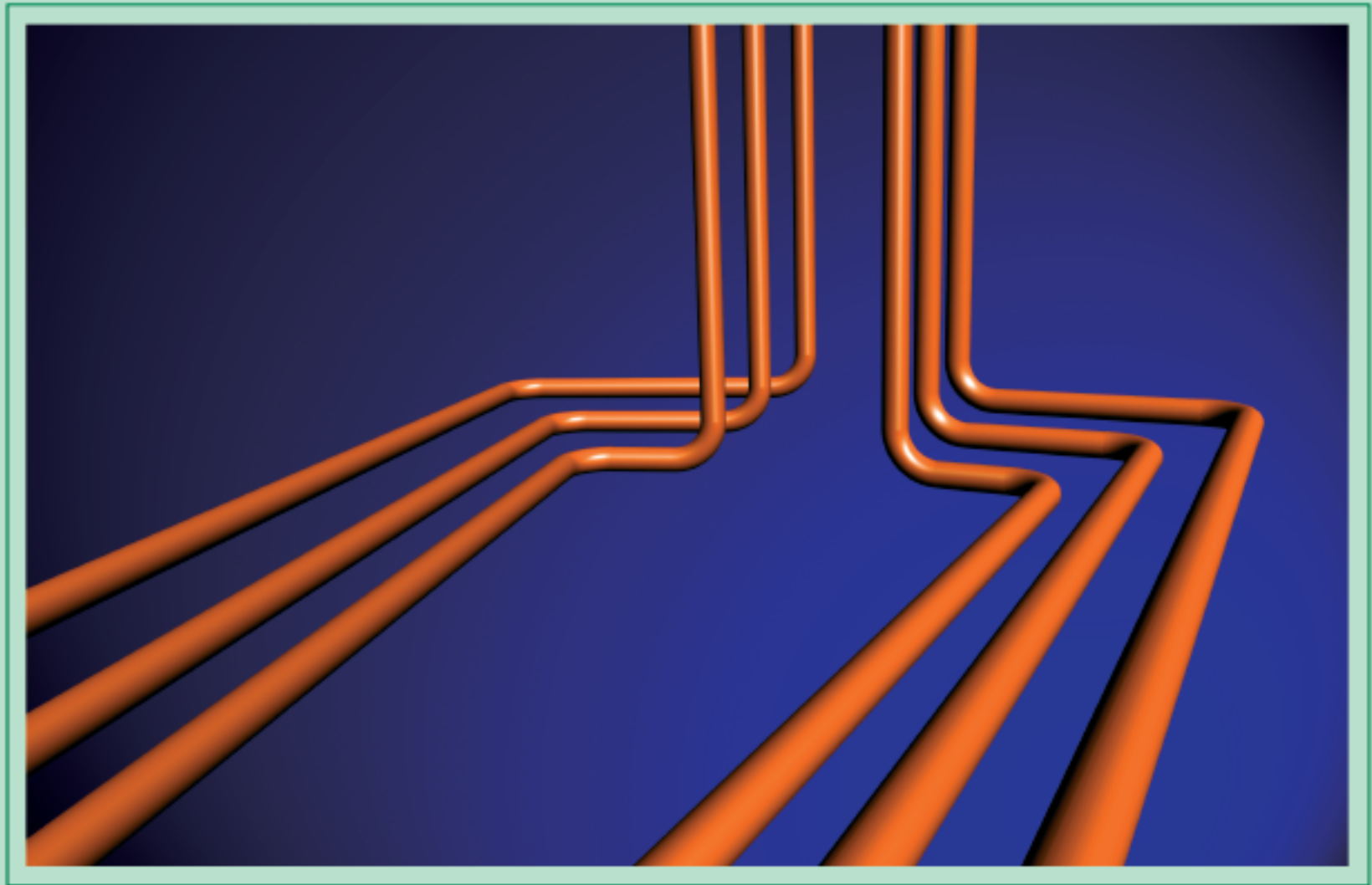


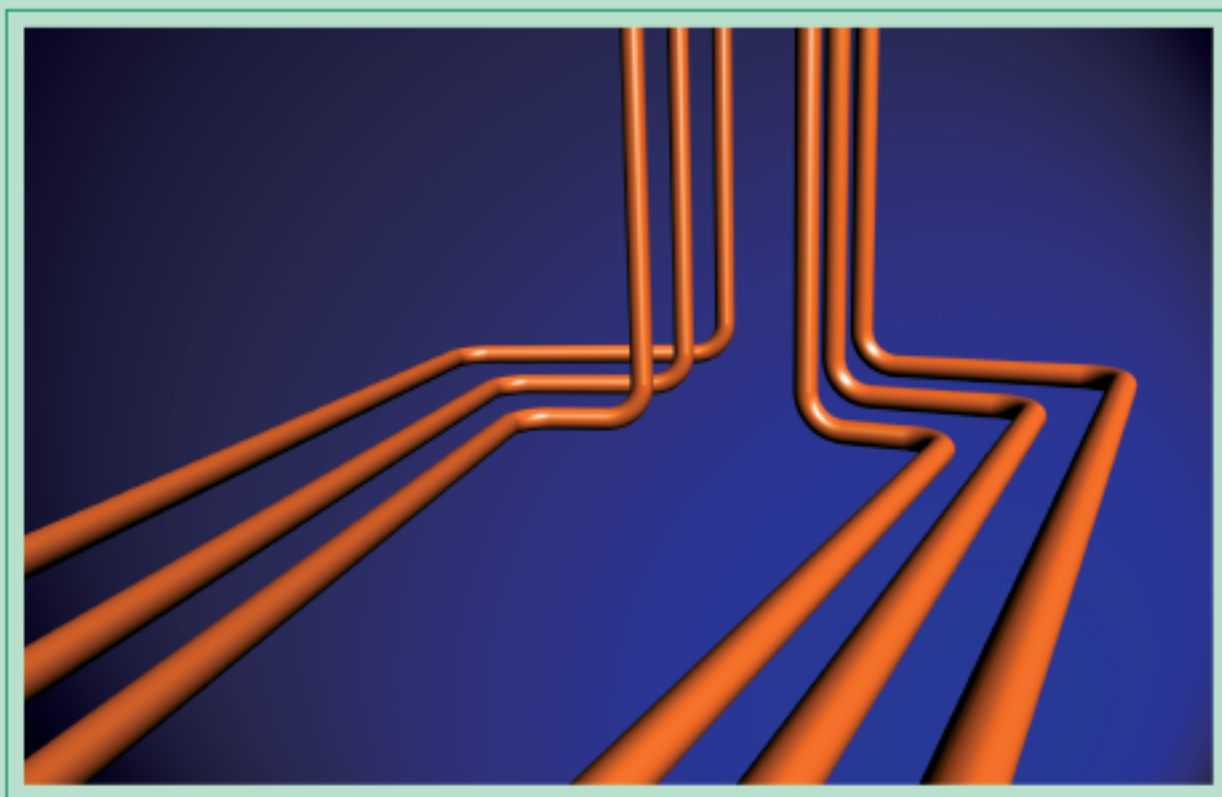
MARCO E MARIO DONINELLI

TABELLE E DIAGRAMMI PERDITE DI CARICO ACQUA



MARCO E MARIO DONINELLI

TABELLE E DIAGRAMMI PERDITE DI CARICO ACQUA



Tubi in acciaio (pollici)

Tubi in acciaio (mm)

Tubi in acciaio a pressione

Tubi in rame

Tubi multistrato

Tubi in PEX

Tubi in PPR

Tubi in PE

Fattori correttivi

Perdite di carico localizzate



Volume non in commercio

Copyright CALEFFI
www.caleffi.it
E-mail:info@caleffi.it

INDICE

	pag.
1 – DEFINIZIONI	6
2 – GRANDEZZE DI BASE	6
– VELOCITÀ	6
– DENSITÀ	6
– VISCOSITÀ	7
– RUGOSITÀ	7
– NUMERO DI REYNOLDS	7
3 – PERDITE DI CARICO CONTINUE	8
– MOTO LAMINARE	8
– MOTO TURBOLENTO	9
– Tubi a bassa rugosità	9
– Tubi a media rugosità	9
– Tubi ad elevata rugosità	9
4 – PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE	10
– METODO DIRETTO	10
– METODO DELLE PORTATE NOMINALI	10
– Portata nominale per $\Delta P = 1$ bar	10
– Portata nominale per $\Delta P = 0,01$ bar	10
– METODO DELLE LUNGHEZZE EQUIVALENTI	11
5 – LIMITI DI PRECISIONE E TOLLERANZE	11
6 – TABELLE E DIAGRAMMI PROPOSTI	11
7 – PORTATE DI BILANCIAMENTO	12
BIBLIOGRAFIA	15
INDICE TABELLE E DIAGRAMMI	16

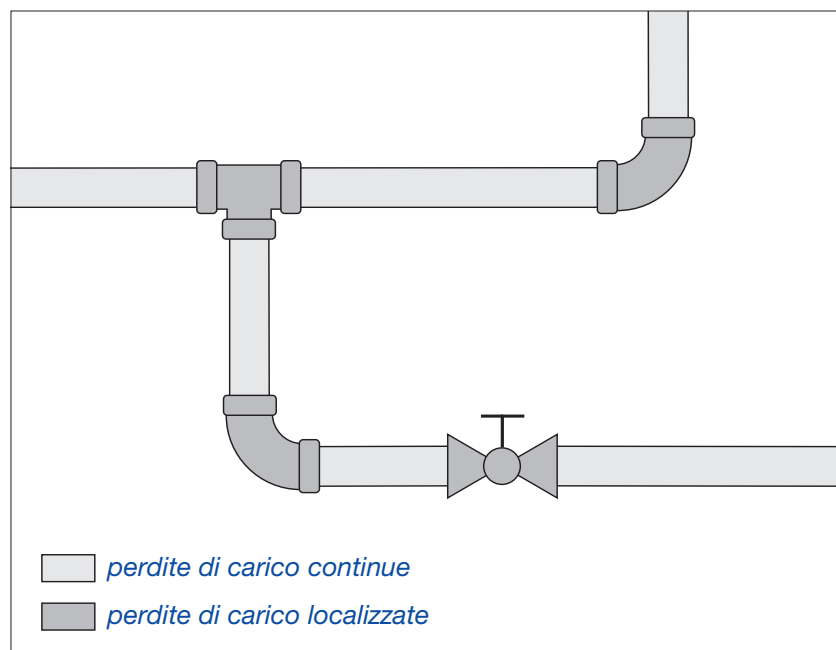
Le perdite di carico nei tubi che convogliano acqua

1 - DEFINIZIONI

Le perdite di carico sono perdite di pressione (con trasformazioni irreversibili di energia meccanica in calore) causate dalle resistenze che si oppongono al moto di un fluido attraverso un condotto.

Le perdite di carico possono essere **continue** o **localizzate**:

- le perdite continue si manifestano lungo i tratti rettilinei e a sezione costante dei condotti;
- le perdite localizzate si manifestano in corrispondenza dei pezzi speciali (giunti, raccordi, curve, diramazioni, confluenze, ecc...) e dei componenti che fanno variare la direzione o la sezione di passaggio del fluido.



2 - GRANDEZZE DI BASE

Le grandezze (relative sia al fluido sia ai condotti) che intervengono nel calcolo delle perdite di carico sono le seguenti:

- **velocità**,
- **densità**,
- **viscosità**,
- **rugosità**,
- **numero di Reynolds**.

2.1 - VELOCITÀ

Per velocità di un fluido in moto attraverso un condotto si intende la **velocità media delle sue particelle**. Tale velocità può essere determinata con la formula:

$$v = \frac{G}{A} \quad (1)$$

dove: v = velocità, m/s
 G = portata, m³/s
 A = sezione netta del condotto, m²

La stessa formula, in un condotto circolare e con le unità di misura normalmente utilizzate in termotecnica, assume le seguenti forme:

$$v = 10^3 \cdot \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2} \quad (2)$$

dove: v = velocità, m/s
 G = **portata, l/s**
 D = diametro interno, mm

$$v = 0,278 \cdot \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2} \quad (3)$$

dove: v = velocità, m/s
 G = **portata, l/h**
 D = diametro interno, mm

2.2 - DENSITÀ

La densità (o massa volumica) di una sostanza è data dal rapporto fra la sua massa e il suo volume.

La densità dell'acqua può essere determinata con la formula o con la tabella sotto riportate:

$$\rho = 1000,18576 + 0,007136 \cdot t - 0,005718 \cdot t^2 + 0,00001468 \cdot t^3$$

dove: ρ = densità dell'acqua, Kg/m³
 t = temperatura, °C

Densità dell'acqua (Kg/m³) al variare della temperatura (°C)

10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
999,7	998,2	995,7	992,3	988,1	983,2	977,7	971,7	965,2

Le perdite di carico nei tubi che convogliano acqua

2.3 - VISCOSITÀ

La **viscosità assoluta** (o dinamica) è una grandezza che misura l'attrito interno di un fluido. Nello studio delle perdite di carico, serve soprattutto conoscere la viscosità cinematica che è data dal rapporto fra la viscosità assoluta e la densità del fluido.

La viscosità cinematica dell'acqua può essere determinata con la formula o con la tabella sotto riportate:

$$\nu = (1,67952 - 0,042328 \cdot t + 0,000499 \cdot t^2 - 0,00000214 \cdot t^3) \cdot 10^{-6}$$

dove: ν = viscosità cinematica dell'acqua, m²/s
 t = temperatura, °C

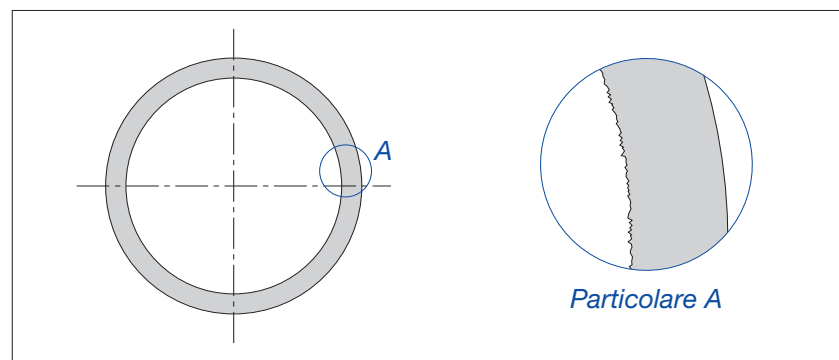
Viscosità cinematica dell'acqua (mm²/s)* al variare della temperatura (°C)

10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
1,304	1,015	0,801	0,648	0,543	0,474	0,428	0,391	0,352

* Nota: per ottenere la viscosità cinematica in [m²/s] moltiplicare i valori della tabella per 10⁻⁶.

2.4 - RUGOSITÀ

È una grandezza che serve a tener conto delle irregolarità medie di una superficie. In genere si indica coi simboli k o ϵ .



Per i tubi commerciali si possono considerare le seguenti classi di rugosità:

- bassa rugosità** ($0,001 < \epsilon < 0,007$ mm) per: tubi in rame, in acciaio inox, multistrato e in materiale plastico;
- media rugosità** ($0,020 < \epsilon < 0,090$ mm) per: tubi in acciaio nero e zincato;
- elevata rugosità** ($0,200 < \epsilon < 1,000$ mm) per: tubi incrostati e corrosi.

2.5 - NUMERO DI REYNOLDS

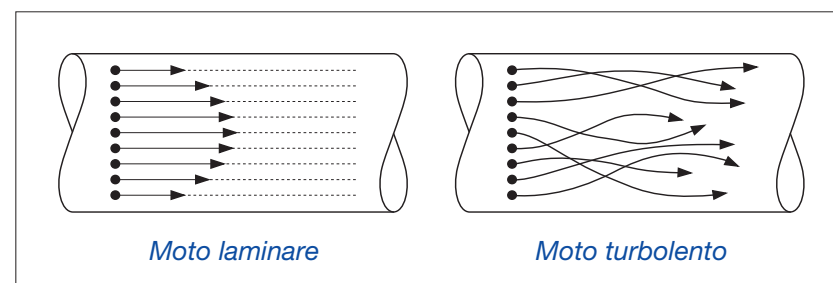
Serve a stabilire come un fluido si muove all'interno di un condotto ed è dato dal seguente rapporto:

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} \quad (4)$$

dove: Re = numero di Reynolds, adimensionale
 v = velocità, m/s
 D = diametro interno, m
 ν = viscosità cinematica dell'acqua, m²/s

In particolare, il moto del fluido può ritenersi:

- **laminare** per $Re < 2.000$
le particelle del fluido hanno traiettorie ordinate e fra loro parallele (il moto è calmo e regolare);
- **turbolento** per $Re \geq 2.500$
le particelle del fluido hanno traiettorie irregolari e variabili nel tempo (il moto è disordinato ed instabile);
- **transitorio** per $2.000 \leq Re < 2.500$
il moto del fluido non è chiaramente né laminare né turbolento.



Per il calcolo delle perdite di carico, il **regime transitorio**, che ha un campo di validità alquanto limitato e assai incerto, **può essere assimilato a quello turbolento**.

Con la (4), esplicitando la velocità e ponendo $Re = 2.000$, è possibile calcolare le velocità (dette **critiche**) oltre le quali il moto del fluido non è più laminare. Per l'acqua (ved. tabella sotto riportata) si tratta di velocità molto basse, assai inferiori a quelle che normalmente si riscontrano negli impianti tecnici.

Velocità critiche (m/s) dell'acqua				
t [°C]	ν [m ² /s]	$\phi = 1/2''$ 16,4 mm	$\phi = 1''$ 27,4 mm	$\phi = 2''$ 53,2 mm
10	$1,304 \cdot 10^{-6}$	0,16	0,10	0,05
50	$0,543 \cdot 10^{-6}$	0,07	0,04	0,02
80	$0,391 \cdot 10^{-6}$	0,05	0,03	0,01

Le perdite di carico nei tubi che convogliano acqua

3 - PERDITE DI CARICO CONTINUE

Le perdite di carico continue possono essere calcolate con la formula di Darcy:

$$r = \frac{F_a \cdot \rho \cdot v^2}{2 \cdot D} \quad (5)$$

dove: r = perdita di carico continua unitaria, Pa/m
 F_a = fattore di attrito, adimensionale
 ρ = densità, kg/m³
 v = velocità, m/s
 D = diametro interno, m

Noti il diametro del tubo, la velocità del fluido e la sua densità, il solo parametro che risulta indeterminato è il fattore di attrito.

Nel moto laminare F_a dipende unicamente dal numero di Reynolds e può essere determinato con la formula:

$$F_a = \frac{64}{Re} \quad (6)$$

Nel moto turbolento F_a dipende, invece, da diversi fattori e può essere determinato con l'equazione di Colebrook:

$$\frac{1}{F_a^{0,5}} = -2 \log_{10} \left(\frac{k}{3,7 \cdot D} + \frac{2,51}{Re \cdot F_a^{0,5}} \right) \quad (7)$$

dove i simboli e le unità di misura sono gli stessi specificati alla (4) e (5), e k rappresenta la rugosità in [m] del tubo.

L'equazione di Colebrook non è, però, risolvibile in modo esplicito rispetto ad F_a . Ragione per cui, in genere, si ricorre a formule semplificate.

Per l'acqua (e i liquidi in generale) si possono utilizzare le relazioni (8) e (9):

$$F_a = 0,316 \cdot Re^{-0,25} \quad (8)$$

$$F_a = 0,07 \cdot Re^{-0,13} \cdot D^{-0,14} \quad (9)$$

dove: F_a = fattore di attrito, adimensionale
 Re = numero di Reynolds, adimensionale
 D = diametro interno, m

La (8) – derivata da studi di Blasius – può ritenersi valida per i **tubi a bassa rugosità**, la (9) – derivata da prove sperimentali degli Autori – per i **tubi a media rugosità**.

3.1 - MOTO LAMINARE

Dalla formula di Darcy (5), sostituendo Re ed F_a con le relative uguaglianze, date dalla (4) e dalla (6), si ottiene:

$$r = \frac{64}{Re} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2 \cdot D} = \frac{64 \cdot v}{v \cdot D} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2 \cdot D} = \frac{32 \cdot v \cdot \rho \cdot v}{D^2} \quad (10)$$

dove: r = perdita di carico continua unitaria, Pa/m
 Re = numero di Reynolds, adimensionale
 ρ = densità, kg/m³
 v = viscosità cinematica dell'acqua, m²/s
 v = velocità, m/s
 D = diametro interno, m

Dato che il valore di r è generalmente calcolato in base alla portata, nella (10) conviene sostituire la velocità v [m/s] con la portata G [m³/s]:

$$r = \frac{32 \cdot v \cdot \rho}{D^2} \cdot \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2} = 40,74 \cdot v \cdot \rho \cdot \frac{G}{D^4} \quad (11)$$

Tale formula, **espressa con le unità di misura normalmente utilizzate in termotecnica**, assume le seguenti forme:

$$r = 11,318 \cdot 10^6 \cdot v \cdot \rho \cdot \frac{G}{D^4} \quad (12)$$

dove: r = **perdita di carico continua unitaria, Pa/m**
 ρ = densità, kg/m³
 v = viscosità cinematica dell'acqua, m²/s
 G = portata, l/h
 D = diametro interno, mm

$$r = 1,154 \cdot 10^6 \cdot v \cdot \rho \cdot \frac{G}{D^4} \quad (13)$$

dove: r = **perdita di carico continua unitaria, mm c.a./m**
 ρ = densità, kg/m³
 v = viscosità cinematica dell'acqua, m²/s
 G = portata, l/h
 D = diametro interno, mm

Le perdite di carico nei tubi che convogliano acqua

3.2 - MOTO TURBOLENTO

Col moto turbolento, le perdite di carico continue nei tubi che convogliano l'acqua possono essere calcolate con la formula di Darcy (5) e con le relazioni (8) e (9).

3.2.1 - Tubi a bassa rugosità

Dalla formula di Darcy (5), sostituendo Re ed Fa con le relative uguaglianze, date dalla (4) e dalla (8), si ottiene:

$$r = 0,316 \cdot \frac{\nu^{0,25}}{\nu^{0,25} \cdot D^{0,25}} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2 \cdot D} = 0,158 \cdot \nu^{0,25} \cdot \rho \cdot \frac{v^{1,75}}{D^{1,25}} \quad (14)$$

dove: r = perdita di carico continua unitaria, Pa/m
 Re = numero di Reynolds, adimensionale
 ρ = densità, kg/m³
 ν = viscosità cinematica dell'acqua, m²/s
 v = velocità, m/s
 D = diametro interno, m

Conviene poi (ved. sottocapitolo 3.1) sostituire la velocità v [m/s] con la portata G [m³/s]:

$$r = \frac{0,158 \cdot \nu^{0,25} \cdot \rho}{D^{1,25}} \cdot \left(\frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2} \right)^{1,75} = 0,241 \cdot \nu^{0,25} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,75}}{D^{4,75}} \quad (15)$$

Tale formula, **espressa con le unità di misura normalmente utilizzate in termotecnica**, assume le seguenti forme:

$$r = 144,12 \cdot \nu^{0,25} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,75}}{D^{4,75}} \quad (16)$$

dove: r = **perdita di carico continua unitaria, Pa/m**
 ρ = densità, kg/m³
 ν = viscosità cinematica dell'acqua, m²/s
 G = portata, l/h
 D = diametro interno, mm

$$r = 14,70 \cdot \nu^{0,25} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,75}}{D^{4,75}} \quad (17)$$

dove: r = **perdita di carico continua unitaria, mm c.a./m**
 ρ = densità, kg/m³
 ν = viscosità cinematica dell'acqua, m²/s
 G = portata, l/h
 D = diametro interno, mm

3.2.2 - Tubi a media rugosità

Dalla formula di Darcy (5), sostituendo Re ed Fa con le relative uguaglianze date dalla (4) e dalla (9), si ottiene:

$$r = 0,07 \cdot \frac{\nu^{0,13}}{\nu^{0,13} \cdot D^{0,27}} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2 \cdot D} = 0,035 \cdot \nu^{0,13} \cdot \rho \cdot \frac{v^{1,87}}{D^{1,27}} \quad (18)$$

dove: r = perdita di carico continua unitaria, Pa/m
 Re = numero di Reynolds, adimensionale
 ρ = densità, kg/m³
 ν = viscosità cinematica dell'acqua, m²/s
 v = velocità, m/s
 D = diametro interno, m

Conviene poi (ved. sottocapitolo 3.1) sostituire la velocità v [m/s] con la portata G [m³/s]:

$$r = \frac{0,035 \cdot \nu^{0,13} \cdot \rho}{D^{1,27}} \cdot \left(\frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2} \right)^{1,87} = 0,055 \cdot \nu^{0,13} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,87}}{D^{5,01}} \quad (19)$$

Tale formula, **espressa con le unità di misura normalmente utilizzate in termotecnica**, assume le seguenti forme:

$$r = 32,36 \cdot \nu^{0,13} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,87}}{D^{5,01}} \quad (20)$$

dove: r = **perdita di carico continua unitaria, Pa/m**
 ρ = densità, kg/m³
 ν = viscosità cinematica dell'acqua, m²/s
 G = portata, l/h
 D = diametro interno, mm

$$r = 3,30 \cdot \nu^{0,13} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,87}}{D^{5,01}} \quad (21)$$

dove: r = **perdita di carico continua unitaria, mm c.a./m**
 ρ = densità, kg/m³
 ν = viscosità cinematica dell'acqua, m²/s
 G = portata, l/h
 D = diametro interno, mm

3.2.3 - Tubi ad elevata rugosità

Per questi tubi – in pratica riscontrabili solo negli impianti “vecchi” con corrosioni o depositi di calcare – le perdite di carico continue possono essere determinate con l'aiuto di appositi fattori correttivi (ved. relative tabelle di seguito proposte).

Le perdite di carico nei tubi che convogliano acqua

4 - PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE

Queste perdite di carico sono dette anche “singolari” o “accidentali”. Nel caso dei tubi che convogliano acqua sono generalmente determinate con uno dei seguenti metodi:

4.1 - METODO DIRETTO

È un metodo che consente di determinare le perdite di carico localizzate con le formule:

$$z = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2} \quad (22)$$

dove: z = perdite di carico localizzate, Pa
 ξ = coefficiente di perdita localizzata, adimensionale
 ρ = densità, kg/m³
 v = velocità, m/s

$$z = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 9,81} \quad (23)$$

dove: z = perdite di carico localizzate, mm c. a.
 ξ = coefficiente di perdita localizzata, adimensionale
 ρ = densità, kg/m³
 v = velocità, m/s

Il fattore ξ dipende dalla forma della perdita localizzata e può essere determinato con apposite formule (soprattutto nei casi a geometria semplice) oppure con prove di laboratorio.

4.2 - METODO DELLE PORTATE NOMINALI

È un metodo basato sulla determinazione sperimentale della portata (detta nominale) che passa attraverso una resistenza localizzata quando, ai suoi estremi, è mantenuta una differenza di pressione costante.

4.2.1 - Portata nominale per $\Delta p = 1$ bar

La portata nominale (K_v o KV) è determinata in base ad una pressione differenziale: $\Delta P = 1$ bar $\cong 10,2$ m c. a..

Le perdite di carico della resistenza localizzata possono essere calcolate con le seguenti relazioni:

$$z = \left(\frac{G}{KV} \right)^2 \quad (24)$$

dove: z = perdite di carico localizzate, bar
 G = portata effettiva, m³/h
 KV = portata nominale ($\Delta p = 1$ bar), m³/h

$$z = 0,1 \cdot \left(\frac{G}{KV} \right)^2 \quad (25)$$

dove: z = perdite di carico localizzate, Pa
 G = portata effettiva, l/h
 KV = portata nominale ($\Delta p = 1$ bar), m³/h

$$z = 0,0102 \cdot \left(\frac{G}{KV} \right)^2 \quad (26)$$

dove: z = perdite di carico localizzate, mm c. a.
 G = portata effettiva, l/h
 KV = portata nominale ($\Delta p = 1$ bar), m³/h

4.2.2 - Portata nominale per $\Delta p = 0,01$ bar

La portata nominale ($K_{v,0,01}$ o $KV_{0,01}$) è determinata in base ad una pressione differenziale: $\Delta P = 0,01$ bar $\cong 102$ mm c. a..

Le perdite di carico della resistenza localizzata possono essere calcolate con le seguenti relazioni:

$$z = 0,01 \cdot \left(\frac{G}{KV_{0,01}} \right)^2 \quad (27)$$

dove: z = perdite di carico localizzate, bar
 G = portata effettiva, l/h
 $KV_{0,01}$ = portata nominale ($\Delta p = 0,01$ bar), l/h

$$z = 10^3 \cdot \left(\frac{G}{KV_{0,01}} \right)^2 \quad (28)$$

dove: z = perdite di carico localizzate, Pa
 G = portata effettiva, l/h
 $KV_{0,01}$ = portata nominale ($\Delta p = 0,01$ bar), l/h

$$z = 102 \cdot \left(\frac{G}{KV_{0,01}} \right)^2 \quad (29)$$

dove: z = perdite di carico localizzate, mm c. a.
 G = portata effettiva, l/h
 $KV_{0,01}$ = portata nominale ($\Delta p = 0,01$ bar), l/h

Le perdite di carico nei tubi che convogliano acqua

4.3 - METODO DELLE LUNGHEZZE EQUIVALENTI

Con questo metodo **si sostituisce ogni resistenza localizzata con una lunghezza di tubo rettilineo equivalente**, cioè con una lunghezza di tubo in grado di dare le stesse perdite di carico. Si riconduce così il calcolo delle perdite localizzate a quello delle perdite distribuite.

Il metodo delle lunghezze equivalenti è semplice e facile da utilizzare, tuttavia può comportare approssimazioni non sempre accettabili. Per tale motivo è utilizzato soprattutto per dimensionare le reti estese (acquedotti, gasdotti, ecc...) dove le perdite di carico localizzate sono solo una piccola percentuale delle perdite di carico totali e, quindi, possibili imprecisioni sono facilmente tollerabili.

5 - LIMITI DI PRECISIONE E TOLLERANZE

Il calcolo delle perdite di carico nei tubi che convogliano acqua è caratterizzato da diverse indeterminazioni, quali ad esempio:

- **il diametro dei tubi**, che può variare (1) per le normali tolleranze di produzione, (2) per il formarsi di incrostazioni e depositi, (3) per l'insorgere di fenomeni corrosivi;
- **la viscosità**, che può variare in relazione alla quantità e alla qualità dei componenti (sali, ossidi, ecc...) che si trovano normalmente sciolti o in sospensione nell'acqua degli impianti;
- **la rugosità**, che dipende dalle tecniche di produzione dei tubi e che può aumentare o diminuire in base (1) ai tempi d'uso dell'impianto, (2) alla velocità dell'acqua trasportata, (3) alle impurità in sospensione, (4) al materiale dei tubi;
- **la messa in opera delle tubazioni**, che, ad esempio può essere realizzata con giunzioni mal saldate oppure con curve e diramazioni a raggio troppo stretto;
- **lo sviluppo dei circuiti**, che può avvenire con varianti dovute alla presenza di altri impianti oppure di ostacoli (travi, getti in cemento armato, ecc..) non previsti in fase di progetto.

Solo l'attento esame di tutte queste indeterminazioni può portare all'adozione di adeguati coefficienti di sicurezza.

Va considerato, comunque, che negli impianti tradizionali di climatizzazione e distribuzione dell'acqua sanitaria non serve adottare appositi coefficienti di sicurezza in quanto le indeterminazioni di cui sopra rientrano nelle normali tolleranze che caratterizzano il dimensionamento di questi impianti.

6 - TABELLE E DIAGRAMMA PROPOSTI

Per rendere più facile e veloce la determinazione delle perdite di carico, si possono utilizzare tabelle e diagrammi come quelli di seguito proposti:

Tabelle

perdite di carico continue

Sono tabelle che riportano le perdite di carico continue e le velocità dell'acqua in relazione al diametro dei tubi e alle portate.

Per i tubi che convogliano sia acqua fredda che calda sono proposte tre tabelle (con temperature 10, 50 e 80°C). Servono a tener conto del fatto che la temperatura, facendo variare la densità e la viscosità dell'acqua, esercita un'azione non trascurabile sul valore delle perdite di carico continue.

Diagrammi

perdite di carico continue

Sono diagrammi svolti in scala logaritmica con perdite di carico sulle ascisse e portate sulle ordinate. Fasci di rette fra loro parallele danno il diametro dei tubi e le velocità dell'acqua.

Tabelle

fattori correttivi perdite di carico continue

Queste tabelle consentono di determinare l'incremento delle perdite di carico continue **quando si usano miscele antigelo, oppure quando i tubi sono incrostati o corrosi.**

Tabelle

coefficienti ξ

Sono tabelle che riportano i coefficienti relativi ai pezzi speciali (raccordi, imbocchi, sbocchi, gomiti, giunti, ecc...) e ai componenti più usati nelle reti idriche.

Per alcuni componenti (ad esempio: le valvole termostatiche, le caldaie murali e gli scambiatori di calore) i coefficienti variano molto da prodotto a prodotto ed è quindi consigliabile derivare il loro valore direttamente dai cataloghi dei Costruttori.

Tabelle

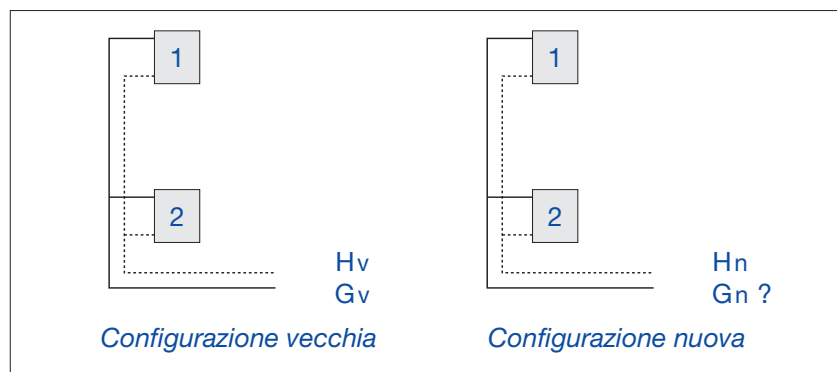
perdite di carico localizzate

Sono tabelle che consentono di determinare le perdite di carico localizzate in relazione ai valori del coefficiente ξ e della velocità dell'acqua.

Le perdite di carico nei tubi che convogliano acqua

7 - PORTATA DI BILANCIAMENTO

È la nuova portata che si ottiene facendo variare la prevalenza di un circuito.



Il valore di tale portata può essere calcolato con le formule (30) e (31), ricavate ipotizzando che le perdite di carico totali siano mediamente correlate alla portata secondo un esponente pari a 1,9.

$$G_n = F \cdot G_v \quad (30)$$

$$F = \left(\frac{H_n}{H_v} \right)^{0,525} \quad (31)$$

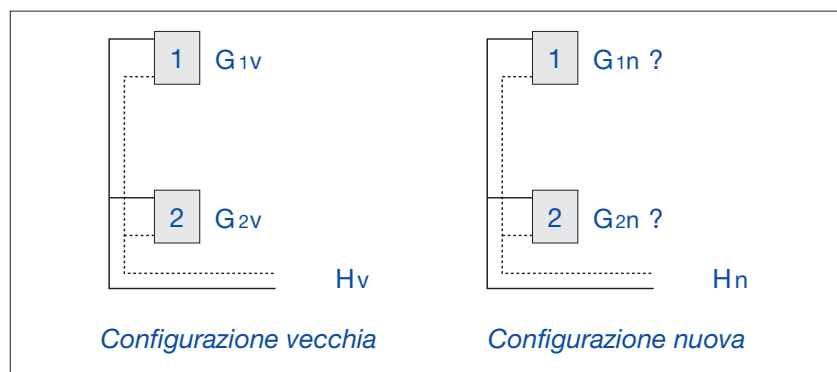
dove: G_n = nuova portata
 G_v = vecchia portata
 F = fattore di bilanciamento
 H_n = nuova prevalenza
 H_v = vecchia prevalenza

Portate e prevalenze devono essere espresse con unità di misura fra loro omogenee. Se, ad esempio, H_n è espresso in [Pa] anche H_v deve essere espresso in [Pa].

Il fattore di bilanciamento serve anche a calcolare le nuove portate dei vari terminali, mediante le relazioni:

$$G_{1n} = F \cdot G_{1v}$$

$$G_{2n} = F \cdot G_{2v}$$



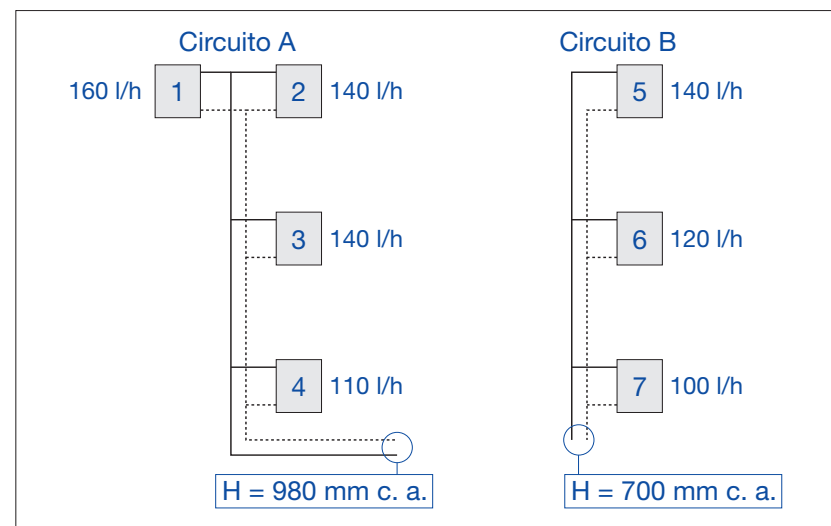
Esempio relativo alla confluenza di due circuiti

Siano A e B due circuiti (ved. schema sotto riportato) con le seguenti caratteristiche idrauliche:

Circuito A: - $H_A = 980$ mm c.a. (prevalenza richiesta)
 - $G_A = 550$ l/h (portata totale circuito)
 - $G_1 = 160$ l/h (portata terminale 1)
 - $G_2 = 140$ l/h (" " 2)
 - $G_3 = 140$ l/h (" " 3)
 - $G_4 = 110$ l/h (" " 4)

Circuito B: - $H_B = 700$ mm c.a. (prevalenza richiesta)
 - $G_B = 360$ l/h (portata totale circuito)
 - $G_5 = 140$ l/h (portata terminale 5)
 - $G_6 = 120$ l/h (" " 6)
 - $G_7 = 100$ l/h (" " 7)

determinare le loro nuove caratteristiche idrauliche nel caso in cui i due circuiti siano fatti confluire in uno stesso nodo.



Nota:

Se fatti confluire in uno stesso nodo, i due circuiti presentano, in tale nodo, la stessa differenza di pressione e pertanto richiedono la stessa prevalenza.

In questi casi si assume generalmente come prevalenza al nodo (cioè come prevalenza di bilanciamento) quella che corrisponde ad uno dei due circuiti. È, però, possibile assumere anche valori diversi. Di seguito si considerano i seguenti casi:

Confluenza e bilanciamento alla prevalenza maggiore:

In questo caso il circuito B va bilanciato alla prevalenza del circuito A. Il fattore di bilanciamento si può calcolare con la (31):

$$F_B = (H_A / H_B)^{0,525} = (980 / 700)^{0,525} = 1,193$$

Noto tale valore, le nuove portate del circuito B risultano:

$$G_B = 360 \cdot 1,193 = 429,5 \text{ l/h (nuova portata totale del circuito B)}$$

$$G_5 = 140 \cdot 1,193 = 167,0 \text{ l/h (nuova portata del terminale 5)}$$

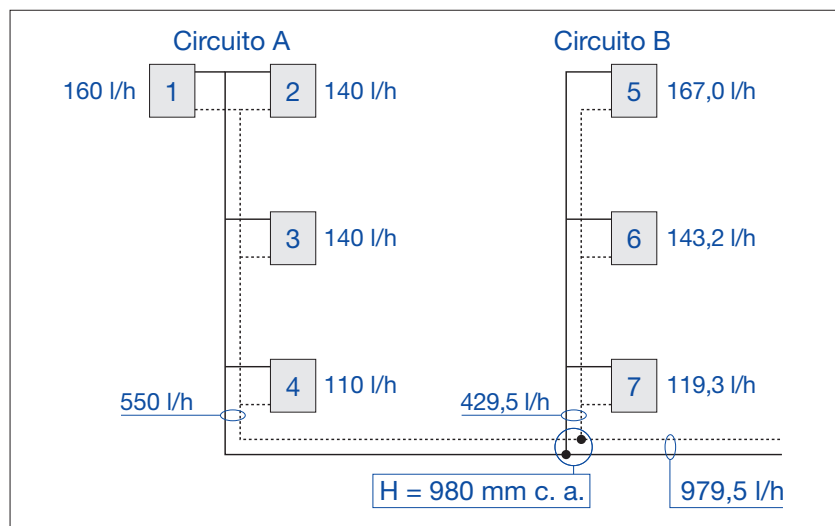
$$G_6 = 120 \cdot 1,193 = 143,2 \text{ l/h (" " " " 6)}$$

$$G_7 = 100 \cdot 1,193 = 119,3 \text{ l/h (" " " " 7)}$$

Le perdite di carico nei tubi che convogliano acqua

In base alla conoscenza della nuova portata G_B è poi possibile calcolare la nuova portata che alimenta entrambi i circuiti:

$$G = G_A + G_B = 550 + 429,5 = 979,5 \text{ l/h}$$



Confluenza e bilanciamento alla prevalenza minore:

In questo caso il circuito A va bilanciato alla prevalenza del circuito B. Il fattore di bilanciamento si può calcolare con la (31):

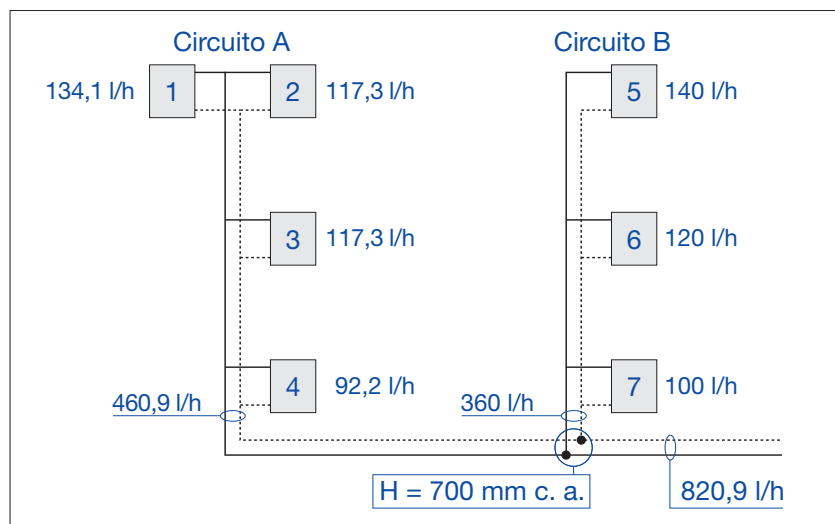
$$F_A = (H_B / H_A)^{0,525} = (700 / 980)^{0,525} = 0,838$$

Noto tale valore, le nuove portate del circuito A risultano:

$$\begin{aligned} G_A &= 550 \cdot 0,838 = 460,9 \text{ l/h (nuova portata totale del circuito A)} \\ G_1 &= 160 \cdot 0,838 = 134,1 \text{ l/h (nuova portata del terminale 1)} \\ G_2 &= 140 \cdot 0,838 = 117,3 \text{ l/h (" " " " 2)} \\ G_3 &= 140 \cdot 0,838 = 117,3 \text{ l/h (" " " " 3)} \\ G_4 &= 110 \cdot 0,838 = 92,2 \text{ l/h (" " " " 4)} \end{aligned}$$

In base alla conoscenza della nuova portata G_A è poi possibile calcolare la nuova portata che alimenta entrambi i circuiti:

$$G = G_A + G_B = 460,9 + 360 = 820,9 \text{ l/h}$$



Confluenza e bilanciamento alla prevalenza media:

In questo caso entrambi i circuiti vanno bilanciati alla prevalenza media che sussiste fra i circuiti A e B, cioè alla prevalenza:

$$H_M = (H_A + H_B) / 2 = (980 + 700) / 2 = 840 \text{ mm c. a.}$$

I fattori di bilanciamento dei circuiti si possono calcolare con la (31):

$$F_A = (H_M / H_A)^{0,525} = (840 / 980)^{0,525} = 0,922$$

$$F_B = (H_M / H_B)^{0,525} = (840 / 700)^{0,525} = 1,100$$

Noto il valore di F_A , le nuove portate del circuito A risultano:

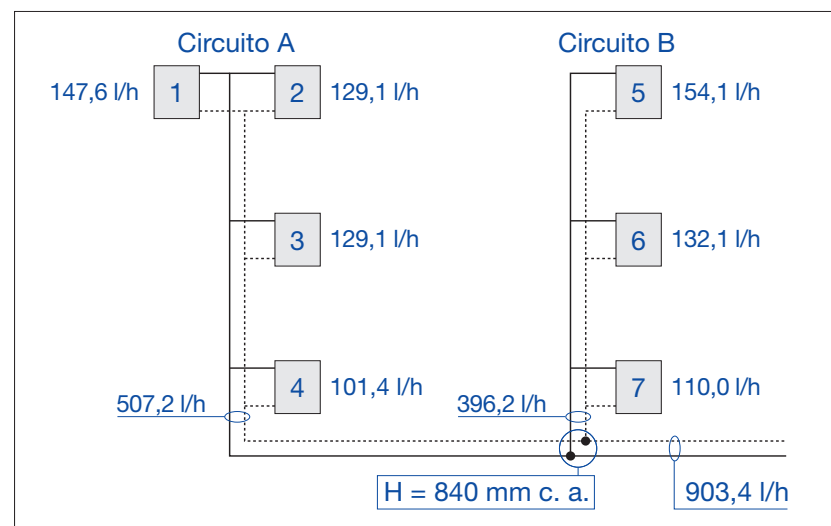
$$\begin{aligned} G_A &= 550 \cdot 0,922 = 507,2 \text{ l/h (nuova portata totale del circuito A)} \\ G_1 &= 160 \cdot 0,922 = 147,6 \text{ l/h (nuova portata del terminale 1)} \\ G_2 &= 140 \cdot 0,922 = 129,1 \text{ l/h (" " " " 2)} \\ G_3 &= 140 \cdot 0,922 = 129,1 \text{ l/h (" " " " 3)} \\ G_4 &= 110 \cdot 0,922 = 101,4 \text{ l/h (" " " " 4)} \end{aligned}$$

Noto il valore di F_B , le nuove portate del circuito B risultano:

$$\begin{aligned} G_B &= 360 \cdot 1,100 = 396,2 \text{ l/h (nuova portata totale del circuito B)} \\ G_5 &= 140 \cdot 1,100 = 154,1 \text{ l/h (nuova portata del terminale 5)} \\ G_6 &= 120 \cdot 1,100 = 132,1 \text{ l/h (" " " " 6)} \\ G_7 &= 100 \cdot 1,100 = 110,0 \text{ l/h (" " " " 7)} \end{aligned}$$

In base alla conoscenza delle nuove portate G_A e G_B è poi possibile calcolare la nuova portata che alimenta entrambi i circuiti:

$$G = G_A + G_B = 507,2 + 396,2 = 903,4 \text{ l/h}$$



Osservazioni:

Le nuove portate comportano anche nuove rese termiche dei terminali e nuove velocità del fluido.

Le velocità vanno tenute sotto controllo (eventualmente ribilanciando i circuiti a prevalenze più basse) per evitare pericoli di corrosioni o rumorosità.

Le perdite di carico nei tubi che convogliano acqua

Note:

Bibliografia

1

J. RIETSCHEL – W. RAISS
Traité de chauffage et de ventilation
Librairie polytechnique Ch. Béranger
Paris – Liegi

2

W. F. HUGHES – J. A. BRIGHTON
Teoria e problemi di fluidodinamica
Collana SCHAUM
ETAS LIBRI – Via Mecenate 87/6, Milano

3

RANALD V. GILES
Teoria e ed applicazioni di meccanica dei fluidi e idraulica
Collana SCHAUM
ETAS LIBRI – Via Mecenate 87/6, Milano

4

DALMINE
Tubi in acciaio senza saldatura e saldati
A cura dei Servizi Applicazione Prodotto
Via Brera 14, Milano

5

CISAR
Manuale del tubo di rame
CISAR, Viale Vittorio Veneto 20, Milano
PEG, Via F.lli Bressan 2, Milano

6

SCANTEC
L'acqua e il tubo
WIRSBO BRUKS AB, Svezia

7

SYSTEM DESIGN MANUAL CARRIER
Tubazioni per acqua, gas refrigerante e vapore
TECNICHE NUOVE
Via Ciro Menotti 14, Milano

8

A. MISSENAUD
*Cours supérieur de chauffage, ventilation et
conditionnement de l'air*
Editions Eyrolles
Boulevard Saint-Germain, PARIS (5°)

9

I.E. IDEL'CIK
Memento des pertes de charge
Editions Eyrolles
Boulevard Saint-Germain, PARIS (5°)

10

PIERRE FRIDMANN
L'équilibrage des installations de chauffage
Numero special de CFP - CHAUD FROID PLOMBERIE
Les éditions Parisiennes
4, rue Charles-Divry 75014, PARIS

11

A. BOUSSICAUD
Le calcul des pertes de charge
Numero special de CFP - CHAUD FROID PLOMBERIE
Les éditions Parisiennes
4, rue Charles-Divry 75014, PARIS

12

ASHRAE
2001 ASHRAE Fundamental Handbook (SI)
ASHRAE, Inc. Atlanta, GA. 30329-2305

13

AICARR
Mini Guida AICARR
AICARR – Via Melchiorre Gioia 168, Milano

14

J. Siegenthaler
Modern Hydronic Heating
Thomson – Delmar Learning

Indice tabelle e diagrammi perdite di carico acqua

TUBI IN ACCIAIO (pollici)

Tabella	perdite di carico continue	t = 10°C	10-1
Diagramma	“ “ “ “	t = 10°C	10-2
Tabella	perdite di carico continue	t = 50°C	10-3
Diagramma	“ “ “ “	t = 50°C	10-4
Tabella	perdite di carico continue	t = 80°C	10-5
Diagramma	“ “ “ “	t = 80°C	10-6

TUBI IN RAME

Tabella	perdite di carico continue	t = 10°C	20-1
Diagramma	“ “ “ “	t = 10°C	20-2
Tabella	perdite di carico continue	t = 50°C	20-3
Diagramma	“ “ “ “	t = 50°C	20-4
Tabella	perdite di carico continue	t = 80°C	20-5
Diagramma	“ “ “ “	t = 80°C	20-6

TUBI IN ACCIAIO (mm)

Tabella	perdite di carico continue	t = 10°C	12-1
Diagramma	“ “ “ “	t = 10°C	12-2
Tabella	perdite di carico continue	t = 50°C	12-3
Diagramma	“ “ “ “	t = 50°C	12-4
Tabella	perdite di carico continue	t = 80°C	12-5
Diagramma	“ “ “ “	t = 80°C	12-6

TUBI MULTISTRATO

Tabella	perdite di carico continue	t = 10°C	22-1
Diagramma	“ “ “ “	t = 10°C	22-2
Tabella	perdite di carico continue	t = 50°C	22-3
Diagramma	“ “ “ “	t = 50°C	22-4
Tabella	perdite di carico continue	t = 80°C	22-5
Diagramma	“ “ “ “	t = 80°C	22-6

TUBI IN ACCIAIO A PRESSARE

Tabella	perdite di carico continue	t = 10°C	14-1
Diagramma	“ “ “ “	t = 10°C	14-2
Tabella	perdite di carico continue	t = 50°C	14-3
Diagramma	“ “ “ “	t = 50°C	14-4
Tabella	perdite di carico continue	t = 80°C	14-5
Diagramma	“ “ “ “	t = 80°C	14-6

TUBI IN PEX

Tabella	perdite di carico continue	t = 10°C	30-1
Diagramma	“ “ “ “	t = 10°C	30-2
Tabella	perdite di carico continue	t = 50°C	30-3
Diagramma	“ “ “ “	t = 50°C	30-4
Tabella	perdite di carico continue	t = 80°C	30-5
Diagramma	“ “ “ “	t = 80°C	30-6

TUBI IN ACCIAIO INOX A PRESSARE

Tabella	perdite di carico continue	t = 10°C	16-1
Diagramma	“ “ “ “	t = 10°C	16-2
Tabella	perdite di carico continue	t = 50°C	16-3
Diagramma	“ “ “ “	t = 50°C	16-4
Tabella	perdite di carico continue	t = 80°C	16-5
Diagramma	“ “ “ “	t = 80°C	16-6

TUBI IN PPR

Tabella	perdite di carico continue	t = 10°C	32-1
Diagramma	“ “ “ “	t = 10°C	32-2
Tabella	perdite di carico continue	t = 50°C	32-3
Diagramma	“ “ “ “	t = 50°C	32-4
Tabella	perdite di carico continue	t = 80°C	32-5
Diagramma	“ “ “ “	t = 80°C	32-6

Indice tabelle e diagrammi perdite di carico acqua

TUBI IN PE 80 - PN 12,5

Tabella	perdite di carico continue	$t = 10^{\circ}\text{C}$	34-1
Diagramma	“ “ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	34-2

TUBI IN PE 80 - PN 20

Tabella	perdite di carico continue	$t = 10^{\circ}\text{C}$	36-1
Diagramma	“ “ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	36-2

TUBI IN PE 100 - PN 10

Tabella	perdite di carico continue	$t = 10^{\circ}\text{C}$	38-1
Diagramma	“ “ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	38-2

TUBI IN PE 100 - PN 16

Tabella	perdite di carico continue	$t = 10^{\circ}\text{C}$	40-1
Diagramma	“ “ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	40-2

TUBI IN PE 100 - PN 25

Tabella	perdite di carico continue	$t = 10^{\circ}\text{C}$	42-1
Diagramma	“ “ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	42-2

FATTORI CORRETTIVI

Miscela antigelo acqua glicole-etilico	44-1
Tubazioni incrostate o corrose	44-2

COEFFICIENTI (ξ)

Perdite di carico localizzate - reti di distribuzione	46-1
Perdite di carico localizzate - componenti impianto	46-2

PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE

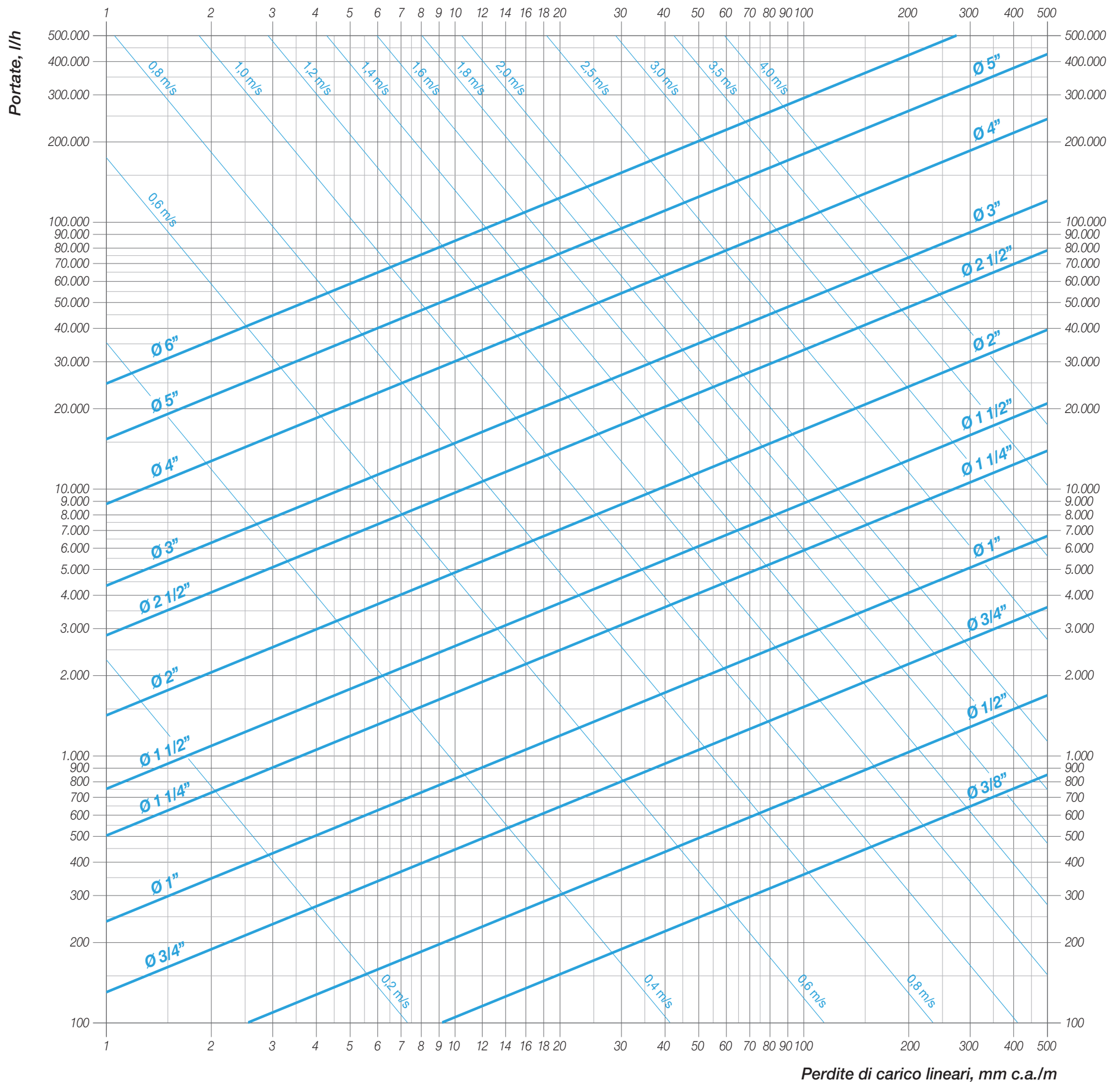
Tabella per	$\Sigma\xi = 1 \div 15$	$t = 10^{\circ}\text{C}$	$v = 0,10 \div 1,00 \text{ m/s}$	48-1a
“ “	$\Sigma\xi = 1 \div 15$	$t = 10^{\circ}\text{C}$	$v = 1,00 \div 4,00 \text{ m/s}$	48-1b
Tabella per	$\Sigma\xi = 1 \div 15$	$t = 80^{\circ}\text{C}$	$v = 0,10 \div 1,00 \text{ m/s}$	48-2a
“ “	$\Sigma\xi = 1 \div 15$	$t = 80^{\circ}\text{C}$	$v = 1,00 \div 4,00 \text{ m/s}$	48-2b



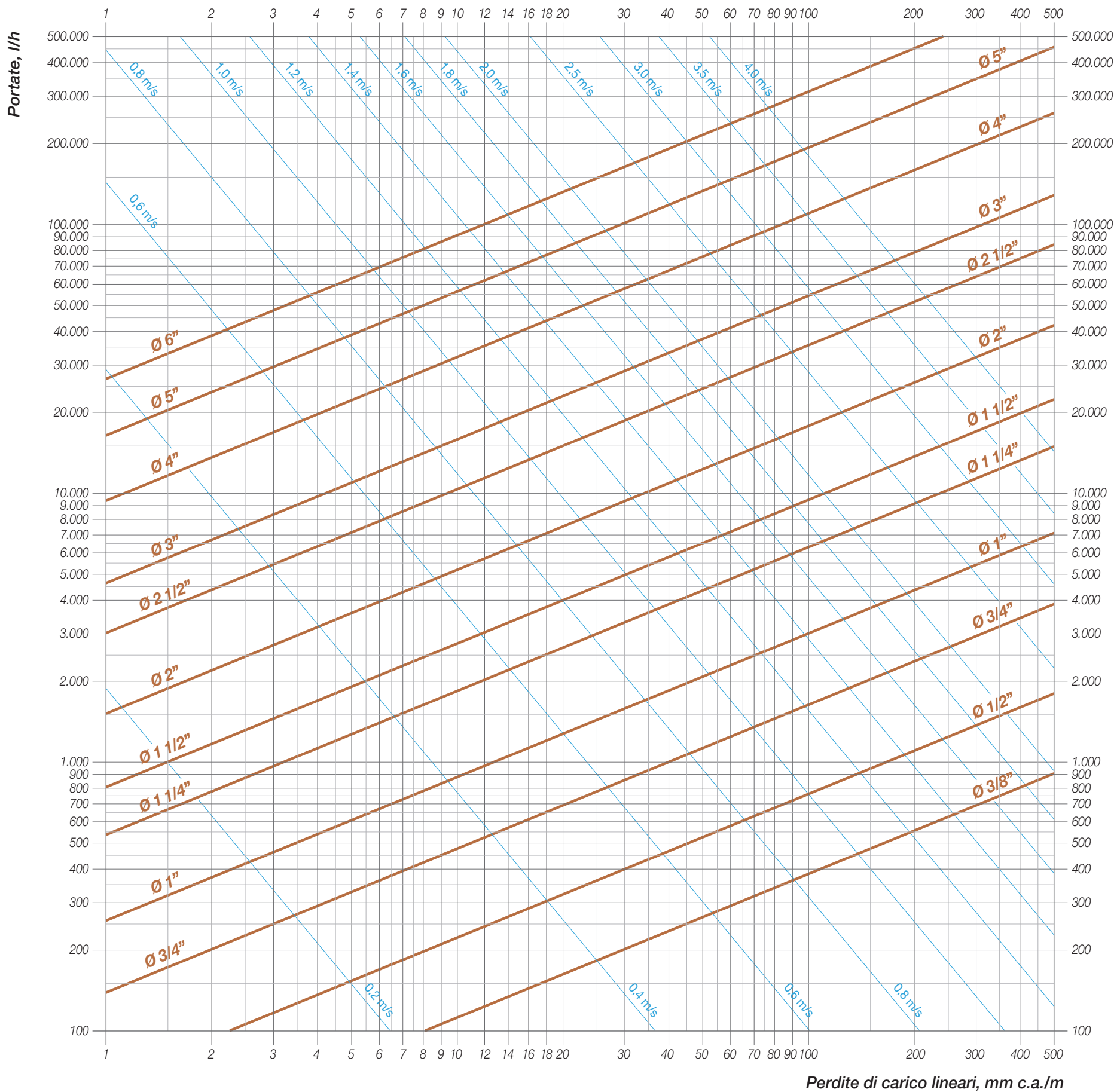
TUBI IN ACCIAIO (pollici)

<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 10°C</i>	10-1
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 10°C</i>	10-2
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 50°C</i>	10-3
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 50°C</i>	10-4
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 80°C</i>	10-5
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 80°C</i>	10-6

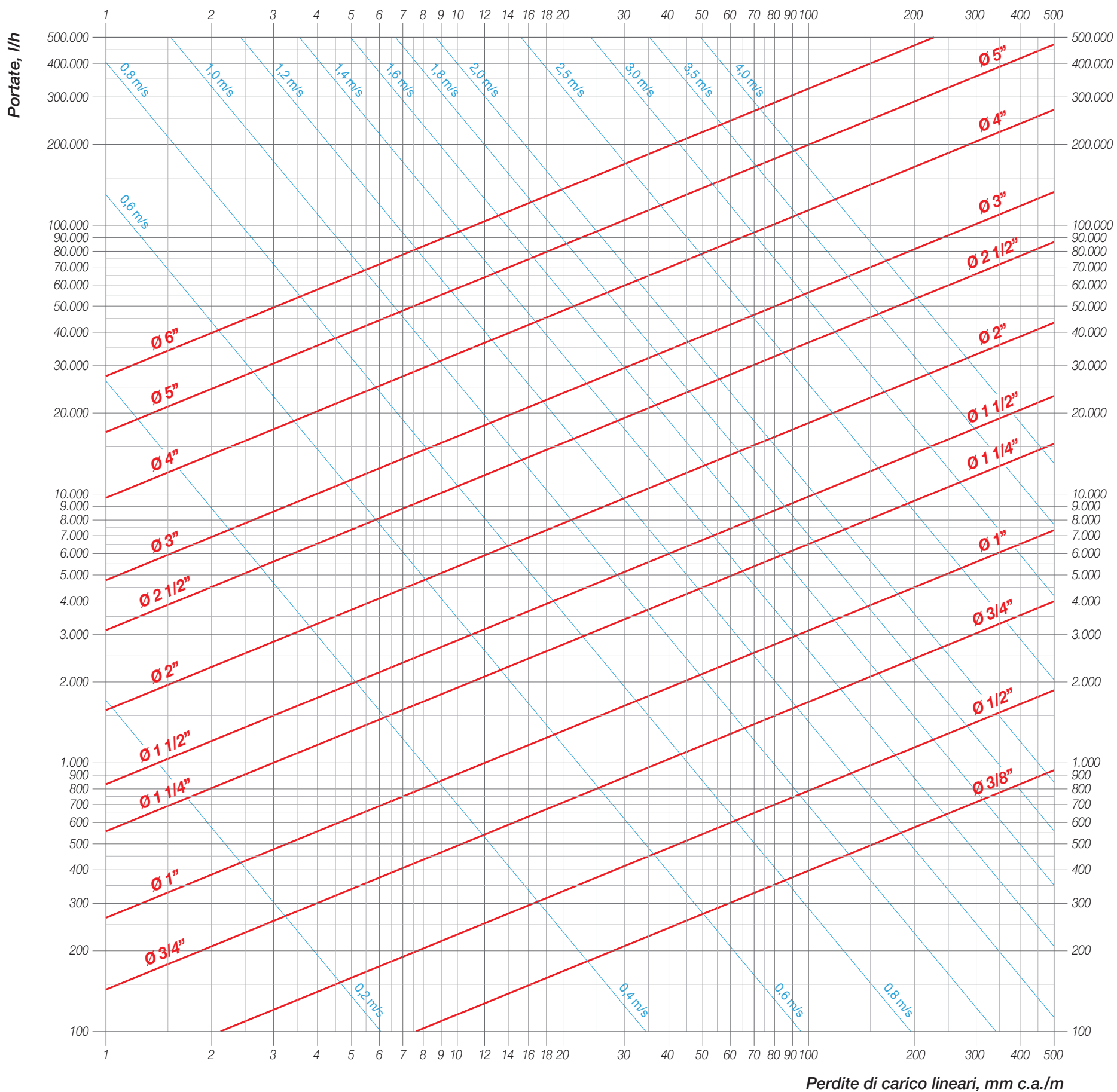
Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO (pollici) - Temperatura acqua = 10°C



Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO (pollici) - Temperatura acqua = 50°C



Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO (pollici) - Temperatura acqua = 80°C



1

2

3

4

5

6

7

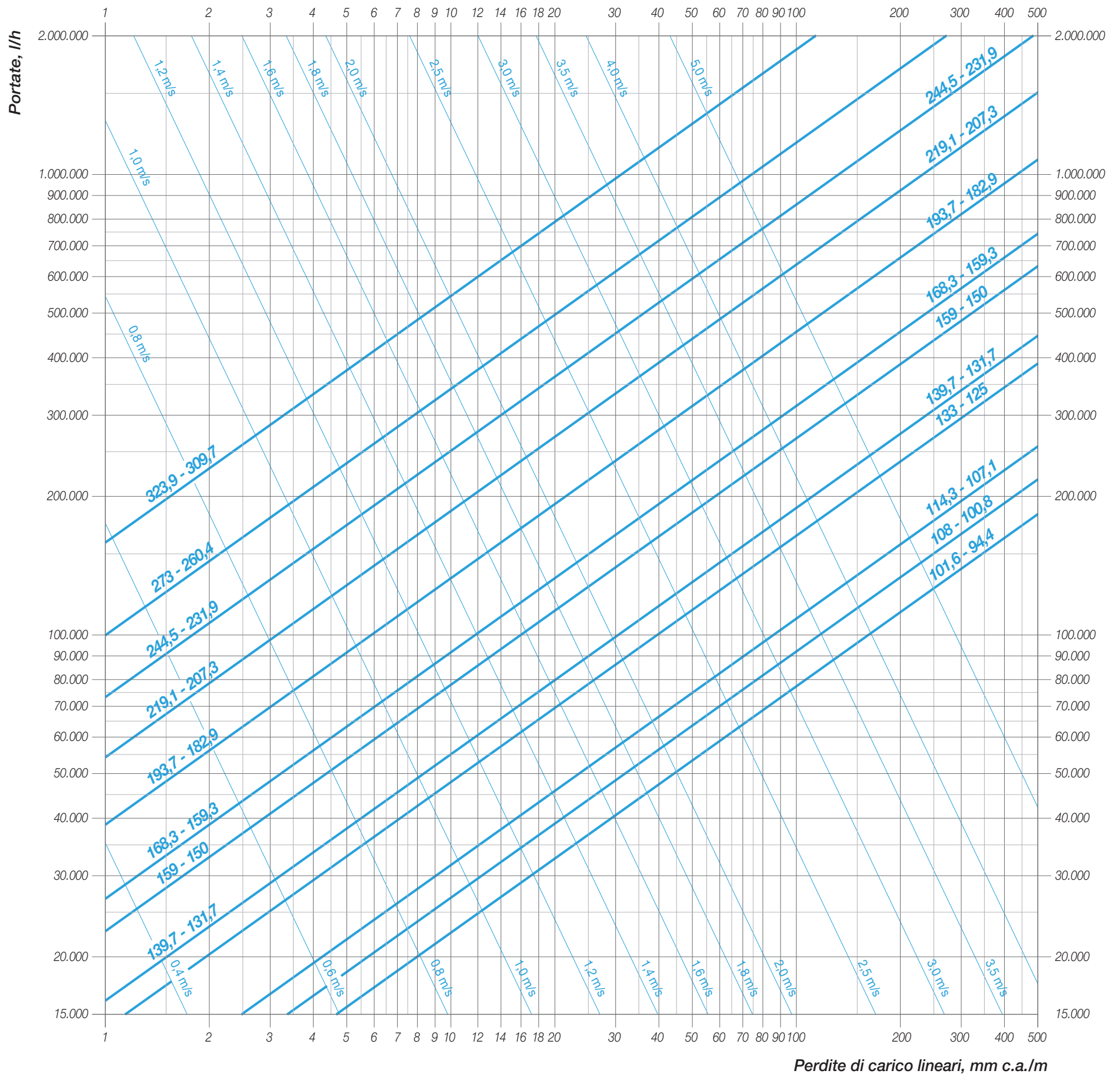
8

9

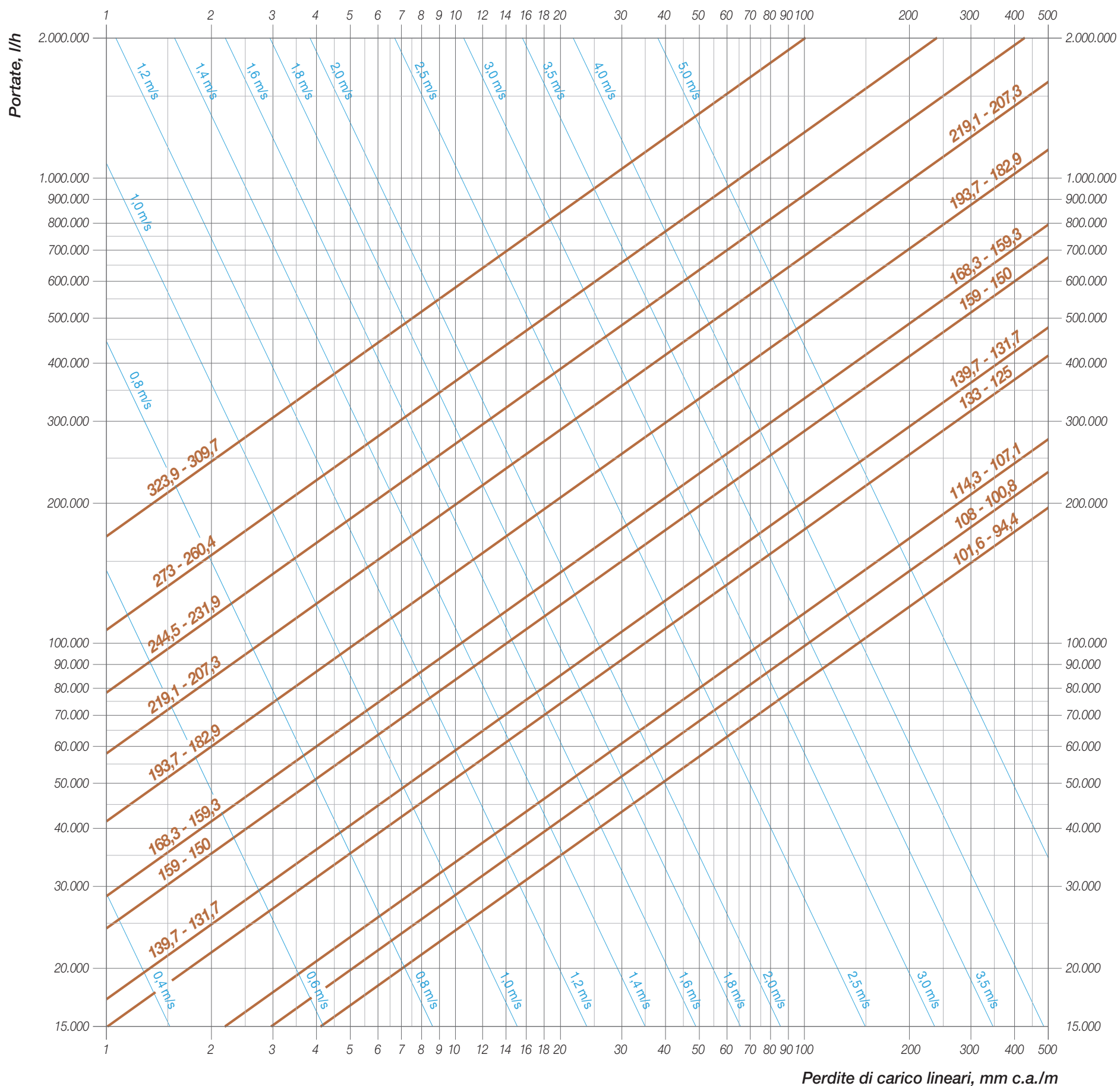
TUBI IN ACCIAIO (mm)

<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 10°C</i>	12-1
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 10°C</i>	12-2
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 50°C</i>	12-3
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 50°C</i>	12-4
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 80°C</i>	12-5
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 80°C</i>	12-6

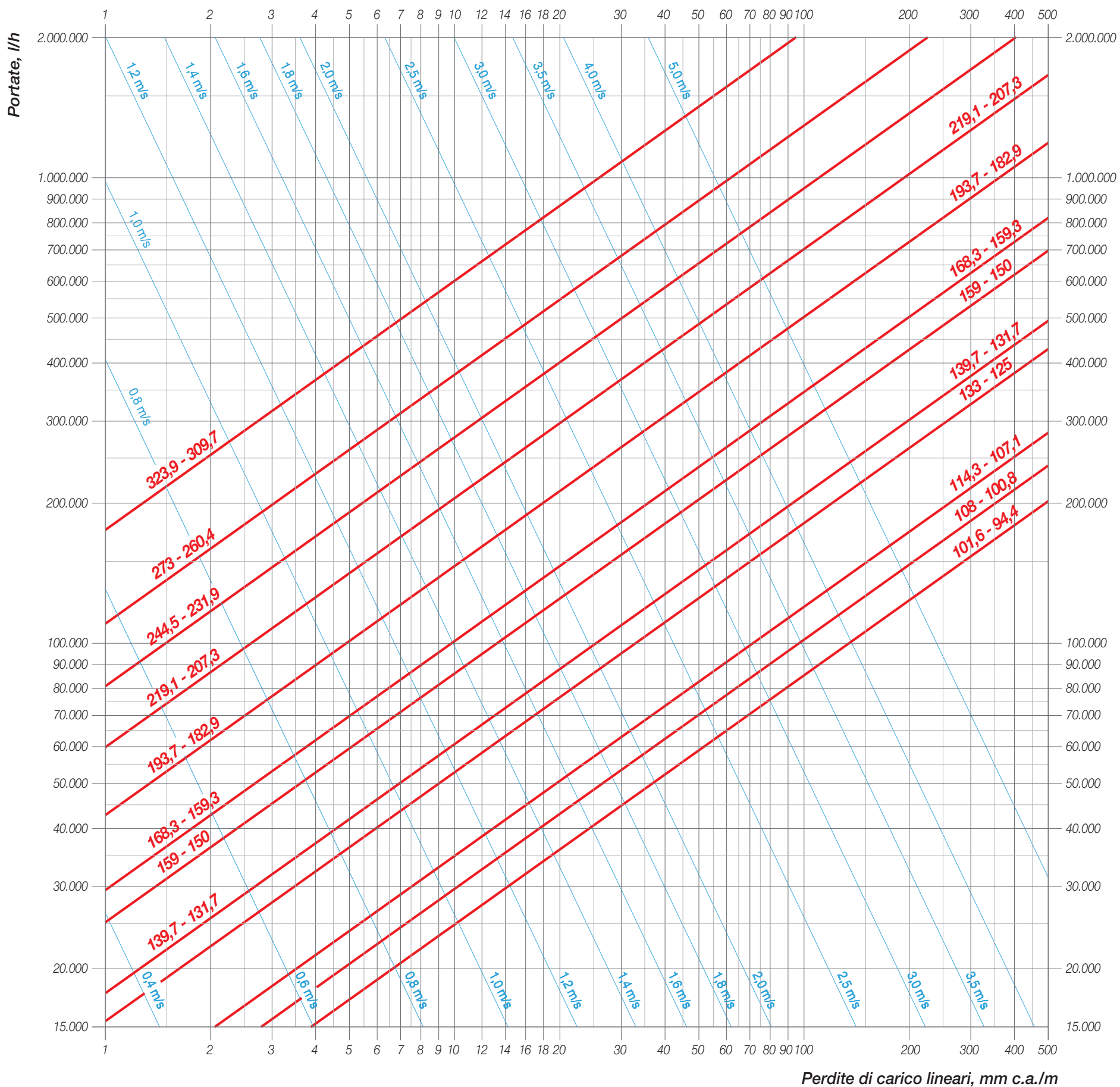
Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO (mm) - Temperatura acqua = 10°C



Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO (mm) - Temperatura acqua = 50°C



Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO (mm) - Temperatura acqua = 80°C





TUBI IN ACCIAIO A PRESSARE

<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	$t = 10^{\circ}\text{C}$	14-1
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	14-2
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	$t = 50^{\circ}\text{C}$	14-3
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	$t = 50^{\circ}\text{C}$	14-4
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	$t = 80^{\circ}\text{C}$	14-5
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	$t = 80^{\circ}\text{C}$	14-6

TUBI IN ACCIAIO INOX A PRESSARE

<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	$t = 10^{\circ}\text{C}$	16-1
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	16-2
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	$t = 50^{\circ}\text{C}$	16-3
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	$t = 50^{\circ}\text{C}$	16-4
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	$t = 80^{\circ}\text{C}$	16-5
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	$t = 80^{\circ}\text{C}$	16-6

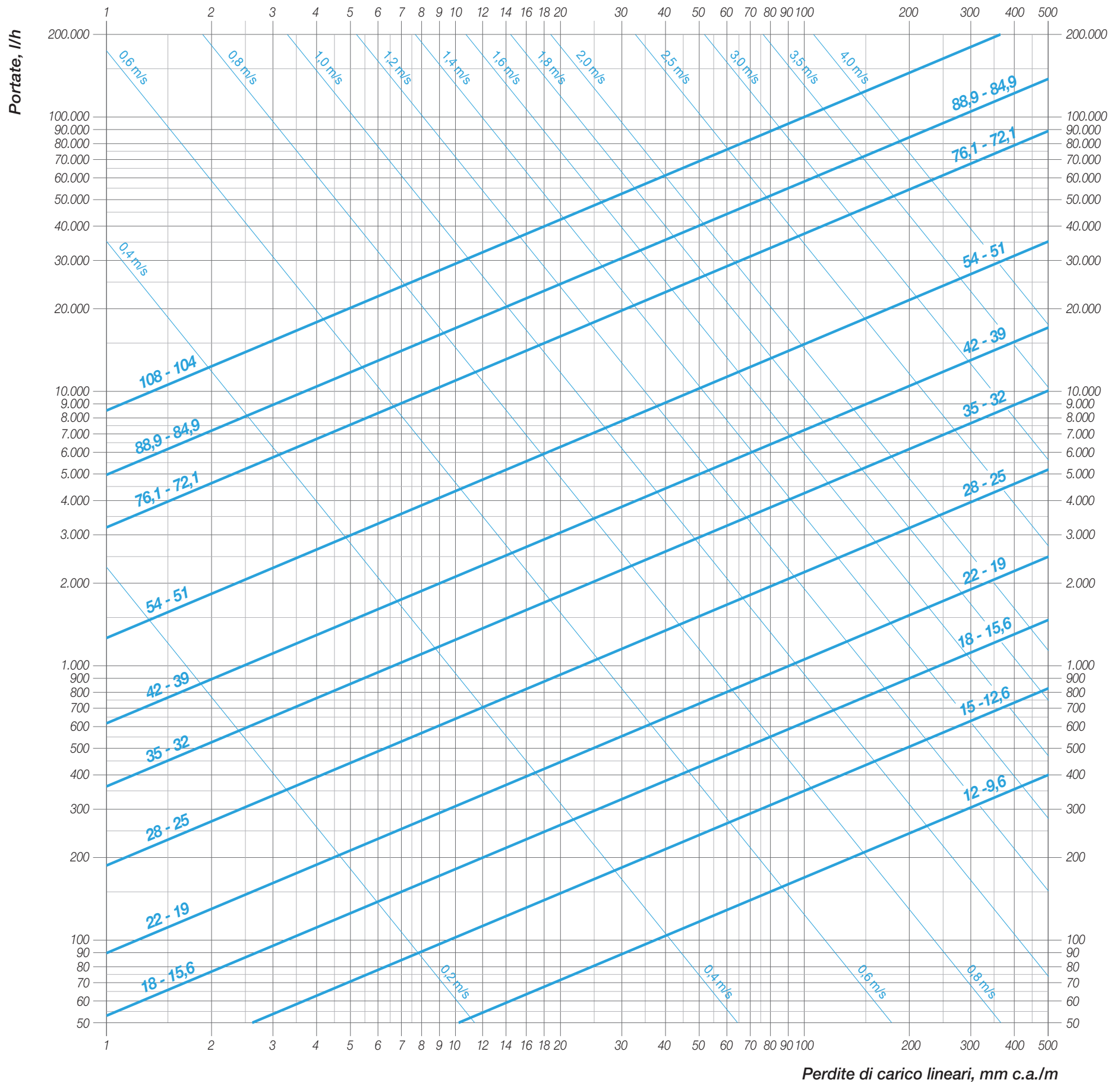
Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO A PRESSARE - Temperatura acqua = 10°C

r = perdite di carico continue, mm c.a./m														G = portate, l/h				v = velocità, m/s			
r	\varnothing_e	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	\varnothing_e	r							
	\varnothing_i	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	\varnothing_i								
2	G	21	43	77	130	272	526	894	1.834	4.637	7.185	12.374	G	2							
	v	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,32	0,35	0,40	v								
4	G	30	63	111	189	393	762	1.295	2.657	6.718	10.409	17.926	G	4							
	v	0,12	0,14	0,16	0,18	0,22	0,26	0,30	0,36	0,46	0,51	0,59	v								
6	G	38	78	138	234	489	947	1.609	3.300	8.345	12.929	22.267	G	6							
	v	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,33	0,37	0,45	0,57	0,63	0,73	v								
8	G	44	91	161	273	570	1.104	1.876	3.849	9.732	15.079	25.970	G	8							
	v	0,17	0,20	0,23	0,27	0,32	0,38	0,44	0,52	0,66	0,74	0,85	v								
10	G	49	102	182	308	642	1.244	2.114	4.337	10.966	16.990	29.261	G	10							
	v	0,19	0,23	0,26	0,30	0,36	0,43	0,49	0,59	0,75	0,83	0,96	v								
12	G	54	113	200	339	708	1.372	2.330	4.781	12.089	18.730	32.258	G	12							
	v	0,21	0,25	0,29	0,33	0,40	0,47	0,54	0,65	0,82	0,92	1,05	v								
14	G	59	123	217	369	769	1.489	2.530	5.192	13.128	20.339	35.030	G	14							
	v	0,23	0,27	0,32	0,36	0,44	0,51	0,59	0,71	0,89	1,00	1,15	v								
16	G	64	132	233	396	826	1.600	2.718	5.576	14.099	21.845	37.623	G	16							
	v	0,24	0,29	0,34	0,39	0,47	0,55	0,63	0,76	0,96	1,07	1,23	v								
18	G	68	140	249	422	879	1.704	2.894	5.939	15.016	23.265	40.068	G	18							
	v	0,26	0,31	0,36	0,41	0,50	0,59	0,67	0,81	1,02	1,14	1,31	v								
20	G	72	148	263	446	930	1.802	3.062	6.283	15.886	24.613	42.391	G	20							
	v	0,27	0,33	0,38	0,44	0,53	0,62	0,71	0,85	1,08	1,21	1,39	v								
22	G	75	156	277	469	979	1.897	3.222	6.612	16.717	25.900	44.607	G	22							
	v	0,29	0,35	0,40	0,46	0,55	0,66	0,75	0,90	1,14	1,27	1,46	v								
24	G	79	164	290	492	1.026	1.987	3.376	6.927	17.513	27.134	46.732	G	24							
	v	0,30	0,36	0,42	0,48	0,58	0,69	0,78	0,94	1,19	1,33	1,53	v								
26	G	82	171	303	513	1.070	2.074	3.523	7.229	18.279	28.321	48.776	G	26							
	v	0,32	0,38	0,44	0,50	0,61	0,72	0,82	0,98	1,24	1,39	1,59	v								
28	G	86	178	315	534	1.114	2.158	3.666	7.522	19.018	29.465	50.747	G	28							
	v	0,33	0,40	0,46	0,52	0,63	0,75	0,85	1,02	1,29	1,45	1,66	v								
30	G	89	184	327	554	1.156	2.239	3.804	7.804	19.733	30.573	52.655	G	30							
	v	0,34	0,41	0,47	0,54	0,65	0,77	0,88	1,06	1,34	1,50	1,72	v								
35	G	97	200	355	602	1.255	2.431	4.131	8.475	21.428	33.200	57.179	G	35							
	v	0,37	0,45	0,52	0,59	0,71	0,84	0,96	1,15	1,46	1,63	1,87	v								
40	G	104	215	381	646	1.348	2.611	4.436	9.102	23.015	35.657	61.412	G	40							
	v	0,40	0,48	0,55	0,63	0,76	0,90	1,03	1,24	1,57	1,75	2,01	v								
45	G	110	229	406	688	1.435	2.781	4.725	9.694	24.511	37.975	65.404	G	45							
	v	0,42	0,51	0,59	0,67	0,81	0,96	1,10	1,32	1,67	1,86	2,14	v								
50	G	117	242	429	728	1.519	2.942	4.999	10.256	25.931	40.176	69.195	G	50							
	v	0,45	0,54	0,62	0,71	0,86	1,02	1,16	1,39	1,76	1,97	2,26	v								
60	G	129	267	473	803	1.674	3.243	5.510	11.306	28.587	44.291	76.281	G	60							
	v	0,49	0,59	0,69	0,79	0,95	1,12	1,28	1,54	1,94	2,17	2,49	v								
70	G	140	290	514	871	1.818	3.522	5.984	12.278	31.043	48.097	82.836	G	70							
	v	0,54	0,65	0,75	0,85	1,03	1,22	1,39	1,67	2,11	2,36	2,71	v								
80	G	150	311	552	936	1.952	3.783	6.427	13.187	33.341	51.657	88.967	G	80							
	v	0,58	0,69	0,80	0,92	1,10	1,31	1,49	1,79	2,27	2,53	2,91	v								
90	G	160	332	588	997	2.079	4.029	6.845	14.044	35.509	55.015	94.751	G	90							
	v	0,61	0,74	0,85	0,98	1,18	1,39	1,59	1,91	2,42	2,70	3,10	v								
100	G	169	351	622	1.055	2.200	4.262	7.241	14.858	37.567	58.204	100.243	G	100							
	v	0,65	0,78	0,90	1,03	1,24	1,47	1,68	2,02	2,56	2,86	3,28	v								

Se = superficie esterna, m²/m Si = sezione interna, mm² V = contenuto acqua, l/m P = peso tubo, kg/m

\varnothing_e [mm]	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	\varnothing_e [mm]
\varnothing_i [mm]	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	\varnothing_i [mm]
Se [m ² /m]	0,038	0,047	0,057	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	Se [m ² /m]
Si [mm ²]	72	125	191	284	491	804	1.195	2.043	4.083	5.661	8.495	Si [mm ²]
V [l/m]	0,07	0,12	0,19	0,28	0,49	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,49	V [l/m]
P [kg/m]	0,34	0,44	0,53	0,81	1,05	1,33	1,61	2,08	3,92	4,60	5,61	P [kg/m]

Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO A PRESSARE - Temperatura acqua = 10°C



Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO A PRESSARE - Temperatura acqua = 50°C

r = perdite di carico continue, mm c.a./m														G = portate, l/h														v = velocità, m/s													
r	\varnothing_e	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	\varnothing_e	r																											
	\varnothing_i	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	\varnothing_i																												
2	G	22	46	82	139	290	563	956	1.961	4.959	7.684	13.233	G	2																											
	v	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,22	0,27	0,34	0,38	0,43	v																												
4	G	32	67	119	202	421	815	1.385	2.842	7.185	11.131	19.171	G	4																											
	v	0,12	0,15	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32	0,39	0,49	0,55	0,63	v																												
6	G	40	83	148	251	523	1.013	1.720	3.530	8.924	13.827	23.813	G	6																											
	v	0,15	0,19	0,21	0,25	0,30	0,35	0,40	0,48	0,61	0,68	0,78	v																												
8	G	47	97	172	292	610	1.181	2.006	4.117	10.408	16.126	27.773	G	8																											
	v	0,18	0,22	0,25	0,29	0,34	0,41	0,47	0,56	0,71	0,79	0,91	v																												
10	G	53	110	194	329	687	1.331	2.261	4.638	11.727	18.170	31.293	G	10																											
	v	0,20	0,24	0,28	0,32	0,39	0,46	0,53	0,63	0,80	0,89	1,02	v																												
12	G	58	121	214	363	757	1.467	2.492	5.113	12.928	20.031	34.498	G	12																											
	v	0,22	0,27	0,31	0,36	0,43	0,51	0,58	0,70	0,88	0,98	1,13	v																												
14	G	63	131	232	394	822	1.593	2.706	5.553	14.039	21.752	37.462	G	14																											
	v	0,24	0,29	0,34	0,39	0,47	0,55	0,63	0,76	0,96	1,07	1,22	v																												
16	G	68	141	250	423	883	1.711	2.907	5.964	15.079	23.362	40.235	G	16																											
	v	0,26	0,31	0,36	0,41	0,50	0,59	0,68	0,81	1,03	1,15	1,32	v																												
18	G	72	150	266	451	940	1.822	3.095	6.351	16.059	24.880	42.851	G	18																											
	v	0,28	0,33	0,39	0,44	0,53	0,63	0,72	0,86	1,09	1,22	1,40	v																												
20	G	77	159	281	477	995	1.928	3.275	6.719	16.990	26.323	45.335	G	20																											
	v	0,29	0,35	0,41	0,47	0,56	0,67	0,76	0,91	1,16	1,29	1,48	v																												
22	G	81	167	296	502	1.047	2.028	3.446	7.071	17.878	27.699	47.705	G	22																											
	v	0,31	0,37	0,43	0,49	0,59	0,70	0,80	0,96	1,22	1,36	1,56	v																												
24	G	84	175	310	526	1.097	2.125	3.610	7.408	18.729	29.018	49.977	G	24																											
	v	0,32	0,39	0,45	0,52	0,62	0,73	0,84	1,01	1,27	1,42	1,63	v																												
26	G	88	183	324	549	1.145	2.218	3.768	7.732	19.549	30.287	52.163	G	26																											
	v	0,34	0,41	0,47	0,54	0,65	0,77	0,88	1,05	1,33	1,49	1,71	v																												
28	G	92	190	337	571	1.191	2.308	3.920	8.044	20.339	31.512	54.272	G	28																											
	v	0,35	0,42	0,49	0,56	0,67	0,80	0,91	1,09	1,38	1,55	1,77	v																												
30	G	95	197	349	592	1.236	2.394	4.068	8.346	21.103	32.696	56.311	G	30																											
	v	0,37	0,44	0,51	0,58	0,70	0,83	0,95	1,13	1,44	1,60	1,84	v																												
35	G	103	214	379	643	1.342	2.600	4.417	9.064	22.917	35.505	61.150	G	35																											
	v	0,40	0,48	0,55	0,63	0,76	0,90	1,03	1,23	1,56	1,74	2,00	v																												
40	G	111	230	407	691	1.441	2.793	4.744	9.734	24.613	38.134	65.676	G	40																											
	v	0,43	0,51	0,59	0,68	0,82	0,96	1,10	1,32	1,67	1,87	2,15	v																												
45	G	118	245	434	736	1.535	2.974	5.053	10.367	26.213	40.613	69.946	G	45																											
	v	0,45	0,55	0,63	0,72	0,87	1,03	1,17	1,41	1,78	1,99	2,29	v																												
50	G	125	259	459	779	1.624	3.146	5.346	10.968	27.732	42.967	74.000	G	50																											
	v	0,48	0,58	0,67	0,76	0,92	1,09	1,24	1,49	1,89	2,11	2,42	v																												
60	G	138	286	506	858	1.790	3.469	5.893	12.091	30.572	47.367	81.578	G	60																											
	v	0,53	0,64	0,74	0,84	1,01	1,20	1,37	1,64	2,08	2,32	2,67	v																												
70	G	150	310	550	932	1.944	3.767	6.399	13.130	33.199	51.437	88.588	G	70																											
	v	0,57	0,69	0,80	0,91	1,10	1,30	1,49	1,79	2,26	2,52	2,90	v																												
80	G	161	333	590	1.001	2.088	4.046	6.873	14.102	35.657	55.244	95.145	G	80																											
	v	0,62	0,74	0,86	0,98	1,18	1,40	1,60	1,92	2,43	2,71	3,11	v																												
90	G	171	355	629	1.066	2.224	4.309	7.320	15.019	37.975	58.836	101.331	G	90																											
	v	0,66	0,79	0,91	1,04	1,26	1,49	1,70	2,04	2,58	2,89	3,31	v																												
100	G	181	375	665	1.128	2.353	4.558	7.744	15.890	40.176	62.246	107.204	G	100																											
	v	0,70	0,84	0,97	1,10	1,33	1,57	1,80	2,16	2,73	3,05	3,51	v																												

Se = superficie esterna, m²/m

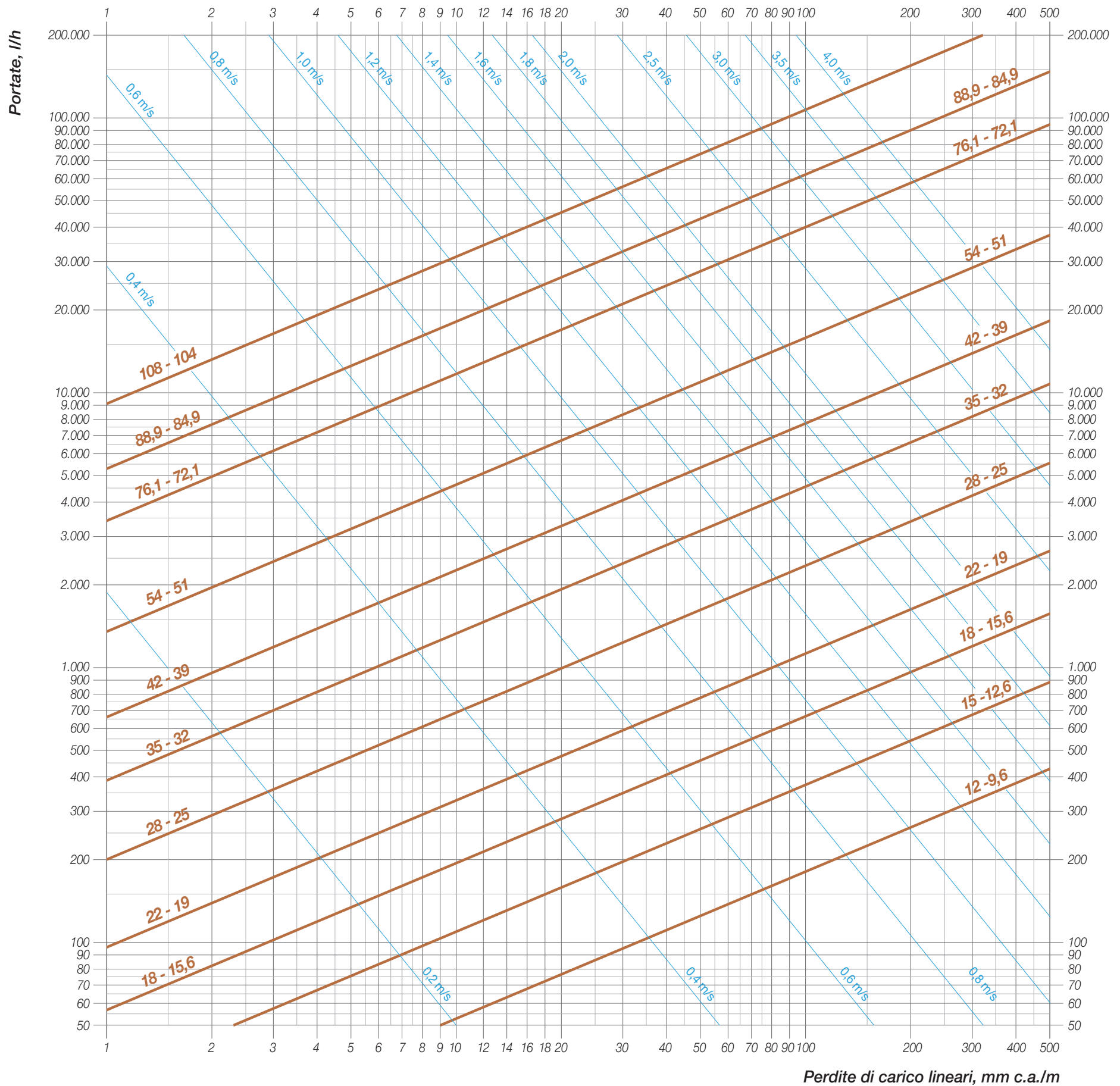
Si = sezione interna, mm²

V = contenuto acqua, l/m

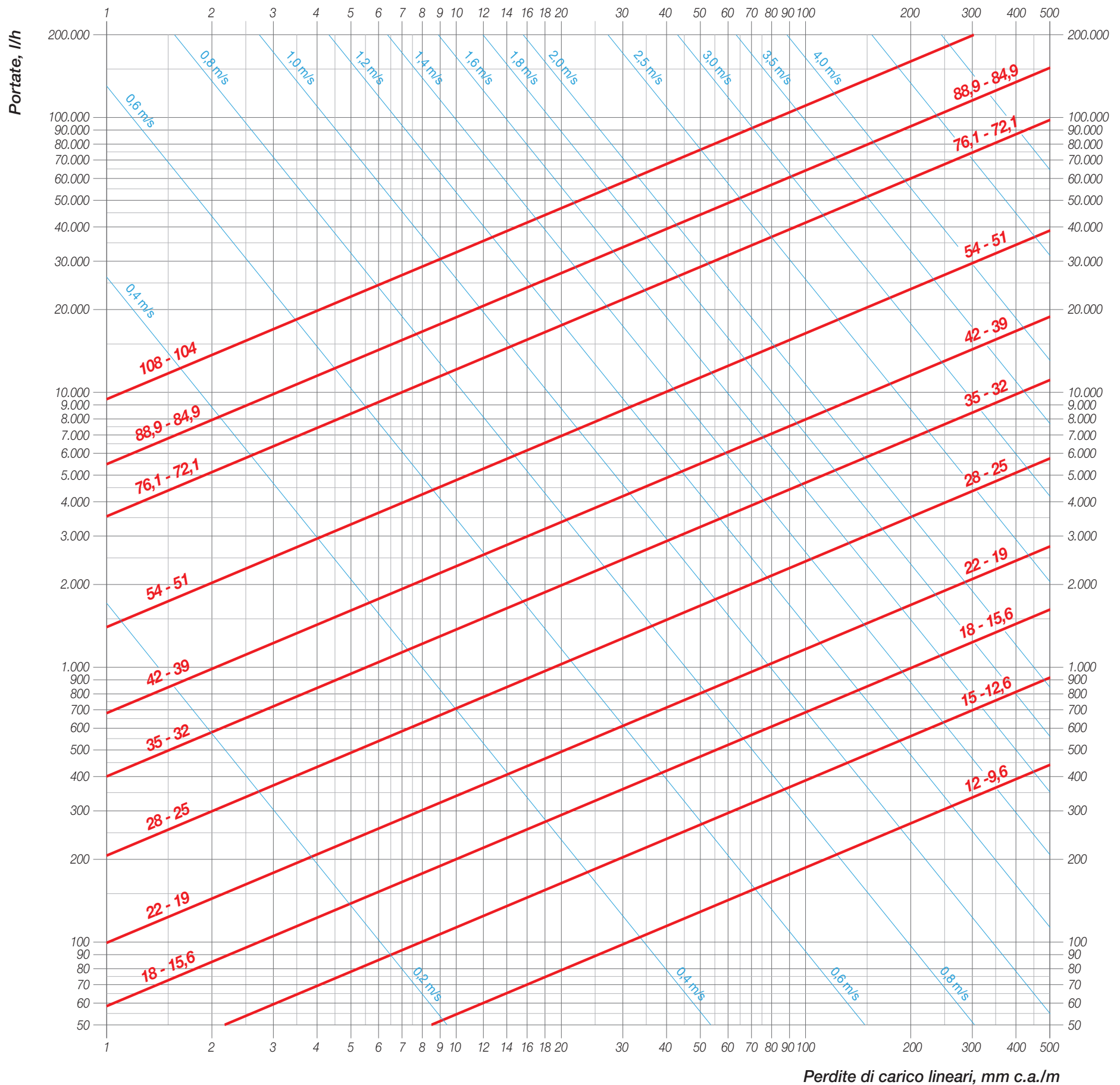
P = peso tubo, kg/m

\varnothing_e [mm]	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	\varnothing_e [mm]
\varnothing_i [mm]	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	\varnothing_i [mm]
Se [m ² /m]	0,038	0,047	0,057	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	Se [m ² /m]
Si [mm ²]	72	125	191	284	491	804	1.195	2.043	4.083	5.661	8.495	Si [mm ²]
V [l/m]	0,07	0,12	0,19	0,28	0,49	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,49	V [l/m]
P [kg/m]	0,34	0,44	0,53	0,81	1,05	1,33	1,61	2,08	3,92	4,60	5,61	P [kg/m]

Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO A PRESSARE - Temperatura acqua = 50°C



Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO A PRESSARE - Temperatura acqua = 80°C



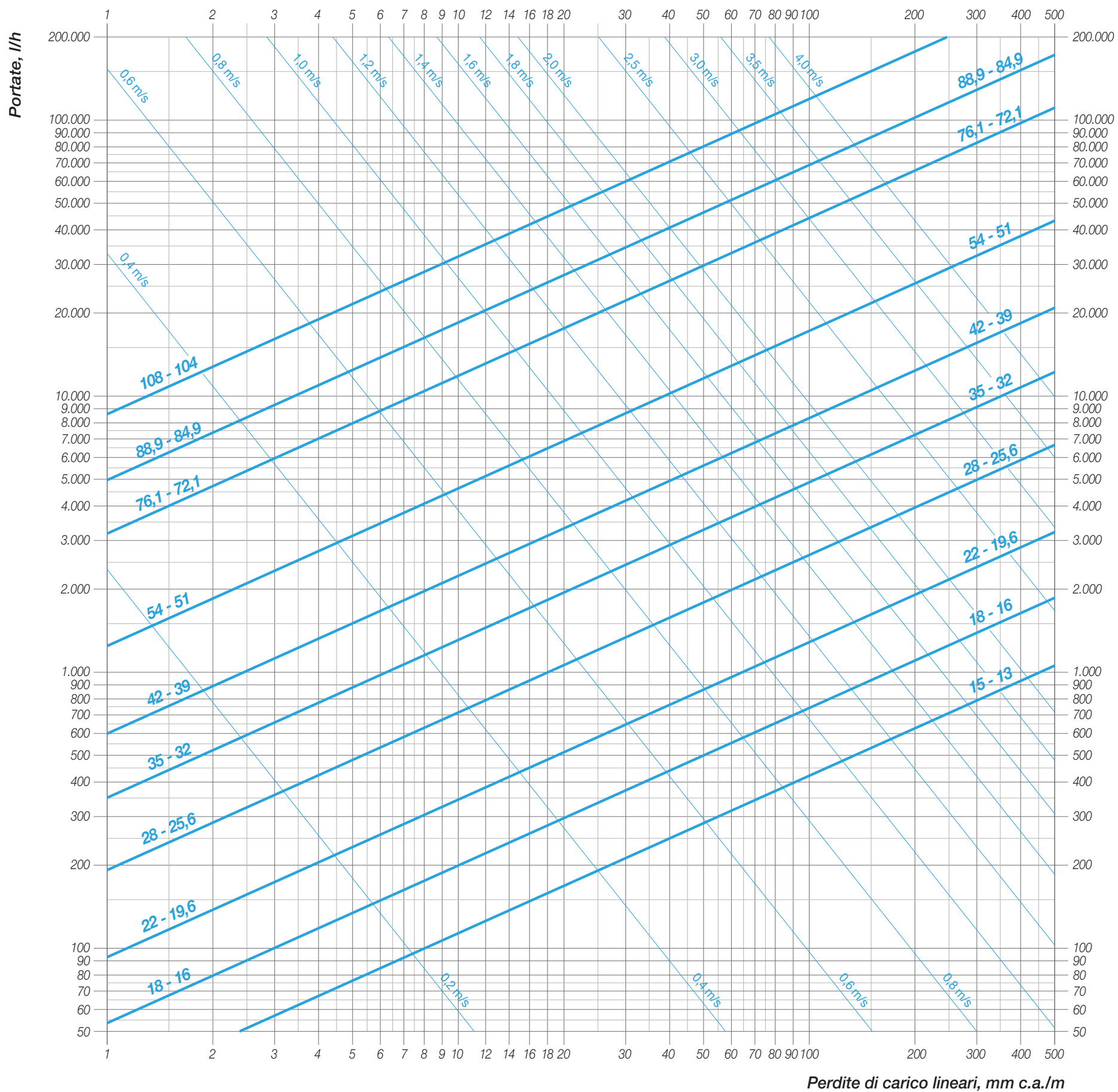
Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO INOX A PRESSARE - Temperatura acqua = 10°C

<i>r</i> = perdite di carico continue, mm c.a./m													<i>G</i> = portate, l/h					<i>v</i> = velocità, m/s		
<i>r</i>	<i>Øe</i>	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	<i>Øe</i>	<i>r</i>							
	<i>Øi</i>	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	<i>Øi</i>								
2	G	45	79	138	285	521	892	1.848	4.729	7.369	12.782	G	2							
	v	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,32	0,36	0,42	v								
4	G	67	118	205	423	775	1.326	2.746	7.027	10.950	18.993	G	4							
	v	0,14	0,16	0,19	0,23	0,27	0,31	0,37	0,48	0,54	0,62	v								
6	G	85	149	258	533	977	1.671	3.461	8.859	13.805	23.946	G	6							
	v	0,18	0,21	0,24	0,29	0,34	0,39	0,47	0,60	0,68	0,78	v								
8	G	100	175	304	628	1.151	1.970	4.080	10.442	16.271	28.224	G	8							
	v	0,21	0,24	0,28	0,34	0,40	0,46	0,55	0,71	0,80	0,92	v								
10	G	113	199	346	714	1.308	2.238	4.635	11.862	18.484	32.062	G	10							
	v	0,24	0,28	0,32	0,39	0,45	0,52	0,63	0,81	0,91	1,05	v								
12	G	126	221	384	792	1.452	2.483	5.144	13.165	20.514	35.583	G	12							
	v	0,26	0,31	0,35	0,43	0,50	0,58	0,70	0,90	1,01	1,16	v								
14	G	137	242	419	865	1.585	2.712	5.617	14.377	22.403	38.860	G	14							
	v	0,29	0,33	0,39	0,47	0,55	0,63	0,76	0,98	1,10	1,27	v								
16	G	148	261	452	934	1.711	2.927	6.063	15.517	24.179	41.941	G	16							
	v	0,31	0,36	0,42	0,50	0,59	0,68	0,82	1,06	1,19	1,37	v								
18	G	159	279	484	999	1.830	3.131	6.485	16.597	25.862	44.861	G	18							
	v	0,33	0,39	0,45	0,54	0,63	0,73	0,88	1,13	1,27	1,47	v								
20	G	169	296	514	1.061	1.944	3.325	6.887	17.627	27.467	47.645	G	20							
	v	0,35	0,41	0,47	0,57	0,67	0,77	0,94	1,20	1,35	1,56	v								
22	G	178	313	543	1.120	2.052	3.511	7.273	18.614	29.005	50.311	G	22							
	v	0,37	0,43	0,50	0,60	0,71	0,82	0,99	1,27	1,42	1,65	v								
24	G	187	329	570	1.177	2.157	3.690	7.643	19.562	30.483	52.876	G	24							
	v	0,39	0,45	0,52	0,64	0,75	0,86	1,04	1,33	1,50	1,73	v								
26	G	196	344	597	1.232	2.258	3.863	8.001	20.478	31.910	55.351	G	26							
	v	0,41	0,48	0,55	0,66	0,78	0,90	1,09	1,39	1,57	1,81	v								
28	G	204	359	623	1.286	2.356	4.030	8.347	21.364	33.290	57.745	G	28							
	v	0,43	0,50	0,57	0,69	0,81	0,94	1,14	1,45	1,63	1,89	v								
30	G	213	373	648	1.337	2.450	4.192	8.683	22.223	34.629	60.067	G	30							
	v	0,44	0,52	0,60	0,72	0,85	0,97	1,18	1,51	1,70	1,96	v								
35	G	232	408	707	1.460	2.676	4.578	9.482	24.269	37.818	65.598	G	35							
	v	0,49	0,56	0,65	0,79	0,92	1,06	1,29	1,65	1,86	2,15	v								
40	G	250	440	763	1.576	2.888	4.941	10.234	26.193	40.816	70.800	G	40							
	v	0,52	0,61	0,70	0,85	1,00	1,15	1,39	1,78	2,00	2,32	v								
45	G	268	471	817	1.686	3.089	5.285	10.947	28.017	43.658	75.729	G	45							
	v	0,56	0,65	0,75	0,91	1,07	1,23	1,49	1,91	2,14	2,48	v								
50	G	285	500	867	1.790	3.281	5.613	11.626	29.756	46.367	80.428	G	50							
	v	0,60	0,69	0,80	0,97	1,13	1,31	1,58	2,02	2,28	2,63	v								
60	G	316	555	963	1.987	3.641	6.229	12.903	33.023	51.458	89.259	G	60							
	v	0,66	0,77	0,89	1,07	1,26	1,45	1,75	2,25	2,52	2,92	v								
70	G	345	606	1.051	2.170	3.977	6.803	14.091	36.064	56.197	97.479	G	70							
	v	0,72	0,84	0,97	1,17	1,37	1,58	1,92	2,45	2,76	3,19	v								
80	G	372	654	1.134	2.342	4.292	7.343	15.208	38.923	60.653	105.208	G	80							
	v	0,78	0,90	1,04	1,26	1,48	1,71	2,07	2,65	2,98	3,44	v								
90	G	398	700	1.213	2.505	4.591	7.854	16.267	41.633	64.875	112.532	G	90							
	v	0,83	0,97	1,12	1,35	1,59	1,83	2,21	2,83	3,18	3,68	v								
100	G	423	743	1.289	2.661	4.876	8.341	17.276	44.217	68.901	119.516	G	100							
	v	0,88	1,03	1,19	1,44	1,68	1,94	2,35	3,01	3,38	3,91	v								

Se = superficie esterna, m²/m **Si** = sezione interna, mm² **V** = contenuto acqua, l/m **P** = peso tubo, kg/m

<i>Øe</i> [mm]	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	<i>Øe</i> [mm]
<i>Øi</i> [mm]	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	<i>Øi</i> [mm]
Se [m ² /m]	0,047	0,057	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	Se [m ² /m]
Si [mm ²]	133	201	302	515	804	1.195	2.043	4.083	5.661	8.495	Si [mm ²]
V [l/m]	0,13	0,20	0,30	0,51	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,49	V [l/m]
P [kg/m]	0,34	0,42	0,61	0,79	1,23	1,49	1,93	3,63	4,26	5,19	P [kg/m]

Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO INOX A PRESSARE - Temperatura acqua = 10°C



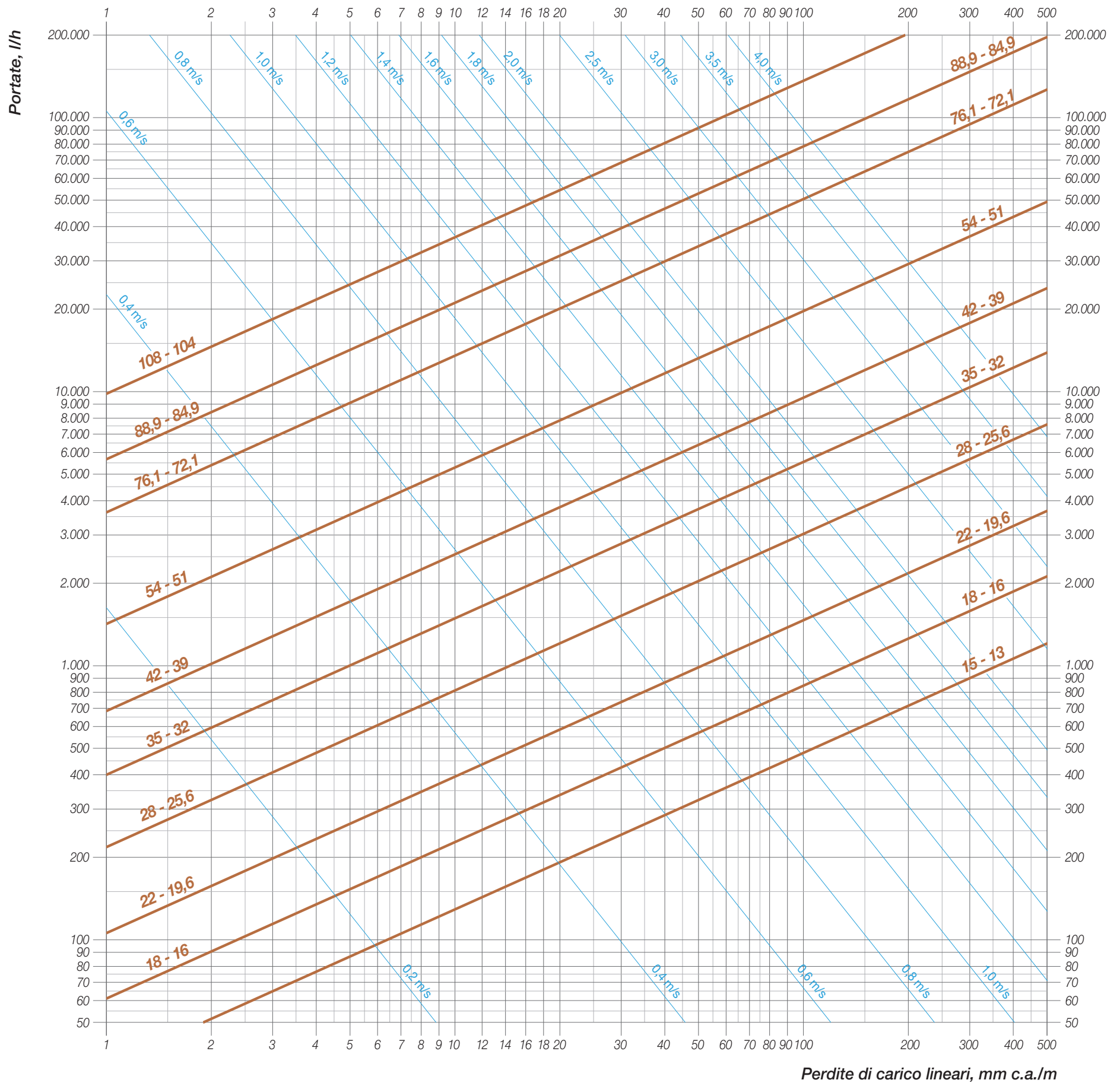
Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO INOX A PRESSARE - Temperatura acqua = 50°C

$r =$ perdite di carico continue, mm c.a./m													$G =$ portate, l/h													$v =$ velocità, m/s												
r	\varnothing_e	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	\varnothing_e	r	\varnothing_i	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	\varnothing_i	r												
	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v		G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v		G	v										
2	52	0,11	91	0,13	157	0,14	325	0,18	595	0,21	1.018	0,24	2.108	0,29	5.395	0,37	8.407	0,41	14.582	0,48	G				G	2												
4	77	0,16	135	0,19	234	0,22	482	0,26	884	0,31	1.512	0,35	3.132	0,43	8.017	0,55	12.492	0,61	21.669	0,71	G				G	4												
6	97	0,20	170	0,23	295	0,27	608	0,33	1.114	0,38	1.907	0,44	3.949	0,54	10.107	0,69	15.750	0,77	27.319	0,89	G				G	6												
8	114	0,24	200	0,28	347	0,32	717	0,39	1.314	0,45	2.247	0,52	4.655	0,63	11.913	0,81	18.564	0,91	32.200	1,05	G				G	8												
10	129	0,27	227	0,31	394	0,36	814	0,44	1.492	0,52	2.553	0,59	5.288	0,72	13.533	0,92	21.088	1,03	36.579	1,20	G				G	10												
12	144	0,30	252	0,35	438	0,40	904	0,49	1.656	0,57	2.833	0,66	5.868	0,80	15.019	1,02	23.404	1,15	40.596	1,33	G				G	12												
14	157	0,33	276	0,38	478	0,44	987	0,53	1.809	0,62	3.094	0,72	6.409	0,87	16.402	1,12	25.559	1,25	44.334	1,45	G				G	14												
16	169	0,35	297	0,41	516	0,48	1.065	0,57	1.952	0,67	3.339	0,78	6.917	0,94	17.703	1,20	27.585	1,35	47.849	1,56	G				G	16												
18	181	0,38	318	0,44	552	0,51	1.139	0,61	2.088	0,72	3.572	0,83	7.398	1,01	18.935	1,29	29.506	1,45	51.181	1,67	G				G	18												
20	192	0,40	338	0,47	586	0,54	1.210	0,65	2.217	0,77	3.794	0,88	7.857	1,07	20.110	1,37	31.337	1,54	54.357	1,78	G				G	20												
22	203	0,42	357	0,49	619	0,57	1.278	0,69	2.342	0,81	4.006	0,93	8.297	1,13	21.236	1,44	33.091	1,62	57.399	1,88	G				G	22												
24	213	0,45	375	0,52	651	0,60	1.343	0,72	2.461	0,85	4.210	0,98	8.720	1,19	22.318	1,52	34.778	1,71	60.325	1,97	G				G	24												
26	223	0,47	393	0,54	681	0,63	1.406	0,76	2.576	0,89	4.407	1,02	9.128	1,24	23.363	1,59	36.405	1,79	63.149	2,06	G				G	26												
28	233	0,49	410	0,57	710	0,65	1.467	0,79	2.688	0,93	4.598	1,07	9.523	1,29	24.374	1,66	37.980	1,86	65.880	2,15	G				G	28												
30	242	0,51	426	0,59	739	0,68	1.526	0,82	2.796	0,97	4.783	1,11	9.906	1,35	25.354	1,72	39.508	1,94	68.530	2,24	G				G	30												
35	265	0,55	465	0,64	807	0,74	1.666	0,90	3.053	1,05	5.223	1,21	10.818	1,47	27.688	1,88	43.145	2,12	74.840	2,45	G				G	35												
40	286	0,60	502	0,69	871	0,80	1.798	0,97	3.295	1,14	5.637	1,31	11.676	1,59	29.884	2,03	46.566	2,28	80.774	2,64	G				G	40												
45	306	0,64	537	0,74	932	0,86	1.923	1,04	3.525	1,22	6.030	1,40	12.489	1,70	31.964	2,17	49.808	2,44	86.398	2,83	G				G	45												
50	325	0,68	570	0,79	989	0,91	2.043	1,10	3.743	1,29	6.404	1,49	13.264	1,80	33.948	2,31	52.899	2,60	91.759	3,00	G				G	50												
60	360	0,75	633	0,87	1.098	1,01	2.267	1,22	4.154	1,43	7.107	1,65	14.721	2,00	37.675	2,56	58.708	2,88	101.835	3,33	G				G	60												
70	393	0,82	691	0,96	1.199	1,10	2.476	1,34	4.537	1,57	7.762	1,80	16.076	2,19	41.145	2,80	64.114	3,15	111.212	3,64	G				G	70												
80	425	0,89	746	1,03	1.294	1,19	2.672	1,44	4.897	1,69	8.377	1,95	17.351	2,36	44.407	3,02	69.198	3,40	120.030	3,92	G				G	80												
90	454	0,95	798	1,10	1.384	1,27	2.858	1,54	5.237	1,81	8.960	2,08	18.559	2,52	47.499	3,23	74.015	3,63	128.386	4,20	G				G	90												
100	482	1,01	848	1,17	1.470	1,35	3.035	1,64	5.562	1,92	9.516	2,21	19.710	2,68	50.446	3,43	78.608	3,86	136.353	4,46	G				G	100												

$Se =$ superficie esterna, m^2/m $Si =$ sezione interna, mm^2 $V =$ contenuto acqua, l/m $P =$ peso tubo, kg/m

\varnothing_e [mm]	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	\varnothing_e [mm]
\varnothing_i [mm]	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	\varnothing_i [mm]
Se [m^2/m]	0,047	0,057	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	Se [m^2/m]
Si [mm^2]	133	201	302	515	804	1.195	2.043	4.083	5.661	8.495	Si [mm^2]
V [l/m]	0,13	0,20	0,30	0,51	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,49	V [l/m]
P [kg/m]	0,34	0,42	0,61	0,79	1,23	1,49	1,93	3,63	4,26	5,19	P [kg/m]

Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO INOX A PRESSARE - Temperatura acqua = 50°C



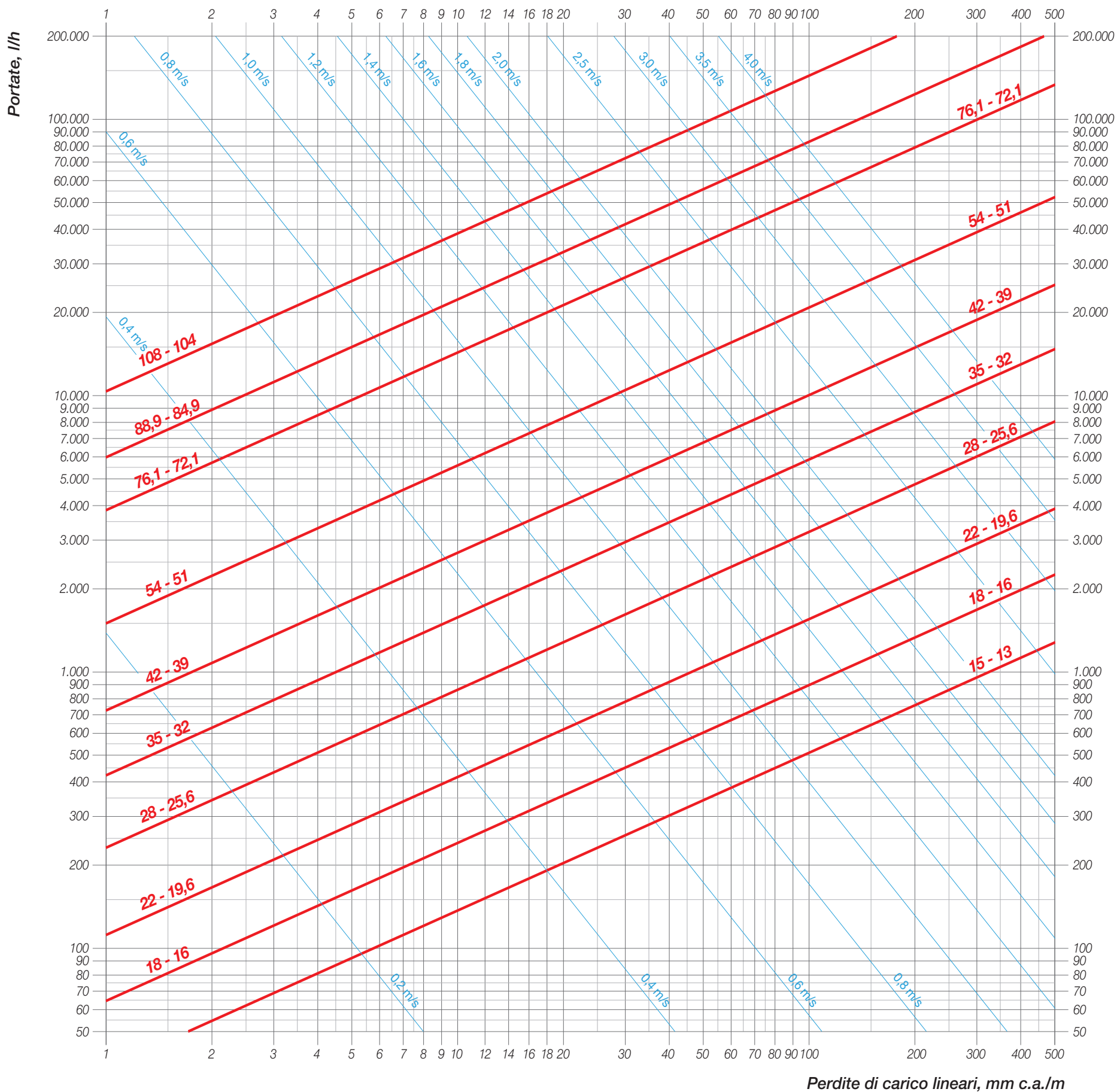
Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO INOX A PRESSARE - Temperatura acqua = 80°C

<i>r</i> = perdite di carico continue, mm c.a./m												<i>G</i> = portate, l/h		<i>v</i> = velocità, m/s	
<i>r</i>	<i>Øe</i>	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	<i>Øe</i>	<i>r</i>		
	<i>Øi</i>	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	<i>Øi</i>			
2	G	55	96	166	343	629	1.077	2.230	5.708	8.895	15.429	G	2		
	v	0,11	0,13	0,15	0,19	0,22	0,25	0,30	0,39	0,44	0,50	v			
4	G	81	143	247	510	935	1.600	3.314	8.482	13.218	22.927	G	4		
	v	0,17	0,20	0,23	0,28	0,32	0,37	0,45	0,58	0,65	0,75	v			
6	G	102	180	312	643	1.179	2.017	4.178	10.694	16.664	28.905	G	6		
	v	0,21	0,25	0,29	0,35	0,41	0,47	0,57	0,73	0,82	0,95	v			
8	G	121	212	367	758	1.390	2.378	4.925	12.605	19.641	34.070	G	8		
	v	0,25	0,29	0,34	0,41	0,48	0,55	0,67	0,86	0,96	1,11	v			
10	G	137	241	417	862	1.579	2.701	5.595	14.319	22.313	38.703	G	10		
	v	0,29	0,33	0,38	0,46	0,55	0,63	0,76	0,97	1,09	1,27	v			
12	G	152	267	463	956	1.752	2.998	6.209	15.891	24.763	42.953	G	12		
	v	0,32	0,37	0,43	0,52	0,61	0,70	0,84	1,08	1,22	1,40	v			
14	G	166	292	506	1.044	1.914	3.274	6.781	17.355	27.043	46.908	G	14		
	v	0,35	0,40	0,47	0,56	0,66	0,76	0,92	1,18	1,33	1,53	v			
16	G	179	315	546	1.127	2.065	3.533	7.318	18.731	29.187	50.628	G	16		
	v	0,37	0,43	0,50	0,61	0,71	0,82	1,00	1,27	1,43	1,66	v			
18	G	192	337	584	1.206	2.209	3.779	7.828	20.035	31.219	54.153	G	18		
	v	0,40	0,47	0,54	0,65	0,76	0,88	1,06	1,36	1,53	1,77	v			
20	G	203	358	620	1.280	2.346	4.014	8.314	21.278	33.156	57.513	G	20		
	v	0,43	0,49	0,57	0,69	0,81	0,93	1,13	1,45	1,63	1,88	v			
22	G	215	378	655	1.352	2.478	4.239	8.779	22.469	35.012	60.732	G	22		
	v	0,45	0,52	0,60	0,73	0,86	0,99	1,19	1,53	1,72	1,99	v			
24	G	226	397	688	1.421	2.604	4.455	9.227	23.614	36.797	63.828	G	24		
	v	0,47	0,55	0,63	0,77	0,90	1,04	1,25	1,61	1,81	2,09	v			
26	G	236	415	720	1.487	2.726	4.663	9.658	24.719	38.519	66.815	G	26		
	v	0,49	0,57	0,66	0,80	0,94	1,08	1,31	1,68	1,89	2,18	v			
28	G	247	433	752	1.552	2.844	4.865	10.076	25.789	40.186	69.706	G	28		
	v	0,52	0,60	0,69	0,84	0,98	1,13	1,37	1,75	1,97	2,28	v			
30	G	257	451	782	1.614	2.958	5.060	10.481	26.826	41.801	72.509	G	30		
	v	0,54	0,62	0,72	0,87	1,02	1,18	1,43	1,83	2,05	2,37	v			
35	G	280	492	854	1.763	3.230	5.526	11.447	29.296	45.651	79.185	G	35		
	v	0,59	0,68	0,79	0,95	1,12	1,29	1,56	1,99	2,24	2,59	v			
40	G	302	531	922	1.903	3.486	5.965	12.354	31.619	49.270	85.464	G	40		
	v	0,63	0,73	0,85	1,03	1,20	1,39	1,68	2,15	2,42	2,79	v			
45	G	323	568	986	2.035	3.729	6.380	13.214	33.820	52.701	91.414	G	45		
	v	0,68	0,79	0,91	1,10	1,29	1,48	1,80	2,30	2,59	2,99	v			
50	G	343	604	1.047	2.161	3.961	6.776	14.034	35.919	55.971	97.087	G	50		
	v	0,72	0,83	0,96	1,17	1,37	1,58	1,91	2,44	2,75	3,17	v			
60	G	381	670	1.162	2.399	4.396	7.520	15.575	39.863	62.117	107.747	G	60		
	v	0,80	0,93	1,07	1,29	1,52	1,75	2,12	2,71	3,05	3,52	v			
70	G	416	731	1.269	2.620	4.800	8.212	17.009	43.534	67.837	117.669	G	70		
	v	0,87	1,01	1,17	1,41	1,66	1,91	2,31	2,96	3,33	3,85	v			
80	G	449	789	1.369	2.827	5.181	8.863	18.358	46.985	73.215	126.999	G	80		
	v	0,94	1,09	1,26	1,53	1,79	2,06	2,50	3,20	3,59	4,15	v			
90	G	481	844	1.465	3.024	5.542	9.480	19.636	50.257	78.313	135.841	G	90		
	v	1,01	1,17	1,35	1,63	1,91	2,20	2,67	3,42	3,84	4,44	v			
100	G	510	897	1.556	3.212	5.885	10.069	20.855	53.375	83.172	144.270	G	100		
	v	1,07	1,24	1,43	1,73	2,03	2,34	2,84	3,63	4,08	4,72	v			

Se = superficie esterna, m²/m **Si** = sezione interna, mm² **V** = contenuto acqua, l/m **P** = peso tubo, kg/m

<i>Øe</i> [mm]	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	<i>Øe</i> [mm]
<i>Øi</i> [mm]	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	<i>Øi</i> [mm]
Se [m ² /m]	0,047	0,057	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	Se [m ² /m]
Si [mm ²]	133	201	302	515	804	1.195	2.043	4.083	5.661	8.495	Si [mm ²]
V [l/m]	0,13	0,20	0,30	0,51	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,49	V [l/m]
P [kg/m]	0,34	0,42	0,61	0,79	1,23	1,49	1,93	3,63	4,26	5,19	P [kg/m]

Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO INOX A PRESSARE - Temperatura acqua = 80°C

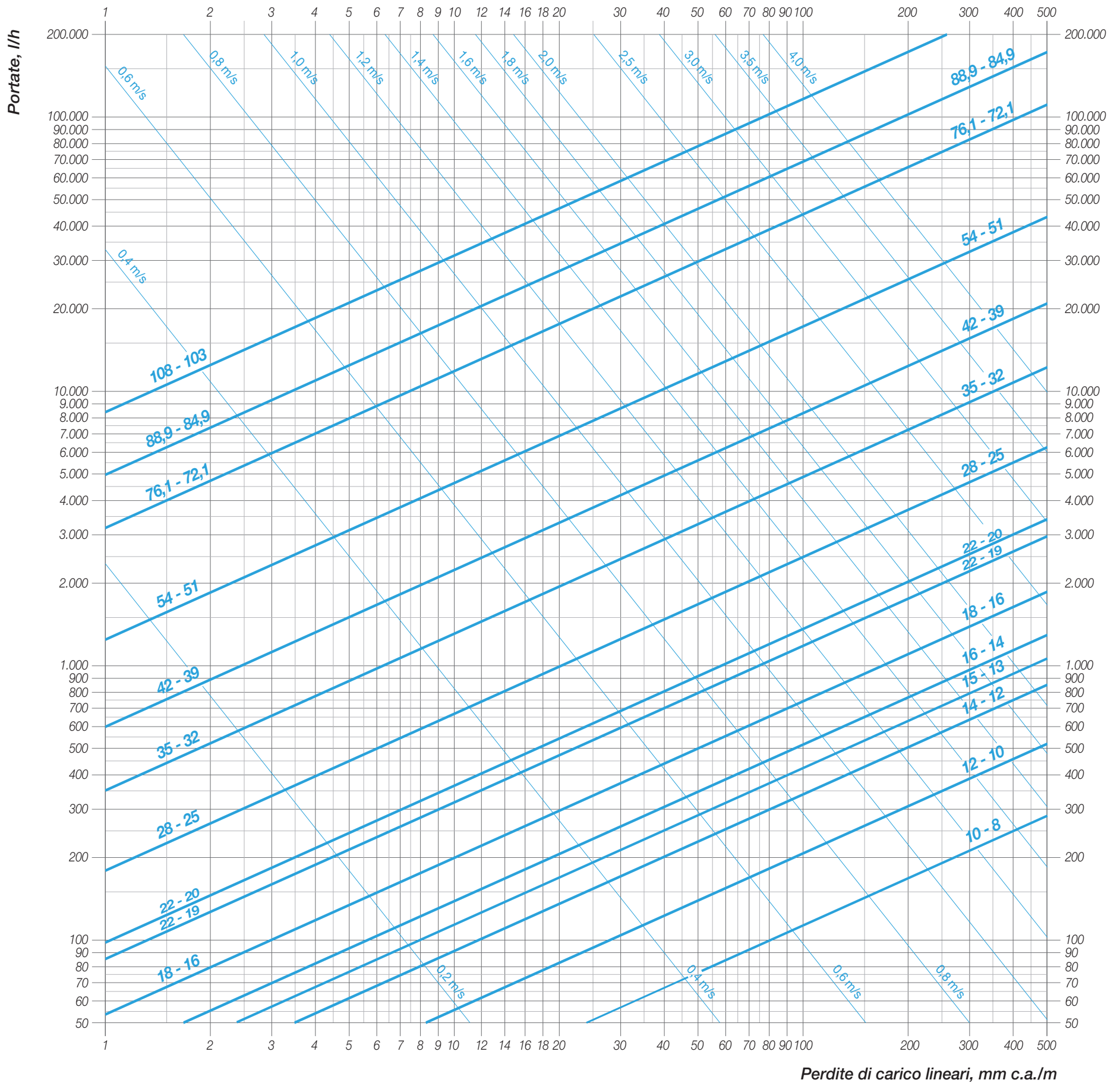




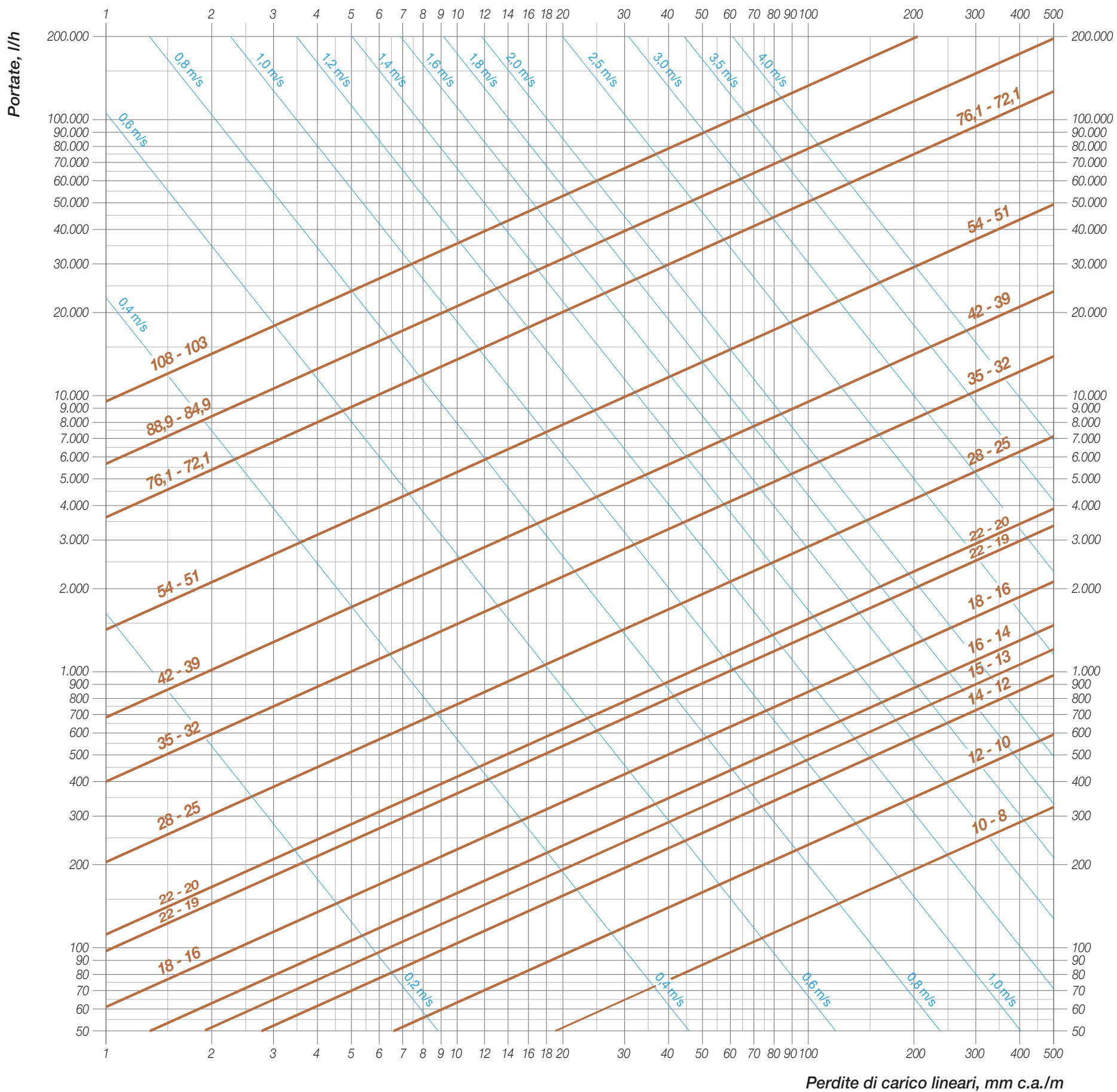
TUBI IN RAME

<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 10°C</i>	20-1
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 10°C</i>	20-2
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 50°C</i>	20-3
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 50°C</i>	20-4
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 80°C</i>	20-5
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 80°C</i>	20-6

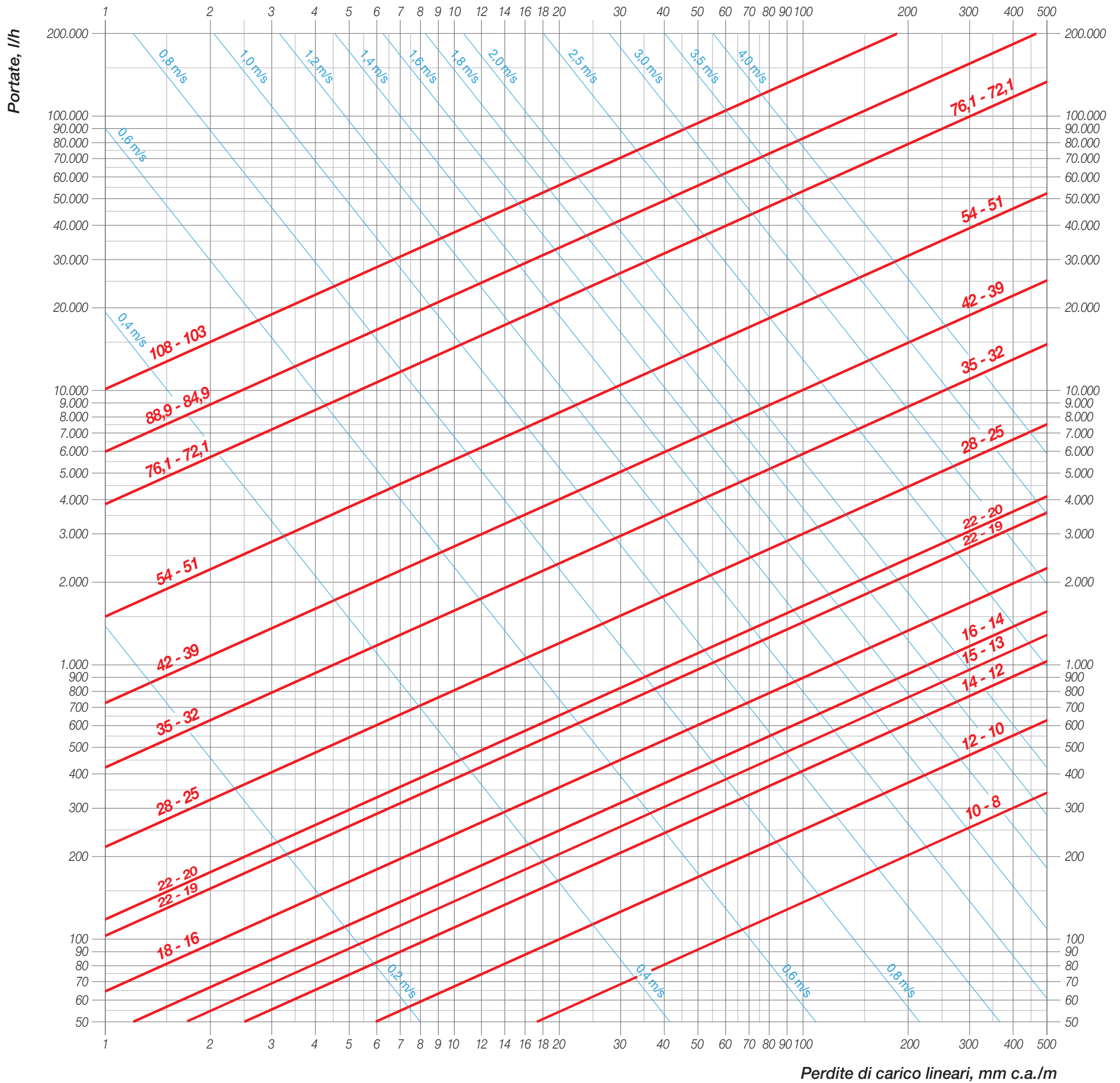
Perdite di carico continue TUBI IN RAME - Temperatura acqua = 10°C



Perdite di carico continue TUBI IN RAME - Temperatura acqua = 50°C



Perdite di carico continue TUBI IN RAME - Temperatura acqua = 80°C

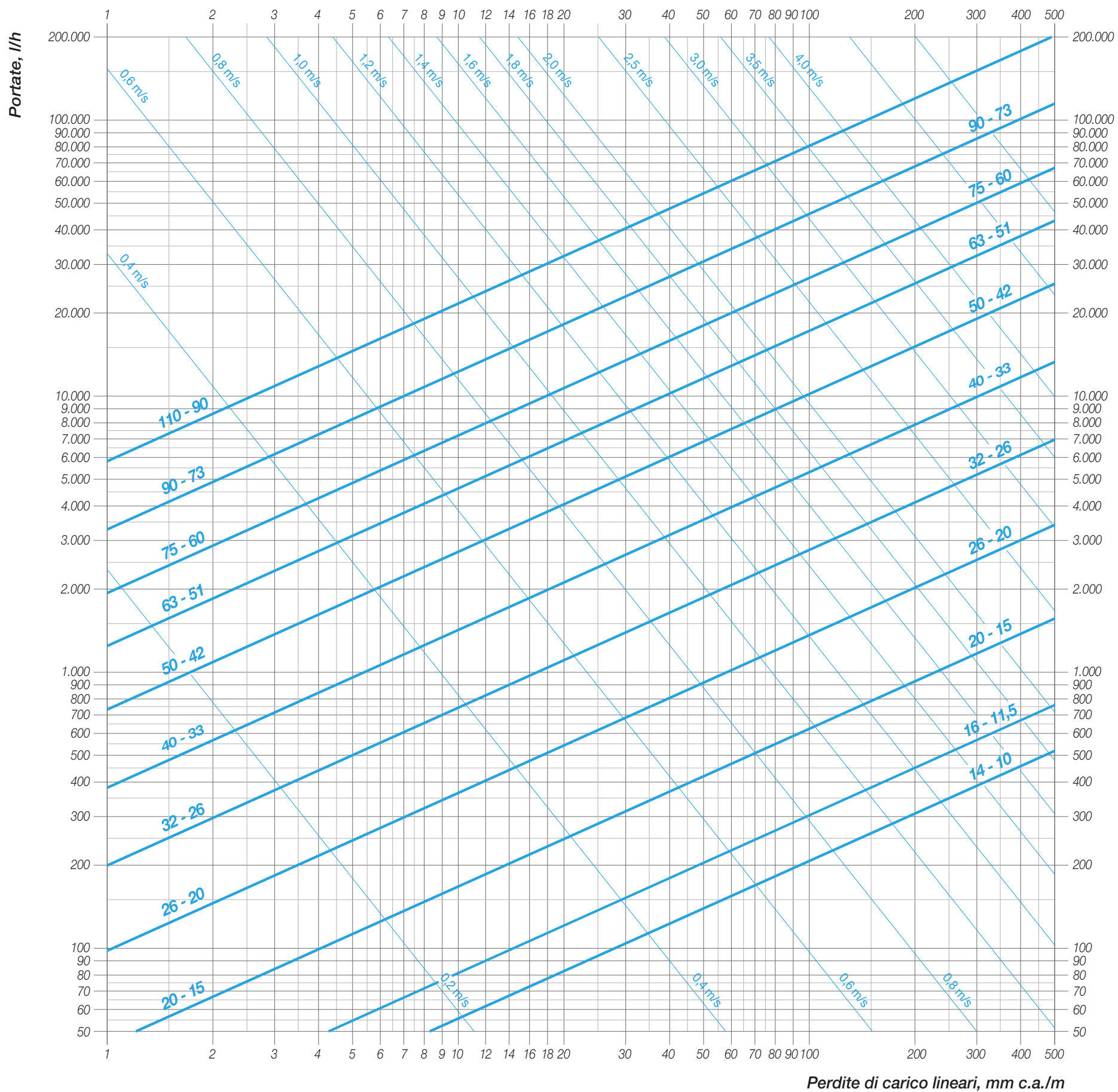




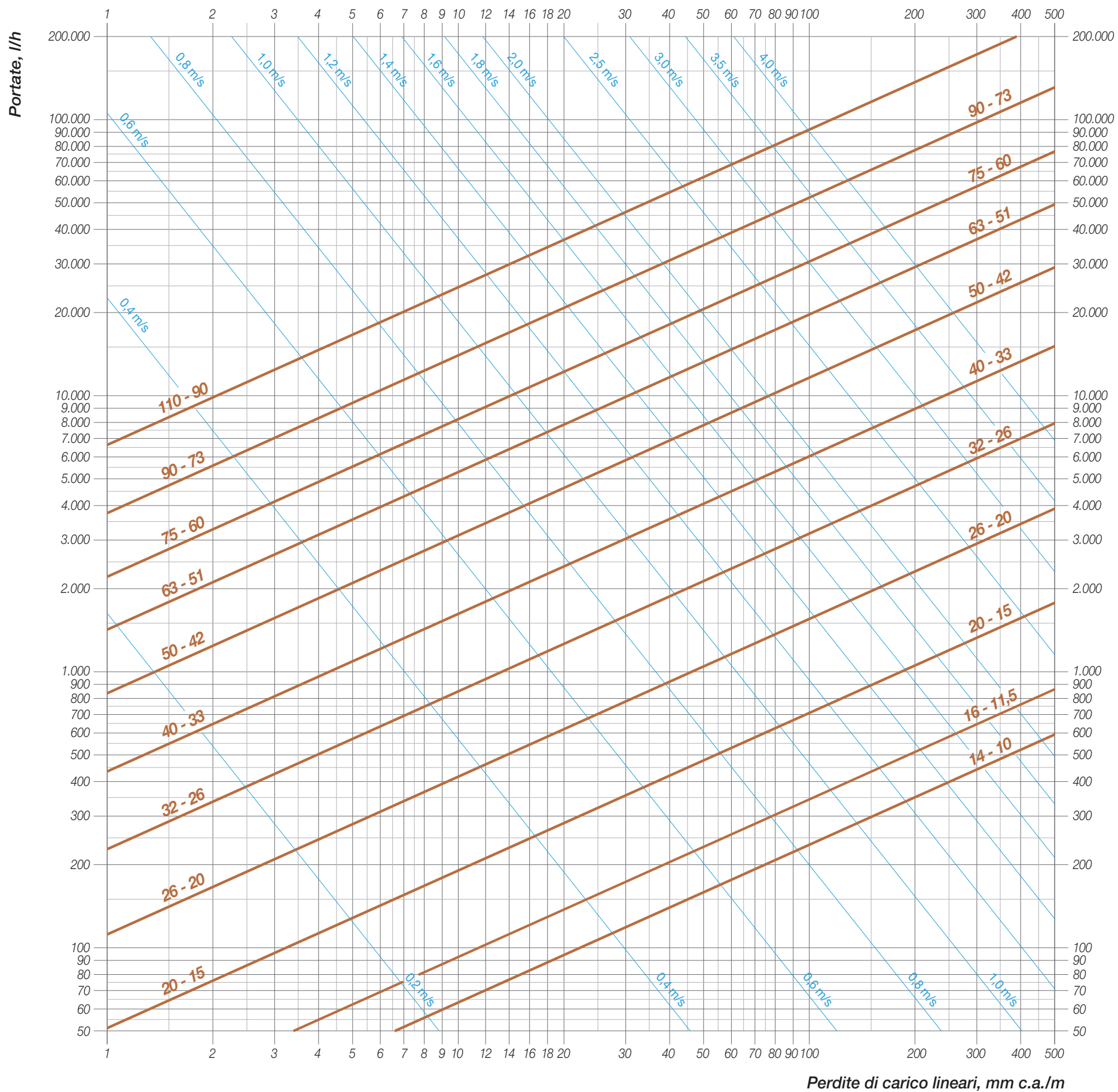
TUBI MULTISTRATO

<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 10°C</i>	22-1
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 10°C</i>	22-2
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 50°C</i>	22-3
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 50°C</i>	22-4
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 80°C</i>	22-5
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 80°C</i>	22-6

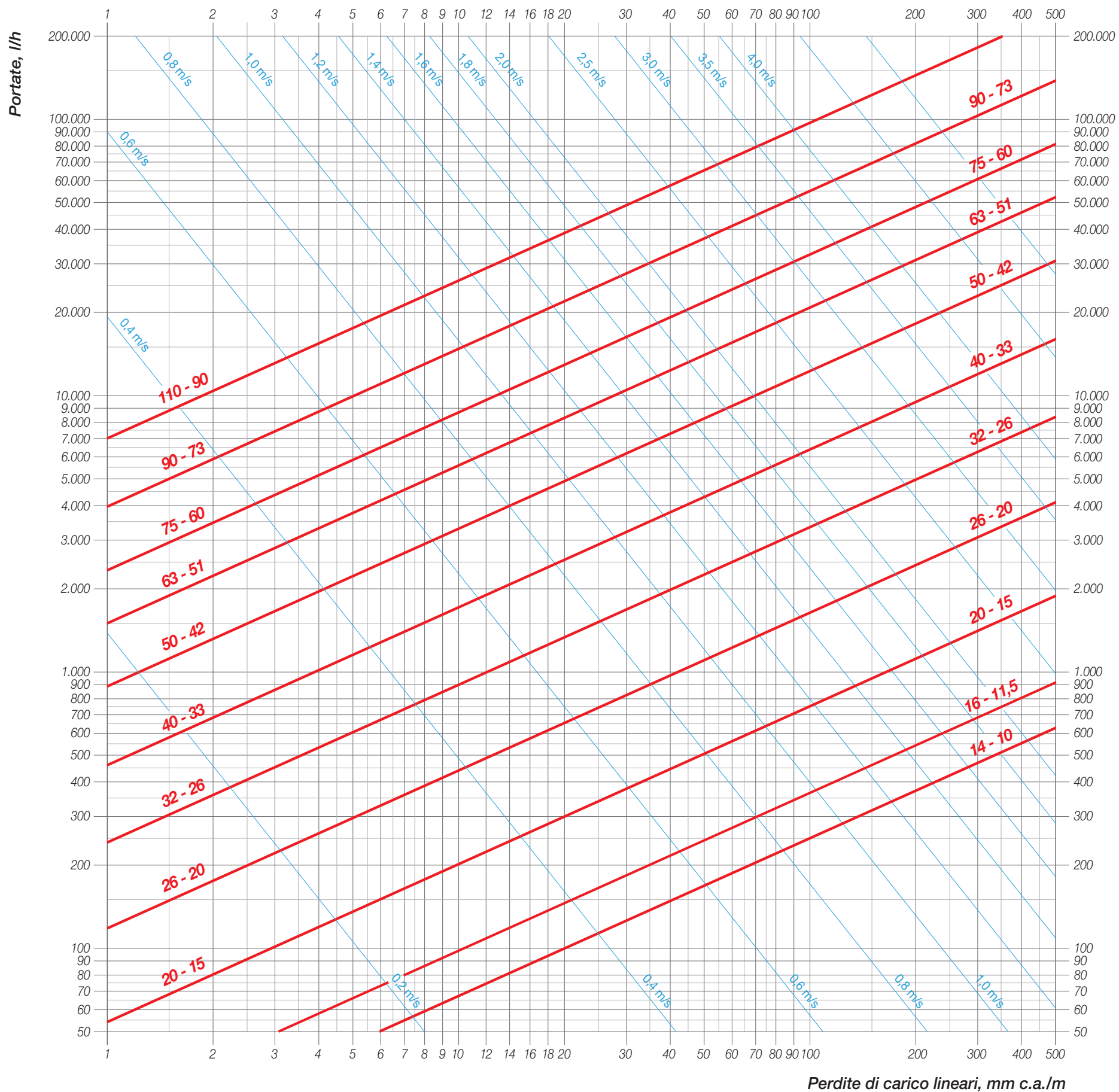
Perdite di carico continue TUBI MULTISTRATO - Temperatura acqua = 10°C



Perdite di carico continue TUBI MULTISTRATO - Temperatura acqua = 50°C



Perdite di carico continue TUBI MULTISTRATO - Temperatura acqua = 80°C





TUBI IN PEX

<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 10°C</i>	30-1
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 10°C</i>	30-2
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 50°C</i>	30-3
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 50°C</i>	30-4
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 80°C</i>	30-5
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 80°C</i>	30-6

Perdite di carico continue TUBI IN PEX - Temperatura acqua = 10°C

r = perdite di carico continue, mm c.a./m															G = portate, l/h						v = velocità, m/s			
r	$\varnothing e$	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110	$\varnothing e$	r									
	$\varnothing i$	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	$\varnothing i$										
2	G	12	22	45	79	146	297	548	1.008	1.887	3.031	5.001	8.633	G	2									
2	v	0,07	0,08	0,09	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,38	v	2									
4	G	18	33	67	118	216	441	815	1.498	2.804	4.504	7.431	12.828	G	4									
4	v	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,43	0,49	0,56	v	4									
6	G	23	42	85	149	273	556	1.027	1.889	3.536	5.678	9.368	16.173	G	6									
6	v	0,13	0,15	0,18	0,21	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,54	0,61	0,71	v	6									
8	G	27	49	100	175	322	655	1.211	2.226	4.167	6.692	11.042	19.063	G	8									
8	v	0,15	0,17	0,21	0,24	0,28	0,34	0,40	0,47	0,56	0,63	0,72	0,83	v	8									
10	G	30	56	113	199	365	744	1.376	2.529	4.734	7.602	12.544	21.655	G	10									
10	v	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32	0,39	0,46	0,54	0,63	0,72	0,82	0,95	v	10									
12	G	34	62	126	221	405	826	1.527	2.807	5.254	8.437	13.921	24.033	G	12									
12	v	0,19	0,22	0,26	0,31	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,80	0,91	1,05	v	12									
14	G	37	67	137	242	443	902	1.667	3.065	5.738	9.214	15.203	26.246	G	14									
14	v	0,20	0,24	0,29	0,33	0,39	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,15	v	14									
16	G	40	73	148	261	478	974	1.799	3.308	6.193	9.945	16.409	28.327	G	16									
16	v	0,22	0,26	0,31	0,36	0,42	0,51	0,60	0,70	0,83	0,94	1,07	1,24	v	16									
18	G	42	78	159	279	511	1.042	1.925	3.539	6.624	10.637	17.551	30.299	G	18									
18	v	0,23	0,28	0,33	0,39	0,45	0,54	0,64	0,75	0,89	1,00	1,15	1,32	v	18									
20	G	45	83	169	296	543	1.106	2.044	3.758	7.035	11.297	18.640	32.180	G	20									
20	v	0,25	0,29	0,35	0,41	0,48	0,58	0,68	0,80	0,94	1,07	1,22	1,41	v	20									
22	G	48	87	178	313	573	1.168	2.159	3.969	7.429	11.929	19.683	33.981	G	22									
22	v	0,26	0,31	0,37	0,43	0,51	0,61	0,72	0,84	0,99	1,13	1,29	1,48	v	22									
24	G	50	92	187	329	602	1.228	2.269	4.171	7.807	12.537	20.687	35.713	G	24									
24	v	0,28	0,32	0,39	0,45	0,53	0,64	0,75	0,89	1,05	1,18	1,35	1,56	v	24									
26	G	52	96	196	344	631	1.285	2.375	4.366	8.173	13.124	21.655	37.384	G	26									
26	v	0,29	0,34	0,41	0,48	0,56	0,67	0,79	0,93	1,09	1,24	1,41	1,63	v	26									
28	G	55	100	204	359	658	1.341	2.478	4.555	8.526	13.692	22.592	39.002	G	28									
28	v	0,30	0,35	0,43	0,50	0,58	0,70	0,82	0,97	1,14	1,29	1,48	1,70	v	28									
30	G	57	104	213	373	684	1.395	2.577	4.738	8.869	14.242	23.500	40.570	G	30									
30	v	0,31	0,37	0,44	0,52	0,60	0,73	0,86	1,01	1,19	1,34	1,53	1,77	v	30									
35	G	62	114	232	408	747	1.523	2.814	5.175	9.686	15.554	25.664	44.306	G	35									
35	v	0,34	0,40	0,49	0,56	0,66	0,80	0,94	1,10	1,30	1,47	1,68	1,93	v	35									
40	G	67	123	250	440	806	1.644	3.038	5.585	10.454	16.787	27.699	47.819	G	40									
40	v	0,37	0,43	0,52	0,61	0,71	0,86	1,01	1,19	1,40	1,59	1,81	2,09	v	40									
45	G	72	131	268	471	863	1.758	3.249	5.974	11.181	17.956	29.628	51.148	G	45									
45	v	0,40	0,46	0,56	0,65	0,76	0,92	1,08	1,27	1,50	1,70	1,93	2,23	v	45									
50	G	76	140	285	500	916	1.867	3.451	6.344	11.875	19.070	31.466	54.322	G	50									
50	v	0,42	0,49	0,60	0,69	0,81	0,98	1,15	1,35	1,59	1,80	2,05	2,37	v	50									
60	G	85	155	316	555	1.017	2.072	3.830	7.041	13.179	21.164	34.921	60.287	G	60									
60	v	0,47	0,55	0,66	0,77	0,90	1,08	1,27	1,50	1,76	2,00	2,28	2,63	v	60									
70	G	92	169	345	606	1.110	2.263	4.182	7.689	14.393	23.113	38.137	65.838	G	70									
70	v	0,51	0,60	0,72	0,84	0,98	1,18	1,39	1,63	1,93	2,18	2,49	2,87	v	70									
80	G	100	183	372	654	1.198	2.443	4.514	8.299	15.534	24.946	41.161	71.058	G	80									
80	v	0,55	0,65	0,78	0,90	1,06	1,28	1,50	1,76	2,08	2,36	2,69	3,10	v	80									
90	G	107	195	398	700	1.282	2.613	4.828	8.877	16.616	26.683	44.026	76.006	G	90									
90	v	0,59	0,69	0,83	0,97	1,13	1,37	1,61	1,89	2,22	2,52	2,87	3,32	v	90									
100	G	113	207	423	743	1.361	2.775	5.128	9.428	17.647	28.338	46.758	80.722	G	100									
100	v	0,63	0,73	0,88	1,03	1,20	1,45	1,71	2,00	2,36	2,68	3,05	3,52	v	100									

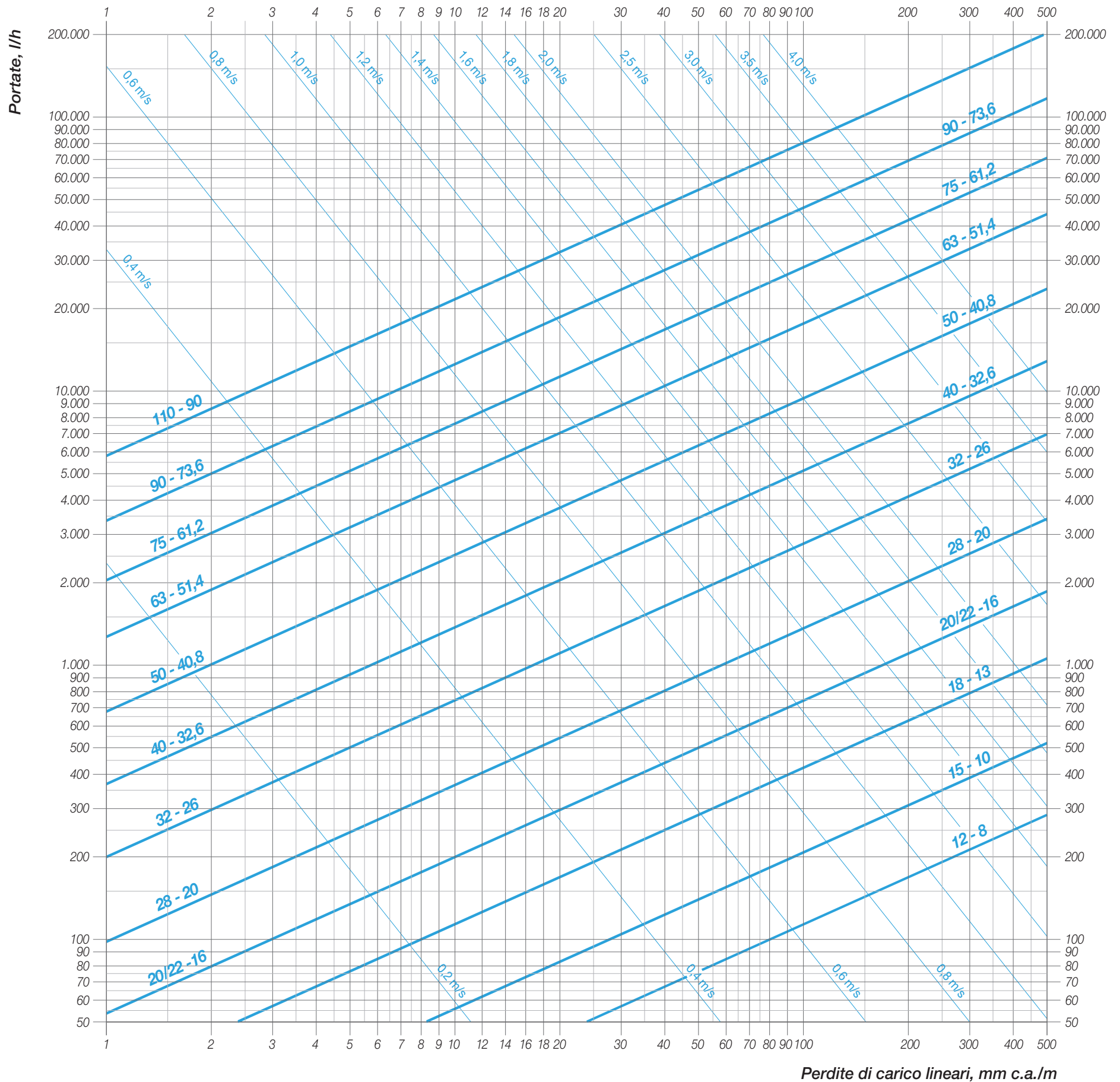
Se = superficie esterna, m²/m

Si = sezione interna, mm²

V = contenuto acqua, l/m

$\varnothing e$ [mm]	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110	$\varnothing e$ [mm]
$\varnothing i$ [mm]	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	$\varnothing i$ [mm]
Se [m ² /m]	0,038	0,047	0,057	0,063-0,069	0,088	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	Se [m ² /m]
Si [mm ²]	50	79	133	201	314	531	835	1.307	2.075	2.942	4.254	6.362	Si [mm ²]
V [l/m]	0,05	0,08	0,13	0,20	0,31	0,53	0,83	1,31	2,07	2,94	4,25	6,36	V [l/m]

Perdite di carico continue TUBI IN PEX - Temperatura acqua = 10°C



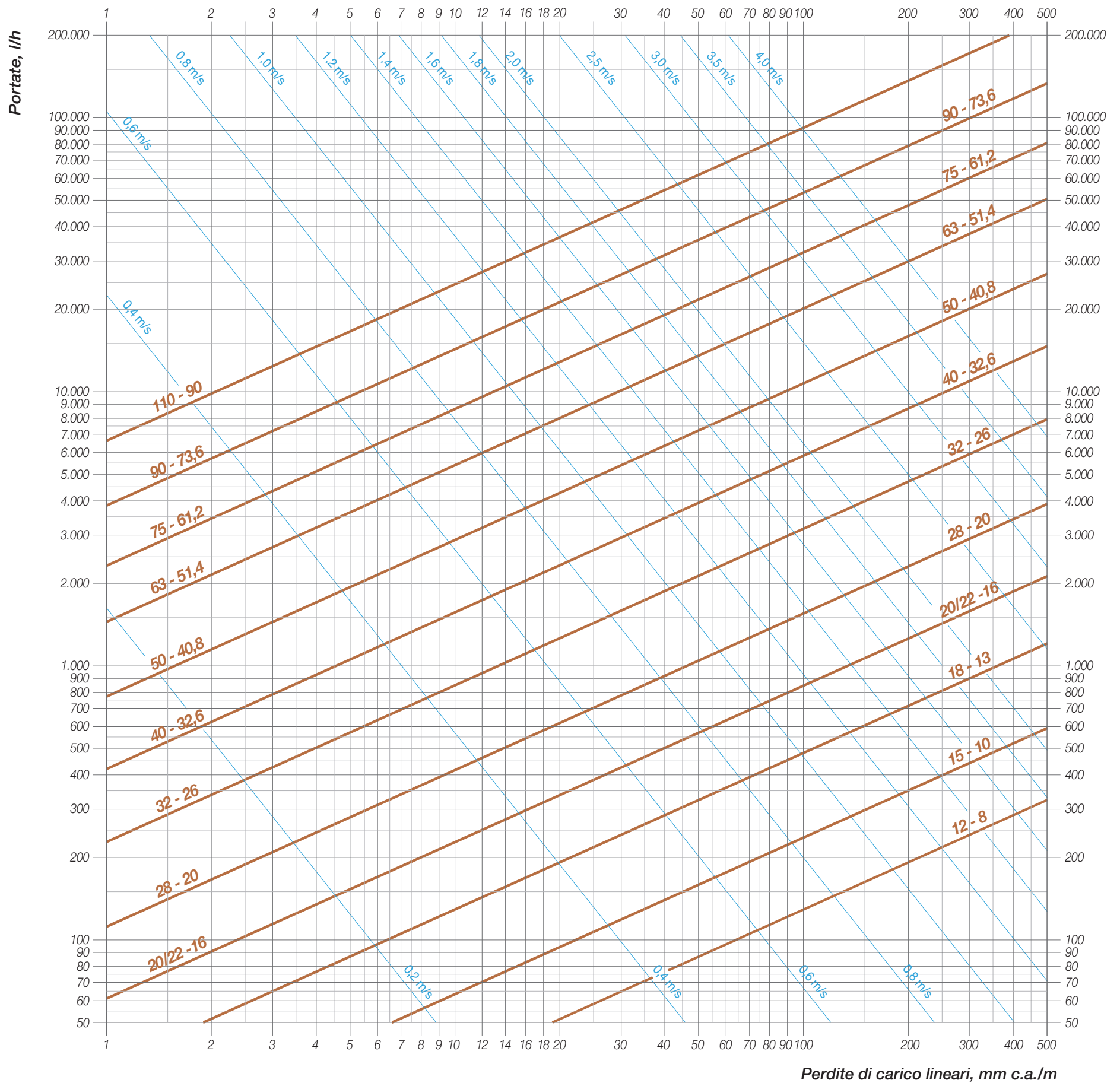
Perdite di carico continue TUBI IN PEX - Temperatura acqua = 50°C

<i>r</i> = perdite di carico continue, mm c.a./m		<i>G</i> = portate, l/h												<i>v</i> = velocità, m/s	
<i>r</i>	\varnothing_e	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110	\varnothing_e	<i>r</i>
	\varnothing_i	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	\varnothing_i	
2	G	14	25	52	91	166	339	626	1.150	2.153	3.458	5.705	9.849	G	2
	v	0,08	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,24	0,29	0,33	0,37	0,43	v	
4	G	21	38	77	135	247	503	930	1.709	3.199	5.138	8.478	14.636	G	4
	v	0,11	0,13	0,16	0,19	0,22	0,26	0,31	0,36	0,43	0,49	0,55	0,64	v	
6	G	26	47	97	170	311	634	1.172	2.155	4.034	6.478	10.688	18.452	G	6
	v	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,33	0,39	0,46	0,54	0,61	0,70	0,81	v	
8	G	30	56	114	200	367	748	1.382	2.540	4.754	7.635	12.598	21.748	G	8
	v	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32	0,39	0,46	0,54	0,64	0,72	0,82	0,95	v	
10	G	35	63	129	227	417	849	1.569	2.886	5.401	8.673	14.311	24.706	G	10
	v	0,19	0,22	0,27	0,31	0,37	0,44	0,52	0,61	0,72	0,82	0,93	1,08	v	
12	G	38	70	144	252	462	943	1.742	3.202	5.994	9.626	15.882	27.419	G	12
	v	0,21	0,25	0,30	0,35	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,91	1,04	1,20	v	
14	G	42	77	157	276	505	1.029	1.902	3.497	6.546	10.512	17.345	29.944	G	14
	v	0,23	0,27	0,33	0,38	0,45	0,54	0,63	0,74	0,88	0,99	1,13	1,31	v	
16	G	45	83	169	297	545	1.111	2.053	3.775	7.065	11.346	18.720	32.318	G	16
	v	0,25	0,29	0,35	0,41	0,48	0,58	0,68	0,80	0,95	1,07	1,22	1,41	v	
18	G	48	89	181	318	583	1.188	2.196	4.037	7.557	12.135	20.024	34.568	G	18
	v	0,27	0,31	0,38	0,44	0,52	0,62	0,73	0,86	1,01	1,15	1,31	1,51	v	
20	G	51	94	192	338	619	1.262	2.332	4.288	8.026	12.889	21.266	36.713	G	20
	v	0,28	0,33	0,40	0,47	0,55	0,66	0,78	0,91	1,07	1,22	1,39	1,60	v	
22	G	54	100	203	357	654	1.333	2.463	4.528	8.475	13.610	22.457	38.768	G	22
	v	0,30	0,35	0,42	0,49	0,58	0,70	0,82	0,96	1,13	1,29	1,47	1,69	v	
24	G	57	105	213	375	687	1.401	2.588	4.759	8.907	14.304	23.601	40.744	G	24
	v	0,32	0,37	0,45	0,52	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,54	1,78	v	
26	G	60	110	223	393	719	1.466	2.709	4.981	9.324	14.973	24.706	42.651	G	26
	v	0,33	0,39	0,47	0,54	0,64	0,77	0,90	1,06	1,25	1,41	1,61	1,86	v	
28	G	62	114	233	410	750	1.530	2.827	5.197	9.727	15.621	25.775	44.496	G	28
	v	0,34	0,40	0,49	0,57	0,66	0,80	0,94	1,10	1,30	1,48	1,68	1,94	v	
30	G	65	119	242	426	781	1.591	2.940	5.406	10.118	16.249	26.811	46.286	G	30
	v	0,36	0,42	0,51	0,59	0,69	0,83	0,98	1,15	1,35	1,53	1,75	2,02	v	
35	G	71	130	265	465	853	1.738	3.211	5.904	11.050	17.745	29.280	50.548	G	35
	v	0,39	0,46	0,55	0,64	0,75	0,91	1,07	1,25	1,48	1,68	1,91	2,21	v	
40	G	77	140	286	502	920	1.875	3.466	6.372	11.926	19.152	31.601	54.556	G	40
	v	0,42	0,50	0,60	0,69	0,81	0,98	1,15	1,35	1,60	1,81	2,06	2,38	v	
45	G	82	150	306	537	984	2.006	3.707	6.815	12.757	20.486	33.802	58.354	G	45
	v	0,45	0,53	0,64	0,74	0,87	1,05	1,23	1,45	1,71	1,93	2,21	2,55	v	
50	G	87	159	325	570	1.045	2.131	3.937	7.238	13.548	21.757	35.899	61.975	G	50
	v	0,48	0,56	0,68	0,79	0,92	1,11	1,31	1,54	1,81	2,05	2,34	2,71	v	
60	G	96	177	360	633	1.160	2.364	4.369	8.033	15.036	24.146	39.841	68.780	G	60
	v	0,53	0,63	0,75	0,87	1,03	1,24	1,45	1,71	2,01	2,28	2,60	3,00	v	
70	G	105	193	393	691	1.267	2.582	4.771	8.773	16.421	26.369	43.510	75.114	G	70
	v	0,58	0,68	0,82	0,96	1,12	1,35	1,59	1,86	2,20	2,49	2,84	3,28	v	
80	G	114	208	425	746	1.367	2.787	5.150	9.468	17.723	28.460	46.960	81.069	G	80
	v	0,63	0,74	0,89	1,03	1,21	1,46	1,71	2,01	2,37	2,69	3,07	3,54	v	
90	G	122	223	454	798	1.462	2.981	5.508	10.128	18.956	30.442	50.229	86.713	G	90
	v	0,67	0,79	0,95	1,10	1,29	1,56	1,83	2,15	2,54	2,87	3,28	3,79	v	
100	G	129	237	482	848	1.553	3.166	5.850	10.756	20.133	32.331	53.346	92.094	G	100
	v	0,71	0,84	1,01	1,17	1,37	1,66	1,95	2,29	2,70	3,05	3,48	4,02	v	

Se = superficie esterna, m²/m **Si** = sezione interna, mm² **V** = contenuto acqua, l/m

\varnothing_e [mm]	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110	\varnothing_e [mm]
\varnothing_i [mm]	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	\varnothing_i [mm]
Se [m ² /m]	0,038	0,047	0,057	0,063-0,069	0,088	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	Se [m ² /m]
Si [mm ²]	50	79	133	201	314	531	835	1.307	2.075	2.942	4.254	6.362	Si [mm ²]
V [l/m]	0,05	0,08	0,13	0,20	0,31	0,53	0,83	1,31	2,07	2,94	4,25	6,36	V [l/m]

Perdite di carico continue TUBI IN PEX - Temperatura acqua = 50°C



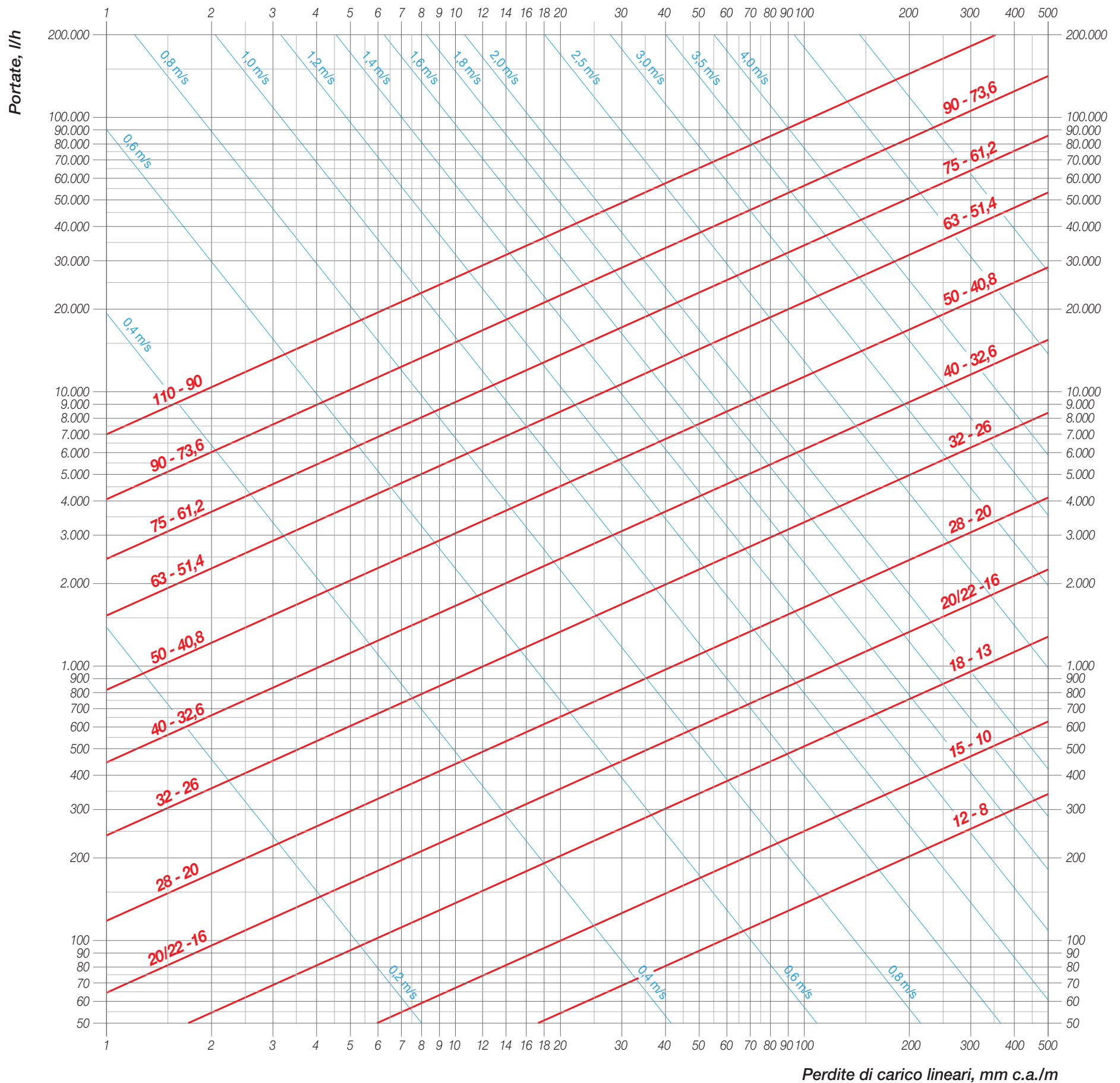
Perdite di carico continue TUBI IN PEX - Temperatura acqua = 80°C

r = perdite di carico continue, mm c.a./m															G = portate, l/h		
															v = velocità, m/s		
r	Øe	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r		
	Øi	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	Øi			
2	G	15	27	55	96	176	358	662	1.217	2.278	3.658	6.036	10.421	G	2		
	v	0,08	0,09	0,11	0,13	0,16	0,19	0,22	0,26	0,30	0,35	0,39	0,46	v			
4	G	22	40	81	143	261	532	984	1.809	3.385	5.436	8.970	15.485	G	4		
	v	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,33	0,38	0,45	0,51	0,59	0,68	v			
6	G	27	50	102	180	329	671	1.240	2.280	4.268	6.854	11.309	19.523	G	6		
	v	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,35	0,41	0,48	0,57	0,65	0,74	0,85	v			
8	G	32	59	121	212	388	791	1.462	2.688	5.030	8.078	13.329	23.011	G	8		
	v	0,18	0,21	0,25	0,29	0,34	0,41	0,49	0,57	0,67	0,76	0,87	1,00	v			
10	G	37	67	137	241	441	899	1.661	3.053	5.715	9.177	15.142	26.141	G	10		
	v	0,20	0,24	0,29	0,33	0,39	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,14	v			
12	G	41	75	152	267	489	997	1.843	3.388	6.342	10.185	16.805	29.011	G	12		
	v	0,22	0,26	0,32	0,37	0,43	0,52	0,61	0,72	0,85	0,96	1,10	1,27	v			
14	G	44	81	166	292	534	1.089	2.013	3.700	6.926	11.122	18.352	31.682	G	14		
	v	0,25	0,29	0,35	0,40	0,47	0,57	0,67	0,79	0,93	1,05	1,20	1,38	v			
16	G	48	88	179	315	577	1.176	2.172	3.994	7.475	12.004	19.807	34.195	G	16		
	v	0,27	0,31	0,37	0,43	0,51	0,62	0,72	0,85	1,00	1,13	1,29	1,49	v			
18	G	51	94	192	337	617	1.257	2.323	4.272	7.996	12.840	21.186	36.575	G	18		
	v	0,28	0,33	0,40	0,47	0,55	0,66	0,77	0,91	1,07	1,21	1,38	1,60	v			
20	G	54	100	203	358	655	1.335	2.468	4.537	8.492	13.637	22.501	38.845	G	20		
	v	0,30	0,35	0,43	0,49	0,58	0,70	0,82	0,96	1,14	1,29	1,47	1,70	v			
22	G	58	105	215	378	692	1.410	2.606	4.791	8.967	14.400	23.760	41.019	G	22		
	v	0,32	0,37	0,45	0,52	0,61	0,74	0,87	1,02	1,20	1,36	1,55	1,79	v			
24	G	60	111	226	397	727	1.482	2.738	5.035	9.424	15.134	24.972	43.110	G	24		
	v	0,33	0,39	0,47	0,55	0,64	0,78	0,91	1,07	1,26	1,43	1,63	1,88	v			
26	G	63	116	236	415	761	1.551	2.867	5.271	9.865	15.843	26.140	45.128	G	26		
	v	0,35	0,41	0,49	0,57	0,67	0,81	0,95	1,12	1,32	1,50	1,71	1,97	v			
28	G	66	121	247	433	794	1.618	2.991	5.499	10.292	16.528	27.271	47.080	G	28		
	v	0,36	0,43	0,52	0,60	0,70	0,85	1,00	1,17	1,38	1,56	1,78	2,06	v			
30	G	69	126	257	451	826	1.684	3.111	5.720	10.706	17.192	28.368	48.973	G	30		
	v	0,38	0,45	0,54	0,62	0,73	0,88	1,04	1,22	1,43	1,62	1,85	2,14	v			
35	G	75	137	280	492	902	1.839	3.397	6.246	11.692	18.776	30.980	53.483	G	35		
	v	0,41	0,49	0,59	0,68	0,80	0,96	1,13	1,33	1,57	1,77	2,02	2,34	v			
40	G	81	148	302	531	974	1.984	3.667	6.742	12.619	20.264	33.436	57.723	G	40		
	v	0,45	0,52	0,63	0,73	0,86	1,04	1,22	1,43	1,69	1,91	2,18	2,52	v			
45	G	87	159	323	568	1.041	2.123	3.922	7.211	13.497	21.675	35.764	61.742	G	45		
	v	0,48	0,56	0,68	0,79	0,92	1,11	1,31	1,53	1,81	2,05	2,34	2,70	v			
50	G	92	169	343	604	1.106	2.254	4.165	7.659	14.335	23.020	37.984	65.573	G	50		
	v	0,51	0,60	0,72	0,83	0,98	1,18	1,39	1,63	1,92	2,17	2,48	2,86	v			
60	G	102	187	381	670	1.227	2.502	4.623	8.500	15.909	25.548	42.154	72.774	G	60		
	v	0,56	0,66	0,80	0,93	1,09	1,31	1,54	1,81	2,13	2,41	2,75	3,18	v			
70	G	111	204	416	731	1.340	2.732	5.048	9.282	17.374	27.900	46.036	79.475	G	70		
	v	0,62	0,72	0,87	1,01	1,19	1,43	1,68	1,97	2,33	2,63	3,01	3,47	v			
80	G	120	220	449	789	1.447	2.949	5.449	10.018	18.752	30.113	49.686	85.776	G	80		
	v	0,66	0,78	0,94	1,09	1,28	1,54	1,81	2,13	2,51	2,84	3,24	3,75	v			
90	G	129	236	481	844	1.547	3.154	5.828	10.716	20.057	32.209	53.145	91.748	G	90		
	v	0,71	0,83	1,01	1,17	1,37	1,65	1,94	2,28	2,69	3,04	3,47	4,01	v			
100	G	137	250	510	897	1.643	3.350	6.190	11.381	21.302	34.208	56.443	97.442	G	100		
	v	0,76	0,89	1,07	1,24	1,45	1,75	2,06	2,42	2,85	3,23	3,69	4,25	v			

Se = superficie esterna, m²/m **Si = sezione interna, mm²** **V = contenuto acqua, l/m**

Øe [mm]	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110	Øe [mm]
Øi [mm]	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	Øi [mm]
Se [m²/m]	0,038	0,047	0,057	0,063-0,069	0,088	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	Se [m²/m]
Si [mm²]	50	79	133	201	314	531	835	1.307	2.075	2.942	4.254	6.362	Si [mm²]
V [l/m]	0,05	0,08	0,13	0,20	0,31	0,53	0,83	1,31	2,07	2,94	4,25	6,36	V [l/m]

Perdite di carico continue TUBI IN PEX - Temperatura acqua = 80°C





TUBI IN PPR

<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 10°C</i>	32-1
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 10°C</i>	32-2
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 50°C</i>	32-3
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 50°C</i>	32-4
<i>Tabella</i>	<i>perdite di carico continue</i>	<i>t = 80°C</i>	32-5
<i>Diagramma</i>	“ “ “ “	<i>t = 80°C</i>	32-6

Perdite di carico continue TUBI IN PPR - Temperatura acqua = 10°C

<i>r</i> = perdite di carico continue, mm c.a./m		G = portate, l/h										v = velocità, m/s	
<i>r</i>	\varnothing_e	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	\varnothing_e	<i>r</i>
	\varnothing_i	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	\varnothing_i	
2	G	26	47	88	171	316	586	1.091	1.751	2.872	4.964	G	2
	v	0,08	0,10	0,11	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,33	v	
4	G	39	70	130	253	469	870	1.621	2.602	4.268	7.376	G	4
	v	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,32	0,37	0,42	0,48	v	
6	G	49	88	164	320	592	1.097	2.044	3.280	5.381	9.299	G	6
	v	0,15	0,18	0,21	0,25	0,30	0,35	0,41	0,46	0,53	0,61	v	
8	G	57	104	194	377	697	1.293	2.409	3.866	6.342	10.961	G	8
	v	0,18	0,21	0,25	0,30	0,35	0,41	0,48	0,55	0,62	0,72	v	
10	G	65	118	220	428	792	1.469	2.736	4.392	7.204	12.452	G	10
	v	0,21	0,24	0,28	0,34	0,40	0,47	0,55	0,62	0,71	0,82	v	
12	G	72	131	244	475	879	1.631	3.037	4.874	7.996	13.819	G	12
	v	0,23	0,27	0,31	0,37	0,44	0,52	0,61	0,69	0,79	0,91	v	
14	G	79	143	267	518	960	1.781	3.316	5.323	8.732	15.091	G	14
	v	0,25	0,29	0,34	0,41	0,48	0,56	0,66	0,75	0,86	0,99	v	
16	G	85	155	288	560	1.036	1.922	3.579	5.745	9.424	16.288	G	16
	v	0,27	0,31	0,37	0,44	0,52	0,61	0,72	0,81	0,93	1,07	v	
18	G	91	165	308	599	1.108	2.056	3.828	6.145	10.080	17.422	G	18
	v	0,29	0,34	0,40	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,14	v	
20	G	97	176	327	636	1.177	2.183	4.066	6.527	10.706	18.503	G	20
	v	0,30	0,36	0,42	0,50	0,59	0,69	0,82	0,92	1,05	1,21	v	
22	G	102	186	346	671	1.243	2.305	4.294	6.892	11.305	19.539	G	22
	v	0,32	0,38	0,44	0,53	0,62	0,73	0,86	0,98	1,11	1,28	v	
24	G	108	195	363	706	1.306	2.423	4.513	7.243	11.881	20.535	G	24
	v	0,34	0,40	0,47	0,56	0,65	0,77	0,90	1,02	1,17	1,35	v	
26	G	113	204	380	739	1.367	2.536	4.724	7.582	12.437	21.496	G	26
	v	0,35	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,95	1,07	1,22	1,41	v	
28	G	117	213	397	770	1.426	2.646	4.928	7.910	12.975	22.426	G	28
	v	0,37	0,43	0,51	0,61	0,71	0,84	0,99	1,12	1,27	1,47	v	
30	G	122	222	413	801	1.484	2.752	5.126	8.229	13.497	23.327	G	30
	v	0,38	0,45	0,53	0,63	0,74	0,87	1,03	1,16	1,33	1,53	v	
35	G	133	242	451	875	1.620	3.006	5.598	8.986	14.740	25.475	G	35
	v	0,42	0,49	0,58	0,69	0,81	0,95	1,12	1,27	1,45	1,67	v	
40	G	144	261	486	945	1.749	3.244	6.042	9.699	15.909	27.495	G	40
	v	0,45	0,53	0,62	0,74	0,87	1,03	1,21	1,37	1,56	1,80	v	
45	G	154	279	520	1.010	1.871	3.470	6.463	10.374	17.016	29.410	G	45
	v	0,48	0,57	0,67	0,80	0,94	1,10	1,30	1,47	1,67	1,93	v	
50	G	164	297	552	1.073	1.987	3.685	6.864	11.018	18.072	31.235	G	50
	v	0,51	0,60	0,71	0,84	0,99	1,17	1,38	1,56	1,78	2,05	v	
60	G	181	329	613	1.191	2.205	4.090	7.617	12.228	20.057	34.664	G	60
	v	0,57	0,67	0,79	0,94	1,10	1,30	1,53	1,73	1,97	2,28	v	
70	G	198	359	670	1.301	2.408	4.467	8.319	13.353	21.904	37.856	G	70
	v	0,62	0,73	0,86	1,02	1,20	1,42	1,67	1,89	2,15	2,49	v	
80	G	214	388	723	1.404	2.599	4.821	8.979	14.412	23.640	40.858	G	80
	v	0,67	0,79	0,93	1,10	1,30	1,53	1,80	2,04	2,32	2,68	v	
90	G	229	415	773	1.502	2.780	5.157	9.604	15.416	25.286	43.702	G	90
	v	0,72	0,84	0,99	1,18	1,39	1,63	1,93	2,18	2,48	2,87	v	
100	G	243	441	821	1.595	2.952	5.477	10.200	16.372	26.855	46.414	G	100
	v	0,76	0,89	1,05	1,25	1,48	1,74	2,04	2,32	2,64	3,05	v	

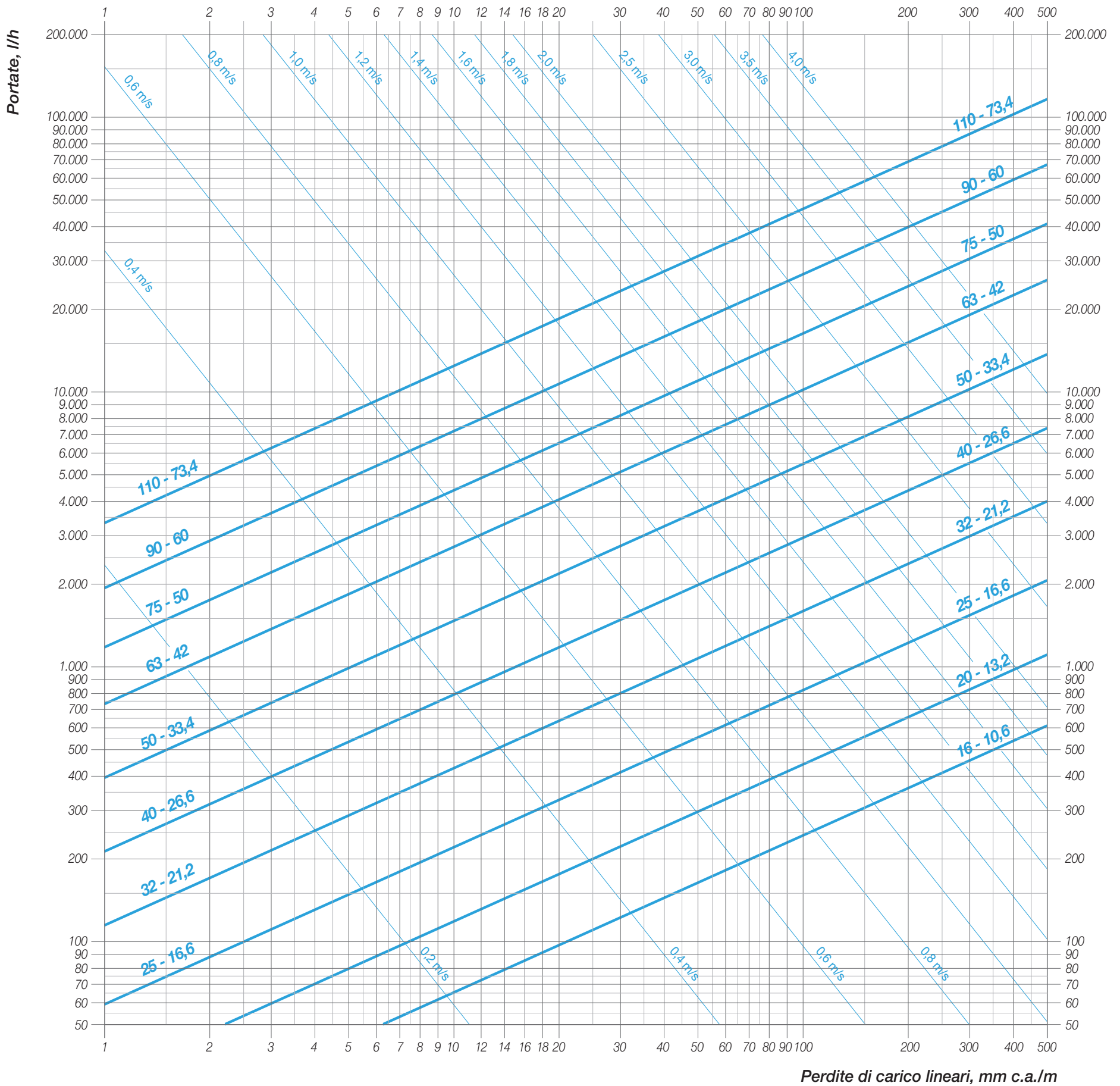
Se = superficie esterna, m²/m

Si = sezione interna, mm²

V = contenuto acqua, l/m

\varnothing_e [mm]	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	\varnothing_e [mm]
\varnothing_i [mm]	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	\varnothing_i [mm]
Se [m ² /m]	0,050	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	Se [m ² /m]
Si [mm ²]	88	137	216	353	556	876	1.385	1.963	2.827	4.231	Si [mm ²]
V [l/m]	0,09	0,14	0,22	0,35	0,56	0,88	1,39	1,96	2,83	4,23	V [l/m]

Perdite di carico continue TUBI IN PPR - Temperatura acqua = 10°C



Perdite di carico continue TUBI IN PPR - Temperatura acqua = 50°C

$r =$ perdite di carico continue, mm c.a./m													$G =$ portate, l/h					$v =$ velocità, m/s	
r	\varnothing_e	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	\varnothing_e	r						
	\varnothing_i	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	\varnothing_i							
2	G	30	54	100	195	360	668	1.244	1.998	3.277	5.663	G	2						
	v	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,28	0,32	0,37	v							
4	G	44	80	149	289	535	993	1.849	2.968	4.869	8.415	G	4						
	v	0,14	0,16	0,19	0,23	0,27	0,31	0,37	0,42	0,48	0,55	v							
6	G	56	101	188	365	675	1.252	2.331	3.742	6.139	10.609	G	6						
	v	0,17	0,20	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,53	0,60	0,70	v							
8	G	65	119	221	430	795	1.475	2.748	4.411	7.235	12.505	G	8						
	v	0,21	0,24	0,28	0,34	0,40	0,47	0,55	0,62	0,71	0,82	v							
10	G	74	135	251	488	904	1.676	3.122	5.011	8.219	14.206	G	10						
	v	0,23	0,27	0,32	0,38	0,45	0,53	0,63	0,71	0,81	0,93	v							
12	G	83	150	279	542	1.003	1.860	3.465	5.561	9.122	15.766	G	12						
	v	0,26	0,30	0,36	0,43	0,50	0,59	0,69	0,79	0,90	1,03	v							
14	G	90	163	305	592	1.095	2.032	3.784	6.073	9.962	17.217	G	14						
	v	0,28	0,33	0,39	0,47	0,55	0,64	0,76	0,86	0,98	1,13	v							
16	G	97	176	329	638	1.182	2.193	4.084	6.555	10.752	18.583	G	16						
	v	0,31	0,36	0,42	0,50	0,59	0,70	0,82	0,93	1,06	1,22	v							
18	G	104	189	352	683	1.264	2.345	4.368	7.011	11.500	19.876	G	18						
	v	0,33	0,38	0,45	0,54	0,63	0,74	0,88	0,99	1,13	1,30	v							
20	G	111	200	373	725	1.343	2.491	4.639	7.446	12.214	21.110	G	20						
	v	0,35	0,41	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	1,05	1,20	1,39	v							
22	G	117	212	394	766	1.418	2.630	4.899	7.863	12.898	22.291	G	22						
	v	0,37	0,43	0,51	0,60	0,71	0,83	0,98	1,11	1,27	1,46	v							
24	G	123	222	414	805	1.490	2.764	5.148	8.264	13.555	23.428	G	24						
	v	0,39	0,45	0,53	0,63	0,74	0,88	1,03	1,17	1,33	1,54	v							
26	G	128	233	434	843	1.560	2.894	5.389	8.651	14.190	24.524	G	26						
	v	0,40	0,47	0,56	0,66	0,78	0,92	1,08	1,22	1,39	1,61	v							
28	G	134	243	453	879	1.627	3.019	5.622	9.025	14.803	25.585	G	28						
	v	0,42	0,49	0,58	0,69	0,81	0,96	1,13	1,28	1,45	1,68	v							
30	G	139	253	471	914	1.693	3.140	5.848	9.388	15.399	26.614	G	30						
	v	0,44	0,51	0,60	0,72	0,85	1,00	1,17	1,33	1,51	1,75	v							
35	G	152	276	514	999	1.849	3.429	6.387	10.252	16.817	29.064	G	35						
	v	0,48	0,56	0,66	0,79	0,92	1,09	1,28	1,45	1,65	1,91	v							
40	G	164	298	555	1.078	1.995	3.701	6.893	11.065	18.150	31.369	G	40						
	v	0,52	0,60	0,71	0,85	1,00	1,17	1,38	1,57	1,78	2,06	v							
45	G	176	319	593	1.153	2.134	3.959	7.373	11.836	19.414	33.553	G	45						
	v	0,55	0,65	0,76	0,91	1,07	1,26	1,48	1,67	1,91	2,20	v							
50	G	187	338	630	1.224	2.267	4.205	7.831	12.570	20.618	35.635	G	50						
	v	0,59	0,69	0,81	0,96	1,13	1,33	1,57	1,78	2,03	2,34	v							
60	G	207	376	700	1.359	2.516	4.666	8.691	13.950	22.882	39.548	G	60						
	v	0,65	0,76	0,90	1,07	1,26	1,48	1,74	1,97	2,25	2,60	v							
70	G	226	410	764	1.484	2.747	5.096	9.491	15.235	24.989	43.189	G	70						
	v	0,71	0,83	0,98	1,17	1,37	1,62	1,90	2,16	2,46	2,84	v							
80	G	244	443	825	1.602	2.965	5.500	10.243	16.443	26.971	46.614	G	80						
	v	0,77	0,90	1,06	1,26	1,48	1,74	2,05	2,33	2,65	3,06	v							
90	G	261	473	882	1.713	3.171	5.883	10.957	17.587	28.849	49.859	G	90						
	v	0,82	0,96	1,13	1,35	1,59	1,87	2,20	2,49	2,83	3,27	v							
100	G	277	503	937	1.819	3.368	6.248	11.637	18.679	30.639	52.953	G	100						
	v	0,87	1,02	1,20	1,43	1,68	1,98	2,33	2,64	3,01	3,48	v							

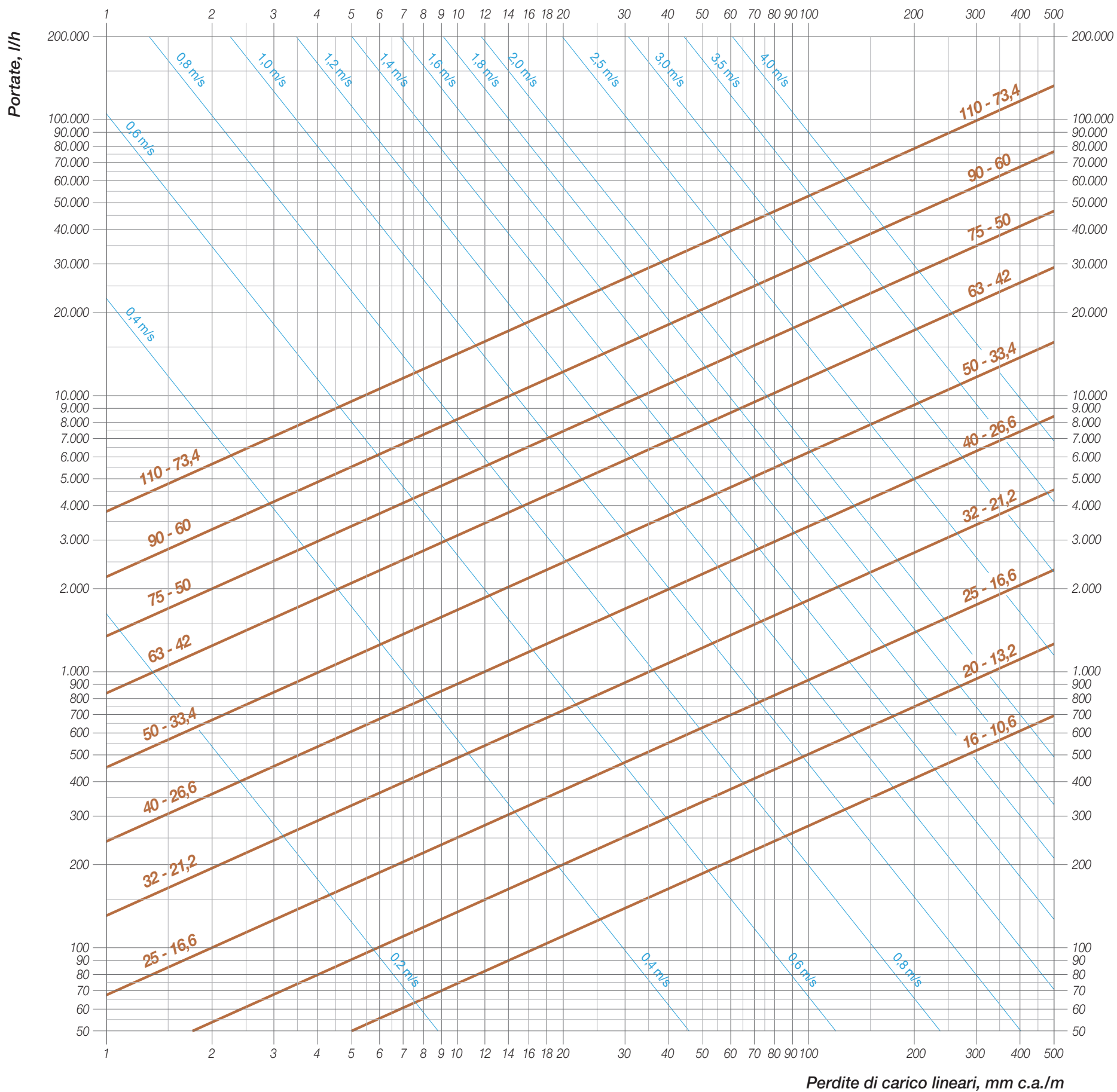
$Se =$ superficie esterna, m^2/m

$Si =$ sezione interna, mm^2

$V =$ contenuto acqua, l/m

\varnothing_e [mm]	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	\varnothing_e [mm]
\varnothing_i [mm]	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	\varnothing_i [mm]
Se [m^2/m]	0,050	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	Se [m^2/m]
Si [mm^2]	88	137	216	353	556	876	1.385	1.963	2.827	4.231	Si [mm^2]
V [l/m]	0,09	0,14	0,22	0,35	0,56	0,88	1,39	1,96	2,83	4,23	V [l/m]

Perdite di carico continue TUBI IN PPR - Temperatura acqua = 50°C



Perdite di carico continue TUBI IN PPR - Temperatura acqua = 80°C

<i>r</i> = perdite di carico continue, mm c.a./m			G = portate, l/h									v = velocità, m/s		
r	Øe	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r	
	Øi	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	Øi		
2	G	31	57	106	206	381	707	1.317	2.114	3.467	5.992	G	2	
	v	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,22	0,26	0,30	0,34	0,39	v		
4	G	47	85	157	306	566	1.051	1.957	3.141	5.152	8.904	G	4	
	v	0,15	0,17	0,20	0,24	0,28	0,33	0,39	0,44	0,51	0,58	v		
6	G	59	107	199	386	714	1.325	2.467	3.960	6.495	11.225	G	6	
	v	0,18	0,22	0,25	0,30	0,36	0,42	0,49	0,56	0,64	0,74	v		
8	G	69	126	234	455	842	1.561	2.908	4.667	7.656	13.231	G	8	
	v	0,22	0,26	0,30	0,36	0,42	0,49	0,58	0,66	0,75	0,87	v		
10	G	79	143	266	516	956	1.773	3.303	5.302	8.697	15.031	G	10	
	v	0,25	0,29	0,34	0,41	0,48	0,56	0,66	0,75	0,85	0,99	v		
12	G	87	158	295	573	1.061	1.968	3.666	5.884	9.652	16.681	G	12	
	v	0,27	0,32	0,38	0,45	0,53	0,62	0,73	0,83	0,95	1,10	v		
14	G	95	173	322	626	1.159	2.149	4.003	6.426	10.540	18.217	G	14	
	v	0,30	0,35	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,91	1,04	1,20	v		
16	G	103	187	348	676	1.251	2.320	4.321	6.935	11.376	19.661	G	16	
	v	0,32	0,38	0,45	0,53	0,63	0,74	0,87	0,98	1,12	1,29	v		
18	G	110	200	372	723	1.338	2.481	4.621	7.418	12.168	21.030	G	18	
	v	0,35	0,41	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	1,05	1,20	1,38	v		
20	G	117	212	395	767	1.421	2.635	4.908	7.879	12.923	22.335	G	20	
	v	0,37	0,43	0,51	0,60	0,71	0,84	0,98	1,11	1,27	1,47	v		
22	G	123	224	417	810	1.500	2.783	5.183	8.320	13.647	23.586	G	22	
	v	0,39	0,45	0,54	0,64	0,75	0,88	1,04	1,18	1,34	1,55	v		
24	G	130	235	438	852	1.577	2.925	5.447	8.744	14.342	24.788	G	24	
	v	0,41	0,48	0,56	0,67	0,79	0,93	1,09	1,24	1,41	1,63	v		
26	G	136	246	459	892	1.650	3.062	5.702	9.153	15.014	25.948	G	26	
	v	0,43	0,50	0,59	0,70	0,82	0,97	1,14	1,29	1,47	1,70	v		
28	G	142	257	479	930	1.722	3.194	5.949	9.549	15.663	27.070	G	28	
	v	0,45	0,52	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,54	1,78	v		
30	G	147	267	498	967	1.791	3.323	6.188	9.933	16.293	28.159	G	30	
	v	0,46	0,54	0,64	0,76	0,90	1,05	1,24	1,41	1,60	1,85	v		
35	G	161	292	544	1.057	1.956	3.628	6.758	10.848	17.793	30.752	G	35	
	v	0,51	0,59	0,70	0,83	0,98	1,15	1,35	1,53	1,75	2,02	v		
40	G	174	315	587	1.140	2.111	3.916	7.294	11.708	19.204	33.190	G	40	
	v	0,55	0,64	0,75	0,90	1,06	1,24	1,46	1,66	1,89	2,18	v		
45	G	186	337	628	1.220	2.258	4.189	7.801	12.523	20.541	35.501	G	45	
	v	0,59	0,68	0,81	0,96	1,13	1,33	1,56	1,77	2,02	2,33	v		
50	G	197	358	667	1.295	2.398	4.449	8.285	13.300	21.816	37.704	G	50	
	v	0,62	0,73	0,86	1,02	1,20	1,41	1,66	1,88	2,14	2,48	v		
60	G	219	397	740	1.438	2.662	4.937	9.195	14.760	24.211	41.844	G	60	
	v	0,69	0,81	0,95	1,13	1,33	1,57	1,84	2,09	2,38	2,75	v		
70	G	239	434	808	1.570	2.907	5.392	10.042	16.119	26.440	45.697	G	70	
	v	0,75	0,88	1,04	1,24	1,45	1,71	2,01	2,28	2,60	3,00	v		
80	G	258	468	872	1.695	3.137	5.819	10.838	17.397	28.537	49.321	G	80	
	v	0,81	0,95	1,12	1,33	1,57	1,84	2,17	2,46	2,80	3,24	v		
90	G	276	501	933	1.813	3.356	6.225	11.593	18.609	30.524	52.754	G	90	
	v	0,87	1,02	1,20	1,43	1,68	1,97	2,32	2,63	3,00	3,46	v		
100	G	293	532	991	1.925	3.564	6.611	12.312	19.763	32.418	56.028	G	100	
	v	0,92	1,08	1,27	1,51	1,78	2,10	2,47	2,80	3,18	3,68	v		

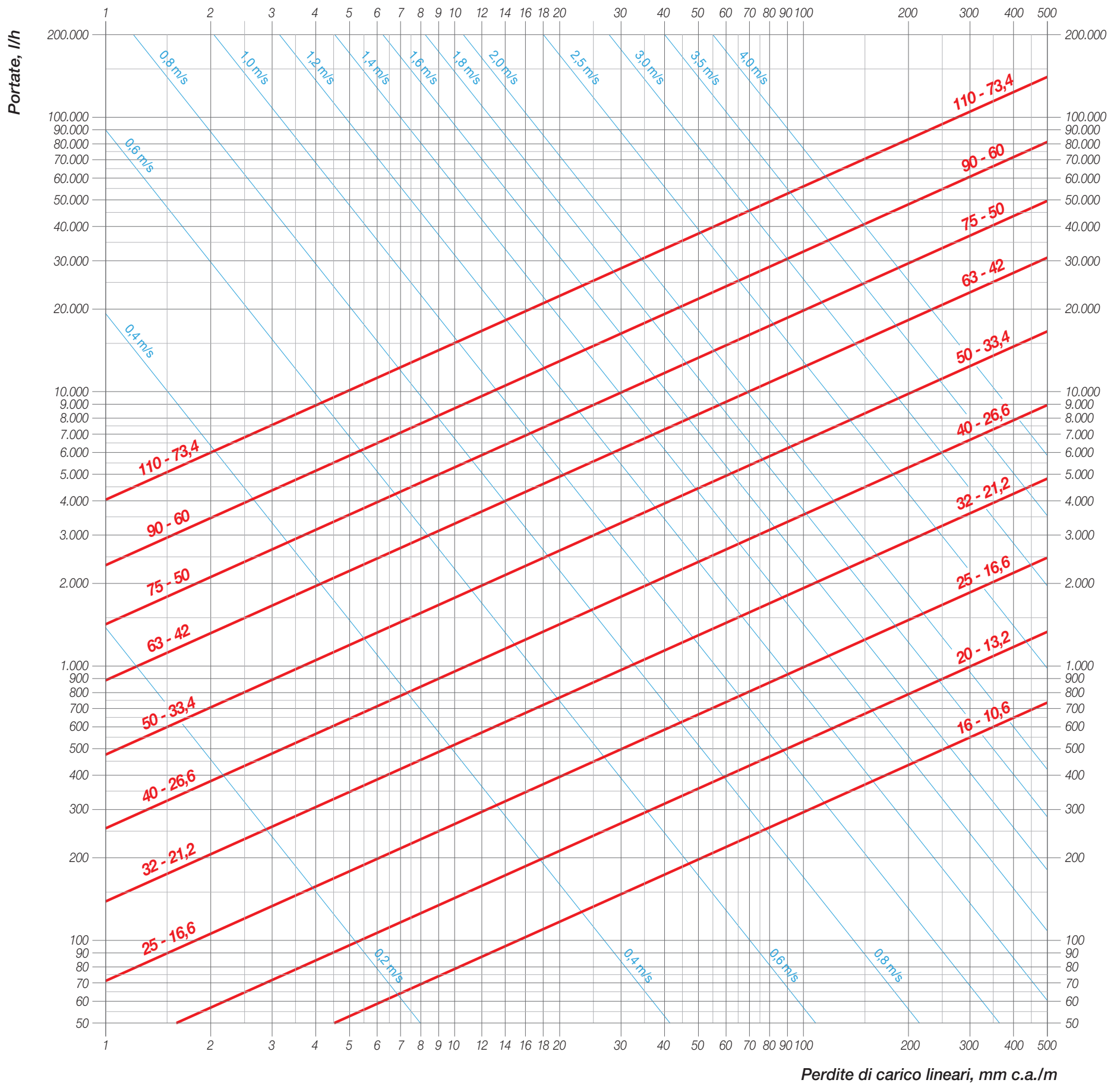
Se = superficie esterna, m²/m

Si = sezione interna, mm²

V = contenuto acqua, l/m

Øe [mm]	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	Øe [mm]
Øi [mm]	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	Øi [mm]
Se [m²/m]	0,050	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	Se [m²/m]
Si [mm²]	88	137	216	353	556	876	1.385	1.963	2.827	4.231	Si [mm²]
V [l/m]	0,09	0,14	0,22	0,35	0,56	0,88	1,39	1,96	2,83	4,23	V [l/m]

Perdite di carico continue TUBI IN PPR - Temperatura acqua = 80°C





TUBI IN PE 80 - PN 12,5

Tabella	<i>perdite di carico continue</i>	$t = 10^{\circ}\text{C}$	34-1
Diagramma	“ “ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	34-2

TUBI IN PE 80 - PN 20

Tabella	<i>perdite di carico continue</i>	$t = 10^{\circ}\text{C}$	36-1
Diagramma	“ “ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	36-2

TUBI IN PE 100 - PN 10

Tabella	<i>perdite di carico continue</i>	$t = 10^{\circ}\text{C}$	38-1
Diagramma	“ “ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	38-2

TUBI IN PE 100 - PN 16

Tabella	<i>perdite di carico continue</i>	$t = 10^{\circ}\text{C}$	40-1
Diagramma	“ “ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	40-2

TUBI IN PE 100 - PN 25

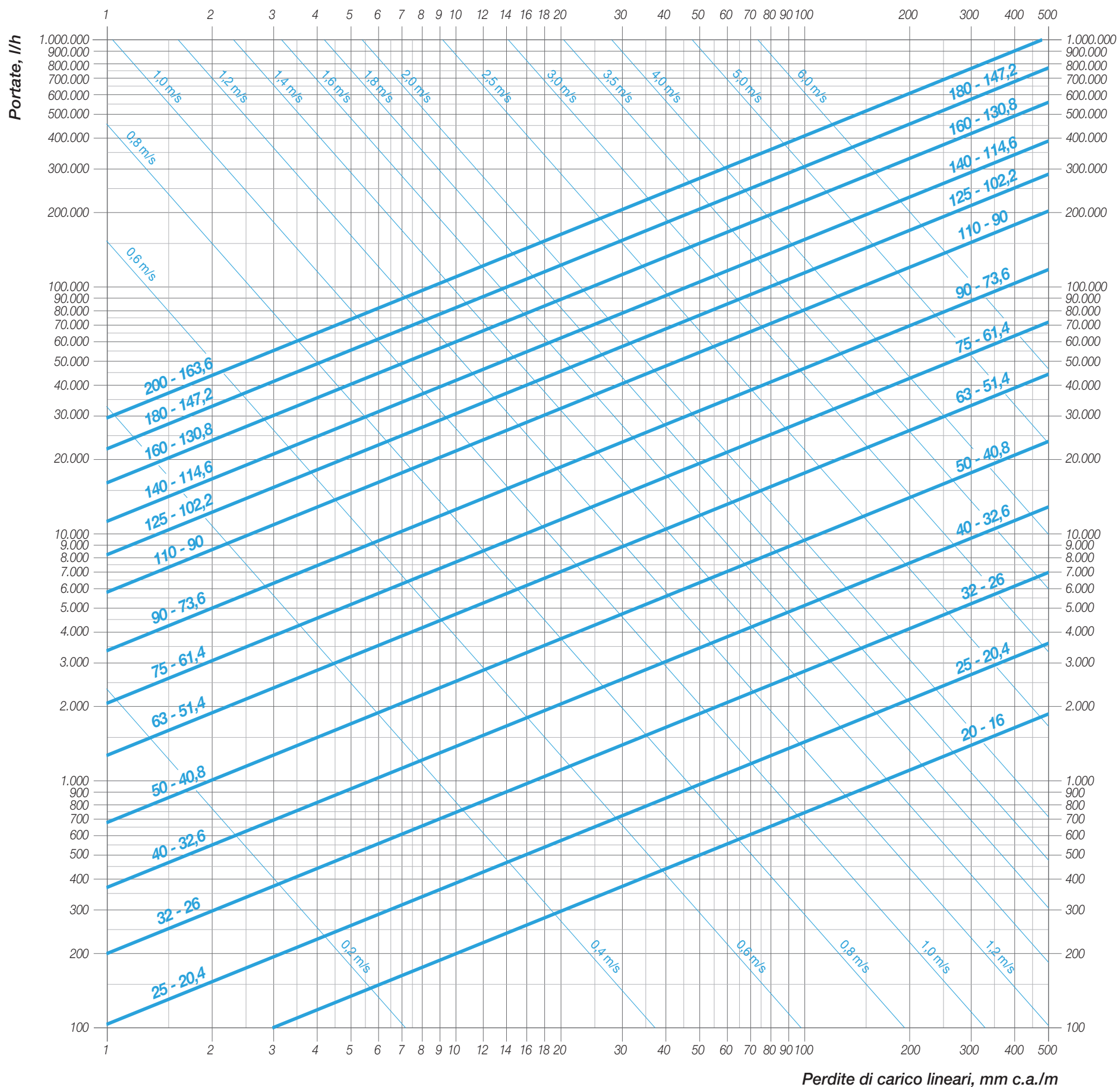
Tabella	<i>perdite di carico continue</i>	$t = 10^{\circ}\text{C}$	42-1
Diagramma	“ “ “ “	$t = 10^{\circ}\text{C}$	42-2

Perdite di carico continue TUBI IN PE 80 - PN 12,5 - Temperatura acqua = 10°C

		<i>r = perdite di carico continue, mm c.a./m</i>															
		<i>G = portate, l/h</i>															
		<i>v = velocità, m/s</i>															
<i>r</i>	<i>Øe</i>	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	<i>Øe</i>	<i>r</i>
	<i>Øi</i>	16	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	<i>Øi</i>	
2	G	79	154	297	548	1.008	1.887	3.058	5.001	8.633	12.190	16.634	23.815	32.817	43.714	G	2
	v	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,38	0,41	0,45	0,49	0,54	0,58	v	
4	G	118	228	441	815	1.498	2.804	4.544	7.431	12.828	18.114	24.718	35.390	48.766	64.959	G	4
	v	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,43	0,49	0,56	0,61	0,67	0,73	0,80	0,86	v	
6	G	149	288	556	1.027	1.889	3.536	5.728	9.368	16.173	22.837	31.163	44.617	61.481	81.896	G	6
	v	0,21	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,54	0,61	0,71	0,77	0,84	0,92	1,00	1,08	v	
8	G	175	339	655	1.211	2.226	4.167	6.752	11.042	19.063	26.918	36.731	52.589	72.466	96.528	G	8
	v	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,56	0,63	0,72	0,83	0,91	0,99	1,09	1,18	1,28	v	
10	G	199	385	744	1.376	2.529	4.734	7.670	12.544	21.655	30.578	41.726	59.741	82.321	109.656	G	10
	v	0,28	0,33	0,39	0,46	0,54	0,63	0,72	0,82	0,95	1,04	1,12	1,23	1,34	1,45	v	
12	G	221	428	826	1.527	2.807	5.254	8.512	13.921	24.033	33.936	46.308	66.300	91.361	121.697	G	12
	v	0,31	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,80	0,91	1,05	1,15	1,25	1,37	1,49	1,61	v	
14	G	242	467	902	1.667	3.065	5.738	9.296	15.203	26.246	37.061	50.572	72.405	99.773	132.903	G	14
	v	0,33	0,40	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,15	1,25	1,36	1,50	1,63	1,76	v	
16	G	261	504	974	1.799	3.308	6.193	10.033	16.409	28.327	40.000	54.582	78.146	107.684	143.440	G	16
	v	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,83	0,94	1,07	1,24	1,35	1,47	1,62	1,76	1,90	v	
18	G	279	539	1.042	1.925	3.539	6.624	10.732	17.551	30.299	42.784	58.382	83.587	115.181	153.427	G	18
	v	0,39	0,46	0,54	0,64	0,75	0,89	1,01	1,15	1,32	1,45	1,57	1,73	1,88	2,03	v	
20	G	296	573	1.106	2.044	3.758	7.035	11.397	18.640	32.180	45.439	62.005	88.774	122.329	162.948	G	20
	v	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,94	1,07	1,22	1,41	1,54	1,67	1,84	2,00	2,15	v	
22	G	313	605	1.168	2.159	3.969	7.429	12.035	19.683	33.981	47.983	65.475	93.743	129.176	172.069	G	22
	v	0,43	0,51	0,61	0,72	0,84	0,99	1,13	1,29	1,48	1,62	1,76	1,94	2,11	2,27	v	
24	G	329	636	1.228	2.269	4.171	7.807	12.649	20.687	35.713	50.429	68.813	98.522	135.761	180.840	G	24
	v	0,45	0,54	0,64	0,75	0,89	1,05	1,19	1,35	1,56	1,71	1,85	2,04	2,22	2,39	v	
26	G	344	665	1.285	2.375	4.366	8.173	13.241	21.655	37.384	52.789	72.033	103.133	142.115	189.304	G	26
	v	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	1,09	1,24	1,41	1,63	1,79	1,94	2,13	2,32	2,50	v	
28	G	359	694	1.341	2.478	4.555	8.526	13.814	22.592	39.002	55.072	75.149	107.594	148.263	197.492	G	28
	v	0,50	0,59	0,70	0,82	0,97	1,14	1,30	1,48	1,70	1,86	2,02	2,22	2,42	2,61	v	
30	G	373	722	1.395	2.577	4.738	8.869	14.369	23.500	40.570	57.287	78.171	111.921	154.224	205.434	G	30
	v	0,52	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,53	1,77	1,94	2,11	2,31	2,52	2,71	v	
35	G	408	788	1.523	2.814	5.175	9.686	15.692	25.664	44.306	62.562	85.370	122.227	168.426	224.351	G	35
	v	0,56	0,67	0,80	0,94	1,10	1,30	1,47	1,68	1,93	2,12	2,30	2,53	2,75	2,96	v	
40	G	440	851	1.644	3.038	5.585	10.454	16.937	27.699	47.819	67.523	92.138	131.918	181.780	242.140	G	40
	v	0,61	0,72	0,86	1,01	1,19	1,40	1,59	1,81	2,09	2,29	2,48	2,73	2,97	3,20	v	
45	G	471	910	1.758	3.249	5.974	11.181	18.116	29.628	51.148	72.224	98.553	141.102	194.436	258.998	G	45
	v	0,65	0,77	0,92	1,08	1,27	1,50	1,70	1,93	2,23	2,45	2,65	2,92	3,17	3,42	v	
50	G	500	967	1.867	3.451	6.344	11.875	19.240	31.466	54.322	76.706	104.669	149.858	206.502	275.070	G	50
	v	0,69	0,82	0,98	1,15	1,35	1,59	1,80	2,05	2,37	2,60	2,82	3,10	3,37	3,63	v	
60	G	555	1.073	2.072	3.830	7.041	13.179	21.353	34.921	60.287	85.128	116.162	166.313	229.177	305.274	G	60
	v	0,77	0,91	1,08	1,27	1,50	1,76	2,00	2,28	2,63	2,88	3,13	3,44	3,74	4,03	v	
70	G	606	1.172	2.263	4.182	7.689	14.393	23.319	38.137	65.838	92.967	126.859	181.628	250.280	333.384	G	70
	v	0,84	1,00	1,18	1,39	1,63	1,93	2,19	2,49	2,87	3,15	3,42	3,75	4,09	4,41	v	
80	G	654	1.265	2.443	4.514	8.299	15.534	25.168	41.161	71.058	100.338	136.917	196.029	270.124	359.818	G	80
	v	0,90	1,07	1,28	1,50	1,76	2,08	2,36	2,69	3,10	3,40	3,69	4,05	4,41	4,75	v	
90	G	700	1.353	2.613	4.828	8.877	16.616	26.920	44.026	76.006	107.324	146.450	209.677	288.931	384.869	G	90
	v	0,97	1,15	1,37	1,61	1,89	2,22	2,53	2,87	3,32	3,63	3,94	4,33	4,72	5,09	v	
100	G	743	1.437	2.775	5.128	9.428	17.647	28.590	46.758	80.722	113.984	155.538	222.689	306.861	408.752	G	100
	v	1,03	1,22	1,45	1,71	2,00	2,36	2,68	3,05	3,52	3,86	4,19	4,60	5,01	5,40	v	

	<i>Se = superficie esterna, m²/m</i>														<i>Si = sezione interna, mm²</i>		<i>V = contenuto acqua, l/m</i>	
<i>Øe [mm]</i>	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	<i>Øe [mm]</i>			
<i>Øi [mm]</i>	16	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	<i>Øi [mm]</i>			
Se [m²/m]	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,393	0,440	0,503	0,565	0,628	Se [m²/m]			
Si [mm²]	201	327	531	835	1.307	2.075	2.961	4.254	6.362	8.203	10.315	13.437	17.018	21.021	Si [mm²]			
V [l/m]	0,20	0,33	0,53	0,83	1,31	2,07	2,96	4,25	6,36	8,20	10,31	13,44	17,02	21,02	V [l/m]			

Perdite di carico continue TUBI IN PE 80 - PN 12,5 - Temperatura acqua = 10°C



Perdite di carico continue TUBI IN PE 80 - PN 20 - Temperatura acqua = 10°C

$r = \text{perdite di carico continue, mm c.a./m}$																	$G = \text{portate, l/h}$																	$v = \text{velocità, m/s}$																
r	Øe	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	Øe	r	Øi	11,4	14	18	23,2	29	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	Øi																	
	2	G	32	55	109	218	399	729	1.380	2.201	3.629	6.228	8.843	11.997	17.272	23.815		G	2	v	0,09	0,10	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,30	0,35	0,38	0,41	0,45	0,49	v															
4	G	47	82	163	324	593	1.083	2.051	3.271	5.393	9.255	13.140	17.827	25.666	35.390	G	4	v	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,35	0,39	0,45	0,51	0,56	0,61	0,67	0,73	v																	
6	G	59	104	205	408	748	1.365	2.585	4.124	6.799	11.668	16.566	22.475	32.358	44.617	G	6	v	0,16	0,19	0,22	0,27	0,31	0,37	0,44	0,49	0,56	0,65	0,71	0,77	0,85	0,92	v																	
8	G	70	122	242	481	881	1.609	3.047	4.861	8.013	13.753	19.526	26.491	38.139	52.589	G	8	v	0,19	0,22	0,26	0,32	0,37	0,43	0,51	0,58	0,66	0,76	0,84	0,91	1,00	1,09	v																	
10	G	79	139	274	546	1.001	1.828	3.461	5.522	9.103	15.623	22.182	30.094	43.326	59.741	G	10	v	0,22	0,25	0,30	0,36	0,42	0,49	0,58	0,66	0,75	0,87	0,95	1,03	1,13	1,23	v																	
12	G	88	154	305	606	1.111	2.029	3.842	6.128	10.103	17.339	24.617	33.398	48.084	66.300	G	12	v	0,24	0,28	0,33	0,40	0,47	0,55	0,65	0,73	0,84	0,96	1,06	1,14	1,26	1,37	v																	
14	G	96	168	333	662	1.214	2.216	4.195	6.693	11.033	18.935	26.884	36.473	52.511	72.405	G	14	v	0,26	0,30	0,36	0,44	0,51	0,60	0,71	0,80	0,91	1,05	1,15	1,25	1,38	1,50	v																	
16	G	104	181	359	715	1.310	2.391	4.528	7.223	11.908	20.437	29.016	39.365	56.675	78.146	G	16	v	0,28	0,33	0,39	0,47	0,55	0,65	0,76	0,86	0,98	1,14	1,24	1,35	1,48	1,62	v																	
18	G	111	194	384	765	1.401	2.558	4.843	7.726	12.737	21.860	31.036	42.106	60.621	83.587	G	18	v	0,30	0,35	0,42	0,50	0,59	0,69	0,82	0,92	1,05	1,21	1,33	1,44	1,59	1,73	v																	
20	G	118	206	408	812	1.488	2.716	5.144	8.206	13.527	23.216	32.962	44.719	64.383	88.774	G	20	v	0,32	0,37	0,45	0,53	0,63	0,73	0,87	0,98	1,12	1,29	1,41	1,53	1,69	1,84	v																	
22	G	125	218	431	857	1.571	2.868	5.432	8.665	14.284	24.515	34.807	47.222	67.986	93.743	G	22	v	0,34	0,39	0,47	0,56	0,66	0,77	0,92	1,04	1,18	1,36	1,49	1,62	1,78	1,94	v																	
24	G	131	229	453	901	1.651	3.015	5.708	9.107	15.012	25.765	36.581	49.629	71.452	98.522	G	24	v	0,36	0,41	0,49	0,59	0,69	0,81	0,96	1,09	1,24	1,43	1,57	1,70	1,87	2,04	v																	
26	G	137	239	474	943	1.729	3.156	5.976	9.533	15.715	26.971	38.293	51.952	74.796	103.133	G	26	v	0,37	0,43	0,52	0,62	0,73	0,85	1,01	1,14	1,30	1,50	1,64	1,78	1,96	2,13	v																	
28	G	143	250	494	984	1.803	3.292	6.234	9.945	16.395	28.138	39.950	54.199	78.031	107.594	G	28	v	0,39	0,45	0,54	0,65	0,76	0,89	1,05	1,19	1,36	1,56	1,71	1,86	2,04	2,22	v																	
30	G	149	260	514	1.024	1.876	3.425	6.485	10.345	17.054	29.269	41.556	56.379	81.169	111.921	G	30	v	0,40	0,47	0,56	0,67	0,79	0,92	1,09	1,24	1,41	1,63	1,78	1,93	2,13	2,31	v																	
35	G	162	284	561	1.118	2.049	3.740	7.082	11.298	18.624	31.964	45.383	61.570	88.643	122.227	G	35	v	0,44	0,51	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,54	1,78	1,95	2,11	2,32	2,53	v																	
40	G	175	306	606	1.207	2.211	4.037	7.643	12.194	20.101	34.499	48.981	66.452	95.672	131.918	G	40	v	0,48	0,55	0,66	0,79	0,93	1,09	1,29	1,46	1,66	1,92	2,10	2,28	2,51	2,73	v																	
45	G	188	328	648	1.291	2.365	4.318	8.176	13.043	21.501	36.901	52.391	71.079	102.333	141.102	G	45	v	0,51	0,59	0,71	0,85	0,99	1,17	1,38	1,56	1,78	2,05	2,25	2,44	2,68	2,92	v																	
50	G	199	348	688	1.371	2.512	4.585	8.683	13.852	22.835	39.191	55.643	75.489	108.683	149.858	G	50	v	0,54	0,63	0,75	0,90	1,06	1,24	1,46	1,66	1,89	2,18	2,39	2,59	2,85	3,10	v																	
60	G	221	386	764	1.521	2.788	5.089	9.636	15.373	25.342	43.494	61.752	83.778	120.617	166.313	G	60	v	0,60	0,70	0,83	1,00	1,17	1,37	1,62	1,84	2,10	2,42	2,65	2,87	3,16	3,44	v																	
70	G	241	422	834	1.661	3.044	5.558	10.524	16.789	27.676	47.499	67.439	91.493	131.724	181.628	G	70	v	0,66	0,76	0,91	1,09	1,28	1,50	1,77	2,01	2,29	2,64	2,89	3,13	3,45	3,75	v																	
80	G	261	455	900	1.793	3.286	5.998	11.358	18.120	29.870	51.265	72.786	98.747	142.168	196.029	G	80	v	0,71	0,82	0,98	1,18	1,38	1,62	1,92	2,17	2,47	2,85	3,12	3,38	3,72	4,05	v																	
90	G	279	487	963	1.918	3.514	6.416	12.149	19.381	31.950	54.834	77.853	105.622	152.066	209.677	G	90	v	0,76	0,88	1,05	1,26	1,48	1,73	2,05	2,32	2,64	3,05	3,34	3,62	3,98	4,33	v																	
100	G	296	517	1.023	2.037	3.732	6.814	12.903	20.584	33.933	58.237	82.685	112.177	161.503	222.689	G	100	v	0,81	0,93	1,12	1,34	1,57	1,84	2,18	2,46	2,81	3,23	3,55	3,84	4,23	4,60	v																	

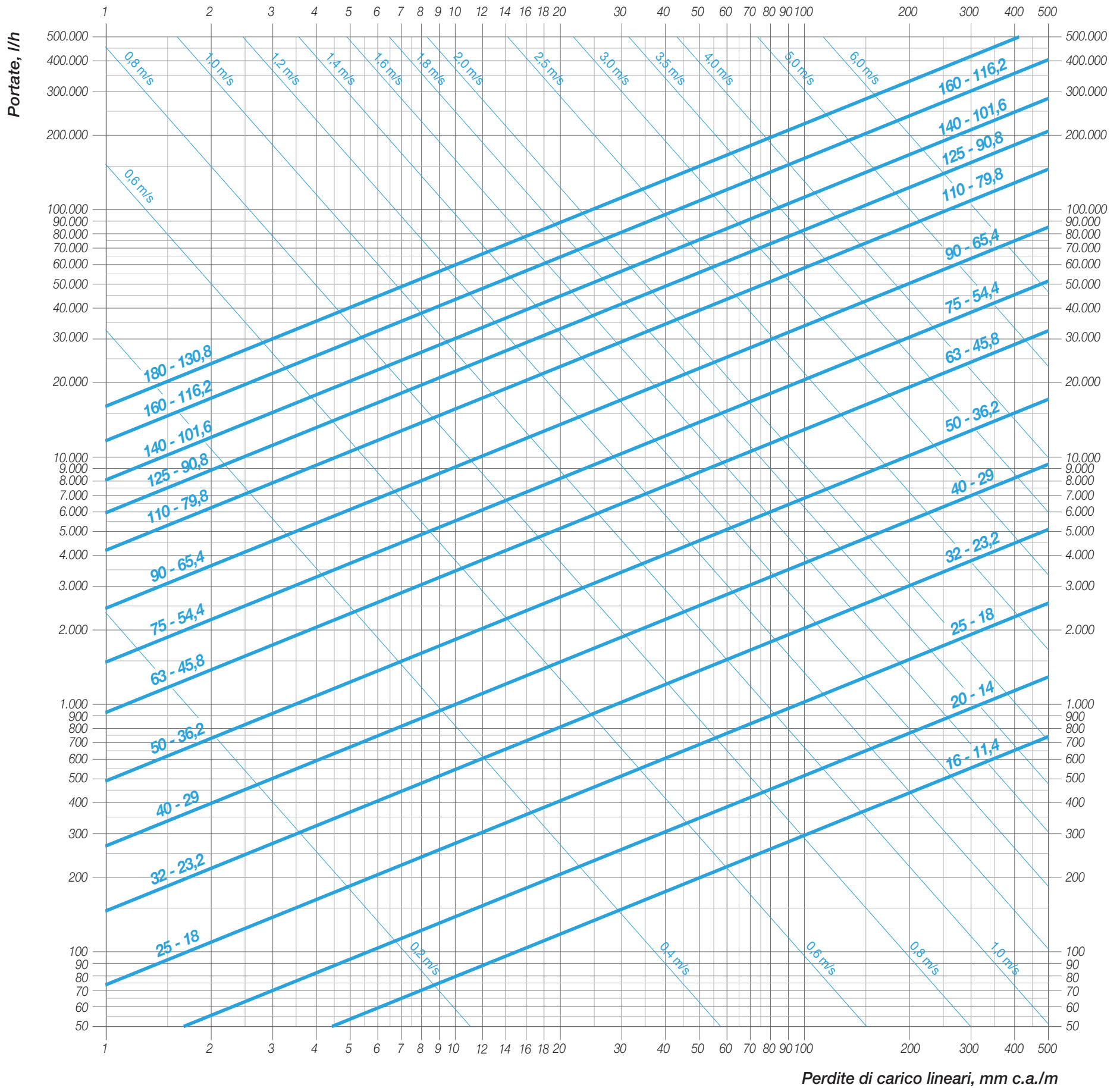
$Se = \text{superficie esterna, m}^2/\text{m}$

$Si = \text{sezione interna, mm}^2$

$V = \text{contenuto acqua, l/m}$

Øe [mm]	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	Øe [mm]
Øi [mm]	11,4	14	18	23,2	29	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	Øi [mm]
Se [m ² /m]	0,050	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,393	0,440	0,503	0,565	Se [m ² /m]
Si [mm ²]	102	154	254	423	661	1.029	1.647	2.324	3.359	5.001	6.475	8.107	10.605	13.437	Si [mm ²]
V [l/m]	0,10	0,15	0,25	0,42	0,66	1,03	1,65	2,32	3,36	5,00	6,48	8,11	10,60	13,44	V [l/m]

Perdite di carico continue TUBI IN PE 80 - PN 20 - Temperatura acqua = 10°C



Perdite di carico continue TUBI IN PE 100 - PN 10 - Temperatura acqua = 10°C

		r = perdite di carico continue, mm c.a./m																G = portate, l/h																v = velocità, m/s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
r	$\varnothing e$	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	$\varnothing i$	r	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	$\varnothing i$	16,8	21,8	28	35,2	44	55,4	66	79,2	96,8	110,2	123,4	141	158,6	176,2	$\varnothing i$		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2	91	184	363	675	1.238	2.313	3.720	6.102	10.520	14.957	20.333	29.199	40.182	53.466	G	2	91	0,11	0,14	0,16	0,19	0,23	0,27	0,30	0,34	0,40	0,47	0,52	0,56	G	2	135	273	539	1.004	1.839	3.437	5.528	9.067	15.633	22.226	30.215	43.390	59.710	79.451	G	4	170	345	680	1.265	2.319	4.333	6.969	11.432	19.709	28.021	38.093	54.704	75.279	100.166	G	6	200	406	801	1.491	2.733	5.107	8.214	13.474	23.230	33.028	44.899	64.478	88.729	118.064	G	8	228	461	910	1.694	3.104	5.802	9.332	15.306	26.389	37.519	51.006	73.246	100.796	134.120	G	10	253	512	1.010	1.880	3.445	6.439	10.356	16.987	29.287	41.639	56.606	81.289	111.864	148.847	G	12	276	559	1.103	2.053	3.763	7.032	11.310	18.551	31.984	45.473	61.819	88.774	122.164	162.553	G	14	298	604	1.191	2.216	4.061	7.590	12.207	20.022	34.519	49.079	66.720	95.813	131.851	175.442	G	16	318	646	1.274	2.370	4.344	8.118	13.056	21.416	36.923	52.496	71.365	102.484	141.030	187.656	G	18	338	686	1.353	2.517	4.613	8.622	13.867	22.745	39.214	55.754	75.794	108.844	149.782	199.301	G	20	357	724	1.428	2.658	4.871	9.104	14.643	24.018	41.409	58.874	80.037	114.936	158.166	210.457	G	22	375	761	1.501	2.794	5.120	9.568	15.389	25.243	43.520	61.876	84.117	120.795	166.229	221.185	G	24	393	797	1.572	2.925	5.359	10.016	16.109	26.424	45.557	64.771	88.053	126.449	174.009	231.537	G	26	410	831	1.639	3.051	5.591	10.449	16.806	27.567	47.527	67.573	91.862	131.918	181.536	241.553	G	28	426	865	1.705	3.174	5.816	10.870	17.482	28.676	49.438	70.290	95.556	137.223	188.835	251.266	G	30	466	944	1.862	3.466	6.352	11.871	19.092	31.316	53.991	76.763	104.355	149.859	206.224	274.403	G	35	502	1.019	2.010	3.741	6.855	12.812	20.606	33.799	58.272	82.850	112.630	161.741	222.575	296.161	G	40	537	1.090	2.150	4.001	7.333	13.704	22.040	36.152	62.329	88.618	120.471	173.002	238.071	316.780	G	45	571	1.158	2.284	4.250	7.788	14.554	23.408	38.396	66.197	94.117	127.947	183.737	252.845	336.438	G	50	633	1.285	2.534	4.716	8.643	16.152	25.978	42.612	73.465	104.451	141.996	203.913	280.608	373.380	G	60	692	1.403	2.768	5.151	9.439	17.640	28.370	46.536	80.230	114.069	155.071	222.689	306.447	407.762	G	70	747	1.514	2.987	5.559	10.187	19.038	30.620	50.226	86.592	123.114	167.367	240.346	330.746	440.093	G	80	799	1.620	3.195	5.946	10.896	20.364	32.752	53.722	92.620	131.685	179.019	257.080	353.773	470.733	G	90	848	1.720	3.393	6.315	11.572	21.627	34.784	57.056	98.368	139.857	190.128	273.033	375.726	499.944	G	100

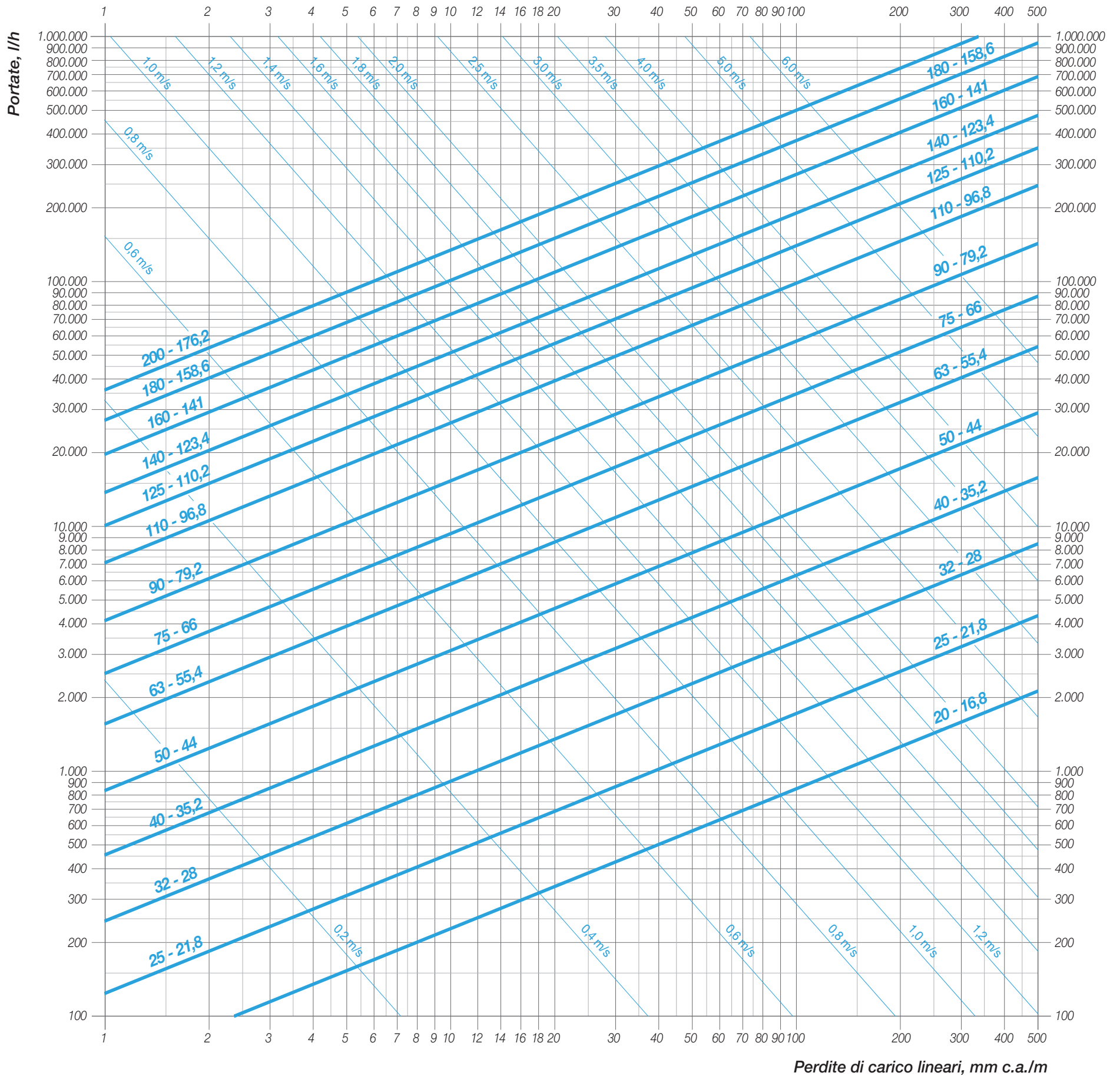
Se = superficie esterna, m^2/m

Si = sezione interna, mm^2

V = contenuto acqua, l/m

$\varnothing e$ [mm]	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	$\varnothing e$ [mm]
$\varnothing i$ [mm]	16,8	21,8	28	35,2	44	55,4	66	79,2	96,8	110,2	123,4	141	158,6	176,2	$\varnothing i$ [mm]
Se [m^2/m]	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,393	0,440	0,503	0,565	0,628	Se [m^2/m]
Si [mm^2]	222	373	616	973	1.521	2.411	3.421	4.927	7.359	9.538	11.960	15.615	19.756	24.384	Si [mm^2]
V [l/m]	0,22	0,37	0,62	0,97	1,52	2,41	3,42	4,93	7,36	9,54	11,96	15,61	19,76	24,38	V [l/m]

Perdite di carico continue TUBI IN PE 100 - PN 10 - Temperatura acqua = 10°C



Perdite di carico continue TUBI IN PE 100 - PN 16 - Temperatura acqua = 10°C

			$r = \text{perdite di carico continue, mm c.a./m}$															$G = \text{portate, l/h}$															$v = \text{velocità, m/s}$																
r	\varnothing_e		20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	\varnothing_i	r	G	v	\varnothing_e		20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	\varnothing_i	r	G	v									
	16	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	16	20,4	26																								32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,8
2	G	79	154	297	548	1.008	1.887	3.058	5.001	8.633	12.190	16.634	23.815	32.817	43.714	G	2	2	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,38	0,41	0,45	0,49	0,54	0,58	G	2	2	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,38	0,41	0,45	0,49	0,54	0,58
4	G	118	228	441	815	1.498	2.804	4.544	7.431	12.828	18.114	24.718	35.390	48.766	64.959	G	4	4	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,43	0,49	0,56	0,61	0,67	0,73	0,80	0,86	G	4	4	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,43	0,49	0,56	0,61	0,67	0,73	0,80	0,86
6	G	149	288	556	1.027	1.889	3.536	5.728	9.368	16.173	22.837	31.163	44.617	61.481	81.896	G	6	6	0,21	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,54	0,61	0,71	0,77	0,84	0,92	1,00	1,08	G	6	6	0,21	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,54	0,61	0,71	0,77	0,84	0,92	1,00	1,08
8	G	175	339	655	1.211	2.226	4.167	6.752	11.042	19.063	26.918	36.731	52.589	72.466	96.528	G	8	8	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,56	0,63	0,72	0,83	0,91	0,99	1,09	1,18	1,28	G	8	8	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,56	0,63	0,72	0,83	0,91	0,99	1,09	1,18	1,28
10	G	199	385	744	1.376	2.529	4.734	7.670	12.544	21.655	30.578	41.726	59.741	82.321	109.656	G	10	10	0,28	0,33	0,39	0,46	0,54	0,63	0,72	0,82	0,95	1,04	1,12	1,23	1,34	1,45	G	10	10	0,28	0,33	0,39	0,46	0,54	0,63	0,72	0,82	0,95	1,04	1,12	1,23	1,34	1,45
12	G	221	428	826	1.527	2.807	5.254	8.512	13.921	24.033	33.936	46.308	66.300	91.361	121.697	G	12	12	0,31	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,80	0,91	1,05	1,15	1,25	1,37	1,49	1,61	G	12	12	0,31	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,80	0,91	1,05	1,15	1,25	1,37	1,49	1,61
14	G	242	467	902	1.667	3.065	5.738	9.296	15.203	26.246	37.061	50.572	72.405	99.773	132.903	G	14	14	0,33	0,40	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,15	1,25	1,36	1,50	1,63	1,76	G	14	14	0,33	0,40	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,15	1,25	1,36	1,50	1,63	1,76
16	G	261	504	974	1.799	3.308	6.193	10.033	16.409	28.327	40.000	54.582	78.146	107.684	143.440	G	16	16	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,83	0,94	1,07	1,24	1,35	1,47	1,62	1,76	1,90	G	16	16	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,83	0,94	1,07	1,24	1,35	1,47	1,62	1,76	1,90
18	G	279	539	1.042	1.925	3.539	6.624	10.732	17.551	30.299	42.784	58.382	83.587	115.181	153.427	G	18	18	0,39	0,46	0,54	0,64	0,75	0,89	1,01	1,15	1,32	1,45	1,57	1,73	1,88	2,03	G	18	18	0,39	0,46	0,54	0,64	0,75	0,89	1,01	1,15	1,32	1,45	1,57	1,73	1,88	2,03
20	G	296	573	1.106	2.044	3.758	7.035	11.397	18.640	32.180	45.439	62.005	88.774	122.329	162.948	G	20	20	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,94	1,07	1,22	1,41	1,54	1,67	1,84	2,00	2,15	G	20	20	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,94	1,07	1,22	1,41	1,54	1,67	1,84	2,00	2,15
22	G	313	605	1.168	2.159	3.969	7.429	12.035	19.683	33.981	47.983	65.475	93.743	129.176	172.069	G	22	22	0,43	0,51	0,61	0,72	0,84	0,99	1,13	1,29	1,48	1,62	1,76	1,94	2,11	2,27	G	22	22	0,43	0,51	0,61	0,72	0,84	0,99	1,13	1,29	1,48	1,62	1,76	1,94	2,11	2,27
24	G	329	636	1.228	2.269	4.171	7.807	12.649	20.687	35.713	50.429	68.813	98.522	135.761	180.840	G	24	24	0,45	0,54	0,64	0,75	0,89	1,05	1,19	1,35	1,56	1,71	1,85	2,04	2,22	2,39	G	24	24	0,45	0,54	0,64	0,75	0,89	1,05	1,19	1,35	1,56	1,71	1,85	2,04	2,22	2,39
26	G	344	665	1.285	2.375	4.366	8.173	13.241	21.655	37.384	52.789	72.033	103.133	142.115	189.304	G	26	26	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	8.173	13.241	21.655	37.384	52.789	72.033	103.133	142.115	189.304	G	26	26	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	8.173	13.241	21.655	37.384	52.789	72.033	103.133	142.115	189.304
28	G	359	694	1.341	2.478	4.555	8.526	13.814	22.592	39.002	55.072	75.149	107.594	148.263	197.492	G	28	28	0,50	0,59	0,70	0,82	0,97	1,14	1,30	1,48	1,70	1,86	2,02	2,22	2,42	2,61	G	28	28	0,50	0,59	0,70	0,82	0,97	1,14	1,30	1,48	1,70	1,86	2,02	2,22	2,42	2,61
30	G	373	722	1.395	2.577	4.738	8.869	14.369	23.500	40.570	57.287	78.171	111.921	154.224	205.434	G	30	30	0,52	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,53	1,77	1,94	2,11	2,31	2,52	2,71	G	30	30	0,52	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,53	1,77	1,94	2,11	2,31	2,52	2,71
35	G	408	788	1.523	2.814	5.175	9.686	15.692	25.664	44.306	62.562	85.370	122.227	168.426	224.351	G	35	35	0,56	0,67	0,80	0,94	1,10	1,30	1,47	1,68	1,93	2,12	2,30	2,53	2,75	2,96	G	35	35	0,56	0,67	0,80	0,94	1,10	1,30	1,47	1,68	1,93	2,12	2,30	2,53	2,75	2,96
40	G	440	851	1.644	3.038	5.585	10.454	16.937	27.699	47.819	67.523	92.138	131.918	181.780	242.140	G	40	40	0,61	0,72	0,86	1,01	1,19	1,40	1,59	1,81	2,09	2,29	2,48	2,73	2,97	3,20	G	40	40	0,61	0,72	0,86	1,01	1,19	1,40	1,59	1,81	2,09	2,29	2,48	2,73	2,97	3,20
45	G	471	910	1.758	3.249	5.974	11.181	18.116	29.628	51.148	72.224	98.553	141.102	194.436	258.998	G	45	45	0,65	0,77	0,92	1,08	1,27	1,50	1,70	1,93	2,23	2,45	2,65	2,92	3,17	3,42	G	45	45	0,65	0,77	0,92	1,08	1,27	1,50	1,70	1,93	2,23	2,45	2,65	2,92	3,17	3,42
50	G	500	967	1.867	3.451	6.344	11.875	19.240	31.466	54.322	76.706	104.669	149.858	206.502	275.070	G	50	50	0,69	0,82	0,98	1,15	1,35	1,59	1,80	2,05	2,37	2,60	2,82	3,10	3,37	3,63	G	50	50	0,69	0,82	0,98	1,15	1,35	1,59	1,80	2,05	2,37	2,60	2,82	3,10	3,37	3,63
60	G	555	1.073	2.072	3.830	7.041	13.179	21.353	34.921	60.287	85.128	116.162	166.313	229.177	305.274	G	60	60	0,77	0,91	1,08	1,27	1,50	1,76	2,00	2,28	2,63	2,88	3,13	3,44	3,74	4,03	G	60	60	0,77	0,91	1,08	1,27	1,50	1,76	2,00	2,28	2,63	2,88	3,13	3,44	3,74	4,03
70	G	606	1.172	2.263	4.182	7.689	14.393	23.319	38.137	65.838	92.967	126.859	181.628	250.280	333.384	G	70	70	0,84	1,00	1,18	1,39	1,63	1,93	2,19	2,49	2,87	3,15	3,42	3,75	4,09	4,41	G	70	70	0,84	1,00	1,18	1,39	1,63	1,93	2,19	2,49	2,87	3,15	3,42	3,75	4,09	4,41
80	G	654	1.265	2.443	4.514	8.299	15.534	25.168	41.161	71.058	100.338	136.917	196.029	270.124	359.818	G	80	80	0,90	1,07	1,28	1,50	1,76	2,08	2,36	2,69	3,10	3,40	3,69	4,05	4,41	4,75	G	80	80	0,90	1,07	1,28	1,50	1,76	2,08	2,36	2,69	3,10	3,40	3,69	4,05	4,41	4,75
90	G	700	1.353	2.613	4.828	8.877	16.616	26.920	44.026	76.006	107.324	146.450	209.677	288.931	384.869	G	90	90	0,97	1,15	1,37	1,61	1,89	2,22	2,53	2,87	3,32	3,63	3,94	4,33	4,72	5,09	G	90	90	0,97	1,15	1,37	1,61	1,89	2,22	2,53	2,87	3,32	3,63	3,94	4,33	4,72	5,09
100	G	743	1.437	2.775	5.128	9.428	17.647	28.590	46.758	80.722	113.984	155.538	222.689	306.861	408.752	G	100	100	1,03	1,22	1,45	1,71	2,00	2,36	2,68	3,05	3,52	3,86	4,19	4,60	5,01	5,40	G	100	100	1,03	1,22	1,45	1,71	2,00	2,36	2,68	3,05	3,52	3,86	4,19	4,60	5,01	5,40

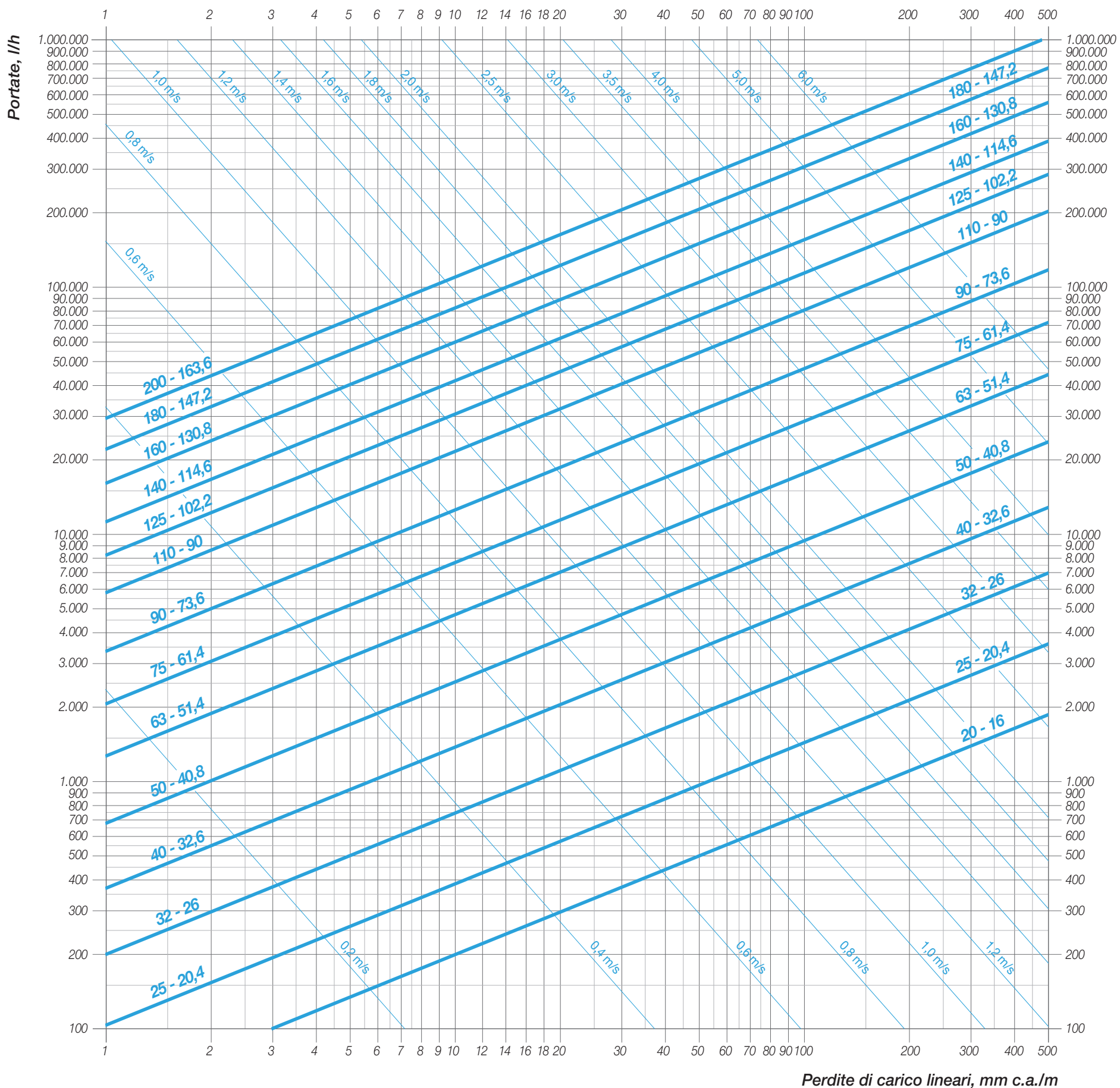
$Se = \text{superficie esterna, m}^2/\text{m}$

$Si = \text{sezione interna, mm}^2$

$V = \text{contenuto acqua, l/m}$

\varnothing_e [mm]	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	\varnothing_e [mm]
\varnothing_i [mm]	16	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	\varnothing_i [mm]
Se [m ² /m]	0,063	0,079</													

Perdite di carico continue TUBI IN PE 100 - PN 16 - Temperatura acqua = 10°C

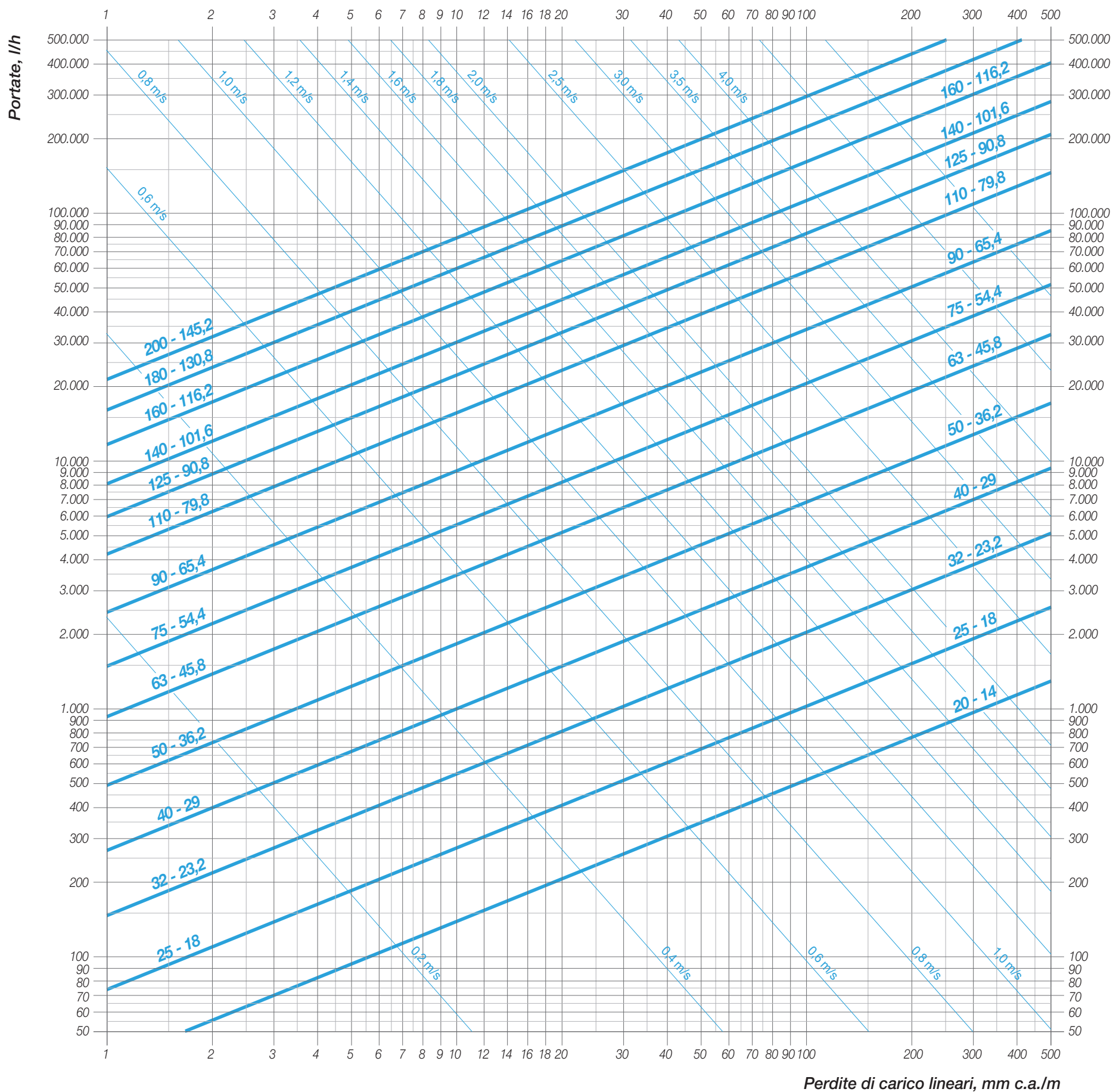


Perdite di carico continue TUBI IN PE 100 - PN 25 - Temperatura acqua = 10°C

r = perdite di carico continue, mm c.a./m																	G = portate, l/h							v = velocità, m/s						
r	\varnothing_e	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	\varnothing_e	r													
	\varnothing_i	14	18	23,2	29	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	145,2	\varnothing_i														
2	G	55	109	218	399	729	1.380	2.201	3.629	6.228	8.843	11.997	17.272	23.815	31.621	G	2													
	v	0,10	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,30	0,35	0,38	0,41	0,45	0,49	0,53	v														
4	G	82	163	324	593	1.083	2.051	3.271	5.393	9.255	13.140	17.827	25.666	35.390	46.989	G	4													
	v	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,35	0,39	0,45	0,51	0,56	0,61	0,67	0,73	0,79	v														
6	G	104	205	408	748	1.365	2.585	4.124	6.799	11.668	16.566	22.475	32.358	44.617	59.240	G	6													
	v	0,19	0,22	0,27	0,31	0,37	0,44	0,49	0,56	0,65	0,71	0,77	0,85	0,92	0,99	v														
8	G	122	242	481	881	1.609	3.047	4.861	8.013	13.753	19.526	26.491	38.139	52.589	69.825	G	8													
	v	0,22	0,26	0,32	0,37	0,43	0,51	0,58	0,66	0,76	0,84	0,91	1,00	1,09	1,17	v														
10	G	139	274	546	1.001	1.828	3.461	5.522	9.103	15.623	22.182	30.094	43.326	59.741	79.321	G	10													
	v	0,25	0,30	0,36	0,42	0,49	0,58	0,66	0,75	0,87	0,95	1,03	1,13	1,23	1,33	v														
12	G	154	305	606	1.111	2.029	3.842	6.128	10.103	17.339	24.617	33.398	48.084	66.300	88.030	G	12													
	v	0,28	0,33	0,40	0,47	0,55	0,65	0,73	0,84	0,96	1,06	1,14	1,26	1,37	1,48	v														
14	G	168	333	662	1.214	2.216	4.195	6.693	11.033	18.935	26.884	36.473	52.511	72.405	96.136	G	14													
	v	0,30	0,36	0,44	0,51	0,60	0,71	0,80	0,91	1,05	1,15	1,25	1,38	1,50	1,61	v														
16	G	181	359	715	1.310	2.391	4.528	7.223	11.908	20.437	29.016	39.365	56.675	78.146	103.759	G	16													
	v	0,33	0,39	0,47	0,55	0,65	0,76	0,86	0,98	1,14	1,24	1,35	1,48	1,62	1,74	v														
18	G	194	384	765	1.401	2.558	4.843	7.726	12.737	21.860	31.036	42.106	60.621	83.587	110.983	G	18													
	v	0,35	0,42	0,50	0,59	0,69	0,82	0,92	1,05	1,21	1,33	1,44	1,59	1,73	1,86	v														
20	G	206	408	812	1.488	2.716	5.144	8.206	13.527	23.216	32.962	44.719	64.383	88.774	117.870	G	20													
	v	0,37	0,45	0,53	0,63	0,73	0,87	0,98	1,12	1,29	1,41	1,53	1,69	1,84	1,98	v														
22	G	218	431	857	1.571	2.868	5.432	8.665	14.284	24.515	34.807	47.222	67.986	93.743	124.468	G	22													
	v	0,39	0,47	0,56	0,66	0,77	0,92	1,04	1,18	1,36	1,49	1,62	1,78	1,94	2,09	v														
24	G	229	453	901	1.651	3.015	5.708	9.107	15.012	25.765	36.581	49.629	71.452	98.522	130.813	G	24													
	v	0,41	0,49	0,59	0,69	0,81	0,96	1,09	1,24	1,43	1,57	1,70	1,87	2,04	2,19	v														
26	G	239	474	943	1.729	3.156	5.976	9.533	15.715	26.971	38.293	51.952	74.796	103.133	136.935	G	26													
	v	0,43	0,52	0,62	0,73	0,85	1,01	1,14	1,30	1,50	1,64	1,78	1,96	2,13	2,30	v														
28	G	250	494	984	1.803	3.292	6.234	9.945	16.395	28.138	39.950	54.199	78.031	107.594	142.858	G	28													
	v	0,45	0,54	0,65	0,76	0,89	1,05	1,19	1,36	1,56	1,71	1,86	2,04	2,22	2,40	v														
30	G	260	514	1.024	1.876	3.425	6.485	10.345	17.054	29.269	41.556	56.379	81.169	111.921	148.603	G	30													
	v	0,47	0,56	0,67	0,79	0,92	1,09	1,24	1,41	1,63	1,78	1,93	2,13	2,31	2,49	v														
35	G	284	561	1.118	2.049	3.740	7.082	11.298	18.624	31.964	45.383	61.570	88.643	122.227	162.287	G	35													
	v	0,51	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,54	1,78	1,95	2,11	2,32	2,53	2,72	v														
40	G	306	606	1.207	2.211	4.037	7.643	12.194	20.101	34.499	48.981	66.452	95.672	131.918	175.154	G	40													
	v	0,55	0,66	0,79	0,93	1,09	1,29	1,46	1,66	1,92	2,10	2,28	2,51	2,73	2,94	v														
45	G	328	648	1.291	2.365	4.318	8.176	13.043	21.501	36.901	52.391	71.079	102.333	141.102	187.349	G	45													
	v	0,59	0,71	0,85	0,99	1,17	1,38	1,56	1,78	2,05	2,25	2,44	2,68	2,92	3,14	v														
50	G	348	688	1.371	2.512	4.585	8.683	13.852	22.835	39.191	55.643	75.489	108.683	149.858	198.975	G	50													
	v	0,63	0,75	0,90	1,06	1,24	1,46	1,66	1,89	2,18	2,39	2,59	2,85	3,10	3,34	v														
60	G	386	764	1.521	2.788	5.089	9.636	15.373	25.342	43.494	61.752	83.778	120.617	166.313	220.823	G	60													
	v	0,70	0,83	1,00	1,17	1,37	1,62	1,84	2,10	2,42	2,65	2,87	3,16	3,44	3,70	v														
70	G	422	834	1.661	3.044	5.558	10.524	16.789	27.676	47.499	67.439	91.493	131.724	181.628	241.157	G	70													
	v	0,76	0,91	1,09	1,28	1,50	1,77	2,01	2,29	2,64	2,89	3,13	3,45	3,75	4,05	v														
80	G	455	900	1.793	3.286	5.998	11.358	18.120	29.870	51.265	72.786	98.747	142.168	196.029	260.278	G	80													
	v	0,82	0,98	1,18	1,38	1,62	1,92	2,17	2,47	2,85	3,12	3,38	3,72	4,05	4,37	v														
90	G	487	963	1.918	3.514	6.416	12.149	19.381	31.950	54.834	77.853	105.622	152.066	209.677	278.399	G	90													
	v	0,88	1,05	1,26	1,48	1,73	2,05	2,32	2,64	3,05	3,34	3,62	3,98	4,33	4,67	v														
100	G	517	1.023	2.037	3.732	6.814	12.903	20.584	33.933	58.237	82.685	112.177	161.503	222.689	295.675	G	100													
	v	0,93	1,12	1,34	1,57	1,84	2,18	2,46	2,81	3,23	3,55	3,84	4,23	4,60	4,96	v														

Se = superficie esterna, m ² /m																	Si = sezione interna, mm ²							V = contenuto acqua, l/m						
\varnothing_e [mm]	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	\varnothing_e [mm]	Se [m ² /m]														
\varnothing_i [mm]	14	18	23,2	29	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	145,2	\varnothing_i [mm]															
Se [m ² /m]	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,393	0,440	0,503	0,565	0,628	Se [m ² /m]															
Si [mm ²]	154	254	423	661	1.029	1.647	2.324	3.359	5.001	6.475	8.107	10.605	13.437	16.559	Si [mm ²]															
V [l/m]	0,15	0,25	0,42	0,66	1,03	1,65	2,32	3,36	5,00	6,48	8,11	10,60	13,44	16,56	V [l/m]															

Perdite di carico continue TUBI IN PE 100 - PN 25 - Temperatura acqua = 10°C





FATTORI CORRETTIVI

Miscela antigelo acqua glicole-etilico

44-1

Tubazioni incrostate o corrose

44-2

Fattori correttivi per miscele antigelo acqua-glicole etilico

		Tubi a bassa rugosità (tubi in rame, acciaio inox e materiale plastico)	Tubi a media rugosità (tubi in acciaio nero e zincato)
concentrazione volumetrica di glicole etilico	temperatura di protezione, °C	fattore correttivo	fattore correttivo
15 %	- 5	1,08	1,06
20 %	- 8	1,11	1,08
25 %	- 12	1,15	1,10
30 %	- 15	1,19	1,12
35 %	- 20	1,23	1,14
40 %	- 25	1,26	1,16
45 %	- 30	1,30	1,18

$$r_a = r \cdot f$$

r_a = resistenza unitaria miscela antigelo, mm c.a./m

r = resistenza unitaria acqua, mm c.a./m

f = fattore correttivo, adimensionale

Fattori correttivi per tubazioni incrostate e corrose

	k = 0,2 mm <i>(per incrostazioni o corrosioni leggere)</i>			k = 0,5 mm <i>(per incrostazioni o corrosioni medie)</i>			k = 1,0 mm <i>(per incrostazioni o corrosioni forti)</i>		
diametro, mm	velocità, m/s			velocità, m/s			velocità, m/s		
	0,5	1	2	0,5	1	2	0,5	1	2
d ≤ 40	1,18	1,20	1,26	1,35	1,45	1,60	1,70	1,90	2,00
40 < d ≤ 60	1,18	1,20	1,26	1,35	1,45	1,60	1,70	1,80	2,00
60 < d ≤ 80	1,18	1,20	1,24	1,35	1,45	1,60	1,65	1,80	1,95
80 < d ≤ 100	1,18	1,20	1,24	1,35	1,40	1,55	1,60	1,75	1,90
100 < d ≤ 200	1,18	1,19	1,24	1,30	1,40	1,50	1,55	1,70	1,90
200 < d ≤ 300	1,18	1,19	1,24	1,30	1,40	1,45	1,50	1,70	1,90
300 < d ≤ 400	1,18	1,19	1,24	1,30	1,40	1,45	1,50	1,70	1,85

$$r_c = r \cdot f$$

r_c = resistenza unitaria tubi incrostatati o corrosi, mm c.a./m

r = resistenza unitaria acqua, mm c.a./m

f = fattore correttivo, adimensionale



COEFFICIENTI ξ

Perdite di carico localizzate - reti di distribuzione

46-1

Perdite di carico localizzate - componenti impianto

46-2

PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE

Tabella per $\Sigma\xi = 1 \div 15$ $t = 10^\circ\text{C}$ $v = 0,10 \div 1,00 \text{ m/s}$

48-1a

“ “ $\Sigma\xi = 1 \div 15$ $t = 10^\circ\text{C}$ $v = 1,00 \div 4,00 \text{ m/s}$

48-1b







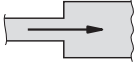
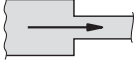
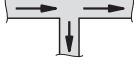
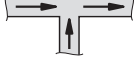
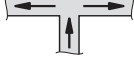
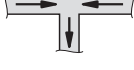




Tabella per $\Sigma\xi = 1 \div 15$ $t = 80^\circ\text{C}$ $v = 0,10 \div 1,00 \text{ m/s}$

48-2a





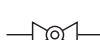
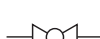





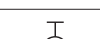

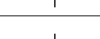


“ “ $\Sigma\xi = 1 \div 15$ $t = 80^\circ\text{C}$ $v = 1,00 \div 4,00 \text{ m/s}$

48-2b

Valori del coefficiente di perdita localizzata ξ (reti di distribuzione)

		Diametro interno tubi in acciaio inox, rame e materiale plastico				
		8 ÷ 16 mm	18 ÷ 28 mm	30 ÷ 54 mm	> 54 mm	
		Diametro tubi in acciaio				
		3/8" ÷ 1/2"	3/4" ÷ 1"	1 1/4" ÷ 2"	> 2"	
Tipo di resistenza localizzata		Simbolo				
Curva stretta a 90°	$r/d = 1,5$		2,0	1,5	1,0	0,8
Curva normale a 90°	$r/d = 2,5$		1,5	1,0	0,5	0,4
Curva larga a 90°	$r/d > 3,5$		1,0	0,5	0,3	0,3
Curva stretta a U	$r/d = 1,5$		2,5	2,0	1,5	1,0
Curva normale a U	$r/d = 2,5$		2,0	1,5	0,8	0,5
Curva larga a U	$r/d > 3,5$		1,5	0,8	0,4	0,4
Allargamento			1,0			
Restringimento			0,5			
Diramazione semplice con T a squadra			1,0			
Confluenza semplice con T a squadra			1,0			
Diramazione doppia con T a squadra			3,0			
Confluenza doppia con T a squadra			3,0			
Diramazione semplice con angolo inclinato (45° - 60°)			0,5			
Confluenza semplice con angolo inclinato (45° - 60°)			0,5			
Diramazione con curve d'invito			2,0			
Confluenza con curve d'invito			2,0			

Valori del coefficiente di perdita localizzata ξ (componenti d'impianto)

	<i>Diametro interno tubi in acciaio inox, rame e materiale plastico</i>			
	8 ÷ 16 mm	18 ÷ 28 mm	30 ÷ 54 mm	> 54 mm
	<i>Diametro esterno tubi in acciaio</i>			
	3/8" ÷ 1/2"	3/4" ÷ 1"	1 1/4" ÷ 2"	> 2"
<i>Tipo di resistenza localizzata</i>	<i>Simbolo</i>			
Valvola di intercettazione diritta		10,0	8,0	7,0
Valvola di intercettazione inclinata		5,0	4,0	3,0
Saracinesca a passaggio ridotto		1,2	1,0	0,8
Saracinesca a passaggio totale		0,2	0,2	0,1
Valvola a sfera a passaggio ridotto		1,6	1,0	0,8
Valvola a sfera a passaggio totale		0,2	0,2	0,1
Valvola a farfalla		3,5	2,0	1,5
Valvola a ritegno		3,0	2,0	1,0
Valvola per corpo scaldante tipo diritto		8,5	7,0	6,0
Valvola per corpo scaldante tipo a squadra		4,0	4,0	3,0
Detentore diritto		1,5	1,5	1,0
Detentore a squadra		1,0	1,0	0,5
Valvola a quattro vie		6,0		4,0
Valvola a tre vie		10,0		8,0
Passaggio attraverso radiatore		3,0		
Passaggio attraverso caldaia a terra		3,0		

Perdite di carico localizzate per $\Sigma\xi = 1 \div 15$ (temperatura acqua = 10°C)

v = velocità, m/s $\Sigma\xi$ = sommatoria coefficienti perdite di carico localizzate, adimensionale z = perdite di carico localizzate, mm c.a.																		
v	$\Sigma\xi$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	$\Sigma\xi$	v
0,10	z	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1	5,6	6,1	6,6	7,1	7,6	z	0,10
0,12	z	0,7	1,5	2,2	2,9	3,7	4,4	5,1	5,9	6,6	7,3	8,1	8,8	9,5	10	11	z	0,12
0,14	z	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10	11	12	13	14	15	z	0,14
0,16	z	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1	10	12	13	14	16	17	18	20	z	0,16
0,18	z	1,7	3,3	5,0	6,6	8,3	9,9	12	13	15	17	18	20	21	23	25	z	0,18
0,20	z	2,0	4,1	6,1	8,2	10	12	14	16	18	20	22	24	26	29	31	z	0,20
0,22	z	2,5	4,9	7,4	9,9	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35	37	z	0,22
0,24	z	2,9	5,9	8,8	12	15	18	21	23	26	29	32	35	38	41	44	z	0,24
0,26	z	3,4	6,9	10	14	17	21	24	28	31	34	38	41	45	48	52	z	0,26
0,28	z	4,0	8,0	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	z	0,28
0,30	z	4,6	9,2	14	18	23	28	32	37	41	46	50	55	60	64	69	z	0,30
0,32	z	5,2	10	16	21	26	31	37	42	47	52	57	63	68	73	78	z	0,32
0,34	z	5,9	12	18	24	29	35	41	47	53	59	65	71	77	82	88	z	0,34
0,36	z	6,6	13	20	26	33	40	46	53	59	66	73	79	86	92	99	z	0,36
0,38	z	7,4	15	22	29	37	44	52	59	66	74	81	88	96	103	110	z	0,38
0,40	z	8,2	16	24	33	41	49	57	65	73	82	90	98	106	114	122	z	0,40
0,42	z	9,0	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135	z	0,42
0,44	z	9,9	20	30	39	49	59	69	79	89	99	109	118	128	138	148	z	0,44
0,46	z	11	22	32	43	54	65	75	86	97	108	119	129	140	151	162	z	0,46
0,48	z	12	23	35	47	59	70	82	94	106	117	129	141	153	164	176	z	0,48
0,50	z	13	25	38	51	64	76	89	102	115	127	140	153	166	178	191	z	0,50
0,52	z	14	28	41	55	69	83	96	110	124	138	152	165	179	193	207	z	0,52
0,54	z	15	30	45	59	74	89	104	119	134	149	163	178	193	208	223	z	0,54
0,56	z	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	z	0,56
0,58	z	17	34	51	69	86	103	120	137	154	171	189	206	223	240	257	z	0,58
0,60	z	18	37	55	73	92	110	128	147	165	183	202	220	238	257	275	z	0,60
0,62	z	20	39	59	78	98	118	137	157	176	196	215	235	255	274	294	z	0,62
0,64	z	21	42	63	83	104	125	146	167	188	209	230	250	271	292	313	z	0,64
0,66	z	22	44	67	89	111	133	155	178	200	222	244	266	289	311	333	z	0,66
0,68	z	24	47	71	94	118	141	165	188	212	236	259	283	306	330	353	z	0,68
0,70	z	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	z	0,70
0,72	z	26	53	79	106	132	158	185	211	238	264	291	317	343	370	396	z	0,72
0,74	z	28	56	84	112	140	167	195	223	251	279	307	335	363	391	419	z	0,74
0,76	z	29	59	88	118	147	177	206	235	265	294	324	353	383	412	441	z	0,76
0,78	z	31	62	93	124	155	186	217	248	279	310	341	372	403	434	465	z	0,78
0,80	z	33	65	98	130	163	196	228	261	293	326	359	391	424	457	489	z	0,80
0,82	z	34	69	103	137	171	206	240	274	308	343	377	411	445	480	514	z	0,82
0,84	z	36	72	108	144	180	216	252	288	324	360	395	431	467	503	539	z	0,84
0,86	z	38	75	113	151	188	226	264	301	339	377	415	452	490	528	565	z	0,86
0,88	z	39	79	118	158	197	237	276	316	355	395	434	473	513	552	592	z	0,88
0,90	z	41	83	124	165	206	248	289	330	371	413	454	495	537	578	619	z	0,90
0,92	z	43	86	129	173	216	259	302	345	388	431	474	518	561	604	647	z	0,92
0,94	z	45	90	135	180	225	270	315	360	405	450	495	540	585	630	675	z	0,94
0,96	z	47	94	141	188	235	282	329	376	423	470	517	564	610	657	704	z	0,96
0,98	z	49	98	147	196	245	294	343	391	440	489	538	587	636	685	734	z	0,98
1,00	z	51	102	153	204	255	306	357	408	459	510	560	611	662	713	764	z	1,00

Perdite di carico localizzate per $\Sigma\xi = 1\div 15$ (temperatura acqua = 10°C)

<i>v</i> = velocità, m/s $\Sigma\xi$ = sommatoria coefficienti perdite di carico localizzate, adimensionale <i>z</i> = perdite di carico localizzate, mm c.a.																		
<i>v</i>	$\Sigma\xi$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	$\Sigma\xi$	<i>v</i>
1,00	z	51	102	153	204	255	306	357	408	459	510	560	611	662	713	764	z	1,00
1,05	z	56	112	169	225	281	337	393	449	506	562	618	674	730	786	843	z	1,05
1,10	z	62	123	185	247	308	370	432	493	555	617	678	740	801	863	925	z	1,10
1,15	z	67	135	202	270	337	404	472	539	606	674	741	809	876	943	1.011	z	1,15
1,20	z	73	147	220	293	367	440	514	587	660	734	807	880	954	1.027	1.101	z	1,20
1,25	z	80	159	239	318	398	478	557	637	717	796	876	955	1.035	1.115	1.194	z	1,25
1,30	z	86	172	258	344	431	517	603	689	775	861	947	1.033	1.119	1.206	1.292	z	1,30
1,35	z	93	186	279	371	464	557	650	743	836	929	1.021	1.114	1.207	1.300	1.393	z	1,35
1,40	z	100	200	300	399	499	599	699	799	899	999	1.099	1.198	1.298	1.398	1.498	z	1,40
1,45	z	107	214	321	429	536	643	750	857	964	1.071	1.178	1.286	1.393	1.500	1.607	z	1,45
1,50	z	115	229	344	459	573	688	803	917	1.032	1.146	1.261	1.376	1.490	1.605	1.720	z	1,50
1,55	z	122	245	367	490	612	734	857	979	1.102	1.224	1.347	1.469	1.591	1.714	1.836	z	1,55
1,60	z	130	261	391	522	652	783	913	1.044	1.174	1.304	1.435	1.565	1.696	1.826	1.957	z	1,60
1,65	z	139	277	416	555	694	832	971	1.110	1.248	1.387	1.526	1.665	1.803	1.942	2.081	z	1,65
1,70	z	147	295	442	589	736	884	1.031	1.178	1.325	1.473	1.620	1.767	1.914	2.062	2.209	z	1,70
1,75	z	156	312	468	624	780	936	1.092	1.248	1.404	1.560	1.716	1.873	2.029	2.185	2.341	z	1,75
1,80	z	165	330	495	660	825	991	1.156	1.321	1.486	1.651	1.816	1.981	2.146	2.311	2.476	z	1,80
1,85	z	174	349	523	698	872	1.046	1.221	1.395	1.569	1.744	1.918	2.093	2.267	2.441	2.616	z	1,85
1,90	z	184	368	552	736	920	1.104	1.288	1.472	1.655	1.839	2.023	2.207	2.391	2.575	2.759	z	1,90
1,95	z	194	387	581	775	969	1.162	1.356	1.550	1.744	1.937	2.131	2.325	2.519	2.712	2.906	z	1,95
2,00	z	204	408	611	815	1.019	1.223	1.427	1.630	1.834	2.038	2.242	2.446	2.650	2.853	3.057	z	2,00
2,05	z	214	428	642	857	1.071	1.285	1.499	1.713	1.927	2.141	2.355	2.570	2.784	2.998	3.212	z	2,05
2,10	z	225	449	674	899	1.124	1.348	1.573	1.798	2.022	2.247	2.472	2.696	2.921	3.146	3.371	z	2,10
2,15	z	236	471	707	942	1.178	1.413	1.649	1.884	2.120	2.355	2.591	2.826	3.062	3.297	3.533	z	2,15
2,20	z	247	493	740	986	1.233	1.480	1.726	1.973	2.220	2.466	2.713	2.959	3.206	3.453	3.699	z	2,20
2,25	z	258	516	774	1.032	1.290	1.548	1.806	2.064	2.322	2.580	2.837	3.095	3.353	3.611	3.869	z	2,25
2,30	z	270	539	809	1.078	1.348	1.617	1.887	2.156	2.426	2.695	2.965	3.235	3.504	3.774	4.043	z	2,30
2,35	z	281	563	844	1.126	1.407	1.688	1.970	2.251	2.532	2.814	3.095	3.377	3.658	3.939	4.221	z	2,35
2,40	z	293	587	880	1.174	1.467	1.761	2.054	2.348	2.641	2.935	3.228	3.522	3.815	4.109	4.402	z	2,40
2,45	z	306	612	918	1.223	1.529	1.835	2.141	2.447	2.753	3.058	3.364	3.670	3.976	4.282	4.588	z	2,45
2,50	z	318	637	955	1.274	1.592	1.911	2.229	2.548	2.866	3.185	3.503	3.821	4.140	4.458	4.777	z	2,50
2,60	z	344	689	1.033	1.378	1.722	2.067	2.411	2.756	3.100	3.444	3.789	4.133	4.478	4.822	5.167	z	2,60
2,70	z	371	743	1.114	1.486	1.857	2.229	2.600	2.972	3.343	3.714	4.086	4.457	4.829	5.200	5.572	z	2,70
2,80	z	399	799	1.198	1.598	1.997	2.397	2.796	3.196	3.595	3.995	4.394	4.794	5.193	5.593	5.992	z	2,80
2,90	z	429	857	1.286	1.714	2.143	2.571	3.000	3.428	3.857	4.285	4.714	5.142	5.571	5.999	6.428	z	2,90
3,00	z	459	917	1.376	1.834	2.293	2.751	3.210	3.669	4.127	4.586	5.044	5.503	5.962	6.420	6.879	z	3,00
3,10	z	490	979	1.469	1.959	2.448	2.938	3.428	3.917	4.407	4.897	5.386	5.876	6.366	6.855	7.345	z	3,10
3,20	z	522	1.044	1.565	2.087	2.609	3.131	3.652	4.174	4.696	5.218	5.739	6.261	6.783	7.305	7.826	z	3,20
3,30	z	555	1.110	1.665	2.220	2.774	3.329	3.884	4.439	4.994	5.549	6.104	6.659	7.213	7.768	8.323	z	3,30
3,40	z	589	1.178	1.767	2.356	2.945	3.534	4.123	4.712	5.301	5.890	6.479	7.068	7.657	8.246	8.835	z	3,40
3,50	z	624	1.248	1.873	2.497	3.121	3.745	4.369	4.993	5.618	6.242	6.866	7.490	8.114	8.738	9.363	z	3,50
3,60	z	660	1.321	1.981	2.641	3.302	3.962	4.622	5.283	5.943	6.604	7.264	7.924	8.585	9.245	9.905	z	3,60
3,70	z	698	1.395	2.093	2.790	3.488	4.185	4.883	5.580	6.278	6.975	7.673	8.371	9.068	9.766	10.463	z	3,70
3,80	z	736	1.472	2.207	2.943	3.679	4.415	5.150	5.886	6.622	7.358	8.093	8.829	9.565	10.301	11.036	z	3,80
3,90	z	775	1.550	2.325	3.100	3.875	4.650	5.425	6.200	6.975	7.750	8.525	9.300	10.075	10.850	11.625	z	3,90
4,00	z	815	1.630	2.446	3.261	4.076	4.891	5.707	6.522	7.337	8.152	8.968	9.783	10.598	11.413	12.229	z	4,00

Perdite di carico localizzate per $\Sigma\xi = 1 \div 15$ (temperatura acqua = 80°C)

v = velocità, m/s		$\Sigma\xi$ = sommatoria coefficienti perdite di carico localizzate, adimensionale															z = perdite di carico localizzate, mm c.a.	
v	$\Sigma\xi$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	$\Sigma\xi$	v
0,10	z	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,4	5,9	6,4	6,9	7,4	z	0,10
0,12	z	0,7	1,4	2,1	2,9	3,6	4,3	5,0	5,7	6,4	7,1	7,8	8,6	9,3	10	11	z	0,12
0,14	z	1,0	1,9	2,9	3,9	4,9	5,8	6,8	7,8	8,7	9,7	11	12	13	14	15	z	0,14
0,16	z	1,3	2,5	3,8	5,1	6,3	7,6	8,9	10	11	13	14	15	16	18	19	z	0,16
0,18	z	1,6	3,2	4,8	6,4	8,0	9,6	11	13	14	16	18	19	21	22	24	z	0,18
0,20	z	2,0	4,0	5,9	7,9	9,9	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	z	0,20
0,22	z	2,4	4,8	7,2	9,6	12	14	17	19	22	24	26	29	31	34	36	z	0,22
0,24	z	2,9	5,7	8,6	11	14	17	20	23	26	29	31	34	37	40	43	z	0,24
0,26	z	3,3	6,7	10	13	17	20	23	27	30	33	37	40	44	47	50	z	0,26
0,28	z	3,9	7,8	12	16	19	23	27	31	35	39	43	47	50	54	58	z	0,28
0,30	z	4,5	8,9	13	18	22	27	31	36	40	45	49	53	58	62	67	z	0,30
0,32	z	5,1	10	15	20	25	30	35	41	46	51	56	61	66	71	76	z	0,32
0,34	z	5,7	11	17	23	29	34	40	46	52	57	63	69	74	80	86	z	0,34
0,36	z	6,4	13	19	26	32	39	45	51	58	64	71	77	83	90	96	z	0,36
0,38	z	7,2	14	21	29	36	43	50	57	64	72	79	86	93	100	107	z	0,38
0,40	z	7,9	16	24	32	40	48	55	63	71	79	87	95	103	111	119	z	0,40
0,42	z	8,7	17	26	35	44	52	61	70	79	87	96	105	114	122	131	z	0,42
0,44	z	9,6	19	29	38	48	58	67	77	86	96	105	115	125	134	144	z	0,44
0,46	z	10	21	31	42	52	63	73	84	94	105	115	126	136	147	157	z	0,46
0,48	z	11	23	34	46	57	68	80	91	103	114	126	137	148	160	171	z	0,48
0,50	z	12	25	37	50	62	74	87	99	111	124	136	149	161	173	186	z	0,50
0,52	z	13	27	40	54	67	80	94	107	121	134	147	161	174	187	201	z	0,52
0,54	z	14	29	43	58	72	87	101	116	130	144	159	173	188	202	217	z	0,54
0,56	z	16	31	47	62	78	93	109	124	140	155	171	186	202	217	233	z	0,56
0,58	z	17	33	50	67	83	100	117	133	150	167	183	200	217	233	250	z	0,58
0,60	z	18	36	53	71	89	107	125	143	160	178	196	214	232	250	267	z	0,60
0,62	z	19	38	57	76	95	114	133	152	171	190	209	228	247	267	286	z	0,62
0,64	z	20	41	61	81	101	122	142	162	183	203	223	243	264	284	304	z	0,64
0,66	z	22	43	65	86	108	129	151	173	194	216	237	259	280	302	324	z	0,66
0,68	z	23	46	69	92	115	137	160	183	206	229	252	275	298	321	344	z	0,68
0,70	z	24	49	73	97	121	146	170	194	218	243	267	291	315	340	364	z	0,70
0,72	z	26	51	77	103	128	154	180	205	231	257	282	308	334	359	385	z	0,72
0,74	z	27	54	81	108	136	163	190	217	244	271	298	325	353	380	407	z	0,74
0,76	z	29	57	86	114	143	172	200	229	257	286	315	343	372	400	429	z	0,76
0,78	z	30	60	90	121	151	181	211	241	271	301	331	362	392	422	452	z	0,78
0,80	z	32	63	95	127	158	190	222	254	285	317	349	380	412	444	475	z	0,80
0,82	z	33	67	100	133	167	200	233	266	300	333	366	400	433	466	500	z	0,82
0,84	z	35	70	105	140	175	210	245	280	315	349	384	419	454	489	524	z	0,84
0,86	z	37	73	110	147	183	220	256	293	330	366	403	440	476	513	549	z	0,86
0,88	z	38	77	115	153	192	230	268	307	345	384	422	460	499	537	575	z	0,88
0,90	z	40	80	120	160	201	241	281	321	361	401	441	481	521	562	602	z	0,90
0,92	z	42	84	126	168	210	252	293	335	377	419	461	503	545	587	629	z	0,92
0,94	z	44	88	131	175	219	263	306	350	394	438	481	525	569	613	656	z	0,94
0,96	z	46	91	137	183	228	274	319	365	411	456	502	548	593	639	685	z	0,96
0,98	z	48	95	143	190	238	285	333	381	428	476	523	571	618	666	713	z	0,98
1,00	z	50	99	149	198	248	297	347	396	446	495	545	594	644	693	743	z	1,00

Perdite di carico localizzate per $\Sigma\xi = 1\div 15$ (temperatura acqua = 80°C)

v = velocità, m/s $\Sigma\xi$ = sommatoria coefficienti perdite di carico localizzate, adimensionale z = perdite di carico localizzate, mm c.a.																		
v	$\Sigma\xi$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	$\Sigma\xi$	v
1,00	z	50	99	149	198	248	297	347	396	446	495	545	594	644	693	743	z	1,00
1,05	z	55	109	164	218	273	328	382	437	491	546	601	655	710	764	819	z	1,05
1,10	z	60	120	180	240	300	360	419	479	539	599	659	719	779	839	899	z	1,10
1,15	z	65	131	196	262	327	393	458	524	589	655	720	786	851	917	982	z	1,15
1,20	z	71	143	214	285	357	428	499	571	642	713	784	856	927	998	1.070	z	1,20
1,25	z	77	155	232	310	387	464	542	619	696	774	851	929	1.006	1.083	1.161	z	1,25
1,30	z	84	167	251	335	418	502	586	670	753	837	921	1.004	1.088	1.172	1.255	z	1,30
1,35	z	90	181	271	361	451	542	632	722	812	903	993	1.083	1.173	1.264	1.354	z	1,35
1,40	z	97	194	291	388	485	582	679	777	874	971	1.068	1.165	1.262	1.359	1.456	z	1,40
1,45	z	104	208	312	417	521	625	729	833	937	1.041	1.145	1.250	1.354	1.458	1.562	z	1,45
1,50	z	111	223	334	446	557	669	780	891	1.003	1.114	1.226	1.337	1.449	1.560	1.671	z	1,50
1,55	z	119	238	357	476	595	714	833	952	1.071	1.190	1.309	1.428	1.547	1.666	1.785	z	1,55
1,60	z	127	254	380	507	634	761	887	1.014	1.141	1.268	1.395	1.521	1.648	1.775	1.902	z	1,60
1,65	z	135	270	404	539	674	809	944	1.079	1.213	1.348	1.483	1.618	1.753	1.888	2.022	z	1,65
1,70	z	143	286	429	573	716	859	1.002	1.145	1.288	1.431	1.574	1.718	1.861	2.004	2.147	z	1,70
1,75	z	152	303	455	607	758	910	1.062	1.213	1.365	1.517	1.668	1.820	1.972	2.123	2.275	z	1,75
1,80	z	160	321	481	642	802	963	1.123	1.284	1.444	1.605	1.765	1.926	2.086	2.246	2.407	z	1,80
1,85	z	169	339	508	678	847	1.017	1.186	1.356	1.525	1.695	1.864	2.034	2.203	2.373	2.542	z	1,85
1,90	z	179	358	536	715	894	1.073	1.251	1.430	1.609	1.788	1.967	2.145	2.324	2.503	2.682	z	1,90
1,95	z	188	377	565	753	942	1.130	1.318	1.507	1.695	1.883	2.072	2.260	2.448	2.636	2.825	z	1,95
2,00	z	198	396	594	792	990	1.189	1.387	1.585	1.783	1.981	2.179	2.377	2.575	2.773	2.971	z	2,00
2,05	z	208	416	624	833	1.041	1.249	1.457	1.665	1.873	2.081	2.289	2.498	2.706	2.914	3.122	z	2,05
2,10	z	218	437	655	874	1.092	1.310	1.529	1.747	1.966	2.184	2.402	2.621	2.839	3.058	3.276	z	2,10
2,15	z	229	458	687	916	1.145	1.374	1.603	1.831	2.060	2.289	2.518	2.747	2.976	3.205	3.434	z	2,15
2,20	z	240	479	719	959	1.199	1.438	1.678	1.918	2.157	2.397	2.637	2.876	3.116	3.356	3.596	z	2,20
2,25	z	251	501	752	1.003	1.254	1.504	1.755	2.006	2.256	2.507	2.758	3.009	3.259	3.510	3.761	z	2,25
2,30	z	262	524	786	1.048	1.310	1.572	1.834	2.096	2.358	2.620	2.882	3.144	3.406	3.668	3.930	z	2,30
2,35	z	274	547	821	1.094	1.368	1.641	1.915	2.188	2.462	2.735	3.009	3.282	3.556	3.829	4.103	z	2,35
2,40	z	285	571	856	1.141	1.426	1.712	1.997	2.282	2.567	2.853	3.138	3.423	3.708	3.994	4.279	z	2,40
2,45	z	297	595	892	1.189	1.486	1.784	2.081	2.378	2.675	2.973	3.270	3.567	3.865	4.162	4.459	z	2,45
2,50	z	310	619	929	1.238	1.548	1.857	2.167	2.476	2.786	3.095	3.405	3.714	4.024	4.333	4.643	z	2,50
2,60	z	335	670	1.004	1.339	1.674	2.009	2.344	2.678	3.013	3.348	3.683	4.017	4.352	4.687	5.022	z	2,60
2,70	z	361	722	1.083	1.444	1.805	2.166	2.527	2.888	3.249	3.610	3.971	4.332	4.693	5.055	5.416	z	2,70
2,80	z	388	777	1.165	1.553	1.941	2.330	2.718	3.106	3.494	3.883	4.271	4.659	5.048	5.436	5.824	z	2,80
2,90	z	417	833	1.250	1.666	2.083	2.499	2.916	3.332	3.749	4.165	4.582	4.998	5.415	5.831	6.248	z	2,90
3,00	z	446	891	1.337	1.783	2.229	2.674	3.120	3.566	4.012	4.457	4.903	5.349	5.794	6.240	6.686	z	3,00
3,10	z	476	952	1.428	1.904	2.380	2.856	3.332	3.807	4.283	4.759	5.235	5.711	6.187	6.663	7.139	z	3,10
3,20	z	507	1.014	1.521	2.029	2.536	3.043	3.550	4.057	4.564	5.071	5.578	6.086	6.593	7.100	7.607	z	3,20
3,30	z	539	1.079	1.618	2.157	2.697	3.236	3.775	4.315	4.854	5.393	5.933	6.472	7.011	7.551	8.090	z	3,30
3,40	z	573	1.145	1.718	2.290	2.863	3.435	4.008	4.580	5.153	5.725	6.298	6.870	7.443	8.015	8.588	z	3,40
3,50	z	607	1.213	1.820	2.427	3.033	3.640	4.247	4.853	5.460	6.067	6.673	7.280	7.887	8.494	9.100	z	3,50
3,60	z	642	1.284	1.926	2.567	3.209	3.851	4.493	5.135	5.777	6.418	7.060	7.702	8.344	8.986	9.628	z	3,60
3,70	z	678	1.356	2.034	2.712	3.390	4.068	4.746	5.424	6.102	6.780	7.458	8.136	8.814	9.492	10.170	z	3,70
3,80	z	715	1.430	2.145	2.861	3.576	4.291	5.006	5.721	6.436	7.151	7.867	8.582	9.297	10.012	10.727	z	3,80
3,90	z	753	1.507	2.260	3.013	3.766	4.520	5.273	6.026	6.779	7.533	8.286	9.039	9.793	10.546	11.299	z	3,90
4,00	z	792	1.585	2.377	3.170	3.962	4.754	5.547	6.339	7.132	7.924	8.716	9.509	10.301	11.094	11.886	z	4,00

