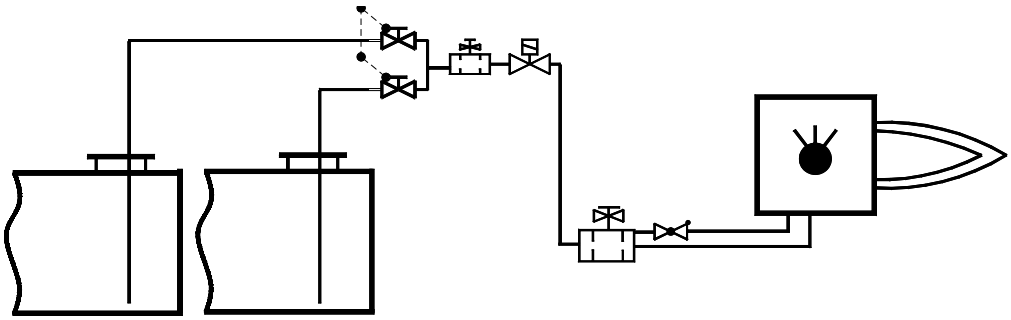
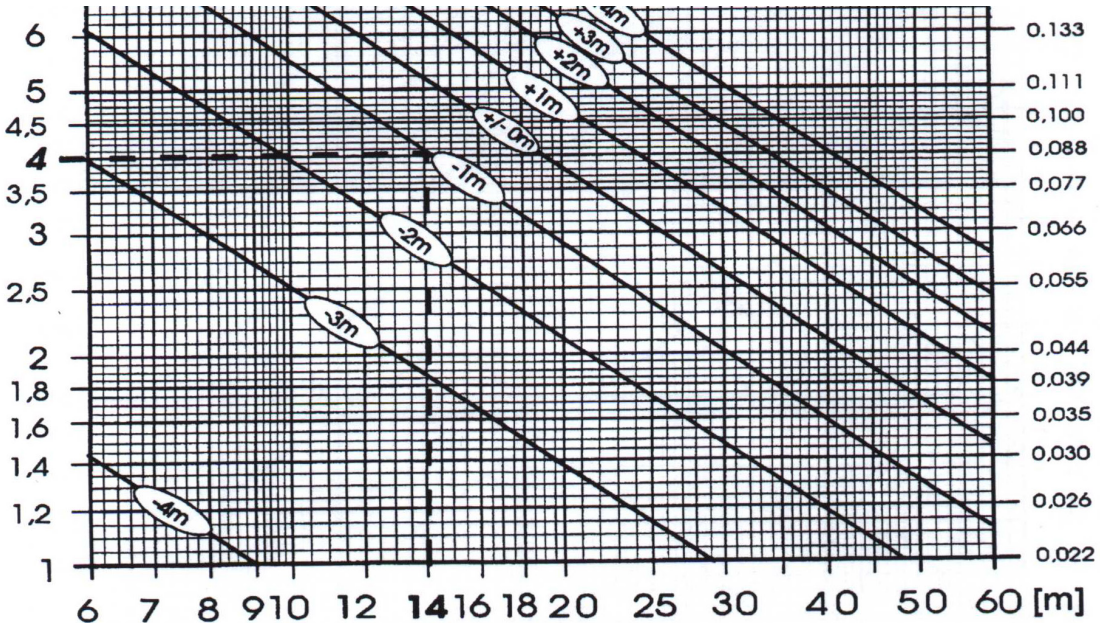
Direttiva

ImmoClima Svizzera

Progettazione e dimensionamento di impianti con installazioni d'aspirazione per gasolio extraleggero e condotte con tubi di rame risp. di materia plastica





Lunghezza sviluppata della condotta d'aspirazione

ImmoClima Svizzera | GebäudeKlima Schweiz
Eichistrasse 1
6055 Alpnach Dorf
www.gebaeudeklima-schweiz.ch

Edizione 1/2001, revisionata 2019

ImmoClima
Svizzera

Indice

								Pagina
1	Campo d'applicazione e scopo							3
2	Montaggio - Accessori - Componenti							3
3	Impianti con più serbatoi e bruciatori							5
4	Lunghezza delle condotte d'aspirazione							6
5	Altezza d'aspirazione							6
6	Dimensioni delle condotte							7
7	Diagrammi per il dimensionamento delle condotte							
	Diagramma 1	∅ tubo	D_i = 4 mm	Temperatura del gasolio	0	-	10 °C	8
	Diagramma 2	∅ tubo	D_i = 4 mm	Temperatura del gasolio	>		10 °C	9
	Diagramma 3	∅ tubo	D_i = 6 mm	Temperatura del gasolio	0	-	10 °C	10
	Diagramma 4	∅ tubo	D_i = 6 mm	Temperatura del gasolio	>		10 °C	11
	Diagramma 5	∅ tubo	D_i = 8 mm	Temperatura del gasolio	0	-	10 °C	12
	Diagramma 6	∅ tubo	D_i = 8 mm	Temperatura del gasolio	>		10 °C	13
	Diagramma 7	∅ tubo	D_i = 10 mm	Temperatura del gasolio	0	-	10 °C	14
	Diagramma 8	∅ tubo	D_i = 10 mm	Temperatura del gasolio	>		10 °C	15
8	Calcolo delle condotte per determinate temperature del gasolio							16
9	Resistenze supplementari nei sistemi d'aspirazione							17
10	Influsso di apparecchi di segnalazione di perdite del serbatoio con funzionamento a depressione							18
11	Influsso di altitudini oltre 700 m s.l.m.							19
12	Condotte con tubi di rame risp. di materia plastica							20

Prescrizioni - Fonti

- 1. Legge federale sulla protezione delle acque del 24 gennaio 1991 (LPAc)
- 2. Ordinanza contro l'inquinamento delle acque con liquidi nocivi del 1° luglio 1998 (Oliq)
- 3. Regole della tecnica relative all'Oliq
- 4. Norma SN 181 160 - 2 (Direttive di qualità per gasoli)

1 Campo d'applicazione e scopo

1.1 La direttiva serve quale base per la progettazione ed il dimensionamento di installazioni di condotte d'aspirazione con tubo singolo per bruciatori a base di gasolio EL.

1.2 I dati e le raccomandazioni elencati sono stati determinati in base alle leggi della fisica ed alle esperienze pratiche delle ditte fornitrici.

1.3 Impianti che sono stati concepiti secondo queste direttive soddisfano le principali condizioni per un funzionamento impeccabile dell'aspirazione.

A L'autodisareazione del sistema, ossia le bolle di gas o d'aria vengono trasportate anche in condotte disposte in discesa.

B L'impedimento di emissioni di gas dal gasolio a causa di una depressione troppo elevata.

1.4 Per l'esecuzione di installazioni di condotte d'aspirazione devono essere osservate e rispettate in ogni caso le prescrizioni vigenti:

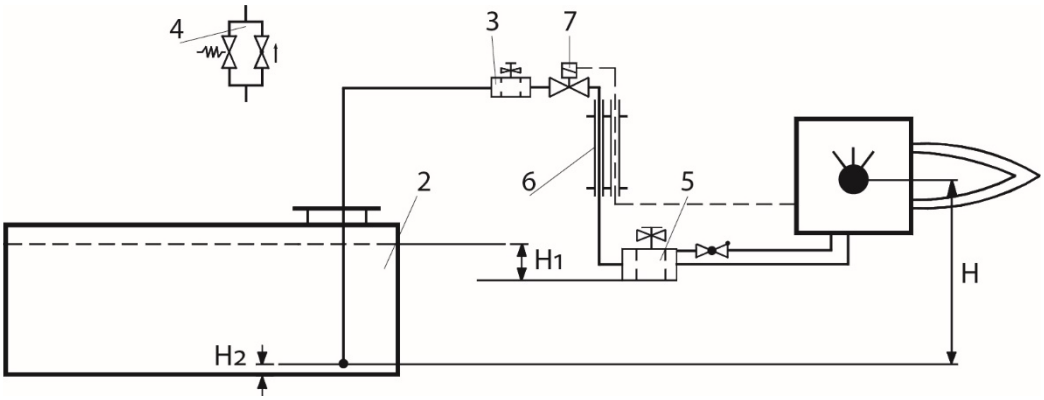
- Oliq - Ordinanza contro l'inquinamento delle acque con liquidi nocivi del 1° luglio 1998
- Regole della tecnica relative all'Oliq
- Prescrizioni AICAA (protezione antincendio)

2 Montaggio - Accessori - Componenti

2.1 **Filtro di passaggio (3)**
È consigliato quale filtro supplementare come protezione della condotta del gasolio e delle rubinetterie.

2.2 **Condotta d'aspirazione nel serbatoio (2)**
Deve essere fatta con materiale indeformabile, resistente al gasolio. Deve essere inoltre possibile regolare a una certa altezza, la distanza tra il fondo del serbatoio e il punto d'aspirazione (H_2), per escludere il rischio di aspirare la fanghiglia.
Queste condizioni vengono soddisfatte al meglio da un tubo ad asta di materia plastica resistente al gasolio (si sconsiglia l'uso di tubi flessibili).

2.3 **Valvola di protezione delle acque (7)**
Come da Oliq, è prescritta laddove il livello massimo possibile del gasolio nel serbatoio è più alto rispetto al punto più basso della condotta d'aspirazione ($H_1 > 0$). Si raccomanda di utilizzare, quali valvole di protezione delle acque, delle **valvole magnetiche (7)** con scarico della pressione, con la minor perdita possibile di pressione. Condotte e cavi elettrici di collegamento possono, in tal caso, essere posati in **tubi di protezione (6)** paralleli.
Le cosiddette **valvole di depressione (4)** vanno utilizzate solo se munite di uno scarico della pressione e se la pressione di apertura non supera i 0.05 bar.



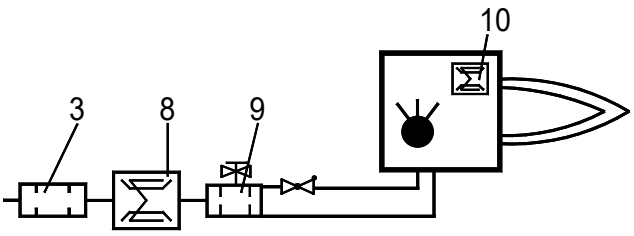
2.4 **Filtro per impianto monotubo con armatura di arresto (5)**
Davanti ad ogni bruciatore va inserito un filtro.
Larghezza raccomandata della maglia e materiale:

< 50 kW	5 - 40 µ
> 50 kW	40 - 100 µ

Bronzo sinterizzato oppure materia plastica sinterizzata

2.5 **Contatore del gasolio (10)**
L'inserimento andrebbe sempre effettuato, se possibile, sulla condotta di mandata. Solo così è possibile sfruttare completamente il campo di resa specificato. Quando si installa il contatore nelle condotte d'aspirazione è indispensabile stabilire e considerare esattamente la portata e la perdita di pressione. Sarà tuttavia necessario pulire il prefiltro, anche solo in presenza di un leggero imbrattamento.
La precisione di misurazione con contatori montati sulla condotta di mandata è maggiore rispetto a quelli montati sulla condotta di aspirazione.

2.6 Se, per motivi tecnici, è necessario installare il **contatore del gasolio (8)** nella condotta d'aspirazione, p.es. nel caso di bruciatori con ugello di ritorno, si deve inserire un filtro a maglia fine prima del contatore.
Si osservi che i contatori del gasolio inseriti nelle condotte d'aspirazione rappresentano una resistenza supplementare e che la precisione della misurazione potrebbe eventualmente risultare minore rispetto al funzionamento sotto pressione. Contatori del gasolio sporchi costituiscono spesso una fonte di disturbo difficilmente appurabile. Se un filtro è installato prima el contatore del gasolio, i filtri fini montati su di esso devono essere omessi, per evitare che il vakuum aumenti



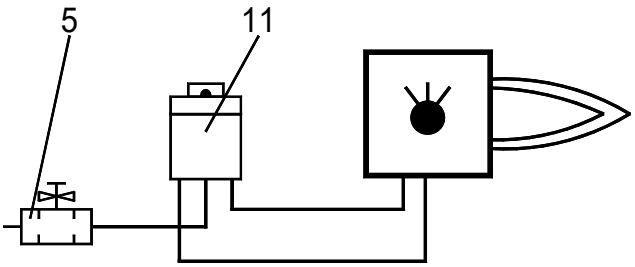
2.7 **Filtri con mandata e ritorno (9)**
(filtri con spurgo)
offrono la possibilità di disaerare sul filtro, in modo perfetto, il sistema di condotte d'aspirazione.
Per impianti < 150 kW si devono sempre utilizzare filtri con spurgo. Il filtro serve qui inoltre per raffreddare il gasolio riscaldato nella pompa del bruciatore. Un contatore del gasolio, a monte di un filtro con spurgo automatico, non porta alcun risultato significativo a causa del serbatoio presente nel filtro.

2.8 **Allacciamento della condotta d'aspirazione**
Soprattutto con piccoli serbatoi, la condotta d'aspirazione deve essere allacciata in modo tale da non ostacolare il riempimento del serbatoio con la pistola. I due bocchettoni situati sulla parte anteriore vanno lasciati liberi per il controllo del livello del gasolio e per il riempimento.

2.9 **Spurgatori automatici (11)**

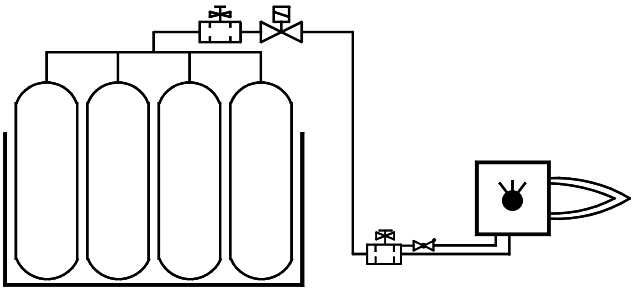
Nei sistemi d'aspirazione rappresentano sempre e soltanto una soluzione di impiego e vanno utilizzati solo se, per un qualsiasi motivo, non è possibile impedire la continua formazione di bolle d'aria e di gas. **In un'installazione fatta a regola d'arte, un continuo spurgo è superfluo, in quanto non si formano bolle di gas.**

Problemi che possono insorgere a causa di condotte sovradimensionate **non** possono essere risolti con l'impiego di uno spurgatore automatico.



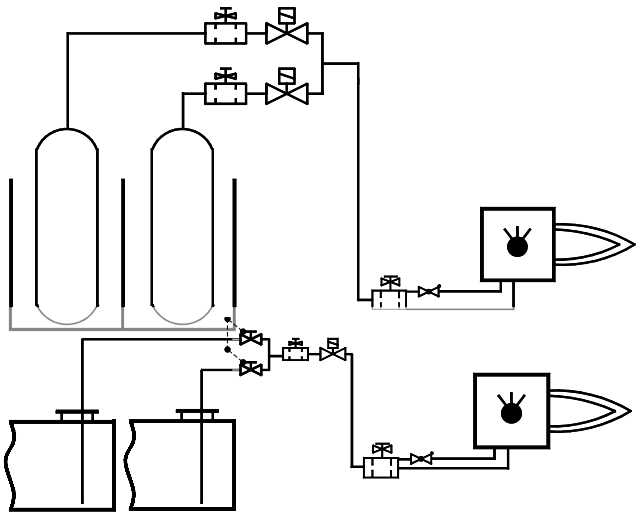
3 Impianti con più serbatoi e bruciatori

3.1 Più serbatoi di piccole dimensioni possono essere allacciati solo senza batteria di commutazione, se i serbatoi e le loro aspirazioni sono simmetrici, se non vengono utilizzate valvole di fondo serbatoio e se la vasca di ricupero comune è dimensionata secondo le prescrizioni Oliq. I cantoni ed i comuni possono eventualmente fare stato a delle prescrizioni modificate. Osservare il punto 3.4.
Simili impianti vengono valgono come un serbatoio unico.

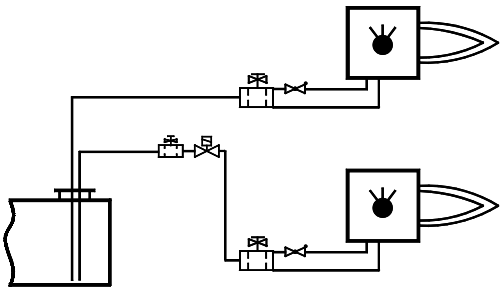


Impianto vale come un serbatoio unico

3.2 In presenza di impianti con più serbatoi si deve garantire che un surriempimento dovuto ad un'errata manipolazione sia escluso. Ciò significa che le batterie di commutazione e le eventuali pompe di servizio devono rispettare le dovute misure di sicurezza.



3.3 In presenza di impianti con più bruciatori, ogni bruciatore deve disporre di una sua propria condotta d'aspirazione.



3.4 Vanno in ogni caso osservate la Oliq e le prescrizioni locali sulla protezione delle acque.

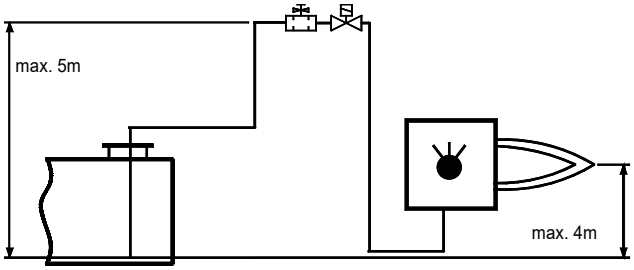
4 Lunghezza delle condotte d'aspirazione

4.1 La lunghezza massima della condotta d'aspirazione è data dalle perdite di pressione del tubo, dalle armature e dall'altezza d'aspirazione. Essa si determina con l'ausilio dei diagrammi di dimensionamento. Nella pratica si consiglia di non posare condotte d'aspirazione lunghe più di 40 m.

4.2 In ogni caso, per la determinazione della lunghezza massima d'aspirazione si deve sempre tenere conto della lunghezza sviluppata della condotta ($L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5$).

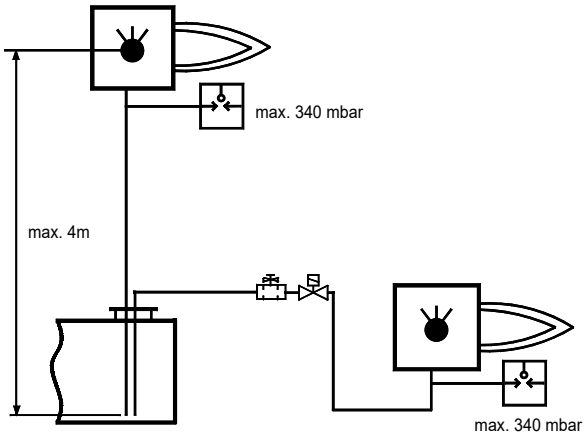
5 Altezza d'aspirazione

5.1 L'altezza massima d'aspirazione è determinata dalla forza d'aspirazione della pompa del bruciatore e dalle leggi della fisica. Tutte le pompe del bruciatore impiegate al giorno d'oggi sono in grado di aspirare il gasolio ad un'altezza di 8 m. Dato, però, che già dopo 5 m di altezza d'aspirazione possono formarsi delle bolle di gas, il valore limite di 4 m deve essere assolutamente considerato come differenza d'altezza massima tra la pompa del bruciatore e il punto d'aspirazione nel serbatoio.



5.2 Con le cosiddette condotte sopraelevate, ossia quelle che hanno un andamento prima verso l'alto e poi verso il basso, la differenza d'altezza tra il punto d'aspirazione nel serbatoio e il punto più alto della condotta non può superare i 5 m.

5.3 Per assicurare un funzionamento del bruciatore senza disturbi, la depressione misurata sulla pompa del bruciatore non deve superare i 340 mbar.



6 Dimensioni delle condotte

6.1 Le dimensioni delle condotte sono determinate dalla portata del gasolio (corrispondente alla potenza termica della combustione). Per garantire un'auto-disaerazione, le dimensioni della condotta del gasolio devono essere scelte in base alla tabella seguente.

Portata gasolio *** vedi punto 6.3**	**Diametro interno condotta d'aspirazione**
1 - 10 l/h	∅ Di = 4 mm
8 - 45 l/h	∅ Di = 6 mm
25 - 130 l/h	∅ Di = 8 mm
90 - 170 l/h	∅ Di = 10 mm

6.2 Le lunghezze massime d'aspirazione si deducono dai diagrammi di dimensiona-mento per condotte, in funzione della portata e dell'altezza d'aspirazione.

6.3* Per **bruciatori a 2 stadi**, per la determinazione del **diametro della condotta** fa stato la **portata del carico di base (1. stadio)**.
Per il controllo della **lunghezza massima della condotta** corrispondente all'altezza d'aspirazione si deve tenere però conto della **portata a pieno carico (2. stadio)**.

6.4 Se la **dimensione della condotta** non è sufficiente per il **funzionamento in aspirazione**, (ossia, se la condotta d'aspirazione è più lunga rispetto a quanto consentito dal diagramma di dimensionamento per condotte), si deve impiegare una pompa supplementare. Non si può verificare alcun ingrandimento della condotta di gasolio.

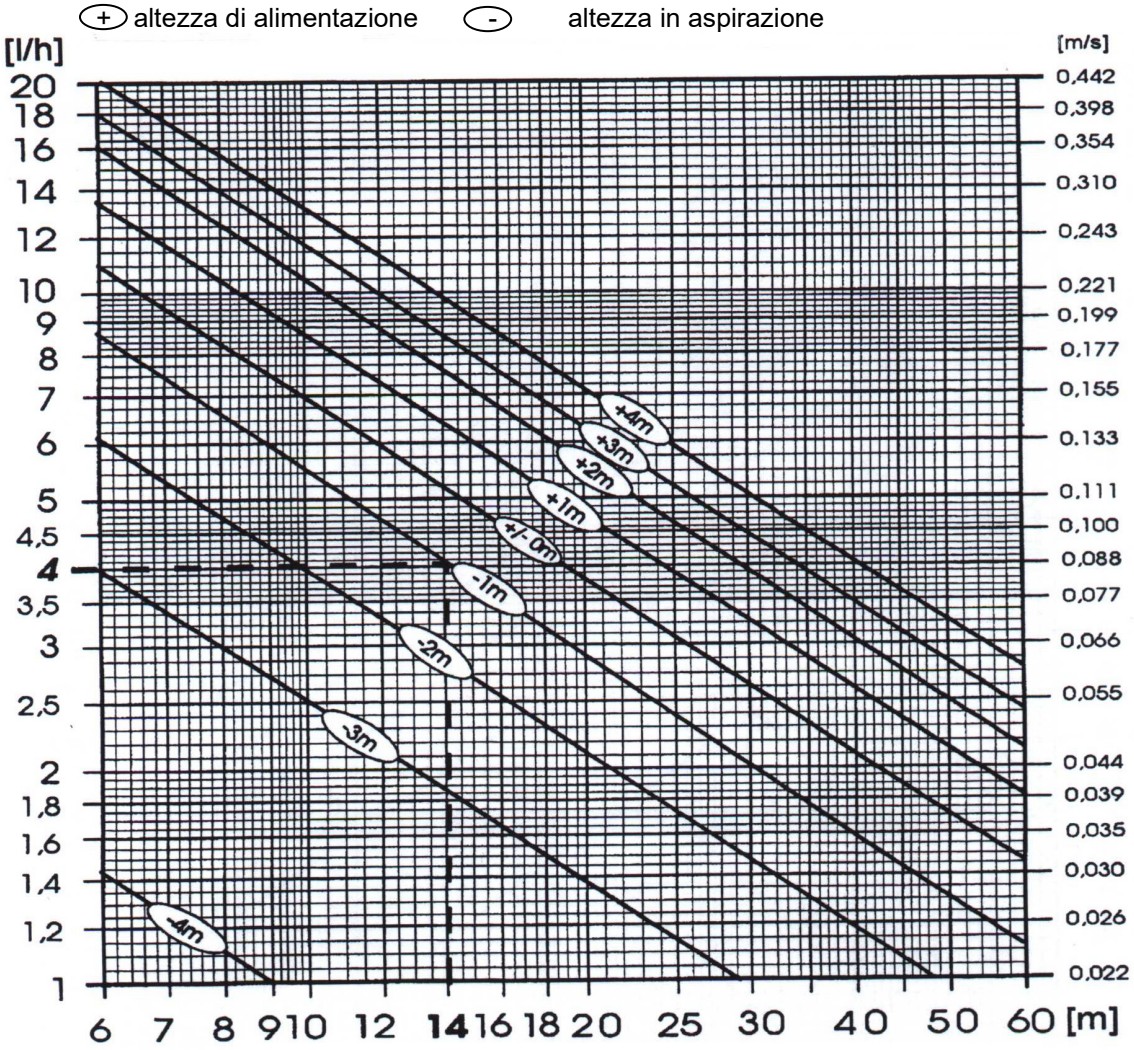
6.5 Il dimensionamento di una condotta del gasolio in aspirazione per una pompa di servizio, deve essere effettuato sul lato primario secondo le specifiche della pompa, sul lato secondario, per il dimensionamento della condottadel gasolio, fa stato la potenza di aspirazione del bruciatore. Le norme per la protezione delle acque si applicano analogamente su entrambi i lati della pompa di servizio.

7 Diagrammi per il dimensionamento delle condotte

7.1 Diagramma 1 di dimensionamento per condotte d'aspirazione

Campo d'applicazione: 1 - 10 l/h, ∅ del tubo D_i = 4 mm

Temperatura del gasolio 0 - 10 °C



Lunghezza sviluppata della condotta d'aspirazione

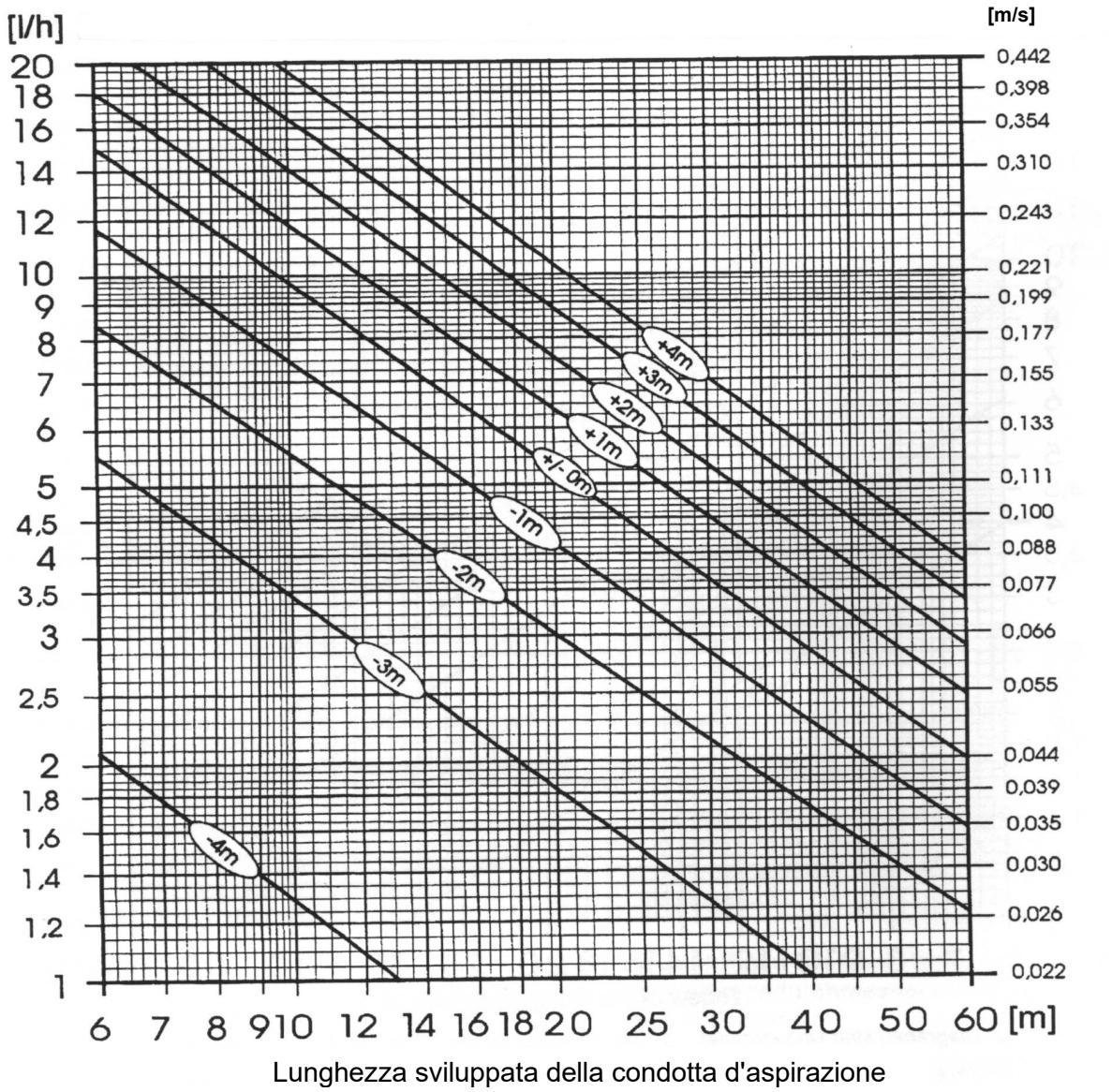
Valido per:	Gasolio per riscaldamento extra leggero, fino a 700 m sul livello del mare, lunghezza della condotta max. 40 m
Il diagramma include nel calcolo:	1 filtro, 1 valvola antiritorno, 6 curve 90° (40 mbar)
Avvertenza:	Per altitudini superiori a 700 m sul livello del mare si deve tenere conto della tabella di correzione per le altezze d'aspirazione
Esempio di lettura:	Dati: portata 4 l/h altezza d'aspirazione 1 m Incognita: lunghezza massima sviluppata possibile della condotta d'aspirazione Soluzione: dal diagramma 14 m

7.2 Diagramma 2 di dimensionamento per condotte d'aspirazione

Campo d'applicazione: 1 - 10 l/h, ∅ del tubo D_i = 4 mm

Temperatura del gasolio > 10 °C

(+) altezza di alimentazione (-) altezza in aspirazione



Lunghezza sviluppata della condotta d'aspirazione

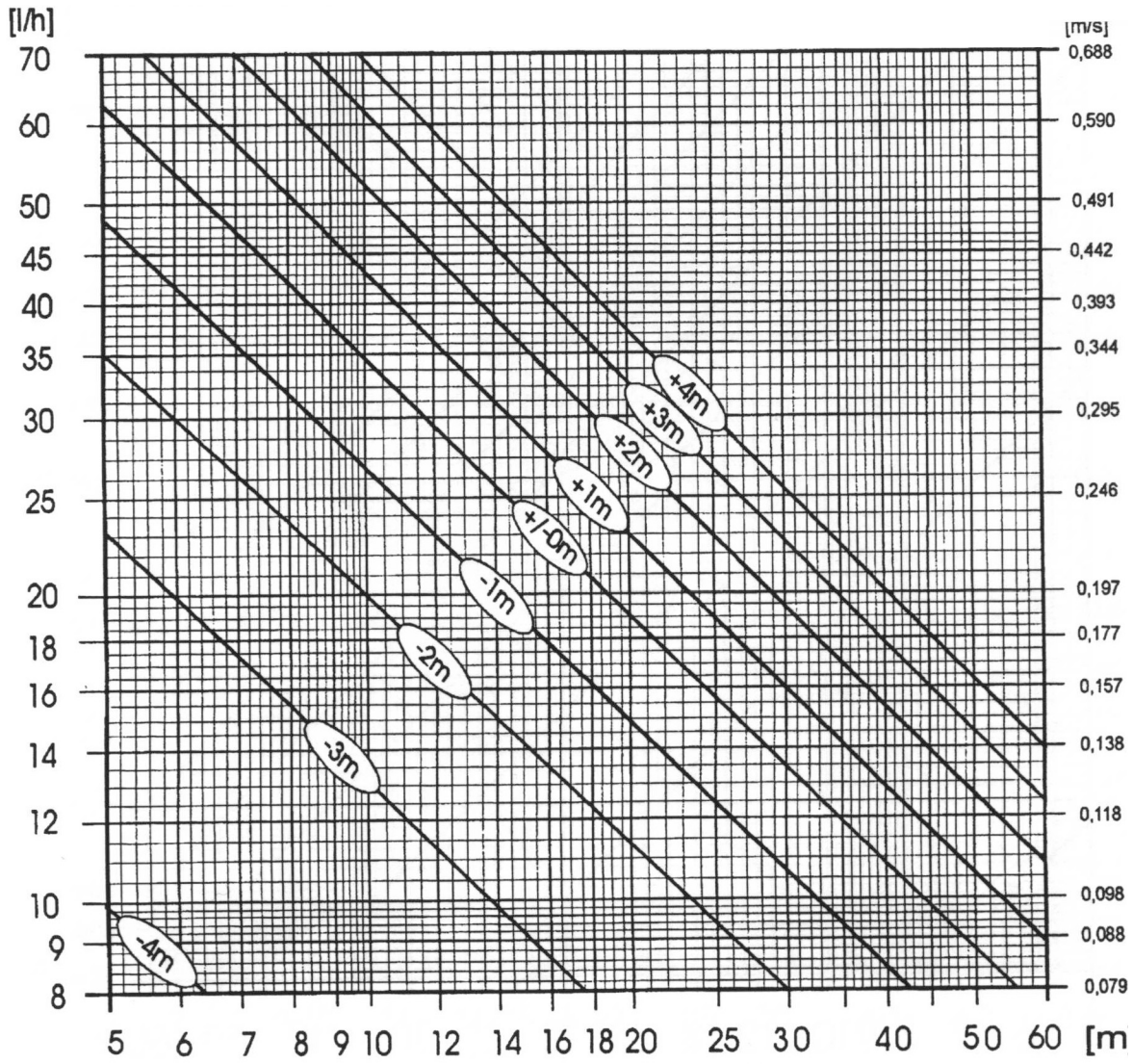
Valido per:	Gasolio per riscaldamento extra leggero, fino a 700 m sul livello del mare, lunghezza della condotta max. 40 m
Il diagramma include nel calcolo:	1 filtro, 1 valvola antiritorno, 6 curve 90° (40 mbar)
Avvertenza:	Per altitudini superiori a 700 m sul livello del mare si deve tenere conto della tabella di correzione per le altezze d'aspirazione

7.3 Diagramma 3 di dimensionamento per condotte d'aspirazione

Campo d'applicazione: 8 - 45 l/h, ∅ del tubo D_i = 6 mm

Temperatura del gasolio 0 - 10 °C

(+) altezza di alimentazione (-) altezza in aspirazione



Lunghezza sviluppata della condotta d'aspirazione

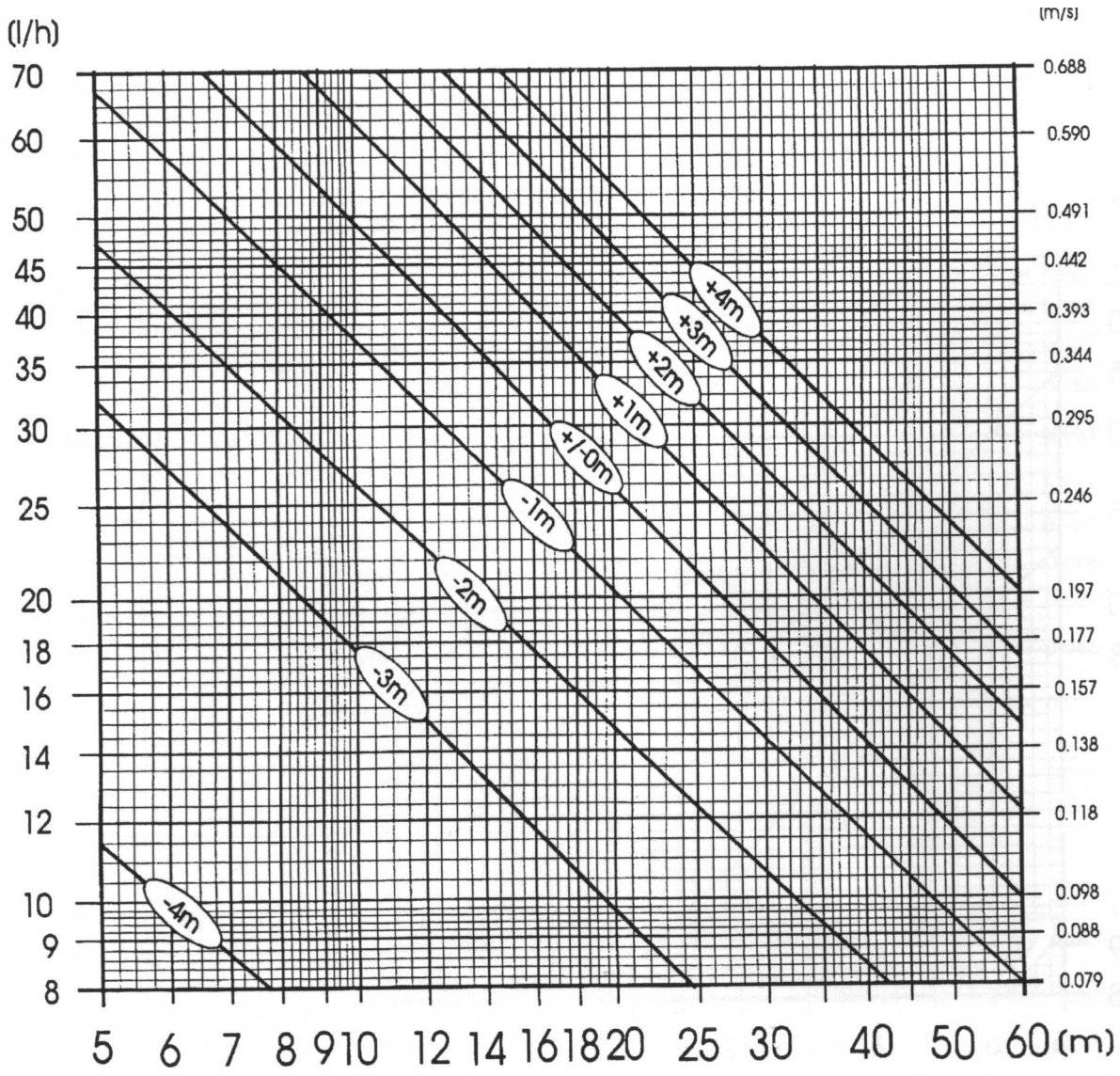
Valido per:	Gasolio per riscaldamento extra leggero, fino a 700 m sul livello del mare, lunghezza della condotta max. 40 m
Il diagramma include nel calcolo:	1 filtro, 1 valvola antiritorno, 6 curve 90° (40 mbar)
Avvertenza:	Per altitudini superiori a 700 m sul livello del mare si deve tenere conto della tabella di correzione per le altezze d'aspirazione

7.4 Diagramma 4 di dimensionamento per condotte d'aspirazione

Campo d'applicazione: 8 - 45 l/h, ∅ del tubo D_i = 6 mm

Temperatura del gasolio > 10 °C

⊕ altezza di alimentazione ⊖ altezza in aspirazione



Lunghezza sviluppata della condotta d'aspirazione

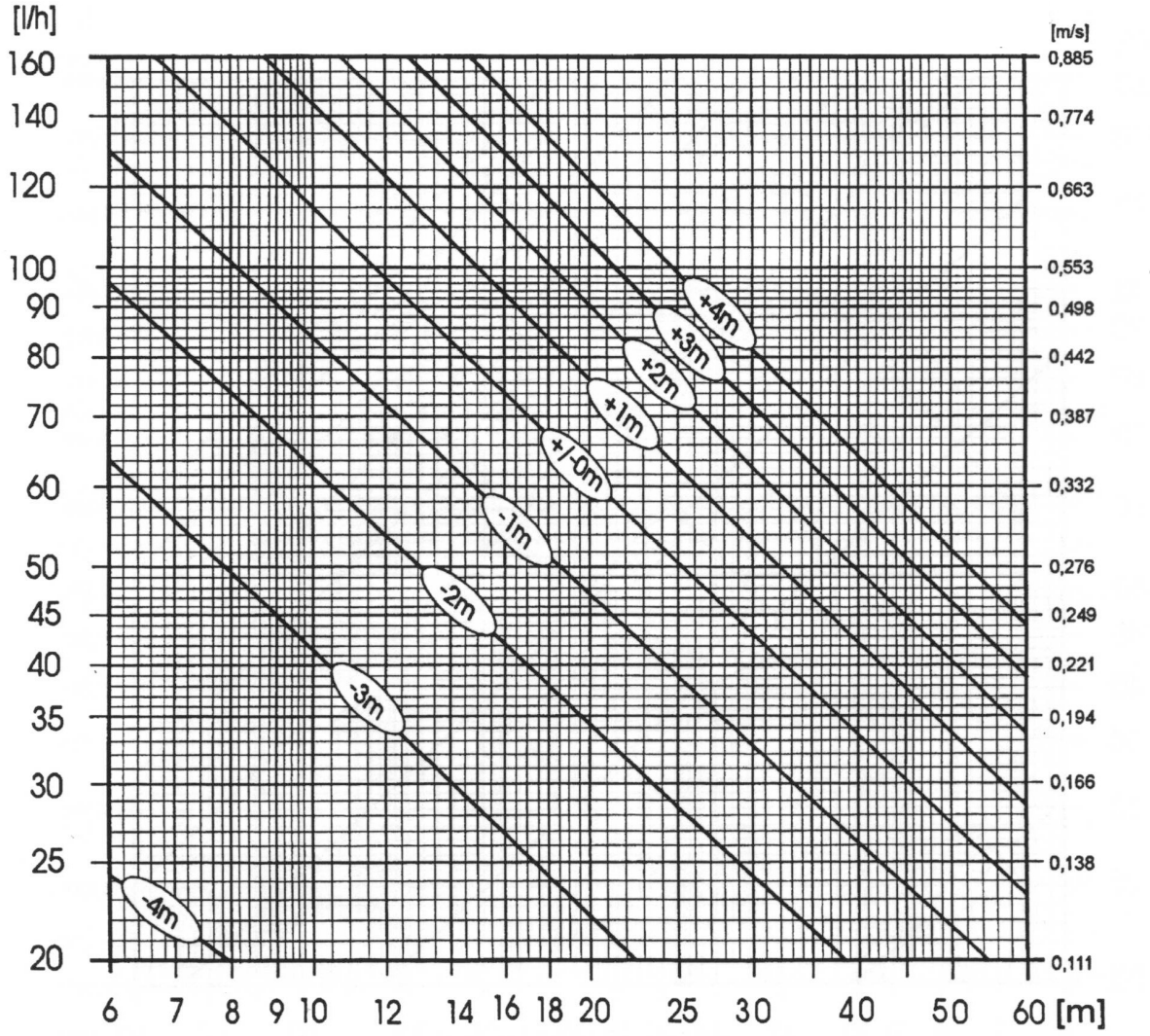
Valido per:	Gasolio per riscaldamento extra leggero, fino a 700 m sul livello del mare, lunghezza della condotta max. 40 m
Il diagramma include nel calcolo:	1 filtro, 1 valvola antiritorno, 6 curve 90° (40 mbar)
Avvertenza:	Per altitudini superiori a 700 m sul livello del mare si deve tenere conto della tabella di correzione per le altezze d'aspirazione

7.5 Diagramma 5 di dimensionamento per condotte d'aspirazione

Campo d'applicazione: 25 - 130 l/h, ∅ del tubo D_i = 8 mm

Temperatura del gasolio 0 - 10 °C

⊕ altezza di alimentazione ⊖ altezza in aspirazione



Lunghezza sviluppata della condotta d'aspirazione

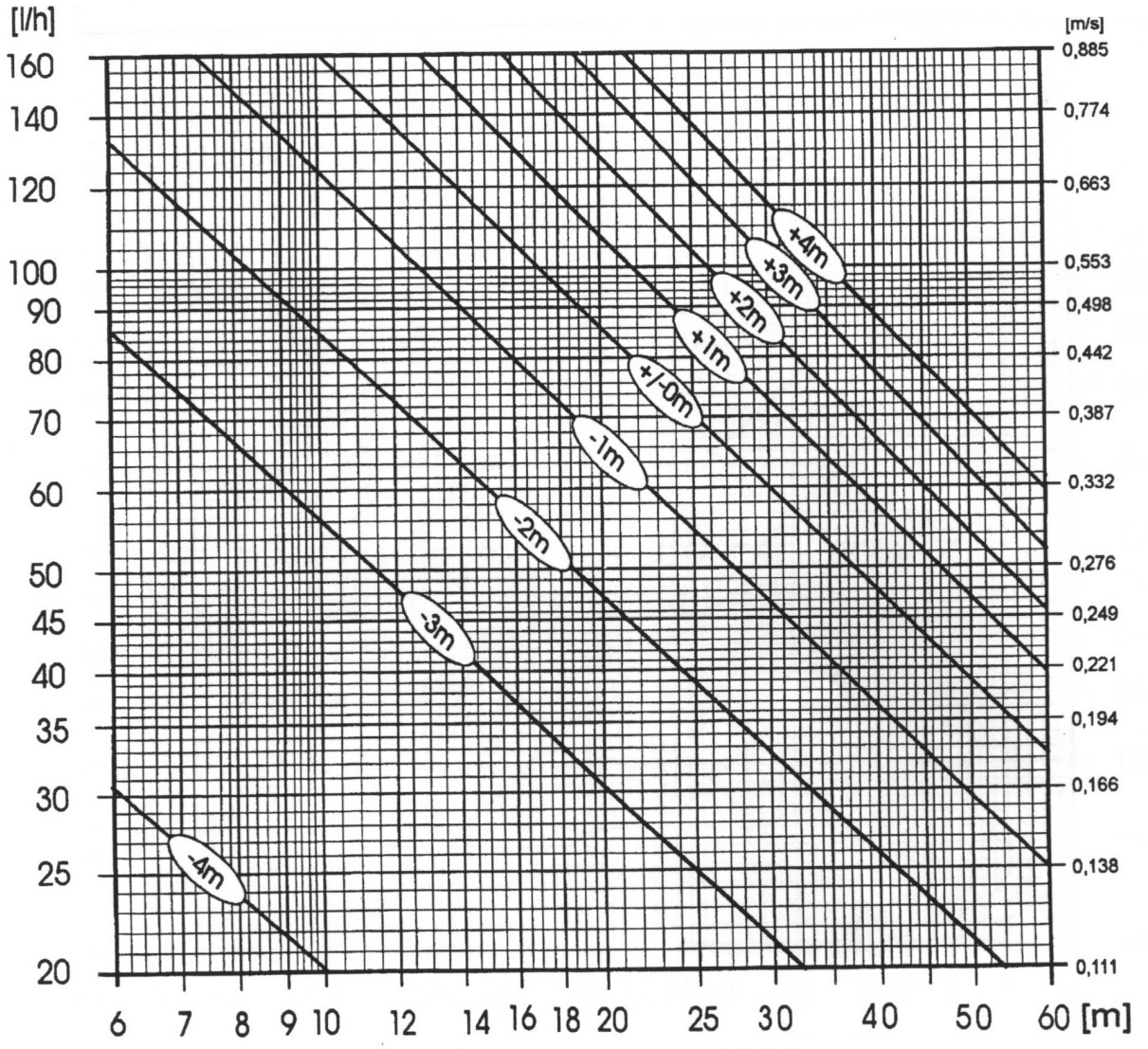
Valido per:	Gasolio per riscaldamento extra leggero, fino a 700 m sul livello del mare, lunghezza della condotta max. 40 m
Il diagramma include nel calcolo:	1 filtro, 1 valvola antiritorno, 6 curve 90° (40 mbar)
Avvertenza:	Per altitudini superiori a 700 m sul livello del mare si deve tenere conto della tabella di correzione per le altezze d'aspirazione

7.6 Diagramma 6 di dimensionamento per condotte d'aspirazione

Campo d'applicazione: 25 - 130 l/h, ∅ del tubo D_i = 8 mm

Temperatura del gasolio > 10 °C

(+) altezza di alimentazione (-) altezza in aspirazione



Lunghezza sviluppata della condotta d'aspirazione

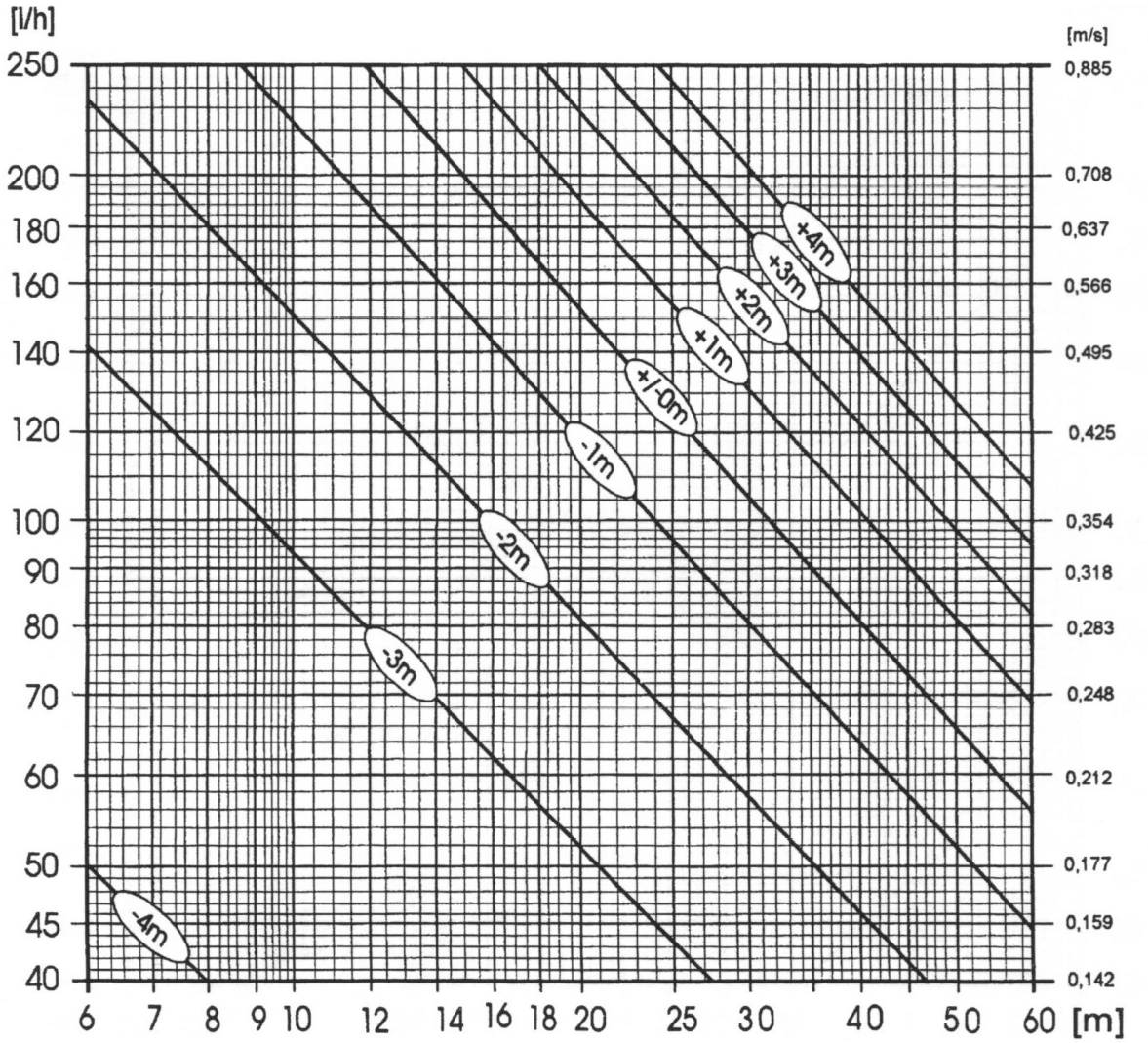
Valido per:	Gasolio per riscaldamento extra leggero, fino a 700 m sul livello del mare, lunghezza della condotta max. 40 m
Il diagramma include nel calcolo:	1 filtro, 1 valvola antiritorno, 6 curve 90° (40 mbar)
Avvertenza:	Per altitudini superiori a 700 m sul livello del mare si deve tenere conto della tabella di correzione per le altezze d'aspirazione

7.7 Diagramma 7 di dimensionamento per condotte d'aspirazione

Campo d'applicazione: 90 - 170 l/h, ∅ del tubo D_i = 10 mm

Temperatura del gasolio 0 - 10 °C

(+) altezza di alimentazione (-) altezza in aspirazione



Lunghezza sviluppata della condotta d'aspirazione

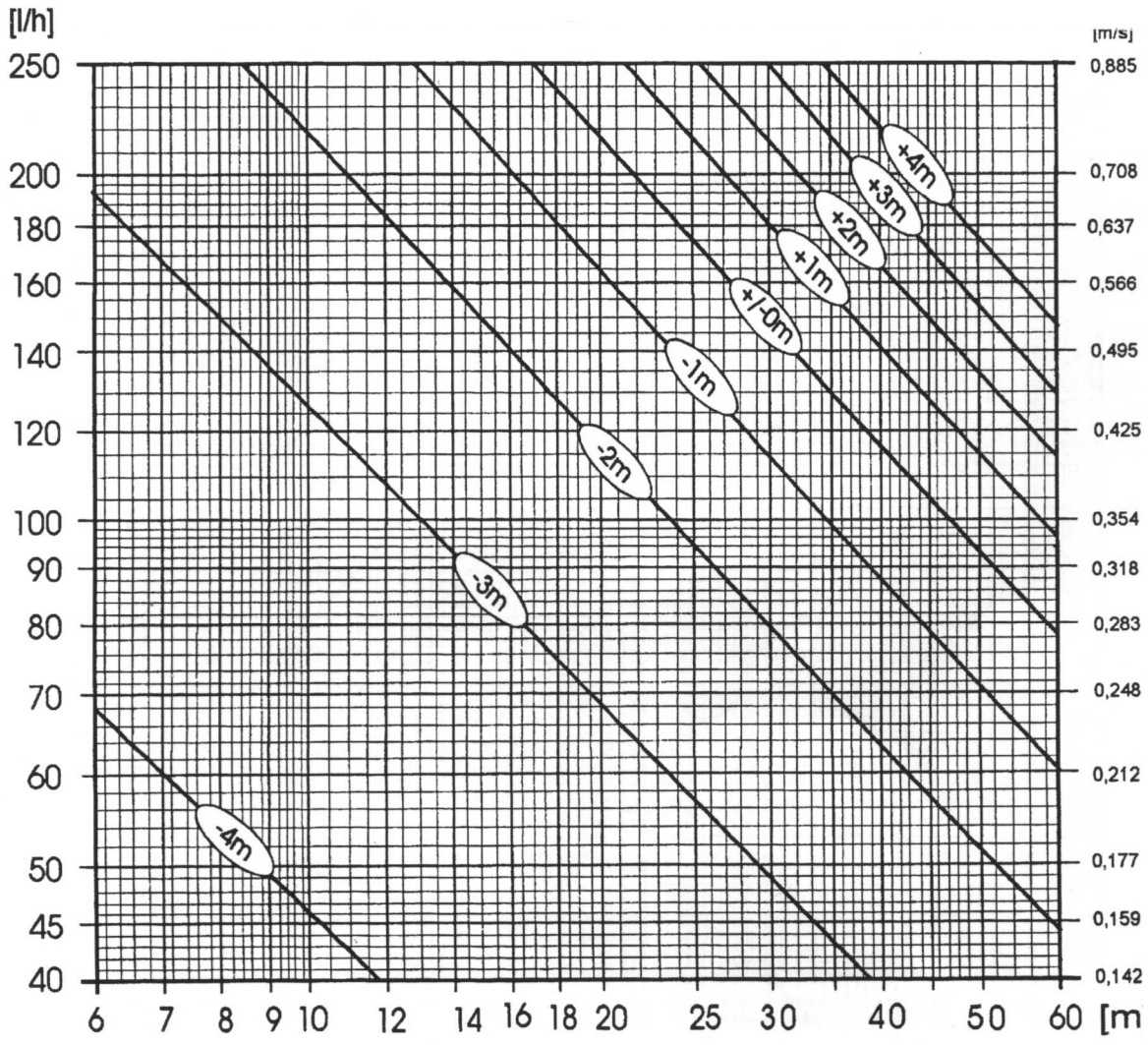
Valido per:	Gasolio per riscaldamento extra leggero, fino a 700 m sul livello del mare, lunghezza della condotta max. 40 m
Il diagramma include nel calcolo:	1 filtro, 1 valvola antiritorno, 6 curve 90° (40 mbar)
Avvertenza:	Per altitudini superiori a 700 m sul livello del mare si deve tenere conto della tabella di correzione per le altezze d'aspirazione

7.8 Diagramma 8 di dimensionamento per condotte d'aspirazione

Campo d'applicazione: 90 - 170 l/h, ∅ del tubo D_i = 10 mm

Temperatura del gasolio > 10 °C

⊕ altezza di alimentazione ⊖ altezza in aspirazione



Lunghezza sviluppata della condotta d'aspirazione

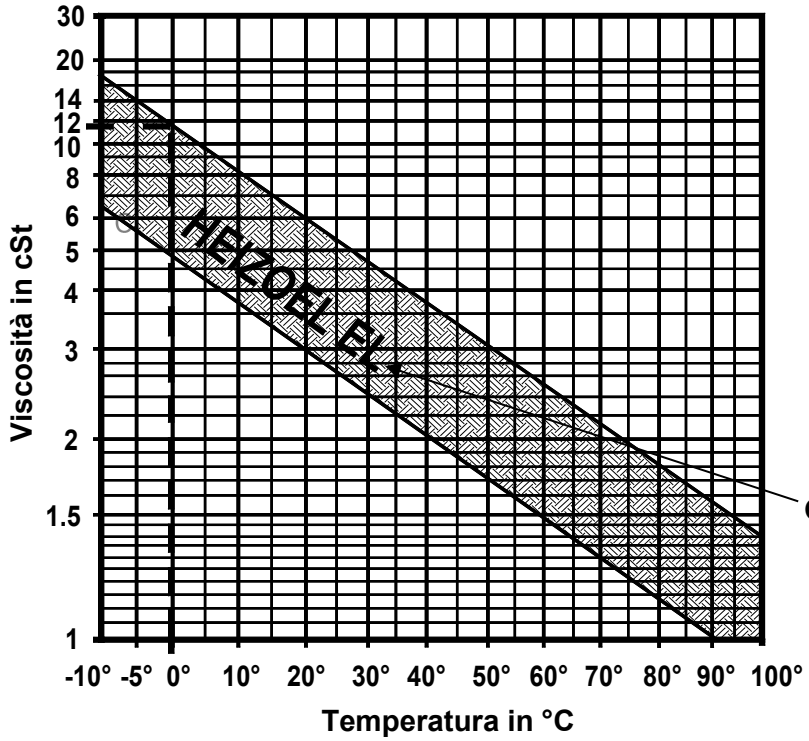
Valido per:	Gasolio per riscaldamento extra leggero, fino a 700 m sul livello del mare, lunghezza della condotta max. 40 m
Il diagramma include nel calcolo:	1 filtro, 1 valvola antiritorno, 6 curve 90° (40 mbar)
Avvertenza:	Per altitudini superiori a 700 m sul livello del mare si deve tenere conto della tabella di correzione per le altezze d'aspirazione

8 Calcolo delle condotte per determinate temperature del gasolio

8.1 In un sistema di aspirazione del gasolio, la depressione indicata o raggiunta è sempre riferita a una determinata viscosità del gasolio.

Se la viscosità aumenta a causa di temperature del gasolio più basse, il gasolio diventa più denso, per cui aumenta anche la depressione. Poiché la perdita di pressione della condotta è proporzionale alla viscosità del gasolio, la nuova lunghezza massima della condotta, risultante da un cambiamento della viscosità, può essere facilmente calcolata.

8.2 Diagramma di viscosità gasolio EL (SN 181 160 – 2)



Esempio di lettura:

Dati: temp. del gasolio 0 °C

Incognita: la viscosità in cSt

Soluzione: dal diagramma 12 cSt

8.3 Esempio

Basi: Diagramma di dimensionamento per condotte 7.1

∅ del tubo	4 x 6 mm
Viscosità	8 cSt a 10 °C
Portata gasolio	4 l/h
Altezza d'aspirazione	1 m

Ne risulta una lunghezza d'aspirazione massima di 14 m

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{\text{Visc. 1}}{\text{Visc. 2}}$$

Incognita: La lunghezza d'aspirazione max. a 0 °C

$$L_2 = \frac{\text{Visc.1} \times L_1}{\text{Visc. 2}}$$

Visc. 1 = 8 cSt
Visc. 2 = secondo il diagramma di viscosità 12 cSt
L_1 14 m
L_2 ?

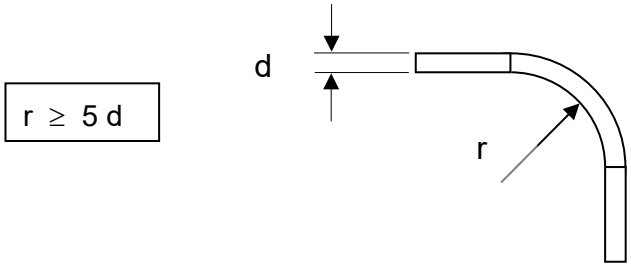
$$L_2 = \frac{8\ \text{cSt} \times 14\ \text{m}}{12\ \text{cSt}} = \underline{9{,}3\ \text{m}}$$

9 Resistenze supplementari nei sistemi d'aspirazione

9.1 Nei diagrammi per il dimensionamento delle condotte d'aspirazione è stato tenuto conto delle seguenti armature per l'impianto di base:

- 1 filtro
- 1 valvola antiritorno 40 mbar
- 6 curve a 90°

Raggio minimo per curva del tubo a 90°



Esempio di calcolo:

Dati: ∅ del tubo d = 10 mm

Incognita: la curva del tubo con raggio r = ?

secondo la formula: r ≥ 5 d = 5 x 10 mm = **al minimo 50 mm**

9.2 Se sono necessarie ulteriori armature (filtri, valvole, contatori del gasolio ecc.), si dovrà tenere conto nei calcoli, delle resistenze supplementari che ne derivano.

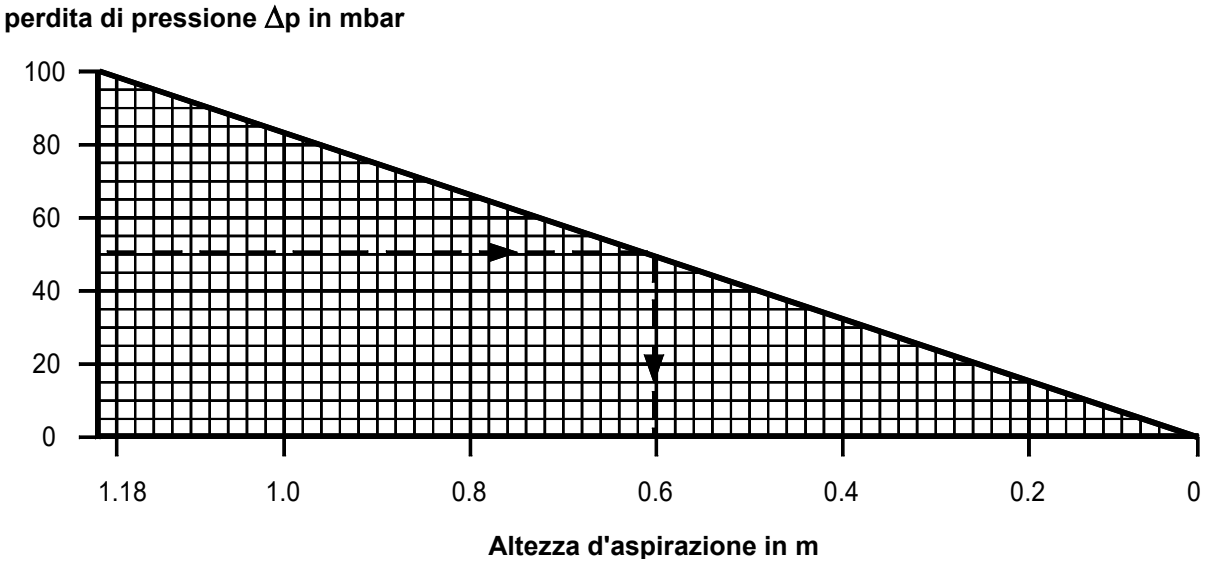
9.3 Per gli impianti tecnici domestici si possono trascurare, di regola, ulteriori curve, diramazioni, riduzioni o riduzioni di condotte.

Se, ciononostante, si devono inserire nei calcoli ulteriori curve a 90°, le stesse possono essere considerate utilizzando le seguenti lunghezze aggiuntive per ogni curva:

∅ del tubo D_i = 4 mm ⇒ 0,10 m lunghezza aggiuntiva
∅ del tubo D_i = 6 mm ⇒ 0,20 m lunghezza aggiuntiva
∅ del tubo D_i = 8 mm ⇒ 0,25 m lunghezza aggiuntiva
∅ del tubo D_i = 10 mm ⇒ 0,30 m lunghezza aggiuntiva
∅ del tubo D_i = 12 mm ⇒ 0,35 m lunghezza aggiuntiva

Queste lunghezze aggiuntive vanno sommate alla lunghezza della condotta sviluppata.

9.4 Conversione della perdita di pressione / altezza d'aspirazione



9.5 Esempio

Dati: La resistenza supplementare nella condotta d'aspirazione (p.es. filtro sporco) 50 mbar

Soluzione: 50 mbar corrispondono a 0,6 m di altezza d'aspirazione. Per la determinazione della lunghezza massima della condotta, questo valore va sommato all'altezza effettiva d'aspirazione.

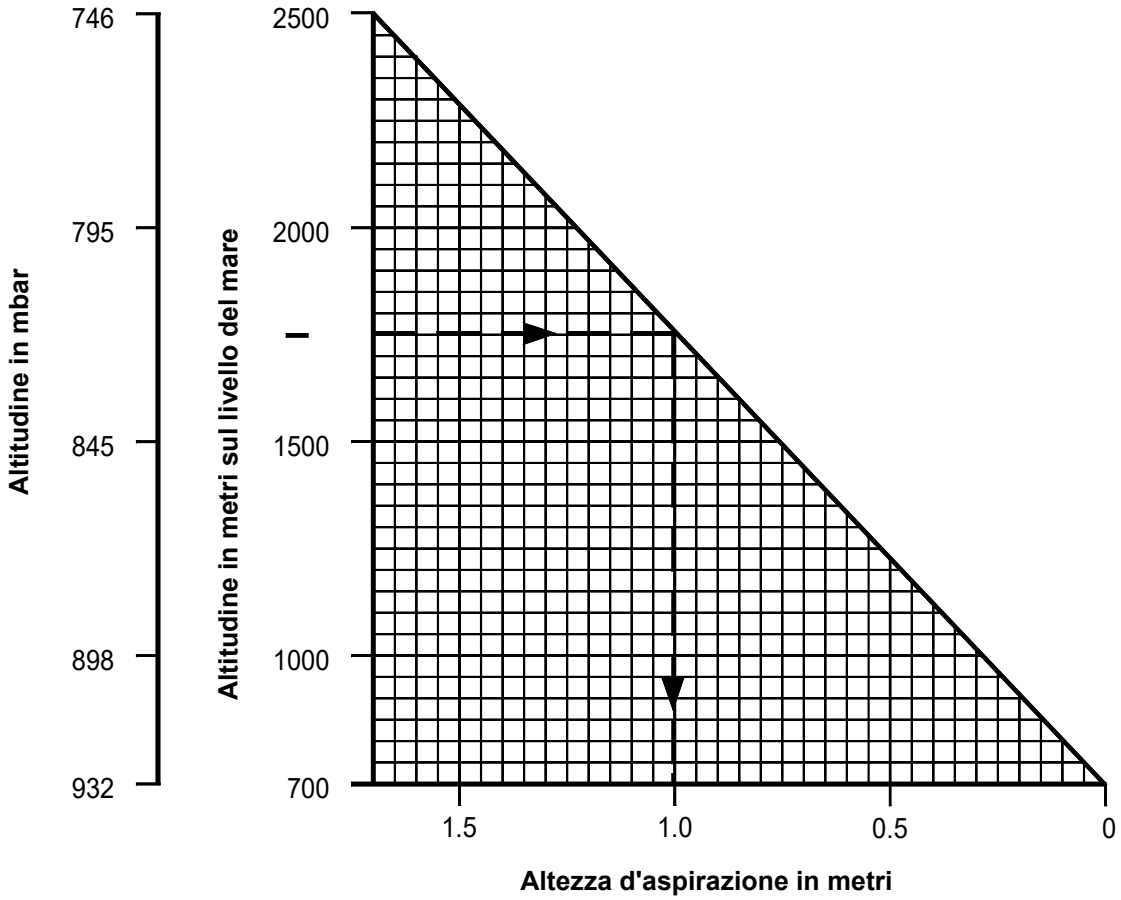
10 Influsso di apparecchi di segnalazione di perdite del serbatoio con funzionamento a depressione

Se impianti di serbatoi si trovano sotto la protezione totale del vuoto, l'altezza d'aspirazione ammissibile si riduce del valore della depressione nel serbatoio. Di regola, sono 0,5 m.

11 Influsso di altitudini oltre 700 m s. l. m.

11.1 A causa della pressione atmosferica, che diminuisce con l'altezza, si riduce in corrispondenza il campo d'applicazione della pompa lato aspirazione.

11.2 Tabella di correzione per le altezze d'aspirazione



11.3 Esempio

Dati: Un bruciatore o una pompa d'alimentazione sono installati ad un'altitudine di 1750 m sul livello del mare. Il fondo del serbatoio si trova 2 m più in basso rispetto alla pompa del bruciatore o d'alimentazione.

Soluzione: A 1750 m s. l. m. corrisponde una correzione dell'altezza d'aspirazione pari a 1 m. Per la determinazione della lunghezza massima della condotta in base ai diagrammi per il dimensionamento per condotte, questo valore deve essere sommato all'altezza effettiva d'aspirazione, ossia la lunghezza massima della condotta deve essere letta in corrispondenza di -3 m.

12 Condotte con tubi di rame risp. di materia plastica

Basi legali

La scelta dei materiali delle condotte e la posa di condotte d'aspirazione del gasolio si conformano:

- alle basi legali (Ordinanza contro l'inquinamento delle acque con liquidi nocivi - Oliq - del 1° luglio 1998)
- alle corrispondenti regole della tecnica: Direttiva UFAFP per tubazioni, luglio 1999
  Direttiva ASIT per la costruzione e il collaudo di tubazioni, T7d, (edizione 1993, in revisione)
  Fogli schematici: Costruzione di impianti Tubazioni L1, L2, L3, giugno 1999
- alle disposizioni di protezione antincendio dell'Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio AICAA
- alle disposizioni delle autorità locali.

Se non previsto diversamente, fa stato quanto segue:

Tubazioni:

Condotte per il gasolio e i loro elementi di raccordo devono essere composti da materiale incombustibile e refrattario, fatta eccezione per le tubazioni in tubi di protezione. È ammissibile l'utilizzo di tubi di materia plastica per le condotte del gasolio, a condizione che gli stessi siano resistenti al gasolio e posati nel tubo di protezione.

Scelta del materiale:

Tubazioni di rame devono raggiungere i valori del Cu-DHP, morbido o semiduro, resistenza alla trazione 20-25 kg/mm^2 oppure 25-30 kg/mm^2.

Tubi di rame di qualità industriale possono alterare il gasolio cataliticamente (sussiste il pericolo di intasamenti). Per questo motivo, si dovrebbero evitare tali condotte.

Per le tubazioni del prodotto e i tubi di rilevamento delle perdite in materia plastica possono essere utilizzati solo tubi forzati con una pressione nominale di almeno PN 4. I tubi devono essere resistenti al gasolio e all'acqua. Possono essere usate le seguenti materie plastiche:

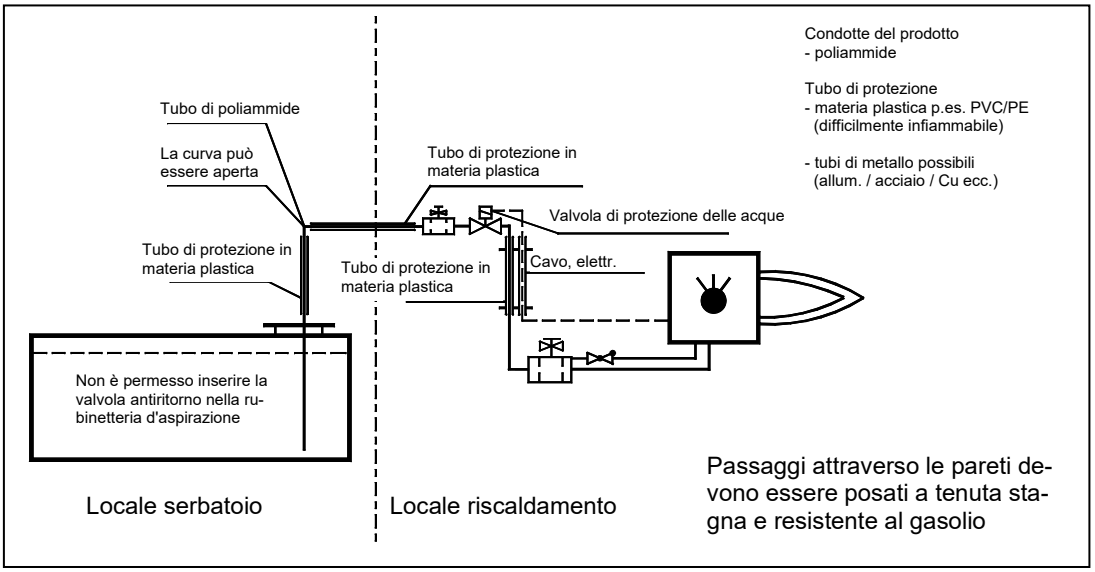
a) Materie plastiche rinforzate con fibra di vetro
b) Polietilene (PE 80 oppure 100); è escluso il polietilene morbido
c) Polivinilcloruro (PVC) duro in qualità resistente agli urti
d) Poliammide

Tubi di protezione:

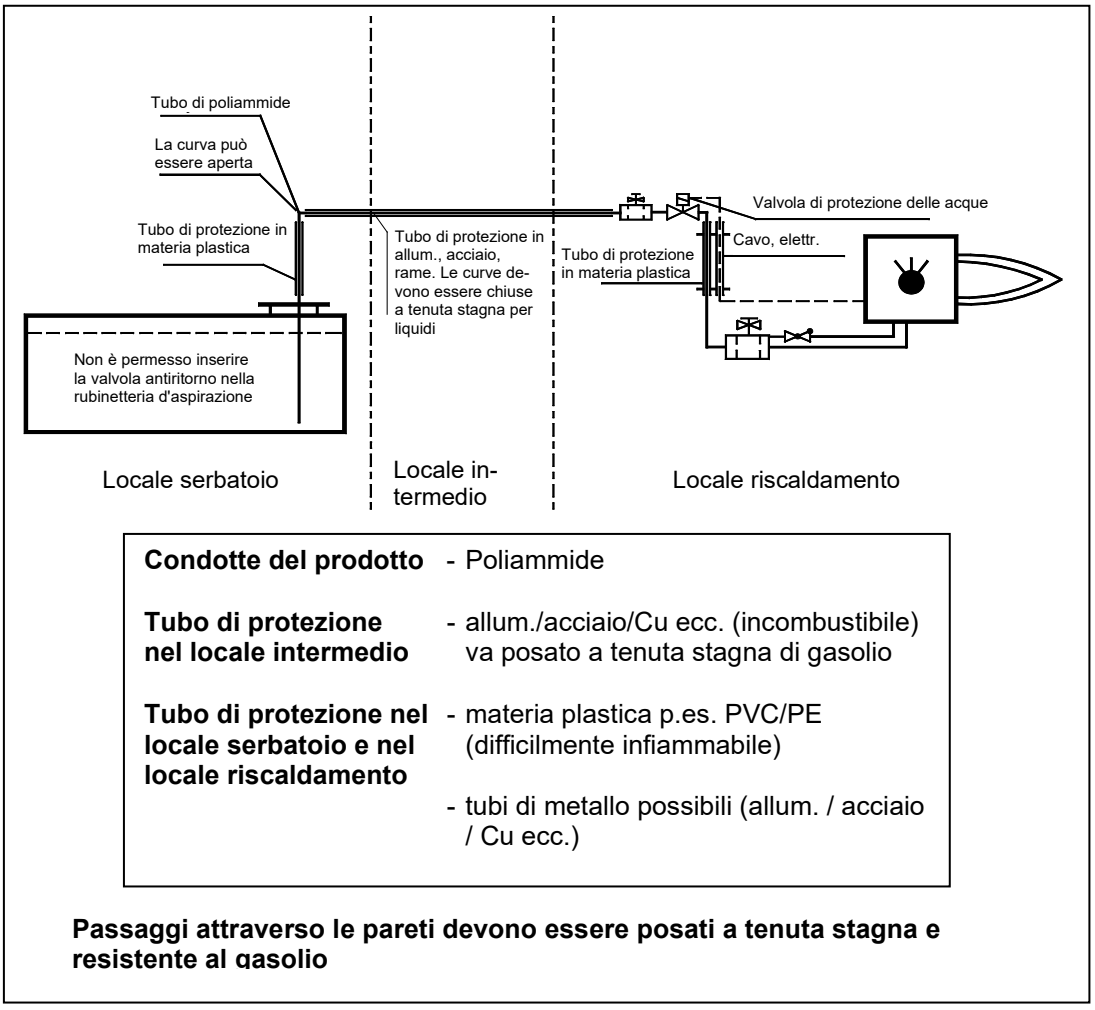
Per l'installazione attraverso locali separati, i tubi di protezione devono essere composti da materiale incombustibile e refrattario. In locali separati, i tubi di protezione devono essere posati senza interruzione e a tenuta stagna.

Per le condotte del gasolio e il tubo di protezione non si possono utilizzare metalli diversi tra di loro senza una sufficiente protezione contro la corrosione.

Istruzioni di posa per impianti con serbatoi interni:
Combinazioni di condotte in poliammide (PA)/ tubo di protezione



Tipo di posa: Installazione senza locale intermedio



Tipo di posa: Installazione attraverso locale intermedio

Condotta di poliammide (PA):

Materiale	Norma	Dimensione mm	campo di pressione ammissibile bar	raggio di curvatura minimo mm	Collegamento a vite, tipo materiale
PA 11/12 [1]	DIN 73 378	4/6	25[2] / 20°C	40	PA 6/6
PA 11/W		6/8	18[2] / 20°C	50	Ottone

[1] per condotta d'aspirazione
[2] la pressione nominale comporta una triplice sicurezza rispetto alla pressione di esplosione

Tubo di protezione:

Materiale	Norma	Dimensione
PVC (utilizzabile anche per condotte del prodotto di CU e PA)	....	PG 16 (∅ esterno) PG 32 (∅ esterno)
PE [4] nero (utilizzabile anche per condotte del prodotto di CU e PA)	DIN 16‘776 DIN 16‘776	16 (∅ esterno) 32 (∅ esterno)
Alluminio	....	16 [3] (∅ esterno) 32 [3] (∅ esterno)
Acciaio	DIN 1786 DIN 1786	½ " [3] ¾ " [3]
Cu	DIN 1787	Dimensioni in uso sul mercato

[3] Dimensioni intermedie possibili
[4] Qualità morbida (LD PE, low density)

Condotta di rame (Cu):

Per le condotte di rame fanno stato i parametri di qualità riportati nella tabella sottostante

Materiale	Norma	Dimensione mm	campo di pressione ammissibile bar	raggio di curvatura minimo mm	Collegamento a vite, tipo materiale
Tubo di Cu [5]	DIN 1787	4/6	229	21	Ottone/acciaio
"	"	6/8	163	28	"
"	"	8/10	127	35	"
"	"	10/12	104	42	"

[5] Per condotte d'aspirazione e in pressione