
**ANIMAC:
PRONTUARIO
DELL'ARIA COMPRESSA**

La progettazione di un impianto
di aria compressa

Vol. Secondo - 02

In collaborazione con:

I Quaderni dell'aria Compressa

Animac

Manuale Aria Compressa

Introduzione

Prefazione

Quadro normativo di riferimento

La progettazione di un impianto di aria compressa

Dichiarazione di sicurezza (ricorda!)

Un malfunzionamento, una scelta inappropriata o l'uso improprio dei prodotti ivi descritti o dei componenti correlati possono causare decesso, lesioni personali e danni al patrimonio. Fai attenzione ad ogni cosa che fai e ad ogni elemento che installi e/o colleghi.

Dopo ogni progetto e installazione esegui sempre un collaudo dell'impianto e verifica la documentazione prodotta e da produrre per l'INAIL e l'ASL

Quadro Normativo

Di seguito sono indicate le normative di settore cui si dovrà fare riferimento per non commettere errori e non incorrere nelle sanzioni civili e penali che il non rispetto delle stesse prevede.

Naturalmente l'elenco è esaustivo per il tipo di uso nel presente documento ma non completo rispetto a tutte le possibili varianti di interventi che un installatore può trovarsi ad affrontare. Di alcune norme esistono gli aggiornamenti cui si rimanda integralmente.

Si consiglia pertanto di fare buon uso della norma e della coscienza nell'applicazione della stessa.

Marcatura CE di prodotto: Procedure armonizzate di valutazione della conformità dei prodotti industriali alle direttive di armonizzazione favoriscono l'immissione sul mercato europeo e contribuiscono alla realizzazione del mercato interno.

Nuova Direttiva Macchine 2006/42/CE: Il 29 dicembre del 2009 entra in vigore in tutta Europa la nuova direttiva macchine 2006/42/CE in sostituzione della direttiva 98/37/CE.

P.E.D. (Pressure Equipment Directive): La nuova direttiva PED 2014/68/UE sostituisce la direttiva 97/23/CE e dovrà essere recepita entro il 28 febbraio 2015.

DM 329/04: Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25.02.2000, n. 93.

D.Lgs. 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

DM 11.04.2011: Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo.

Per maggiori e più dettagliate informazioni consulta anche le tre dispense del *Vademecum Animac* e i due pieghevoli editi da Animac “Normative e obblighi per i recipienti a pressione” e “DM 329/04 Linee Guida”.

La Progettazione

La progettazione di impianti ad aria compressa deve perseguire degli obiettivi chiari e precisi:

- Massima accuratezza nella progettazione
- Qualità ed efficienza nella realizzazione
- Personalizzazione dell'impianto a misura del cliente
- Garanzia di un efficace servizio di manutenzione e post-vendita.

La scelta del miglior posizionamento della sala compressori, l'individuazione dei passaggi per la rete di distribuzione, l'organizzazione e l'installazione dei vari componenti l'impianto possono rendere pericolosa anche la più semplice delle attività.

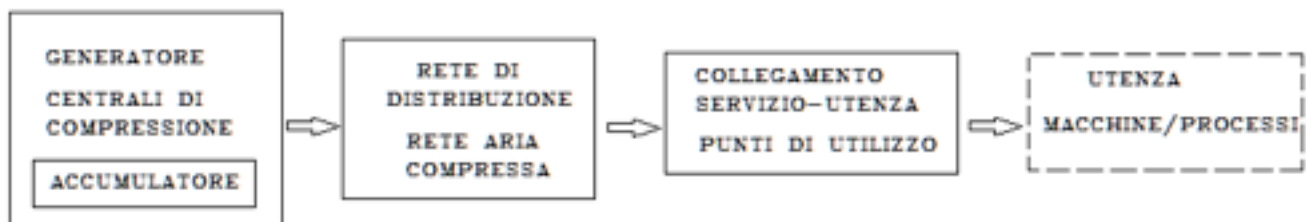
Senza avere la presunzione di essere completi al pari di un corso universitario, queste indicazioni vogliono essere di ausilio per l'installatore, cioè per chi si trova in "situ" ad affrontare le problematiche del caso.

Le fasi di un progetto di un impianto di aria compressa possono essere individuate come segue:

- individuazione delle esigenze delle utenze da servire e delle caratteristiche qualitative e quantitative del servizio.
- individuazione, dimensionamento e caratterizzazione dei vari componenti dell'impianto
- valutazione tecnico-economica delle possibili alternative di realizzazione dell'impianto
- verifiche di conformità a norme tecniche e rispetto della normativa vigente
- realizzazione del progetto esecutivo in base alle scelte effettuate.

Studiata la prima fase di approccio verso l'utenza, un impianto di aria compressa è caratterizzato da:

- Grado di centralizzazione/frazionamento dell'impianto
- Portata richiesta
- Pressione necessaria
- Fattore d'uso dei singoli componenti utilizzatori
- Espansione futura prevedibile



Portata

La capacità totale dell'impianto dovrebbe essere idealmente calcolata sull'esatta conoscenza delle richieste di progetto, date dall'insieme delle quantità d'aria necessarie per tutte le utenze da servire, considerando la contemporaneità massima di funzionamento.

Fattori d'uso e aspetti economici

Prima di decidere la portata del compressore è fondamentale calcolare il consumo d'aria effettivamente richiesto, tenendo sempre conto le esigenze di tutte le utenze.

La stima dei "fattori d'uso" per le utenze finali è un dato fornito dal costruttore.









In una buona progettazione i principali parametri sono:

- Criteri di dimensionamento;
- Costi di impianto e costi d'esercizio;
- Possibili variazioni delle richieste future delle utenze;

Pressione

Cerca di calcolare con la maggior precisione possibile le perdite di carico del sistema.

Di seguito una tabella per il calcolo delle perdite di carico concentrate e distribuite.

Tipo di resistenza		Lunghezza equivalente in metri di tubo						
		Diametro interno del tubo in mm						
		25	40	50	80	100	125	150
Valvola a flusso avviato		3-6	5-10	7-15	10-25	15-30	20-50	25-60
Valvola a diaframma		1,2	2,0	3,0	4,5	6	8	10
Saracinesca		0,3	0,5	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5
Gomito		1,5	2,5	3,5	5	7	10	15
Curva R = d		0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5
Curva R = 2d		0,15	0,25	0,3	0,5	0,8	1,0	1,5
Ti		2	3	4	7	10	15	20
Riduzione		0,5	0,7	1,0	2,0	2,5	3,5	4,0

Refrigerazione

Nel processo di compressione la temperatura dell'aria aumenta con conseguente aumento della capacità di assorbimento di vapor d'acqua, inoltre aumenta l'umidità relativa sempre per effetto della compressione.

E' quindi necessario eliminare la maggior quantità di acqua possibile prima che l'aria venga immessa nella rete di distribuzione creando danni di tutti i tipi. Per fare ciò l'aria viene raffreddata.

Serbatoi di accumulo

Il serbatoio svolge le seguenti funzioni:

- accumulatore di energia, per assicurare alla rete una portata d'aria e una pressione costanti nel tempo;
- limitare il funzionamento del compressore e relativi spegnimenti e riavvii

Verificare il layout della sala compressori:

- Lasciare attorno agli elementi dell'impianto uno spazio sufficiente per i lavori di montaggio e manutenzione;
- Prevedere il potenziamento futuro dell'impianto con l'installazione di altre unità;
- Consentire l'esclusione di uno o più compressori senza interrompere il funzionamento degli altri con linee di by-pass.

Essiccazione dell'aria

Il vapore acqueo presente nell'aria è dannoso per cilindri, valvole, utensili pneumatici, tubazioni... perchè può provocare corrosione. Esistono diversi sistemi per eliminarlo:

- Refrigeranti
- Essiccatori a ciclo frigorifero
- Essiccatori ad assorbimento o di altra natura

La filtrazione dell'aria compressa

Per ogni utilizzo dell'aria compressa è bene utilizzare sistemi di filtrazione che siano adatti allo scopo. Esiste una normativa sulla qualità dell'aria cui fare riferimento.

Normalmente si utilizzano più batterie filtranti in funzione dell'utilizzo dell'impianto.

Il Filtro Disoleatore

Serve per ripulire l'aria dall'olio che si è accumulato nel processo di compressione. La maggior parte dei compressori venduti lubrificano le parti in movimento a diretto contatto con l'aria, con olio.

La rete di distribuzione

L'aria trattata in uscita dal serbatoio viene spinta all'interno della rete di distribuzione.

In genere le tipologie di rete sono due: linee cieche e reti ad anello.

Normalmente si utilizza più spesso la rete ad anello per la sua maggiore flessibilità anche i futuri aggiornamenti dell'impianto.

Importante, prima di tutto, è calcolare le perdite di pressione all'interno del sistema.

Nota:

La velocità dell'aria nelle tubazioni non dovrebbe mai superare i 10 - 12 m/s

La perdita di carico massima fra il compressore ed estremità della rete deve risultare il più contenuta possibile.

Per calcolare la portata corretta e le perdite di pressione di un impianto è necessario fare riferimento a tabelle e abachi reperibili in commercio.

Prima di decidere il tipo di materiale da impiegare individuare bene il settore e l'ambiente in cui si installerà l'impianto. Un impianto per camera bianca ha elevate differenze rispetto a un impianto tradizionale.

Nel dubbio consulta sempre un tuo referente o associazione di categoria!

Schema generale di un impianto di aria compressa



Fig.A2.1 Schema generale di un circuito ad aria compressa con punti di misura riportati sullo schema e in legenda.

L'aria viene aspirata dall'ambiente esterno tramite il filtro di aspirazione **1** e viene compressa dal compressore **2**. Segue un raffreddatore **3** con relativo separatore e scaricatore automatico di condensa. Questo raffreddatore può essere ad acqua o ad aria secondo gli impianti. Un serbatoio polmone **4** serve all'accumulo di aria compressa e un filtro disoleatore **5**, dotato di scaricatore automatico, serve per la costante eliminazione dell'olio separato (tale accessorio non è presente negli impianti che usano compressori non lubrificati).

Con **6** è indicato un essiccatore che serve all'eliminazione del residuo vapore d'acqua. L'essiccatore è fornito di valvole di esclusione **9** e **10** e di linea di by-pass **8**.



Vi è infine un filtro finale **7** che ha lo scopo di trattenere polveri e particelle aspirate o prodotte nel sistema stesso.

La costruzione di una centrale di compressione richiede delle spese d'installazione non indifferenti per tubazioni, linee elettriche, fissaggio dei basamenti dei compressori e degli accessori, spese che sono completamente perse in caso di spostamento dell'impianto.

Tutto questo viene evitato se il compressore e i gruppi accessori (fino al serbatoio e al filtro disoleatore) sono montati in un'unica unità su basamento (package) che non richiede fissaggio al terreno e che può essere trasferito con facilità.

Simbologia Pneumatica

Ogni sistema ha una sua simbologia precisa. Quando realizzi un impianto tieni sempre una copia del progetto per eventuali esigenze future. Qui le simbologie normalmente utilizzate.

	Manometro
	Valvola di esclusione
	Linea
	Filtro
	Refrigeratore
	Separatore di condensa con spurgo automatico
	Essiccatore
	Lubrificatore
	Flusso pneumatico
	Compressore
	Sorgente di pressione o di energia
	Motore elettrico
	Serbatoio pressurizzato