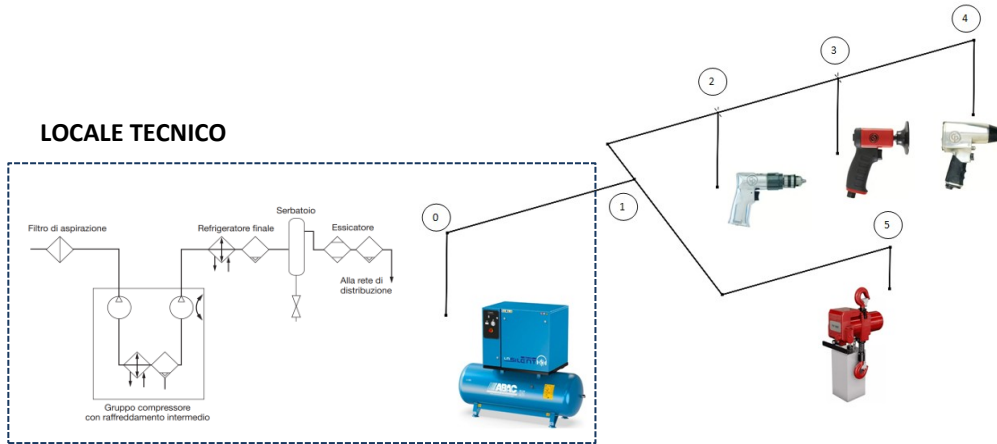


# PROGETTO RETE DISTRIBUZIONE ARIA COMPRESSA



## DATI DI PROGETTO

Ta	15 °C	temperatura ingresso compressore
pa	1,01 bar	pressione aspirazione compressore
Tc	30 °C	temperatura uscita compressore
pc	7 bar	pressione uscita compressore

Consumo di aria alla pressione atmosferica degli utilizzatori

Area	Tipo	Consumo NI/min	p. Lavoro bar	Q.tà
Officina	Trapano	1000	7	2
	Smerigliatrice	1200	7	2
	Avvitatore	1100	7	2
Magazzino	Paranco	1800	7	1

Fattore contemporaneità utilizzo macchine      50      %

## Calcolo portata totale di aria Qa (alla patm)

Alla p di lavoro

Area	Tipo	Q.tà	Consumo NI/min	Cons. tot NI/min	Cons. tot m3/s	Cons. a 7bar m3/s
Officina	Trapano	2	1000	2000	0,033	0,0048
	Smerigliatrice	2	1200	2400	0,040	0,0057
	Avvitatore	2	1100	2200	0,037	0,0052
Magazzino	Paranco	1	1800	1800	0,030	0,0043
				<b>Qa TOT.</b>	<b>0,140</b>	<b>0,0200</b>
				<b>Qa 50%</b>	<b>0,070</b>	

NOTA BENE:

La Qa 50% è la portata da usare per la scelta del compressore da catalogo!

La Qa tot. si utilizza per il calcolo delle perdite di carico

## Portata FAD fornita dal compressore (alla pressione di lavoro richiesta)

La portata in uscita al compressore va calcolata con Qa 50%

$$Q_c = FAD = 0,0106 \text{ m}^3/\text{s} = Q_a (p_a/p_c) (T_c/T_a) \quad \text{con T in Kelvin}$$

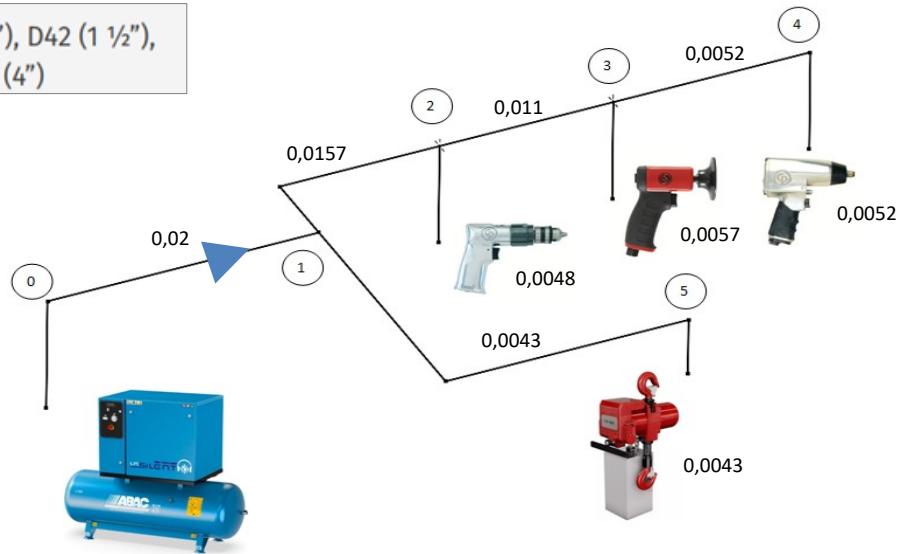
NB: questa è la portata da usare per dimensionare l'eventuale serbatoio di accumulo dell'aria compressa

## Dimensionamento rete di distribuzione aria compressa a 7 bar con tubi in acciaio

Il dimensionamento va fatto con consumo di aria al 100% (situazione peggiore).

D15 (1/2"), D22 (3/4"), D28 (1"), D35 (1 1/4"), D42 (1 1/2"),  
D54 (2"), D76 (2 3/4"), D89 (3 1/2"), D108 (4")

Portate di aria a 7 bar nei vari tratti



Velocità aria nei tubi:

$v_{\text{aria MAX}}$ .

10 m/s

Per il dimensionamento dei tubi usiamo la  $Q_a \text{ tot.} =$

0,140 m<sup>3</sup>/s

Questa portata va riferita alla pressione di esercizio  $p_c =$

7 bar

Tratti	Lunghezza (m)	Nodi	Macchine	Portata m <sup>3</sup> /s alla $p_c$	d tubi (mm)	d commerc. mm	v effettiva m/s
0-1	20			0,0200	50	54	8,74
1-2	15	2	2 trapani	0,0157	45	54	6,86
2-3	15	3	2 smerigliat.	0,0110	37	42	7,91
3-4	15	4	2 avvitatori	0,0052	26	28	8,51
1-5	25	5	1 paranco	0,0043	23	28	6,96

La portata nei vari tratti di tubi si trova alla  $p_c$  (va divisa quella alla  $p_a$ !)

Il tubo commerciale in genere si sceglie in modo da non superare la  $v_{\text{max}}$  fissata inizialmente!

### Perdite di carico per attrito

$T_c$

30 °C

$p_c$

7 bar

$\rho$

8,05 kg/m<sup>3</sup>

$\mu$

1,80E-05 Kg/m s

e scabrezza

1,500E-04 m

150 micron

Tratti	Lunghezza (m)	d comm.	v effettiva	$s = e/d$	Re	f	$Y_c$	$\Delta p_c$
		mm	m/s				m	Pa
0-1	20	54	8,74	0,00278	211088	0,026	38,1	3010
1-2	15	54	6,86	0,00278	165855	0,027	17,8	1404
2-3	15	42	7,91	0,00357	148623	0,028	32,4	2562
3-4	15	28	8,51	0,00536	106621	0,032	63,5	5012
1-5	25	28	6,96	0,00536	87235	0,032	71,3	5628

Il tratto più sfavorito, cioè quello che ha le perdite maggiori è 0-4

$Y_c \text{ max}$

152 m

$\Delta p_c \text{ max}$

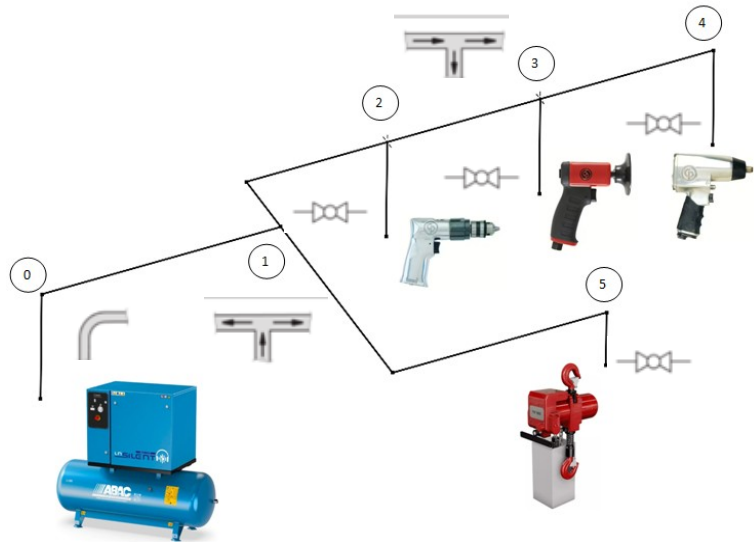
11.988 Pa

0,12 BAR

NB: le perdite massime per attrito nell'impianto NON sono solo quelle del ramo più sfavorito (quello più lungo in genere)

### Perdite di carico localizzate

Tipologia	k
curve a 90 (<28mm)	1
curve a 90 (28-54mm)	0,5
diramaz. T doppia	3
diramaz. T semplice	1
valvole a sfera (<28mm)	0,2
valvole a sfera (28-54mm)	0,1



### Coefficienti di perdita localizzata nei vari tratti

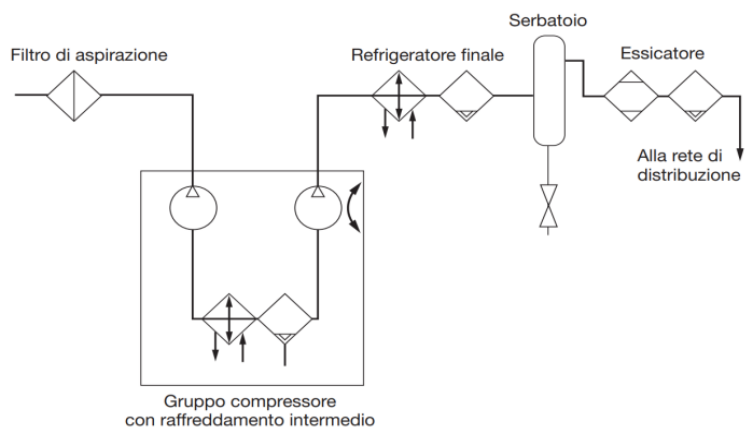
Tratti	d comm. mm	v effettiva m/s	K tot	Y <sub>L</sub> m
0-1	54	8,74	3,5	13,6
1-2	54	6,86	2	4,8
2-3	42	7,91	1	3,2
3-4	28	8,51	1	3,7
1-5	28	6,96	2	4,9

Il tratto più sfavorito, cioè quello che ha le perdite maggiori è 0-4

Y<sub>L</sub> max                      25 m  
 Δp<sub>L</sub> max                    1.998 Pa                      0,02 BAR

Alla perdita di carico fino all'utenza critica si aggiungono inoltre le perdite dell'essiccatore, filtri e tubazioni nella sala compressori

Componenti	ΔP <sub>sc</sub> [bar]
Filtro dell'olio	0,14
Essiccatore a refrigerazione	0,09
Filtro della polvere	0,2
Sistema di tubazioni	0,05
Totale	0,48



Perdita di pressione complessiva:  
 Δp tot max                    0,62 BAR

I dati per la scelta del compressore sono quindi:

pressione pc                    7,62 BAR  
 Qa portata                      0,0700 m<sup>3</sup>/s                      252 m<sup>3</sup>/h

Per la portata in genere si introduce un coefficiente di sicurezza:

k sicurezza 1,25 funzionamento intermittente del compressore, fughe d'aria ecc.

Qa secur. 0,088 m<sup>3</sup>/s 315 m<sup>3</sup>/h

Con queste richieste è sufficiente un compressore alternativo.

La capacità del serbatoio di accumulo vale quindi:

Qc 41,34 m<sup>3</sup>/h

$U = Q_c / \sigma$  0,69 m<sup>3</sup>

Considerando un rendimento tipico del compressore  $\eta = 0,6$

La potenza del compressore Pot. vale 29.765 w

Costo energia elettrica C el. 0,25 €/Kwh

Numero giornate lavorative all' 300 gg

Numero ore lavorative 8 ore

Costo energia annuale 17.859 €



