANTAGGI <i>DISADVANTAGES</i>
<p>Carburo di tungsteno (Widia)</p> <p><i>Tungsten carbide (Widia)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buone qualità di resistenza all'usura in condizioni difficili; • Alta conducibilità termica; • Elevato modulo elastico e di conseguenza meno incline a distorcersi sotto pressione rispetto ai metalli; • Migliore resistenza allo shock meccanico rispetto ad altri materiali duri non metallici <p><i>• Good qualities of wear resistance in harsh conditions;</i></p> <p><i>• High thermal conductivity;</i></p> <p><i>• High elastic modulus and consequently less prone to distort under pressure compared to metals;</i></p> <p><i>• Better resistance to mechanical shock than other non-metallic hard materials.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Limitata resistenza chimica soprattutto se a contatto con acidi; • Densità (peso specifico) elevata. Questa proprietà può essere critica in applicazioni ad alta velocità di rotazione; • Limitata capacità di resistere in condizioni a secco o al limite quando le due facce di scivolo sono entrambe in carburo; in caso di funzionamento a secco (dry running) la temperatura può salire fino a diverse centinaia di gradi in pochi secondi danneggiando le superfici di tenuta e gli elastomeri immediatamente a contatto. • Elevato costo del materiale grezzo. <p><i>• Limited chemical resistance especially if in contact with acids;</i></p> <p><i>• Very high density; this can be critical on high speed rotating applications.</i></p> <p><i>• Limited ability to resist in dry conditions or at the limit when the two sliding faces are both in the carbide; in the event of dry running (running dry) the temperature may rise up to several hundreds of degrees in a few seconds damaging the sealing surfaces and elastomers immediately on contact.</i></p> <p><i>• High raw material cost</i></p>
<p>Steatite</p> <p><i>Steatite</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ceramica economica e con buone caratteristiche di durezza; • Ottime proprietà di resistenza dielettrica; • Buone prestazioni sia in acqua che in soluzioni acquose utilizzando una controfaccia in carbone <p><i>• Relatively cheap material, with acceptable general performances</i></p> <p><i>• Excellent dielectric strength properties;</i></p> <p><i>• Good performance both in water and in aqueous solutions using a counter-face coal.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ridotta resistenza chimica; • Scarsa conducibilità termica; • Bassa resistenza allo shock termico che può creare problemi in condizioni transitorie; • Materiale fragile e, in particolari condizioni, soggetto a danni meccanici. <p><i>• Low chemical resistance;</i></p> <p><i>• Low thermal conductivity, poor heat dissipation;</i></p> <p><i>• Low resistance to thermal shock which can cause problems under transient conditions;</i></p> <p><i>• Brittle material and, under certain conditions, subject to mechanical damage.</i></p>

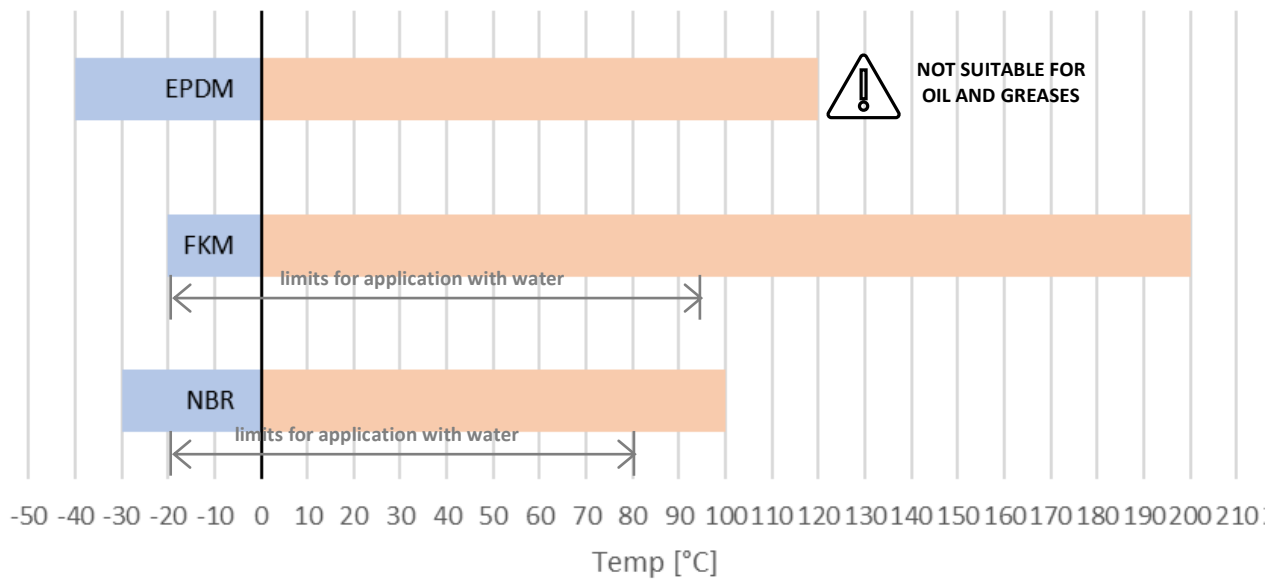
MATERIALE <i>MATERIAL TYPE</i>	VANTAGGI <i>ADVANTAGES</i>	SVANTAGGI <i>DISADVANTAGES</i>
Ceramica (Ossido di Allumina) <i>Ceramics (Aluminium Oxide)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ceramica dura efficace in diversi campi ed economica, presenta anche buone proprietà di resistenza all'usura; • Ottima resistenza chimica che dipende dal livello di purezza (migliore della steatite); • Ottime prestazioni sia in acqua che in soluzioni acquose utilizzando una controfaccia in carbone; può resistere a soluzioni leggermente abrasive. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Relatively cheap material, with acceptable general performances</i> • <i>Very good chemical resistance properties;</i> • <i>Excellent chemical resistance which depends on the purity level (higher than steatite);</i> • <i>Excellent performance both in water and in aqueous solutions using a counter-face in the coal; It can withstand slightly abrasive solutions.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Bassa conducibilità termica che impedisce la dispersione di calore in applicazioni critiche. Viene quindi impiegata in applicazioni non particolarmente gravose. • Bassa resistenza allo shock termico che può creare problemi in condizioni transitorie. • Funzionamento a secco non perfetto; • Materiale abbastanza fragile. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Low thermal conductivity, poor heat dissipation;</i> • <i>Low resistance to thermal shock which can cause problems in transient conditions.</i> • <i>Dry operation only for few seconds;</i> • <i>Brittle material.</i>

Materiali secondari

Secondary seal components

Gomma Fluorocarbonica – FKM (Viton®) <i>Fluoroelastomer Rubber (Viton®)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Il fluorocarbonio FKM è conosciuto soprattutto per la sua non-infiammabilità, bassa permeabilità ai gas ed eccellente resistenza all'ozono, agenti atmosferici e all'invecchiamento. • Le temperature di funzionamento della gomma fluorocarbonio sono comprese tra -20 °C e +200 °C (per un breve periodo di tempo fino a +220 °C). • FKM è spesso usato con oli e altre sostanze chimiche apolari ad elevata temperatura, per contro la sua resistenza all'acqua e altri liquidi polari è molto inferiore (consigliato max 95°C). <ul style="list-style-type: none"> • <i>The fluorocarbon FKM is known especially for its non-flammability, low gas permeability and excellent resistance to ozone, weathering and aging.</i> • <i>The operating temperatures of fluorocarbon rubber are between -20 ° C and +200 ° C (for a short period of time up to +220 ° C).</i> • <i>FKM is often used with oils and other non-polar chemicals at high temperature, as counterpart its water resistance is limited to temperatures up to +95° C.</i>
Gomma Nitrile-Butadiene (NBR) <i>Nitril-Butadiene Rubber (NBR)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Le proprietà della gomma nitrilica dipendono principalmente dal contenuto di Acrilnitrile (ACN) che varia generalmente tra il 18% e 50%. • La temperatura di esercizio è compresa tra -30 °C e +100 °C, ma nel caso specifico delle tenute meccaniche si consiglia un utilizzo a temperature comprese tra -20 °C e +80 °C (per un breve periodo di tempo fino a +90 °C). • NBR è principalmente usato con oli e grassi minerali. <ul style="list-style-type: none"> • <i>The properties of the nitrile rubber depend mainly on the content of Acrylonitrile (ACN) that generally varies between 18% and 50%.</i> • <i>The operating temperature is between -30° C and +100° C, but in the specific case of the mechanical seals is recommended to use a temperature between -20° C and +80° C (for a short period of time up to +90° C).</i> • <i>NBR is mostly used with mineral based oils and greases.</i>

Temperature tipiche di applicazione per i principali materiali degli elastomeri (O-ring)
Typical temperature ranges for elastomers' materials (O-ring)



Modelli disponibili per le tenute
Available meachanical seals:

tipo tenuta <i>seal type</i>	parte rotante <i>sliding face</i>	parte fissa <i>steady face</i>	o-ring tenuta
XBPGF	carbografito <i>carbon graphite</i>	steatite <i>magnesium silicate</i>	NBR
XBVGF	carbografito <i>carbon graphite</i>	steatite <i>magnesium silicate</i>	FKM
UUVGF	carburo di tungsteno <i>tungsten carbide</i>	carburo di tungsteno <i>tungsten carbide</i>	FKM
UUEGF	carburo di tungsteno <i>tungsten carbide</i>	carburo di tungsteno <i>tungsten carbide</i>	EPDM
Altri <i>Others</i>	Speciali a richiesta <i>Available upon request</i>		

Elenco delle tenute standard per pompe serie ILP:

List of standard mechanical seals for ILP pumps:

Modello <i>Model</i>	Albero <i>Shaft</i> (d ₁)	parte rotante <i>sliding face</i>	parte fissa <i>steady face</i>	O-ring	molla <i>spring</i>	altre parti metalliche <i>other steel parts</i>
ILP 40 125B4	20	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 40 125A4	20	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 40 160B4	20	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 40 160A4	20	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 40 200C4	24	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 40 200B4	24	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 40 200A4	24	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 50 125C4	20	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 50 125B4	20	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 50 125A4	20	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 50 160B4	20	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 50 160A4	20	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 50 200B4	24	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 50 200A4	24	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 50 250B4	30	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 50 250A4	30	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 65 125C4	20	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 65 125B4	20	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 65 125A4	20	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 65 160B4	24	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 65 160A4	24	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 65 200C4	30	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 65 200B4	30	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 65 200A4	30	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 65 250C4	30	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 65 250B4	30	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 65 250A4	30	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 80 160C4	30	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 80 160B4	30	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 80 160A4	30	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 80 200C4	30	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 80 200B4	30	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 80 200A4	30	X - Steatite	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 80 250B4	40	V Ceramic	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L
ILP 80 250A4	40	V Ceramic	B - Carbon graphite	P - NBR	G - AISI 316	F - AISI 304L

LIQUIDI POMPATI. PUMPED LIQUIDS.

Di seguito si trovano alcune indicazioni in merito all'utilizzo delle pompe ILP per pompare liquidi diversi dall'acqua pulita o a temperatura diversa da quella ambiente.

Quanto segue ha pura valenza indicativa, assolutamente non esaustiva delle numerose applicazioni in cui possono essere utilizzate le pompe ILP, e nel caso di particolari applicazioni è sempre consigliabile contattare il produttore.

Here below there are some main indications about using ILP pumps to pump liquids different than clean water or with temperature different than ambient one.

What following is merely indicative, not exhaustive at all of several applications suitable for ILP pumps, and in case of special care application, it is always recommended to contact manufacturing company.

Compatibilità chimica dei materiali comunemente impiegati per le facce di scivolo:

Chemical compatibility of commonly used face materials:

Facce di scivolo <i>Sliding surfaces</i>	Impieghi generici <i>General purpose</i>	Impieghi con liquidi abrasivi <i>Use with abrasives</i>	Resistenza al blistering <i>Blister resistance</i>	Idrocarburi leggeri <i>Light hydrocarbons</i>	Idrocarburi pesanti / olii <i>Heavy hydrocarbons</i>	Acidi <i>Acids</i>	Basi <i>Bases</i>	Resistenza chimica <i>Chemical resistance</i>
Carbo-grafite impregnata resina <i>Carbon graphite resin impregnated</i>	4	1	2	2	3	3	3	3
Carbo-grafite impregnata antimonio <i>Carbon graphite Sb-impregnated</i>	2	1	4	4	3	1	1	2
Alumina 99.5% <i>Aluminium oxide 99,5%</i>	2	2	2	4	4	4	4	4
Carburo di tungsten <i>Tungsten carbide</i>	3	4	2	4	4	3	3	3
Carburo di silicio SiC-Si (reaction bonded) <i>Silicon carbide (reaction bonded)</i>	4	4	4	4	4	2	1	3
Carburo di silicio SiC (sinterizzato) <i>Silicon carbide (sintered)</i>	4	4	4	4	4	4	4	4

1 = scarso; 2 = sufficiente; 3 = buono; 4 = ottimo
poor fair good excellent

Compatibilità dei modelli di tenuta e anelli di tenuta disponibili con diversi liquidi:

Compatibility of seals and o-rings with different liquids:

liquido <i>liquid</i>	Temp. liquido <i>Liquid temp.</i>	Tipo tenuta <i>Seal type</i>	o-ring: corpo pompa <i>pump body</i>
Acqua <i>Water</i>	-20 ÷ +80	XBPGF	NBR (Perbunan®)
Acqua sanitaria <i>Sanitary water</i>	-20 ÷ +80	XBPGF	NBR (Perbunan®)
Acqua per riscaldamento <i>Heating circuit water</i>	-20 ÷ +80	XBPGF	NBR (Perbunan®)
	-40 ÷ +120	UUEGF	EPDM (Nordel®)
Acqua parzialmente desalinizzata <i>De-salinated water (partially)</i>	-20 ÷ +80	XBPGF	NBR (Perbunan®)
Acqua deionizzata <i>De-ionized water</i>	-20 ÷ +80	XBPGF	NBR (Perbunan®)
Acqua emulsionata (generalmente) <i>Emulsioned water (generally)</i>	-20 ÷ +80	XBPGF	NBR (Perbunan®)
Acqua (con olio solubile) <i>Water with soluble oil</i>	-20 ÷ +95	XBVGF	FKM (Viton®)
Acqua (+sabbia) <i>Water (+sand)</i>	-20 ÷ +80	UUVGF	NBR (Perbunan®)
Acqua (+sapone) <i>Water (+soap)</i>	-20 ÷ +80	XBPGF	NBR (Perbunan®)
Gasolio (Diesel) <i>Oil (Diesel)</i>	-	XBVGF	FKM (Viton®)
Glicole etilenico (soluzione max. 50%) <i>Ethylene Glycole (sol. max 50%)</i>	-20 ÷ +80	XBPGF	NBR (Perbunan®)
	-40 ÷ +120	UUEGF	EPDM (Nordel®)
Olio da taglio (integrale) <i>Cutting oil (integral)</i>	-20 ÷ +200	UUVGF	FKM (Viton®)
Olio da taglio (emulsionato) <i>Cutting oil (emulsified)</i>	-20 ÷ +200	UUVGF	FKM (Viton®)
Olio diatermico <i>Diathermic Oil</i>	-20 ÷ +200	XBVGF	FKM (Viton®)

INSTALLAZIONE.

INSTALLATION.

Collegamenti idraulici.

Hydraulic connections.

Le pompe non devono essere mai installate con il motore rivolto verso il basso.

I modelli con motore di potenza pari o inferiore a 1.5kW possono essere sospesi direttamente sulle tubazioni, a condizione che queste possano sostenerne il peso.

E' necessario fare attenzione che la morsettiera non sia mai installata verso il basso. In caso di situazioni che non permettano di rispettare questa indicazione, contattare l'Azienda.

I modelli con motore di potenza pari o superiore a 2.2kW devono essere installati solo su tubazioni orizzontali ed essere appoggiati su una superficie orizzontale piana e rigida (ad es. piastra di appoggio, basamento...).

In ogni caso le pompe devono essere installate in modo che tubazioni non trasmettano sollecitazione al corpo pompa: ciò potrebbe compromettere il corretto funzionamento della pompa e ridurne notevolmente la vita utile.

Pumps should never be installed with motor downwards (i.e. not with fan facing the floor).

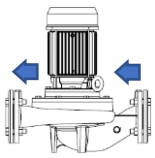
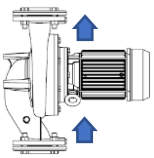
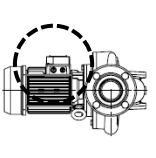
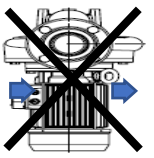
Model with motor rated lower or equal than 1.5kW may be hold directly by pipes to which they are connected, if the pipes are designed to bear their weight.

It is necessary to pay much attention that terminal box would be never installed downwards. In case piping are such in a way that this is not possible, please contact the Company.

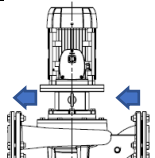
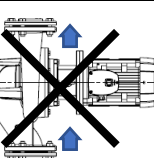
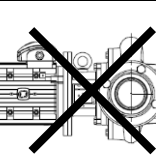
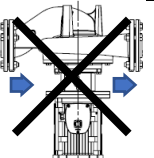
Models with motor rated greater or equal than 2.2kW must be installed only on horizontal piping (axis in parallel to the ground) and must be laying upon an horizontal plane and hard surface (e.g. supporting plate, concrete basement...).

In any case, pumps must be installed in such a way that pipes do not transfer any solicitation to pump body: if so, it might compromise the proper functioning of the pump and/or shorten pump lifespan.

Potenza ≤ 1.5kW (4 poli) - Power ≤ 1.5kW (4 poles)

			
OK	OK	OK	KO

Potenza ≥ 2.2kW (4 poli) - Power ≥ 2.2kW (4 poles)

			
OK	KO	KO	KO

In alcune situazioni, come ad esempio nel caso in cui la temperatura del liquido convogliato sia inferiore alla temperatura ambiente, è possibile la formazione di condensa quando la pompa è ferma e il motore spento: è possibile rimuovere il tappo di scarico condensa situato nel motore sul lato opposto alla ventola.

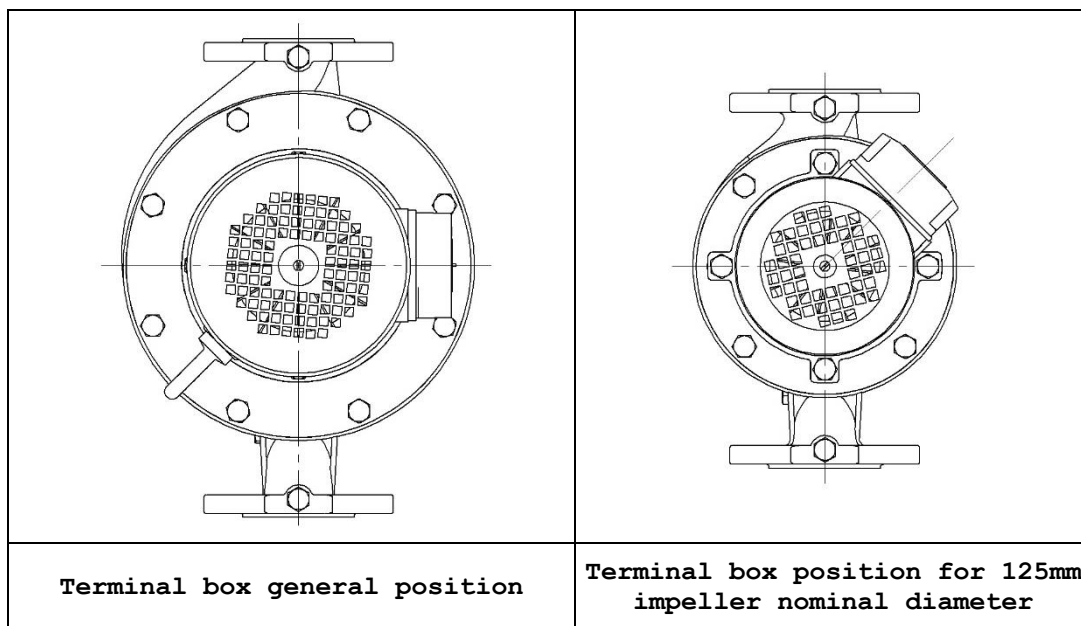
La classe di protezione del motore, con foro scarico condensa aperto, diventa IP 44, fino al corretto riposizionamento del tappo di chiusura.

Generalmente, nelle pompe ILP la scatola morsettiera del motore è posizionata a ore 3 rispetto all'asse aspirazione-mandata della pompa. Nei modelli con diametro nominale girante pari a 125 è posizionata a ore 4:30 rispetto allo stesso asse.

In some situation, like in case the temperature of piped liquid were below ambient temperature, it is possible dew arising when pump is not running and motor is turned off: it is possible to remove water drainage cap, positioned on the motor, on the side towards the pump.

Protection class of the motor, when water drainage cap is removed, will become IP44, until the cap is again properly repositioned, closing the drainage hole.

Generally, in ILP pumps terminal box is in 3 o'clock position with respect to suction-discharge axis. In models with impeller nominal diameter equal to 125, terminal box is positioned at 4:30 clock time.



Vibrazioni.

Vibrations.

Si raccomanda di lasciare adeguato spazio attorno al motore e alla pompa per poter garantire una ventilazione sufficiente. Indicativamente, il lato ventola deve distare dalla parete almeno 2 volte il diametro della cassa. In ogni caso si deve tenere pulita la griglia di protezione della ventola, le pale della stessa e le alette di raffreddamento.

In caso di installazione all'esterno, il motore e la pompa devono essere adeguatamente protetti dagli effetti degli agenti atmosferici; è opportuno prevedere una copertura adeguata, avendo cura di rispettare le indicazioni di cui sopra.

E' possibile limitare la trasmissione delle vibrazioni della pompa alle tubazioni dell'impianto attraverso l'installazione di sistemi di smorzamento.

Nel caso in cui il sistema di smorzamento sia costituito da giunti ad espansione, questi vanno scelti sulla base del diametro delle tubazioni, e non della pompa, utilizzando eventualmente delle riduzioni, e vanno installati sia in aspirazione che in mandata ad una distanza corrispondente ad almeno 2 diametri delle tubazioni stesse.

It is recommended to leave enough space around the motor and the pump, in order to grant enough ventilation and air circulation. As reference, purely indicative and not to be regarded as quantitatively precise, fan side should be distant from the wall at least 2 times the diameter of the motor case. In any case, fan cover grid must be kept clean from dust, as well as fan blades and motor case wings must be.

It is possible to reduce vibrations transmission to pipes and plant piping by means of damping systems.

In case damping system will be made up by expansion joints, the latter must be chosen by looking at pipes (not pump) diameter, using some reductions if the case, and both in suction and discharge must be installed at a distance least 2 times the diameter of the pipes.

Collegamenti elettrici.

Electrical connections.

Prima dell'installazione, verificare che la tensione e la frequenza della rete di alimentazione a cui si deve collegare la pompa siano compatibili con i valori riportati nella targhetta identificativa.

La protezione del motore per i motori trifase è a cura e carico del cliente.

Collegare i cavi di alimentazione alla morsettiera seguendo gli schemi riportati a bordo del motore stesso.

Before installing the pump, it must be checked and verified that power supply line and frequency to which pump will be wired, they are suitable with rated values reported on pump label.

Motor protection for 3-phase motors is in charge and responsibility to the customer.

Connect power cables to terminal box by following scheme reported onboard the motor.

Installazione con variatore di velocità elettronico (inverter).

Installation with Variable Speed Driver (inverter).

Tutte le pompe ILP possono essere equipaggiate con variatore di velocità.

Il funzionamento con variatore di velocità introduce un nuovo componente e il sistema complessivo di cui tener conto non è soltanto l'elettropompa, ma l'insieme variatore, cavi ed elettropompa.

Questo comporta l'introduzione di piccolissime perdite rispetto alle condizioni nominali del motore, con conseguente possibile leggera diminuzione del rendimento elettrico del motore stesso.

La lunghezza dei cavi di collegamento fra il variatore di velocità e l'elettropompa può influire sull'assorbimento e/o sulle prestazioni della pompa stessa. Verificare che la lunghezza rispetti le indicazioni fornite dal costruttore del variatore di velocità.

Si raccomanda di installare l'eventuale variatore di velocità rispettando anche le indicazioni di cui sopra per la corretta ventilazione del motore. In caso di dubbi sull'installazione del variatore di velocità, contattare l'Azienda.

Il variatore di velocità elettronico, o convertitore di frequenza, della serie INVENTA, può essere montato direttamente sul motore, lato ventola, garantendo il rispetto di tutti i parametri suesposti e al tempo stesso compattezza, flessibilità e precisione di controllo.

In caso di installazione con variatore di velocità, è opportuno non far scendere il punto di lavoro della pompa al di sotto di una portata pari 10% della portata massima consentita. Inoltre, al di sotto del 25% del numero di giri nominale, la tenuta meccanica potrebbe generare rumore.

All ILP pumps may be controlled by VSD and equipped with inverter.

Using a VSD means to introduce a new component in the whole system, and it must be taken into account not the electro-pump as alone machine, but the whole group VSD, cables and electro-pump.

This implies the introduction of small additional losses with respect to normal functioning of the motor, consequently resulting in a slightly lower efficiency of the electric motor at same load and rpm. No doubt anyway, that the advantage taken by using a VSD is 10 to 30 times bigger than the small losses introduced.

The length of cables connecting VSD and electro-pump might affect pump's power absorption and/or performance. It must be checked and verified that cables' length is fulfilling indications of VSD manufacturer.

It is recommended to install any VSD taking care to respect also the indications for motor installation given in above paragraph, for the proper ventilation of motor. In case of any doubt about VSD installation, please contact the Company.

Electronic VSD INVENTA series, may be mounted directly on electro-pump, fan side, granting the fulfilment of all above recommendations and at same time compactness, flexibility, connectivity and precision in pump control.

Pressione minima richiesta all'ingresso (NPSHr e NPSHa).

Minimum Net Positive Suction Head (NPSHr and NPSHa).

Per evitare che si crei il vuoto in qualche punto del canale di aspirazione (causando il superamento della tensione di vapore del liquido, che quindi evapora) e che la pompa entri in cavitazione, è necessario avere un valore di pressione minimo all'ingresso, o NPSHr.

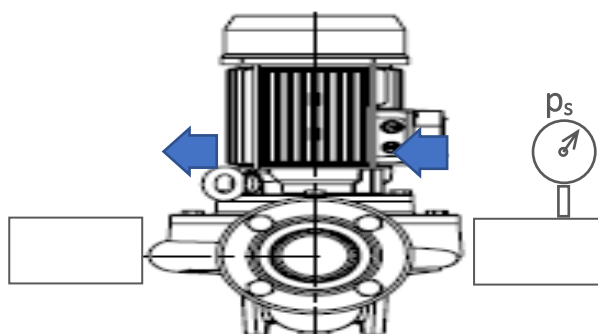
Si raccomanda di verificare che, durante il funzionamento della pompa alla massima portata, all'aspirazione vi sia una pressione minima superiore al livello indicato dalla seguente formula:

To avoid that vacuum will appear in suction channel (because of overwhelming the vapour pressure of the liquid, which evaporates) and that the pump will suffer cavitation problems, it is necessary to have a certain minimum pressure value at inlet of the pump.

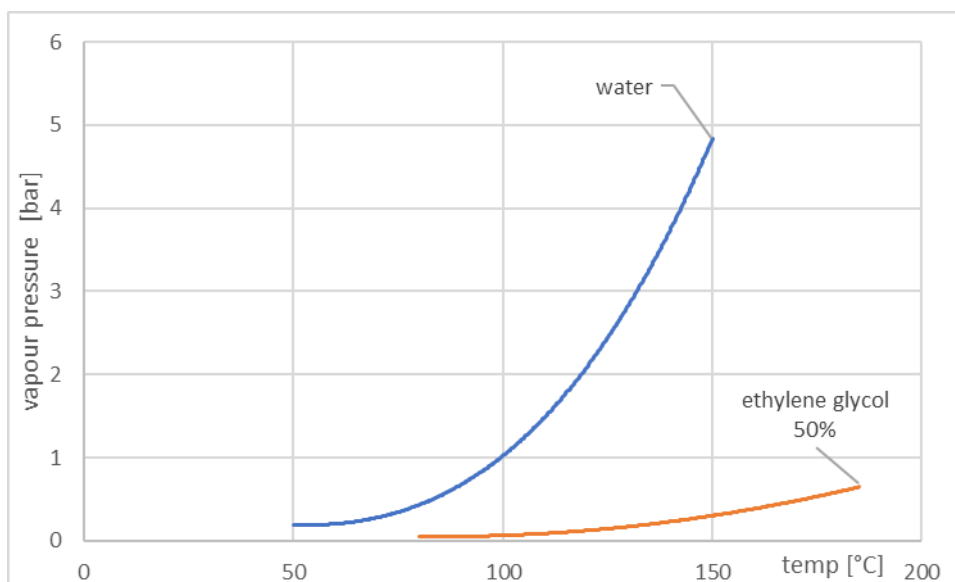
It is recommended to verify that, while pump is running at maximum flow, at suction side there is a pressure greater than the value obtained by following formula:

$$p_s \geq \left[(NPSHr + H_s) \times \rho \times g - \left(\frac{1}{2} \times \rho \times v^2 \right) \right] \times 0.00001 - p_{amb} + p_{vap} \text{ [bar]}$$

- p_s = pressione minima disponibile in ingresso, o NPSHa Net Positive Suction Head available [m]
minimum pressure available at inlet, or Net Positive Suction Head available [m]
- NPSHr** = Net Positive Suction Head requested,
livello minimo di prevalenza richiesto dalla pompa [m], da verificare sulle caratteristiche indicate per la pompa
minimum pressure needed from pump at inlet [m], to be verified on pump features
- Hs** = margine di sicurezza sulla prevalenza [m] (raccomandato 0.5m)
safety margin on head[m] (recommended 0.5m)
- ρ = densità del liquido pompato [kg/m³]
density of the liquid [kg/m³]
- g** = accelerazione di gravità [m/s²]
gravity acceleration [m/s²]
- v** = velocità del liquido pompato [m/s]
speed of pumped liquid [m/s]
- p_{amb} = pressione ambiente o atmosferica [bar] (mediamente 0.971, oppure 1.013 a 0 m s.l.m.)
ambient or atmosphere pressure [bar] (average value 0.971, or equal to 1.013 at 0 m a.s.l.)
- p_{vap} = pressione di vapore saturo caratteristica del liquido alla temperatura di esercizio della pompa [bar]
saturated vapour pressure typical of the pumped liquid, at working pump temperature condition [bar]



Valori tipici della pressione di vapore per i liquidi più comuni sono riportati nel grafico sottostante
Typical values of vapour pressure for water and water+glycole mixing are plotted in graph below



CURVE PRESTAZIONALI. PERFORMANCE CURVES.

Le curve riportate si riferiscono a pompe con motori asincroni trifase alimentati con frequenza 50Hz, che pompano acqua pulita, temperatura liquido 20°C, densità 0.998 kg/dm³, viscosità dinamica 1.005 mm²/s (1.005 cSt), viscosità cinematica 1.003 mPa·s (1.003 cP), pressione di vapore saturo 0.02337 bar.

Le tolleranze sono conformi alle tolleranze ISO 9906 grado 3B.

Per ogni curva, viene indicato il modello a cui si riferisce ed evidenziato il campo di lavoro consigliato. Al di fuori del campo di lavoro, la pompa può lavorare in modo instabile, presentare caratteristiche difformi da quelle nominali, produrre maggior rumorosità, usurarsi in modo anomalo, o danneggiarsi.

All curves plotted are referred to pumps equipped with asynchronous three-phase motors fed by 50Hz frequency, pumping clean water, with temperature 20°C, density 0.998 kg/m³, dynamic viscosity 1.005 mm²/s (1.005cSt), kinematic viscosity 1.003 mPa·s (1.003 cP), saturated vapour pressure 0.02337 bar.

Tolerances are according to ISO9906 grade 3B.

For each curve, it is indicated the model to which it refers to and it is shown the admitted working range of flow. Outside this range, pump may work in unsteady state, present different features than nominal ones, it may be more noisy, and wear itself faster or in any case abnormally, even it may go damaged or broken.

Simboli utilizzati e loro significato:

Symbols and meaning:

Q	= portata pompa <i>pump flow</i>
H	= prevalenza pompa <i>pump head</i>
P2	= potenza ingresso pompa (erogata dal motore) <i>input power to the pump (from the motor)</i>
η	= efficienza idraulica della pompa <i>pump hydraulic efficiency</i>
NPSH	= Net Positive Suction Head, richiesto dalla pompa <i>Net Positive Suction Head requested (NPSHr) by the pump</i>

Prevalenza. Head.

La curva principale per la selezione della pompa è la caratteristica Q-H, che regola la portata erogata dalla pompa in funzione della prevalenza desiderata.

Main and first curve when coming to select a pump is the Q-H curve, describing the relation between flow granted from the pump having a requested head.

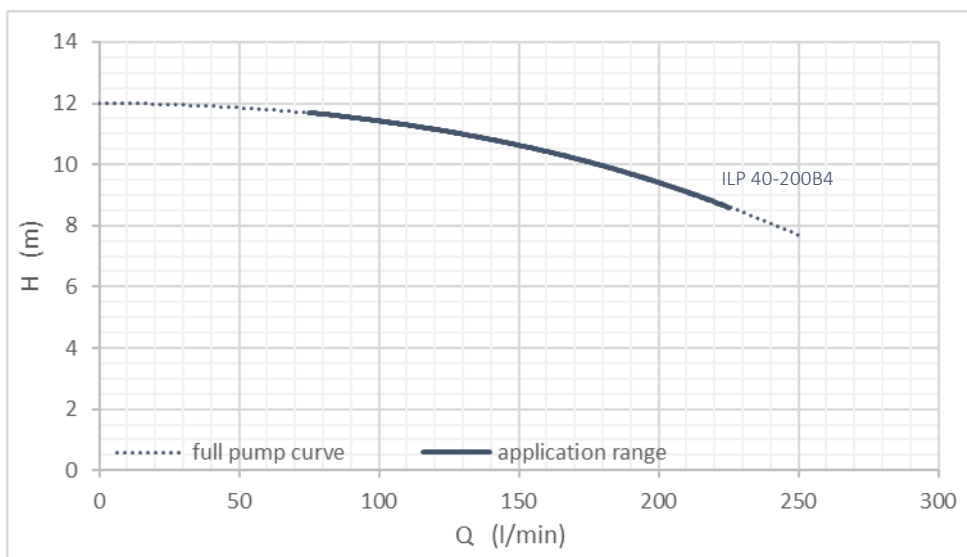


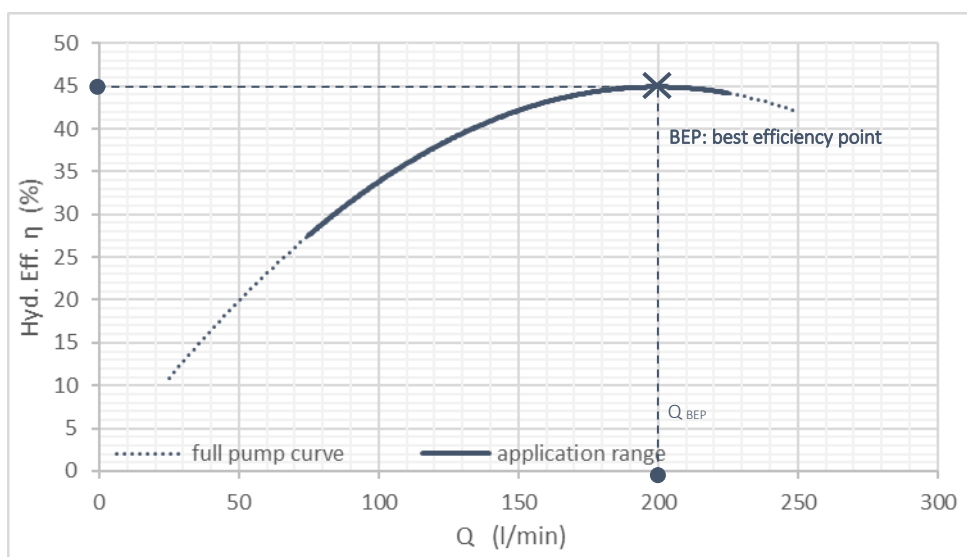
Grafico di una tipica curva Q-H di una pompa - *Typical Q-H curve graph of a centrifugal pump.*

Rendimento idraulico e MEI.

Hydraulic Efficiency and MEI.

La curva di rendimento idraulico rappresenta l'efficienza della pompa stessa al variare della portata, per un dato numero di giri, ovvero il rapporto tra la potenza utile erogata dalla pompa in termini di prevalenza e portata e la potenza P2 in ingresso necessaria per erogarla.

Efficiency curve plots hydraulic efficiency of the pump with respect to flow, at a rated speed; that means the ratio between useful power given from the pump (in terms of flow and head) and the input power P2 to the pump from its axis (the latter usually supplied as output power of a electric motor), needed to provide that useful power.



Il **MEI** (Minimum Efficiency Index) è un numero puro, di crescente importanza per il mercato UE e la marcatura CE, indicatore della qualità della pompa in relazione alla sua efficienza idraulica, cioè sul modo in cui la pompa usa l'energia, ed è basato sul valore di efficienza, prevalenza e portata in corrispondenza del punto di lavoro con maggior efficienza idraulica (BEP: Best Efficiency Point), del punto di lavoro al carico parziale PL (75% della portata al BEP) e del punto di lavoro al sovraccarico OL (110% della portata al BEP).

E' definito dal Regolamento UE 547/2012 che applica la Direttiva 2009/125/UE (Direttiva ErP – Energy related Products, o Direttiva Ecodesign) alle pompe per acqua, avente l'obiettivo di ridurre i consumi energetici del 20% entro l'anno 2020 in ambito SEE, rispetto all'anno 2009.

MEI (Minimum Efficiency Index) is a non-dimensional number, of growing relevance for EU market and CE marking, indicating quality of the pump with respect to its hydraulic efficiency, i.e. about how the pump is using its energy, and it is based on the value of hydraulic efficiency, head and flow at pump's working point presenting the highest hydraulic efficiency (BEP: Best Efficiency Point), at pump's partial load PL (75% of flow at its BEP) and at pump's overload (110% of flow at its BEP).

It is defined by Regulation EU 547/2012, which applies Directive 125/2009/EU (ErP Directive – Energy Related Products, or Eco-design Directive) to the pumps for clean water, aiming to improve efficiency and reduce energy consumptions of 20% within year 2020 inside EES (European Economic Space), with respect to year 2009.

Il Regolamento definisce anche che:

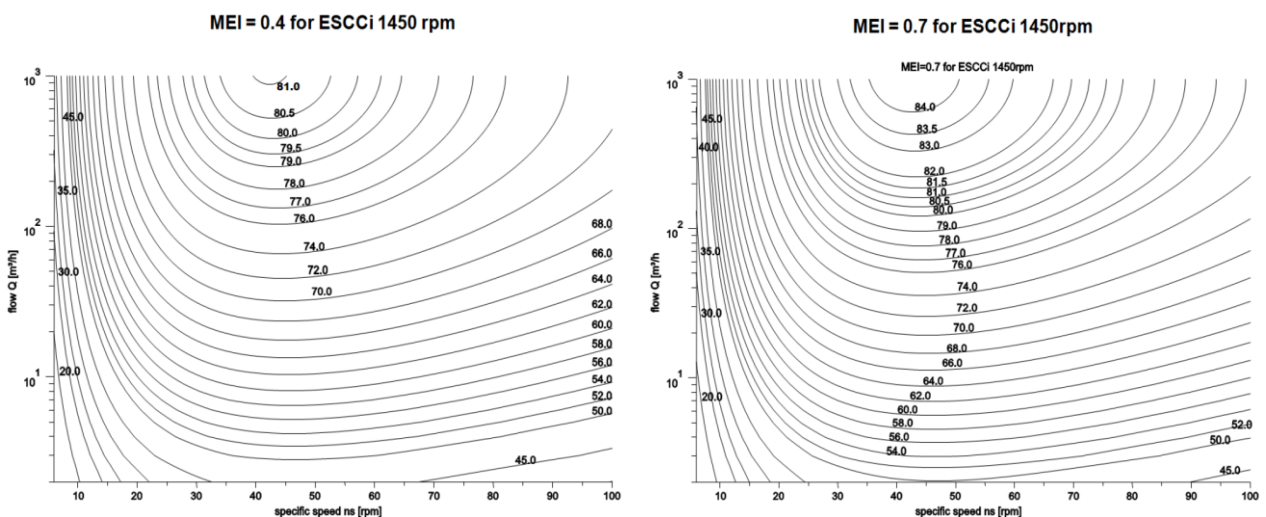
- il **riferimento di efficienza**, derivante dalla migliore tecnologia applicata sulle pompe presente sul mercato alla data di emissione dello stesso, è **MEI \geq 0.7**
- dal 1° Gennaio 2013 tutte le pompe per acqua dovranno avere MEI \geq 0.1
- dal 1° Gennaio 2015 tutte le pompe per acqua dovranno avere MEI \geq 0.4
- il funzionamento di una pompa con girante a diametro pieno, nel caso di applicazione con punto di lavoro variabile, può essere reso più efficiente mediante l'utilizzo di un variatore di velocità.

A titolo di esempio si riportano di seguito alcuni grafici di riferimento dell'efficienza e relativi MEI, per pompe in-linea funzionanti a 1450rpm.

Regulation also states that:

- **efficiency reference**, obtained by the best technology available for pumps present on the market as of the date in which Regulation is established, is **MEI \geq 0.7**
- from 1st January 2013, all water pumps must have MEI \geq 0.1
- from 1st January 2015, all water pumps must have MEI \geq 0.4
- running a pump with full diameter impeller, in case of variable working points, may be done more efficient by using a Variable Speed Drive (VSD).

As an example, below are presented some efficiency reference graphs and MEI, for in-line pumps at 1450 rpm.



Per maggiori informazioni visitare il sito | for further details visit: <http://europump.eu/efficiencycharts>.

Normalmente l'efficienza di una pompa con girante a diametro ridotto è inferiore o uguale all'efficienza della pompa con girante a diametro pieno o massimo, per cui il MEI viene valutato su quest'ultima configurazione. Tuttavia la riduzione del diametro si rende necessaria per adattare la pompa a funzionare in un dato punto di lavoro e ridurre l'energia consumata.

Le pompe ILP presentano in generale $MEI \geq 0.7$, e sono pensate per la possibilità lavorare con variatore di velocità, mediante assemblaggio con convertitore di frequenza INVENTA.

Usually, the efficiency of a centrifugal pump with trimmed (reduced) diameter impeller is smaller or at most equal to that of a full diameter impeller, therefore MEI is evaluated only in the latter case. Nevertheless, diameter reduction could be needed to adjust pump curve to working point of the system and reduce energy consumption.

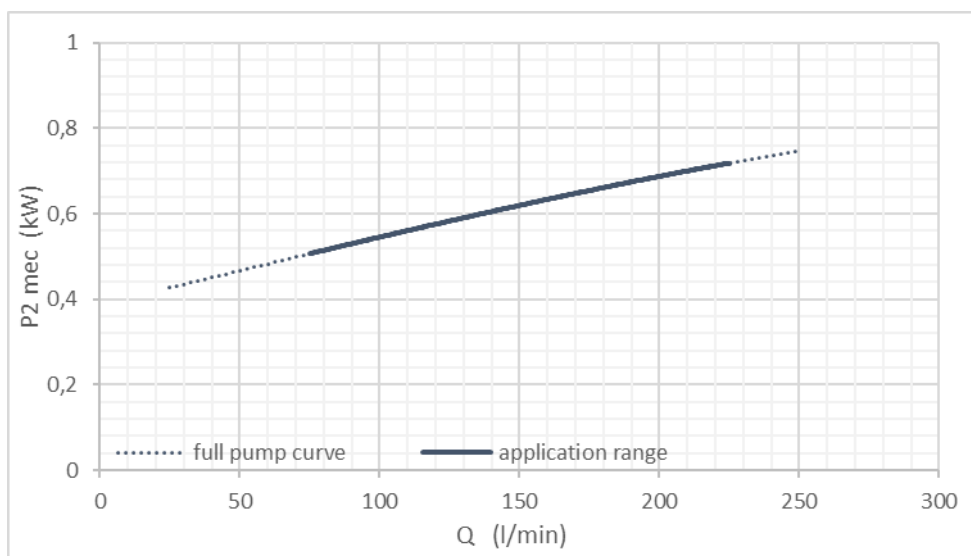
ILP pumps are generally $MEI \geq 0.7$, and they're designed to work also with VSD, namely when they are equipped with INVENTA inverter assembled onboard.

Potenza meccanica in ingresso.

Mechanical Input power.

La curva di potenza, se presente, indica la potenza in ingresso alla pompa necessaria per il raggiungimento delle prestazioni indicate e corrisponde normalmente a alla potenza erogata dal motore. Viene generalmente indicata con P2 e può essere definita anche potenza all'asse.

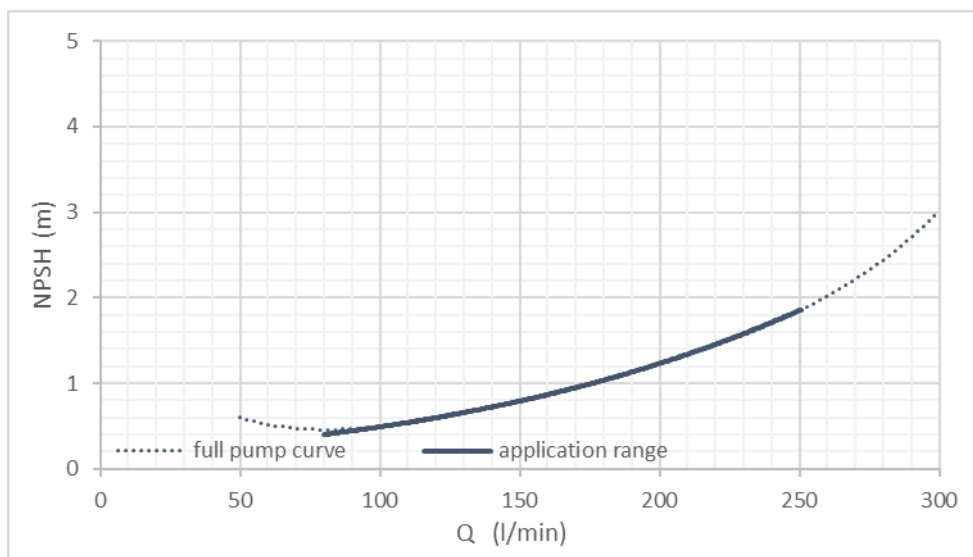
Power curve, if present, shows the input power needed to the (bare) pump, i.e. the power needed at pump axis, to reach stated performance; usually it is equal to the output power of the motor. It is generally referred to as P2 and may also be called power at pump axis.



NPSH.

La curva NPSH riporta la prevalenza di aspirazione positiva necessaria in ingresso per mantenere l'eventuale caduta di prevalenza della pompa entro il 3%. Per evitare fenomeni di cavitazione sulla pompa, la pressione di impianto minima p_s (o NPSHa) deve essere calcolata secondo la formula riportata nel paragrafo precedente.

NPSH curve shows the minimum head needed at suction inlet in order to keep pump pressure drop within 3%; it is different from pump to pump. In order to avoid cavitation into the pump, inlet pressure at pump suction (NPSHa) must be greater than the one calculated according the formula reported in NPSH paragraph.



E' un fattore di notevole importanza in fase di installazioni, soprattutto in casi in cui la pompa sia installata sopra-battente o con perdite di carico in aspirazione particolarmente elevate.

Normalmente, quanto minore è il valore NPSHr di una pompa, tanto più ampia è la sua possibilità di installazione in diversi impianti.

It is a factor of great relevance during installation and commissioning, above all when pump is installed above water level or with friction losses specifically high, and it is usually under-estimated in system design phase.

Usually, the lower is NPSH value of a pump, the wider is its possibility to be installed in several and different systems and piping.

Presenza di variatore di velocità.

Presence of Variable Speed Drive (VSD).

Nel caso di installazione con variatore di velocità, ad esempio con il convertitore di frequenza INVENTA, la curva della prevalenza e della potenza in ingresso traslano verso l'alto (se la velocità aumenta) o verso il basso (se la velocità diminuisce), secondo le regole seguenti:

In case of installation with VSD, for instance with inverter INVENTA, pump curves need to be adjusted: head and power curves will move to higher part of the graph (if speed increases) or to lower part (if speed decreases), according following rules:

$$Q_{rpm2} = Q_{rpm1} \times \left(\frac{rpm2}{rpm1}\right)$$

$$H_{rpm2} = H_{rpm1} \times \left(\frac{rpm2}{rpm1}\right)^2$$

$$P_{rpm2} = P_{rpm1} \times \left(\frac{rpm2}{rpm1}\right)^3$$

Dove:

Where:

Q_{rpm} = portata pompa al n° di giri (rpm)
pump flow at rated rpm

H_{rpm} = prevalenza pompa al n° di giri (rpm)
pump head at rated rpm

P_{rpm} = potenza ingresso pompa al n° di giri (rpm)
mechanical input power at rated rpm

Le unità di misura delle grandezze devono essere omogenee alle diverse velocità.

Per una data pompa, l'efficienza idraulica si può ritenere approssimativamente costante al variare del n° di giri, a parità di rapporto fra la portata del unto di lavoro e la portata massima.

Se una pompa che gira a 2900 giri/min con portata massima 20m³/h, e che lavora ad una portata di 10m³/h (50% di quella massima), presenta un'efficienza idraulica pari a 60%, allora quando quella stessa pompa girerà a 2000 giri/min con portata massima 13.8m³/h (20 x 2000 / 2900), la sua efficienza idraulica a 6.9m³/h (50% di 13.8) sarà sempre circa 60%.

Unit of measure of parameters must be kept homogeneous at different speeds.

For a given pump, at a given working flow as percentage of maximum flow, hydraulic efficiency can be considered fixed at different speeds.

If a pump is running at 2900 rpm with maximum flow 20m³/h, and it's working at 10m³/h (50% of maxim flow), with hydraulic efficiency 60%, then when pump will run at 2000 rpm with maximum flow 13.8m³/h (20 x 2000 / 2900), its hydraulic efficiency at 6.9m³/h (50% of 13.8) will always remain approx. 60%.

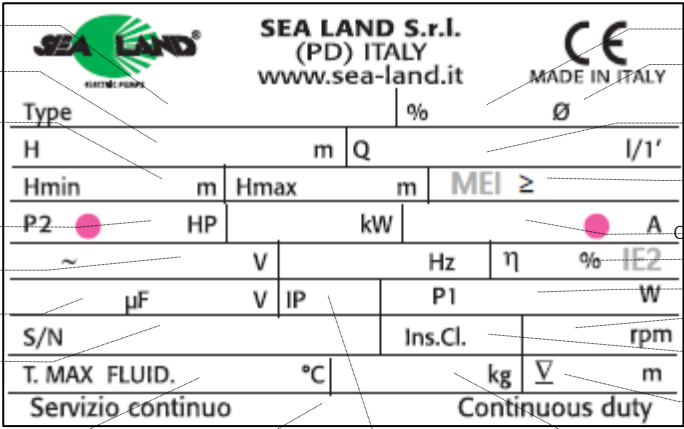
MODELLI DISPONIBILI.
AVAILABLE MODELS.

Identificazione della pompa:
Pump identification data:

ILP	65	200	A	4
			n° poli <i>poles number</i>	
			Diametro girante (taglia di riduzione) <i>Impeller diameter (reduction size)</i>	
			Diametro nominale della girante [mm] <i>Nominal impeller diameter [mm]</i>	
			Diametro nominale bocca aspirazione e mandata [mm] <i>Nominal suction and discharge diameters [mm]</i>	
Serie pompa <i>Pump series</i>				

Dati di targa

Rating Plate:

Modello pompa	<i>Pump model name</i>		Efficienza pompa	<i>Pump efficiency</i>
Campo prevalenza	<i>Head range</i>		Diametro girante	<i>Impeller diameter</i>
Prevalenza max e min	<i>Max and min head</i>		Campo prevalenza	<i>Head range</i>
Potenza nominale pompa	<i>Rated pump power</i>		Valore MEI (se applicabile)	<i>MEI rank (if applicable)</i>
Alimentazione motore	<i>Power supply</i>		Corrente max assorbita	<i>Max input current</i>
Capacità condensatore	<i>Capacitor size</i>		Efficienza motore	<i>Motor efficiency</i>
Matricola pompa	<i>Pump serial number</i>		Potenza max assorbita	<i>Max input power</i>
Max temp. liquido	<i>Liquid max temp</i>		Velocità nominale	<i>Rated speed</i>
Tipo servizio motore	<i>Motor service type</i>		Classe isolamento motore	<i>Motor insulation class</i>
			Profondità massima immersione	<i>Max submersible depth</i>
			Peso elettropompa	<i>Electropump weight</i>
			Indice protezione motore	<i>Motor protection index</i>

	Potenza	Corrente massima	Q	H	Hmax	Diametro girante	Livello efficienza energetica
	<i>Rated power</i>	<i>Max Current</i>				<i>Impeller diameter</i>	<i>Energy Efficiency Level</i>
Modello <i>Model</i>	kW	A	l/min	m	m	mm	MEI
ILP 40 125B4	0,25	0,7	175-50	2,7 - 5	5,3	131	n.app. (*)
ILP 40 125A4	0,25	1,1	175-50	3,8 - 6,5	6,5	144	0,7
ILP 40 160B4	0,37	1,0	175-75	5,5 - 7,3	7,5	153	n.app. (*)
ILP 40 160A4	0,55	1,0	225-75	6,2 - 9,2	9,2	166	0,7
ILP 40 200C4	0,75	1,0	225-75	6,8 - 10,4	10,7	182	n.app. (*)
ILP 40 200B4	0,75	1,3	225-75	8,6 - 11,7	12	196	n.app. (*)
ILP 40 200A4	1,1	1,0	225-75	10,8 - 14,3	14,5	208	0,5
ILP 50 125C4	0,25	1,0	300-75	2,5 - 4,6	4,6	124	n.app. (*)
ILP 50 125B4	0,37	1,0	300-75	3,9 - 5,5	5,5	134	n.app. (*)
ILP 50 125A4	0,55	1,0	325-75	4,8 - 6,7	6,7	144,5	0,5
ILP 50 160B4	0,55	0,9	325-100	3,9 - 7,1	7,4	157	n.app. (*)
ILP 50 160A4	0,55	1,3	325-100	5,9 - 9	9,2	169	0,7
ILP 50 200B4	0,75	1,2	325-100	7,1 - 10,9	11,2	186	n.app. (*)
ILP 50 200A4	1,1	1,5	325-100	11,4 - 14,9	15,1	210	0,7
ILP 50 250B4	1,5	1,8	400-100	12,8 - 18	18,1	232	n.app. (*)
ILP 50 250A4	2,2	1,4	400-100	16,8 - 21,3	21,4	250	0,7
ILP 65 125C4	0,37	0,9	475-100	1,9 - 4,2	4,2	123	n.app. (*)
ILP 65 125B4	0,37	1,2	475-100	2,9 - 5,3	5,3	134	n.app. (*)
ILP 65 125A4	0,55	1,1	475-100	4,1 - 6	6,1	139	0,7
ILP 65 160B4	0,75	1,0	500-150	5,2 - 7,7	7,7	159	n.app. (*)
ILP 65 160A4	1,1	1,1	500-150	8,1 - 9,7	9,9	173,5	0,7
ILP 65 200C4	1,1	1,1	600-250	5,6 - 10,7	11,1	194	n.app. (*)
ILP 65 200B4	1,5	1,0	600-250	7,5 - 12,6	12,8	203	n.app. (*)
ILP 65 200A4	1,5	1,4	600-250	10 - 13,5	13,8	214	0,4
ILP 65 250C4	2,2	1,1	650-250	12,8 - 18,5	18,7	231	n.app. (*)
ILP 65 250B4	2,2	1,3	650-250	14,7 - 20,4	20,6	241	n.app. (*)
ILP 65 250A4	3	1,3	650-250	16,7 - 22,4	22,7	250	0,7
ILP 80 160C4	1,1	1,2	1000-350	4,9 - 8,3	8,5	157	n.app. (*)
ILP 80 160B4	1,5	1,2	1000-350	6,4 - 9,7	9,7	165	n.app. (*)
ILP 80 160A4	2,2	0,9	1000-350	8 - 11,2	11,2	174	0,7
ILP 80 200C4	2,2	1,2	1100-400	7,9 - 11,5	11,6	186	n.app. (*)
ILP 80 200B4	2,2	1,4	1100-400	9 - 12,5	12,6	191	n.app. (*)
ILP 80 200A4	3	1,4	1100-400	10,4 - 13,6	13,6	198	0,4
ILP 80 250B4	4	1,3	1200-400	14 - 18,2	18,2	225	n.app. (*)
ILP 80 250A4	5,5	1,1	1200-400	16,5 - 20,5	20,6	237	0,7

(*) non applicabile a girante ridotta: classificazione secondo Regolamento UE 547/2012 non valida.
not applicable on trimmed impeller: classification according Regulation EU 547/2012 not valid.

Prevalenza delle pompe (H).

Pumps' Head (H).

			Q [m ³ /h]	0	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	19,5	21	22,5	24	27	30	33	36	39	
Modello Model	kW	HP	Q [l/min]	0	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	450	500	550	600	650	
ILP 40 125B4	0,25	0,33	H [m]	5,3	5,0	4,9	4,4	4,1	3,3	2,7															
ILP 40 125A4	0,25	0,33		6,4	6,5	6,4	5,7	5,5	4,7	3,8															
ILP 40 160B4	0,37	0,5		7,5		7,3	6,8	6,8	6,1	5,5															
ILP 40 160A4	0,55	0,75		9,1		9,2	8,7	8,5	8,0	7,6	6,8	6,2													
ILP 40 200C4	0,75	1		10,7		10,4	9,8	9,8	8,9	8,5	7,7	6,8													
ILP 40 200B4	0,75	1		12,0		11,7	11,4	11,1	10,6	10,1	9,4	8,6													
ILP 40 200A4	1,1	1,5		14,5		14,3	13,6	13,8	13,0	12,6	11,9	10,8													
ILP 50 125C4	0,25	0,33		4,3		4,6	4,4	4,4	4,3	4,2	3,9	3,5	3,2	2,9	2,5										
ILP 50 125B4	0,37	0,5		5,4		5,5	5,5	5,4	5,5	5,4	5,0	4,7	4,5	4,3	3,9										
ILP 50 125A4	0,55	0,75		6,5		6,7	6,7	6,6	6,6	6,6	6,3	6,1	5,9	5,6	5,3	4,8									
ILP 50 160B4	0,55	0,75		7,4			7,1	6,9	6,7	6,4	6,3	5,9	5,5	5,1	4,4	3,9									
ILP 50 160A4	0,55	0,75		9,1			9,0	8,8	8,7	8,3	8,1	7,8	7,6	6,9	6,3	5,9									
ILP 50 200B4	0,75	1		10,7			10,9	10,9	10,6	10,4	10,0	9,8	9,1	8,7	7,9	7,1									
ILP 50 200A4	1,1	1,5		14,7			14,9	15,0	14,8	14,7	14,2	14,1	13,3	13,0	12,3	11,4									
ILP 50 250B4	1,5	2		18,0			18,0	17,7	17,5	17,3	17,1	16,8	16,3	15,9	15,4	14,9	14,1	13,3	12,8						
ILP 50 250A4	2,2	3		21,1			21,3	21,3	21,2	21,1	20,9	20,8	20,3	19,9	19,4	19,0	18,3	17,7	16,8						
ILP 65 125C4	0,37	0,5		4,0			4,2	4,2	4,2	4,1	4,0	3,8	3,7	3,7	3,5	3,2	3,1	2,9	2,6	2,1					
ILP 65 125B4	0,37	0,5		5,1			5,3	5,3	5,1	5,1	4,9	4,7	4,7	4,7	4,4	4,1	4,1	3,8	3,6	3,1					
ILP 65 125A4	0,55	0,75		5,8			6,0	6,0	6,0	5,9	5,8	5,7	5,7	5,6	5,4	5,3	5,1	5,0	4,7	4,3					
ILP 65 160B4	0,75	1		7,5			7,7	7,7	7,7	7,6	7,6	7,6	7,5	7,3	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	5,8	5,2				
ILP 65 160A4	1,1	1,5		9,5			9,6	9,7	9,7	9,7	9,8	9,9	9,8	9,5	9,3	9,3	9,2	9,2	8,9	8,4	8,1				
ILP 65 200C4	1,1	1,5		10,7				11,0	11,1	11,0	10,8	10,8	10,7	10,6	10,4	10,3	10,0	9,7	9,5	8,8	7,8	6,8	5,6		
ILP 65 200B4	1,5	2		12,4				12,7	12,7	12,7	12,6	12,6	12,6	12,3	12,0	11,8	11,6	11,3	11,1	10,6	9,6	8,8	7,5		
ILP 65 200A4	1,5	2		13,7				13,8	13,8	13,7	13,7	13,6	13,5	13,3	13,2	13,0	12,8	12,6	12,4	11,9	11,3	10,7	10,0		
ILP 65 250C4	2,2	3		18,3				18,7	18,7	18,7	18,7	18,6	18,5	18,3	18,0	17,8	17,7	17,5	17,2	16,7	15,8	15,0	13,9	12,8	
ILP 65 250B4	2,2	3		20,5				20,6	20,6	20,6	20,6	20,5	20,4	20,3	20,1	19,8	19,7	19,5	19,2	18,5	17,7	17,0	16,0	14,7	
ILP 65 250A4	3	4		22,4				22,7	22,7	22,7	22,6	22,5	22,4	22,3	22,1	22,0	21,8	21,5	21,4	20,7	19,7	19,0	17,9	16,7	

			Q [m ³ /h]	0	6	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	48	51	60	66	72	
Modello Model	kW	HP	Q [l/min]	0	100	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	800	850	1000	1100	1200	
ILP 80 160C4	1,1	1,5	H [m]	7,9	8,1	8,4	8,5	8,4	8,3	8,2	8,1	8,0	7,8	7,5	7,2	7,1	6,5	6,2	4,9			
ILP 80 160B4	1,5	2		9,1	9,5	9,6	9,7	9,7	9,7	9,6	9,5	9,4	9,3	9,0	8,9	8,6	8,0	7,7	6,4			
ILP 80 160A4	2,2	3		10,4	10,9	11,1	11,2	11,1	11,2	11,1	11,0	10,9	10,8	10,7	10,5	10,2	9,6	9,3	8,0			
ILP 80 200C4	2,2	3		11,1	11,4	11,6	11,6	11,6	11,6	11,5	11,4	11,3	11,3	11,2	11,0	10,8	10,2	9,9	8,8	7,9	6,8	
ILP 80 200B4	2,2	3		12,0	12,4	12,5	12,5	12,6	12,6	12,5	12,4	12,3	12,3	12,2	12,0	11,8	11,4	11,1	10,0	9,0	8,0	
ILP 80 200A4	3	4		13,1	13,4	13,5	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,5	13,3	13,2	13,1	13,0	12,6	12,3	11,3	10,4	9,4	
ILP 80 250B4	4	5,5		17,8	17,9	18,1	18,1	18,2	18,2	18,2	18,1	18,0	17,9	17,8	17,6	17,5	17,1	16,8	15,8	15,0	14,0	
ILP 80 250A4	5,5	7,5		19,9	20,2	20,4	20,5	20,6	20,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,3	20,2	20,1	20,0	19,6	19,3	18,3	17,5	16,5

Tolleranze secondo ISO9906:2012 grado 3B.

Tolerances according to ISO9906:2012 grade 3B.

Potenza meccanica richiesta all'asse della pompa (P2).
 Mechanical input power requested at pump axis (P2).

Modello Model	kW	HP	Q [m ³ /h]	0	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	19,5	21	22,5	24	27	30	33	36	39	
			Q [l/min]	0	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	450	500	550	600	650	
ILP 40 125B4	0,25	0,33	P2 [kW]		0,10	0,11	0,12	0,14	0,15	0,16															
ILP 40 125A4	0,25	0,33			0,13	0,15	0,15	0,18	0,20	0,21															
ILP 40 160B4	0,37	0,5				0,22	0,24	0,27	0,27	0,28															
ILP 40 160A4	0,55	0,75				0,27	0,31	0,33	0,35	0,38	0,40	0,42													
ILP 40 200C4	0,75	1				0,46	0,47	0,52	0,52	0,55	0,56	0,57													
ILP 40 200B4	0,75	1				0,51	0,55	0,58	0,62	0,65	0,69	0,72													
ILP 40 200A4	1,1	1,5				0,64	0,66	0,73	0,76	0,82	0,87	0,90													
ILP 50 125C4	0,25	0,33				0,17	0,17	0,19	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20	0,18										
ILP 50 125B4	0,37	0,5				0,20	0,22	0,23	0,25	0,26	0,27	0,27	0,28	0,29	0,29										
ILP 50 125A4	0,55	0,75				0,25	0,27	0,28	0,30	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38	0,39	0,40									
ILP 50 160B4	0,55	0,75					0,29	0,31	0,33	0,34	0,36	0,36	0,37	0,37	0,36	0,36									
ILP 50 160A4	0,55	0,75					0,36	0,39	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,50	0,51	0,53									
ILP 50 200B4	0,75	1					0,47	0,52	0,55	0,58	0,61	0,65	0,67	0,69	0,72	0,74									
ILP 50 200A4	1,1	1,5					0,65	0,71	0,76	0,82	0,87	0,93	0,97	1,03	1,12	1,19									
ILP 50 250B4	1,5	2					0,78	0,84	0,90	0,97	1,05	1,11	1,19	1,26	1,40	1,55	1,70	1,88	2,13						
ILP 50 250A4	2,2	3					0,93	1,01	1,09	1,18	1,28	1,37	1,48	1,58	1,77	1,98	2,21	2,50	2,80						
ILP 65 125C4	0,37	0,5					0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	0,26	0,25	0,26	0,25	0,24	0,24					
ILP 65 125B4	0,37	0,5					0,26	0,27	0,28	0,29	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,32	0,34	0,33	0,34	0,34					
ILP 65 125A4	0,55	0,75					0,30	0,31	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,40	0,42	0,42	0,43	0,44	0,45					
ILP 65 160B4	0,75	1					0,38	0,42	0,44	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,60	0,61	0,63	0,65	0,67				
ILP 65 160A4	1,1	1,5					0,48	0,53	0,55	0,59	0,63	0,67	0,70	0,72	0,74	0,78	0,81	0,86	0,87	0,93	1,01				
ILP 65 200C4	1,1	1,5						0,73	0,79	0,82	0,86	0,90	0,91	0,97	0,99	1,02	1,04	1,05	1,07	1,04	1,01	0,99	0,93		
ILP 65 200B4	1,5	2						0,84	0,91	0,95	1,00	1,05	1,08	1,13	1,14	1,17	1,20	1,22	1,25	1,25	1,23	1,25	1,21		
ILP 65 200A4	1,5	2						0,94	0,99	1,04	1,09	1,13	1,17	1,22	1,26	1,30	1,34	1,37	1,41	1,47	1,53	1,58	1,62		
ILP 65 250C4	2,2	3						1,09	1,15	1,19	1,23	1,27	1,34	1,38	1,43	1,45	1,50	1,55	1,61	1,75	1,82	1,96	2,03	2,21	
ILP 65 250B4	2,2	3						1,20	1,26	1,31	1,35	1,40	1,47	1,53	1,60	1,61	1,67	1,73	1,80	1,95	2,03	2,22	2,33	2,51	
ILP 65 250A4	3	4						1,33	1,39	1,44	1,48	1,54	1,61	1,68	1,76	1,78	1,85	1,91	1,99	1,16	2,25	2,47	2,59	2,84	

Modello Model	kW	HP	Q [m ³ /h]	0	6	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	48	51	60	66	72	
			Q [l/min]	0	100	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	800	850	1000	1100	1200	
ILP 80 160C4	1,1	1,5	P2 [kW]	7,9	8,1	8,4	8,5	8,4	8,3	8,2	8,1	8,0	7,8	7,5	7,2	7,1	6,5	6,2	4,9			
ILP 80 160B4	1,5	2		9,1	9,5	9,6	9,7	9,7	9,7	9,6	9,5	9,4	9,3	9,0	8,9	8,6	8,0	7,7	6,4			
ILP 80 160A4	2,2	3		10,4	10,9	11,1	11,2	11,1	11,2	11,1	11,0	10,9	10,8	10,7	10,5	10,2	9,6	9,3	8,0			
ILP 80 200C4	2,2	3		11,1	11,4	11,6	11,6	11,6	11,6	11,5	11,4	11,3	11,3	11,2	11,0	10,8	10,2	9,9	8,8	7,9	6,8	
ILP 80 200B4	2,2	3		12,0	12,4	12,5	12,5	12,6	12,6	12,5	12,4	12,3	12,3	12,2	12,0	11,8	11,4	11,1	10,0	9,0	8,0	
ILP 80 200A4	3	4		13,1	13,4	13,5	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,5	13,3	13,2	13,1	13,0	12,6	12,3	11,3	10,4	9,4	
ILP 80 250B4	4	5,5		17,8	17,9	18,1	18,1	18,2	18,2	18,2	18,1	18,0	17,9	17,8	17,6	17,5	17,1	16,8	15,8	15,0	14,0	
ILP 80 250A4	5,5	7,5		19,9	20,2	20,4	20,5	20,6	20,6	20,5	20,5	20,5	20,3	20,2	20,1	20,0	19,6	19,3	18,3	17,5	16,5	

Tolleranze secondo ISO9906 grado 3B.

Tolerances according to ISO9906:2012 grade 3B.

Potenza elettrica mediamente assorbita dai motori (P1 o Pel).
Electrical power average absorbed by motors (P1 or Pel).

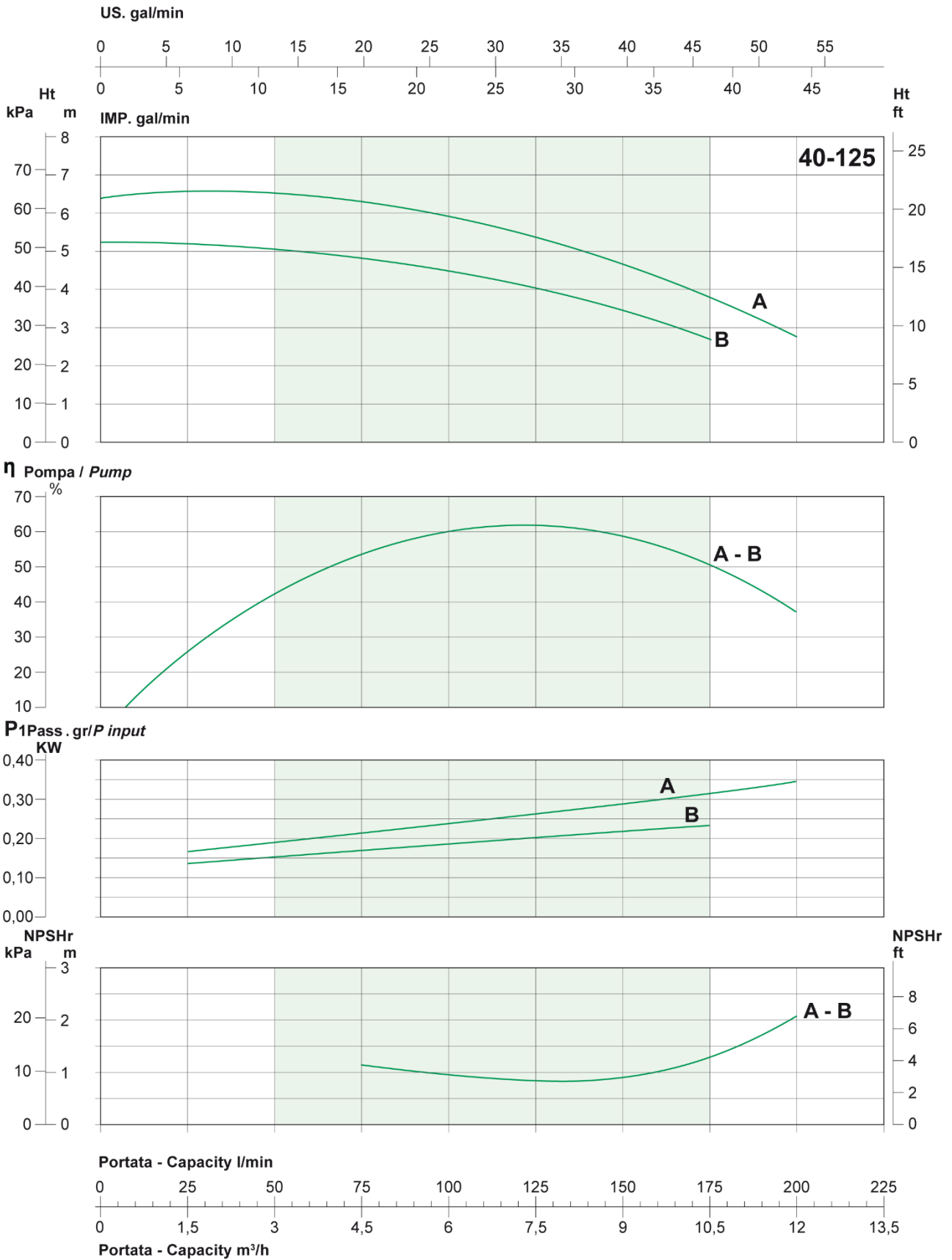
Modello Model	kW	HP	Q [m3/h] Q [l/min]	0	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	19,5	21	22,5	24	27	30	33	36	39	
				0	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	450	500	550	600	650	
ILP 40 125B4	0,25	0,33	P1 [kW]		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2															
ILP 40 125A4	0,25	0,33			0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3															
ILP 40 160B4	0,37	0,5			0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4															
ILP 40 160A4	0,55	0,75			0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6													
ILP 40 200C4	0,75	1			0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8													
ILP 40 200B4	0,75	1			0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9													
ILP 40 200A4	1,1	1,5			0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1													
ILP 50 125C4	0,25	0,33			0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3									
ILP 50 125B4	0,37	0,5			0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4									
ILP 50 125A4	0,55	0,75			0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6								
ILP 50 160B4	0,55	0,75			0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5								
ILP 50 160A4	0,55	0,75			0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7								
ILP 50 200B4	0,75	1			0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9								
ILP 50 200A4	1,1	1,5			0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4									
ILP 50 250B4	1,5	2			0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5						
ILP 50 250A4	2,2	3			1,0	1,0	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2,1	2,3	2,5	2,9	3,2						
ILP 65 125C4	0,37	0,5			0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3				
ILP 65 125B4	0,37	0,5			0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5				
ILP 65 125A4	0,55	0,75			0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6				
ILP 65 160B4	0,75	1			0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8			
ILP 65 160A4	1,1	1,5			0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2				
ILP 65 200C4	1,1	1,5			0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	
ILP 65 200B4	1,5	2			0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,4	
ILP 65 200A4	1,5	2			1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	
ILP 65 250C4	2,2	3			1,0	1,1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	2,1	2,1	2,3	2,3	2,5	
ILP 65 250B4	2,2	3			1,1	1,2	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,1	2,3	2,3	2,6	2,7	2,9	
ILP 65 250A4	3	4			1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,6	2,6	2,8	3,0	3,2	

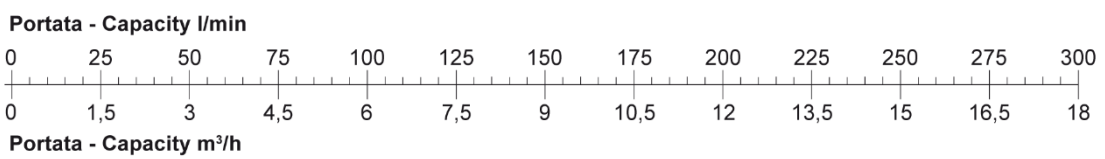
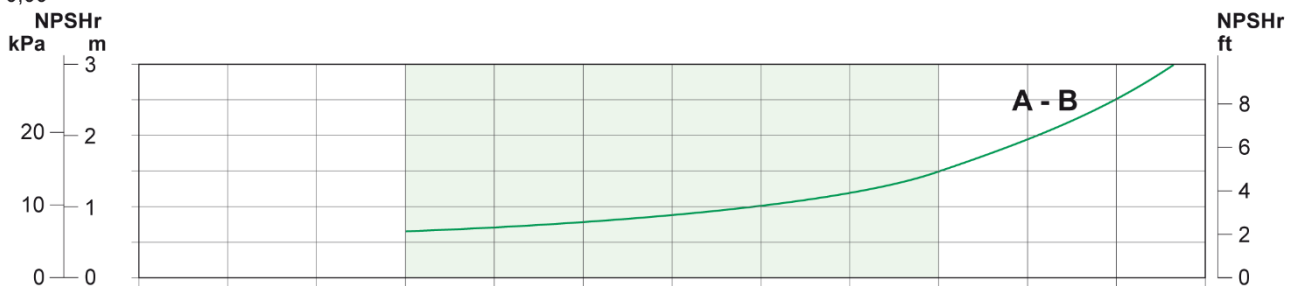
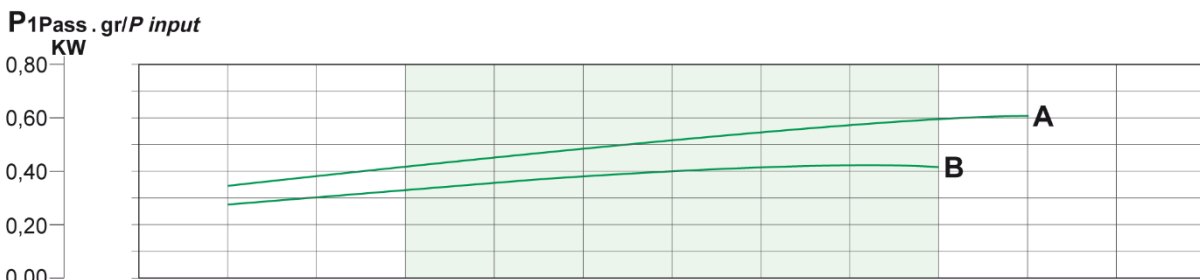
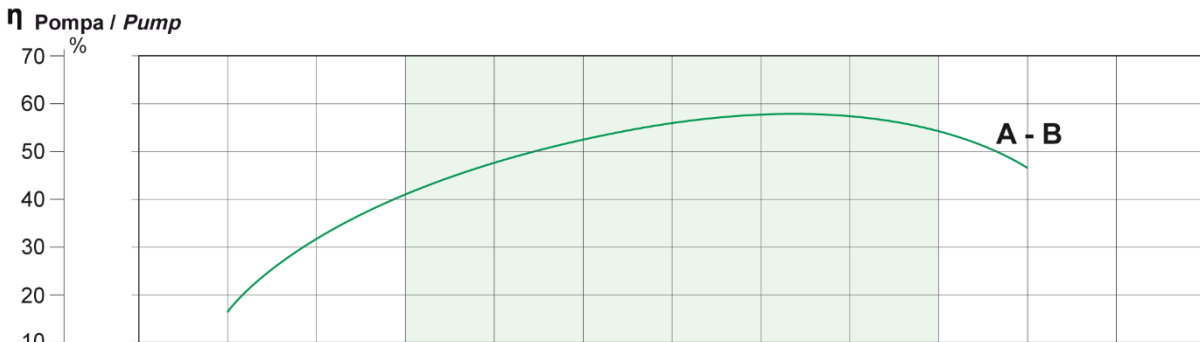
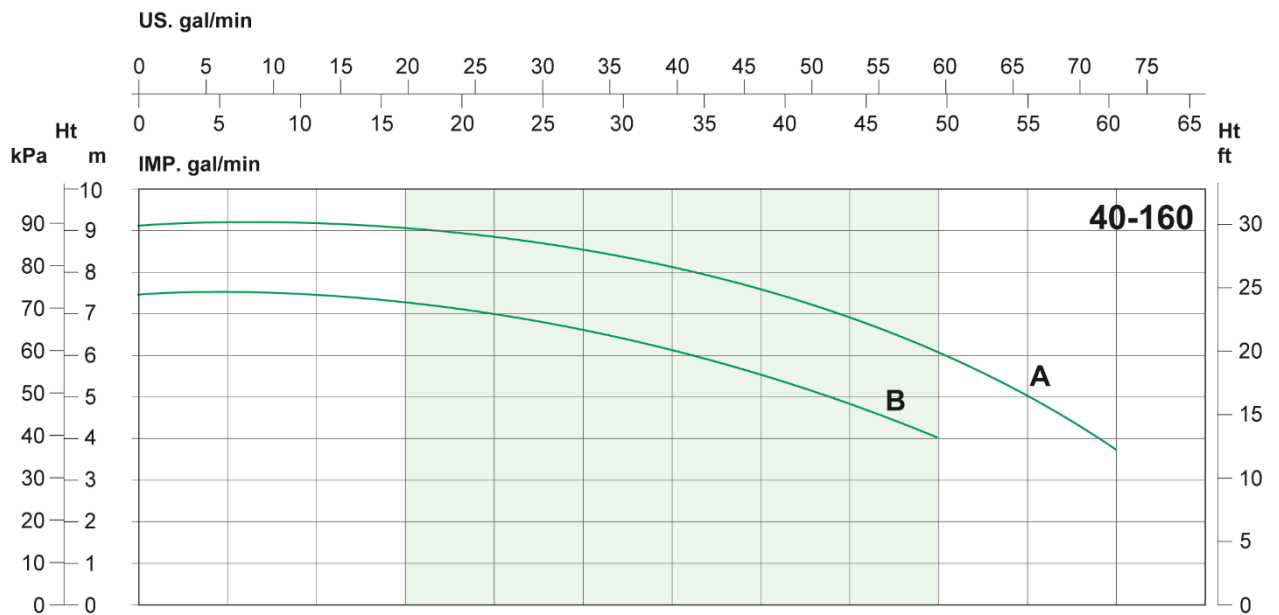
Modello Model	kW	HP	Q [m3/h] Q [l/min]	0	6	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	48	51	60	66	72	
				0	100	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	800	850	1000	1100	1200	
ILP 80 160C4	1,1	1,5	P1 [kW]		0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4			
ILP 80 160B4	1,5	2			0,7	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7			
ILP 80 160A4	2,2	3			0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,9	1,9	2,1			
ILP 80 200C4	2,2	3			1,8	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2	2,4	2,4	2,6	2,7	2,7	
ILP 80 200B4	2,2	3			2,0	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0	2,2	2,3	2,4	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	
ILP 80 200A4	3	4			2,1	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2	2,4	2,4	2,6	2,6	2,9	2,9	3,2	3,4	3,6	
ILP 80 250B4	4	5,5			1,8	2,2	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,6	3,7	3,9	4,2	4,2	
ILP 80 250A4	5,5	7,5			2,1	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,6	3,7	3,8	4,1	4,3	4,5	4,8	4,9	

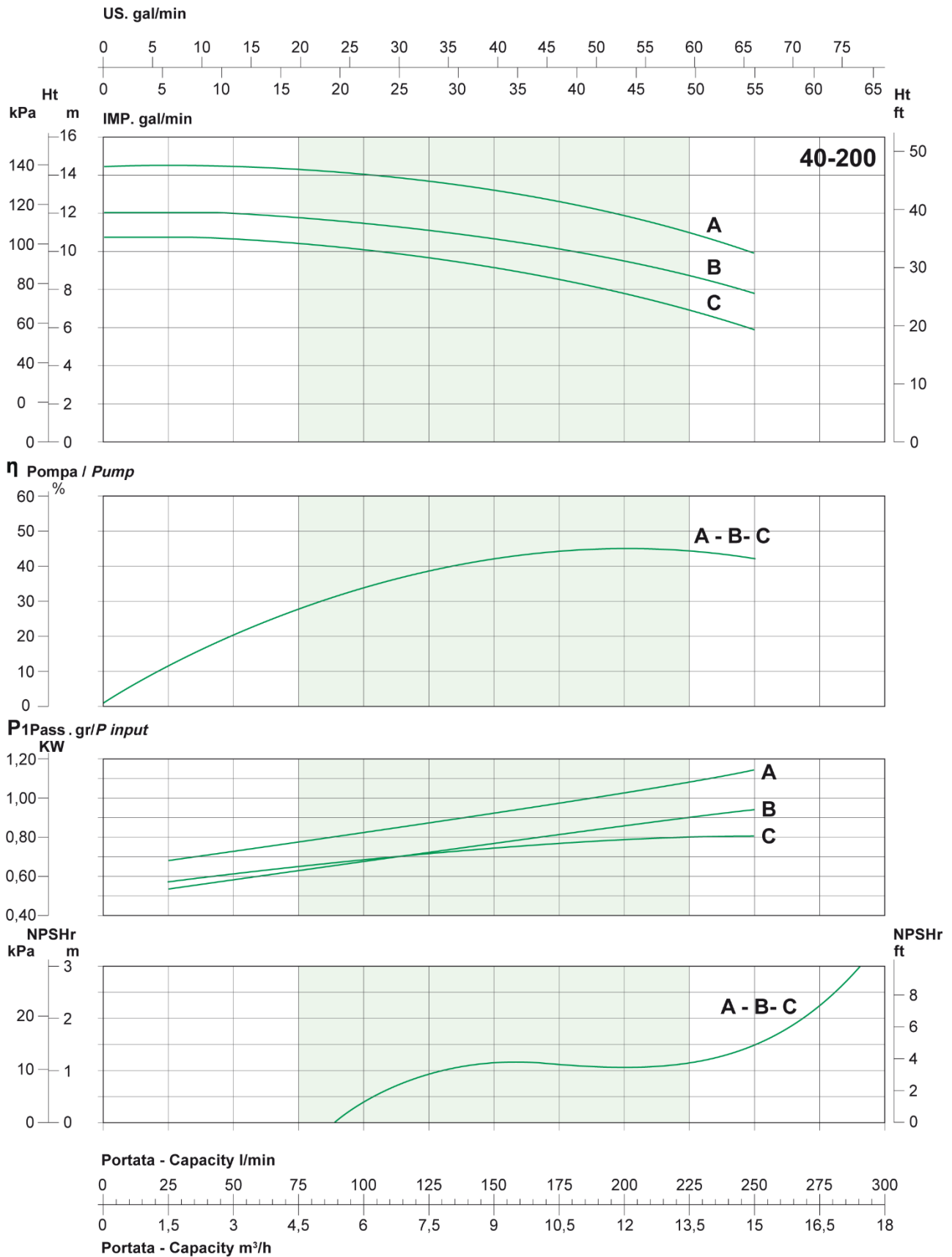
NOTA IMPORTANTE – I valori di potenza elettrica assorbita riportati in tabella sono puramente indicativi e possono variare a seconda dell'installazione.

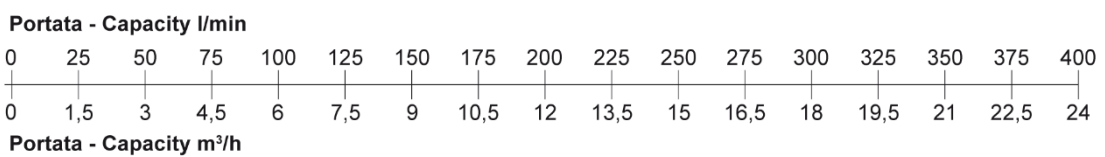
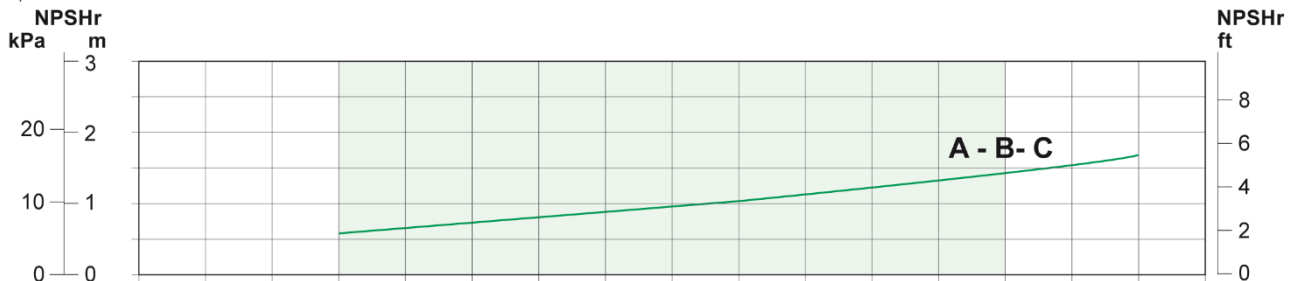
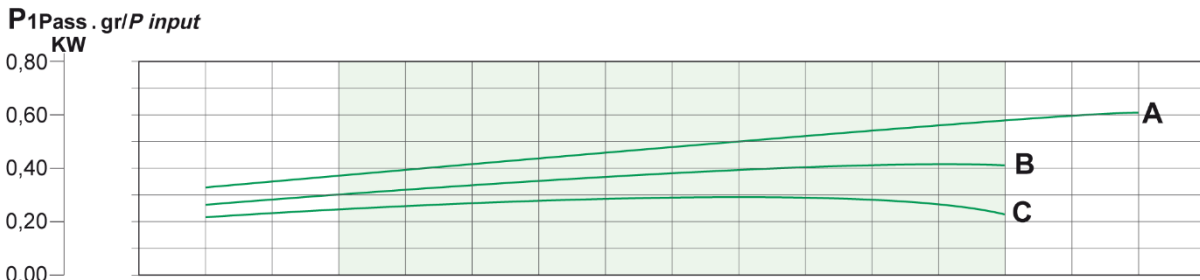
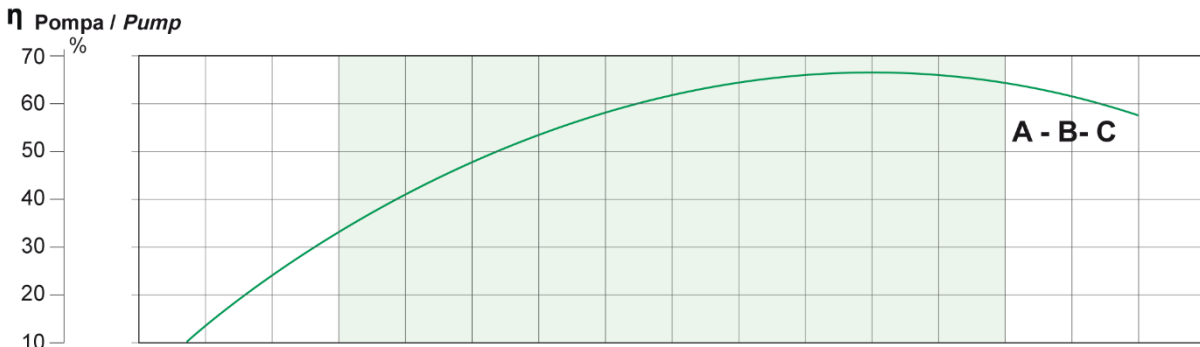
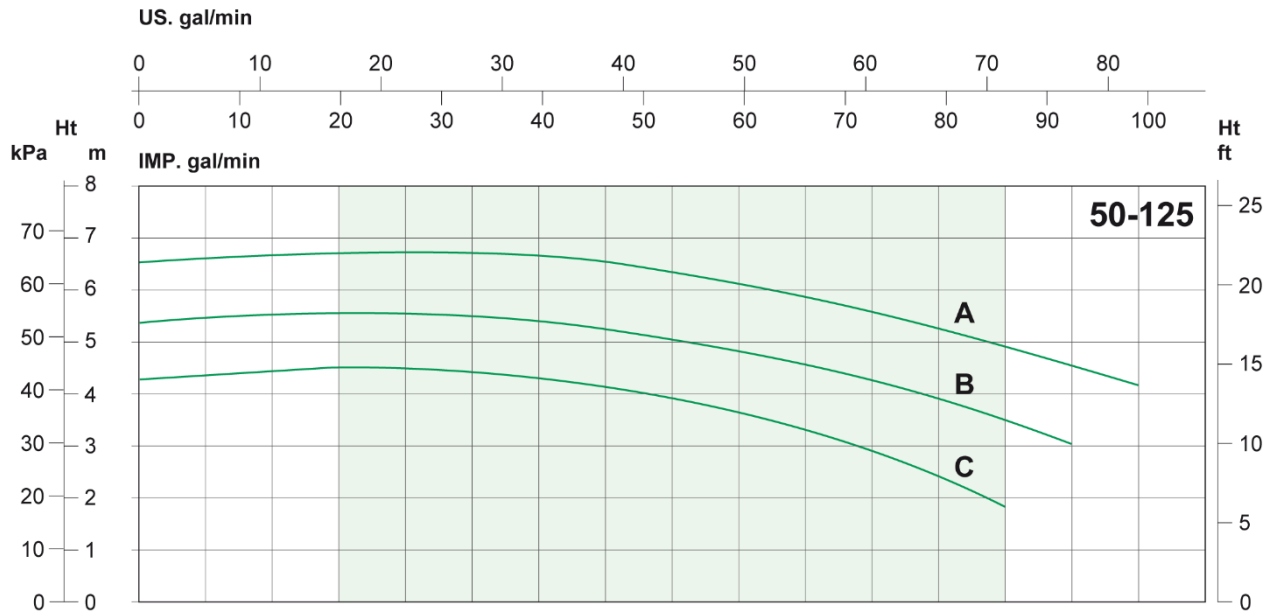
IMPORTANT NOTE – above values of absorbed electric power are merely indicative and may change according to installation.

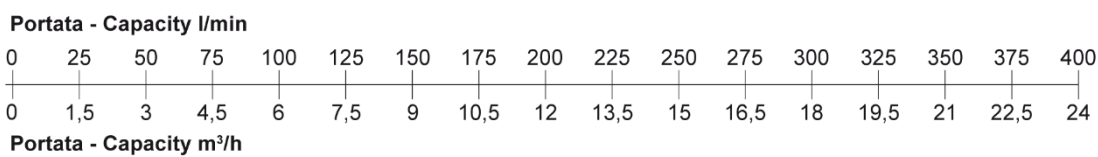
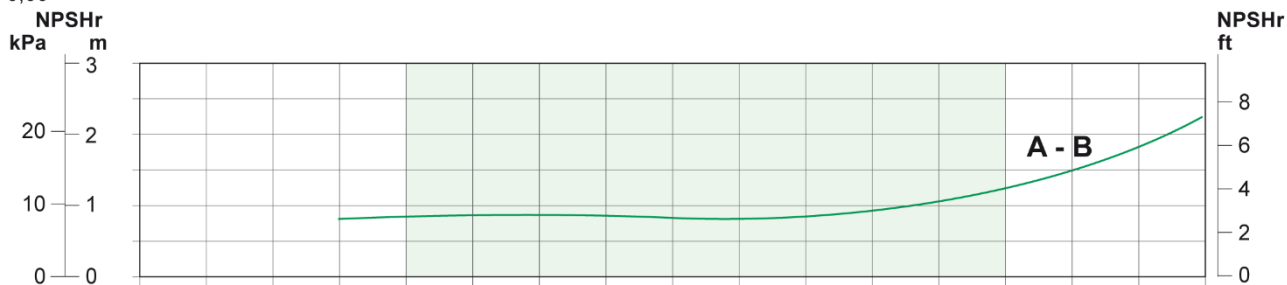
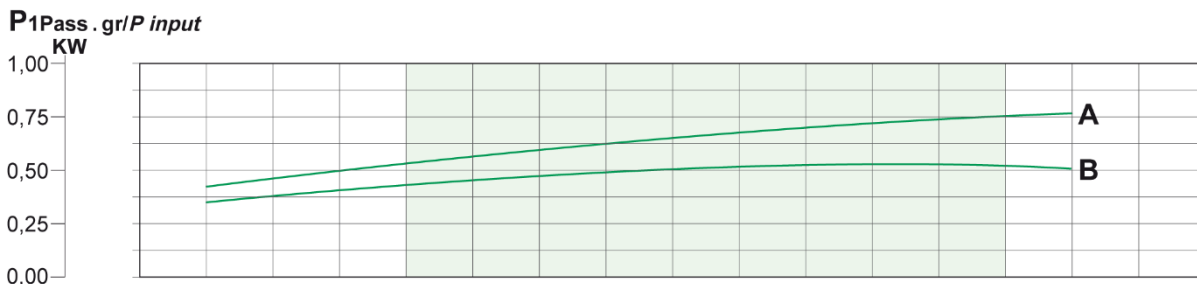
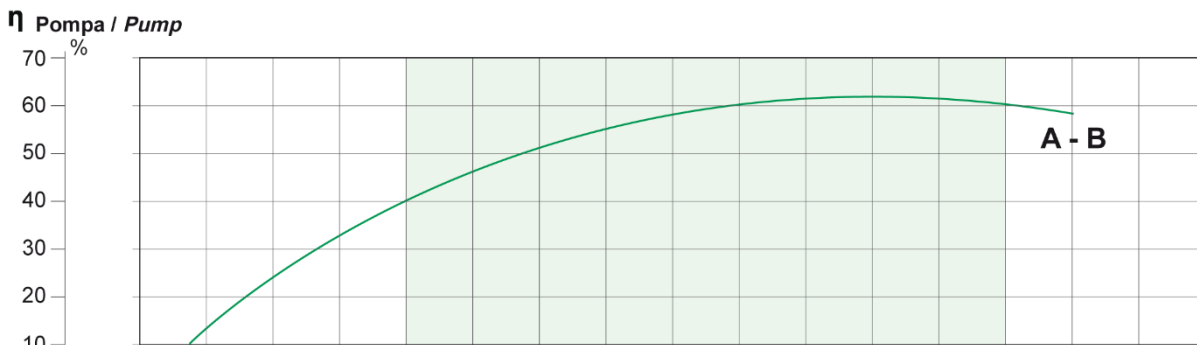
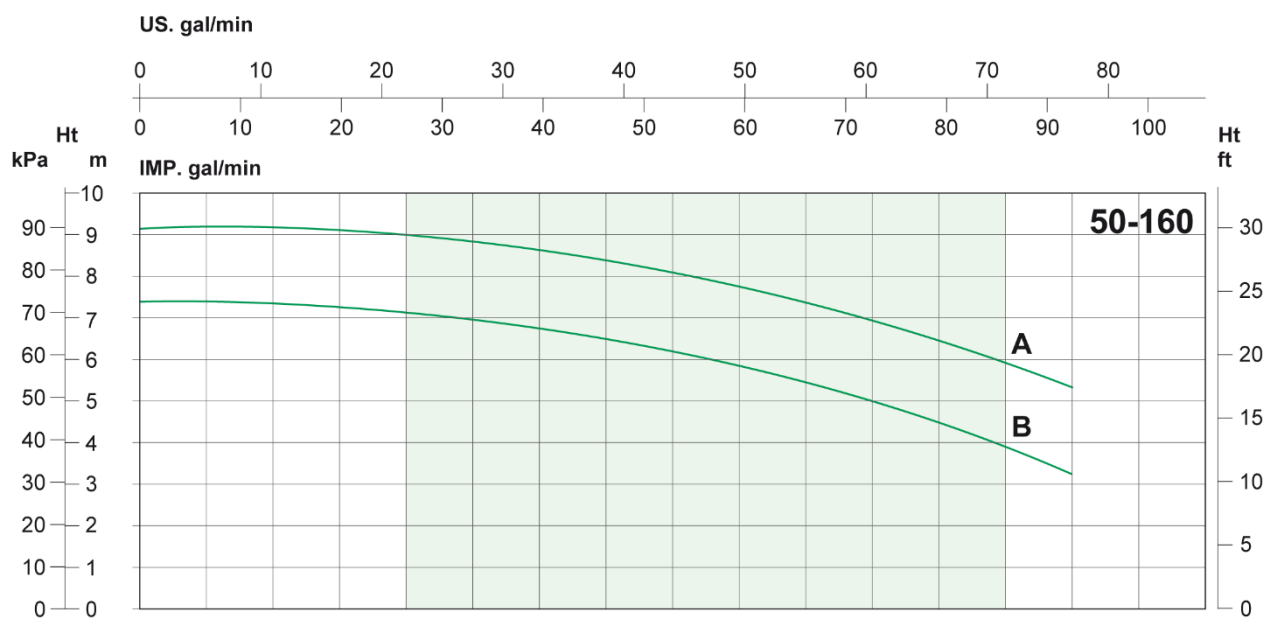
Curve idrauliche delle pompe.
 Hydraulic curves of the pumps.

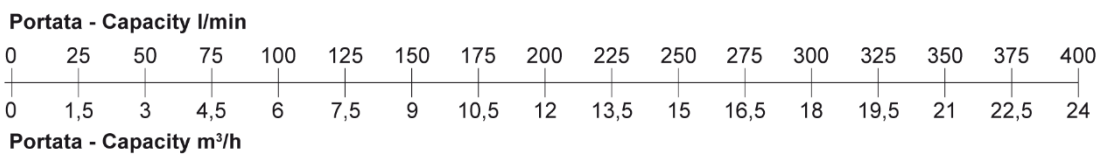
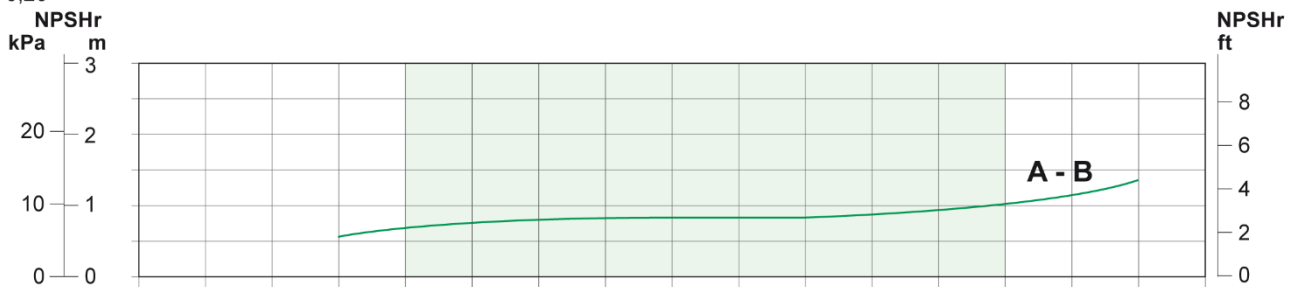
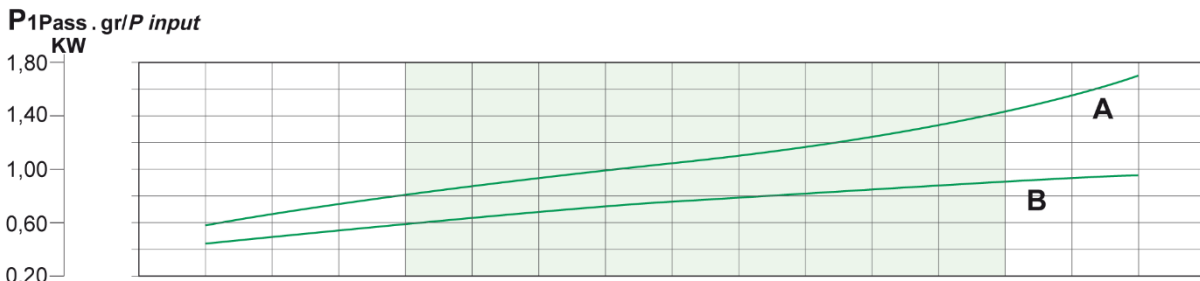
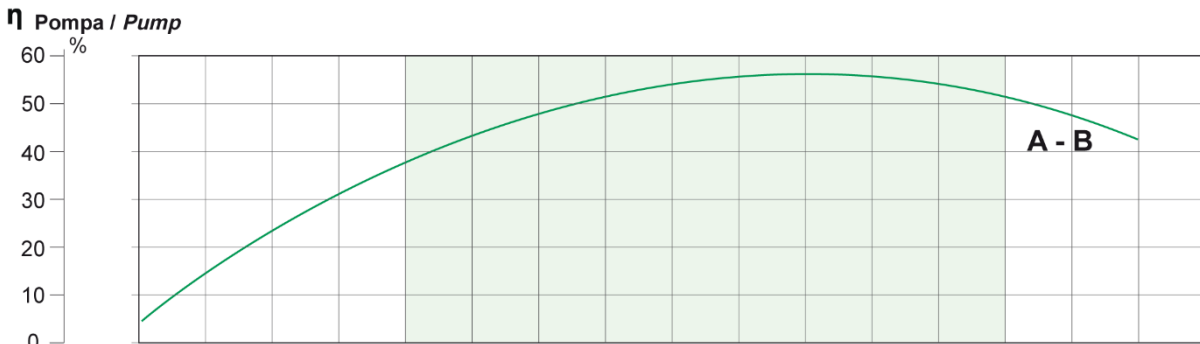
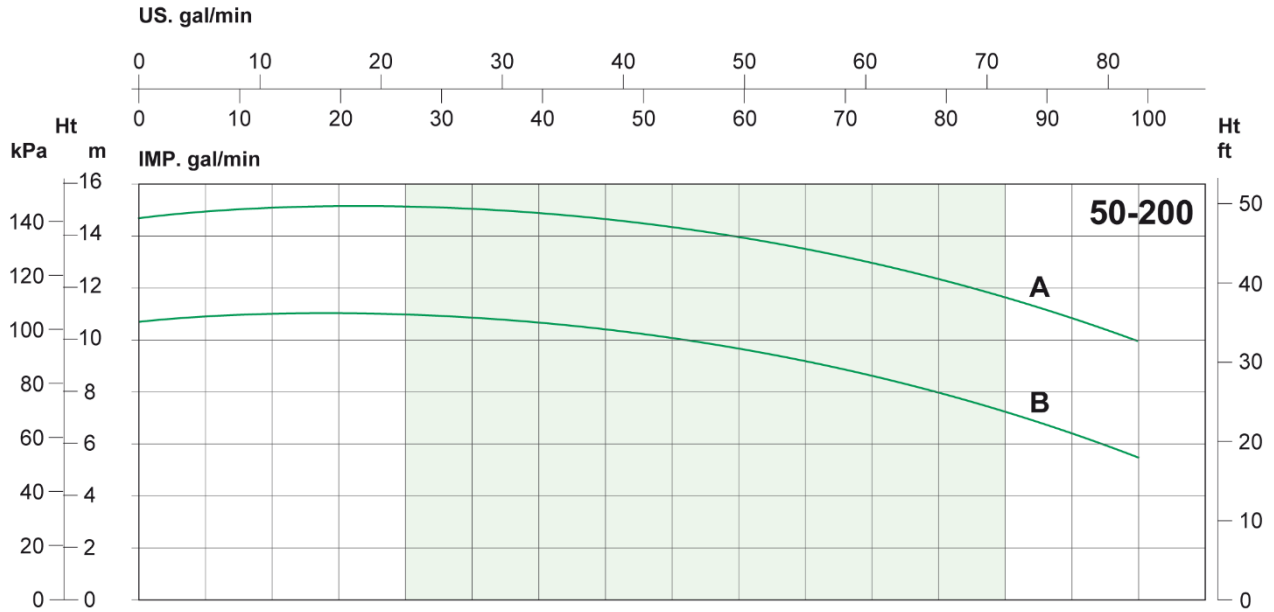


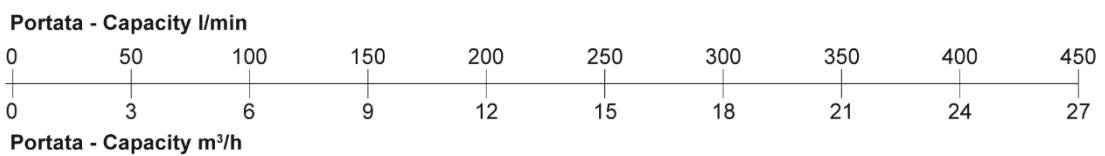
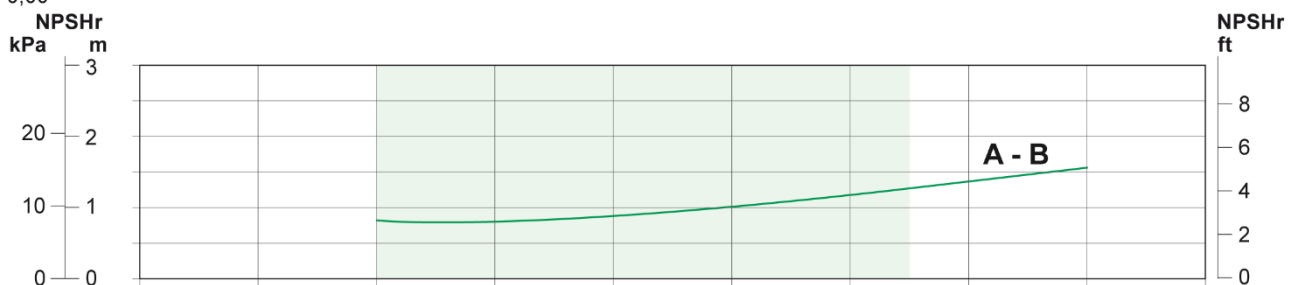
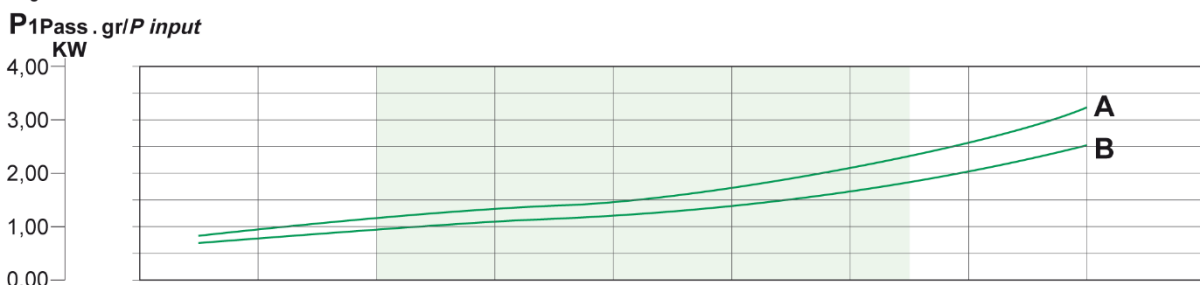
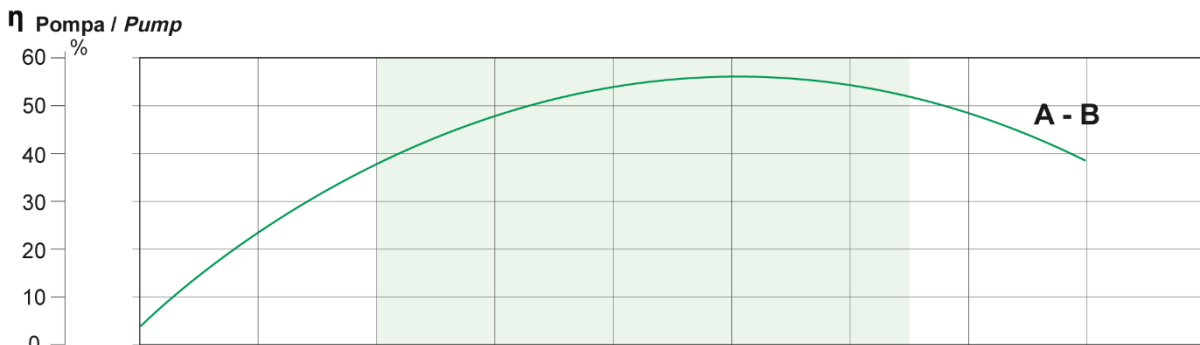
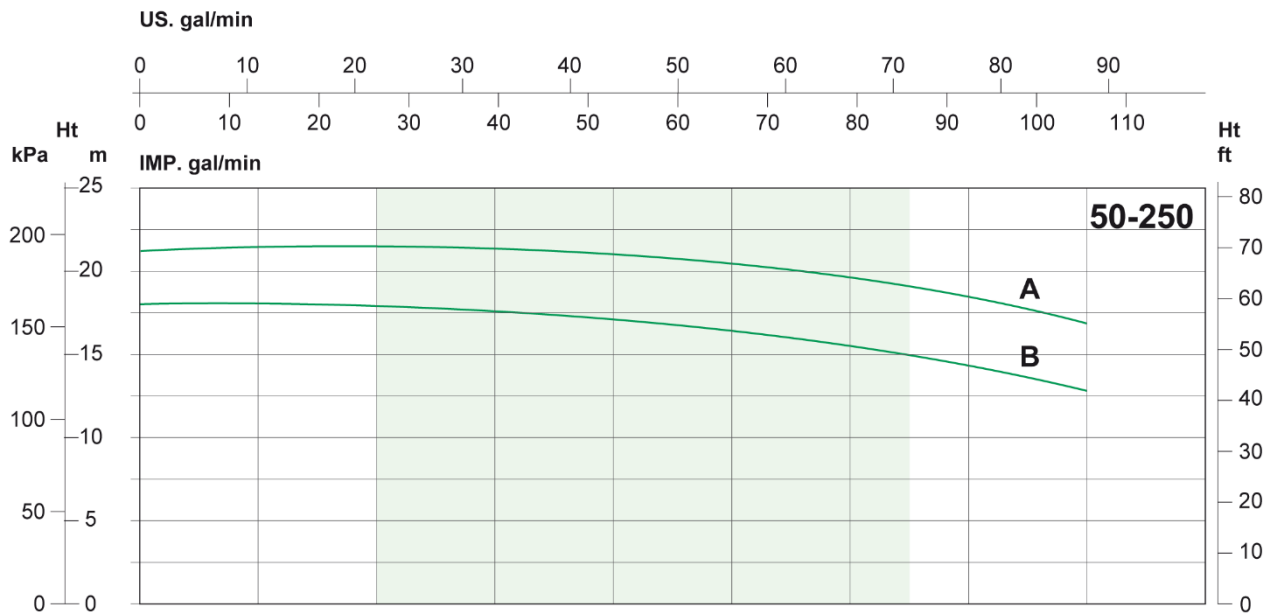


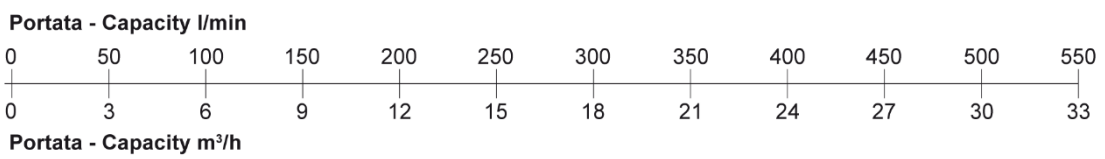
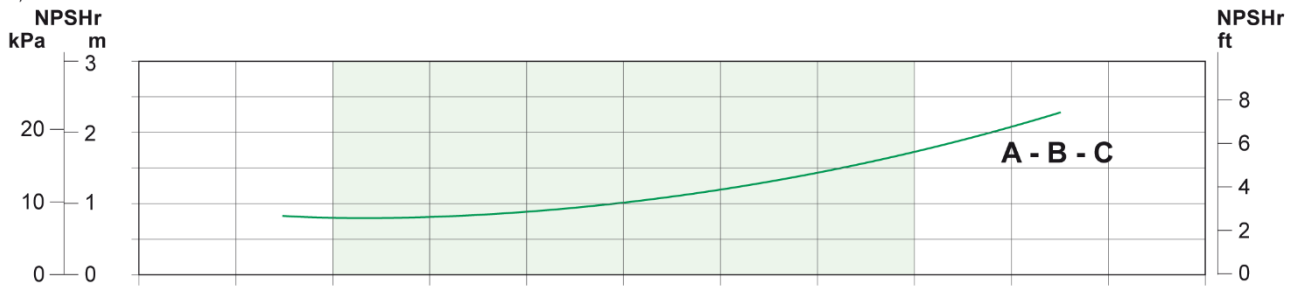
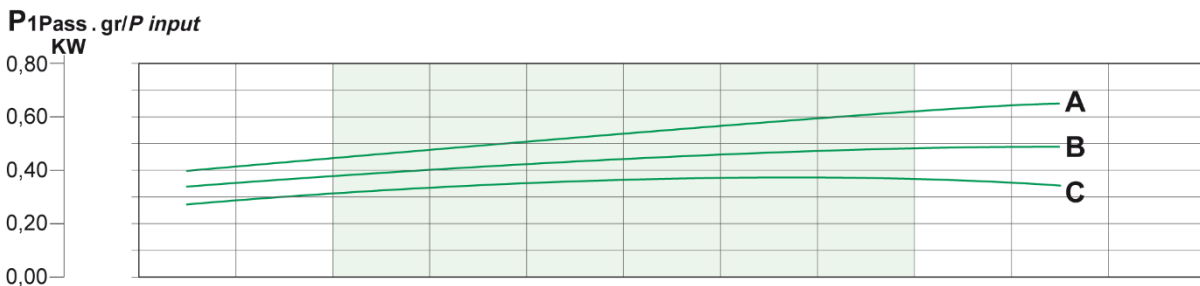
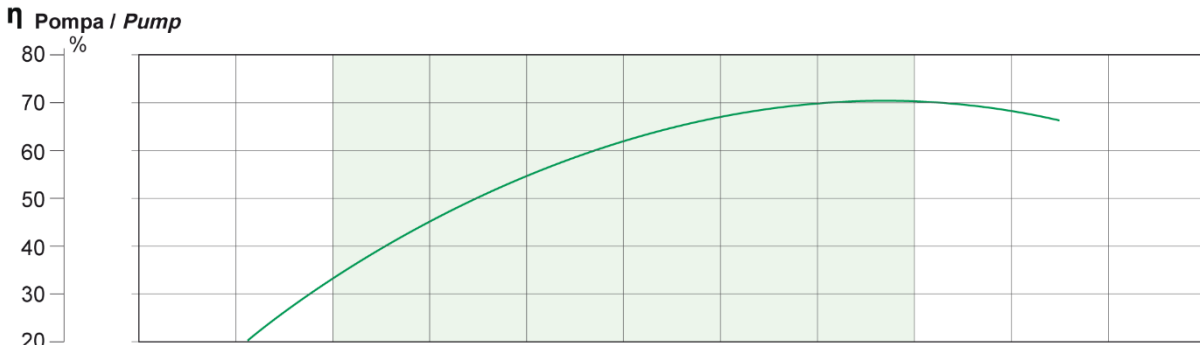
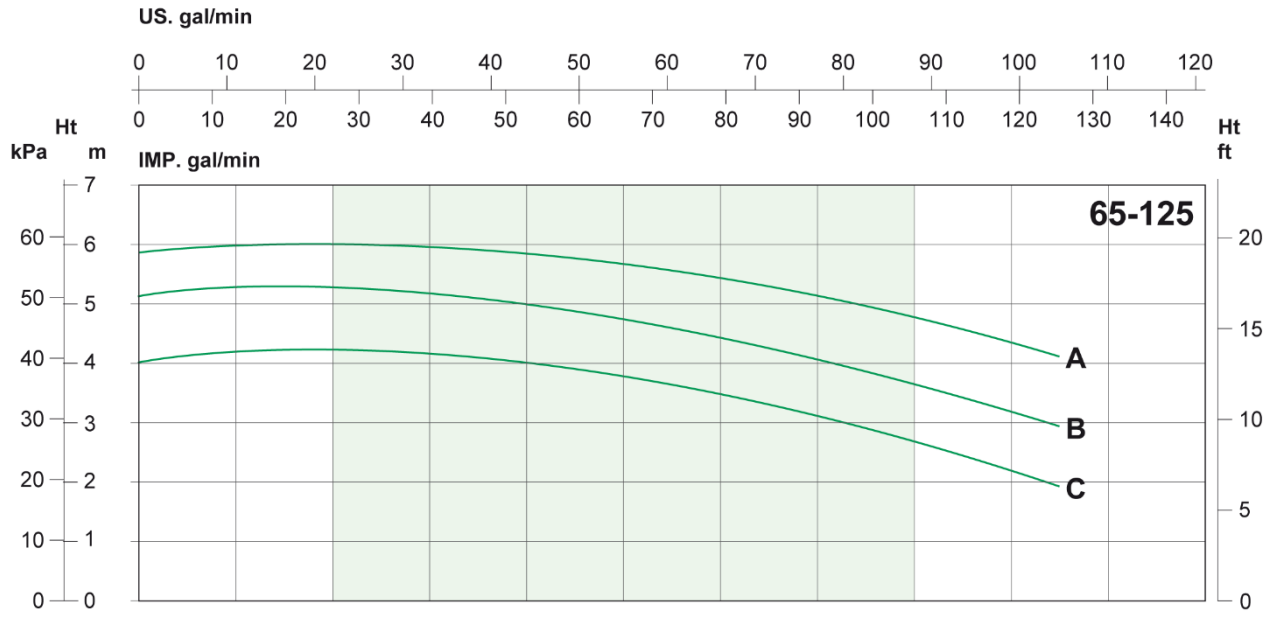


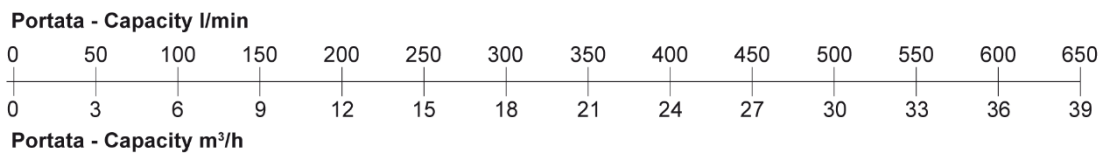
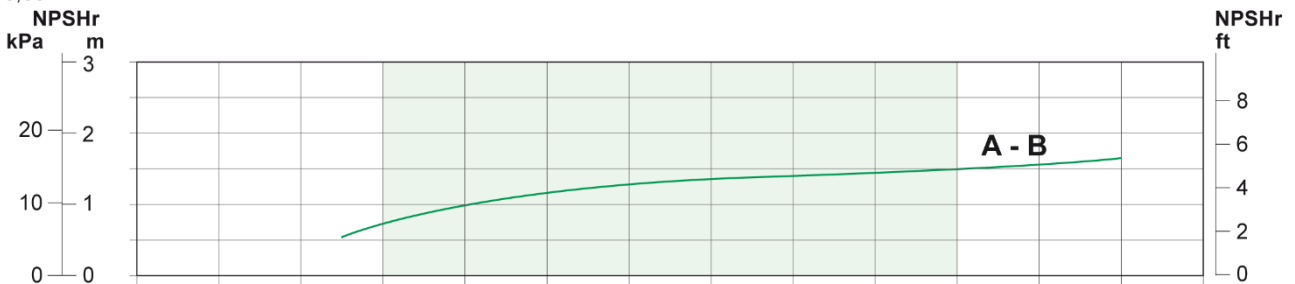
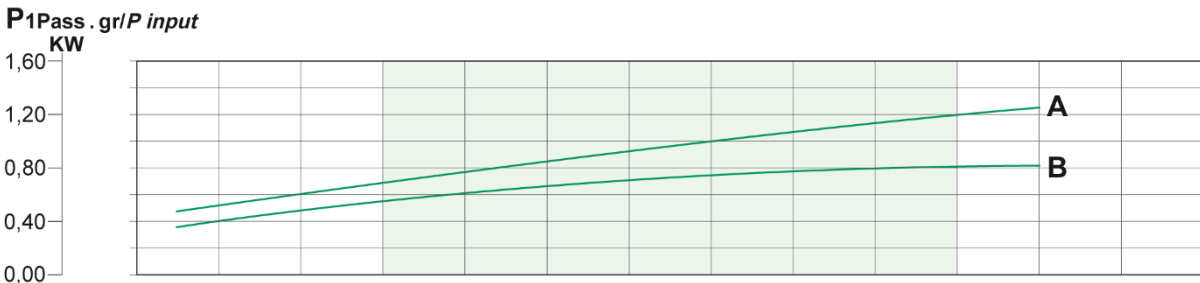
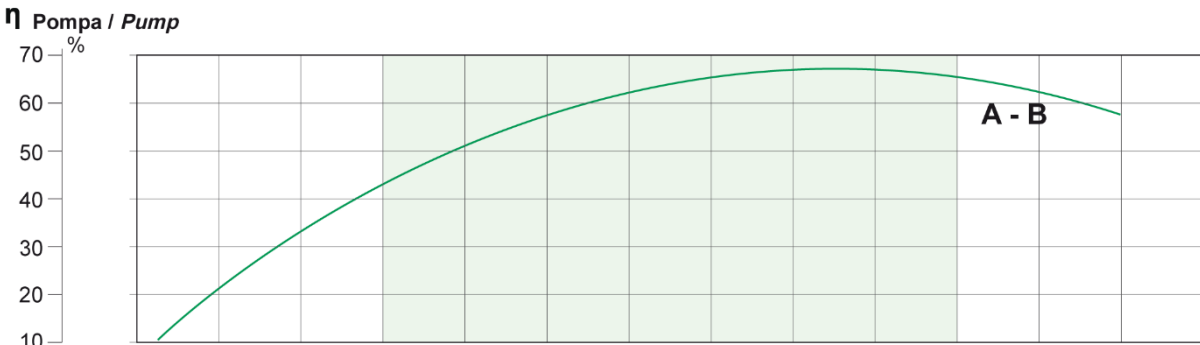
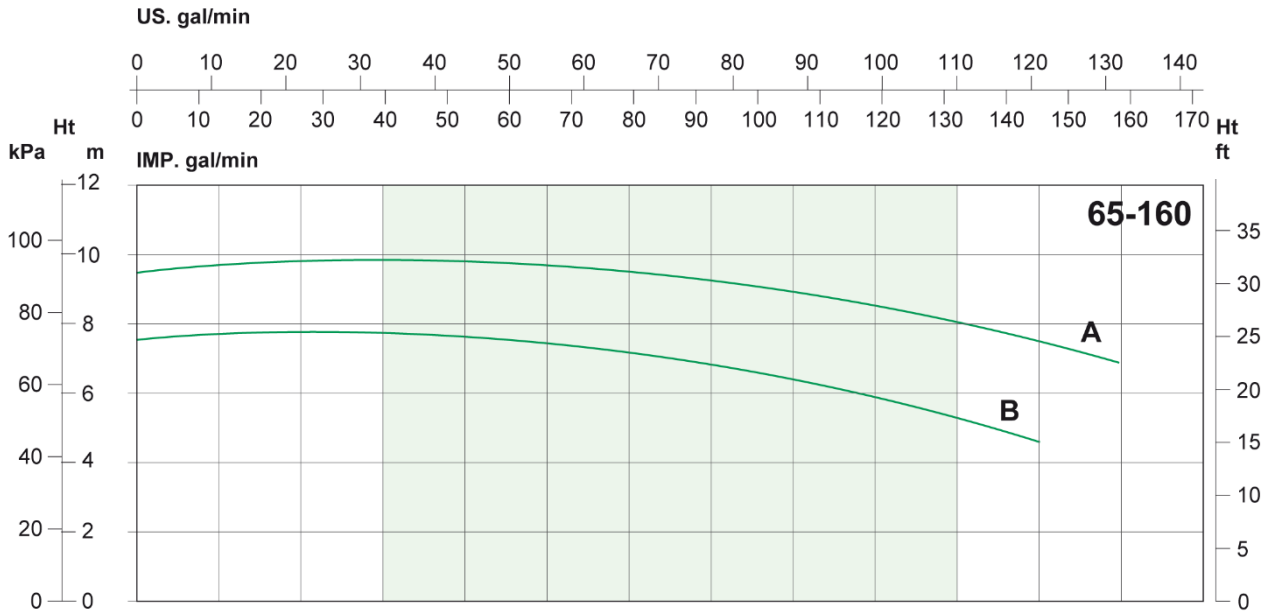


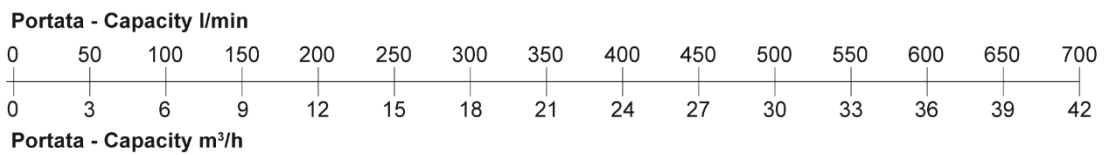
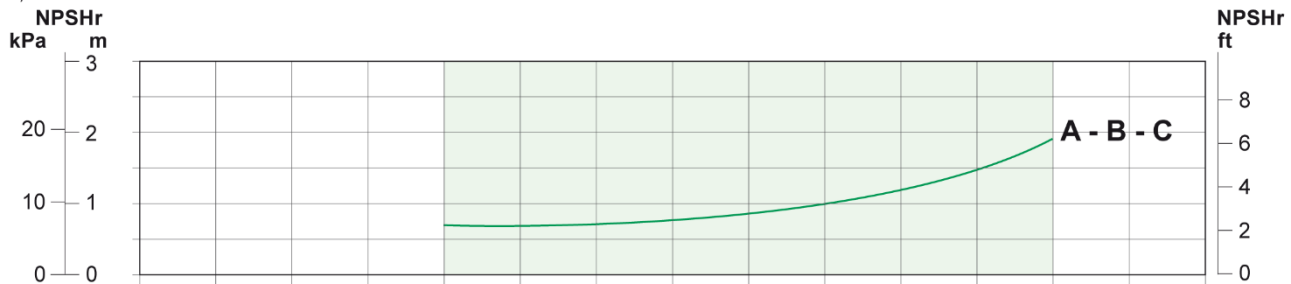
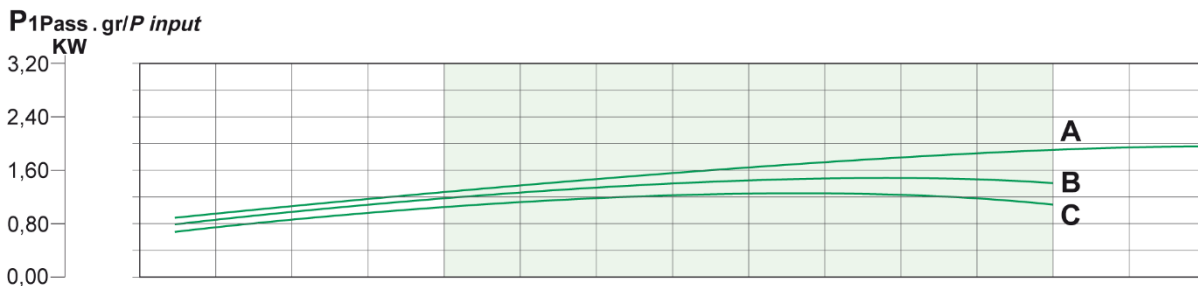
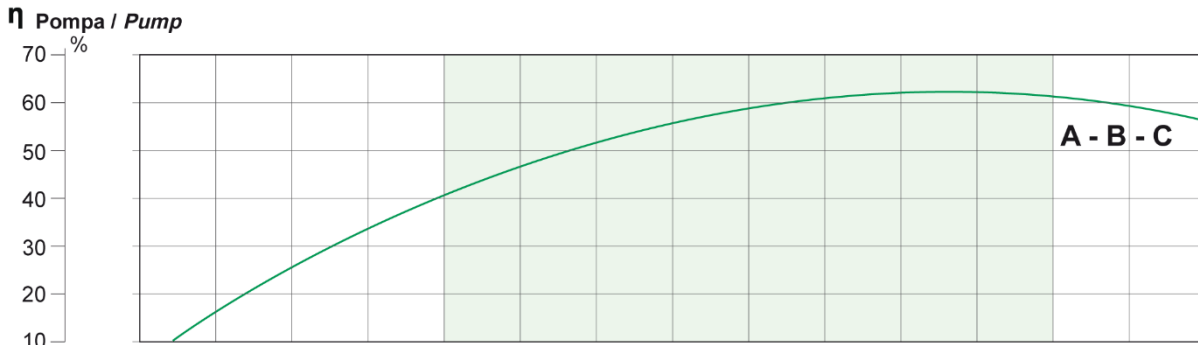
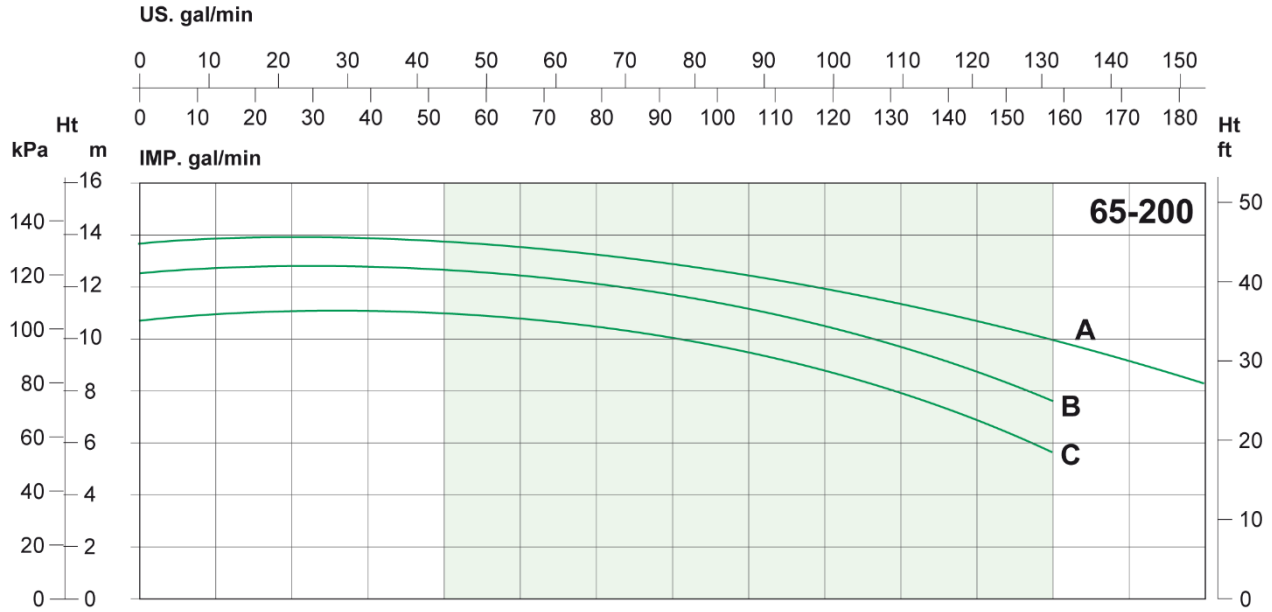


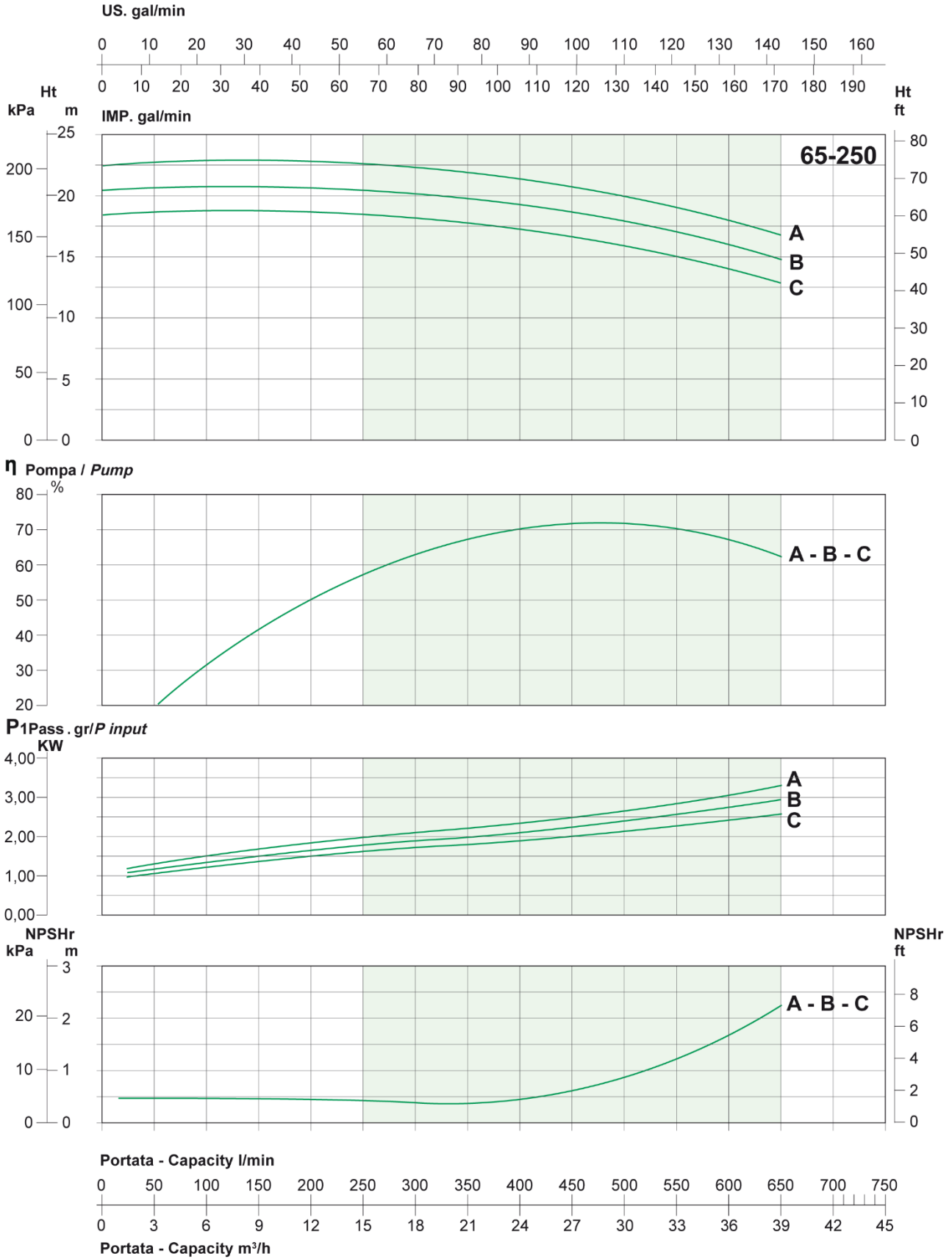


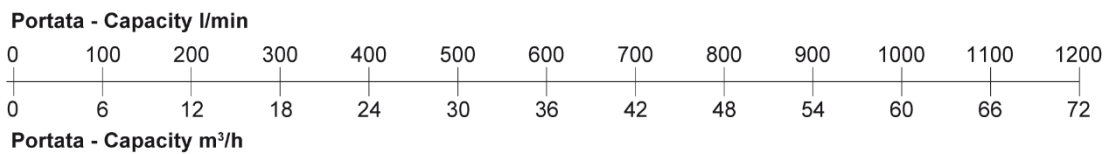
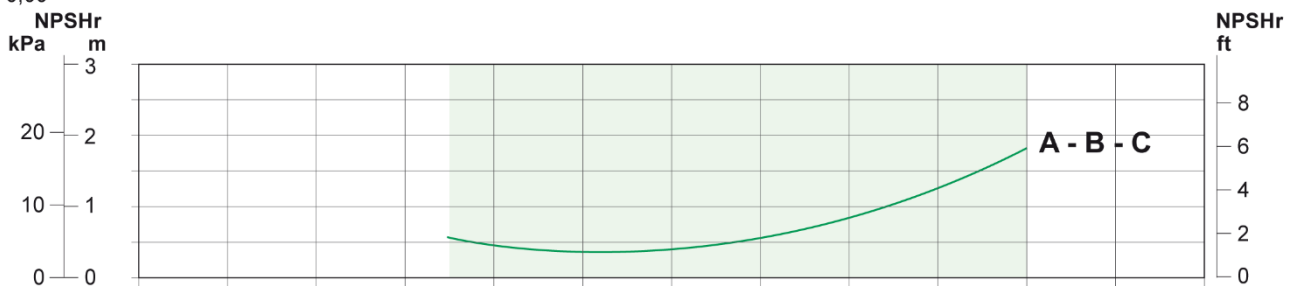
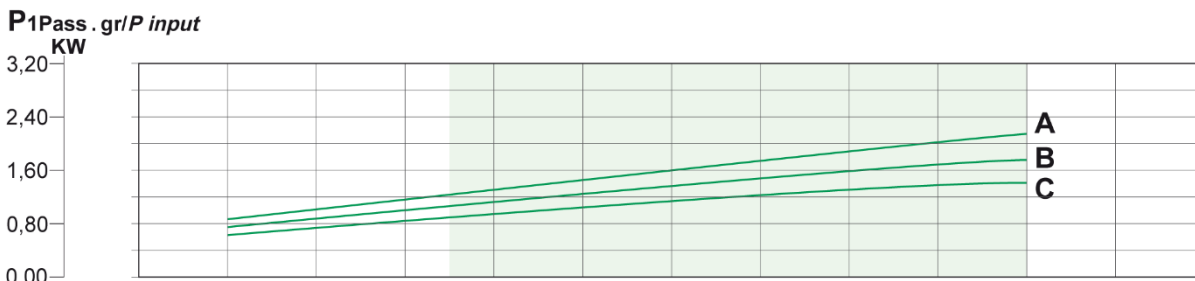
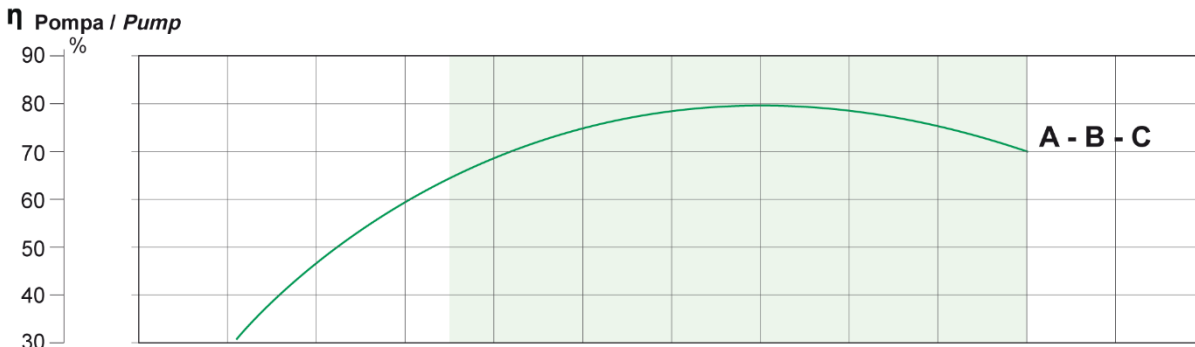
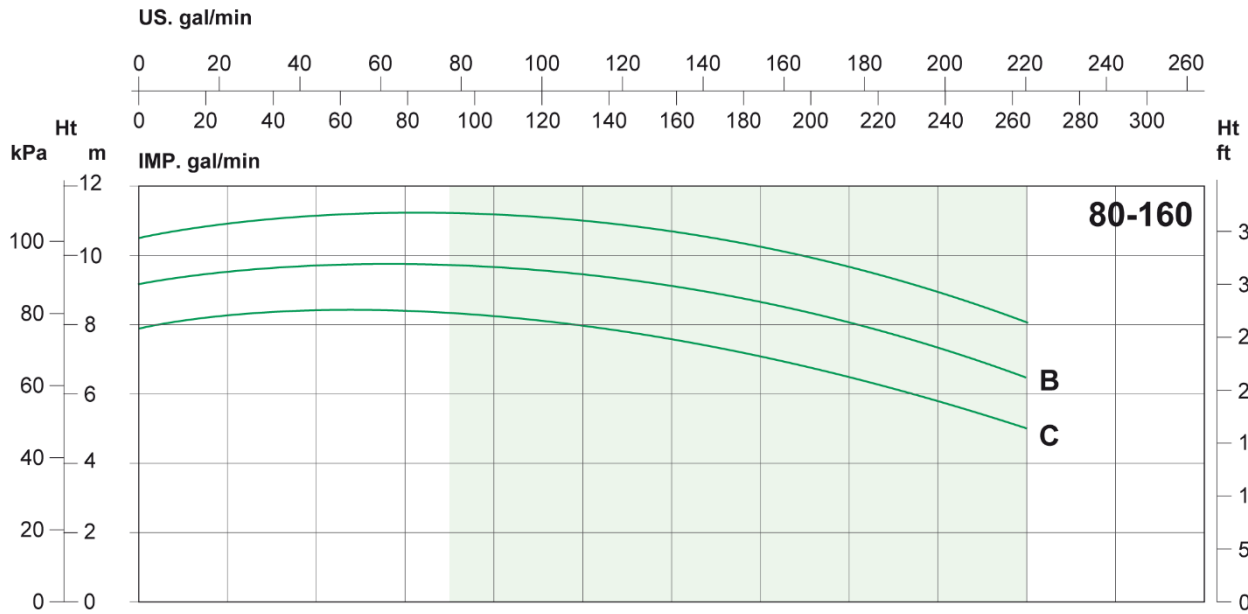


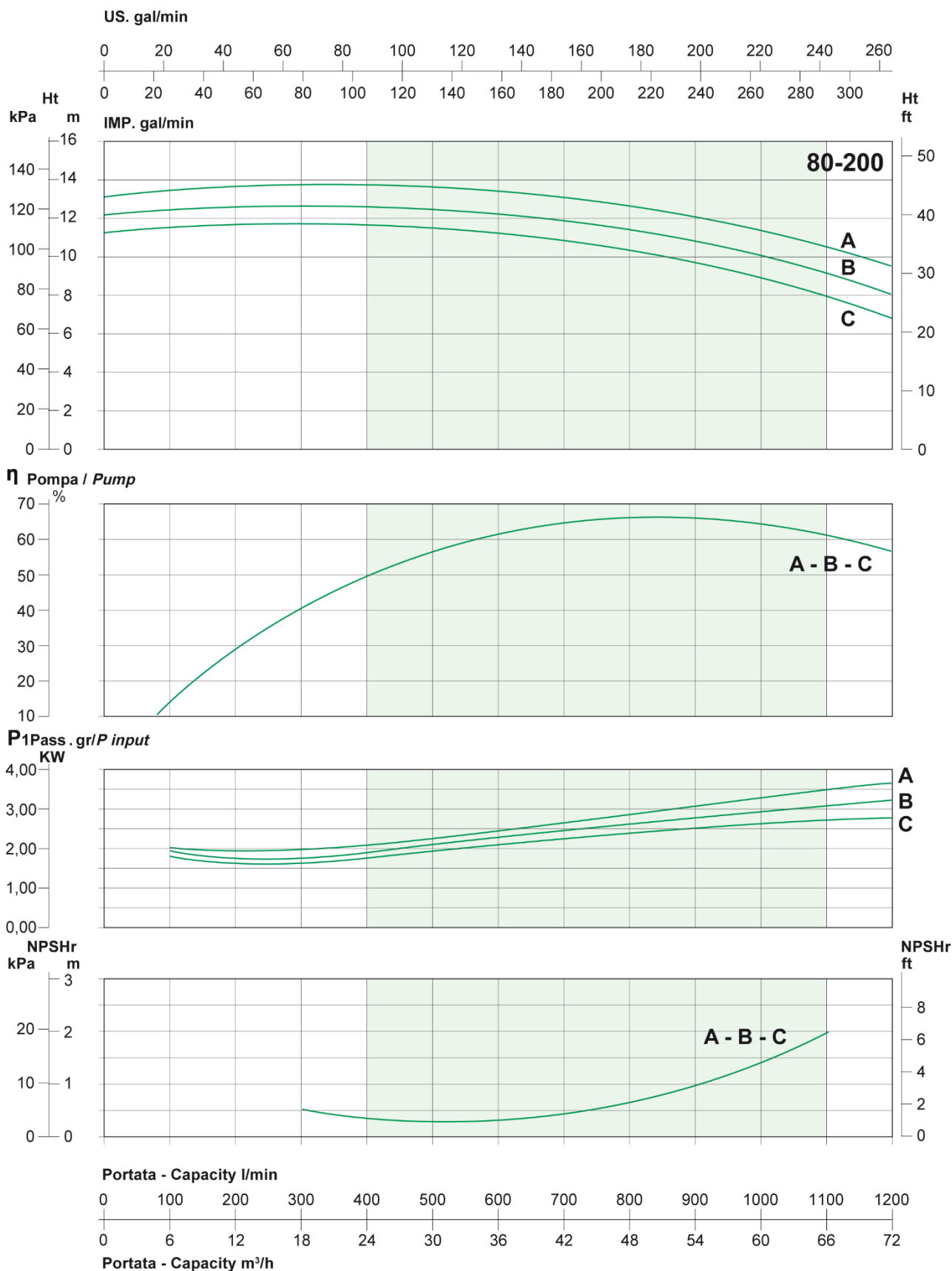


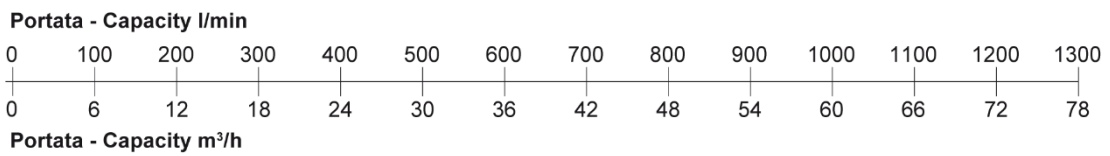
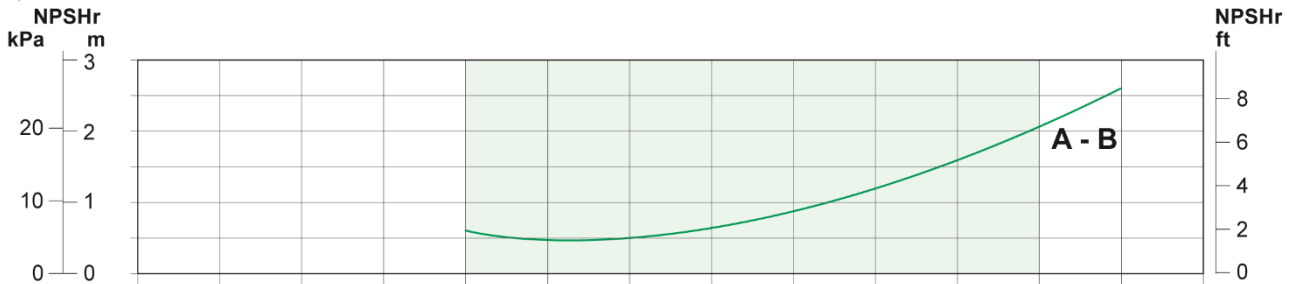
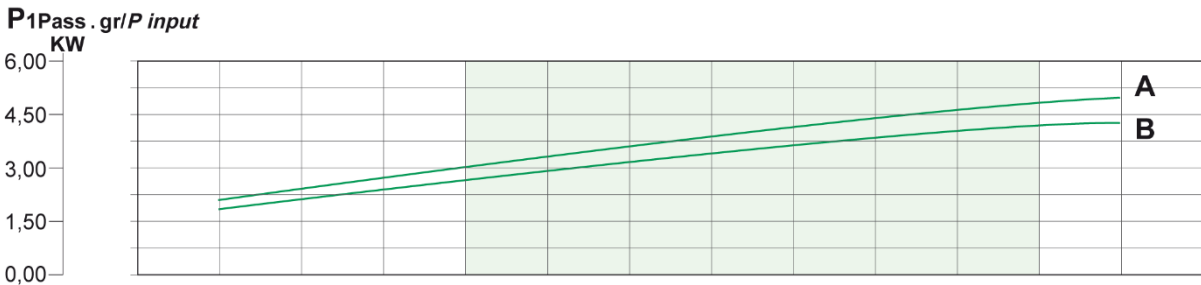
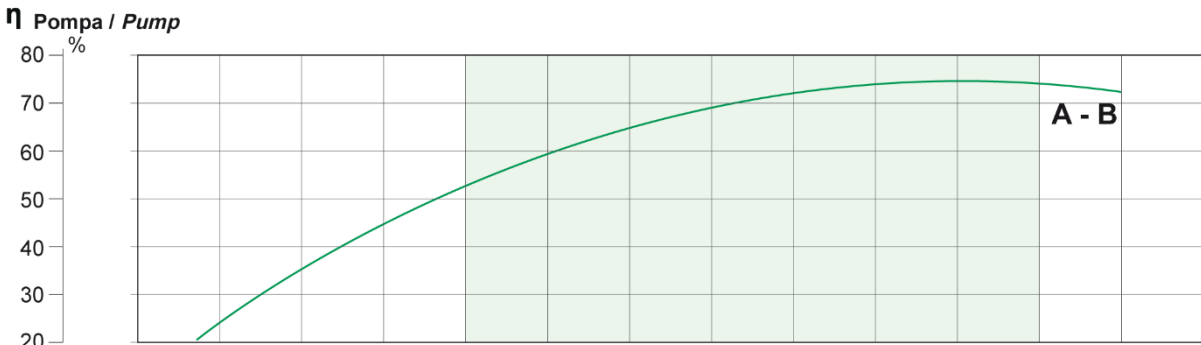
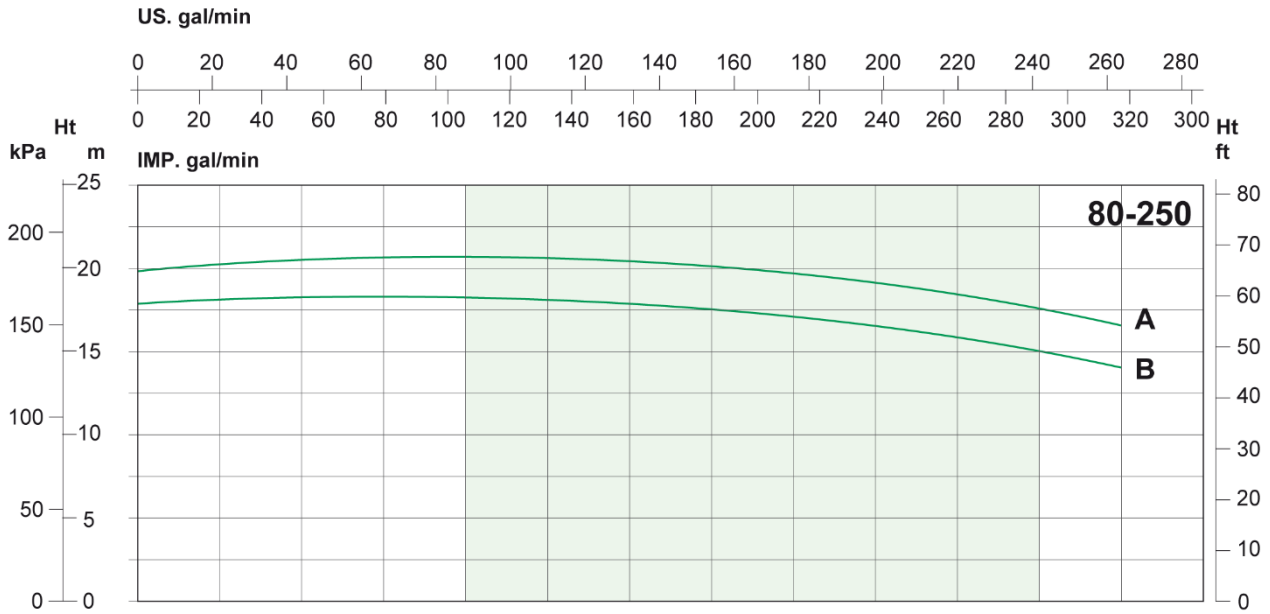






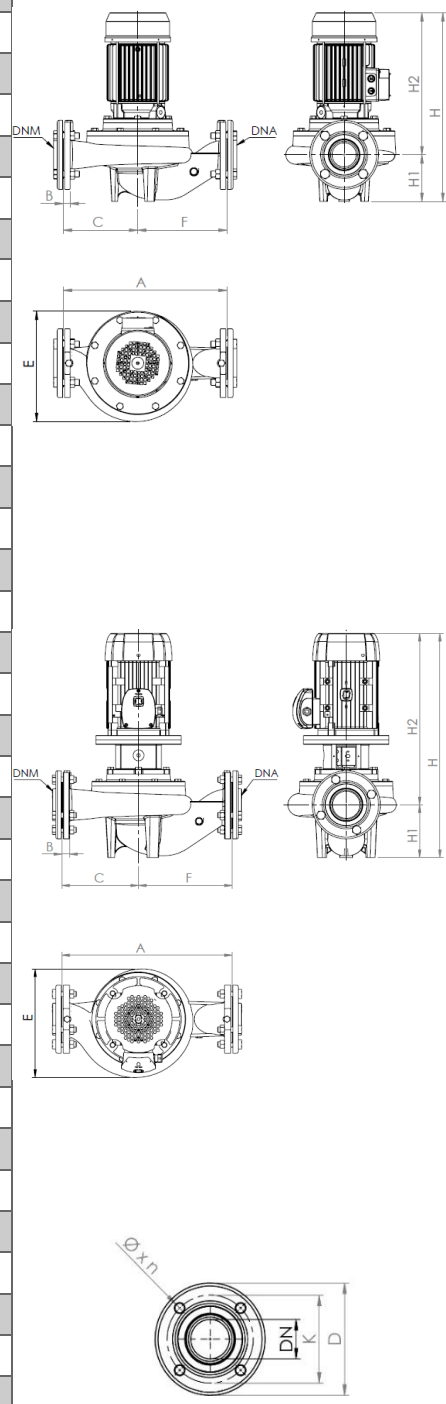






Dimensioni e pesi.
 Dimensions and weights.

Modello Model	kW	HP	Peso Weight [kg]	A [mm]	H [mm]	C [mm]	F [mm]	E [mm]	H1 [mm]	H2 [mm]
ILP 40 125B4	0,25	0,33	29,6	300	390	140	160	210	90	300
ILP 40 125A4	0,25	0,33	29,7	300	390	140	160	210	90	300
ILP 40 160B4	0,37	0,5	34,2	340	390	150	170	240	90	300
ILP 40 160A4	0,55	0,75	36,3	340	390	150	170	240	90	300
ILP 40 200C4	0,75	1	47	380	480	180	200	280	100	380
ILP 40 200B4	0,75	1	47,2	380	480	180	200	280	100	380
ILP 40 200A4	1,1	1,5	49,7	380	480	180	200	280	100	380
ILP 50 125C4	0,25	0,33	32,4	320	400	140	180	225	100	300
ILP 50 125B4	0,37	0,5	33,0	320	400	140	180	225	100	300
ILP 50 125A4	0,55	0,75	35,1	320	400	140	180	225	100	300
ILP 50 160B4	0,55	0,75	38,9	340	410	160	180	250	110	300
ILP 50 160A4	0,55	0,75	39,1	340	410	160	180	250	110	300
ILP 50 200B4	0,75	1	50,5	420	500	180	240	290	115	385
ILP 50 200A4	1,1	1,5	53,0	420	500	180	240	290	115	385
ILP 50 250B4	1,5	2	64,2	440	505	200	240	340	120	385
ILP 50 250A4	2,2	3	72,5	440	620	200	240	340	120	500
ILP 65 125C4	0,37	0,5	35,4	360	420	155	205	240	120	300
ILP 65 125B4	0,37	0,5	35,6	360	420	155	205	240	120	300
ILP 65 125A4	0,55	0,75	37,6	360	420	155	205	240	120	300
ILP 65 160B4	0,75	1	47,6	400	510	180	220	265	125	385
ILP 65 160A4	1,1	1,5	50,0	400	510	180	220	265	125	385
ILP 65 200C4	1,1	1,5	54,9	440	510	200	240	300	125	385
ILP 65 200B4	1,5	2	58,1	440	510	200	240	300	125	385
ILP 65 200A4	1,5	2	58,3	440	510	200	240	300	125	385
ILP 65 250C4	2,2	3	73,6	500	650	225	275	350	150	500
ILP 65 250B4	2,2	3	73,8	500	650	225	275	350	150	500
ILP 65 250A4	3	4	77,7	500	650	225	275	350	150	500
ILP 80 160C4	1,1	1,5	58,3	440	540	200	240	280	155	385
ILP 80 160B4	1,5	2	61,4	440	540	200	240	280	155	385
ILP 80 160A4	2,2	3	69,6	440	660	200	240	280	155	505
ILP 80 200C4	2,2	3	76,1	500	660	225	275	320	155	505
ILP 80 200B4	2,2	3	76,3	500	660	225	275	320	155	505
ILP 80 200A4	3	4	80,2	500	660	225	275	320	155	505
ILP 80 250B4	4	5,5	98,4	550	740	250	300	380	160	580
ILP 80 250A4	5,5	7,5	133,7	550	800	250	300	380	160	640



NOTA – I pesi e dimensioni possono variare senza alcun preavviso
 NOTE – Weight and dimensions may change without prior notice.

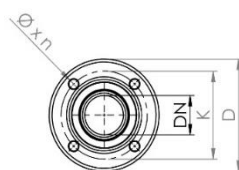
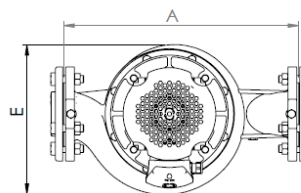
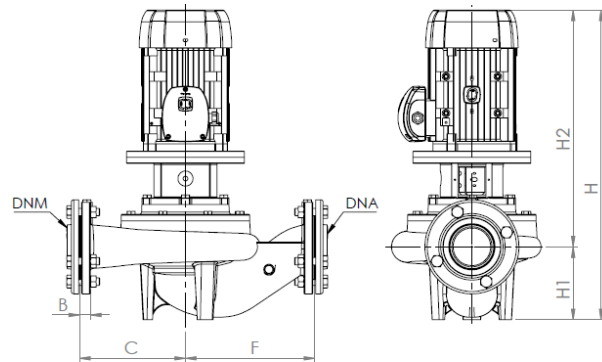
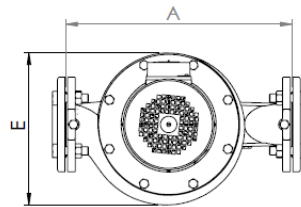
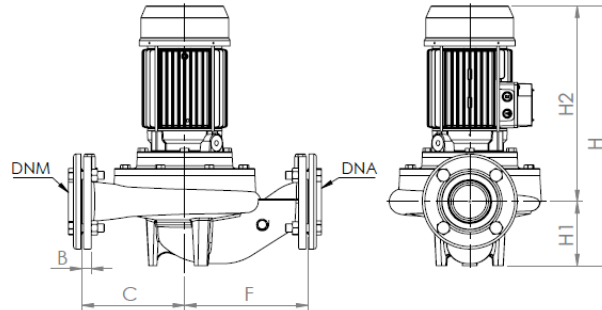
Imballo Packaging

Modello Model	kW	HP	DNA	DNM	Hext [mm]	L [mm]	P [mm]	Peso Lordo Gross Weight [kg]
ILP 40 125B4	0,25	0,33	40	40	350	260	440	31,5
ILP 40 125A4	0,25	0,33	40	40	350	260	440	31,5
ILP 40 160B4	0,37	0,5	40	40	390	300	530	36,5
ILP 40 160A4	0,55	0,75	40	40	390	300	530	38,5
ILP 40 200C4	0,75	1	40	40	550	360	570	58,5
ILP 40 200B4	0,75	1	40	40	550	360	570	58,5
ILP 40 200A4	1,1	1,5	40	40	550	360	570	61,0
ILP 50 125C4	0,25	0,33	50	50	390	300	530	35,0
ILP 50 125B4	0,37	0,5	50	50	390	300	530	35,5
ILP 50 125A4	0,55	0,75	50	50	390	300	530	37,5
ILP 50 160B4	0,55	0,75	50	50	390	300	530	41,5
ILP 50 160A4	0,55	0,75	50	50	390	300	530	41,5
ILP 50 200B4	0,75	1	50	50	550	360	570	62,0
ILP 50 200A4	1,1	1,5	50	50	550	360	570	64,5
ILP 50 250B4	1,5	2	50	50	610	460	860	78,0
ILP 50 250A4	2,2	3	50	50	610	460	860	86,5
ILP 65 125C4	0,37	0,5	65	65	550	360	570	46,5
ILP 65 125B4	0,37	0,5	65	65	550	360	570	47,0
ILP 65 125A4	0,55	0,75	65	65	550	360	570	49,0
ILP 65 160B4	0,75	1	65	65	550	360	570	59,0
ILP 65 160A4	1,1	1,5	65	65	550	360	570	61,5
ILP 65 200C4	1,1	1,5	65	65	560	350	690	66,5
ILP 65 200B4	1,5	2	65	65	560	350	690	69,5
ILP 65 200A4	1,5	2	65	65	560	350	690	70,0
ILP 65 250C4	2,2	3	65	65	610	460	860	87,5
ILP 65 250B4	2,2	3	65	65	610	460	860	88,0
ILP 65 250A4	3	4	65	65	610	460	860	91,5
ILP 80 160C4	1,1	1,5	80	80	560	350	690	70,0
ILP 80 160B4	1,5	2	80	80	560	350	690	73,0
ILP 80 160A4	2,2	3	80	80	560	350	690	81,0
ILP 80 200C4	2,2	3	80	80	550	370	710	94,5
ILP 80 200B4	2,2	3	80	80	550	370	710	94,5
ILP 80 200A4	3	4	80	80	550	370	735	98,5
ILP 80 250B4	4	5,5	80	80	600	420	750	117,0
ILP 80 250A4	5,5	7,5	80	80	600	420	810	152,0

NOTA – I pesi e dimensioni possono variare senza alcun preavviso

NOTE – Weight and dimensions may change without prior notice.

Dimensioni e pesi.
Dimensions and weights.



Modello Model	kW	HP	A [mm]	H [mm]	C [mm]	F [mm]	E [mm]	H1 [mm]	H2 [mm]	Peso Weight [kg]	DNA	DNM	Hext [mm]	L [mm]	P [mm]	Peso Lordo Gross Weight [kg]
ILP 40 125B4	0,25	0,33	300	390	140	160	210	90	300	29,6	40	40	350	260	440	31,5
ILP 40 125A4	0,25	0,33	300	390	140	160	210	90	300	29,7	40	40	350	260	440	31,5
ILP 40 160B4	0,37	0,5	340	390	150	170	240	90	300	34,2	40	40	390	300	530	36,5
ILP 40 160A4	0,55	0,75	340	390	150	170	240	90	300	36,3	40	40	390	300	530	38,5
ILP 40 200C4	0,75	1	380	480	180	200	280	100	380	47	40	40	550	360	570	58,5
ILP 40 200B4	0,75	1	380	480	180	200	280	100	380	47,2	40	40	550	360	570	58,5
ILP 40 200A4	1,1	1,5	380	480	180	200	280	100	380	49,7	40	40	550	360	570	61,0
ILP 50 125C4	0,25	0,33	320	400	140	180	225	100	300	32,4	50	50	390	300	530	35,0
ILP 50 125B4	0,37	0,5	320	400	140	180	225	100	300	33,0	50	50	390	300	530	35,5
ILP 50 125A4	0,55	0,75	320	400	140	180	225	100	300	35,1	50	50	390	300	530	37,5
ILP 50 160B4	0,55	0,75	340	410	160	180	250	110	300	38,9	50	50	390	300	530	41,5
ILP 50 160A4	0,55	0,75	340	410	160	180	250	110	300	39,1	50	50	390	300	530	41,5
ILP 50 200B4	0,75	1	420	500	180	240	290	115	385	50,5	50	50	550	360	570	62,0
ILP 50 200A4	1,1	1,5	420	500	180	240	290	115	385	53,0	50	50	550	360	570	64,5
ILP 50 250B4	1,5	2	440	505	200	240	340	120	385	64,2	50	50	610	460	860	78,0
ILP 50 250A4	2,2	3	440	620	200	240	340	120	500	72,5	50	50	610	460	860	86,5
ILP 65 125C4	0,37	0,5	360	420	155	205	240	120	300	35,4	65	65	550	360	570	46,5
ILP 65 125B4	0,37	0,5	360	420	155	205	240	120	300	35,6	65	65	550	360	570	47,0
ILP 65 125A4	0,55	0,75	360	420	155	205	240	120	300	37,6	65	65	550	360	570	49,0
ILP 65 160B4	0,75	1	400	510	180	220	265	125	385	47,6	65	65	550	360	570	59,0
ILP 65 160A4	1,1	1,5	400	510	180	220	265	125	385	50,0	65	65	550	360	570	61,5
ILP 65 200C4	1,1	1,5	440	510	200	240	300	125	385	54,9	65	65	560	350	690	66,5
ILP 65 200B4	1,5	2	440	510	200	240	300	125	385	58,1	65	65	560	350	690	69,5
ILP 65 200A4	1,5	2	440	510	200	240	300	125	385	58,3	65	65	560	350	690	70,0
ILP 65 250C4	2,2	3	500	650	225	275	350	150	500	73,6	65	65	610	460	860	87,5
ILP 65 250B4	2,2	3	500	650	225	275	350	150	500	73,8	65	65	610	460	860	88,0
ILP 65 250A4	3	4	500	650	225	275	350	150	500	77,7	65	65	610	460	860	91,5
ILP 80 160C4	1,1	1,5	440	540	200	240	280	155	385	58,3	80	80	560	350	690	70,0
ILP 80 160B4	1,5	2	440	540	200	240	280	155	385	61,4	80	80	560	350	690	73,0
ILP 80 160A4	2,2	3	440	660	200	240	280	155	505	69,6	80	80	560	350	690	81,0
ILP 80 200C4	2,2	3	500	660	225	275	320	155	505	76,1	80	80	550	370	710	94,5
ILP 80 200B4	2,2	3	500	660	225	275	320	155	505	76,3	80	80	550	370	710	94,5
ILP 80 200A4	3	4	500	660	225	275	320	155	505	80,2	80	80	550	370	735	98,5
ILP 80 250B4	4	5,5	550	740	250	300	380	160	580	98,4	80	80	600	420	750	117,0
ILP 80 250A4	5,5	7,5	550	800	250	300	380	160	640	133,7	80	80	600	420	810	152,0

NOTA – I pesi e dimensioni possono variare senza alcun preavviso

NOTE – Weight and dimensions may change without prior notice.

APPENDICE A – Motori

APPENDIX A – Motors

Tolleranze sui valori dichiarati (IEC 60034-1)

Tolerances on rated values (IEC 60034-1)

Efficienza elettrica <i>Electric efficiency</i> (output/input)	Fattore di potenza <i>Power factor</i>	Corrente di spunto <i>Starting current</i>	Coppia di spunto <i>Start torque</i>	Coppia max <i>Max torque</i>	Livello so- noro <i>Noise level</i>
-15% (1-η)	-1/6 (1-cosφ)	+20%	-15% ÷ +20%	-10%	+3 dB(A)

Potenza nominale.

Rated power.

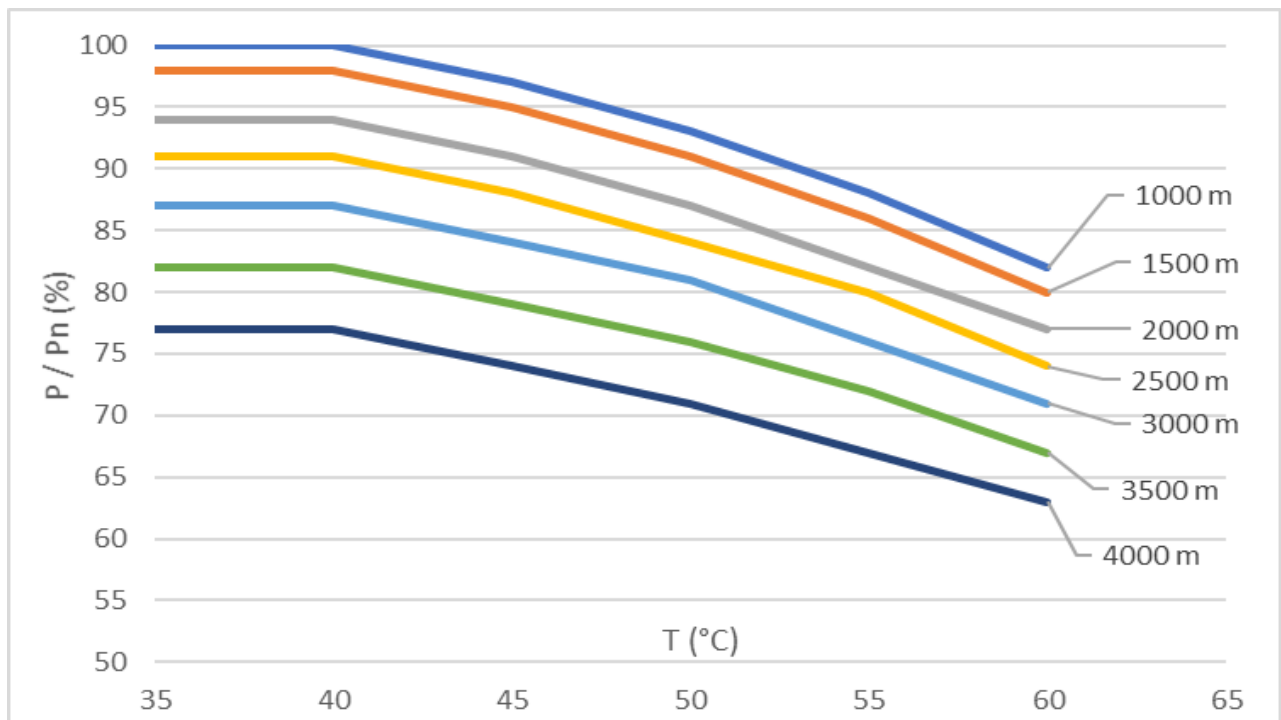
Qualora il motore fosse installato oltre i 1'000 m s.l.m., a causa di una minore densità dell'aria che raffredda il motore stesso, oppure a temperature ambiente superiori a 40°C, si rende necessario applicare dei fattori correttivi ai valori dichiarati.

Va ribadito che variando la potenza erogata, varieranno anche altri parametri, in particolare I_n e I_s/I_n .

Whenever the motor would be installed above 1'000 m a.s.l., because of a lower density of the air cooling the motor itself, or at ambient temperature above 40°C, it is recommended to apply some correction factors to rated values (rated values are typically referred to 0 m a.s.l. and ambient temperature 20 or 25°C).

It must be highlighted that by varying output power, other parameters will vary too, such as I_n and I_s/I_n .

Fattori di correzione della potenza nominale - <i>Nominal power corrective factor</i> (%)						
	Temperatura Ambiente - <i>Ambient Temperature</i> [°C]					
	0	40	45	50	55	60
altitudine s.l.m. -- <i>above the sea level (≤)</i> [m]						
1000	100	100	97	93	88	82
1500	98	98	95	91	86	80
2000	94	94	91	87	82	77
2500	91	91	88	84	80	74
3000	87	87	84	81	76	71
3500	82	82	79	76	72	67
4000	77	77	74	71	67	63



Si raccomanda in ogni caso di contattare l'Azienda in caso di installazione oltre i 1'000 m s.l.m. e/o oltre i 45°C di temperatura ambiente.

It is recommended anyway to contact the Company in case of installation above 1'000 m sl.m. and/or above 45°C ambient temperature.

I motori costruiti per funzionare a 50Hz, possono essere utilizzati anche per altre alimentazioni; efficienza, fattore di potenza e velocità rimangono approssimativamente invariati.

Di seguito, a titolo di riferimento e precisando che non si tratta di valori esatti, si riportano alcuni valori tipici dei coefficienti di aggiustamento per un motore predisposto per funzionare a 400V con 50Hz, in caso di alimentazioni diverse da quella designata.

Motors manufactured to run at 50Hz, may be plugged also to other power supplies; efficiency, power factor and speed will remain almost the same.

Here below, as reference and by precisating that they cannot be considered as exact values, it is reported a table with some adjustment coefficient for a typical motor manufactured to run at 400V and 50Hz, in case of supply different than the one for which it is designed.

% valori nominali a 400V@50Hz: % of rated values at 400V @50Hz							
Hz	V	Pn	rpm	In	Is/In	Cs/Cn	Cmax/Cn
50	380	100	100	105	95	90	90
50	415	100	100	98	105	105	105
60	380	100	120	100	75	84	84
60	440	100	120	105	96	92	92
60	460	115	120	105	96	96	96
60	480	120	120	100	100	100	100

Classe di isolamento.

Insulation class.

La classe di isolamento nominale standard dei motori usati nelle elettropompe ILP è F.

La definizione della classe di isolamento tiene conto di diversi contributi:

- temperatura ambiente di riferimento (la massima ammissibile dichiarata, secondo cui sono eseguiti i test)
- sovratemperatura ammissibile, definita dalla norma EN 60335-1
- Margine di sicurezza (maggiore è la temperatura raggiungibile, maggiore dovrebbe essere il margine di sicurezza), non definito dalla norma.

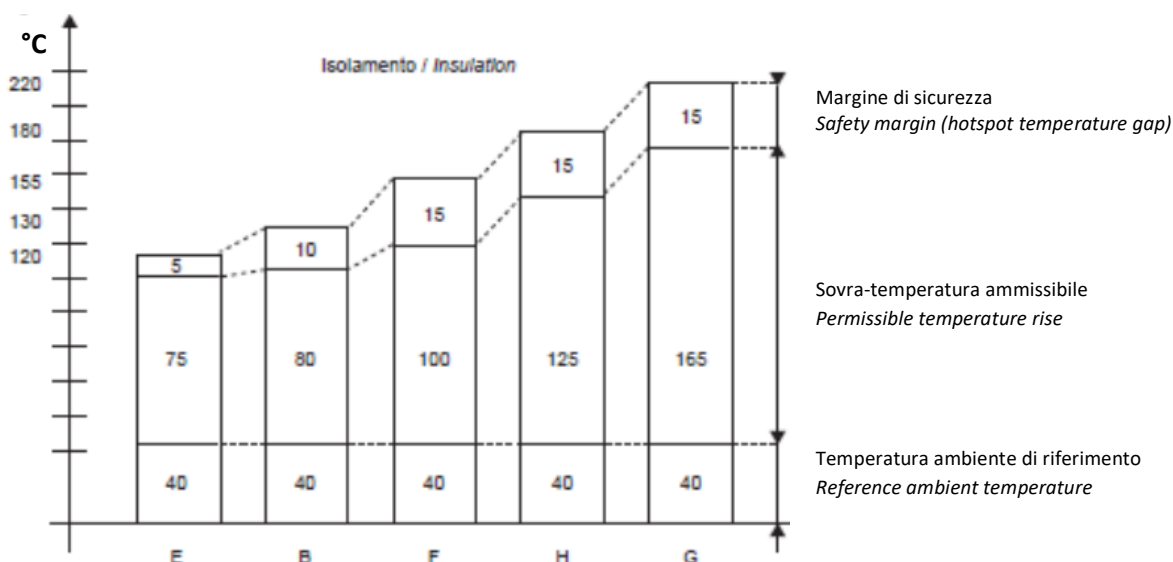
Un motore con classe di isolamento F, a temperatura ambiente può arrivare ad avere una sovratemperatura massima in funzionamento di 115 K (Kelvin), secondo la norma EN 60335-1. Tuttavia è bene che i produttori progettino motori che possano lavorare con un certo margine di sicurezza: la riduzione della sovratemperatura accettata infatti permette la permanenza in classe F anche in condizioni particolarmente gravose, ad altitudini elevate o con maggiori tolleranze per alimentazione e frequenza; inoltre, in condizioni normali, allunga la vita utile del motore.

Rated Insulation Class of electric motors mounted on ILP pumps is F.

Insulation class definition is made up of different parts:

- *Reference ambient temperature (max admitted rated, according to which all tests have been done)*
- *Admitted over-temperature, as defined by EN 60335-1 technical standard*
- *Safety margin (the higher is the temperature that can be reached, the bigger should be the safety margin), not defined by standard, but practically used by any manufacturer.*

A motor with insulation class F, must have an admitted over-temperature in working condition of maximum 115 K (Kelvin), according to EN 60335-1. Anyway, it is good that manufacturers design motors that may work with a certain safety margin: in fact, the reduction of admitted over-temperature grants F insulation class even in heavy conditions, ad high altitudes or with larger tolerances for voltage and frequency supply; furthermore, motor lifespan in normal conditions will be improved too.



IP – Ingress Protection code.

L'Ingress Protection code (o IP) si riferisce a diversi livelli di protezione fornite da una chiusura e fornisce un metodo per classificare i gradi di protezione da polvere, acqua e impatto. È ampiamente utilizzato in Europa ed è direttamente collegato a verifiche di terze parti sull'efficacia di protezione del dispositivo testato. Originariamente pensato per componenti e chiusure elettriche, i parametri si possono pienamente applicare alle tenute di protezione dei cuscinetti per macchine rotanti.

Il codice è costituito da 2 cifre numeriche caratteristiche; la prima indica la protezione di parti e componenti critici o pericolosi dall'ingresso di corpi estranei solidi. La seconda cifra indica la protezione contro l'ingresso pericoloso di liquidi.

Se un test particolare è eseguito per verificare la protezione contro i soli oggetti solidi, viene posta la lettera "X" nella cifra relativa alla protezione contro i liquidi. Viceversa se la protezione è verificata soltanto contro i liquidi.

Va ribadito che il codice IP è definito per verificare se un prodotto è idoneo ad uno specifico requisito. Utenti consapevoli dell'affidabilità considerano il test IP un requisito basilare per test contro agenti esterni come ingresso di polvere e acqua e contatto con parti viventi.

The Ingress Protection Code ("IP" for short) refers to the different levels of protection an enclosure provides and gives a means of classifying the degrees of protection from dust, water and impact. It is widely used in Europe and relates to thorough third-party verification of the containment effectiveness of the tested device. Originally intended for electrical equipment and enclosures, the application parameters fully cover bearing protector seals for rotating machinery.

The code is separated into two characteristic numerals; the first numeral indicates the protection of hazardous parts and equipment against ingress of foreign solid objects. The second numeral indicates protection of equipment against harmful ingress of liquids.

If a particular test is conducted to examine only the protection against solid objects, the letter "X" is placed in the IP column describing protection against liquids. Conversely, if the particular test is conducted only to examine the protection against liquids.

It should be noted that the ingress protection code is designed to examine if a product is suitable for a specific requirement. Reliability-conscious users call up IP testing as a basic requirement for environmental testing against external influences such as water and dust ingress and against contact with live parts.

PRIMA CIFRA <i>FIRST DIGIT</i>		SECONDA CIFRA <i>SECOND DIGIT</i>	
1° cifra – Protezione contro gli oggetti solidi <i>1st digit – Protection against solid objects</i>		2° cifra – Protezione contro i liquidi <i>2nd digit – Protection against liquids</i>	
IP	Test	IP	Test
0	Nessuna Protezione <i>No protection</i>	0	Nessuna protezione <i>No protection</i>
1	Protetto contro oggetti solidi sopra i 50mm (es. Accidentale contatto con mano) <i>Protected against solid objects over 50 mm e.g. accidental touch by hands</i>	1	Protetto contro gocce di acqua a caduta vertical <i>Protected against vertically falling drops of water</i>
2	Protetto contro oggetti solidi sopra i 12mm (es. Dita) <i>Protected against solid objects over 12 mm e.g. fingers</i>	2	Protetto contro spruzzi diretti di acqua fino a 15° dalla vertical <i>Protected against direct sprays of water up to 15° from the vertical</i>
3	Protetto contro oggetti solidi sopra i 2.5mm (es. Attrezzi e cavi) <i>Protected against solid objects over 2.5 mm (tools and wires)</i>	3	Protetto contro spruzzi d'acqua fino a 60° dalla verticale <i>Protected against sprays up to 60° from the vertical</i>
4	Protetto contro oggetti solidi sopra 1mm (es. Attrezzi, cavi e piccolo cavi) <i>Protected against solid objects over 1 mm (tools, wires and small wires)</i>	4	Protetto contro acqua spruzzata da ogni direzione –ingresso limitato <i>Protected against water sprayed from all directions – limited ingress</i>
5	Protetto contro la polvere – ingresso limitato (nessun deposito pericoloso) <i>Protected against dust – limited ingress (no harmful deposit)</i>	5	Protetto contro getti d'acqua a bassa pressione da ogni direzione – ingresso limitato <i>Protected against low pressure jets of water from all directions – limited ingress</i>
6	Totalmente protetto contro la polvere <i>Totally protected against dust</i>	6	Protetto contro forti getti d'acqua es. Per uso sui ponti delle navi – ingresso limitato <i>Protected against strong jets of water e.g. for use on ship decks – limited ingress</i>
		7	Protetto contro gli effetti di immersion temporanea fra 15 cm e 1m – durata test 30 min. <i>Protected against the effects of temporary immersion between 15 cm and 1m. Duration of test 30 mins.</i>
		8	Protetto contro lunghi periodi di immersion sotto pressione <i>Protected against long periods of immersion under pressure</i>

Applicando ai motori elettrici quanto sopra:

By using what above on electric motors:

Posizione 1 <i>Position 1</i>		Posizione 2 <i>Position 2</i>	
2:	Motori protetti contro oggetti solidi maggiori di 12mm <i>Motors protected against solid objects greater than 12 mm</i>	3:	Motori protetti contro gocce d'acqua <i>Motors protected against spraying water</i>
4:	Motori protetti contro oggetti solidi maggiori di 1mm <i>Motors protected against solid objects greater than 1 mm</i>	4:	Motori protetti contro spruzzi d'acqua <i>Motors protected against splashing water</i>
5:	Motori protetti contro la polvere <i>Dust-protected motors</i>	5:	Motori protetti contro getti d'acqua <i>Motors protected against water jets</i>
6:	Motori ermetici verso la polvere <i>Dust-tight motors</i>	6:	Motori protetti per mare aperto <i>Motors protected against heavy seas</i>

Fluttuazioni di tensione e frequenza.

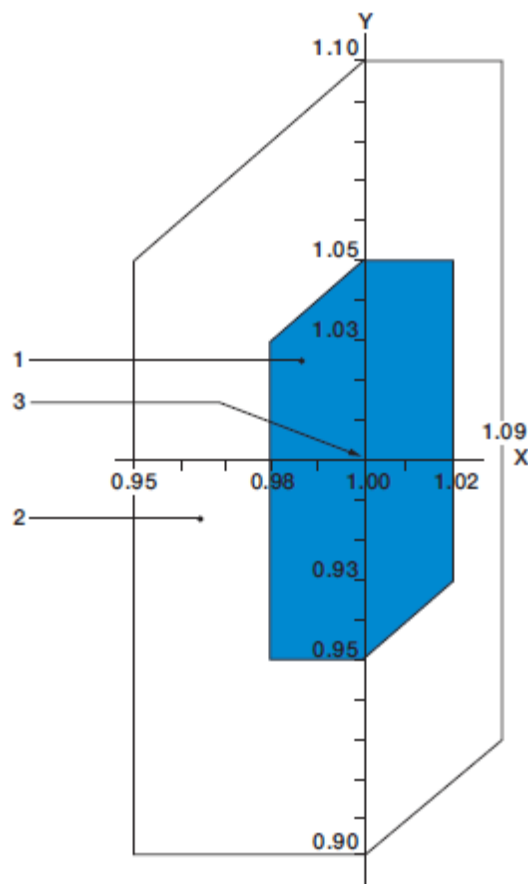
Voltage and frequency fluctuations.

L'impatto sulla temperatura causato da fluttuazioni di tensione e frequenza è definite nella norma IEC 60034-1. La norma divide le combinazioni in 2 zone: A e B. La zona A è la combinazione della deviazione in tensione del +/- 5% e in frequenza del +/- 2%. La zona B è la combinazione della deviazione in tensione del +/- 10% e in frequenza del +3/-5% (vd. grafico sotto).

I motori sono in grado di fornire la coppia nominale in entrambe le zone, ma l'aumento di temperatura sarà più elevato rispetto a quello alla tensione e frequenza nominali. I motori possono funzionare nella zona B solo per un breve periodo di tempo.

The impact on temperature rise caused by voltage and frequency fluctuation is defined in IEC 60034-1. The standard divides the combinations into two zones: A and B. Zone A is the combination of voltage deviation of +/- 5 % and frequency deviation of +/- 2 %. Zone B is the combination of voltage deviation of +/- 10 % and frequency deviation of +3/-5 % (see below graph)..

Motors are capable of supplying the rated torque in both zones A and B, but the temperature rise will be higher than at rated voltage and frequency. Motors can be run in zone B only for a short period of time.



X: rapporto frequenza Y: rapporto tensione 1:zona A 2: zona B 3: punto nominale
frequency ratio voltage ratio zone A zone B rated point

Efficienza Energetica dei motori elettrici.

Energy Efficiency in electric motors.

La norma IEC/EN 60034-30:2008 e la sua revisione dettagliata IEC/EN 60034-30-1:2014 stabiliscono un sistema di classificazione dell'efficienza energetica per i motori asincroni trifase in bassa tensione, valido in tutto il mondo. Questo sistema aumenta il livello di armonizzazione nelle normative di efficienza energetica nel mondo, arrivando a coprire anche i motori per atmosfere esplosive. In particolare la IEC/EN 60034-30-1:2014 definisce la classe di Efficienza Internazionale (IE) per i motori ad induzione a velocità fissa, trifase, 50 e 60Hz. La norma fa parte di uno sforzo di unificazione dei metodi di test per i motori elettrici, della loro efficienza e marcatura, in modo da permettere agli acquirenti ed utilizzatori in tutto il mondo di riconoscere facilmente i prodotti ad alta efficienza. I livelli di efficienza stabiliti dalla IEC/EN 60034-30-1 sono basati sui metodi di test descritti nella IEC/EN 60034-2-1:2014

Per promuovere la trasparenza del mercato, la IEC 60034-30 stabilisce che sia la classe sia il valore di efficienza siano presenti nei dati di targa e nella documentazione del motore. La documentazione deve chiaramente indicare quale metodo di test viene applicato, poiché diversi metodi di test possono produrre risultati diversi.

IEC/EN 60034-30:2008 and its refined version IEC/EN 60034-30-1: 2014 build worldwide energy efficiency classification system for low voltage three-phase asynchronous motors. This system increases the level of harmonization in efficiency regulations around the world and also covers motors for explosive atmospheres. IEC/EN 60034-30-1: 2014 defines International Efficiency (IE) classes for single speed, three-phase, 50 and 60 Hz induction motors. The standard is part of an effort to unify motor testing procedures as well as efficiency and product labelling requirements to enable motor purchasers worldwide to easily recognize premium efficiency products. The efficiency levels defined in IEC/EN 60034-30-1 are based on test methods specified in IEC/EN 60034-2-1:2014.

To promote transparency in the market, IEC 60034-30 states that both the efficiency class and efficiency value must be shown on the motor rating plate and in product documentation. The documentation must clearly indicate the efficiency testing method used as the different methods can produce differing results.

Minimum energy performance standards (MEPS).

Le norme tecniche armonizzate IEC o EN stabiliscono le linee guida per i test e la classificazione dell'efficienza, ma non impongono alcun limite o restrizione a questa. I maggiori fattori che influenzano regolamentazioni obbligatorie per livelli di efficienza minima (MEPS - Minimum Energy Performance Standard) sono il cambiamento climatico globale, obiettivi o accordi governativi di riduzione delle emissioni di CO₂ e la crescente domanda di elettricità nel mondo, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo. L'intera catena del valore, dal produttore all'utente finale, devono essere informati in merito alla legislazione vigente, in modo da rispettarla e di conseguenza risparmiare energia e ridurre l'impatto ambientale.

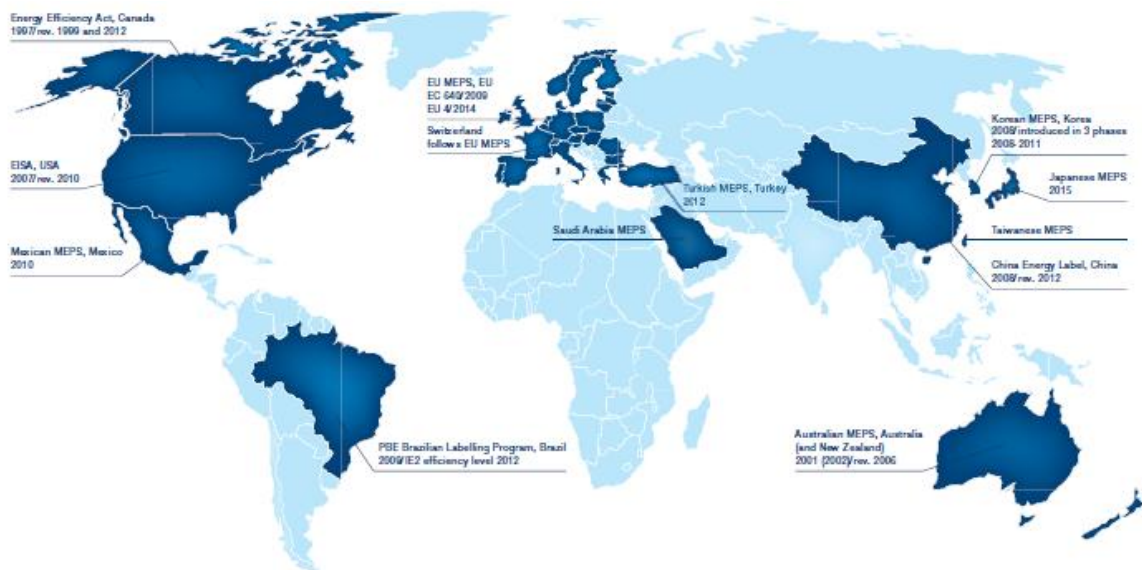
Le norme armonizzate e la crescente adozione di MEPS in varie parti del mondo sono una buona notizia. Ad ogni modo è importante ricordare che l'armonizzazione e l'allineamento dei MEPS adottati è un processo in continua evoluzione. In alcuni Paesi possono essere attivati, in altri possono essere pianificati o in corso di attivazione, e possono anche essere soggetti ad ampliamenti o restrizioni ulteriori.

Qui di seguito vengono indicati i Paesi in cui è prevista una regolamentazione dell'efficienza energetica ad oggi.

While the IEC sets guidelines for motor testing and efficiency classes, the organization does not regulate efficiency. The biggest drivers for mandatory Minimum Energy Performance Standard (MEPS) levels for electric motors are global climate change, government targets to cut the CO₂ emissions and rising electricity demand, especially in developing countries. The whole value chain, from manufacturer up to end user, must be aware of the legislation in order to meet local requirements and additionally save energy and reduce carbon footprint.

Harmonized standards and the increasing adoption of MEPS around the world are good news. However, it is important to remember that harmonization is an ongoing process. In some countries they may be already in effect, in others they are going to be implemented, in other ones they may be planned but not effective, and in any case they may vary with wider range or further restrictions.

Here below it is shown a map of countries with an energy efficiency regulation or policy, as of today.



Le classi di efficienza energetica.

Energy efficiency classification.

La norma IEC/EN 60034-30-1:2014 definisce 4 classi di Efficienza Internazionale (IE) per i motori elettrici a velocità fissa costruiti rispettando la norma IEC 60034-1 o IEC 60079-0 (atmosfera esplosive) e progettati per funzionamento con alimentazione sinusoidale:

- IE4 = Super premium efficiency
- IE3 = Premium efficiency, identica alla classe ‘NEMA Premium’ negli USA per i 60Hz
- IE2 = High efficiency, identica alla classe ‘EPAct’ negli USA per i 60Hz
- IE1 = Standard efficiency

I livelli di efficienza stabiliti nella IEC 60034-30-1 si basano sui test condotti secondo IEC 60034-2-1.

La IEC 60034-30-1:2014 copre il range di potenza da 120 W (0.12 kW) a 1000 kW. Tutte le indicazioni costruttive riportate sono valide per motori con funzionamento ad avviamento diretto. La norma include:

- Motori elettrici a velocità fissa (mono- e tri-fase) a 50 e 60 Hz
- 2, 4, 6 e 8 poli
- Potenza nominale P_N da 0.12 kW a 1000 kW
- Tensione nominale U_N da 50 V a 1 kV
- Motori, in funzionamento continuo alla potenza nominale con sovra-temperatura entro la classe di temperatura specificata

- Motori, targati con qualsiasi temperatura ambiente, nel range da -20°C a +60°C
- Motori, targati con un'altitudine fino a 4'000 m s.l.m.

Sono invece esclusi dall'ambito della norma IEC/EN 60034-30-1:

- motori a velocità fissa con 10 o più poli o motori a velocità multipla
- motori completamente integrati in una macchina (per esempio, pompa, ventilatore o compressore) che non possono essere testati separatamente
- motori a freno, quando il freno non può essere separato o alimentato separatamente.

IEC/EN 60034-30-1:2014 defines 4 International Efficiency (IE) classes for single speed electric motors that are rated according to IEC 60034-1 or IEC 60079-0 (explosive atmospheres) and designed for operation on sinusoidal voltage.

- IE4 = Super premium efficiency
- IE3 = Premium efficiency, identical to 'NEMA Premium' in the USA for 60 Hz
- IE2 = High efficiency, identical to EPAct in the USA for 60 Hz
- IE1 = Standard efficiency

Efficiency levels defined in IEC/EN 60034-30-1 are based on test methods specified in IEC 60034-2-1.

IEC/EN 60034-30-1 covers power range 120 W (0.12 kW) to 1000 kW. All technical constructions of electric motors are covered as long as they are rated for direct on-line operation. The coverage of the standard includes:

- Single speed electric motors (single and three-phase), 50 and 60 Hz
- 2, 4, 6 and 8 poles
- Rated output PN from 0.12 kW to 1000 kW
- Rated voltage UN above 50 V up to 1 kV
- Motors, capable of continuous operation at their rated power with a temperature rise within the specified insulation temperature class
- Motors, marked with any ambient temperature within the range of -20 °C to +60 °C
- Motors, marked with an altitude up to 4000 m a.s.l.

The following motors are excluded from IEC/EN 60034-30-1:

- Single-speed motors with 10 or more poles or multi-speed motors
- Motors completely integrated into a machine (for example, pump, fan or compressor) that cannot be tested separately from machine
- Brake motors, when the brake cannot be dismantled or separately fed

Livelli minimi di efficienza (MEPS) richiesti.

Mandatory MEPS requirements.

Il livello minimo di efficienza richiesto in UE (EU MEPS) stabilisce i livelli minimi di efficienza obbligatori per i motori elettrici introdotti nel mercato europeo (SEE). È costituito dal Regolamento UE 640/2009 e dalla sua revisione Regolamento EU 4/2014.

L'EU MEPS coinvolge i motori elettrici a induzione tri-fase, a 2, 4 o 6 poli, di potenza nominale compresa fra 0.75 e 375 kW, alimentati fino a 1000 V sulla base di funzionamento in servizio continuo. Il Regolamento si articola in 3 fasi:

- Fase 1: 16 Giugno 2011: tutti i motori devono avere livello di efficienza IE2

- Fase 2: 1 Gennaio 2015: i motori di potenza nominale compresa fra 7.5 e 375 kW devono avere o livello di efficienza IE3 se operanti con avviamento diretto o livello di efficienza IE2 se operanti pilotati da variatore di velocità
- Fase 3: 1 Gennaio 2017: i motori di potenza nominale compresa fra 0.75 e 375 kW devono avere o livello di efficienza IE3 se operanti con avviamento diretto o livello di efficienza IE2 se operanti pilotati da variatore di velocità

La revisione Regolamento UE 4/2014 non cambia queste fasi, ma solo alcuni dettagli in merito ai motori esclusi.

L'EU MEPS stabilisce che l'efficienza dei motori sia determinata usando i metodi di prova della norma IEC 60034-2-1:06-2014. Le classi di efficienza internazionali (IE1, IE2, IE3, IE4) sono definite nella norma IEC 60034-30-1.

La tabella più avanti riporta i valori esatti di efficienza minima per ogni classe di efficienza, sui quali c'è una tolleranza del 5% sulle perdite. Ad es. un motore 2 poli da 7.5kW per essere classificato IE3 deve avere una efficienza minima di 90.1%, con una tolleranza di $5\% \times (100-90.1) = 0.495\%$, cioè può avere efficienza $90.1-0.495 = 89.605\%$.

I motori in classe IE1 sono stati esclusi dall'immissione nel mercato europeo dall'entrata in vigore dell'EU MEPS, cioè dal 16 Giugno 2011.

Il regolamento UE 640/2009 stabilisce che la targa del motore e la sua documentazione riportino:

- La più bassa efficienza al 100%, 75% e 50% della potenza nominale
- Il livello di efficienza (IE2, IE3 o IE4)
- Anno di produzione

La revisione Regolamento UE 4/2014 prevede che se non c'è sufficiente spazio nella targa, si possa indicare il solo valore al 100% della potenza nominale.

EU MEPS (European Minimum Energy Performance Standard) sets mandatory minimum efficiency levels for electric motors introduced into the European market (EES). It is based on European Commission Regulation EC 640/2009 and its amendment, Regulation EU 4/2014.

The MEPS scheme covers 2-, 4- and 6-pole single speed, three-phase induction motors in a power range 0.75 to 375 kW, rated up to 1000 V on the basis of continuous duty operation. The scheme is being implemented in 3 stages:

- *Stage 1: 16 June 2011: Motors must meet the IE2 efficiency level*
- *Stage 2: 1 January 2015: Motors with a rated output of 7.5 - 375 kW must meet EITHER the IE3 efficiency level if driven direct-on-line OR the IE2 level if fitted with a variable speed drive*
- *Stage 3: 1 January 2017: Motors with a rated output of 0.75 - 375 kW must meet EITHER the IE3 efficiency level if driven direct-on-line OR the IE2 level if fitted with a variable speed drive*

The amendment (Regulation EU 4/2014) did not change the scope of EU MEPS but it did change the details concerning which motors are excluded.

Efficiency testing methods

Motor efficiency values in the EU MEPS scheme must be determined using the methods specified in standard IEC 60034-2-1:06-2014. International efficiency classes (IE1, IE2, IE3, IE4) are defined in standard IEC 60034-30-1.

Table further below is listing exact values for each IE class, on which there is a tolerance of 5% on motor losses. For example, a 2-poles motor with nominal power 7.5kW rated IE3 must have a minimum efficiency of 90.1%, with a tolerance of $5\% \times (100-90.1) = 0.495\%$, i.e. it may have minimum $90.1-0.495 = 89.605\%$.

IE1 motors have been excluded from the European market since EU MEPS came into force on 16 June 2011.

Regulation EC 640/2009 required the following information on the motor rating plate and in motor documentation:

- Lowest nominal efficiency at 100%, 75% and 50% rated load
- Efficiency level (IE2, IE3 or IE4)
- Year of manufacture

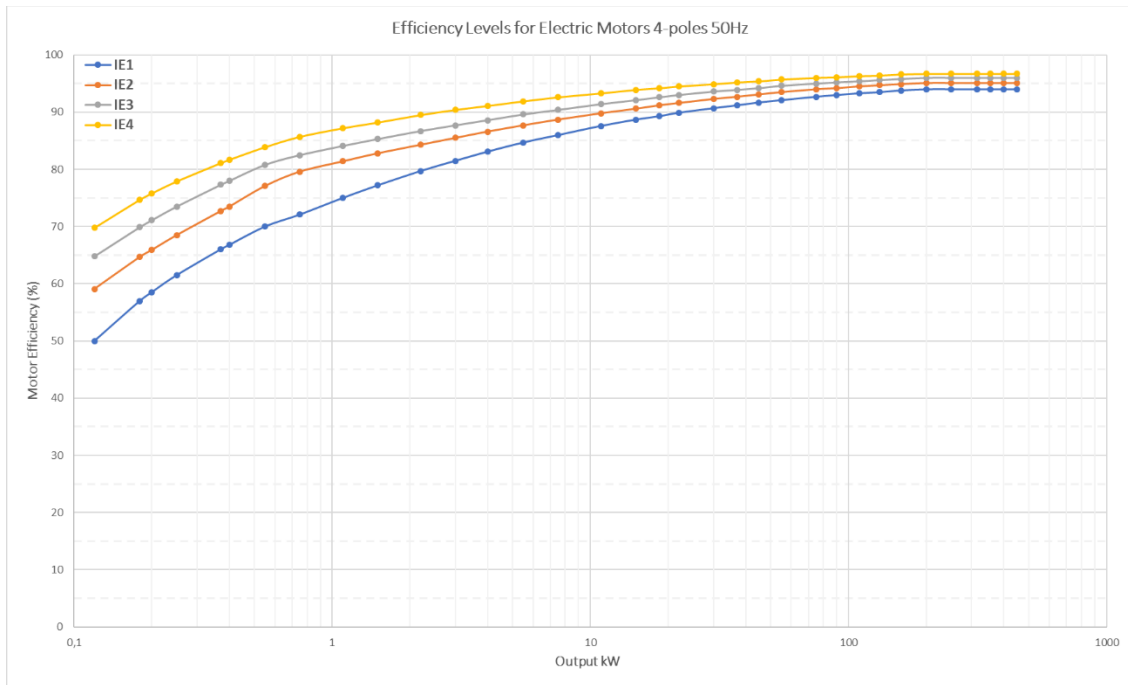
Amendment EU 4/2014 states that if there is not enough space on rating plate, manufacturers are allowed to show only the efficiency for 100% rated load.

Output	IE1				IE2				IE3				IE4			
	Standard efficiency				High efficiency				Premium efficiency				Super Premium efficiency			
kW	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole
0,12	45,0	50,0	38,3	31,0	53,6	59,1	50,6	39,8	60,8	64,8	57,7	50,7	66,5	69,8	64,9	62,3
0,18	52,8	57,0	45,5	38,0	60,4	64,7	56,6	45,9	65,9	69,9	63,9	58,7	70,8	74,7	70,1	67,2
0,2	54,6	58,5	47,6	39,7	61,9	65,9	58,2	47,4	67,2	71,1	65,4	60,6	71,9	75,8	71,4	68,4
0,25	58,2	61,5	52,1	43,4	64,8	68,5	61,6	50,6	69,7	73,5	68,6	64,1	74,3	77,9	74,1	70,8
0,37	63,9	66,0	59,7	49,7	69,5	72,7	67,6	56,1	73,8	77,3	73,5	69,3	78,1	81,1	78,0	74,3
0,4	64,9	66,8	61,1	50,9	70,4	73,5	68,8	57,2	74,6	78,0	74,4	70,1	78,9	81,7	78,7	74,9
0,55	69,0	70,0	65,8	56,1	74,1	77,1	73,1	61,7	77,8	80,8	77,2	73,0	81,5	83,9	80,9	77,0
0,75	72,1	72,1	70,0	61,2	77,4	79,6	75,9	66,2	80,7	82,5	78,9	75,0	83,5	85,7	82,7	78,4
1,1	75,0	75,0	72,9	66,5	79,6	81,4	78,1	70,8	82,7	84,1	81,0	77,7	85,2	87,2	84,5	80,8
1,5	77,2	77,2	75,2	70,2	81,3	82,8	79,8	74,1	84,2	85,3	82,5	79,7	86,5	88,2	85,9	82,6
2,2	79,7	79,7	77,7	74,2	83,2	84,3	81,8	77,6	85,9	86,7	84,3	81,9	88,0	89,5	87,4	84,5
3	81,5	81,5	79,7	77,0	84,6	85,5	83,3	80,0	87,1	87,7	85,6	83,5	89,1	90,4	88,6	85,9
4	83,1	83,1	81,4	79,2	85,8	86,6	84,6	81,9	88,1	88,6	86,8	84,8	90,0	91,1	89,5	87,1
5,5	84,7	84,7	83,1	81,4	87,0	87,7	86,0	83,8	89,2	89,6	88,0	86,2	90,9	91,9	90,5	88,3
7,5	86,0	86,0	84,7	83,1	88,1	88,7	87,2	85,3	90,1	90,4	89,1	87,3	91,7	92,6	91,3	89,3
11	87,6	87,6	86,4	85,0	89,4	89,8	88,7	86,9	91,2	91,4	90,3	88,6	92,6	93,3	92,3	90,4
15	88,7	88,7	87,7	86,2	90,3	90,6	89,7	88,0	91,9	92,1	91,2	89,6	93,3	93,9	92,9	91,2
18,5	89,3	89,3	88,6	86,9	90,9	91,2	90,4	88,6	92,4	92,6	91,7	90,1	93,7	94,2	93,4	91,7
22	89,9	89,9	89,2	87,4	91,3	91,6	90,9	89,1	92,7	93,0	92,2	90,6	94,0	94,5	93,7	92,1
30	90,7	90,7	90,2	88,3	92,0	92,3	91,7	89,8	93,3	93,6	92,9	91,3	94,5	94,9	94,2	92,7
37	91,2	91,2	90,8	88,8	92,5	92,7	92,2	90,3	93,7	93,9	93,3	91,8	94,8	95,2	94,5	93,1
45	91,7	91,7	91,4	89,2	92,9	93,1	92,7	90,7	94,0	94,2	93,7	92,2	95,0	95,4	94,8	93,4
55	92,1	92,1	91,9	89,7	93,2	93,5	93,1	91,0	94,3	94,6	94,1	92,5	95,3	95,7	95,1	93,7
75	92,7	92,7	92,6	90,3	93,8	94,0	93,7	91,6	94,7	95,0	94,6	93,1	95,6	96,0	95,4	94,2
90	93,0	93,0	92,9	90,7	94,1	94,2	94,0	91,9	95,0	95,2	94,9	93,4	95,8	96,1	95,6	94,4
110	93,3	93,3	93,3	91,1	94,3	94,5	94,3	92,3	95,2	95,4	95,1	93,7	96,0	96,3	95,8	94,7
132	93,5	93,5	93,5	91,5	94,6	94,7	94,6	92,6	95,4	95,6	95,4	94,0	96,2	96,4	96,0	94,9
160	93,8	93,8	93,8	91,9	94,8	94,9	94,8	93,0	95,6	95,8	95,6	94,3	96,3	96,6	96,2	95,1
200	94,0	94,0	94,0	92,5	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,3	95,4
250	94,0	94,0	94,0	92,5	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,5	95,4
315	94,0	94,0	94,0	92,5	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4
355	94,0	94,0	94,0	92,5	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4
400	94,0	94,0	94,0	92,5	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4
450	94,0	94,0	94,0	92,5	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4
500-1000	94,0	94,0	94,0	92,5	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4

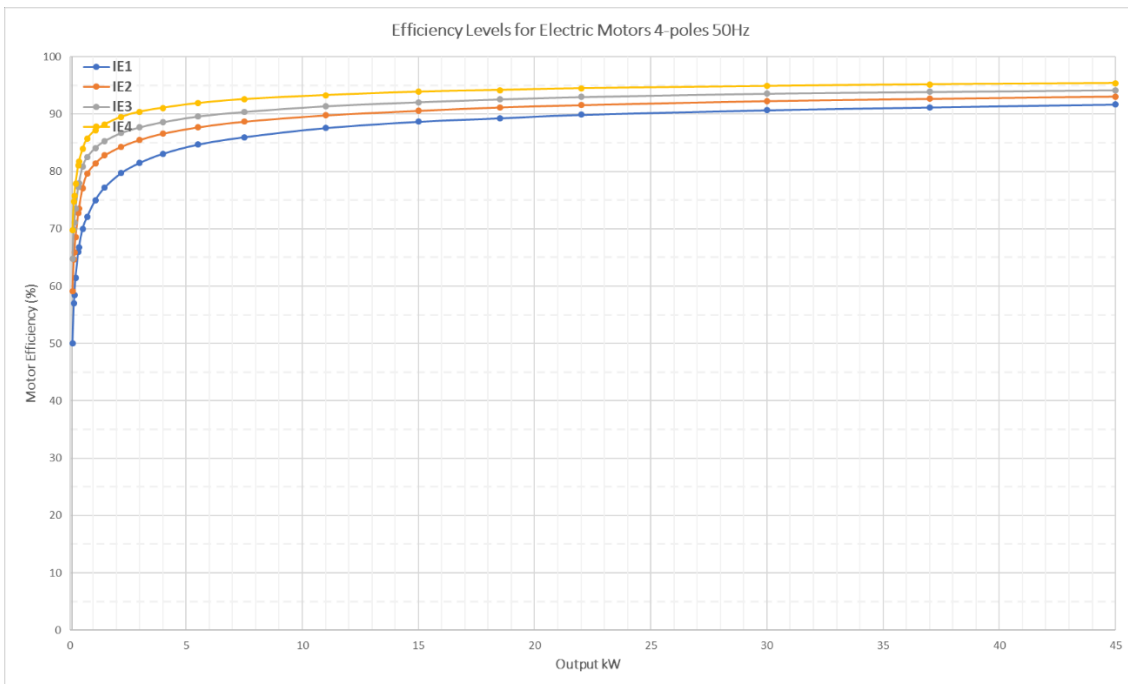
Da notare che la variazione di efficienza minima richiesta per ogni classe IE aumenti al diminuire della potenza nominale.

It is fair to note that the gap between different IE efficiency classes is bigger the lower is the motor rated power.

Scala logaritmica | *Logaritmica scale*



Scala linear | *Linear scale*



APPENDICE B – Costo totale del possesso e costo della vita della pompa

APPENDIX B – Total Cost of Ownership e Total Lyfe Cycle Cost of the pump.

La pompa per acqua (e la pompa in generale) è normalmente destinata ad essere impiegata per un utilizzo duraturo nel tempo, e spesso viene impiegata per applicazioni su impianti civili, industriali e commerciali.

È quindi importante valutare non solo l'adeguatezza del prodotto e la convenienza momentanea del bene, ma anche la sua affidabilità e i costi ad esso associati lungo tutto il corso della vita.

Di fatto, è lo stesso motivo per cui – al di là di considerazioni sulle potenze sviluppate e caratteristiche tecniche dei motori a combustione interna – si scelgono motori Diesel anziché a benzina, a parità di prestazioni: ci si pone il problema del costo legato all'utilizzo del bene lungo tutta la sua vita utile.

Water pump (and pumps in general) is usually estimated to work for a long-lasting use over time, and it is often installed in residential, industrial and commercial plants.

It is even more important to evaluate not only the right product with right performance and its convenience in the purchasing phase, but also its reliability and all costs related to the pump all along its lifecycle.

It is likely as the same reason as – beside any consideration about power developed or technical features of internal combustion engines – it may be preferred to buy a Diesel car rather than a gasoline one, given the same level of performances: we set up a problem of the whole cost related to using the good all along its useful lifetime.

LCC vs TCO.

C'è una piccola differenza fra il Costo Totale di Possesso (Total Cost of Ownership – TCO) e il Costo Totale della Vita (Lyfe-Cycle Cost – LCC) della pompa:

- l'LCC segue la pompa, ivi compreso il momento in cui viene prodotta e può essere un concetto esteso facilmente anche in termini ambientali, tenendo conto dell'energia necessaria (e del relativo impatto ambientale) anche per produrre i singoli componenti (es. energia termica necessaria per le fusioni dei metalli)
- il TCO segue il proprietario (o l'utilizzatore) della pompa

Tuttavia, dal momento dell'acquisto alla fine della vita, LCC in termini economici e TCO coincidono. Nei paragrafi che seguono ci riferiremo all'LCC totale della pompa strettamente in questo senso.

There is a small difference between Total Cost of Ownership (TCO) and Life-Cycle Cost (LCC) of a pump:

- LCC follows pump life, with including when it was born, and it is a concept that can be easily extended as its environmental side, taking into account even the whole energy needed (and its consequent environment impact) to produce its components too (e.g. the energy needed to cast iron or metal parts).
- TCO follows the owner (or the user) of the pump

Anyway, from the moment of purchase to the end of life, economic LCC and TCO can be the same thing. In next paragraphs, we'll always refer to total LCC of the pump, pretty as TCO.

Componenti del LCC.

LCC contributors.

Impression: There are not enough data to define a complete LCC

Fact: There are enough data to make a reasonable estimation.

Esaminiamo i fatti.

Ogni pompa viene:

1. acquistata
2. trasportata
3. installata e messa in opera
4. utilizzata
5. manutenzionata e/o riparata, o sostituita
6. smaltita a fine vita

Let's examine facts.

Each pump is:

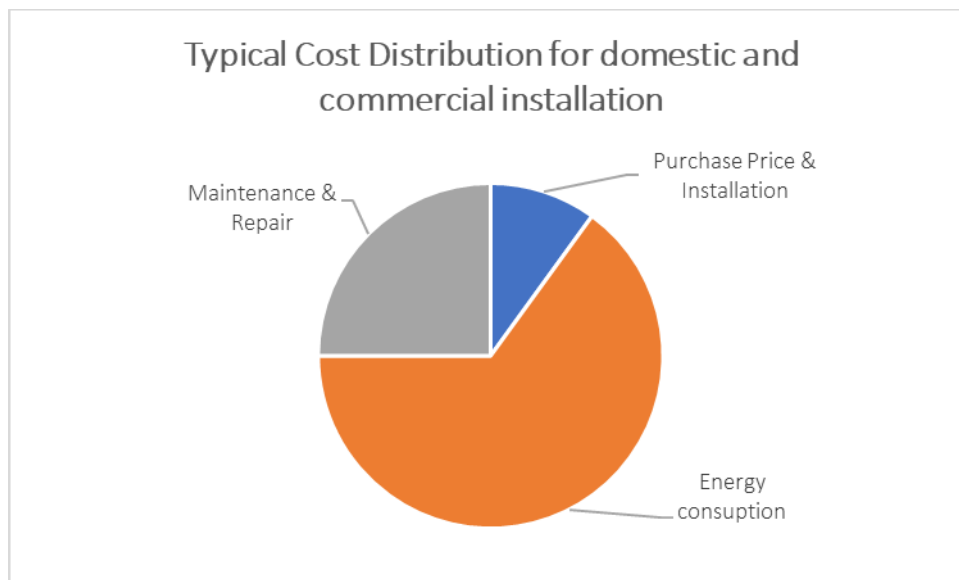
1. *Purchased*
2. *Transported*
3. *Installed and commissioned*
4. *Used*
5. *Maintained and/or repaired, or replaced*
6. *Dismissed at end of life*

Ciascuna fase della vita attiva di una pompa porta con sé un costo, che può variare non solo in riferimento alla pompa stessa, ma all'impianto in cui viene installata e al funzionamento dell'impianto stesso.

Ad esempio una pompa per la circolazione d'acqua in impianti HVAC ha una distribuzione tipica dei costi di questo tipo:

Each one of the above-listed pump life phases bring with itself a cost, which usually varies not only in relation to just the pump, but also and above all in relation to the plant (system) in which it is installed and to the operating conditions of plant itself.

For instance, a pump for water circulation in HVAC systems has a typical cost distribution shown in figure:



(Grafico a solo titolo qualitativo - *Figure only for qualitative evaluation*)

In un impianto industriale a ciclo continuo o in un impianto di raffreddamento per processo vi sono altri aspetti da tenere in considerazione:

- l'impianto deve essere continuamente monitorato (costo operativo)
- e manuttenzionato regolarmente (costo manutenzione)
- un costo importante può essere il fermo impianto/produzione non programmato (downtime) e quindi la mancata produzione (in questo caso il costo può variare tantissimo – anche di 2-3 ordini di grandezza)
- ci possono essere aspetti legati ad investimento finanziato e quindi un costo dovuto a interessi passivi

In questi casi, possiamo assumere indicativamente una distribuzione tipica dei costi come segue:

In an industrial plant 24h-running or in a process cooling system there could be other matters to take into consideration:

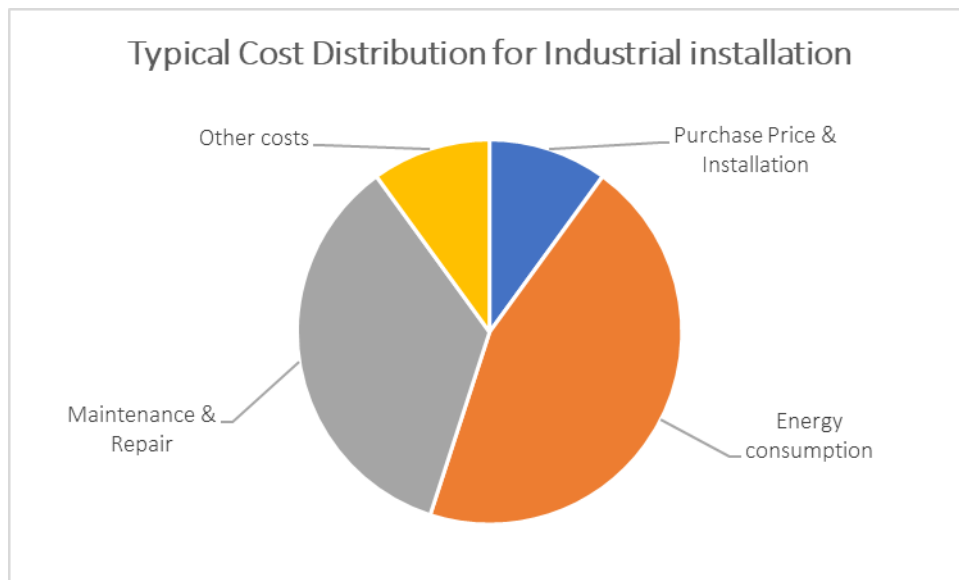
Plant must be always monitored (operating cost)

And regularly maintained (maintenance cost)

An important cost could become the sudden shut-off of the plant for some time (downtime of plant) and therefore the missed production (in this case cost varies a lot – it could be really very high, even 2 or 3 magnitude scales)

There may be some aspects related to financed investment and therefore a cost related to financial interests

In these cases, we can roughly assume an average distribution cost as shown in figure below:



(Grafico a solo titolo qualitativo - *Figure only for qualitative evaluation*)

In ogni caso, l'LCC rappresenta il vero costo da attribuire alla pompa e non riguarda solo la pompa ma necessariamente comporta la sua visione come elemento attivo (energivoro) del sistema in cui viene installata.

In any case, LCC is the real cost to be set to the pump and it does not involve the pump only, but necessarily implies the evaluation of the pump as active part (energy-eating) of the system in which it is installed.

Perché valutare l'LCC?

Why evaluate LCC?

Le installazioni esistenti presentano una grande opportunità di risparmio attraverso l'applicazione di metodi di valutazione dell'LCC, rispetto alle nuove installazioni. Per 2 ragioni:

1. nel mondo ogni anno ci sono 20 volte il numero di pompe già installate rispetto alle nuove pompe
2. molti sistemi esistenti non sono ottimizzati nella pompa o nel controllo perché presentano tecnologie superate o semplicemente hanno cambiato il compito (punto di lavoro) inizialmente previsto.

Studi hanno evidenziato che il 30-50% dell'energia consumata dai sistemi pompanti potrebbe essere risparmiata mediante cambio componenti o nuovi sistemi di controllo.

Inoltre, molte organizzazioni sono sempre più consapevoli dell'impatto ambientale del loro business, e considerano l'efficienza energetica la strategia principale per ridurre le emissioni e preservare le risorse naturali.

In breve, l'LCC è un modo per stimare con elevata affidabilità la soluzione più efficiente in termini di costo; non garantisce un risultato preciso o particolare, ma consente all'investitore, all'utente o al gestore dell'impianto di effettuare un confronto ragionato e completo fra diverse soluzioni possibili, sulla base dei dati disponibili. Inoltre propone un approccio che tiene conto dell'impatto ambientale, che può rappresentare un valore aggiunto per il business dell'organizzazione.

Existing systems provide a greater opportunity for savings through the use of LCC methods than do new systems for two reasons.

1. *there are at least 20 times as many pump systems in the installed base as are built each year;*
2. *any of the existing systems have pumps or controls that are not optimized since the pumping tasks change over time.*

Some studies have shown that 30% to 50% of the energy consumed by pump systems could be saved through equipment or control system changes.

In addition to the economic reasons for using LCC, many organizations are becoming increasingly aware of the environmental impact of their businesses, and are considering energy efficiency as one way to reduce emissions and preserve natural resources.

In short, the LCC process is a way to predict the most cost-effective solution; it does not guarantee a particular result, but allows the investor, the user or plant designer or manager to make a reasonable comparison between alternate solutions within the limits of the available data. Furthermore, offers a sound approach to environment impact, which may represent an added value for the organization's business.

Come valutare l'LCC?

How to evaluate LCC?

Ci sono diversi modi per analizzare ed ottenere stime più o meno precise – ma sempre coerenti e quindi utili per una valutazione differenziale di convenienza – dell'LCC.

Un aiuto alla formalizzazione è contenuto nella linea guida alla valutazione dell'LCC formulato dall'Hydraulic Institute e da Europump, rispettivamente associazione americana ed europea dei produttori di settore, in collaborazione con il Department of Energy degli USA (DoE).

There are different ways to evaluate and get more or less accurate estimations – but always coherent and logical and therefore useful for a differential convenience evaluation – of LCC.

An helping hand to formalization is the LCC evaluation guideline proposed by Hydraulic Institute and Europump - American and European trade association of pump manufacturers, respectively - in collaboration with the USA Department of Energy (DoE).

Si può definire l'LCC come:

LCC can be defined as:

$$LCC = C_{ic} + C_{in} + C_e + C_o + C_m + C_{dt} + C_{env} + C_d$$

Dove | *where:*

LCC	= Costo Ciclo Vita <i>Life Cycle Cost</i>
Cic	= Costo iniziale, di acquisto (pompa sistema, tubazioni, servizi ausiliari) <i>Initial Cost, purchase price (pump, system, pipe, auxiliary services)</i>
Cin	= Installazione ed avviamento <i>Installation and commissioning cost</i>
Ce	= Costo dell'energia (pompa, controllo e servizi di support) <i>Energy costs (pump, driver & auxiliary services)</i>
Co	= Costi di conduzione <i>Operation costs</i>
Cm	= Costi di Manutenzione e riparazione <i>Maintenance and repair costs</i>
Cdt	= Costi per fermo impianto <i>Down time costs</i>
Cenv	= Costi ambientali <i>Environmental costs</i>
Cd	= Costi di dismissione e smaltimento <i>Decommissioning and/or disposal costs</i>

Date le distribuzioni di costo viste poco sopra, nei prossimi paragrafi ci focalizzeremo su 2 aspetti principali dell'LCC:

- costi del consumo energetico
- costi di manutenzione

Questi costi, e soprattutto il consumo energetico, da soli rappresentano normalmente l'80-90% dell'LCC.

Given the figures of costs distribution shown few above, in next paragraphs, we will focus mainly 2 aspects of LCC:

- *Energy consumption costs*
- *Maintenance costs*

Just these costs by themselves, they usually made up from 80 to 90% of LCC.

Consumo energetico. ***Energy consumption.***

Il fabbisogno energetico di un impianto è soddisfatto dai suoi elementi attivi, cioè quegli elementi che forniscono energia all'impianto, e quindi può essere considerato coincidente con l'energia fornita dagli elementi attivi. Nel nostro caso si tratta di fornire energia meccanica ad un liquido in condotta, e questo avviene mediante una (elettro-)pompa, organo attivo del sistema visto come sistema (visto come sistema chiuso), ma passivo per l'ambiente esterno, da cui deve trarre l'energia da fornire al sistema.

L'energia necessaria al funzionamento del sistema, dipende da molti fattori:

- la dimensione dell'impianto
- il tipo di impianto
- il liquido da pompare
- le ore di lavoro dell'impianto
- la vetustà dell'impianto
- il punto di lavoro dell'impianto

per citarne alcuni. Variare anche uno solo di questi parametri influisce direttamente sul fabbisogno energetico del sistema, e quindi la pompa dovrebbe di volta in volta essere adeguata.

Ipotizzeremo per semplicità di avere a che fare con 2 diversi tipi di impianto:

- A. un sistema di pompaggio fra 2 punti, a circuito aperto
- B. un sistema di circolazione per HVAC, a circuito chiuso

e analizzeremo i fabbisogni energetici tipici e i consumi relativi a diverse soluzioni

Normalmente l'energia che la pompa prende dall'ambiente esterno è in forma di energia elettrica – ovvero alimentazione da rete –, quindi valuteremo il contributo C_e all'LCC in termini di costo dell'energia elettrica consumata dal prodotto nell'arco della sua vita.

Energy needed by a plant is fully satisfied by its active elements, the ones which provide energy to the plant, and therefore it may be considered as the same as the energy supplied by its active elements. In our case with pumps, it means to supply mechanical energy to a liquid in pipes, and this comes by means of a (electro-)pump, active device of the system (seen as closed system), but it is a passive device for external ambient, from which it must take the energy to be transferred to the system.

The energy needed to let the system run, depends on several factors:

- *Plant size*
- *Plant type*
- *Pumped liquid*
- *Working hours of the plant*
- *Aging of the plant (piping, valves, pumps, controls...)*
- *Working point of the plant*

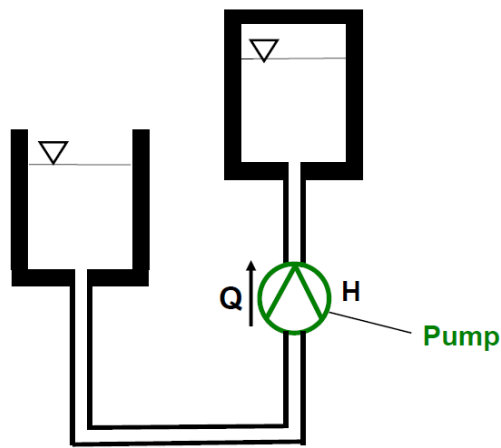
Just to list some of them. By varying even just one of these parameters, has direct influence on energy needed by the system, and therefore pump should be every time be adequate and best chosen.

For easiness of presentation, here we'll deal with 2 different plant types:

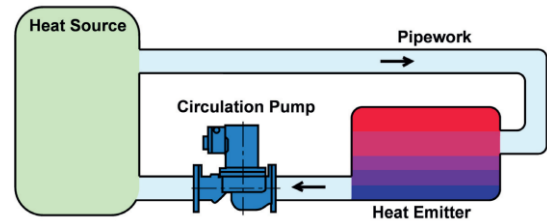
- A. *A Pumping system between two points, in open loop*
- B. *A circulation system for HVAC, closed loop*

And we'll analyse typical energy needs and energy consumption by adopting different solutions.

Usually the energy which is taken by the pump from external ambient is in form of electric energy – grid power supply –, therefore we'll evaluate the contribution of C_e cost to LCC in terms of cost of electric energy absorbed by the device in its whole lifespan.



A. impianto di pompaggio (circuito aperto)
Pumping system (open loop)



B. impianto di circolazione (circuito chiuso)
circulating system (closed loop)

Dal momento che l'energia elettrica assorbita dalla pompa nell'arco della sua vita dipende dalla durata di un certo assorbimento di potenza elettrica, è necessario prima di tutto stabilire qual è la potenza elettrica P_{el} necessaria alla (elettro-)pompa per far funzionare l'impianto.

Since electrical energy absorbed by the pump in its lifespan relies on how long last a certain electric power absorption, it is necessary at first to define which is the electric power P_{el} needed by the (electro-)pump to run the plant.

$$P_{el} = \frac{Q \times H \times (g \times \rho)}{\eta_p \times \eta_M}$$

Q = portata al punto di lavoro
flow working point

H = prevalenza al punto di lavoro
head working point

(g x ρ) = accelerazione di gravità per densità del liquido
gravity acceleration by liquid density = specific gravity

η_p = efficienza della pompa
pump efficiency

η_M = efficienza del motore
motor efficiency

Dato il punto di lavoro, è immediato ricavare la Potenza elettrica necessaria.

Si può notare che la Potenza elettrica è strettamente collegata a Q, H e che maggiori sono l'efficienza idraulica della pompa e l'efficienza del motore, minore è la potenza elettrica necessaria.

Tuttavia è necessario tener presente che anche l'efficienza della pompa e del motore non sono costanti al variare del punto di lavoro (vedi figure).

Valori generici delle efficienze riscontrabili nei prodotti sul mercato sono riportati nelle tabelle

Given a working point (Q,H), it is immediate to find the needed electric power.

We can see that electric power is strictly depending on Q, H and that the bigger are motor and pump efficiency the lower is the electric power needed by the pump.

Anyway it must be clearly highlighted that both hydraulic efficiency and motor efficiency are not constant when the working point is different (see figures).

Average values available for the products in the market are listed below

Applicatio	Pump type	rpm	Q BEP			H BEP		ns	kW	efficiency	
			m3/h	l/min	l/s	m	MEI 0.4			MEI 0.7	
B	in-line	1450	15	250	0,004	11,5	15	1,1	50%	55%	
B	in-line	1450	30	500	0,008	12,5	20	1,5	62%	65%	
B	in-line	1450	60	1000	0,0167	14,5	25	4	70%	75%	
A	normalized	2900	25	450	0,007	50	13	7,5	50%	54%	
A	normalized	2900	45	770	0,0125	55	16	15	61%	64%	
A	normalized	2900	100	1770	0,028	50	25	22	73%	77%	
A	normalized	2900	150	2750	0,042	65	26	37	76%	80%	

motor		efficiency		
kW	rpm	IE1	IE2	IE3
1,1	1450	75,0%	81,4%	84,1%
1,5	1450	77,2%	82,8%	85,3%
4	1450	83,1%	86,6%	88,6%
7,5	2900	86,0%	88,1%	90,1%
15	2900	88,7%	90,3%	91,9%
22	2900	89,9%	92,0%	93,3%
37	2900	91,2%	92,5%	93,7%

Se assumiamo che il punto di lavoro sia fisso e stabile e coincidente con il punto a massimo rendimento (BEP) della pompa, per ogni istante di funzionamento della pompa, si nota che utilizzare una pompa MEI 0.7 con motore IE3 al posto di una pompa MEI 0.4 con motore IE1 comporta pochi punti percentuali di risparmio.

In realtà non si è quasi mai in presenza di questa situazione, poiché:

- la potenza richiesta dalla pompa al BEP è normalmente inferiore della potenza nominale del motore (normalmente dimensionato per i carichi massimi della pompa, non per il BEP della pompa). Così la potenza nominale del motore è maggiore della potenza richiesta dalla pompa al suo BEP. Disallineamento delle efficienze massime.
- l'efficienza del motore si riferisce alla potenza nominale, a potenze inferiori l'efficienza è normalmente minore o uguale a quella dichiarata per la classificazione (salvo casi particolari di motori)
- l'impianto solitamente non lavora in un punto fisso, ma in diversi punti

- in ogni caso, nel tempo sia l'impianto, le tubazioni e la pompa si usurano e si deteriorano, spostando la curva di carico e il punto di lavoro dell'impianto in un'area diversa rispetto a quella per cui si era scelta una determinata pompa.

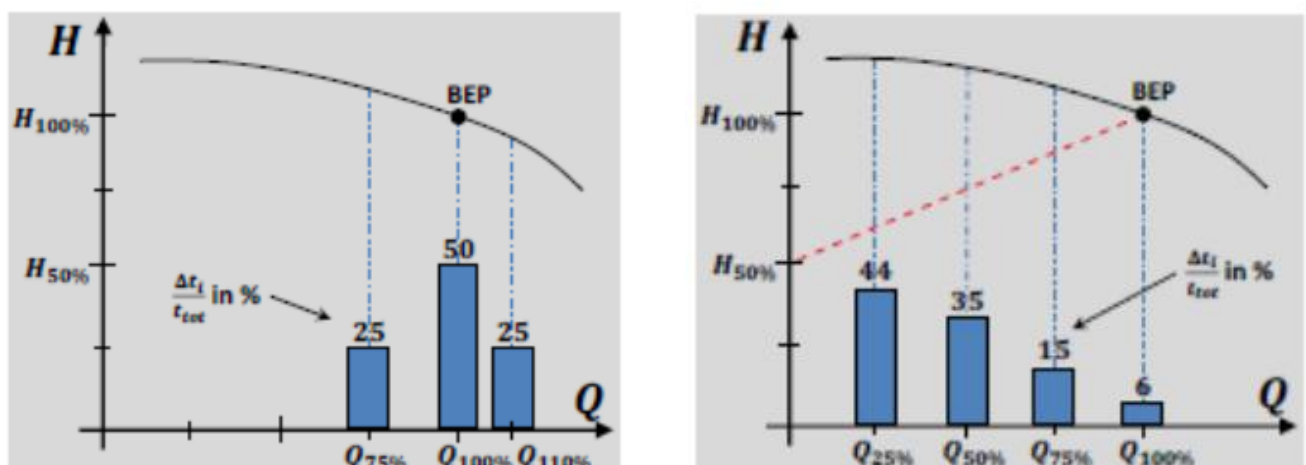
Qui di seguito vengono riportate le ripartizioni dei carichi di lavoro (e quindi dei punti di lavoro) rilevati e presi a riferimento da Europump e dagli enti normatori europei per la preparazione di nuove norme tecniche e regolamenti comunitari.

If we assume that working point would be fixed and stable and coincident with the point of maximum hydraulic efficiency (BEP) of the pump, for every instant in which pump is working, then we can see that a pump with MEI 0.7 and a IE3 motor gives only few percentage point of saving with respect to a pump MEI 0.4 and IE1 motor.

In real life, such a situation is almost never present, because:

- Power requested from pump at its BEP is usually lower (and it would be a mess if it shouldn't be like this) than the rated power of the motor, since motor should be sized to maximum loads of the pump, and not according to pump's BEP. So rated power of the motor is bigger than requested power by pump at its BEP. Misalignment of efficiencies.
- Rated efficiency of motors is usually referred to rated power, while usually motor efficiency is lower or equal to the one rated for motor classification (except some very specific cases)
- The plant almost never is working at a fixed point, but in several points, according to plant losses and water need.
- In any case, over time both plant, pipes and pump will suffer consumption and wearing, moving the real load curve of the system far away from the original one for which a certain pump has been initially chosen.

Here below are reported some graphs with load distribution (and therefore working points) recorded and taken as reference by Europump and technical standards committees for the preparatory study on new technical standards and European regulations.



A. Tipica distribuzione dei carichi per circuito aperto B. Tipica distribuzione dei carichi per HVAC
Typical load distribution for open loop Typical load distribution for closed loop

Si nota quindi l'importanza della valutazione del funzionamento e dei consumi energetici ai carichi parziali, rispetto al carico nel BEP.

It can be noticed hence the importance of partial load behaviour and energy consumption, with respect to full and only at BEP.

Valori indicativi delle efficienze ai carichi parziali sono riportate qui sotto:
 Indicative values of efficiencies at partial loads are listed here below:

Q / QBEP	Open loop	Closed loop
25%		44%
50%		35%
75%	25%	15%
100%	50%	6%
110%	25%	

% di tempo di funzionamento
 % of working time

Q / QBEP	$\eta_P / \eta_{P \text{ BEP}}$
25%	50%
50%	70%
75%	90%
100%	100%
110%	90%

Q / QBEP	P2 / Pn	$\eta_M / \eta_{M \text{ Max}}$
25%	60%	95,0%
50%	73%	98,5%
75%	81%	99,5%
100%	86%	100,0%
110%	100%	100,0%

È chiaro che, mentre l'efficienza del motore ai carichi parziali varia di poco (<5%), c'è una grande differenza per l'efficienza della pompa; quindi ogni sistema tenderà a preferire una pompa con efficienza stabile piuttosto che particolarmente elevata.

Nella tabella qui sotto sono riportati i valori di potenza elettrica assorbita equivalente, pesando le potenze assorbite ai carichi parziali con la durata relativa prevista dai grafici indicati più sopra.

Si nota che al crescere delle potenze il risparmio percentuale ottenuto con prodotti a maggior efficienza nominale diminuisce, ma il contributo dell'efficienza della pompa (MEI maggiore) aumenta. Questo dipende dal fatto che al crescere della potenza nominale, il gap di efficienza fra diverse classi di motori elettrici diminuisce, quindi è meno visibile il contributo relativo di una maggiore classe di efficienza; tuttavia resta notevole il contributo in termini assoluti (circa 1 kW in meno per motori da 37kW). Viceversa, il contributo della pompa rimane costante e quindi è più apprezzabile per potenze elevate.

It is clear that, while at partial load there are small variations of motor efficiency (< 5%), there is a big difference in pump efficiency (50%); so any system is particularly sensitive to a stable pump efficiency, more than particularly high.

In the table below some examples of equivalent absorbed electric power are shown, weighting absorbed power at different partial loads with the duration ratio presented in above graphs.

It must be noted that the bigger is rated power, the lower is relative energy saving given by using a better-efficiency product, but the contribution of the pump in energy efficiency (MEI) increases. This is due to the fact that by increasing rated power, efficiency gap between different classes of electric motors decreases, so that it is less visible the relative contribution of a better electric efficiency class; anyway, it keeps to be important the absolute contribution (1kW less absorption from IE1 to IE3 for 37kW rated power). As counterpart, the contribution of pump efficiency is constant and therefore is more evident in higher powers.

Pump type	rpm	kW	Pump+motor: application	MEI 0.4	MEI 0.7	MEI 0.4	MEI 0.7
				IE1	IE1	IE3	IE3
in-line	1450	1,1	A open loop	1,290	1,173	1,150	1,046
			B HVAC	1,042	0,947	0,929	0,845
in-line	1450	1,5	A open loop	2,197	2,095	1,988	1,896
			B HVAC	1,774	1,693	1,606	1,532
in-line	1450	4	A open loop	4,194	3,914	3,933	3,671
			B HVAC	3,387	3,162	3,177	2,965
normalized	2900	7,5	A open loop	8,151	7,547	7,780	7,204
			B HVAC	6,584	6,096	6,284	5,819
normalized	2900	15	A open loop	12,826	12,225	12,379	11,799
			B HVAC	10,360	9,875	10,000	9,531
normalized	2900	22	A open loop	21,363	20,253	20,584	19,515
			B HVAC	17,256	16,359	16,627	15,763
normalized	2900	37	A open loop	39,442	37,706	38,390	36,700
			B HVAC	31,860	30,457	31,010	29,645

Potenza elettrica assorbita Pel equivalente in diverse applicazioni e con diverse pompe
Absorbed equivalent power Pel in different applications with different devices

L'importanza del punto di lavoro. The importance of working point.

Da quanto visto sopra, idealmente si dovrebbe scegliere una pompa che, impiegata nel punto di lavoro richiesto dall'impianto, funzioni in prossimità molto vicina al suo BEP. Questa pompa dovrebbe essere con la potenza richiesta più bassa possibile, tenendo presente che la potenza del motore va comunque scelta in base alla massima portata ammessa dalla pompa, a volte corrispondente anche a 1.5 -2 volte la portata al BEP.

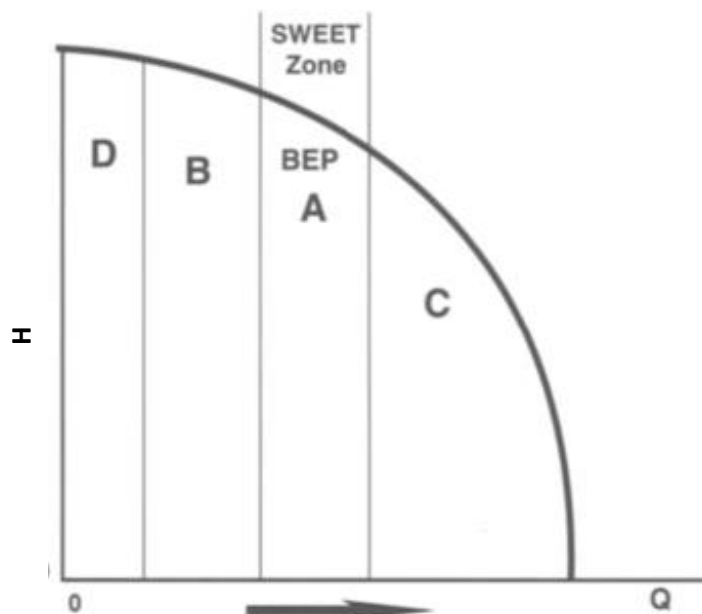
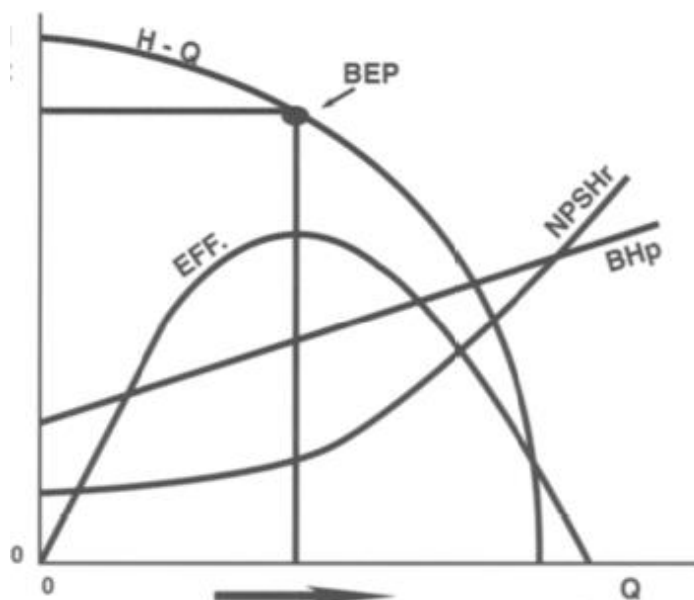
E' necessario quindi valutare bene il campo di lavoro della pompa e il suo punto di lavoro rispetto al BEP.

Esiste infatti una zona di lavoro preferenziale per la pompa, che permette di ottenere non solo la maggior efficienza possibile, ma anche la minore usura e la minore possibilità di difetti. Questa zona è detta 'comfort zone' e può essere considerata un intorno +/-10% della portata al BEP.

Nel normale funzionamento dell'impianto possono esserci dei momenti in cui la pompa lavora anche fuori dalla comfort zone, facendo attenzione che:

- in zone troppo distanti dal BEP a sinistra la portata può essere troppo bassa e innescare dei vortici in aspirazione, che diffondono anche verso la mandata della pompa e si rivelano in perdita di prestazioni e un rischio di cavitazione e flessioni dell'albero pompa (vd paragrafo sui costi di manutenzione). Inoltre il liquido si riscalda poiché non riesce a smaltire il calore prodotto per attrito con la pompa.
- In zone troppo distanti dal BEP a destra c'è il rischio di creare cavitazione in ingresso (l'acqua esce più velocemente di quanto entra) mettendo a rischio l'integrità della pompa, ponendo l'albero motore a possibili flessioni e il motore in sovraccarico.

È quindi opportuno che la pompa presenti un punto di lavoro il più vicino possibile al BEP o al massimo immediatamente alla sua sinistra.



Usando il grafico riportato, si può dire che le zone in cui dovrebbe lavorare la pompa sono, in ordine di preferenza: A, B, C, D (in quest'ultima zona la pompa non dovrebbe mai lavorare)

Nel caso in cui si selezioni una pompa sovra-performante rispetto al punto di lavoro richiesto, è opportuno valutare la possibilità di riduzione della girante con depotenziamento del motore: non solo il motore probabilmente costerà meno, ma soprattutto consumerà meno energia e la pompa lavorerà più vicina al suo BEP

From what seen above, ideally it should be chosen a pump which, put in working condition requested by the plant, will operate very close to its BEP. Furthermore, this pump should be with rated power as low as possible, keeping in mind that power of the motor must be chosen on the basis of maximum admitted flow by the pump, which sometimes may arrive to 1.5 – 2times the flow at BEP.

It is necessary therefore evaluate very carefully the working range of the pump and its working point with relation to its BEP.

In fact, it exists a preferred working area, that allows not only the best efficiency, but also a lower wearing and a lower defect rate. Such a zone is called 'sweet zone' for the pump and may be considered as +/-10% BEP flow.

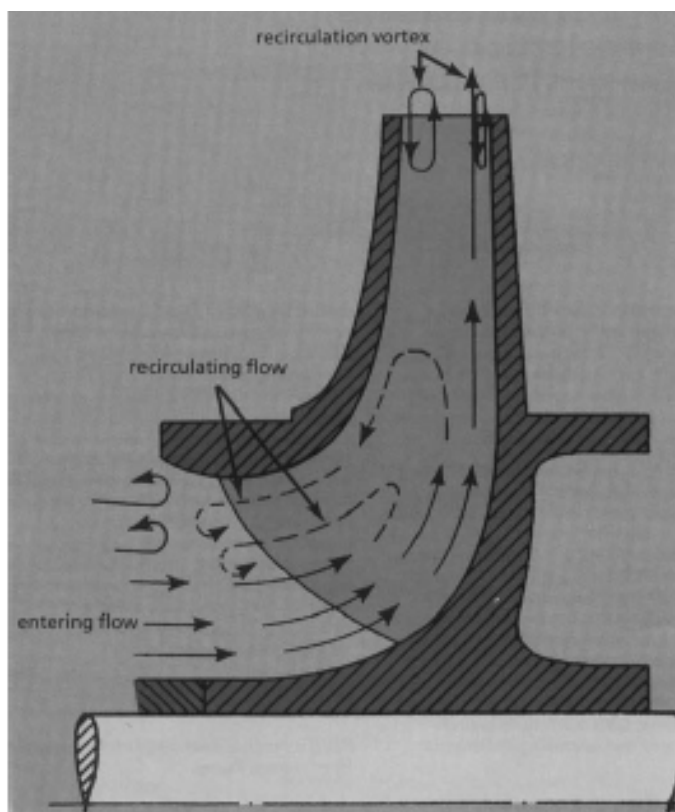
In normal operation plant, there may happen periods in which pump is working out of comfort zone, but it must be paid attention to:

- *At flow too far left from BEP, flow can be too low and generate some recirculation vortexes in suction side, which propagates to discharge side, showing lower performances, cavitation at outlet, shaft deformation (see paragraph about maintenance costs). Furthermore, the liquid will warm up because of heat generated by friction with pump.*
- *At flow too far right from BEP, cavitation at inlet may occur (water flowing out faster than coming in), presenting a risk to integrity of the pump, shaft deformation and motor overload.*

It is recommended therefore that pump will work in a point as close as possible to its BEP or at maximum to its immediate left area.

With reference to the graph shown, we can say that the areas in which pump should work are, in order of priority: A, B, C, D (in the latter pump should never work).

In case the selected pump is over-performing, it should be evaluated the possibility to trim the impeller in order to adapt the pump at system curve and bring the pump to work as close as possible at its BEP. Furthermore, trimming impeller may lead to motor de-powering, resulting in not only a cheaper motor, but a lower energy consumption



Formazione di vortici e turbolenze all'ingresso e all'uscita della girante nel caso di portate eccessivamente basse.
Vortex and turbulence formation at suction and outlet of impeller in case of flow too low.

Impiego del variatore di velocità

Use of variable speed drive.

Abbiamo visto che il normale funzionamento di un impianto consiste anche di punti di lavoro a carichi diversi.

Inoltre abbiamo visto che l'efficienza della pompa varia molto al variare della portata rispetto alla portata del BEP, mentre l'efficienza del motore varia di circa un ordine di grandezza in meno.

Un metodo per tenere l'efficienza della pompa elevata al variare del punto di lavoro arriva dalle leggi di affinità che, approssimando, stabiliscono che al variare del numero di giri per una pompa centrifuga variano Q , H e Potenza richiesta, ma non varia sostanzialmente l'efficienza (vd figura).

E' quindi possibile pensare di utilizzare per i carichi parziali dell'impianto, dove è necessaria una minor portata, ma anche una minor prevalenza (e quindi una minore potenza), un variatore di velocità.

L'impiego del variatore di velocità permette di mantenere pressoché costante l'efficienza della pompa, modificando la tabella delle efficienze di riferimento ai carichi parziali della pompa, come riportato qui sotto.

We have seen that in normal operation of a plant there is the possibility to have working point at partial loads.

In addition, we have seen that pump efficiency widely varies by varying flow ratio to flow at BEP, while motor efficiency varies with a magnitude smaller of 1 order.

A way to keep pump efficiency high when working point is different comes from affinity laws which, roughly said, say that by changing the speed for a centrifugal pump, will change Q, H and Power, but efficiency does not change (changes only a little bit).

It's therefore possible to think to use for partial loads of a plant, where it is needed a lower flow, but also a smaller head (and therefore a lower power), a variable speed drive.

The use of a VSD allows to keep almost constant the pump efficiency at partial loads, modifying the table of partial loads efficiency as reported in table below.

Q / QBEP	$\eta_P / \eta_{P\text{ BEP}}$
25%	92%
50%	95%
75%	98%
100%	100%
110%	100%

Calcolo del Ce ai fini dell'LCC.

Finding Ce contribution to LCC.

Si pone il problema di valutare il costo energetico per una pompa destinata ad un impianto.

Per semplicità ci poniamo nelle seguenti condizioni:

- 2 tipi diversi di pompe
- 2 tipi di applicazione (installazioni A e B già viste)
- 2 tipi diversi di configurazione (velocità fissa e variabile)
- 2 livelli di prestazione energetica diversi
- Vita media dell'impianto 15 anni
- 8 ore di funzionamento medio giornaliero
- Portata al punto di lavoro principale coincidente con la portata al BEP.

È chiaro che maggiore è il tempo di utilizzo, maggiore è il costo energetico e la sua incidenza nell'LCC.

We are now going to evaluate the energy cost for a pump to be installed into a plant.

For easiness of description let's assume following conditions:

- 2 types of pumps
- 2 types of installation (A and B, open-loop and closed-loop)
- 2 types of configuration (fixed and variable speed)
- 2 different levels of energy efficiency performance
- Estimated life of the plant 15 years
- 8 hours per day running time of the pump
- Main working point is as the same as flow at BEP.

It is clear that the longer is the operation time, the bigger is energy cost incidence on LCC.

Pompa in-linea, 4 poli, 1.1kW
In-line pump, 4 poles, 1.1kW

Valori tipici delle caratteristiche per questa pompa possono essere
Suitable average values for this kind of pump may be:

Q @BEP	250 l/min
H @BEP	11,5 m
P hydr @BEP	470 W
P mech rated	1,1 kW
speed	1450 rpm
Vita prevista <i>designed life</i>	15 Anni <i>years</i>
Tempo funzionamento <i>Operating time</i>	8 Ore/giorno <i>hours/day</i>

Applicazione A – circuito aperto
Application A – open-loop

FIXED SPEED		100%	110%	75%				
		Q BEP	Q BEP	Q BEP	100%	110%	75%	Q BEP
speed	rpm	1450	1450	1450	rpm	1450	1450	1450
hydraulic power	P hydr	470	493,5	399,5	P hydr	470	493,5	399,5
pump efficiency	MEI 0.4	50%	45%	45%	MEI 0.7	55%	50%	50%
shaft power	P mech	940	1097	888	P mech	855	997	807
shaft power / rated power	% P rated	86%	100%	81%	% P rated	86%	100%	81%
motor efficiency	IE1	75,0%	75,0%	74,6%	IE3	84,1%	84,1%	83,7%
absorbed power	P el	1,25	1,46	1,19	P el	1,02	1,19	0,96
operating time	hours	21900	10950	10950	hours	21900	10950	10950
Energy consumption	kWh	27448	16011	13027	kWh	22253	12981	10561
Total Energy consumption	kWh	56.486			kWh	45.795		
Ce Energy costs to LCC:								
@ 0,05USD /kWh (Saudi Arabia)	USD	2.800			USD	2.300		
@ 0,10USD /kWh (USA)	USD	5.650			USD	4.600		
@ 0,20USD /kWh (Italy)	USD	11.300			USD	9.200		

With VSD		100%	110%	75%				
		Q BEP	Q BEP	Q BEP	100%	110%	75%	
		Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	
speed	rpm	1450	1595	1087,5	rpm	1450	1595	1087,5
hydraulic power	P hydr	470	625,57	198,28125	P hydr	470	625,57	198,28125
pump efficiency	MEI 0.4	50%	50%	49%	MEI 0.7	55%	55%	54%
shaft power	P mech	940	1251	405	P mech	855	1137	368
shaft power / rated power	% P2	85%	114%	37%	% P rated	86%	100%	81%
motor efficiency	IE1	75,0%	75,0%	74,6%	IE3	84,1%	84,1%	83,7%
absorbed power	P el	1,25	1,67	0,54	P el	1,02	1,35	0,44
operating time	hours	21900	10950	10950	hours	21900	10950	10950
Energy consumption	kWh	27448	18267	5938	kWh	22253	14809	4814
Total Energy consumption	kWh	51.652			kWh	41.876		
Ce Energy costs to LCC:								
@ 0,05USD /kWh (Saudi Arabia)	USD	2.600			USD	2.100		
@ 0,10USD /kWh (USA)	USD	5.200			USD	4.200		
@ 0,20USD /kWh (Italy)	USD	10.300			USD	8.400		

Esempio di valutazione LCC negli USA, di una pompa in-line, 1.1kW 4 poli, installata in un circuito aperto:

Example of LCC in USA, with an in-line pump, 1.1kW 4-poles in an open-loop circuit:

[USD]	fixed speed		variable speed	
	MEI 0.4+IE1	MEI 0.7+IE3	MEI 0.4+IE1	MEI 0.7+IE3
pump cost	1.000	1.200	1.000	1.200
VSD cost			1.000	1.000
Energy cost	5.650	4.600	5.200	4.200
Installation cost	500	500	700	700
Maintenance cost	5.000	4.000	3.500	3.500
Major Lifecycle costs	12.150	10.300	11.400	10.600

In questo tipo di applicazione è conveniente utilizzare una pompa ad alta efficienza (MEI 0.7 + IE3) senza VSD.

In this kind of application may be suitable to adopt an high efficiency pump (MEI 0.7 + IE3) without need of VSD.

Applicazione B – circuito chiuso

Application B – closed-loop

FIXED SPEED		100%	75%	50%	25%					
		Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	100%	75%	50%	25%	
		Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP
speed	rpm	1450	1450	1450	1450	rpm	1450	1450	1450	1450
hydraulic power	P hydr	470	399,5	282	140	P hydr	470	399,5	282	140
pump efficiency	MEI 0.4	50%	45%	35%	23%	MEI 0.7	55%	50%	39%	25%
shaft power	P mech	940	888	806	621	Pmech	855	807	732	565
shaft power / rated power	% P rated	85,5%	80,7%	73,2%	56,5%	% P rated	77,7%	73,4%	66,6%	51,4%
motor efficiency	IE1	75,0%	75,0%	73,9%	70,2%	IE3	84,1%	83,7%	82,4%	78,3%
absorbed power	P el	1,25	1,18	1,09	0,89	P el	1,02	0,96	0,89	0,72
operating time	hours	2628	6570	15330	19272	hours	2628	6570	15330	19272
Energy consumption	kWh	3294	7777	16720	17065	kWh	2670	6337	13623	13905
Total Energy consumption	kWh	44.855				kWh	36.535			
Ce Energy costs to LCC:										
@ 0,05USD /kWh (Saudi Arabia)	USD	2.250				USD	1.850			
@ 0,10USD /kWh (USA)	USD	4.500				USD	3.650			
@ 0,20USD /kWh (Italy)	USD	8.950				USD	7.300			

With VSD		100%	75%	50%	25%					
		Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	100%	75%	50%	25%	
		Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP
speed	rpm	1450	1087,5	725	362,5	rpm	1450	1087,5	725	362,5
hydraulic power	P hydr	470	198,2	58,75	7,35	P hydr	470	198,2	58,75	7,35
pump efficiency	MEI 0.4	50%	50%	49%	46%	MEI 0.7	55%	55%	54%	51%
shaft power	P mech	940	397	120	16	P mech	855	361	109	15
shaft power / rated power	% P rated	85,5%	36,1%	10,9%	1,5%	% P rated	77,7%	32,8%	9,9%	1,3%
motor efficiency	IE1	75,0%	75,0%	73,9%	70,2%	IE3	84,1%	83,7%	82,4%	78,3%
absorbed power	P el	1,25	0,53	0,16	0,02	P el	1,02	0,43	0,13	0,02
operating time	hours	2628	6570	15330	19272	hours	2628	6570	15330	19272
Energy consumption	kWh	3294	3474	2488	438	kWh	2670	2831	2027	357
Total Energy consumption	kWh	9.694				kWh	7.528			
Ce Energy costs to LCC:										
@ 0,05USD /kWh (Saudi Arabia)	USD	500				USD	400			
@ 0,10USD /kWh (USA)	USD	1.000				USD	750			
@ 0,20USD /kWh (Italy)	USD	1.900				USD	1.500			

Esempio di valutazione LCC negli USA, di una pompa in-line, 1.1kW 4 poli, installata in un circuito chiuso:
 Example of LCC in USA, with an in-line pump, 1.1kW 4-poles in an closed-loop circuit:

[USD]	fixed speed		variable speed	
	MEI 0.4+IE1	MEI 0.7+IE3	MEI 0.4+IE1	MEI 0.7+IE3
pump cost	1.000	1.200	1.000	1.200
VSD cost			1.000	1.000
Energy cost	4.500	3.650	1.000	750
Installation cost	500	500	700	700
Maintenance cost	5.000	4.000	3.500	3.500
Major Lifecycle costs	11.000	9.350	7.200	7.150

In questo tipo di applicazione è senz'altro conveniente utilizzare una pompa con VSD, dato l'elevato periodo di funzionamento ai carichi parziali.

In this kind of application it is absolutely convenient to use a VSD on the pump, given the high period of working at partial load.

Questo tipo di pompa è normalmente impiegato per far circolare l'acqua in circuiti chiusi, tipici dell'HVAC
Such a kind of pump is usually adopted for water recirculation into closed-loop, typical of HVAC sector.

Normalized centrifugal pump, 2 poles, 7.5kW

Valori tipici delle caratteristiche per questa pompa possono essere
Suitable average values for this kind of pump may be:

Q @BEP	450 l/min
H @BEP	50 m
P hydr @BEP	3'400 W
P mech rated	7,5 kW
speed	2900 rpm
Vita prevista <i>designed life</i>	15 Anni <i>years</i>
Tempo funzionamento <i>Operating time</i>	8 Ore/giorno <i>hours/day</i>

Applicazione A – circuito aperto

Application A – open-loop

FIXED SPEED		100% Q BEP	110% Q BEP	75% Q BEP		100% Q BEP	110% Q BEP	75% Q BEP
speed	rpm	2900	2900	2900	rpm	2900	2900	2900
hydraulic power	P hydr	3400	3570	2890	P hydr	3400	3570	2890
pump efficiency	MEI 0.4	50%	45%	45%	MEI 0.7	54%	49%	49%
shaft power	P mech	6800	7933	6422	P2	6296	7346	5947
shaft power / rated power	% P2	86%	100%	81%	% P2	86%	100%	81%
motor efficiency	IE1	86,0%	86,0%	85,6%	IE3	90,1%	90,1%	89,6%
absorbed power	P el	7,91	9,22	7,51	P el	6,99	8,15	6,63
operating time	hours	21900	10950	10950	hours	21900	10950	10950
Energy consumption	kWh	173163	101012	82182	kWh	153040	89273	72632
Total Energy consumption	kWh		356.357		kWh		314.945	
Ce Energy costs to LCC:								
@ 0,05USD /kWh (Saudi Arabia)	USD		17.800		USD		15.750	
@ 0,10USD /kWh (USA)	USD		35.650		USD		31.500	
@ 0,20USD /kWh (Italy)	USD		71.300		USD		63.000	

With VSD		100% Q BEP	110% Q BEP	75% Q BEP		100% Q BEP	110% Q BEP	75% Q BEP
speed	rpm	2900	3190	2175	rpm	2900	3190	2175
hydraulic power	P hydr	3400	4525,4	1434,375	P hydr	3400	4525,4	1434,375
pump efficiency	MEI 0.4	50%	50%	49%	MEI 0.7	54%	54%	53%
shaft power	P mech	6800	9051	2927	P2	6296	8380	2710
shaft power / rated power	% P2	91%	121%	39%	% P2	86%	100%	81%
motor efficiency	IE1	86,0%	86,0%	80,8%	IE3	90,1%	90,1%	89,6%
absorbed power	P el	7,91	10,52	3,62	P el	6,99	9,30	3,02
operating time	hours	21900	10950	10950	hours	21900	10950	10950
Energy consumption	kWh	173163	115240	39651	kWh	153040	101848	33106
Total Energy consumption	kWh		328.054		kWh		287.994	
Ce Energy costs to LCC:								
@ 0,05USD /kWh (Saudi Arabia)	USD		16.400		USD		14.400	
@ 0,10USD /kWh (USA)	USD		32.800		USD		28.800	
@ 0,20USD /kWh (Italy)	USD		65.600		USD		57.600	

Esempio di valutazione LCC negli USA, di una pompa centrifuga normalizzata, 7.5kW 2 poli, installata in un circuito aperto:

Example of LCC in USA, with a normalized centrifugal pump, 7.5kW 2-poles in an open-loop circuit:

[USD]	fixed speed		variable speed	
	MEI 0.4+IE1	MEI 0.7+IE3	MEI 0.4+IE1	MEI 0.7+IE3
pump cost	1.500	1.700	1.500	1.700
VSD cost			2.000	2.000
Energy cost	35.650	31.500	32.800	28.800
Installation cost	1.000	1.000	2.000	2.000
Maintenance cost	5.000	4.000	3.500	3.500
Major Lifecycle costs	43.150	38.200	41.800	38.000

In questo tipo di applicazione è conveniente utilizzare una pompa ad alta efficienza (MEI 0.7 + IE3) con o senza VSD. Probabilmente si opterà per funzionamento senza VSD, dal momento che la gestione di un ulteriore apparecchio di tipo elettronico normalmente comporta dei costi aggiuntivi non elencati.

In this kind of application may be suitable to adopt an high efficiency pump (MEI 0.7 + IE3) with or even without VSD. Probably it will be chosen a pump without VSD because generally speaking to manage an additional electronic device will bring some smaller additional costs not listed above and depending case by case.

Applicazione B – circuito chiuso

Application B – closed-loop

		100%	75%	50%	25%					
		Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	100%	75%	50%	25%	
FIXED SPEED		Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	Q BEP	
speed	rpm	2900	2900	2900	2900	rpm	2900	2900	2900	
hydraulic power	P hydr	3400	2890	2040	1011,5	P hydr	3400	2890	2040	
pump efficiency	MEI 0.4	50%	45%	35%	23%	MEI 0.7	54%	49%	38%	
shaft power	P mech	6800	6422	5829	4496	Pmech	6296	5947	5397	
shaft power / rated power	% P rated	90,7%	85,6%	77,7%	59,9%	% P rated	84,0%	79,3%	72,0%	
motor efficiency	IE1	85,6%	85,6%	84,3%	80,1%	IE3	90,1%	89,6%	88,3%	
absorbed power	P el	7,95	7,51	6,92	5,61	P el	6,99	6,63	6,11	
operating time	hours	2628	6570	15330	19272	hours	2628	6570	15330	
Energy consumption	kWh	20884	49309	106010	108200	kWh	18365	43579	93691	
Total Energy consumption	kWh	284.404				kWh	251.261			
Ce Energy costs to LCC:										
@ 0,05USD /kWh (Saudi Arabia)	USD	14.250				USD	12.550			
@ 0,10USD /kWh (USA)	USD	28.450				USD	25.100			
@ 0,20USD /kWh (Italy)	USD	56.900				USD	50.250			

		100% Q BEP	75% Q BEP	50% Q BEP	25% Q BEP					
With VSD						100% Q BEP	75% Q BEP	50% Q BEP	25% Q BEP	
speed	rpm	2900	2175	1450	725	rpm	2900	2175	1450	725
hydraulic power	P hydr	3400	1434,375	425	53,125	P hydr	3400	1434,375	425	53,125
pump efficiency	MEI 0.4	50%	50%	49%	46%	MEI 0.7	54%	54%	53%	50%
shaft power	P mech	6800	2869	867	115	P mech	6296	2656	803	107
shaft power / rated power	% P rated	90,7%	38,3%	11,6%	1,5%	% P rated	84,0%	35,4%	10,7%	1,4%
motor efficiency	IE1	86,0%	80,8%	68,8%	51,6%	IE3	90,1%	84,7%	72,1%	54,1%
absorbed power	P el	7,91	3,55	1,26	0,22	P el	6,99	3,14	1,11	0,20
operating time	hours	2628	6570	15330	19272	hours	2628	6570	15330	19272
Energy consumption	kWh	20780	23315	19326	4313	kWh	20780	23315	19326	4313
Total Energy consumption	kWh		67.734			kWh		56.051		
Ce Energy costs to LCC:										
@ 0,05USD /kWh (Saudi Arabia)	USD		3.400			USD		2.800		
@ 0,10USD /kWh (USA)	USD		6.800			USD		5.600		
@ 0,20USD /kWh (Italy)	USD		13.550			USD		11.200		

Esempio di valutazione LCC negli USA, di una pompa centrifuga normalizzata, 7.5kW 2 poli, installata in un circuito chiuso:

Example of LCC in USA, with a normalized centrifugal pump, 7.5kW 2-poles in a closed-loop circuit:

[USD]	fixed speed		variable speed	
	MEI 0.4+IE1	MEI 0.7+IE3	MEI 0.4+IE1	MEI 0.7+IE3
pump cost	1.500	1.700	1.500	1.700
VSD cost			2.000	2.000
Energy cost	28.450	25.100	6.800	5.600
Installation cost	1.500	1.500	3.000	3.000
Maintenance cost	5.000	4.000	3.500	3.500
Major Lifecycle costs	36.450	32.300	16.800	15.800

In questo tipo di applicazione è conveniente utilizzare una pompa con VSD, meglio se ad alta efficienza (MEI 0.7 + IE3, dato l'elevato risparmio di energia che ne deriva, usando la pompa ai carichi parziali.

In this kind of application may be suitable to adopt pump with VSD, be or not an high efficiency (MEI 0.7 + IE3), since the relevant energy saving derived by using the pump at partial loads.

Costi di Manutenzione CM

Maintenance Costs CM

I costi di manutenzione rappresentano normalmente la seconda voce di costo nell'ambito della vita di una pompa: spesso infatti a causa di errata installazione o errato dimensionamento della pompa per il circuito o semplicemente per variazioni del punto di lavoro o di impiego della pompa, si presenta la necessità di intervenire per ripristinare il corretto funzionamento della pompa.

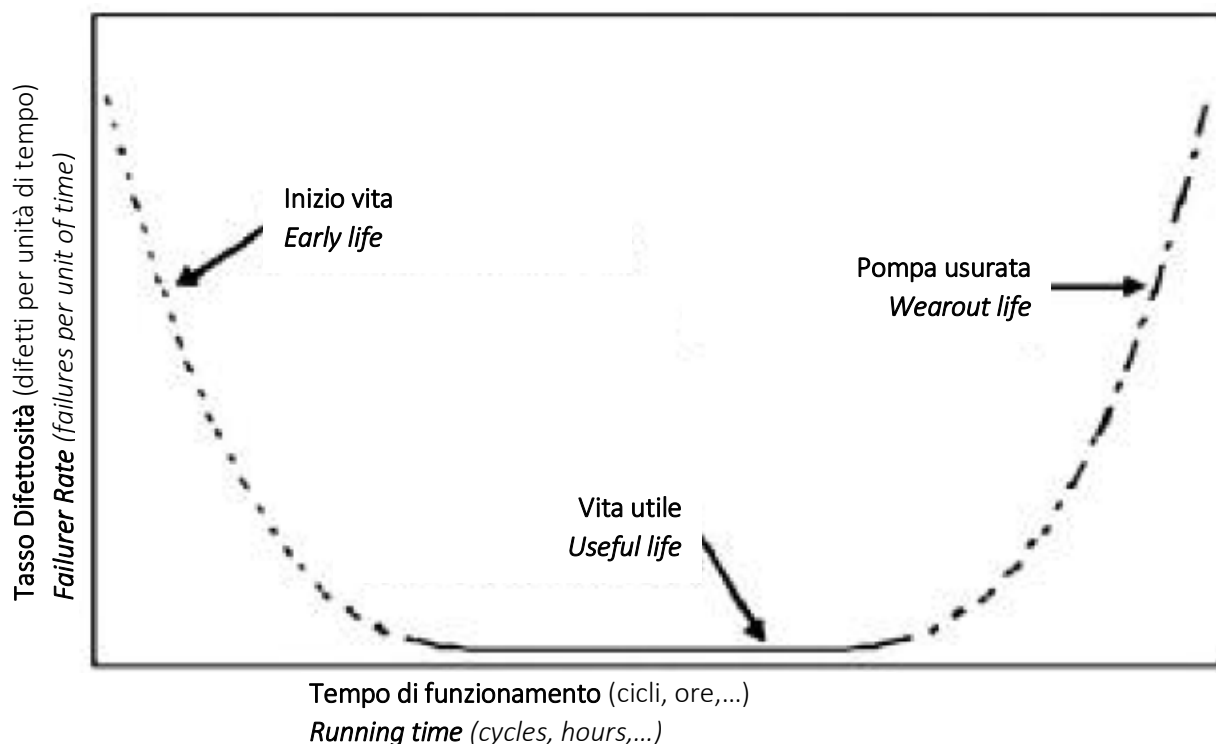
Il costo di manutenzione si ricava dal costo del singolo intervento di manutenzione moltiplicato per il numero di interventi manutentivi effettuati, sommato al costo delle riparazioni per pompa non funzionante.

Una curva tipica degli interventi effettuati sulla pompa è la 'curva a vasca', che mostra come il numero degli interventi di riparazione sulla pompa sia polarizzato in prossimità o di poche o moltissime ore di lavoro: cioè vi è un elevato tasso di mortalità infantile, che si presenta normalmente dopo brevi periodi di funzionamento (ad es. riparazioni errate, difetti dei materiali...) oppure numerose riparazioni dopo lunghi periodi di funzionamento (es. sostituzione della girante, dei cuscinetti...).

Quindi, è importante che:

- l'ampiezza iniziale della curva sia particolarmente basse e la sua pendenza iniziale particolarmente ripida, stando a significare che eventuali difetti di riparazione o di materiale, si presentano sono numericamente pochi e si presentano subito, riducendo il costo degli interventi.
- Viceversa l'aumento e la risalita del numero degli interventi nel lungo periodo siano il più avanti possibile e con pendenza morbida, ad indicare che gli effetti dell'usura della pompa si presentano coerentemente con la 'vecchiaia' della pompa e non tutti contemporaneamente.

In questo modo è anche possibile definire una soglia di tempo e difettosità oltre le quali si deve sostituire la pompa e pianificare l'intervento senza interruzioni inaspettate di servizio e costi particolarmente elevati.



Maintenance costs are usually the 2nd main cost entry in pump lifespan: in fact, often because of a mismatch in installation or sizing of the pump for the plant, or even just because of variations in working conditions of the pump, there is the need of an intervention to restore pump's proper functioning.

Maintenance cost is simply made up by multiplying the cost of one intervention for the total number of ordinary maintenance and inspection interventions, summed to all repairs done whenever pump has been out of order.

A typical curve of interventions done over a pump is the 'bathtub curve', which plots the number of failure events in relation to how long do they appear after pump running and which shows how (usually) the number of interventions for repairing the pump (not just maintenance) is polarized to either to very few or very much running time: that is, there is an high infant mortality rate, normally revealed after short period of working (for instance mis-repairs, material defects...) or several repairs after long periods of working (for instance impeller replacement, bearings' replacement...).

So far, it is important that:

- *On left part of the bathtub curve amplitude should be very low and its inclination should be very sharp downwards, meaning that any defect due to mis-repair or to material, appears only a few times and almost immediately, thus reducing the costs of interventions.*
- *On opposite side, on right part, the rise of interventions should be as later as possible and growing smoothly, meaning that pump's wearing effects are revealed in correlation with a good and proper aging of the pump and not altogether at same time.*

In this way it is also possible to define a threshold in time and failure rate, above which it is recommended to replace the whole pump and plan the intervention without unexpected service stops and unwanted high costs.

Una misura utile per supportare statisticamente strategie di manutenzione, e valutare diverse opzioni per il contenimento dei costi di manutenzione e riparazione, è la valutazione del Minimum Time Between Failure (MTBF), cioè il tempo trascorso fra due interventi successivi di riparazione e può essere stimato sulla base dei dati forniti dal costruttore (ad es. la vita utile dei cuscinetti o i loro intervalli di ingrassaggio).

Non vi è dubbio infine che i modi principali per ridurre i costi di manutenzione e riparazione (e quindi aumentare il MTBF) sono:

1. corretto dimensionamento e scelta della pompa
2. regolari interventi di manutenzione ed ispezione della pompa

Questi due modi sono strettamente collegati fra loro: migliore è la scelta della pompa e tutti i fattori del funzionamento presi in considerazione, minore sarà la richiesta di ispezioni e molto bassa la probabilità di guasti; viceversa, meno fattori si tengono in considerazione nella scelta della pompa, maggiore sarà la loro influenza nel corso della vita della pompa e quindi maggiori saranno i costi di manutenzione e riparazione.

Partendo quindi dal punto di lavoro chiesto dall'impianto, si devono tenere in considerazione diverse caratteristiche della pompa, principalmente legate all'efficienza idraulica: Q, H, Potenza richiesta, NPSHr, come riportato nel paragrafo relativo al punto di lavoro.

Detto questo, alcuni aspetti importanti nella scelta della pompa:

- punto di lavoro previsto in prossimità del punto a maggior efficienza idraulica (BEP)
- punto di lavoro previsto non al limite superiore della potenza erogabile dalla pompa
- temperatura ambiente in cui lavora l'elettro-pompa
- stabilità del punto di lavoro o presenza di carichi parziali con grandi variazioni
- presenza di un dispositivo di avviamento morbido (inverter, soft-start..) e di protezione elettrica
- modifiche all'impianto (inserimento o eliminazione di valvole e tubazioni...)
- numero di avvii orari
- sufficiente pressione disponibile in aspirazione (alto NPSHa d'impianto, basso NPSHr della pompa)
- adeguatezza della pompa e dei componenti liquido pompato (composizione, presenza di aria, temperatura...)

Se quanto sopra è definito o quantomeno tenuto presente, la pompa funzionerà in condizioni ottimali o quasi-ottimali e gli interventi su di essa si limiteranno alla normale ispezione.

Viceversa, condizioni di lavoro non chiare possono comportare il funzionamento della pompa in punti di lavoro pericolosi e condurre ad esempio:

- il motore in sovraccarico, con sostituzione del motore e sicuramente fermo impianto
- la pompa in cavitazione e girante a danneggiarsi, con sostituzione della girante e fermo impianto
- eccessivi sforzi sull'albero, con rischio formazione di cricche/rottore e conseguente sostituzione fermo impianto.



Le condizioni di lavoro, l'installazione e l'ambiente esterno sono fattori importanti nella scelta di una pompa
Working conditions, installation and ambient are relevant factors in choosing a pump

A useful metrics to support from statistical point of view any maintenance strategy, and to evaluate different options to reduce maintenance and repair costs, is the evaluation of the Minimum Time Between Failure (MTBF), i.e. the expected time that should elapse between two next repair interventions and may be evaluated on the basis of data given by manufacturer (example: useful life of bearings or their greasing intervals): the higher, the better.

At the end of the day, there is no doubt that the main ways to reduce maintenance and repair costs (and therefore increase the MTBF) are:

1. *Right sizing and choice of the pump*
2. *Regular and planned inspection and maintenance intervention on the pump*

These two above are strictly linked between each other: the better is the choice of the pump and all aspects of its working conditions taken into consideration during selection, the lower will be the recommended inspection rate and the probability to have a fail; vice versa, the less aspects are taken into consideration when choosing a pump,

the bigger will be their influence on pump's life and therefore the higher will be maintenance and (above all) repair costs.

Starting then from the working point requested by the plant, different features of the pump must be taken into consideration, all of them linked to pump hydraulic efficiency: Q, H, requested power, NPSHr, as already stated in the paragraph dealing with working point.

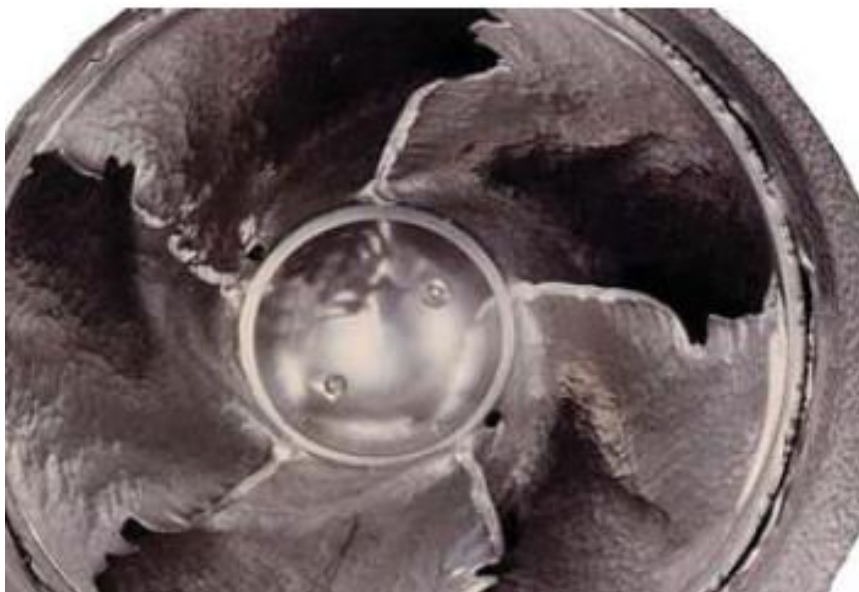
Given this, some relevant aspects to be taken into consideration when choosing a pump:

- *Working point must be very close to maximum hydraulic efficiency (BEP)*
- *Working point not close to upper limit of pump maximum power*
- *Ambient temperature in which electro-pump is planned to work*
- *Stability of the working point and/or presence of partial loads with huge variations*
- *Presence of a smooth starting device for the motor and the pump (inverter, soft-start...) and electric protection*
- *Plant modifications over time (addition or removal of a valve, of a pipe...)*
- *Number of starts per hour*
- *Enough available pressure in suction side (high NPSHa of the plant, low NPSHr of the pump)*
- *Reliability of components in relation to pumped liquid (composition of the liquid, air presence, temperature...)*

If what above is defined or at least taken into consideration, pump will probably run in optimal or close-to optimal conditions, and interventions on it will be almost merely ordinary inspection.

Vice versa, working conditions not well defined may lead pump to work in 'dangerous' points and lead for instance to:

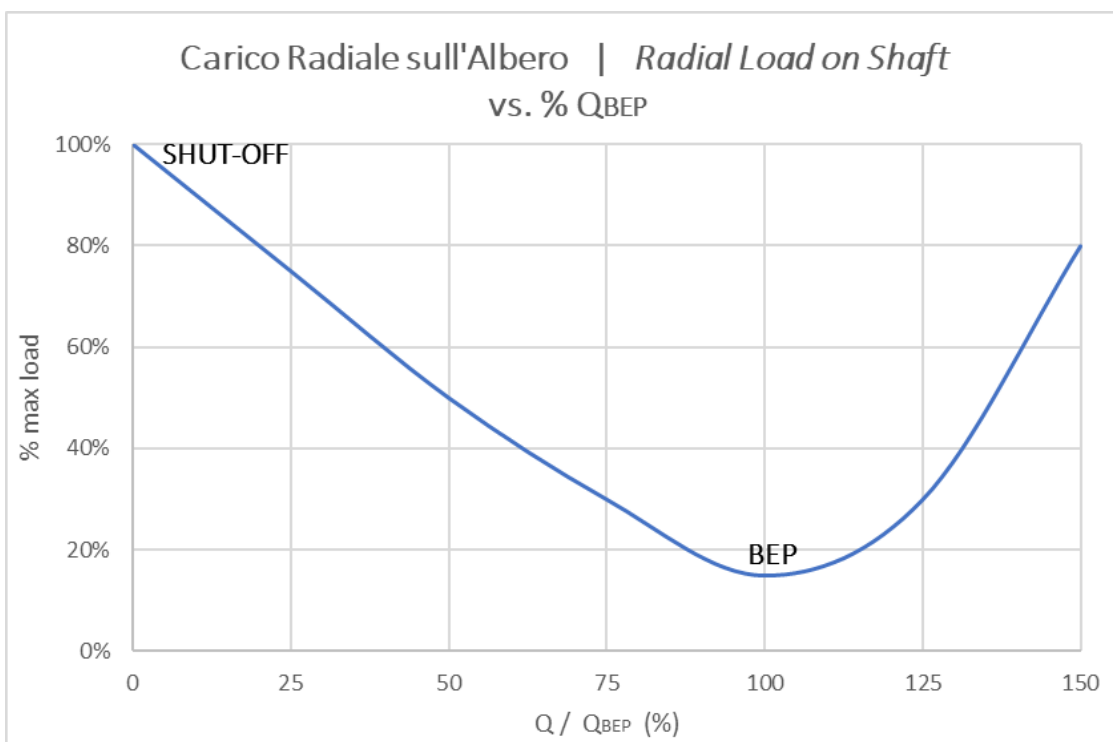
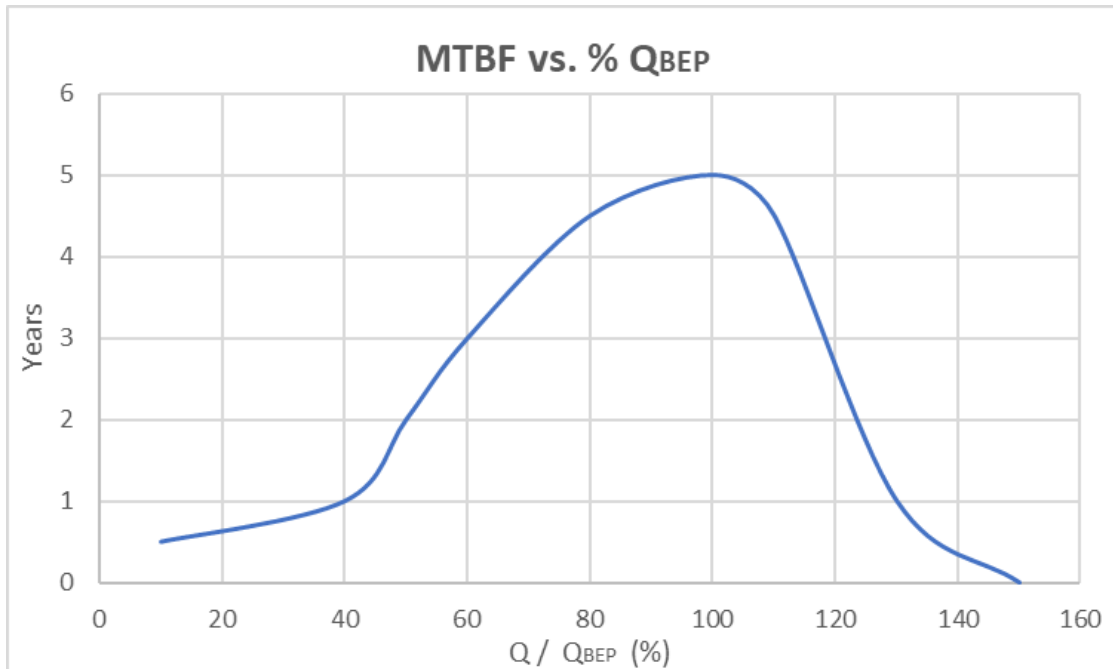
- *Motor overload, with mandatory motor replacement and sure plant stop*
- *Pump cavitation and impeller damage, with impeller replacement and plant stop*
- *Overload on shaft, with the risk of cracks/breaks and related mis-functioning of the pump and/or plant stop*



*Girante in ghisa danneggiata dagli effetti della cavitazione
Impeller in cast iron damaged by cavitation effects*

A titolo indicativo, si riporta un andamento tipico del MTBF e del carico radiale sull'asse di una pompa in relazione alla portata di lavoro relativa rispetto alla portata al BEP.

As reference, here below some graphs showing the curve of MTBF and Radial Load on the pump in relation with the flow rate respect the flow at BEP



Conclusioni

Conclusions.

Come abbiamo visto, il costo reale della pompa va al di là del semplice costo di acquisto, e dipende da molteplici fattori, i quali devono essere tenuti in considerazione al momento del dimensionamento e scelta della pompa.

Una forte variabilità dei carichi di lavoro, cioè un'alta probabilità di lavoro ai carichi parziali, conduce senza dubbio all'utilizzo di un variatore di velocità (VSD), il cui effetto di saving energetico è molto elevato per il fatto che permette alla pompa di lavorare sempre con una efficienza idraulica elevata anche a portate molto distanti dal BEP: di fatto muove il BEP conformemente alla portata richiesta.

Tuttavia, l'introduzione di un VSD aumenta di fatto la complessità del sistema, introducendo, oltre al costo intrinseco del dispositivo, anche ulteriori costi di installazione, di operatività e di manutenzione (questi ultimi però normalmente compensati da minori costi di manutenzione sulla pompa e sul motore).

Questa scelta si presenta di solito come ottimale per impianti di circolazione a circuito chiuso, tipici delle applicazioni HVAC.

In altri casi, carichi di lavoro variabili in un intorno relativamente contenuto del punto di lavoro predefinito, rendono quasi indifferente l'applicazione o meno del VSD a vantaggio di una pompa a maggior efficienza.

Inoltre, è possibile ridurre ulteriormente i consumi energetici senza l'ausilio del VSD riducendo leggermente il diametro della girante, cosa che riduce la potenza richiesta (e quindi i consumi) e in molti casi anche la dimensione del motore (riducendone il costo di acquisto).

E' questo normalmente il caso di pompe di media potenza applicate in circuiti aperti, ad esempio in impianti industriali.

In altri casi ancora, un punto di lavoro pressoché stabile, in una installazione con funzionamento dalle 8h/giorno in su, può far scegliere una pompa ad alta efficienza (MEIO.7+IE3) senza necessità di ulteriori accorgimenti.

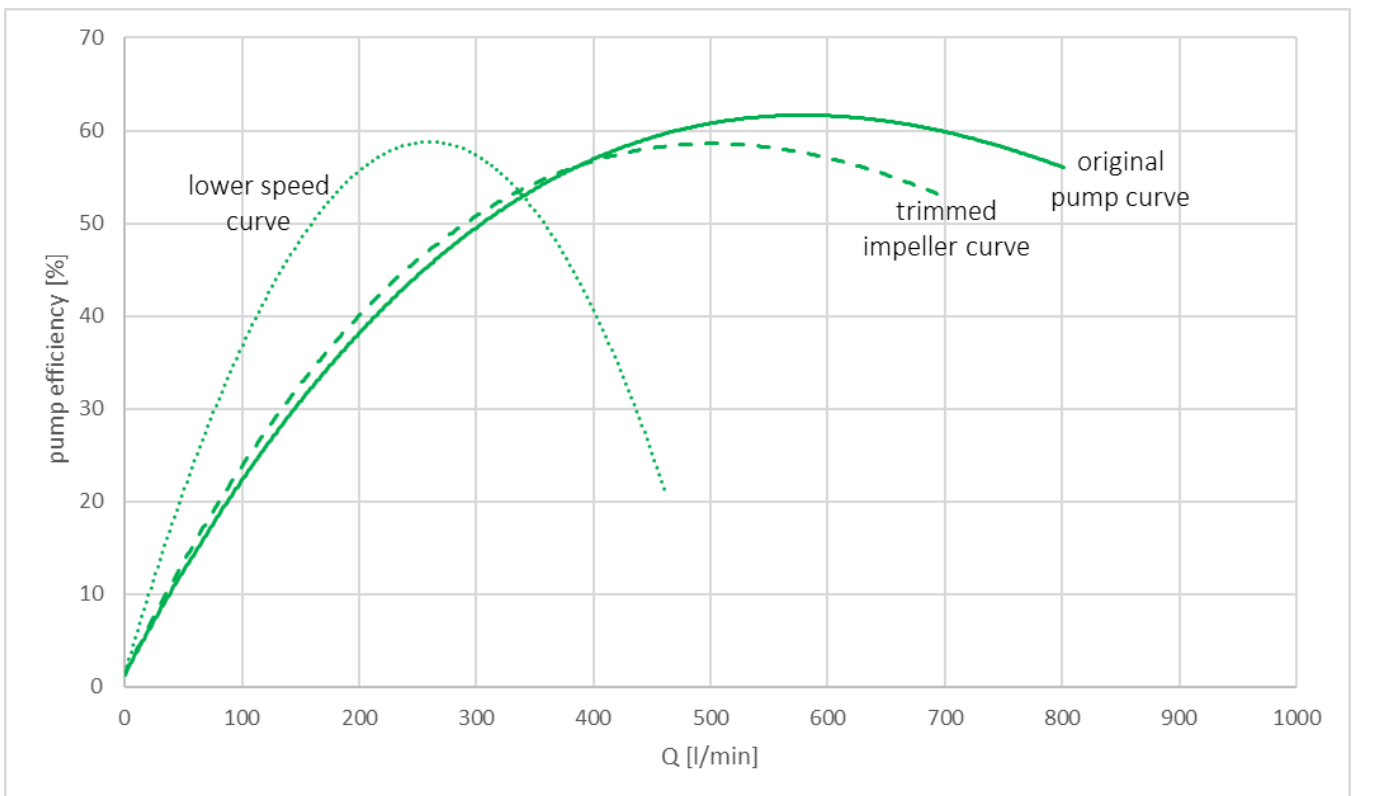
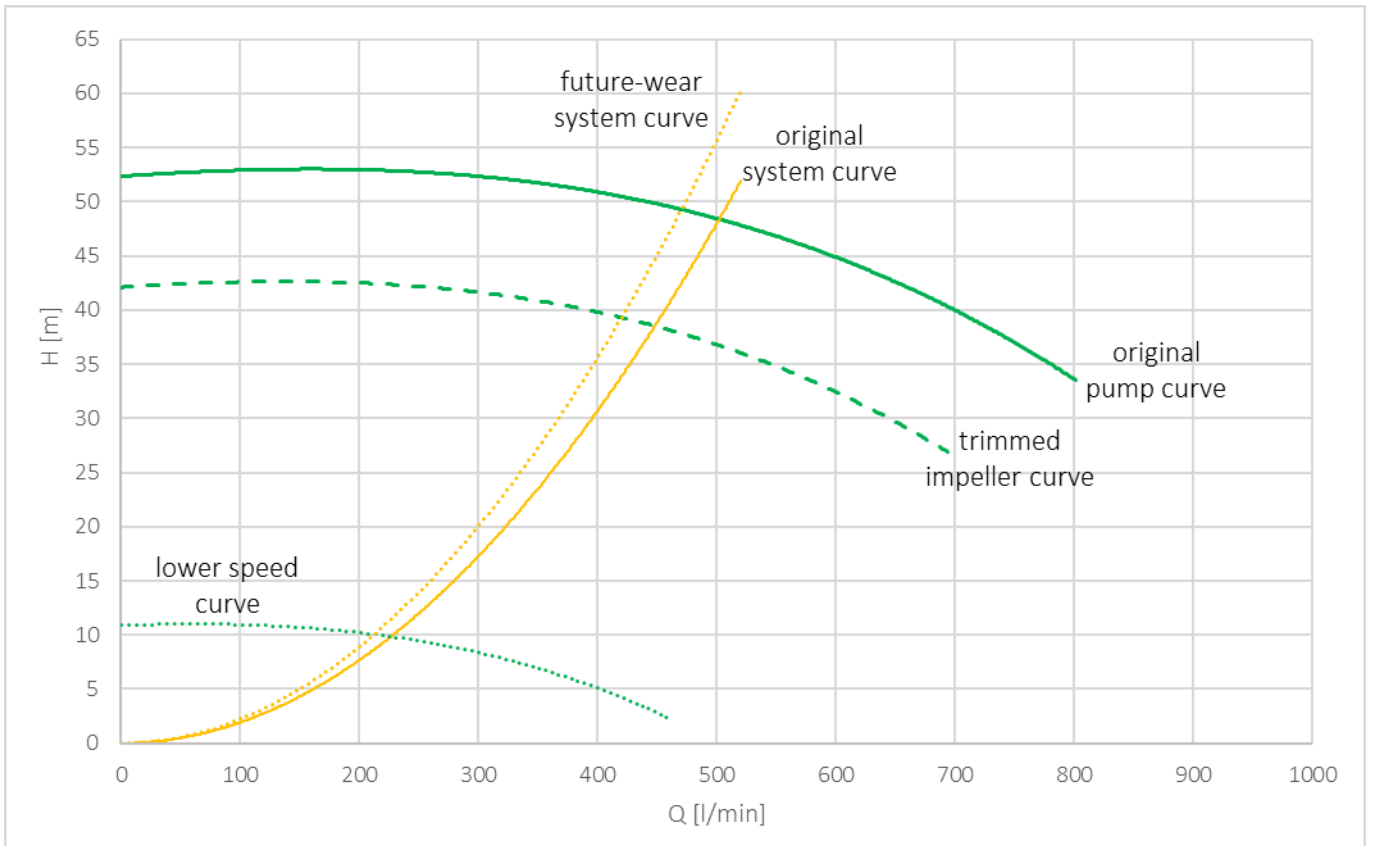
E' questo il caso di una pompa applicata in circuito aperto residenziale, ad esempio semplice impianto di trasferimento d'acqua o di riempimento serbatoi.

Va anche tenuto presente che i costi dipendono in genere dall'area geografica in cui si opera e ci possono essere forti variazioni sia nei costi dell'energia (energia a basso costo ad es. in Arabia Saudita, a costi elevati in Italia), sia nei costi di installazione e conduzione impianto (ad es. un'installazione in un hotel in Italia è generalmente meno costosa di un'installazione e conduzione di un impianto industriale in aree remote come deserti o piattaforme marine).

Inoltre vanno presi in considerazione aspetti apparentemente secondari ma che possono avere grande influenza in termini di valutazione dell'LCC in alcuni casi:

- politiche ambientali o energetiche del Paese in cui si opera
- tendenza futura del costo dell'energia nell'area di installazione (costo attualizzato)
- eventuali tassi di interesse passivi per finanziamento impianto
- numero di pompe da installare, forte fattore moltiplicativo
- variazione del punto di lavoro per usura (la pompa nel tempo degrada nelle prestazioni, le tubazioni nel tempo presentano maggiori perdite di carico per incrostazioni)

Quindi, si raccomanda una completa valutazione dell'LCC come strumento utile per acquistare una pompa come investimento per uso durevole in un impianto.



As we have seen, the real cost of a pump goes far beyond its mere purchase cost, and it depends on several factors, which must be taken into consideration when sizing and choosing the pump.

A huge variation of working loads, that means an high probability of working at partial loads, brings without any doubt to the use of a variable speed drive (VSD), whose effect of energy saving is really relevant because it allows the pump to work always at an high hydraulic efficiency even at flows quite far from flow at BEP: actually, VSD moves the BEP according to requested flow.

Anyway, VSD usage is not as easy as it seems: VSD introduction increases system complexity, introducing, further to the normal purchase cost of this device, also additional costs for installation, operation and maintenance (even if the latter are usually compensated by maintenance cost reduction on pump and motor).

This choice is usually optimal for circulation plant closed-loop, typical of HVAC applications.

In other cases, variable working loads in a small area nearby the rated working point let almost indifferent the choice to use or not a VSD rather than an high-efficiency pump.

Moreover, it is possible to further reduce energy consumption without applying a VSD by just slightly reducing the diameter (i.e. by 'trimming') of the impeller: this will reduce the power needed (and therefore energy consumption) and in several cases also the size of the motor (thus reducing motor purchase cost too).

It is normally the case of mid-power pumps applied in open-loop plants, for example in industrial plants.

In other cases again, an almost-stable working point in an installation with about 8h/day or above, it may be simply suitable a pump with high-efficiency (MEIO.7+IE3), without any additional consideration or adjustment. It is the case of a pump applied on an open-loop residential circuit, for water transfer or tank filling.

It must be always born in mind that costs are generally depending on geographical area of operation, and there might be huge variations both in energy costs (low cost energy for example in Saudi Arabia, high energy cost in Italy) and in installation and operation costs (for instance an installation in one Italian hotel is generally cheaper than an installation and operation of an industrial plant in remote areas such as the desert or a marine platform).

Furthermore, other aspects, apparently of secondary importance, may have great influence on LCC in some cases:

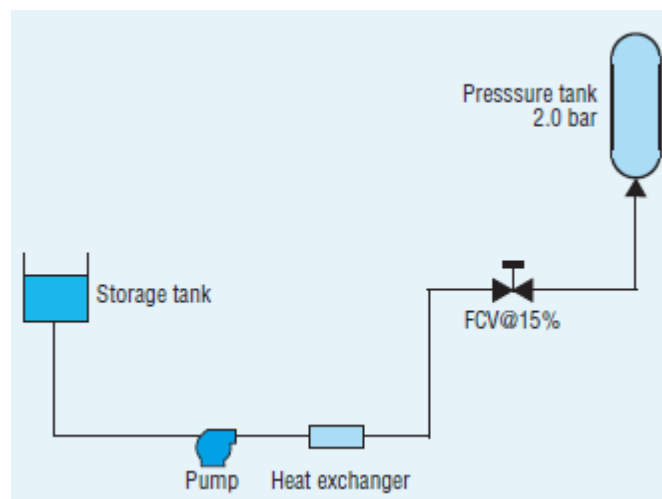
- *environmental or energy policies of the Country in which pump and plant operate*
- *future trend of energy cost in installation area (actualized cost)*
- *passive financial interests for plant investment*
- *number of pumps to be installed, great magnifying factor*
- *variation of working point due to wearing (pump loses performances over long time, pipes increase friction losses because of crusting over time)*

Therefore, a complete LCC evaluation is recommended when purchasing a pump as an investment for a durable use in a plant.



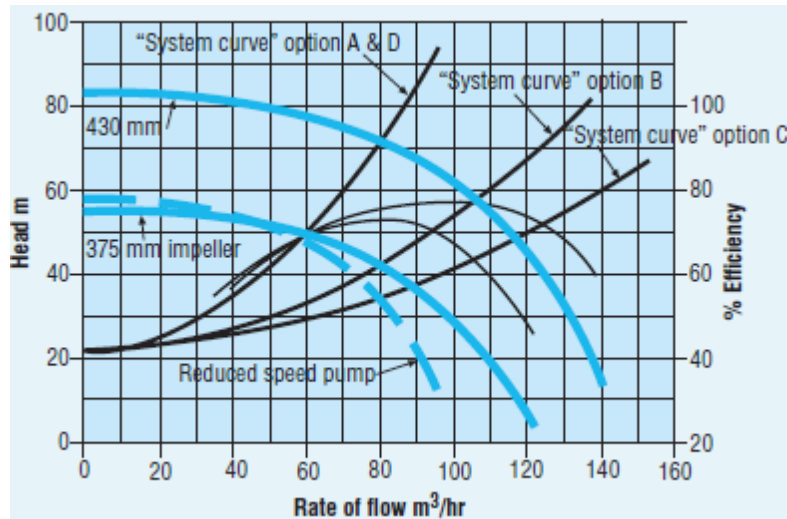
Di seguito un esempio di valutazione delle diverse possibilità di intervento in considerazione dell'LCC come parametro decisionale ai fini dell'investimento (HI and Europump Guide to LCC).

Here below an example of evaluation among different possibilities of intervention considering LCC as decision parameter for the investment (HI and Europump Guide to LCC).



Impianto industriale a circuito aperto con valvola di controllo da riparare ogni 10 mesi
Industrial open-loop circuit with Liquid Control Valve to be repaired every 10 months

Cost	(A) Change Control Valve	(B) Trim Impeller	(C) VSD	(D) Repair Control Valve
Impeller Diameter	430 mm	375 mm	430 mm	430 mm
Pump Head	71,7 m	42 m	34,5 m	71,7 m
Pump Efficiency	75,1%	72,1%	77,0%	75,1%
Flow	80 m3/h	80 m3/h	80 m3/h	80 m3/h
Absorbed Power	23,1 kW	14,0 kW	11,6 kW	23,1 kW
Energy Cost /year	11.088 €	6.720 €	5.568 €	11.088 €
New Valve	5.000 €			
Impeller Trimming		2.250 €		
VSD			20.000 €	
VSD installation			1.500 €	
Valve Repair /year				4.000 €



LCC estimate		(A) Change Valve	(B) Trim Impeller	(C) VSD	(D) Repair Valve
1. Initial investment cost	€	5 000	2 250	21 500	
2. Energy price (present)	€/kWh	0.08	0.08	0.08	0.08
3. Weighted average power of equipment	kW	23.1	14.0	11.6	23.1
4. Average operating time	h/y	6 000	6 000	6 000	6 000
5. Energy Cost: 2 x 3 x 4	€/y	11 088	6 720	5 568	11 088
6. Maintenance Cost (routine)	€/y	500	500	1 000	500
7. Repair cost (every 2 years)	€/2y	2 500	2 500	2 500	2 500
8. Repair cost (every year)	€/y				4 000
9. Downtime cost	€				
10. Environmental cost	€/y				
11. Decommissioning/Dis- mission cost	€				
12. Lifetime	y	8	8	8	8
13. Interest rate	%/y	8%	8%	8%	8%
14. Inflation rate	%/y	4%	4%	4%	4%
Total LCC Present value	€	91 827	59 481	74 313	113 930
energy cost on LCC	%	84%	78%	55%	70%
maint.+rep. cost on LCC		14%	20%	22%	30%

La scelta più conveniente risulta la riduzione della girante, come già visto nella parte introduttiva del paragrafo in merito al caso di impianto industriale a circuito aperto.

Most convenient choice is shown to be trimming the impeller, as we already have seen in early part of this paragraph, when talking about example of open-loop industrial plant.