

CO	15/07/09	Emissione per approvazione	GC	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. 8308 DEL 16-12-2008 (PROGETTAZIONE)

INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER  
LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA  
CUP: D51B02000050001

PROGETTO ESECUTIVO



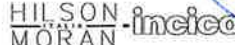

WBS: CH.L1.50

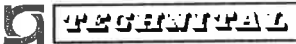
BOCCA DI CHIOGGIA  
IMPIANTI

IMPIANTO ARIA SERVIZI E STRUMENTI  
RELAZIONE TECNICA

ELABORATO G. Corsonni	CONTROLLATO A. Gardini	APPROVATO Y. Epini
N. ELABORATO MV100P-PE-CYR-0001-C0	CODICE FILE MV100P-PE-CYR-0001-C0.DOC	DATA 15LUGLIO 2009

CONSORZIO "VENEZIA NUOVA"

<p>COORDINAMENTO PROGETTAZIONE</p> <p>VERIFICATO V. Ardone</p> <p>CONTROLLATO M. T. Berto</p> <p> CONSORZIO VENEZIA NUOVA</p>	<p>PROGETTAZIONE</p> <p> T. ING.</p> <p>IL RESPONSABILE:  a) Esperto in materia di b) industriale CONSULENZA SPECIALISTICA dell'informazione n° A 9782</p> <p> -  MILANO</p>
--	---

	Rev. C0	Data: 15/07/2009	EI. MV100P-PE-CYR-0001	Pag. n. 2
	Rev.	Data:	IMPIANTO ARIA SERVIZI E STRUMENTI RELAZIONE TECNICA	

**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. 8308 DEL 16-12-2008 (PROGETTAZIONE)**

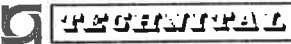
**CONSORZIO VENEZIA NUOVA**

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

**- PROGETTO ESECUTIVO -**


**BOCCA DI CHIOGGIA  
IMPIANTI**

**IMPIANTO ARIA SERVIZI E STRUMENTI  
RELAZIONE TECNICA**

	Rev. C0	Data: 15/07/2009	El. MV100P-PE-CYR-0001	Pag. n. 3
	Rev.	Data:	IMPIANTO ARIA SERIVIZI E STRUMENTI RELAZIONE TECNICA	

## INDICE

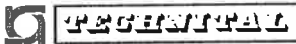
1.	PREMESSA	4
2.	CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA DI PRODUZIONE E DI DISTRIBUZIONE.	5
2.1.	Aria strumenti	5
2.2.	Aria servizi	6
2.3.	Schemi di processo	6
2.4.	Consumi	7
2.5.	Descrizione Impianto	7
2.5.1.	Gruppi di compressione	8
2.5.2.	Serbatoio di accumulo aria compressa	9
2.5.3.	Unità di essiccamento aria strumenti	9
2.5.4.	Serbatoio di accumulo aria strumenti	9
3.	RETI DI DISTRIBUZIONE	11

	Rev. C0	Data: 15/07/2009	El. MV100P-PE-CYR-0001	Pag. n. 4
	Rev.	Data:	IMPIANTO ARIA SERVIZI E STRUMENTI RELAZIONE TECNICA	

## 1. PREMESSA

Alla Bocca di Chioggia è prevista la fornitura e l'installazione di un sistema di produzione e distribuzione di aria compressa per "servizi" e per "strumenti" per servire sia le utenze di Spalla Sud che di Spalla Nord.

L'aria servizi è solo pressurizzata, mentre quella strumenti è pressurizzata e deumidificata. Le reti di distribuzione sono separate: una per l'aria servizi ed una per l'aria strumenti.

	Rev. C0	Data: 15/07/2009	El. MV100P-PE-CYR-0001	Pag. n. 5
	Rev.	Data:	IMPIANTO ARIA SERVIZI E STRUMENTI RELAZIONE TECNICA	

## 2. CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA DI PRODUZIONE E DI DISTRIBUZIONE.

Il sistema di pressurizzazione è unico e l'aria compressa viene successivamente suddivisa in due flussi a seconda il tipo di utilizzo (per servizi o per strumenti).

Il sistema di produzione è costituito da due compressori a vite (uno in esercizio, l'altro di riserva) alla pressione nominale di rete di 7 bar (g) ed è provvisto di serbatoio in pressione che funge da polmone di stoccaggio per l'aria servizi.

A valle del serbatoio polmone si dipartono le reti dell'aria strumenti e dell'aria servizi.

La rete dell'aria servizi si articola su due distinti collettori: quello che alimenta le diverse utenze e quello dedicato solo all'alimentazione dei respiratori d'emergenza posizionati in galleria.

Sul collettore dell'aria servizi che alimenta le diverse utenze, non quello dedicato ai respiratori, è installata una valvola di intercettazione che, in caso di abbassamento di pressione nel sistema oltre un certo valore (4 bar), (a causa di perdita o di eccessivo consumo), blocca il collettore dell'aria servizi e lascia in servizio solo la rete dell'aria strumenti e quella dedicata ai respiratori in galleria.

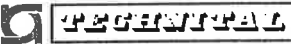
### 2.1. Aria strumenti

Premesso che, per scelta progettuale, l'impiantistica principale della Bocca di Chioggia prevede, in prevalenza, l'impiego di valvole di controllo azionate da attuatori elettrici, l'aria strumenti è stata comunque inclusa nel progetto esecutivo quale servizio ausiliario, idoneo ad alimentare eventuali forniture standardizzate che ne prevedano l'uso o per essere impiegato, quale fluido di collaudo, per la taratura di apparecchi o strumenti specifici (Vedi schema funzionale della distribuzione).

L'aria strumenti, avrà un punto di rugiada (dew-point) di  $-15^{\circ}\text{C}$  a 8 bar (g) di pressione e la sua disponibilità è stata assicurata sia nella galleria della barriera di Chioggia, sia nelle aree dove, in fase di esercizio, installazione o manutenzione, qualche strumento o dispositivo possa richiederne l'impiego.

E' stata inoltre prevista la possibilità di utilizzare l'aria strumenti per alcune forniture package (tipo gli impianti trattamento acque reflue) qualora queste fossero dotate di strumentazione di controllo di tipo standard pneumatico.

La disponibilità di tale fluido di servizio ne rende possibile anche l'impiego per l'avviamento dei compressori che forniscono l'aria per la movimentazione delle paratoie, anche se la fornitura di questi ultimi ne prevede la completa autonomia di servizio.

	Rev. C0	Data: 15/07/2009	EI. MV100P-PE-CYR-0001	Pag. n. 6
	Rev.	Data:	IMPIANTO ARIA SERVIZI E STRUMENTI RELAZIONE TECNICA	

L'aria compressa destinata agli strumenti viene prelevata a valle del serbatoio polmone dell'aria servizi e deumidificata nella misura richiesta in apposito package costituito essenzialmente da due colonne, riempite con allumina o silicagel, che operano alternativamente in servizio attivo ed in rigenerazione.

La rigenerazione è effettuata con la stessa aria essiccata.

Un quadro locale, provvisto di temporizzatore e di analizzatore di umidità, provvede ad effettuare la corretta apertura e chiusura di valvole on-off in servizio ad entrambe le colonne per assicurare il dew-point di progetto.

Un filtro a cartuccia rimuove le polveri indesiderate presenti nell'aria da essiccare mentre un secondo filtro, in uscita, trattiene le eventuali particelle di allumina trasportate dall'aria essiccata. Entrambi i filtri sono inclusi nel package di essiccamento.

L'aria strumenti, compressa e deumidificata viene accumulata in un serbatoio polmone D-4008 con volume utile di 5 mc a 8 bar (g), per l'alimentazione della rete aria strumenti.

## 2.2. Aria servizi

L'aria servizi, a valle del serbatoio polmone (D-4007), dispone di una propria rete di distribuzione, distinta da quella strumenti, dotata in ogni edificio di manichette di servizio ad attacco rapido per il suo impiego nella manutenzione, nella pulizia e nel soffiaggio delle linee.

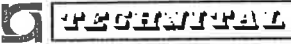
La rete di distribuzione assicura la disponibilità di aria servizi sia nelle gallerie della barriera di Chioggia sia nelle aree dove, in fase di esercizio, installazione o manutenzione, qualche dispositivo possa richiederne l'impiego.

All'interno delle gallerie, una rete separata è provvista degli stacchi, dotati di valvola di intercettazione manuale, che, quando necessario, alimentano i respiratori di emergenza e/o la camera iperbarica.

## 2.3. Schemi di processo

Gli schemi di processo (P. & I.) di produzione e di distribuzione per la Bocca di Chioggia sono riportati nei documenti:

Bocca di Chioggia - Impianto Aria Servizi e Strumenti, Produzione – Schema funzionale. MV100P-PE-CYK-3096  
 Bocca di Chioggia - Impianto Aria Servizi e Strumenti, Distribuzione aria servizi e aria di emergenza – Schema di principio. MV100P-PE-CYK-3097

	Rev. C0	Data: 15/07/2009	El. MV100P-PE-CYR-0001	Pag. n. 7
	Rev.	Data:	IMPIANTO ARIA SERVIZI E STRUMENTI RELAZIONE TECNICA	

Bocca di Chioggia - Impianto Aria Servizi e Strumenti, Distribuzione aria strumenti – Schema di principio MV100P-PE-CYK-3099

#### 2.4. Consumi

L'aria strumenti, non essendo utilizzata nelle valvole che controllano l'innalzamento o l'abbattimento delle paratoie, non costituisce un servizio critico; la strumentazione di regolazione e controllo del sistema è progettata per privilegiare l'aria di respirazione in caso di incendio in galleria, poi, a valle di questo stacco gli utilizzi di aria strumenti e, infine, quelli di aria servizi. Infatti, due trasmettitori di pressione, installati a valle dell'unità di essiccamento, promuovono, in logica uno su 2, la chiusura di una valvola di controllo on-off in servizio sul collettore aria servizi se la pressione nella rete aria strumenti dovesse scendere sotto la soglia di 5 bar (g).

Le utenze dell'aria strumenti possono, inoltre, avvalersi di una buona autonomia di tali fluidi grazie alla presenza di un serbatoio polmone D-4008 da 5 m<sup>3</sup> a 8 bar nominali. Il gruppo di essiccamento, del tipo a gel di silice od allumina, è dimensionato per fornire 150 Nm<sup>3</sup>/h di aria con punto di rugiada (dew-point) a -15°C alla pressione di erogazione di 8 bar (g) [nominale di rete 7 bar (g)].

La stima dei consumi per le utenze dell'aria servizi è ancor più problematica della precedente, essendo essa dovuta, in prevalenza, al soffiaggio di linee o da esercizio di utensili impiegati normalmente in fase di manutenzione e la cui concomitanza di uso è determinante nel definire il consumo possibile. A titolo di esempio un trapano ha un consumo di circa 20 Nm<sup>3</sup>/h, un avvitatore di 10 Nm<sup>3</sup>/h, un martello pneumatico di piccole dimensioni di 80 Nm<sup>3</sup>/h.

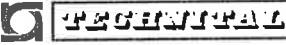
Sulla base di criteri di valutazione comunemente adottati per la progettazione di servizi similari, si è dimensionato il sistema con l'impiego di n. 2 compressori a vite (uno operativo, l'altro di riserva) aventi ciascuno la potenzialità di erogare 300 Nm<sup>3</sup>/h di aria a 8 bar nominali.

Sulla mandata dei compressori, prima della distribuzione verso i tre tipi di utilizzo (aria di respirazione, aria servizi ed aria strumenti), è prevista l'installazione di una autoclave polmone D-4007 da 15 m<sup>3</sup> a 8 bar nominali, idonea ad assicurare una autonomia di circa 25' alle utenze di rete.

#### 2.5. Descrizione Impianto

L'unità aria servizi e strumenti è costituita da due compressori (uno di riserva all'altro K-4005 A/B), del tipo package, da 300 Nm<sup>3</sup>/h a 8 bar nominali, raffreddati ad aria.

Ciascuno di essi è dotato di un proprio quadro di controllo che si interfaccia con il

	Rev. C0	Data: 15/07/2009	EI. MV100P-PE-CYR-0001	Pag. n. 8
	Rev.	Data:	IMPIANTO ARIA SERVIZI E STRUMENTI RELAZIONE TECNICA	

sistema PCS generale.

I compressori alimentano il serbatoio polmone D-4007 da 15 mc, dotato di trasmettitore di pressione con soglie software di intervento per l'avviamento ed il distacco del compressore selezionato.

In caso di disfunzione del compressore selezionato in servizio, rilevato da valori di bassissima pressione nel circuito di distribuzione, viene attivato il compressore di riserva.

Una unità di supervisione assicura l'alternanza di marcia dei due compressori in funzione delle relative ore di esercizio.

Le caratteristiche degli elementi principali dell'impianto sono illustrate di seguito.

#### 2.5.1. Gruppi di compressione

Ogni gruppo è costituito da:

- compressore a vite monostadio
- motore elettrico
- unità di raffreddamento primario ad aria
- refrigerante finale con raffreddamento ad aria
- accessori (valvole di regolazione, filtri, scaricatori di condensa, termostato, pressostato di alta pressione, ecc.)
- pannello elettronico completo di strumenti di comando e controllo, segnalazioni e sistemi di sicurezza.

La marcia e l'arresto del gruppo di compressione sono comandati dalle soglie di minima e di massima del trasmettitore di pressione in servizio sul serbatoio di accumulo D-4007 che intervengono per i seguenti valori:

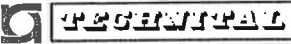
- pressione massima 8 bar (g)
- pressione minima 7 bar (g)

Il valore della pressione minima del serbatoio di accumulo è condizionata dalla pressione della rete aria strumenti e da quella necessaria per la pressurizzazione delle autoclavi sia per l'acqua potabile che per l'acqua servizi della barriera di Chioggia (vedere descrizione dell'impianto acqua potabile e dell'impianto acqua industriale).

In caso di necessità è prevista la possibilità di collegare il gruppo di compressione direttamente al collettore di distribuzione aria alle utenze, attraverso un by-pass del serbatoio di accumulo.

A valle di ciascuna unità di compressione sono installate una valvola di ritegno ed una valvola di intercettazione.



	Rev. C0	Data: 15/07/2009	EI. MV100P-PE-CYR-0001	Pag. n. 9
	Rev.	Data:	IMPIANTO ARIA SERVIZI E STRUMENTI RELAZIONE TECNICA	

### 2.5.2. Serbatoio di accumulo aria compressa

Il serbatoio di accumulo da 15 mc è di tipo orizzontale, certificato PED, realizzato in AISI 316 e collaudato per una pressione di progetto di 10 bar (g).

Sul serbatoio di accumulo sono montati i seguenti accessori:

- n.1 valvola di sicurezza, tarata a 10 bar (g)
- n.1 scaricatore di condensa; installato sul fondo del serbatoio. Esso ha la funzione di allontanare l'umidità trascinata con l'aria o formatasi al suo interno per escursione termica
- n.1 valvola di sfiato e n.1 valvola di drenaggio
- valvole di intercettazione delle linee di entrata ed uscita
- n.1 trasmettitore di pressione per il monitoraggio di tale grandezza, il comando di marcia-arresto del compressore [max 8 bar (g) – min 7 bar (g)] e l'allarme di sistema.
- Indicatore locale di pressione a norme PED

### 2.5.3. Unità di essiccamento aria strumenti

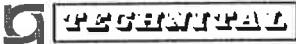
La produzione dell'aria strumenti è prevista in derivazione da quella servizi ed è affidata ad una unità package che assicura la resa netta di 150 Nm<sup>3</sup>/h di aria disidratata con un punto di rugiada (dew point) di -15° C alla pressione di 8 bar (g).

Il package è dotato di due colonne di adsorbimento ad allumina o silicagel (una in esercizio e l'altra in rigenerazione) la cui gestione è affidata ad un quadretto locale. Questo, attraverso il servizio di un analizzatore di umidità e di un temporizzatore, promuove l'alternanza delle fasi di marcia e di rigenerazione delle due colonne. La potenzialità del package, circa 180 Nm<sup>3</sup>/h, è tale da assicurare la rigenerazione dei letti di adsorbimento con la stessa aria deumidificata.

Sulla linea aria strumenti, sono installati due trasmettitori di pressione con soglie software di intervento. Essi, in logica 1 su 2, escludono le utenze dell'aria servizi per bassa pressione di rete, chiudendo la valvola motorizzata HV-6015 e richiamano aria nel circuito di essiccamento.

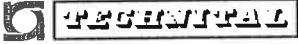
### 2.5.4. Serbatoio di accumulo aria strumenti

Il serbatoio di accumulo aria strumenti (volume 5 m<sup>3</sup>, pressione nominale di 8 bar) è un serbatoio orizzontale, certificato PED, realizzato in AISI 316 e collaudato per una pressione di progetto di 10 bar (g). Esso assicura adeguata autonomia alla rete aria strumenti delle due spalle e della barriera, così come illustrato nello schema funzionale MV100P-PE-CYK-3096.

	Rev. C0	Data: 15/07/2009	EI. MV100P-PE-CYR-0001	Pag. n. 10
	Rev.	Data:	IMPIANTO ARIA SERIVIZI E STRUMENTI RELAZIONE TECNICA	

Sul serbatoio di accumulo sono montati i seguenti accessori:

- n.1 valvola di sicurezza, tarata a 10 bar (g)
- n.1 valvola di sfiato e n.1 valvola di drenaggio
- valvole di intercettazione delle linee di entrata ed uscita
- n.1 trasmettitore di pressione per il monitoraggio di tale grandezza e l'allarme per bassa pressione
- n.1 indicatore locale di pressione.

	Rev. C0	Data: 15/07/2009	El. MV100P-PE-CYR-0001	Pag. n. 11
	Rev.	Data:	IMPIANTO ARIA SERVIZI E STRUMENTI RELAZIONE TECNICA	

### 3. RETI DI DISTRIBUZIONE

La rete di **distribuzione dell'aria servizi**, essendo comune all'aria di respirazione in galleria, è realizzata in AISI 316L per i collettori principali e nei tratti in galleria, mentre gli stacchi nei singoli edifici sono in acciaio al carbonio zincato.

La rete di **distribuzione dell'aria strumenti** è realizzata in AISI 316L in tutta la sua estensione.

Il collettore di distribuzione aria servizi è stato previsto da 2", con stacchi ai singoli utilizzi dimensionati secondo i layout dei singoli edifici.

Il collettore di distribuzione aria strumenti è stato previsto da 1" 1/2, con stacchi alle utenze secondo i layout dei singoli edifici.

Le valvole di intercettazione sono a sfera, del tipo a passaggio pieno secondo quanto previsto per le classi di linea AS e AH (vedere Specifica Tecnica MV100P-PE-CPS-0002), mentre le manichette di attacco rapido aria servizi/strumenti saranno in prevalenza realizzate con attacchi da 3/4".

Considerate le necessità impiantistiche del progetto, ma anche le sue possibili future implementazioni ed i modesti valori delle portate in gioco, e quindi dei diametri delle tubazioni in questione, per le due distinte reti di distribuzione (una per l'aria strumenti ed una per quella servizi) sono state previste connessioni o stacchi in numero tale da assicurare a tutte le aree interessate, la disponibilità di entrambi tali fluidi ausiliari.