

CO	04/06/12	Emissione per approvazione	AL	AG	YE
REVISIONE	DESCRIZIONE			EL	CON. APP.

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
MAGISTRATO ALLE ACQUE

**NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA  
DI VENEZIA**

LEGGE N. 798 DEL 29-11-1984  
CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991  
ATTO ATTUATIVO REP. 8100 DEL 19-12-2005 (PROGETTAZIONE)  
ATTO ATTUATIVO REP. 8308 DEL 16-12-2008 (PROGETTAZIONE)  
ATTO ATTUATIVO A VALERE SU 9^ ASSEGNAZIONE CIPE PER IL "SISTEMA MOSE" (OPERA)

**INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER  
LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA**

CUP: D51B02000050AC1

**PROGETTO ESECUTIVO**

(estratto del progetto esecutivo di WBS MA.L1.50, favorevolmente esaminato dal Comitato Tecnico di Magistratura del 21.04.2010 con voto n. 66 e del progetto esecutivo di WBS CH.L1.50, favorevolmente esaminato dal CTM del 18.09.2009 con voto n. 158)

**WBS: MA.L1.50 - CH.L1.50**

**WBE: MA.L1.50.PE.02A - CH.L1.50.PE.02A**


**BOCCA DI CHIOGGIA  
IMPIANTI**

**FORNITURA MACCHINE PRINCIPALI - I FASE  
IMPIANTI DI STRUMENTAZIONE E CONTROLLO  
SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI - ARIA COMPRESSA  
SPECIFICA FUNZIONALE**

ELABORATO <b>A. Lomazzi</b>	CONTROLLATO <b>A. Gardini</b>	APPROVATO <b>Y. Eprini</b>
N. ELABORATO MV100P-PE-CIS-0202-02A-C0 MV100P-PE-CIS-0202-C0	CODICE FILE MV100P-PE-CIS-0202-02A-C0.doc	DATA 4 Giugno 2012

**CONSORZIO "VENEZIA NUOVA"**

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE VERIFICATO <b>V. Andone</b>  CONSORZIO VENEZIA NUOVA Ing. M. Brotto	CONTROLLATO <b>M. Brotto</b> IL RESPONSABILE: <b>Ing. A. SCOTTI</b>	PROGETTAZIONE DOTT. ING. <b>ALBERTO SCOTTI</b> a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione MILANO
---	---	--

	Rev. C0	Data: 04/06/2012	EI. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 1
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI**

**MAGISTRATO ALLE ACQUE**

**NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA**

**LEGGE N.798 DEL 29-11-1984**

**CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991**

**ATTO ATTUATIVO REP. 8100 DEL 19-12-2005 (PROGETTAZIONE)**

**ATTO ATTUATIVO REP. 8308 DEL 16-12-2008 (PROGETTAZIONE)**

**ATTO ATTUATIVO A VALERE SU 9^ ASSEGNAZIONE CIPE**

**PER IL "SISTEMA MOSE" (OPERA)**

**CONSORZIO VENEZIA NUOVA**

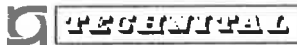
**INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE  
DEI FLUSSI DI MAREA**

**- PROGETTO ESECUTIVO -**

**BOCCA DI CHIOGGIA – IMPIANTI**

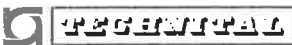
**FORNITURA MACCHINE PRINCIPALI – I FASE**

**IMPIANTI DI STRUMENTAZIONE E CONTROLLO  
SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI – ARIA COMPRESSA  
SPECIFICA FUNZIONALE**

	Rev. C0	Data: 04/06/2012	EI. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 2
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

## INDICE


1.	SCOPO	3
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
	2.1. Descrizione del processo	4
3.	MODALITÀ OPERATIVE	6
	3.1. Condizioni normali	6
	3.2. Fuori servizio di una macchina per semicentrale	6
	3.3. Fuori servizio di due macchine appartenenti alla stessa semicentrale	7
	3.4. Fuori servizio di una semicentrale	7
	3.5. Fuori servizio di un collettore di distribuzione aria alle paratoie di barriera	7
	3.6. Fuori servizio dell'alimentazione ENEL di bocca	7
4.	STRUTTURA DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE	9
	4.1. Comandi locali	9
	4.2. Protezioni e interblocchi locali	9
	4.3. Organi di manovra controllati dal PCS	10
	4.4. Stazioni di comando a PCS	10
5.	LOGICHE DI AUTOMAZIONE NEL PCS	12
	5.1. Selezione di priorità	12
	5.2. Predisposizione dei circuiti ausiliari.	13
	5.3. Avviamento compressori	13
	5.3.1. Consensi e interblocchi.	13
	5.3.2. Avviamento.	14
	5.3.3. Arresto	15
	5.4. Modifica Set-point dei compressori	16
	5.5. Valvole di interconnessione delle semicentrali	16
	5.6. Supervisione	16

	Rev. C0	Data: 04/06/2012	EI. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 3
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

## 1. SCOPO

Le opere oggetto delle presenti MA.L1.50.PE.02A e CH.L1.50.PE.02A sono relative alla sola fornitura di n° 2 compressori centrifughi e di n° 2 gruppi elettrogeni della barriera di Malamocco e di n° 2 compressori centrifughi e di n° 2 gruppi elettrogeni della barriera di Chioggia.

La presente specifica descrive le azioni di controllo necessarie per il funzionamento dell'impianto di compressione dell'aria utilizzata per la movimentazione delle paratoie. Si riferisce in particolare alla centrale della Bocca di Chioggia, che alimenta il sistema di paratoie di Treporti e di S. Nicolò, specificando soprattutto le funzioni assegnate al sistema centrale di controllo dell'impianto (PCS).

	Rev. C0	Data: 04/06/2012	El. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 4
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

## 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Schema di Principio Generale - Impianti pneumatici	MV100P-PE-CRK-3001
Relazione Tecnica - Impianti pneumatici	MV100P-PE-CRR-0001
Specifica Tecnica - Compressori Centrifughi	MV100P-PE-CMS-1001
Schema funzionale - Package Compressori Aria	MV100P-PE-CRK-3003
Schema funzionale - Produzione aria compressa	MV100P-PE-CRK-3101
Schema funzionale - Distribuzione Aria Compressa	MV100P-PE-CRK-3102
Tipici di collegamento e interfaccia "PCS".	MV100P-PE-CIL-0321
Schemi Tipici per segnalazione / comandi valvole servoazionate.	MV100P-PE-CZD-6601
Schemi Tipici per segnalazione / comandi apparecchiature elettriche.	MV100P-PE-CZD-6602
Elenco valvole automatiche	MV100P-PE-CIL-0302
Sistema PCS - Elenco I/O	MV100P-PE-CIL-0303
Sistema PCS - Elenco Allarmi	MV100P-PE-CIL-0304


### 2.1. Descrizione del processo

La descrizione del processo è contenuta nella relazione tecnica MV100P-PE-CRR-0001-02A - Impianti pneumatici – elencata tra i documenti di riferimento. Si richiamano qui di seguito le caratteristiche principali del processo, ai fini dell'automazione dello stesso.

La centrale di compressione è costituita da 6 compressori, suddivisi in due semicentrali distinte e segregate, di tre compressori ciascuna.

La prima semicentrale, che comprende i tre compressori K 4001A/B/C tra loro in parallelo su un collettore comune, alimenta il condotto definito "principale" verso le paratoie della barriera di Chioggia.

Analogamente la seconda semicentrale, che comprende i tre compressori K 4002A/B/C AP, tra loro in parallelo su un collettore comune, alimenta il condotto

	Rev. C0	Data: 04/06/2012	EI. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 5
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

definito "secondario" verso le paratoie della barriera di Chioggia, indipendente e segregato rispetto a quello "principale".

Un (doppio) condotto di collegamento tra le due semicentrali permette, in caso di necessità, di mettere in parallelo i rispettivi collettori comuni, in modo da poter continuare la piena alimentazione di tutte le paratoie anche nel caso di fuori servizio del condotto "principale" o del condotto "secondario".


Per ciascuna delle 18 paratoie si potrà prelevare l'aria compressa, da utilizzare per il suo sollevamento, mediante 4 condotti, derivati due dal collettore principale e due dal collettore secondario, ciascuno dotato di una valvola di regolazione della portata.

Ogni compressore costituisce in realtà un complesso autonomo di apparecchiature (package) ed è dotato di un proprio quadro locale di controllo di macchina (QCK):

Tutte le predisposizioni ed i fluidi di servizio necessari al funzionamento del singolo compressore sono gestiti dal corrispondente quadro di controllo locale.

Il fluido principale di raffreddamento, costituito da acqua glicolata, è reso disponibile da un processo esterno ai package, mediante un attacco di andata e uno di ritorno per ciascun package, alla temperatura (massima) di 38°C e ad una pressione differenziale variabile da 3 bar a 1 bar (min).

I compressori richiedono una fase di predisposizione prima dell'avviamento, legata al preriscaldamento, alla circolazione dell'olio e alla messa in servizio di apparecchiature ausiliarie. In funzione della temperatura ambiente, il tempo di predisposizione richiesto da un compressore può raggiungere 60 minuti. Una volta predisposto, un compressore può rimanere in questa condizione per 6 ore. Quando un compressore è predisposto, il reale avviamento richiede qualche decina di secondi.

	Rev. C0	Data: 04/06/2012	EI. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 6
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

### 3. MODALITÀ OPERATIVE

#### 3.1. Condizioni normali

Normalmente, cioè in assenza di anomalie o disservizi dei macchinari, le due semicentrali sono mantenute separate. I tre compressori di ciascuna di esse sono comandati a riposo o in servizio, in funzione delle necessità operative e delle priorità di servizio impostate, con l'obiettivo di mantenere costante la pressione sul collettore comune di semicentrale.

In caso di necessità, è ammesso il funzionamento in parallelo delle due semicentrali, aprendo le valvole di interconnessione ed intercettando dove necessario i condotti fuori servizio.

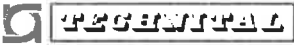
In funzione della fase operativa in cui si trova, sarà richiesto dal sistema di gestione della movimentazione delle paratoie l'avviamento di uno o due compressori per semicentrale, secondo il seguente schema, puramente indicativo:

- Riposo, con barriere in recesso: sistema aria compressa fuori servizio
- Predisposizione compressori: attivazione dei circuiti ausiliari
- Flussaggio circuito aria: un compressore in servizio per semicentrale
- Sollevamento paratoie: due compressori in servizio per semicentrale
- Inseguimento di marea: uno o due compressori in servizio per semicentrale
- Discesa a livello minimo: un compressore in servizio per semicentrale
- Discesa a recesso: compressori fermi

#### 3.2. Fuori servizio di una macchina per semicentrale

In queste condizioni manca la riserva nella semicentrale in cui la macchina è fuori servizio, ma l'operatività del sistema continua ad essere assicurata.

Il guasto o il fuori servizio del quadro locale di controllo (QCK) del package di un compressore causa il blocco della macchina ed è perciò equivalente al fuori servizio della macchina stessa.

	Rev. C0	Data: 04/06/2012	EI. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 7
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

### **3.3. Fuori servizio di due macchine appartenenti alla stessa semicentrale**

Il disservizio di un secondo compressore appartenente alla stessa semicentrale può essere compensato col soccorso dell'altra semicentrale, aprendo le valvole di interconnessione. Automaticamente, l'altra semicentrale provvederà al carico mancante. Eventualmente, se necessario, potrà essere avviato anche il suo terzo compressore.

### **3.4. Fuori servizio di una semicentrale**

Se una semicentrale è completamente fuori servizio, si può assicurare l'operatività delle paratoie, entro i tempi massimi previsti a progetto, escludendo completamente il collettore della semicentrale guasta, aprendo le valvole di intercollegamento tra il condotto principale e secondario, e trasferendo quindi tutta la richiesta di carico all'unica semicentrale operativa.

### **3.5. Fuori servizio di un collettore di distribuzione aria alle paratoie di barriera**

Intercettando il ramo fuori servizio, rimane possibile continuare l'operatività normale aprendo le valvole di interconnessione tra le due semicentrali.

In questo modo, infatti, i compressori funzionano in parallelo e vengono mantenuti in esercizio secondo le modalità normali. Nelle fasi in cui sarebbe richiesto il funzionamento di più di due compressori, sarà necessario attivare il terzo compressore della semicentrale disponibile.


In condizioni estreme, con un solo collettore disponibile, se dovessero essere anche esclusi tutti i compressori di una semicentrale, i tempi di sollevamento si allungerebbero del 30 % circa.

### **3.6. Fuori servizio dell'alimentazione ENEL di bocca**

Il fuori servizio completo dell'alimentazione elettrica dell'impianto di bocca di Chioggia ne blocca l'operatività per il sollevamento delle paratoie.


Al ripristino dell'alimentazione elettrica (o col collegamento ad un'altra bocca o attivando i generatori diesel) è necessario che i compressori compiano la loro se-



	Rev. C0	Data: 04/06/2012	EI. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 8
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

quenza di predisposizione (che in questa situazione è molto breve, in quanto l'olio è già caldo, e basta ripristinarne la pressione) e siano poi riavviati dall'operatore, riattivando la sequenza precedentemente in corso.

È bene notare che per poter consentire l'avviamento di un compressore e sopportare la corrente di spunto, in assenza di alimentazione elettrica esterna, servono almeno due elettrogeneratori diesel di emergenza, funzionanti in parallelo.

	Rev. C0	Data: 04/06/2012	EI. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 9
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

## 4. STRUTTURA DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE

### 4.1. Comandi locali

Per ognuno dei 6 package di compressione aria, il rispettivo quadro di controllo lo-cale QCK presiede alle funzioni di controllo e protezione del compressore nelle fasi di:

- predisposizione all'avviamento
- avviamento e presa di carico
- marcia a carico e controllo di pressione
- fermata

In tutte queste fasi il QCK gestisce la valvola sull'aspirazione dell'aria, la valvola di antipompaggio, la valvola di antichoke, la temperatura e la pressione dell'olio di lubrificazione, il raffreddamento dell'aria compressa. Provvede inoltre a tutte le protezioni per eccessive temperature, mancanza di raffreddamento, eccessiva o insufficiente pressione o pressione differenziale, eccessiva vibrazione, ecc.


Caratteristiche e dettagli del quadro di controllo di macchina sono descritti nella specifica tecnica MV100P-PE-CMS-1001.

Ogni quadro di controllo di macchina è interfacciato con il sistema di controllo generale di impianto (PCS) con linea seriale ridondata EIA RS485, con protocollo MODBUS, e con collegamenti cablati punto-punto per le funzioni più critiche (co-mandi). Tutti i comandi e le segnalazioni tra PCS e package di compressione aria passano attraverso il quadro di controllo di macchina.

Le richieste di predisposizione, di avviamento e di fermata, nonché il set point di carico del compressore, possono essere originate o localmente, dal fronte quadro, o da remoto attraverso l'interfaccia col PCS.

### 4.2. Protezioni e interblocchi locali

L'avviamento di un compressore è possibile solo se c'è una adeguata alimentazione elettrica. Un segnale di "consenso all'avviamento", per ogni compressore, sarà originato dal PCS, in base alla situazione della rete elettrica, e la sua assenza impedirà l'avviamento, anche dal quadro locale. Questo segnale si aggiunge a quello di presenza tensione, che sarà generato e gestito all'interno del package.

	Rev. C0	Data: 04/06/2012	El. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 10
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

#### 4.3. Organi di manovra controllati dal PCS

Il PCS si interfaccia con i quadri di controllo locale dei compressori e con le valvole di intercettazione delle linee.

In particolare:

- 4 QCK5501A quadro locale per il compressore K 4001A
- 4 QCK5502A quadro locale per il compressore K 4001B
- 4 QCK5503A quadro locale per il compressore K 4001C
- 4 QCK5501B quadro locale per il compressore K 4002A
- 4 QCK5502B quadro locale per il compressore K 4002B
- 4 QCK5503B quadro locale per il compressore K 4002C
  
- 4 HV5511 Valvola di intercettazione della semicentrale principale
- 4 HV5512 Valvola di intercettazione della semicentrale secondaria
- 4 HV5521 Collegamento da collettore secondario a collettore principale
- 4 HV5522 Collegamento da collettore principale a collettore secondario


I segnali di interfaccia sono descritti nel documento MV100P-PE-CIL-0321 – Tipici di collegamento e interfaccia PCS.

Sono inoltre acquisiti i segnali di pressione dei collettori e la posizione delle due valvole (AP-F-4 12"-014 e AP-F-4 12"-016) di intercettazione dei semicollettori di distribuzione aria alle paratoie, secondo la lista segnali elencati nel documento MV100P-PE-CIL-0303 - Sistema PCS – Elenco I/O.


Sulla base del segnale di stato di marcia, per ogni singolo compressore, il PCS attiva un conta-ore che ne memorizza le ore di funzionamento dall'ultimo avviamento. All'avviamento successivo il contatore viene azzerato ed il suo contenuto scaricato in un altro conta-ore, che totalizza le ore di funzionamento complessive della macchina.

#### 4.4. Stazioni di comando a PCS

Oltre a quelle tipiche, associate alle valvole elencate nel paragrafo precedente, sono previste le seguenti stazioni di comando:

	Rev. C0	Data: 04/06/2012	El. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 11
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

- 4 HS5501R - Selettore ordine priorità compressori principali (ABC/CBA/Auto)
- 4 HS5501S - Selettore primo compressore principale prioritario (A/B/C)
- 4 HS5501T - Selettore Aut/Man logica 4 I5501
- 4 HS5501A - Avvia/Ferma compressore principale K 4001A (QCK-5501A)
- 4 HS5501B - Avvia/Ferma compressore principale K 4001B (QCK-5502A)
- 4 HS5501C - Avvia/Ferma compressore principale K 4001C (QCK-5503A)
- 4 HS5501D - Predisposizione compressore principale K 4001A (QCK-5501A)
- 4 HS5501E - Predisposizione compressore principale K 4001B (QCK-5502A)
- 4 HS5501F - Predisposizione compressore principale K 4001C (QCK-5503A)
- 4 HC5501A - Modifica set point compressore principale K 4001A (QCK-5501A)
- 4 HC5501B - Modifica set-point compressore principale K 4001B (QCK-5502A)
- 4 HC5501C - Modifica set-point compressore principale K 4001C (QCK-5503A)
- 4 HS5502R - Selettore ordine priorità compressori secondari (ABC / CBA / Auto)
- 4 HS5502S - Selettore primo compressore secondario prioritario (A / B / C)
- 4 HS5502T - Selettore Aut/Man logica 4 I5502
- 4 HS5502A - Avvia/Ferma compressore secondario K 4002A (QCK-5501B)
- 4 HS5502B - Avvia/Ferma compressore secondario K 4002B (QCK-5502B)
- 4 HS5502C - Avvia/Ferma compressore secondario K 4002C (QCK-5503B)
- 4 HS5502D - Predisposizione compressore secondario K 4002A (QCK-5501B)
- 4 HS5502E - Predisposizione compressore secondario K 4002B (QCK-5502B)
- 4 HS5502F - Predisposizione compressore secondario K 4002C (QCK-5503B)
- 4 HC5502A - Modifica set-point compressore secondario K 4002A (QCK-5501B)
- 4 HC5502B - Modifica set-point compressore secondario K 4002B (QCK-5502B)
- 4 HC5502C - Modifica set-point compressore secondario K 4002C (QCK-5503B)

	Rev. C0	Data: 04/06/2012	El. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 12
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

## 5. LOGICHE DI AUTOMAZIONE NEL PCS

Di seguito si descrive la struttura della logica di controllo (4 I5501) che soddisfa tutte le condizioni operative automatizzate.

Tuttavia, il fornitore dei compressori fornirà gli schemi di dettaglio delle funzioni di interfaccia da svolgere nel sistema generale di controllo, allo scopo di gestire correttamente la sequenza di chiamata in servizio delle macchine.

In proposito sarà richiesta la presenza del fornitore dei compressori al collaudo del sistema generale di controllo, per la parte che riguarda la gestione dei compressori, in modo che si assuma la responsabilità della corretta implementazione delle logiche di controllo.

### 5.1. Selezione di priorità

Per ciascuna delle due semicentrali da tre compressori l'operatore può impostare l'ordine di sequenza di avviamento delle tre macchine: diretto (A, B, C), inverso (C, B, A) o Automatico (selettori 4 HS5501R e 4 HS5502R).


Stabilito l'ordine di sequenza, un secondo selettore stabilisce il compressore da avviare per primo A, B o C (selettori 4 HS5501S e 4 HS5502S).

Invece con ordine di sequenza automatico, sarà avviato per primo il compressore con minori ore di funzionamento (per ciascuna semicentrale) e come seconda macchina in servizio sarà scelta quella con minori ore di funzionamento, tra le altre due disponibili.

Per l'arresto si rispetta l'ordine inverso (si ferma prima la macchina meno prioritaria).

In caso di indisponibilità di una macchina questa sarà ovviamente esclusa dall'ordine di priorità.

L'ordine di priorità non deve essere rispettato nel caso sia nuovamente richiesto l'avviamento di un compressore, entro la mezzora (tarabile) dall'ultima richiesta di arresto. In questo caso deve esser fatto partire non l'ultimo fermato, ma quello che era rimasto a riposo (se disponibile), per consentire la rotazione nel funzionamento dei motori elettrici e ridurre il numero di avviamenti a caldo.

	Rev. C0	Data: 04/06/2012	EI. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 13
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

## 5.2. Predisposizione dei circuiti ausiliari.

Su richiesta preventiva dell'operatore (stazioni di comando 4 HS5501D/E/F e 4 HS5502D/E/F), o su richiesta automatica dalla sequenza di movimentazione delle paratoie, il PCS invia al corrispondente QCK (quadro di controllo locale) la richiesta di predisposizione all'avviamento del compressore che dovrà entrare in servizio. Nella fase di sollevamento delle paratoie saranno preventivamente predisposti all'avviamento tutti i compressori, allo scopo di avere il minimo tempo di entrata in servizio al momento del bisogno.

Tutte le funzioni necessarie per la predisposizione vengono svolte dal quadro di controllo (QCK) della singola macchina. Un segnale cablato dal QCK al PCS conferma immediatamente se la procedura è in corso e, alla fine della procedura di predisposizione, un altro segnale cablato indica al PCS, con collegamento cablato, la disponibilità all'avviamento della macchina.

Entro un tempo prefissato dal comando di predisposizione (temporizzatore 60 minuti tarabili), ogni macchina deve essere pronta all'avviamento. Se così non è, viene dato un allarme a PCS e la macchina viene considerata non disponibile.


## 5.3. Avviamento compressori

Il PCS deve assolvere le seguenti funzioni.

### 5.3.1. Consensi e interblocchi.

Deve essere evitato l'avviamento contemporaneo di due compressori. Perciò, appena si acquisisce lo stato di moto (interruttore chiuso) di un compressore deve partire un temporizzatore "di spunto" di 30 s (tarabili), che blocchi il comando di avviamento di tutti i compressori.

Inoltre, per avviare un compressore è necessario che la rete elettrica abbia sufficiente potenza per sopportare la corrente di spunto. Bisogna perciò tenere conto del segnale di rete elettrica disponibile per lo spunto dei ventilatori, generato dal sistema di controllo della stessa rete.

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data: 04/06/2012	EI. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 14
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

Quindi solo la presenza di questo segnale e il termine del temporizzatore di spunto costituiranno consenso per l'avviamento e permetteranno di generare la richiesta au-tomatica di avviamento di un compressore.

Lo stesso consenso per l'avviamento sarà ripetuto ed inviato cablato a ciascun pan-nello di controllo locale per impedire, in caso di sua assenza, la partenza in manuale delle macchine (si veda paragrafo 3.2). Tale segnale sarà un contatto di tipo NC (chiuso per assenza di tensione), in modo che in caso fuori servizio del PCS resti comunque simulato il consenso all'avviamento manuale dei compressori.

Per evitare che una macchina vada in blocco (con necessità di ripristino locale) per eccessivo tempo di funzionamento a vuoto, deve essere generato un segnale di all-larme quando si rilevi una portata aria del singolo compressore inferiore al minimo, per un tempo eccessivamente lungo (10 min, tarabili), con macchina in moto. In caso di alimentazione elettrica tramite un'altra bocca di avviamenti dei compressori devono evitare la contemporaneità anche con quelli delle altre bocche.


### 5.3.2. Avviamento.

L'avviamento viene richiesto singolarmente dall'operatore tramite la stazione di comando corrispondente e, se la logica è in automatico, dalla sequenza generale di gestione e movimentazione delle paratoie.

La sequenza invierà, a seconda della fase:

- la richiesta di predisposizione generale,
- la richiesta di avviamento di uno (solo) compressore per semicentrale
- la richiesta di avviamento di due compressori per semicentrale,
- la richiesta di messa a riposo definitiva del sistema aria compressa.

Quando arriva (dalla sequenza paratoie) la richiesta di tener in moto un compressore per semicentrale, per prima cosa si attiva la richiesta di predisposizione di tutti i compressori disponibili, nel caso che questi non risultassero già predisposti o in a-nomalia.

	Rev. C0	Data: 04/06/2012	EI. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 15
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

Al completamento della predisposizione viene generato il comando di avviamento del primo compressore della semicentrale principale (quello selezionato come prioritario).

Si attende che un compressore principale sia in moto e, trascorso il tempo di spunto, si avvia il primo compressore della semicentrale secondaria selezionato come prioritario. Se i compressori principali fossero tutti e tre non disponibili, si richiede subito l'avviamento del compressore secondario.

Quando arriva (dalla sequenza paratoie) la richiesta di tener in moto due compressori per semicentrale, verificato comunque che ciascuno sia già predisposto (o indisponibile), si controlla che siano in moto, o si richiede in sequenza, con ritardo di un secondo tra l'uno e l'altro, l'avviamento del primo compressore primario, poi del primo compressore secondario, poi del secondo primario e infine del secondo secondario. Il suddetto ritardo di un secondo parte dopo che sia trascorso l'eventuale tempo di spunto (si veda paragrafo 4.3.1), attivato dal compressore precedente.

L'eventuale avviamento del terzo compressore di semicentrale e l'interconnessione dei collettori primario e secondario e saranno effettuato dall'operatore, dalle sue stazioni di comando manuale nel PCS.


### 5.3.3. Arresto

L'arresto viene richiesto dall'operatore singolarmente dalla stazione di comando corrispondente e, se la logica è in automatico, dalla sequenza generale di gestione e movimentazione delle paratoie.

Quando scompare la richiesta di tenere in moto due compressori per semicentrale, il secondo compressore meno prioritario, eventualmente in moto in ciascuna semicentrale, sarà fermato.

Analogamente quando la sequenza non richiede più compressori in moto, si arrestano, in automatico, quelli ancora in servizio.



	Rev. C0	Data: 04/06/2012	EI. MV100P-PE-CIS-0202-02A	Pag. n. 16
			SISTEMA IMPIANTI PNEUMATICI SPECIFICA FUNZIONALE	

#### 5.4. Modifica Set-point dei compressori

Ciascun compressore, terminata la fase di avviamento, viene controllato dal suo quadro locale per mantenere la pressione richiesta (circa 3 bar effettivi) sulla sua mandata.

È previsto un segnale analogico dal PCS a ciascun quadro locale per modificare il carico, su richiesta dell'operatore.

Le stazioni di controllo HC5501A/B/C e HC5502A/B/C nel PCS permettono all'operatore di modificare il set di pressione di  $\pm 0,5$  bar.

#### 5.5. Valvole di interconnessione delle semicentrali

Per far fronte ad eventuali condizioni operative degradate, elencate al cap. 2, l'operatore può agire manualmente dalle stazioni di comando previste nel PCS, o con intervento locale, direttamente sulle valvole di interconnessione / intercettazione delle semicentrali di produzione aria compressa, elencate nel paragrafo 3.3.

Non sono previsti interblocchi per queste manovre.

#### 5.6. Supervisione

Il PCS riceve anche un consistente pacchetto di informazioni sul funzionamento di ciascun package di compressore attraverso la prevista linea seriale con protocollo MODBUS.

I segnali sono nominativamente distinti come segnalazioni di stato, di anomalie e di blocco (si veda lista segnali nel cap. "K\_ :Tipico per comando compressori", del documento MV100P-PE-CIL-0321-02A, Tipici di collegamento ed interfaccia PCS). Essi generano corrispondenti segnalazioni e allarmi sulla interfaccia uomo-macchina (HMI) del PCS.