

DATI DI PROGETTO RETE ARIA COMPRESSA OFFICINA

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

Ogni attrezzo pneumatico ha un consumo di aria libera (alla pressione di lavoro) fornito dal costruttore

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

Fattore contemporaneità utilizzo macchine 80 %

Calcolo dei consumi aria libera (alla pa)

				aria libera		aria compressa
Area	Nodo Macchina	Q.tà	Consumo NI/min	Qa tot. NI/min	Qa tot. Nm3/s	Qc tot. m3/s
Officina	2 - Trapano	2	1000	2000	0,0333	0,0048
	3 - Smerigliatrice	2	1200	2400	0,0400	0,0057
	4 - Avvitatore	2	1100	2200	0,0367	0,0052
Magazzino	5 - Paranco	1	1800	1800	0,0300	0,0043
				Qa TOT.	0,140	0,020
				Qa 80%	0,112	

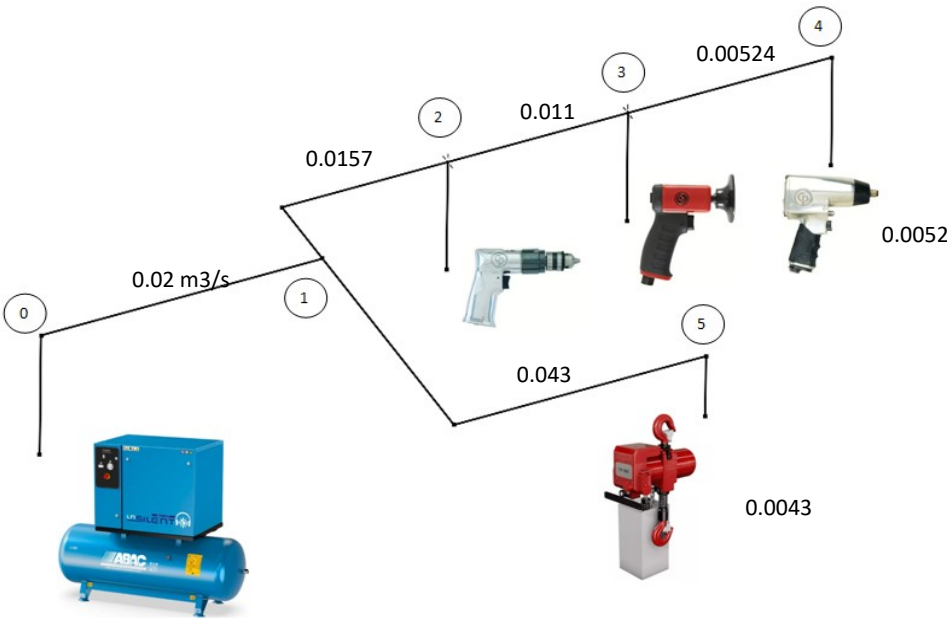
Portata in uscita dal compressore (FAD)

La portata in uscita al compressore va calcolata con Qa 80%

Qc = FAD = 0,0170 m3/s = Qa (pa/pc) (Tc/Ta) NB: temperature in K
Questa portata va usata per dimensionare l'eventuale serbatoio di accumulo dell'aria compressa

Rete di distribuzione aria compressa a 7 bar con tubi in acciaio

Le portate in evidenza sono quella alla pc.



Fissiamo una velocità massima dell'aria nei rami primari e secondari (in genere compresa fra 6-10 m/s).
v aria MAX. 10 m/s

Per il dimensionamento dei tubi usiamo la Qa tot.

Costruiamo la tabella sommando in ogni tratto le portate di aria degli attuatori serviti.

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")

Tratti	Lunghezza (m)	Nodi	Macchine	Qc m3/s alla pc	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	0,00524	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 pc (va divisa la portata alla pa!)

Il tubo commerciale in genere si sceglie più grande in modo da non superare la v max fissata inizialmente!

Perdite di carico per attrito

Devono essere calcolate le proprietà dell'aria nelle condizioni di utilizzo negli utilizzatori

Tc	30 °C	
pc	7 bar	
ρ	8,05 kg/m3	
μ dinamica	1,80E-05 Kg/m s	
v cinematica	2,24E-06 m2/s	v=μ/ρ
scabrezza tubo	1,500E-04 m	150 micron

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

NB: si passa dalla perdita in metri ai Pa moltiplicando per il peso specifico del fluido (ρ g)

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

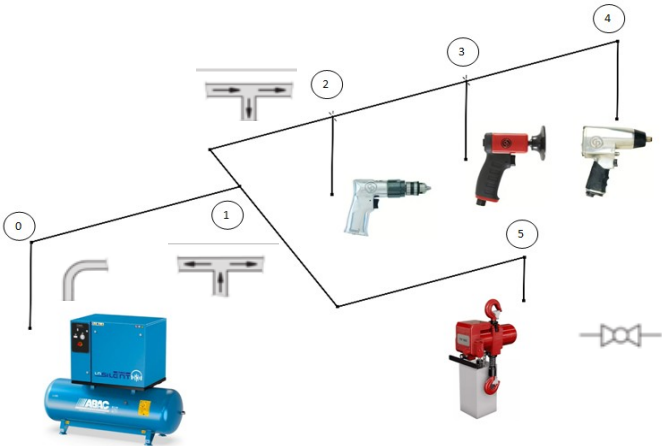
Yc max	152 m	
Δpc max	11.988 Pa	0,12 BAR

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

Perdite di carico localizzate

Coeff. K di perdita localizzata presenti nel circuito

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



Sommiamo i coefficienti di perdita nei vari tratti

Tratti	d comm.	v effettiva	K tot	Y _L
	mm	m/s		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

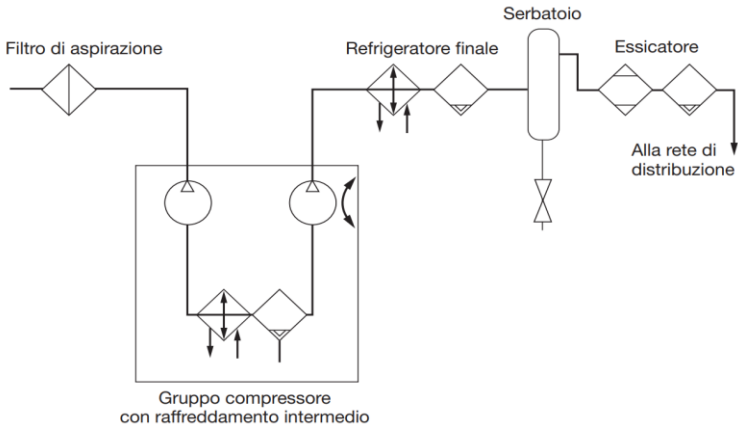
$$Y_L \text{ max} \quad 25 \text{ m}$$

Δp_L max	1.998 Pa	0,02 BAR
------------------	----------	----------

Perdita di carico TOTALE

Alla perdita di carico fino all'utenza critica si aggiungono le perdite nella sala compressore

Componenti	ΔP_{sc} [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:

$\Delta p_{tot\ max}$ 0,62 BAR

Scelta compressore

I dati per la scelta del compressore sono quindi:

```
pressione pc 7,62 BAR
```

portata aria lib.	0,1120 m ³ /s	403,2 m ³ /h
-------------------	--------------------------	-------------------------

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

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

portata sicur.	0,140 m ³ /s	504 m ³ /h
----------------	-------------------------	-----------------------

Con queste richieste si può usare un compressore alternativo.

La capacità del serbatoio di accumulo vale quindi:

$C = Q_c / 60$ 1,10 m³ NB: la portata è quella alla pressione p_c !

Costi di esercizio

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

La potenza del compressore Pot. vale 47.624 w 47,6 Kw

Costo energia elettrica Cel.	0,25 €/Kwh
------------------------------	------------

Numero giornate lavorative all'anno 300 gg

Numero ore lavorative 8 ore

Costo energia compressore anno	28.574 €
---------------------------------------	-----------------