





C0	29/10/08	Emissione per approvazione	GC	AG	YE
REVISIONE		DESCRIZIONE	EL.	CON.	APP.
<b>MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI</b> <b>MAGISTRATO ALLE ACQUE</b>					
<b>NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA</b> LEGGE N° 798 DEL 29/11/1984 CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991 ATTO ATTUATIVO REP. N°8249 DEL 28/12/2007 (PROGETTAZIONE)					
<b>INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA</b> CUP: D51B02000050001					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>WBS: LN.L1.50</b> <b>BOCCA DI LIDO: S. NICOLO' – TREPORTI IMPIANTI</b>  <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b> <b>ESTRATTO</b>					
ELABORATO G. Consonni		CONTROLLATO A. Gandini		APPROVATO Y. Eprim	
N. ELABORATO MV100P-PE-LZR-0003-C0		CODICE FILE MV100P-PE-LZR-0003-C0.doc		DATA 29 OTTOBRE 2008	
<b>CONSORZIO “VENEZIA NUOVA”</b>					
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE  VERIFICATO S. Pastore   <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>			PROGETTAZIONE   IL RESPONSABILE : Ing. A. SCOTTI  CONSULENZA SPECIALISTICA 		
OPERA PROTETTA AI SENSI DELLA LEGGE 22 APRILE 1941 N° 633 TUTTI I DIRITTI RISERVATI QUALSIASI RIPRODUZIONE ED UTILIZZAZIONE NON AUTORIZZATE SARANNO PERSEGUITE A RIGORE DI LEGGE					

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 2
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	


## **INDICE**

1.	INTRODUZIONE	4
1.1.	Oggetto	4
1.2.	Area interessata dalle opere	4
2.	Descrizione generale delle opere	8
2.1.	San Nicolò Nord	8
2.2.	San Nicolò Sud	9
2.3.	L'area tra San Nicolò e Treporti	9
2.4.	Treporti Ovest	9
2.5.	Treporti Est	10
3.	RIFERIMENTI	11
3.1.	Organizzazione della WBS di progetto	11
3.2.	Elaborati del progetto esecutivo	11
3.3.	Norme 12	
4.	Criteri generali di affidabilità nella progettazione degli impianti	13
5.	DESCRIZIONE DELLE OPERE PRINCIPALI	16
5.1.	Le barriere e le paratoie	17
5.2.	I Sistemi impiantistici e i relativi edifici dell'isola	18
5.2.1.	L'impianto pneumatico e l'edificio compressori	18
5.2.2.	Gli impianti elettrici di alimentazione delle utenze	25
5.2.3.	Gruppi diesel di emergenza	29
5.2.4.	Impianto di raffreddamento compressori con gli aircoolers	32
5.2.5.	Edificio stoccaggio acqua e antincendio	34
5.2.6.	Edificio stoccaggio gasolio e acqua glicolata	37
5.2.7.	L'edificio aria strumenti e servizi	37
5.2.8.	Edificio Magazzino	37
5.2.9.	Tunnels interrati di interconnessione degli impianti dell'isola	38
5.2.10.	Sistemi ventilazione e condizionamento (HVAC) delle gallerie e degli edifici tecnologici	38
5.2.11.	Impianti ausiliari di trattamento acque	39
5.2.12.	L'edificio uffici e servizi generali	39
5.2.13.	Il garage	40
6.	GLI EDIFICI DI SPALLA ALLE BARRIERE E I SISTEMI IVI UBICATI	41
6.1.	L'edificio Automazione e Controllo di San Nicolò Nord	41
6.2.	L'edificio Ele/ HVAC di San Nicolò Sud	44
6.3.	L'edificio Ele/ HVAC di Treporti Ovest	44
6.4.	Edificio Ele/ HVAC di Treporti Est	45
6.5.	Gallerie dei cassoni di soglia	46
7.	MEZZO DI RIMOZIONE SEDIMENTI	52
7.1.	Criteri di intervento e gestione operativa	52
7.2.	Descrizione del mezzo	53
7.3.	Braccio e cassa terminale di aspirazione sedimenti	53

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 3
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

## INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1.1 – Corografia della Bocca di Lido con le opere in progetto.....	5
Fig. 1.2 – Rendering preliminare dell’area impianti presso la spalla Nord di S. Nicolò .....	6
Fig. 1.3 – Area impiantistica principale di S. Nicolò spalla Nord .....	7
Fig. 5.1 - Edificio compressori – Pianta a piano macchine .....	21
Fig. 5.2 - Edificio compressori – Sezione .....	22
Fig. 5.3 - schema a blocchi compressori .....	23
Fig. 5.4 - Schema ingresso/uscita aria compressa paratoia .....	24
Fig. 5.5 - Schema elettrico generale impianti Mose .....	27
Fig. 5.6 - Edificio elettrico – Pianta a piano macchine .....	28
Fig. 5.6 - Edificio gruppi elettrogeni – Pianta a piano macchine .....	30
Fig. 5.7 - Edificio gruppi elettrogeni – Sezione .....	31
Fig. 5.9 - Area Refrigeranti (aircoolers) per raffreddamento compressori.....	33
Fig. 5.9 - Area Refrigeranti – Sale quadri e pompe – Sezione .....	33
Fig. 5.9 - Edificio antincendio – Stoccaggio acqua - Planimetria .....	35
Fig. 5.12 - Edificio antincendio – Stoccaggio acqua - Sezione.....	36
Fig. 6.1 - Gallerie dei cassoni di soglia – Stralcio planimetria .....	48
Fig. 6.2 - Gallerie dei cassoni di soglia – Sezione trasversale – 1/2 .....	49
Fig. 6.2 - Gallerie dei cassoni di soglia – Sezione trasversale – 2/2 .....	50
Fig. 6.2 - Gallerie dei cassoni di soglia – Sezione longitudinale - Dettaglio .....	51

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 4
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

## **1. INTRODUZIONE**

### **1.1. Oggetto**

La presente relazione illustra gli impianti elettromeccanici e le infrastrutture predisposte alla Bocca di Porto di Lido per il funzionamento di tutti i sistemi necessari per la chiusura e apertura delle barriere mobili di San Nicolò e di Treporti, ai fini della regolazione dei flussi di marea quando si verificano le condizioni atmosferiche che generano “acqua alta” a Venezia.


Per quel che riguarda il funzionamento di dettaglio e le modalità di gestione degli impianti del progetto, si rimanda alle relazioni specifiche sugli impianti stessi e a quella del sistema di automazione e controllo.

### **1.2. Area interessata dalle opere**

Per la regolazione dei flussi di marea della laguna di Venezia, è stata prevista la realizzazione alla bocca di Lido di una nuova isola artificiale, centrale alla bocca, a cui si appoggiano le due barriere di chiusura degli afflussi del mare alla laguna, una a Treporti e una a San Nicolò.

È prevista, sulla nuova isola, a San Nicolò spalla nord, un'area impianti comune al servizio delle due barriere, che comprende, oltre agli impianti elettrici e meccanici necessari alla gestione delle paratoie, anche altre parti accessorie per la gestione delle barriere, come gli uffici e i servizi generali, il magazzino, il garage, il sistema di trattamento acque reflue.

Nelle figure seguenti sono identificabili le varie aree che sono richiamate nelle descrizioni seguenti.

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 5
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

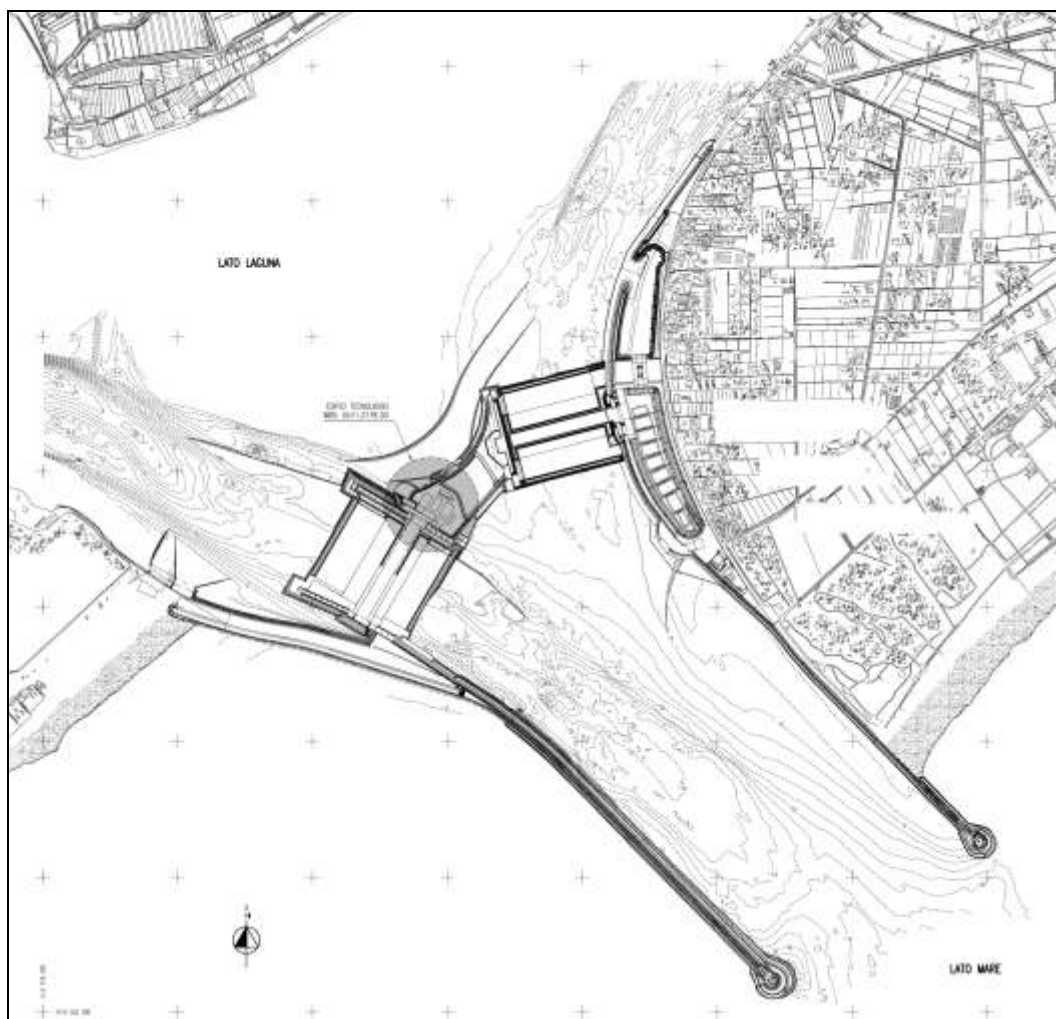


FIG. 1.1 – COROGRAFIA DELLA BOCCA DI LIDO CON LE OPERE IN PROGETTO


 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 6
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	



FIG. 1.2 – RENDERING PRELIMINARE DELL'AREA IMPIANTI PRESSO LA SPALLA NORD DI S. NICOLÒ

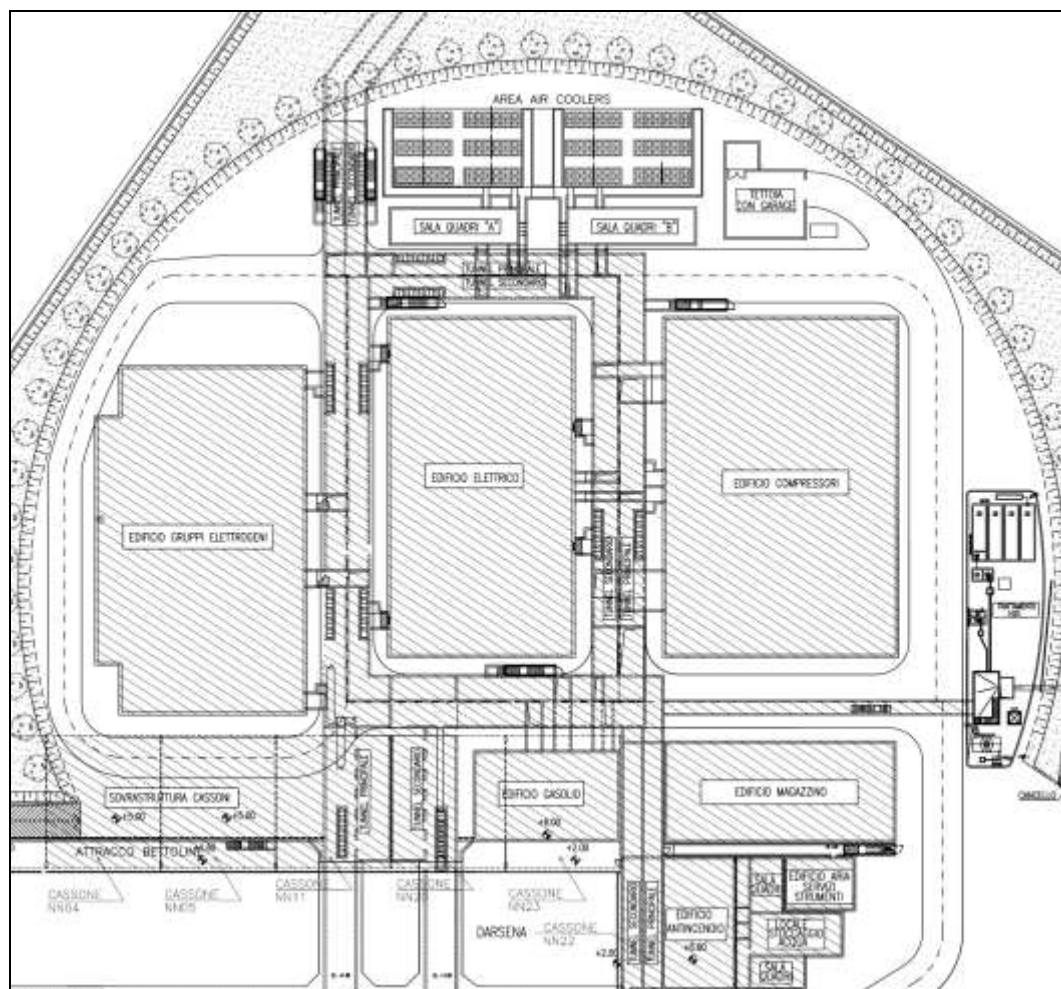



FIG. 1.3 – AREA IMPIANTISTICA PRINCIPALE DI S. NICOLÒ SPALLA NORD

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 8
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

## 2. DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

Gli impianti della Bocca di Lido sono relativi alle due barriere di San Nicolò e di Treporti e sono ubicati, per la maggior parte, sulla nuova isola realizzata centralmente alla bocca di Lido. Presso le spalle di Treporti est (zona Cavallino) e la spalla sud di S. Nicolò, vi sono edifici minori, che ospitano le apparecchiature elettriche per l'alimentazione delle utenze di queste aree decentrate.

### 2.1. San Nicolò Nord


San Nicolò Nord è il sito impiantistico principale; qui sono previsti tutti gli impianti principali per le due barriere, ubicati nei diversi edifici tecnologici costruiti sotto il livello del piano di campagna e collegati fra di loro con tunnel interrati che portano le tubazioni e i cavi necessari al funzionamento delle barriere. Il collegamento tra gli impianti in superficie e i cassoni di soglia delle paratoie è tramite il cassone di spalla della barriera in cui sono ricavati (analogamente alla spalla Sud) gli accessi alle gallerie della barriera e i cavedi per le alimentazioni impiantistiche alle paratoie della barriera stessa.

Su questo cassone è costruito, fuori terra, l'edificio automazione e controllo, che è il cuore della gestione impiantistica, con le sale elettriche di alimentazione degli impianti, le sale di controllo principale e di emergenza per le operazioni di sollevamento delle paratoie e le apparecchiature di ventilazione e condizionamento al servizio della metà Nord delle gallerie della barriera di San Nicolò e delle sale controllo stesse.

Sempre a San Nicolò Nord, è prevista una darsena con un attracco delle bettoline, mentre i mezzi pesanti possono arrivare sulla nuova isola sempre via mare, presso un attracco dotato di opportuna rampa.

Al di là della darsena (vedi fig. 1.3) è prevista un'area impianti di forma semicircolare, in cui sono realizzati gli edifici dove sono ubicate tutte le apparecchiature, compressori e macchinari necessari al sollevamento delle paratoie, ai sistemi ausiliari ed ai sistemi di sicurezza.



 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 9
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

## 2.2. San Nicolò Sud

Gli impianti di San Nicolò Sud sono installati principalmente sul cassone di spalla della barriera, su cui insiste un edificio dove sono ubicate le apparecchiature elettriche e quelle di ventilazione e condizionamento al servizio della metà Sud della barriera di San Nicolò, e in parte su un piccolo edificio posto a fianco del cassone di spalla.

Nel cassone di spalla sono poi ricavati gli accessi alle gallerie della barriera e i cavedi per le alimentazioni impiantistiche alla metà Sud della barriera stessa.

Infine nel fondo del cassone è ricavato il pozzo di accumulo e pompaggio dell'acqua mare, che si raccoglie dalla galleria scarichi in fase di abbattimento paratoie.


## 2.3. L'area tra San Nicolò e Treporti

Sulla nuova isola tra l'area impiantistica di S. Nicolò spalla nord e l'area di Treporti spalla ovest non vi sono impianti ma sotto il piano di campagna corre però, interrato, il tunnel (doppio) che porta gli impianti e i servizi (tubazioni, cavi di comando e controllo) dall'area impianti di San Nicolò alla barriera di Treporti.

Lungo il tunnel, a tratti di 40 - 50 metri circa, sono previste le zone di aerazione naturale e le scale che escono in superficie che costituiscono le vie di fuga dai tunnel, richieste dalla normativa vigente.

## 2.4. Treporti Ovest

Il sito impiantistico di Treporti Ovest è localizzato essenzialmente sul cassone di spalla della barriera (con annesso edificio interrato a lato) su cui insiste un edificio tecnologico dove sono ubicate le apparecchiature elettriche di potenza, quelle di controllo della barriera di Treporti, quelle di ventilazione e condizionamento al servizio della metà delle gallerie della barriera di Treporti e di locali tecnici dell'edificio stesso. Anche nel cassone di spalla di Treporti Ovest sono ricavati gli accessi alle gallerie della barriera e i cavedi per le alimentazioni impiantistiche della barriera, aria compressa, energia elettrica e segnali.


 <b>REGIONE</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 10
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

## 2.5. Treporti Est

A Treporti Est sono previsti gli arrivi dei servizi della terraferma (acquedotto e cabina elettrica principale di ricezione da ENEL), oltre ad una conca di navigazione di accesso alla laguna in caso di chiusura delle barriere.

Anche a Treporti Est l'impiantistica è essenzialmente installata sull'edificio del cassone di spalla della barriera, dove sono ubicate le apparecchiature elettriche di alimentazione dei servizi per la metà Est delle gallerie della barriera di Treporti e le apparecchiature di ventilazione e condizionamento delle stesse.

Nel cassone di spalla Est sono ricavati gli accessi alle gallerie e i cavedi per le alimentazioni impiantistiche della metà Est della barriera.

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 11
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

### 3. RIFERIMENTI

#### 3.1. Organizzazione della WBS di progetto

Le parti del progetto delle opere mobili sono codificate secondo una Work Breakdown Structure (WBS).

Il progetto degli impianti della Bocca di Lido ne prevede una sola : WBS LN.L1.50

#### 3.2. Elaborati del progetto esecutivo

Dato l'elevato numero dei documenti di progetto per l'elenco completo si fa riferimento al documento MV100P-PE-LZL-0101 Bocca di Lido S. Nicolò-Treporti - Impianti "Elenco documenti "


Gli elaborati del progetto esecutivo sono generalmente organizzati come segue:

- La relazione tecnica generale, il presente documento, che descrive sinteticamente tutte le opere, con i riferimenti ai criteri generali indicati nel progetto definitivo;
- Gli elaborati amministrativi includono il capitolato speciale, i computi, ecc. e sono organizzati come di consueto nei progetti delle opere mobili;

Gli altri elaborati tecnici sono costituiti da :

- Elaborati grafici, le planimetrie impiantistiche con la disposizione delle varie apparecchiature o macchine divise nelle varie specialità;
- Le relazioni tecniche, le specifiche e i fogli dati per tutti i materiali e apparecchiature che compongono gli impianti;
- Gli schemi unifilari elettrici, gli schemi a blocchi e gli elaborati grafici con la disposizione delle apparecchiature per gli impianti elettrici;
- Gli schemi funzionali meccanici strumentati (P&I) con tutte le indicazioni relative ai singoli processi;
- I disegni di "montaggio tubazioni" con la disposizione delle tubazioni e delle macchine nelle varie aree impiantistiche.


Gli elaborati di progetto sono ordinati e raggruppati per sigla funzionale e in ordine alfabetico.

 <b>GENERALI</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 12
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

All'interno dei vari elaborati di progetto sono indicati tutti i riferimenti per individuare in modo univoco, per ogni macchina, apparecchiatura, o componente, le singole specifiche tecniche e fogli dati, con tutte le caratteristiche tecniche necessarie per la fornitura ed il montaggio. Inoltre nei documenti di progetto sono indicate le modalità di installazione al fine di ottenere gli impianti funzionanti.

### **3.3. Norme**


Le norme relative agli impianti sono numerosissime data la grande quantità di discipline interessate, dagli impianti meccanici, elettrici, di controllo, di sicurezza per cui sono state indicate di volta in volta nelle specifiche tecniche delle apparecchiature o dei materiali.

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 13
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	


#### **4. CRITERI GENERALI DI AFFIDABILITÀ NELLA PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI**

Per la presente WBS relativa alla Bocca di Lido sono stati seguiti i criteri principali alla base della progettazione degli impianti essenziali per le operazioni di sollevamento e di abbattimento delle paratoie già individuati nel progetto definitivo e che riportiamo qui di seguito:


- il guasto di un singolo elemento o componente non dovrà inibire il sollevamento o l'abbattimento delle barriere, a meno che la probabile frequenza di un simile evento non sia minore di 1E-4/anno;
- nessuna singola causa comune di guasto (incendio, allagamento) dovrà impedire l'operazione di sollevamento o di abbattimento;
- nel caso di un guasto multiplo, dovrà esserci una via alternativa per far funzionare le barriere senza la necessità di sostituire, durante un evento di acqua alta, i componenti guasti;
- le apparecchiature devono essere diversificate o segregate per proteggersi dagli effetti di cause comuni di guasto;
- le aree funzionali sublagunari (gallerie dei cassoni di soglia), devono essere classificate pericolose a causa di possibili infiltrazioni di gas (metano, anidride solforosa) attraverso le solette dei manufatti in calcestruzzo. Pertanto si deve provvedere alla ventilazione forzata dei locali con una adeguata ridondanza nella apparecchiatura;
- nel caso di edifici o locali dei compressori, gruppi elettrogeni, e altre apparecchiature, che abbiano piani di lavoro al disotto del livello del medio mare, l'eventuale allagamento di uno scompartimento non dovrà impedire le operazioni di sollevamento delle barriere;
- le operazioni di sollevamento e di abbattimento si devono poter svolgere in modo automatico dopo l'avvio manuale del sistema da parte del responsabile delle barriere. Il sistema operativo deve anche poter permettere di svolgere, indipendentemente dal sistema automatico, tutte le attività di sollevamento e di abbattimento in modo manuale;
- di norma, per il corretto funzionamento dell'impianto, non deve essere necessario l'intervento dell'operatore, salvo quando l'operatore abbia a disposizione la procedura d'intervento e il tempo necessario per intervenire. In caso di guasto, non deve essere necessario nessun intervento nei primi 30' dal guasto;
- devono essere eseguite analisi delle mansioni delle azioni dell'operatore per verificare la fattibilità delle mansioni stesse e fornire guida per le interfacce operative;

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 14
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

- le configurazioni degli impianti e l'ubicazione dei vari componenti, in particolare di quelli essenziali, devono essere tali da permettere un'ispezione efficace e una manutenzione agevole;
- la manutenzione e/o l'operazione di sostituzione di apparecchiature e di altri componenti (valvole, condutture, cavi elettrici) non devono pregiudicare il funzionamento delle barriere;
- ove possibile, è previsto il monitoraggio di stato o di prestazione;
- devono essere rilevabili guasti multipli di componenti ridondanti;
- deve essere possibile effettuare misure periodiche dei parametri rilevanti dei materiali in modo tale che gli effetti della degradazione possono essere correttamente rilevati e loro stato attuale valutato;
- quando è possibile, il monitoraggio di funzionamento delle apparecchiature deve essere eseguito in modo tale che l'inizio di un guasto può essere rilevato in una fase di degradazione precoce,
- l'uso di materiali pericolosi deve essere evitato. Qualora ciò non fosse possibile, i materiali devono essere stoccati in quantità minima e controllati per minimizzare gli effetti di un incidente o rilascio,
- la sicurezza del personale deve essere considerata primaria. Devono essere adottati i più recenti provvedimenti di sicurezza nella progettazione degli impianti, e devono essere predisposte procedure atte a proteggere le persone durante l'esercizio delle barriere;
- le apparecchiature e i materiali costituenti i vari componenti dell'opera devono essere già stati oggetto di applicazioni pratiche, fornendo prestazioni valide e durevoli. Nel caso in cui risultasse necessario sviluppare una progettazione originale o adottare materiali innovativi, si dovranno eseguire sperimentazioni esaurienti per accertarne la validità;
- per difendere ulteriormente il sistema da guasti dovuti a cause comuni, si dovranno applicare procedure rigorose (oltre a quelle normalmente eseguite dai fornitori) per il collaudo dei materiali e delle apparecchiature essenziali durante la fase di costruzione; si dovranno inoltre prevedere metodi e procedure di ispezione e di collaudo atti ad individuare precocemente eventuali possibili cause comuni di guasto durante la fase d'esercizio delle barriere;
- durante la fase d'esercizio, le operazioni di sostituzione delle paratoie da sottoporre a manutenzione ordinaria o straordinaria devono essere tali da influenzare solo marginalmente l'affidabilità del sistema delle barriere mobili e comunque senza che ne venga modificato l'ordine di grandezza;

 <b>REGIONE</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 15
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

- per analogia con altre opere di grande importanza (barriera del Tamigi a Londra, barriere della Schelda e di Rotterdam in Olanda), la probabilità di mancato funzionamento di una intera barriera non deve essere superiore a  $(1 \text{ E-}4)/\text{anno}$  e la probabilità di allagamento delle aree comprese tra 110 (livello di salvaguardia) e 130 cm, ovvero per un allagamento medio di 10 cm su di una superficie dei centri abitati del 20% circa, non deve essere superiore a  $(1 \text{ E-}3)/\text{anno}$ .

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 16
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

## 5. DESCRIZIONE DELLE OPERE PRINCIPALI

La WBS LN.L1.50 Bocca di Lido S. Nicolò- Treporti – “Impianti”, riguarda le opere inerenti agli impianti elettromeccanici per la movimentazione delle paratoie della Bocca di Lido.

Le opere impiantistiche della presente WBS sono riassunte brevemente qui di seguito.


Impianti principali:

- Impianto pneumatico di compressione e distribuzione aria per il sollevamento delle paratoie;
- Impianto raffreddamento compressori;
- Impianto elettrico della Bocca con la distribuzione FM di Media e bassa tensione, quadri 20kV, 6kV, quadri di bassa tensione, trasformatori MT e bt, generatori di emergenza, sistemi di continuità;
- Sistema di controllo PCS, quadri, PCU (process control unit), sistemi di acquisizione dati (remote I/O), computers, periferiche per sale di controllo di Lido e per la stazione centralizzata, completi di strumentazione di linea (indicatori locali, trasmettitori di misura, fine corsa, interruttori di livello e pressione) cavi ed accessori.

Impianti ausiliari:

- Impianto per il flussaggio delle cerniere
- Impianto di ventilazione e condizionamento
- Impianto raccolta e trattamento delle acque oleose e drenaggi
- Impianto aria servizi e strumenti
- Impianto combustibile per i gruppi elettrogeni di emergenza
- Impianto di rivelazione incendi
- Sistemi di spegnimento incendi ad acqua, a schiuma, ad acqua nebulizzata e a gas inerte
- Ascensori, montacarichi e paranchi
- Impianto di illuminazione
- Sistemi di comunicazione, telefonici, interfonici, radio
- Sistemi di sicurezza e antintrusione
- Mezzi di Rimozione sedimenti



 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 17
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

Qui di seguito sono riportate le descrizioni riassuntive e le caratteristiche principali degli impianti, per le descrizioni di dettaglio del presente progetto, si rimanda ai singoli documenti di progetto.

### **5.1. Le barriere e le paratoie**

Le barriere per la chiusura delle bocche sono costituite da una serie di cassoni “di soglia” in cemento armato (sette sia a San Nicolò sia a Treporti), prefabbricati a terra e poi affondati e zavorrati sul fondale della bocca, opportunamente preparato.

I cassoni hanno un recesso dove sono alloggiate in fase di riposo le paratoie mobili in acciaio (20 paratoie a San Nicolò e 21 a Treporti).


Le paratoie sono degli elementi cavi in carpenteria metallica, opportunamente protetta con verniciatura e un sistema di protezione catodica, di 20 metri di larghezza per uno spessore di 5 metri circa e lunghezza in funzione della profondità del fondale di bocca.

Ogni paratoia è collegata ai cassoni di soglia (tre paratoie per cassone, salvo un cassone a San Nicolò che ne alloggia due), per mezzo di 2 gruppi cerniera – connettore.

Tramite questi gruppi connettori viene insufflata, dopo l’azionamento dei compressori, l’aria compressa che le fa innalzare in fase di chiusura delle bocche, aria che poi viene espulsa in fase di abbattimento delle paratoie della barriera . Attraverso questi gruppi connettori sono trasmessi anche i segnali degli strumenti, montati all’interno delle paratoie, per il controllo e monitoraggio delle posizioni delle singole paratoie.

All’interno dei cassoni di soglia, affiancati uno all’altro, sono ricavate due gallerie impiantistiche, una principale e una secondaria, segregate tra loro tramite una parete in cemento armato, che alloggiano l’impiantistica per il comando, il controllo e la movimentazione delle paratoie (tubi, cavi, strumentazione, etc.) nonché i vari sistemi di sicurezza, rivelazione e spegnimento incendi, TVcc., sistemi di comunicazione. Lungo la parete divisoria fra le due gallerie sono previste, per ragioni di sicurezza, anche quattro porte di emergenza stagne e resistenti al fuoco.

Sempre nei cassoni di soglia è ricavata una terza galleria (galleria scarichi), attraverso la quale, nella fase di abbassamento e ritorno a recesso delle paratoie, viene

	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 18
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

scaricata prima l'aria e poi una parte di acqua di mare proveniente dalle paratoie, durante la fase di chiusura finale delle valvole

Dalla galleria degli scarichi l'acqua per gravità fluisce nei pozzi di pompaggio posti alle due estremità delle barriere, nei cassoni di spalla, e da questi pozzi viene pompata al mare, attraverso sistemi di filtraggio.

## 5.2. I Sistemi impiantistici e i relativi edifici dell'isola

Nell'area impiantistica (di forma semicircolare) dell'isola di Lido, a San Nicolò Nord, sono ubicati gli edifici tecnologici che alloggiano gli impianti principali al servizio delle barriere sia di San Nicolò che di Treporti.

Da est verso ovest si trovano gli edifici con i relativi impianti seguenti:

### 5.2.1. L'impianto pneumatico e l'edificio compressori


Le sale dei compressori per la produzione dell'aria compressa per il sollevamento delle paratoie sono all'interno dell'edificio compressori, di dimensioni in pianta di 48,80 m x 33,00 m e diviso in due semisale speculari segregate, che ha sviluppo essenzialmente interrato da piano campagna (quota + 5,15 m s.l.m.) a quota -1,00 m, salvo i gruppi di filtrazione e attenuazione del rumore, che sporgono di circa 2 m dal piano campagna, vedi Fig. 5.1 e Fig. 5.2.

L'edificio alloggia essenzialmente i sei compressori centrifughi (tre in una sala e tre nell'altra) per l'aria di sollevamento paratoie, con portata ciascuno di 8000 Nm<sup>3</sup>/h e pressione di 4 bar assoluti alla mandata, di dimensioni circa 2.400 x 5.500 mm e del peso di circa 15 ton/cad. poggianti su skid metallico con fondazione separata dalla soletta di base e installati in una cofanatura insonorizzante e dotata di impianto interno di spegnimento incendio.

La disposizione dei compressori e la distribuzione degli spazi al suo interno consentono l'agevole movimentazione delle macchine e l'accessibilità richiesta per effettuare la loro manutenzione e future sostituzioni di loro parti o componenti.

Le soluzioni adottate consentono, inoltre, il rispetto dei limiti di rumorosità ammessi e la realizzazione di efficaci sistemi antincendio a tutela del personale e delle macchine impiegate.

Inoltre sono presenti all'interno dell'edificio:

	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 19
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

- I quadri elettrici di comando e controllo dei compressori (in locale separato)
- I quadri elettrici del sistema FM, prese e ventilazione dei compressori
- I quadri strumenti
- Le unità di raffrescamento e ventilazione delle sale elettriche e dei locali compressori
- Montacarichi, scale, etc.


Sulla copertura delle sale compressori, sono alloggiati in locali insonorizzati, i filtri e gli attenuatori di rumore dell'aria di processo ai compressori e dell'aria di raffreddamento degli stessi (sia in aspirazione che in mandata dalla valvola di espulsione).

In corrispondenza dei locali delle macchine di condizionamento sulla copertura a quota 5,15 m, sono ubicati i gruppi frigoriferi al servizio delle unità di trattamento aria sottostanti.

I compressori vengono messi in funzione per le operazioni di sollevamento delle barriere e il loro dimensionamento deriva dalle necessità di rispettare la tempistica di chiusura della bocca indicata nel progetto definitivo, tramite il sollevamento delle paratoie, dalla geometria e dai pesi delle paratoie, dalla pressione statica dell'acqua gravante sulla paratoie e dalle perdite di carico lungo le tubazioni di adduzione dell'aria.

La chiusura della bocca avviene quando tutte le paratoie sono sollevate dal recesso alla posizione di emersione, impedendo l'ingresso della marea.

Il tempo richiesto per effettuare tale operazione è di 30 minuti nominali; gli impianti pneumatici previsti consentono di raggiungere la posizione di chiusura della bocca di Lido, avvalendosi di tre o quattro compressori operativi, in un tempo compreso tra 25 e 35 minuti. In condizioni operative normali, per avere maggior margine di portata d'aria, e un miglior bilanciamento dell'impianto, si opererà con quattro compressori, due per ogni sottocentrale dell'edificio compressori. Il tempo realmente impiegato è funzione anche delle diverse condizioni ambientali e di corrente che si verificano durante tale operazione. Durante la fase di emersione le paratoie vengono sollevate per gruppi di 4 o 5 per volta partendo dalle estremità della barriera, lasciando per ultime quelle centrali. Nei successivi 35-40 minuti circa, dall'emersione di tutte la paratoie, si raggiunge la posizione di lavo-

	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 20
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

ro delle paratoie che viene mantenuta continuando ad immettere aria per compensare l'aumento del dislivello mare - laguna.

La corretta posizione delle paratoie in tutte le fasi operative è garantita dal sistema di regolazione preposto al loro controllo, che prende i segnali di posizione angolare dagli strumenti all'interno delle paratoie.

La prima fase di sollevamento delle paratoie, dal recesso sino alla posizione di emersione e poi di lavoro, richiede portate di aria maggiori rispetto a quelle successive necessarie al solo mantenimento della posizione. La fase di sollevamento è quindi quella determinante per il dimensionamento dell' impianto pneumatico.

L'asportazione del calore di compressione è affidato ad un circuito chiuso ad acqua glicolata raffreddata a mezzo di scambiatori ad aria (aircoolers) ubicati in area esterna, vicino all'edificio compressori, impianto che viene descritto nel seguito, vedi Fig. 5.3.

La Fig. 5.4 mostra il sistema di tubazioni e valvole per l'ingresso e l'uscita dell'aria previsto per ogni paratoia

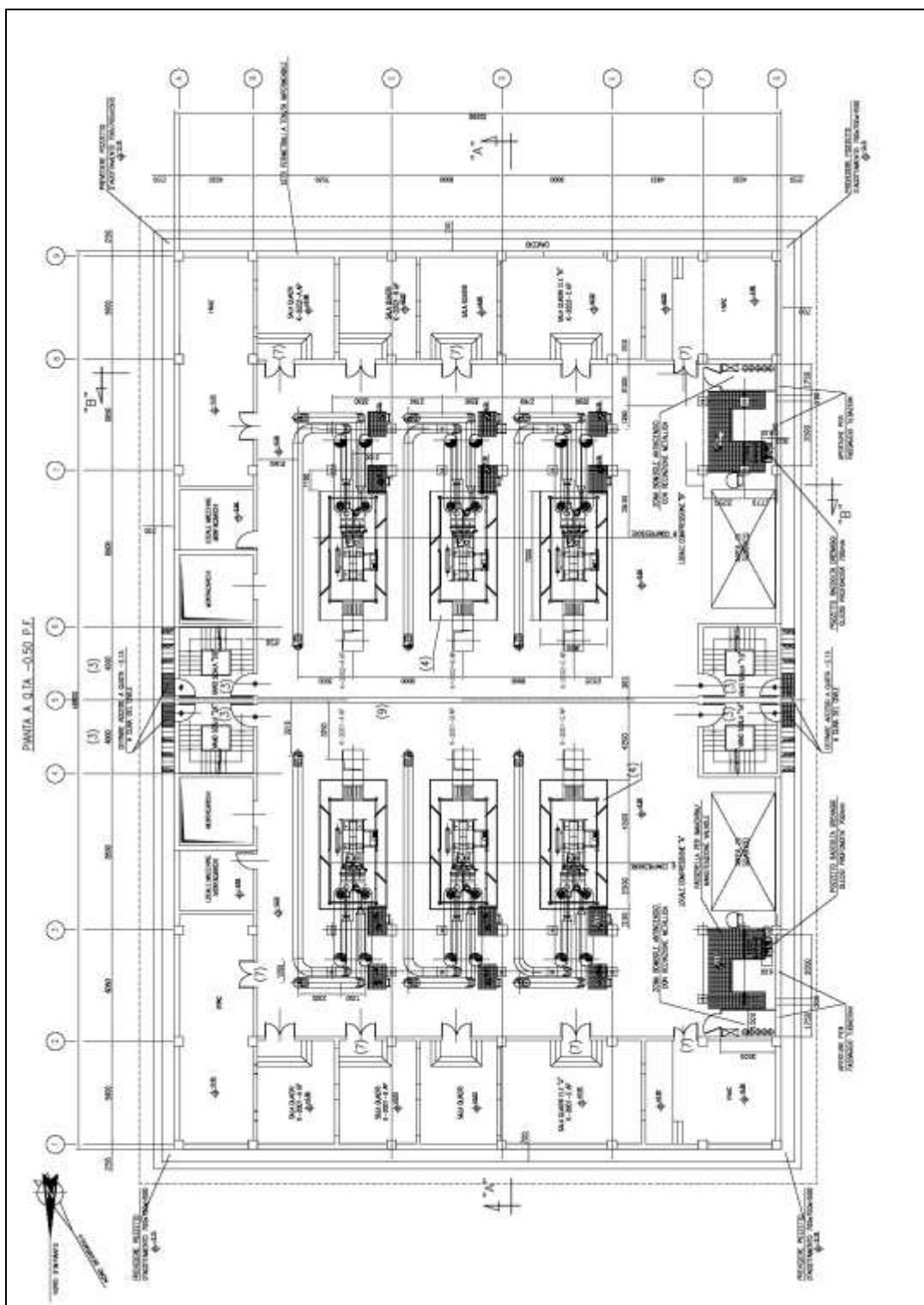


FIG. 5.1 - EDIFICIO COMPRESSORI — PIANTA A PIANO MACCHINE

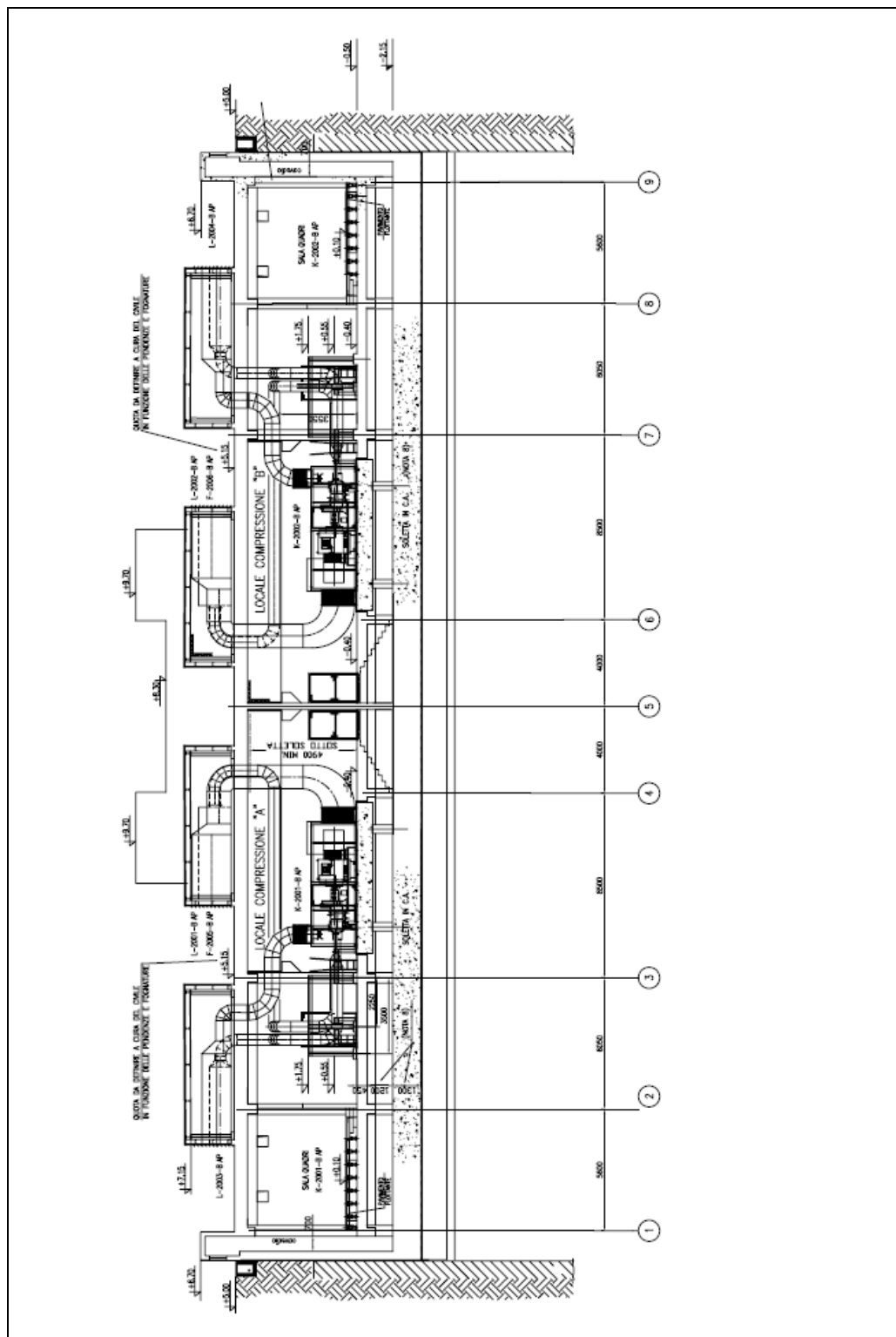


FIG. 5.2 - EDIFICIO COMPRESSORI - SEZIONE

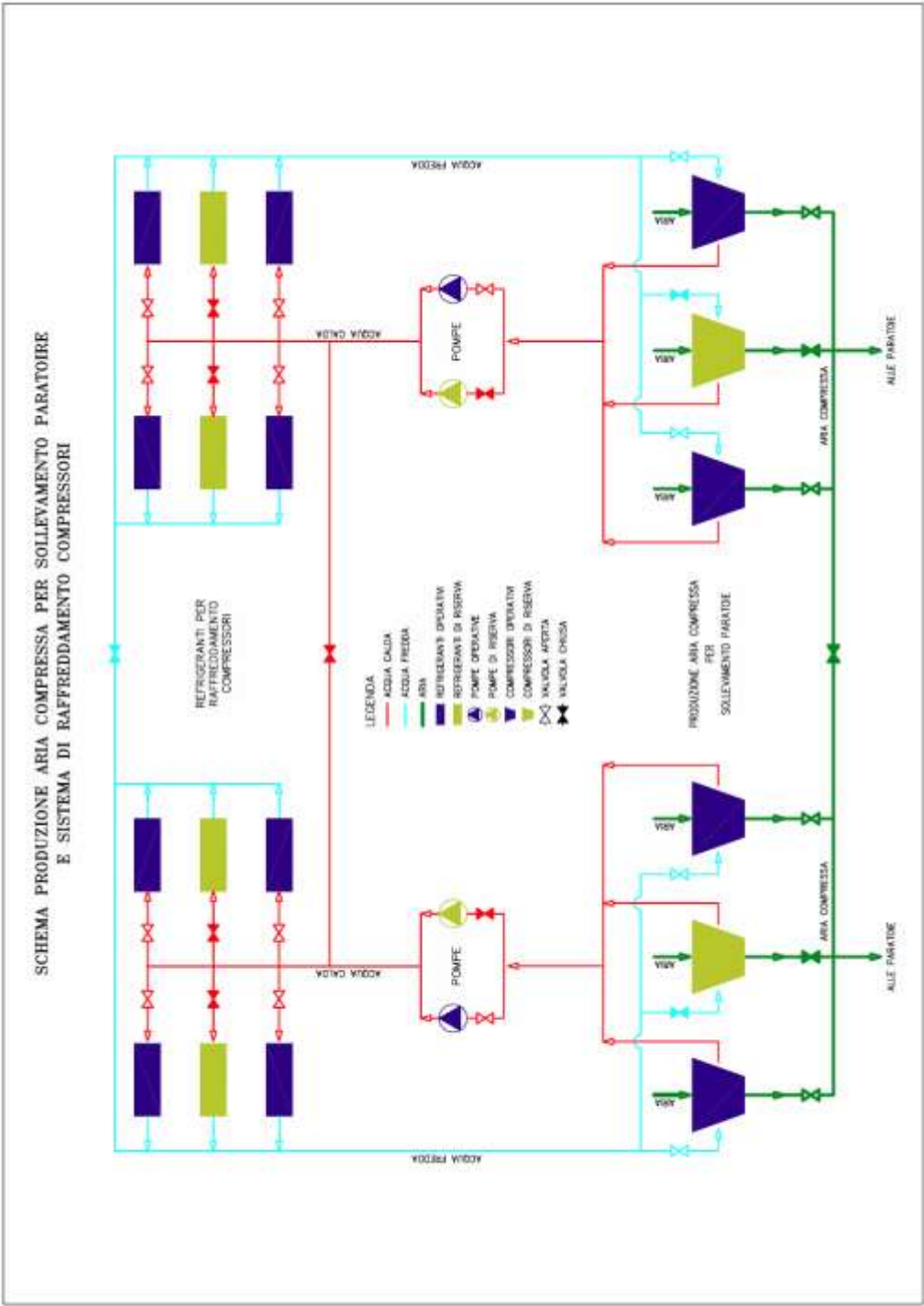


FIG. 5.3 - SCHEMA A BLOCCHI COMPRESSORI

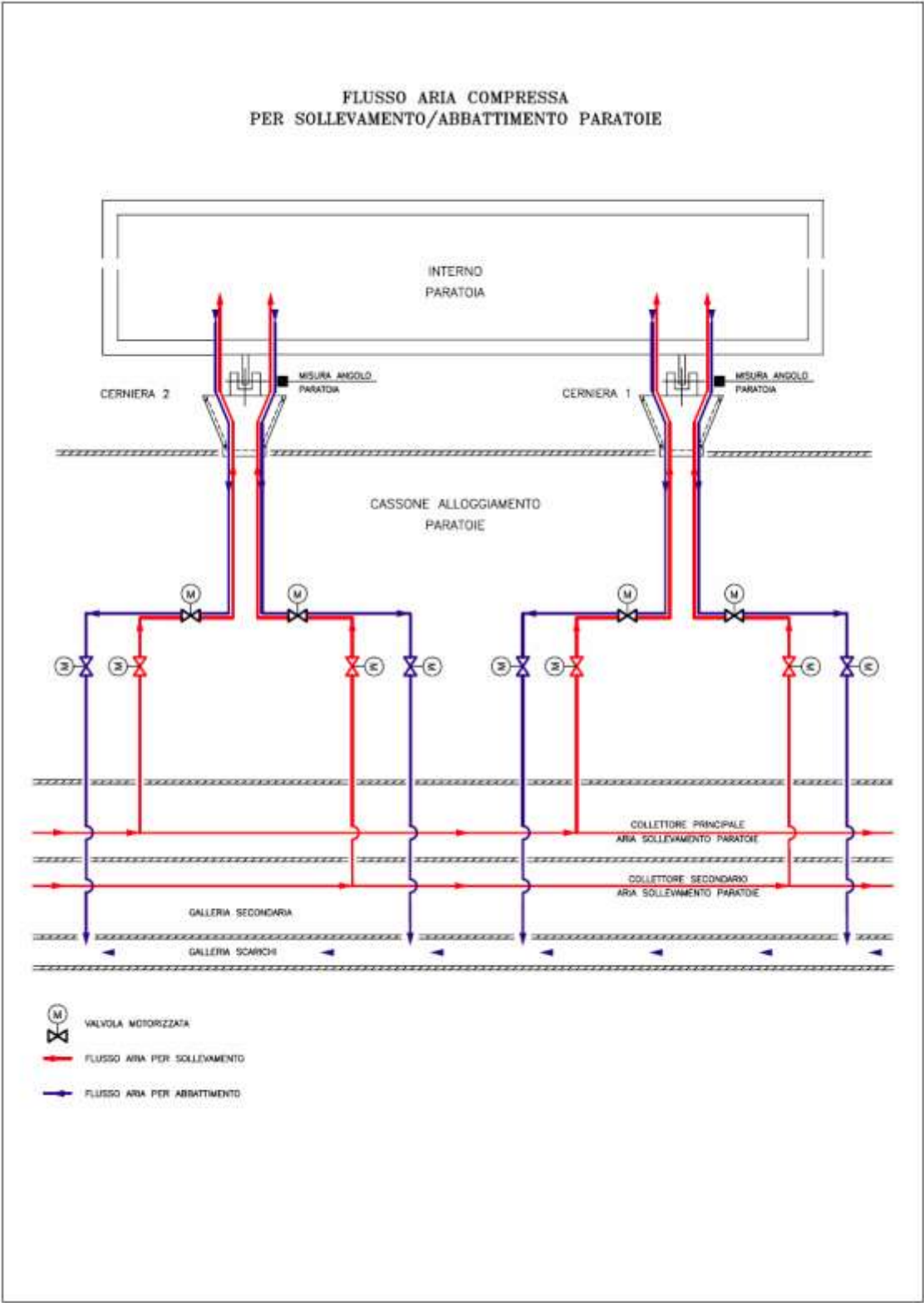



FIG. 5.4 - SCHEMA INGRESSO/USCITA ARIA COMPRESSA PARATOIA



	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 25
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

### 5.2.2. Gli impianti elettrici di alimentazione delle utenze

L'edificio cabina elettrica, di dimensioni in pianta di 48,80 m x 25,00 m, con sviluppo anch'esso essenzialmente interrato, da quota + 5,15 m s.l.m. a + 0,00 m è preposto all'alloggiamento delle macchine principali di trasformazione e distribuzione di energia elettrica per tutti gli impianti della Bocca di Lido. L'edificio è provvisto per tutta la sua ampiezza di un cavedio sottostante, fino a quota – 2,60 m, per la distribuzione dei cavi alle utenze ubicate al piano macchine.


In tale edificio sono ubicate, sempre suddivise in due sale segregate e speculari, le seguenti apparecchiature:

- I quadri elettrici M.T sia a 20 kV sia a 6 kV.
- 2 trasformatori in resina 20/6 kV
- 4 trasformatori in resina M.T./B.T. 6/0,4 kV
- 4 trasformatori di terra a zig-zag
- I quadri elettrici principali BT power center, quadri luce e prese
- I condotti sbarre di bassa tensione per i collegamenti ai quadri Power center
- I ventilatori di raffreddamento dei locali trasformatori
- Le unità di raffrescamento e ventilazione delle sale elettriche M.T. e B.T. con relativi canali di ripresa e mandata nei locali
- Montacarichi, scale, etc.
- Sulla copertura dell'edificio elettrico, in corrispondenza dei locali HVAC, sono posizionati i gruppi frigoriferi al servizio delle unità di trattamento aria sottostanti.

Gli impianti per opere pubbliche di importanza rilevante dal punto di vista tecnico, realizzate per la difesa ambientale, devono avere un altissimo grado di affidabilità. La scelta della tipologia impiantistica è stata effettuata tenendo conto dei requisiti usuali per infrastrutture di notevole impegno e necessari per raggiungere gli obiettivi generali del progetto.

La manutenzione deve essere agevole, deve essere eseguita senza diminuire le prestazioni del sistema, e l'intero sbarramento non dovrà essere fuori servizio per guasto di cause comuni.

Pertanto il sistema di alimentazione elettrica è stato progettato per fornire le necessarie garanzie di continuità nelle diverse possibili configurazioni e condizioni

	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 26
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

della rete di alimentazione, ipotizzando anche possibili guasti sulle reti principali di alimentazione e sulle macchine elettriche.

Le alimentazioni generali degli impianti di Lido, Malamocco e Chioggia sono quindi previste a 20kV e vengono da tre punti distinti dell'Enel: a Lido Treporti, a Malamocco e a Chioggia. Gli impianti delle tre bocche sono poi interconnessi da cavi subacquei a 20kV, in configurazione ad anello, per alimentazioni di emergenza in caso di guasto dell'Enel. Inoltre ogni sito prevede i propri gruppi elettrogeni di emergenza, con potenza adeguata a tutte le necessità impiantistiche.

L'impianto elettrico di potenza all'interno dell'edificio elettrico è suddiviso nelle due sale attigue e permette il funzionamento delle utenze degli altri impianti anche se metà dei suoi componenti è fuori servizio per guasto o manutenzione. L'impianto di distribuzione è definito un sistema doppio radiale. Infatti tutti quadri di sottodistribuzione decentrati ricevono due alimentazioni con sistema di commutazione automatica, una dalla sala A ed una dalla sala B dell'edificio elettrico, permettendo così di avere una altissima disponibilità del sistema.

I quadri principali di bassa tensione sono stati suddivisi in modo da avere le tre alimentazioni normali, di emergenza e di sicurezza.

Inoltre, dato che il sistema delle barriere è considerato come un solo impianto dal punto di vista dell'alimentazione elettrica, il progetto ha considerato il sistema di alimentazione, di distribuzione, le utenze e le centrali di produzione relative in un'unica trattazione omogenea.

Lo schema semplificato è mostrato nella Fig. 5.5 ove è riportato il sistema di distribuzione generale a 20 kV che unisce i tre siti, e i sistemi locali di bocca alle diverse tensioni, 20 kV, 6kV e 400/230V.

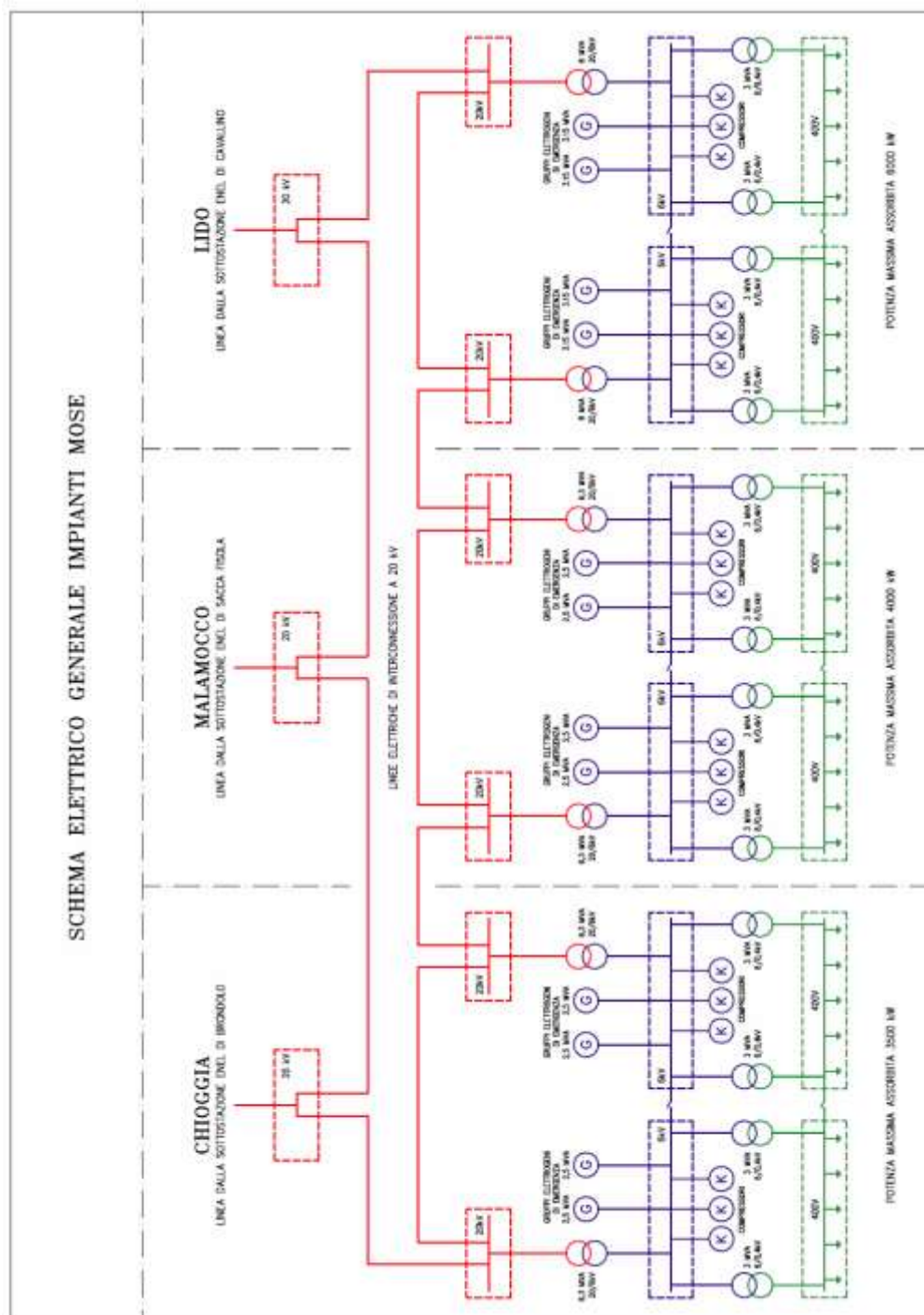


FIG. 5.5 - SCHEMA ELETTRICO GENERALE IMPIANTI MOSE

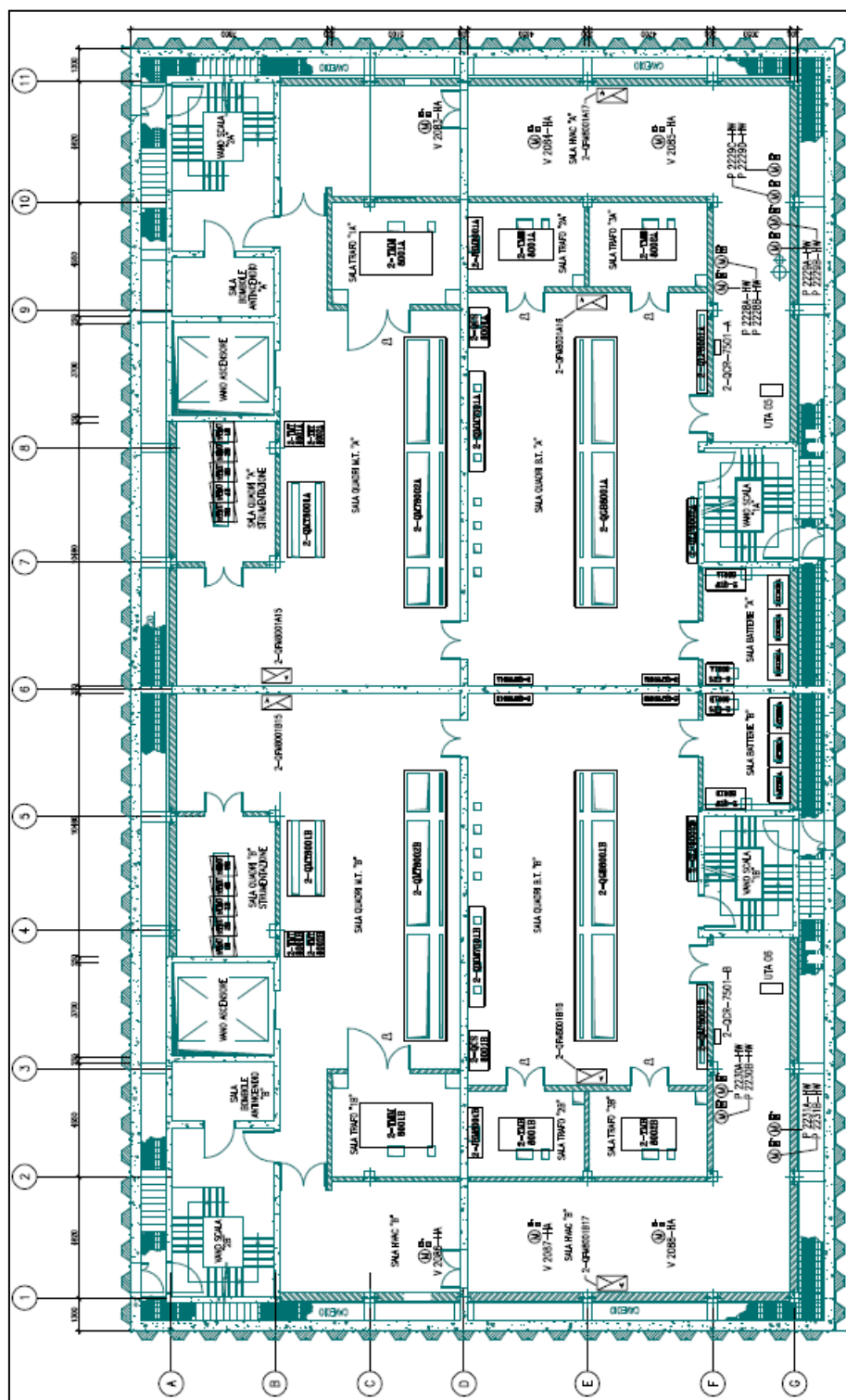



FIG. 5.6 - EDIFICIO ELETTRICO - PIANTA A PIANO MACCHINE

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 29
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

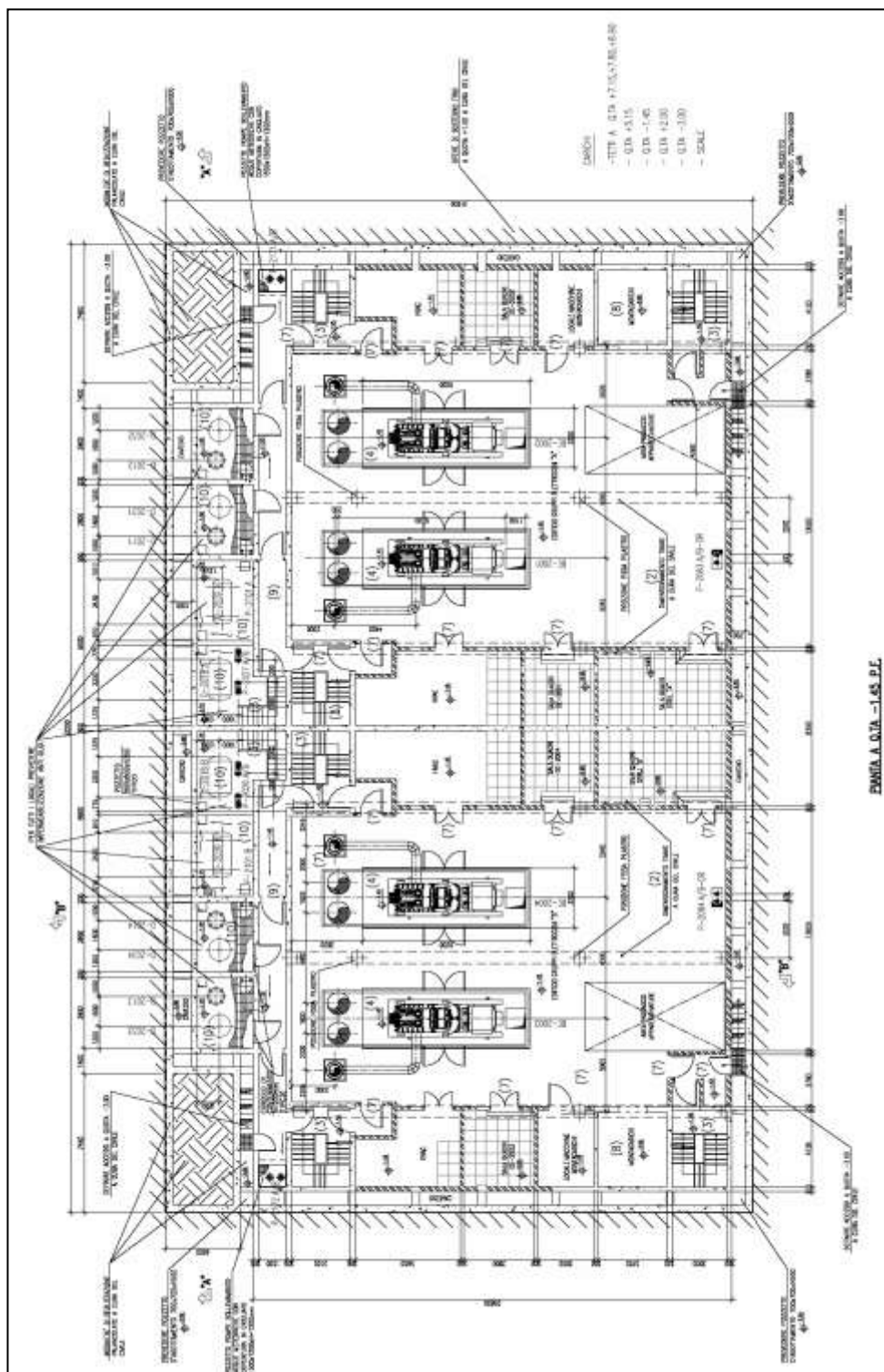
### 5.2.3. Gruppi diesel di emergenza

Nell'edificio gruppi elettrogeni di dimensioni in pianta 25,00 m x 42,00 m, vengono alloggiati i generatori elettrici di emergenza con tutti i loro accessori. L'edificio ha uno sviluppo prevalentemente interrato da quota + 5,15 m s.l.m. a quota - 2,00 m, con corpi minori sporgenti sulla pianta copertura per alloggiare i refrigeranti ad aria dei gruppi, i filtri aria e i silenziatori, vedi Fig. 5.7 e Fig. 5.8.

Anche questo edificio è diviso sul lato lungo in due semisale speculari perfettamente segregate che alloggiano ognuna le seguenti apparecchiature:

- Due generatori diesel elettrici di emergenza da 2500 kW, con relativo motore diesel e alternatore in M.T a 6 kV, delle dimensioni di circa 2,4 m x 6 m, cofanati per insonorizzazione e del peso di circa 24 ton. cadauno, poggiati su fondazione separata dalla soletta di base. I gruppi elettrogeni entrano in funzione in caso di mancanza di energia dall'Enel e di impossibilità di interconnettersi elettricamente con le altre bocche e prendere energia dalla linea Enel di un'altra Bocca. I gruppi possono anche funzionare in parallelo con Enel per diminuire le punte di assorbimento durante il funzionamento dei compressori.
- Un serbatoio a bordo macchina più un serbatoio giornaliero del gasolio per ciascun generatore
- Un serbatoio di raccolta a gravità del gasolio proveniente dalle tubazioni di troppo pieno ed un altro per il carico e scarico dell'olio esausto dei motori, con relative pompe di trasferimento ai serbatoi di stoccaggio posti nel relativo edificio
- I quadri elettrici, strumentazione e luce a prese
- Le apparecchiature per la ventilazione degli ambienti e il raffrescamento delle sale quadri
- I ventilatori dell'aria di raffreddamento, i filtri e i silenziatori dei motori diesel e i silenziatori dei fumi di combustione prima dell'espulsione. Questi ubicati in corpi separati sporgenti dalla soletta di copertura di circa 2 m.

Sulla soletta di copertura sono anche ubicati i gruppi frigoriferi al servizio delle unità di trattamento aria della sale elettriche, direttamente sopra la copertura dei locali HVAC sottostanti.


**FIG. 5.7 - EDIFICIO GRUPPI ELETTROGENI – PIANTA A PIANO MACCHINE**

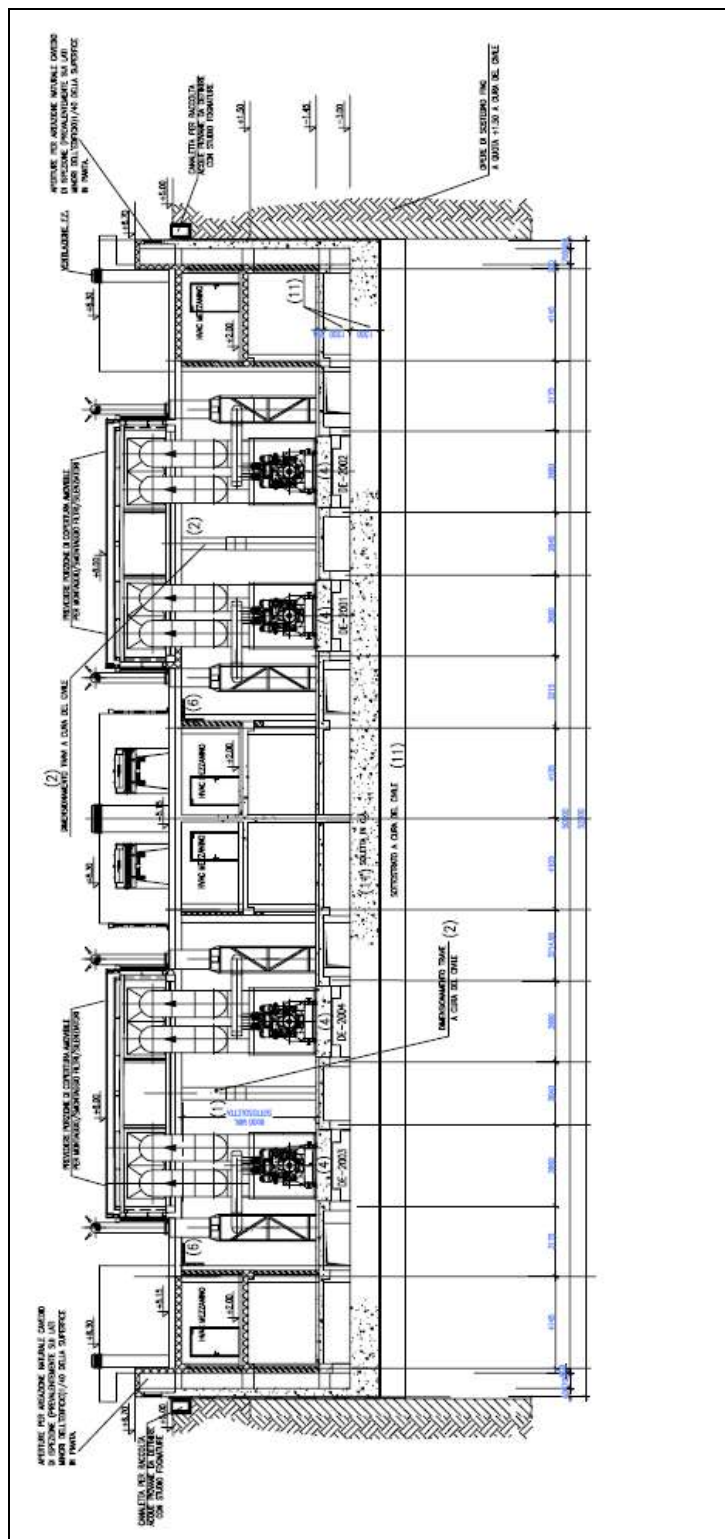



FIG. 5.8 - EDIFICIO GRUPPI ELETTROGENI - SEZIONE

	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 32
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

#### 5.2.4. Impianto di raffreddamento compressori con gli aircoolers

Nell'area raffreddamento compressori, sono ubicati all'aperto su area pavimentata i sei più sei aircoolers, in configurazione ridondata, alimentati da cavi in cunicoli e connessi da tubazioni pure in cunicolo. Le pompe di circolazione dell'acqua glicolata, i vasi di espansione della stessa e i sistemi elettrostrumentali di alimentazione, comando e controllo, sono ubicati in due edifici segregati vicini agli aircoolers, di 19,50 m x 5,70 m, con sviluppo interrato da quota + 5.00 m s.l.m. a + 1.00 m.

L'area è mostrata alla fig. 5.9.

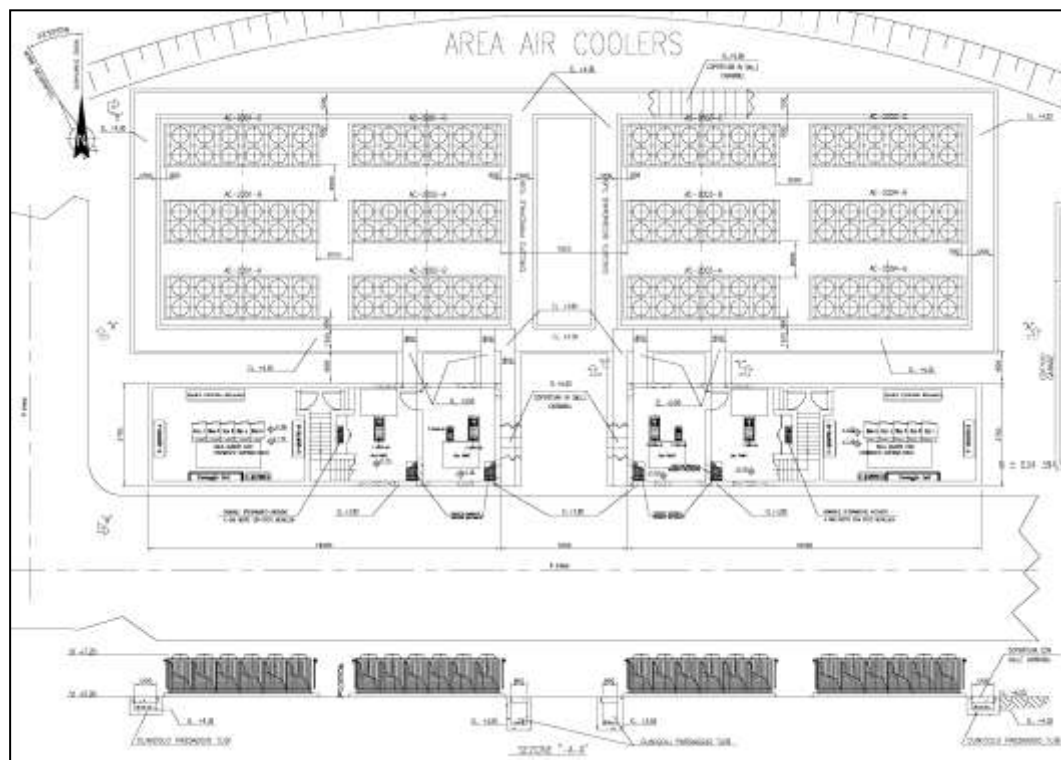
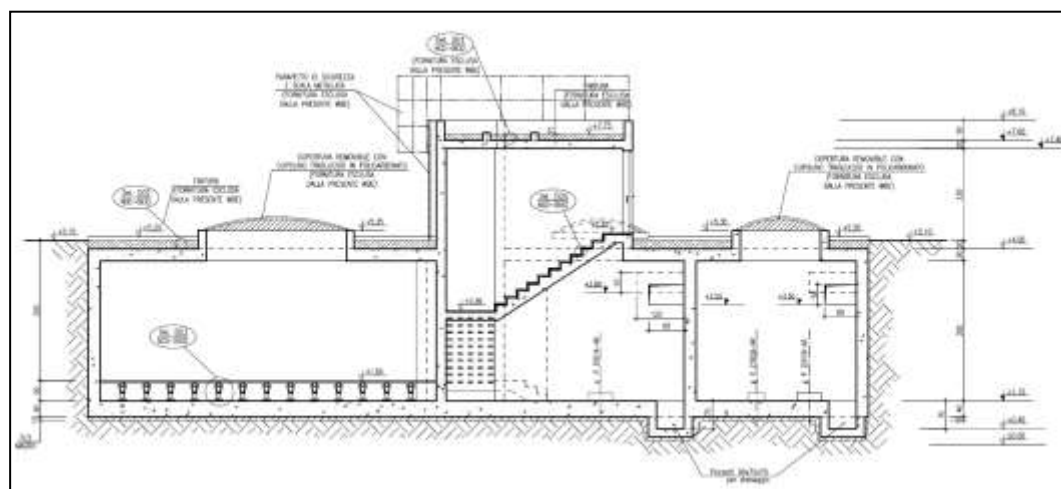
I refrigeranti ad aria sono collegati con le tubazioni ai sei compressori dell'aria per le paratoie, e raffreddano l'acqua calda glicolata proveniente dai compressori.


Ogni gruppo di 6 aircoolers può servire fino a tre compressori di una sala e in condizioni operative normali i due sistemi funzionano in modo separato.

In caso di fuori servizio di qualche refrigerante è possibile interconnettere i due sistemi per far fronte alla richiesta di 4 compressori operanti.

Lo schema di interconnessione con i compressori è mostrato nella Fig. 5.3.




**FIG. 5.9 - AREA REFRIGERANTI (AIRCOOLERS) PER RAFFREDDAMENTO COMPRESSORI**

**FIG. 5.10 - AREA REFRIGERANTI – SALE QUADRI E POMPE – SEZIONE**

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 34
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

#### 5.2.5. Edificio stoccaggio acqua e antincendio

Questo edificio, sempre con sviluppo interrato e diviso in due sale segregate e con apparecchiature ridondate, è localizzato in testa alla darsena e ha dimensioni in pianta di 21 m x 18,4 m. In esso troviamo ubicati, da quota – 3,50 m s.l.m. a quota 0,00 m, le due vasche di accumulo dell’acqua antincendio, che nella parte superiore fanno anche da riserva dell’acqua industriale per il flussaggio delle cerniere, nonché le 2 vasche di accumulo e stoccaggio acqua del sistema antincendio “water mist”.

Nei locali sovrastanti le vasche, da quota +1.00 m s.l.m. a + 5.00 m circa, sono localizzate le motopompe antincendio e quelle del sistema “water mist”, le pompe di flussaggio e quelle di distribuzione acqua industriale e potabile, nonché le autoclavi per la distribuzione di queste ultime ai servizi dell’isola. In due distinte sale separate sono anche alloggiate le apparecchiature elettriche di comando e controllo delle pompe sopra elencate, nonché la centralina antincendio. I due serbatoi di stoccaggio dell’acqua potabile per gli utilizzi sull’isola (in vetroresina da 50 m<sup>3</sup> cad. circa), sono alloggiati in un’appendice interrata dell’edificio medesimo (14 m x 7 m profonda 5 m.).

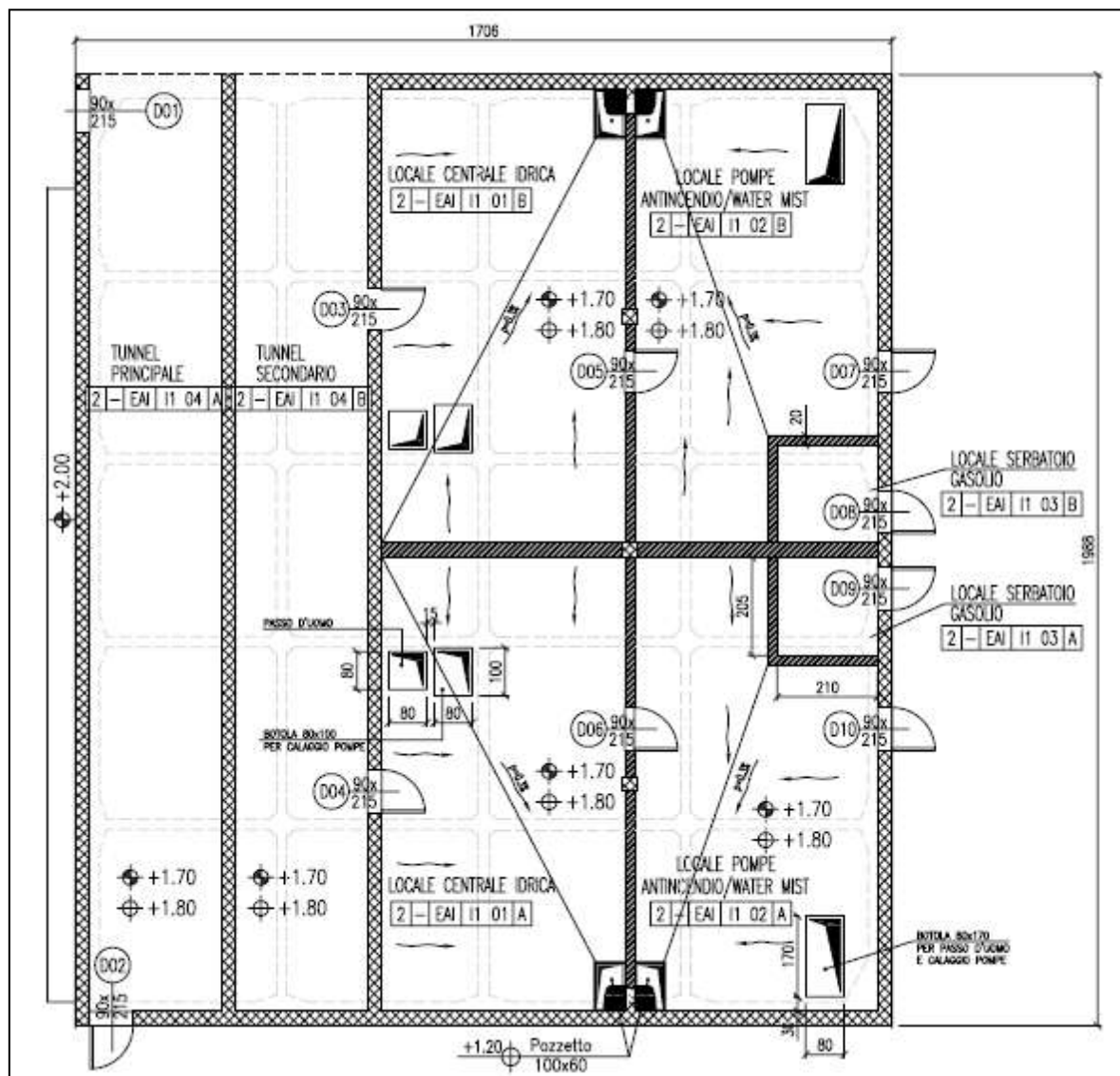



FIG. 5.11 - EDIFICIO ANTINCENDIO – STOCCAGGIO ACQUA - PLANIMETRIA

 <b>Consorzio Venezia Nuova</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 36
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

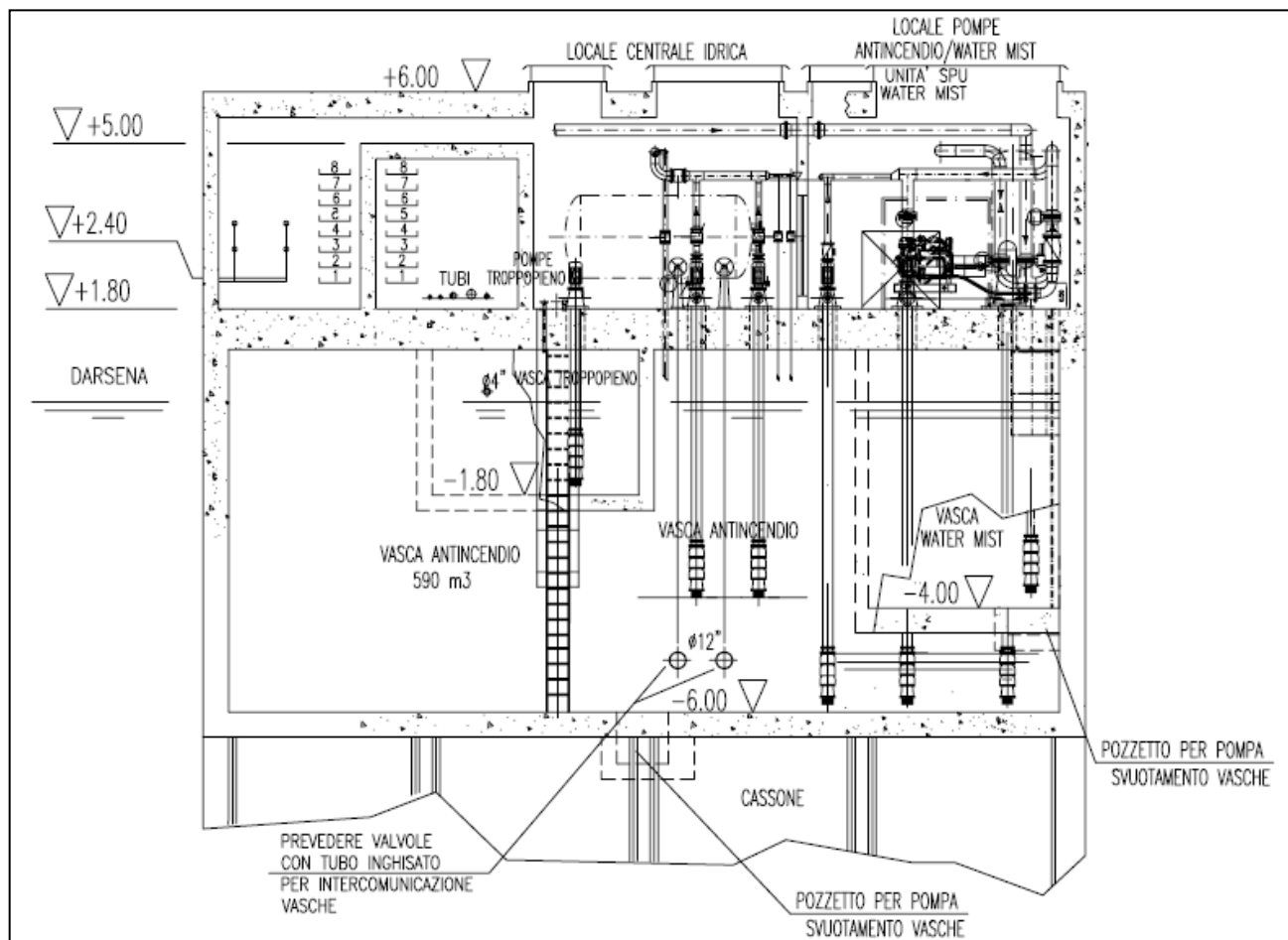



FIG. 5.12 - EDIFICIO ANTINCENDIO – STOCCAGGIO ACQUA - SEZIONE

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 37
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

#### 5.2.6. Edificio stoccaggio gasolio e acqua glicolata

Anche questo edificio, localizzato sul lato nord della darsena, ha sviluppo interrato (da quota + 5,00 m s.l.m. a 0,00 m) e dimensioni in pianta 19,80 m x 13,50 m. In esso troviamo, ubicati in due bacini di contenimento distinti, i serbatoi di stoccaggio gasolio per i generatori diesel di emergenza e le relative pompe di distribuzione ai serbatoi giornalieri dei generatori e delle motopompe antincendio. Un terzo bacino separato è poi previsto per la preparazione e lo stoccaggio della soluzione di acqua glicolata al 35% di glicole usata come fluido intermedio neutro e antigelo per il raffreddamento dei compressori dell'aria di sollevamento delle paratoie. In esso sono ubicati il serbatoio della soluzione glicolata e le pompe di caricamento della stessa ai circuiti di raffreddamento. Infine in due sale separate sono alloggiati i quadri di potenza, comando e controllo delle pompe sopra elencate.

#### 5.2.7. L'edificio aria strumenti e servizi


In questo edificio, sempre con sviluppo interrato da quota + 5,00 m s.l.m. a + 0,00 m, di dimensioni 10,60 m x 8,10 m sono alloggiati i compressori a vite dell'aria servizi, il package di essiccazione dell'aria strumenti, e i serbatoi polmone per l'accumulo dell'aria compressa sia servizi sia strumenti, nonché i sistemi di controllo della generazione di questi fluidi di servizio. L'aria fornita dal sistema aria strumenti è immessa nella rete di distribuzione a 8 bar ed è distribuita per tutte le aree impiantistiche per il comando delle valvole pneumatiche.

#### 5.2.8. Edificio Magazzino

Nel lato Sud Est dell'area impianti dell'isola di San Nicolò, è ubicato l'edificio magazzino. Le dimensioni in pianta sono circa 15,00 m x 38,00 m e anch'esso ha sviluppo prevalentemente interrato da quota + 5,15 m s.l.m. a 0,00 m.

Nell'edificio sono ubicati:

- Un locale posto manutenzione, con archivio per la manutenzione impianti
- Un locale per il magazziniere (presente solo temporaneamente)
- Un magazzino ricambi meccanici
- Un magazzino ricambi elettrici
- Un magazzino oli e combustibili – in locale separato
- Un magazzino materiali di consumo
- Un locale bombole di ricambio per il sistema antincendio

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 38
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

- Un locale quadri elettrici, luce e prese
- Un locale con le apparecchiature di raffrescamento e ventilazione per i locati
- Montacarichi, scale e servizi.

#### 5.2.9. Tunnels interrati di interconnessione degli impianti dell'isola

Intorno ai lati principali degli edifici e con stacco poi verso Treporti, sono stati previsti i tunnels principali e secondari (segregati) dell'isola; in essi corrono sulle pareti i cavi che dai vari edifici dell'isola vanno all'edificio automazione e controllo e viceversa, oltre che tra gli edifici stessi; nella parte bassa dei tunnels corrono le tubazioni di processo e servizio per le barriere e tra i vari edifici .

I tunnels dall'estremità Nord dell'area impianti di S. Nicolò continuano sempre sulla nuova isola, fino alla spalla ovest della barriera di Treporti, sempre avendo all'interno i cavi e i tubi al servizio della stessa.


Sopra i tunnels si snodano le strade per i mezzi dell'isola. All'interno dei tunnels è prevista una passerella di camminamento per permettere al personale i montaggi e i controlli successivi.

L'accesso ai tunnels è fatto sia dagli edifici principali, che da alcune postazioni ubicate nell'isola. Sono previste la ventilazione naturale e alcuni punti di calata materiali e le vie di fuga dai tunnels stessi.

#### 5.2.10. Sistemi ventilazione e condizionamento (HVAC) delle gallerie e degli edifici tecnologici

Tutte le gallerie nei cassoni di soglia sono raffrescate, ventilate e condizionate per meglio salvaguardare l'impiantistica installata in esse dall'ambiente umido e salino, nonché per creare condizioni di miglior vivibilità per il personale operativo e di manutenzione. Le apparecchiature del sistema HVAC sono installate in copertura degli edifici di spalla e i canali (ignifughi) di adduzione ed estrazione aria (e fumi in caso di incendio) corrono nella parte alta delle gallerie ad effettuare i ricambi aria di progetto nei locali e nelle gallerie stesse. Il tutto secondo quanto descritto in dettaglio nella relativa relazione, con le apparecchiature descritte nelle specifiche tecniche degli apparecchi.

Anche gli edifici tecnologici principali, e quelli di spalla, nonché l'edificio uffici e servizi generali ed il magazzino, sono raffrescati, ventilati e ove necessario condizionati o per la presenza stabile di personale operativo o per meglio salvaguardare

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 39
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

l'impiantistica elettronica nelle sale quadri. L'impiantistica HVAC è in genere installata in locali dedicati ricavati negli edifici stessi o alla loro sommità, e i canali corrono in genere nella parte superiore degli edifici stessi. Anche per gli edifici tecnologici, il tutto è realizzato secondo quanto descritto in dettaglio nella relativa relazione e con le apparecchiature descritte nelle specifiche tecniche.

#### 5.2.11. Impianti ausiliari di trattamento acque


Sull'isola sono previsti sul lato Est dell'area impiantistica:

- Un impianto package prefabbricato di dissabbiatura e disoleazione delle acque di prima pioggia con pozzetto di arrivo, camera di calma e decantazione, pozzetto di disoleatura con pacchetto di coalescenza degli oli e strumentazione per svuotamento della riserva oli con pompa carrellata una volta riempita
- Un impianto package di trattamento acque nere dei servizi dell'isola con vasca Ihmoff, bacino di areazione forzata, pozzetto di scarico
- Una camera di confluenza di prelievo campioni di tutte le acque (di processo, piovane o nere trattate) che dall'isola sono scaricate a mare, con pozzetto di equalizzazione prima dello scarico finale a mare con tubazione comune, sotto la scogliera.

#### 5.2.12. L'edificio uffici e servizi generali

Sui cassoni reggispinta di prolungamento della spalla nord di San Nicolò è ubicato un edificio uffici e servizi generali di dimensioni in pianta 11,80 m x 48,00 m circa e profondo 3,50 m. In esso hanno base operativa i seguenti servizi:


- Il locale presidio/guardiania dove 24h su 24 sono monitorate le situazioni delle aree e dei siti e dove sono riportati gli allarmi generali
- Gli spogliatoi e la mensa del personale operativo e di manutenzione
- Un'infermeria di pronto intervento
- Gli uffici e le sale riunione del personale gestionale ed amministrativo
- Un archivio documenti tecnici e amministrativi
- Un locale per le apparecchiature di riscaldamento e condizionamento
- Due sale elettriche di alimentazione e controllo delle apparecchiature e dei server
- I servizi igienici

 <b>REGIONE</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 40
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

#### 5.2.13. Il garage

È prevista nell'area impianti una tettoia coperta in carpenteria metallica di 12,30 m x 10,1 m. per il ricovero dei mezzi in servizio sull'isola (camion, muletti, etc) con annesso locale in muratura di 5,3 m x 4,3 m, con pavimento antiacido per la carica delle batterie.



 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 41
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

## 6. GLI EDIFICI DI SPALLA ALLE BARRIERE E I SISTEMI IVI UBICATI

Sui cassoni di spalla delle barriere sono ubicati gli edifici spalla, dove sono alloggiati gli impianti elettrici e strumentali di alimentazione delle barriere sottostanti e di ventilazione e condizionamento delle gallerie dei cassoni di soglia.

### 6.1. L'edificio Automazione e Controllo di San Nicolò Nord

A S. Nicolò Nord, che è il sito impiantistico principale, nel cassone di spalla della barriera di S. Nicolò, sono ricavati gli accessi alle gallerie della barriera e i cavedi per le alimentazioni impiantistiche alle paratoie della barriera stessa. Nella sua estremità inferiore è ricavato il pozzo di raccolta delle acque di scarico delle paratoie (in fase di abbattimento) per il loro pompaggio al mare.


Sul cassone di spalla è costruito, fuori terra, l'edificio automazione e controllo che è il cuore della gestione impiantistica, con le sale elettriche di alimentazione degli impianti per le gallerie dei cassoni di soglia sottostanti, le sale di controllo e di gestione ordinaria e in emergenza del sollevamento delle paratoie di S.Nicolò. Nell'edificio, inoltre, sono ubicate le apparecchiature di ventilazione e condizionamento ambiente al servizio della metà nord delle gallerie della barriera di S.Nicolò e delle sale controllo.

#### Descrizione del sistema di controllo

Il sistema nel suo complesso è costituito da tre sottosistemi distribuiti, installati rispettivamente nelle bocche di Chioggia, Malamocco e Lido.

La presente WBS si riferisce solo all'impianto di Lido, anche se nella descrizione si fa cenno ai collegamenti con le altre Bocche. I tre sistemi sono fra loro indipendenti e senza accessibilità diretta fra loro, per motivi di sicurezza.

In posizione gerarchicamente superiore si trova la stazione centralizzata, prevista all'Arsenale, che impartisce solo le disposizioni di sollevamento e abbassamento paratoie alle altre tre stazioni e raccoglie da queste la situazione del posizionamento delle paratoie e del funzionamento delle apparecchiature principali. La stazione centralizzata riceve inoltre, alla fine di ogni sequenza di sollevamento e abbassamento, l'evoluzione storica di tutti i dati relativi ai parametri prefissati rappresentativi delle operazioni svolte, per archiviazione storica, eventuale rilievo statistico,

	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 42
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

studio di comportamenti, studio di affinamenti della strategia di controllo, predisposizione di azioni correttive, ecc..

Ognuno dei sistemi di bocca è costituito da un bus di sistema Ethernet ridondato al quale sono collegati l'interfaccia operatore e le unità di controllo multiple. Alle unità di controllo multiple sono collegate:

- le schede di ingresso/uscita;
- le interfacce Profibus ridondate con le valvole motorizzate delle paratoie;
- le interfacce seriali ridondate con i sistemi package;
- i sottosistemi di ingresso/uscita remoti.


I quantitativi dei vari componenti del sistema variano da bocca a bocca anche se, per quanto riguarda il controllo delle paratoie, Chioggia e Malamocco sono molto simili e Lido (San Nicolò e Treporti) corrisponde circa al doppio di Malamocco o Chioggia, mentre per il controllo dei servizi ausiliari i quantitativi sono simili fra loro.

L'interfaccia operatore prevede per ogni sistema di bocca un adeguato numero di Personal computer (PC) con monitor 19" dedicati al controllo ed alla supervisione delle paratoie e degli altri ausiliari (compressori aria di processo, generatori diesel, combustibile, antincendio, aria strumenti e servizi, ecc). E' inoltre previsto un maxi schermo da 62" con pari funzione. Tutte le unità di interfaccia operatore sono asservite a server ridondate fault tolerant ed i sistemi di bocca sono temporalmente sincronizzati tramite ricevitore di ora universale (GPS) in modo da avere un riferimento temporale comune.

In aggiunta al sistema sopra descritto, un sistema di controllo per ogni bocca e del tutto indipendente dal precedente consente la gestione della rete elettrica 20 kV.

Ogni sistema di bocca è dotato di stazione di ingegneria per la manutenzione del sistema di controllo, abilitata con opportuna password.

In ogni bocca, il sistema automatico di controllo è affiancato da un pulpito manuale di comando delle sole paratoie assistito da un PLC, situato nella sala controllo di emergenza, capace di comandare le valvole di immissione e scarico aria singolarmente o per paratoia e con l'indicazione della posizione angolare di ognuna di queste. Tutti gli indicatori d'angolo ed i comandi alle valvole sono realizzati con completa indipendenza fra il sistema automatico e quello manuale al fine di aumentare di molto la disponibilità del sistema.

	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 43
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

Le unità di controllo multiple, tutte ridondanti, sono suddivise per sistemi mentre quelle dedicate alla movimentazione delle paratoie controllano ognuna due paratoie adiacenti. Questo consente di poter controllare in manuale, e in modo ergonomico, dal pulpito quelle paratoie in caso di una unità di controllo automatico fuori servizio, e di mantenere il controllo automatico delle rimanenti paratoie.


Le schede di ingresso/uscita segnali dal campo sono montate in armadi installati in due locali (chiamati “A” e “B”) fisicamente segregati tra loro ed anche segregati rispetto al locale delle unità centrali di elaborazione, in modo da ridurre le conseguenze di un guasto fatale (ad esempio un incendio) in una delle due sale. La suddivisione delle schede fra il locale “A” e il locale “B” rispetta una segregazione funzionale tale da tutelare il funzionamento dei sistemi primari e dei sistemi secondari (delle paratoie, dei compressori, dei generatori diesel e della distribuzione elettrica).

E’ prevista l’installazione di armadi remotati, contenenti schede di ingresso/uscita, negli edifici ove è presente o è raccolto un rilevante numero di segnali, in modo da ottimizzare la raccolta dei dati e ridurre il cablaggio verso l’edificio di controllo. Anche per queste installazioni sono mantenute, ove l’impianto lo consente, le segregazioni sopra esposte tra locali “A” e locali “B”.

Le unità di I/O relative alle paratoie sono ubicate nei locali degli edifici di spalla, in quanto la dislocazione in ambienti classificati come zona 2, le difficoltà ambientali di operare in caso di manutenzione, i numerosi collegamenti esistenti col sistema manuale, rendono non praticabile tale soluzione.

Il totale dei segnali processati dal sistema automatico di Lido è di circa 15.000.

Le valvole motorizzate sono normalmente comandate dal sistema di controllo con linea Profibus DP ridondata. Il sistema Profibus DP permette di collegare insieme i segnali di varie apparecchiature (predisposte) per diminuire il numero di cavi in campo. La comunicazione Profibus DP mette a disposizione una serie di informazioni diagnostiche che migliorano la continuità di esercizio del sistema nel suo insieme e consentono, tramite opportuni software di manutenzione, la ottimizzazione degli interventi di manutenzione preventiva e riparativa. Le valvole di immissione e scarico aria dalle paratoie, oltre all’interfaccia ridondata Profibus DP utilizzata dal sistema di controllo, dispongono della possibilità di comando cablato punto-punto dal pulpito e di trasmissione allo stesso delle informazioni di ritorno quali la posizione e lo stato. Saranno qualificati solo fornitori del sistema di con-

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 44
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

trollo e dei servomotori che dimostrino di aver già fornito congiuntamente apparecchiature analoghe a quelle in oggetto, fra loro collegate con Profibus ridondato.

La rete di comunicazione necessaria al sistema di controllo per lo scambio di informazioni tra le varie bocche e per trasferire alla stazione centralizzata tutti i dati è dedicata solo al traffico delle informazioni relative al sistema di controllo ed è realizzata con fibre ottiche in configurazione ridondata ad anello.

## **6.2. L'edificio Ele/ HVAC di San Nicolò Sud**

Sul cassone di spalla alla barriera di S.Nicolò Sud, insiste un edificio di un piano dove sono ubicate le apparecchiature elettriche e sul tetto quelle di ventilazione e condizionamento ambiente al servizio della metà sud della barriera di S.Nicolò.

Nel cassone sono poi ricavati gli accessi alle gallerie della barriera e i cavedi per le alimentazioni impiantistiche alla metà sud della barriera stessa.


Nel fondo del cassone è ricavato il pozzo di accumulo e pompaggio dell'acqua mare, che si raccoglie dalla galleria scarichi in fase di abbattimento paratoie per il suo rinvio al mare.

Il cassone e l'edificio sovrastante sono dotati di tutte le sicurezze per il personale operante e l'antincendio.

## **6.3. L'edificio Ele/ HVAC di Treporti Ovest**

Anche a Treporti ovest sul cassone di spalla alla barriera insiste un edificio di un piano dove sono ubicate le apparecchiature elettriche, di alimentazione e di controllo della barriera di Treporti e sul tetto quella di ventilazione e condizionamento ambiente al servizio della metà ovest delle gallerie della barriera di Treporti e delle sale controllo dell'edificio stesso (con le sicurezze antincendio relative). Anche nel cassone di spalla di Treporti Ovest sono ricavati gli accessi alle gallerie di barriera e i cavedi per le alimentazioni impiantistiche della metà ovest della barriera.


Infine all'estremità inferiore del cassone è ricavato il pozzo di accumulo dell'acqua di scarico delle paratoie (in fase di abbattimento) per il loro pompaggio al mare.

	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 45
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

#### **6.4. Edificio Ele/ HVAC di Treporti Est**

Anche a Treporti est l'impiantistica è essenzialmente installata sul cassone di spalla della barriera in un edificio di un piano dove sono ubicate le apparecchiature elettriche di alimentazione dei servizi alla metà est delle gallerie della barriera di Treporti e le apparecchiature di ventilazione e condizionamento delle stesse. Nel cassone di spalla est sono ricavati gli accessi alle gallerie e i cavedi per le alimentazioni impiantistiche della metà est della barriera.

All'estremità inferiore del cassone è ricavato il pozzo di accumulo delle acque di scarico delle paratoie (in fase di abbattimento) per il loro pompaggio al mare dopo opportuno filtraggio.

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 46
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

## 6.5. Gallerie dei cassoni di soglia

Nelle gallerie dei cassoni di soglia, sono ricavate tre gallerie: la principale, la secondaria e la galleria scarichi. Nella galleria principale e secondaria, che sono normalmente accessibili, corrono tutte le tubazioni e i cavi elettrici di potenza e segnale necessari per poter portare a compimento tutte le operazioni di sollevamento, mantenimento posizione, e abbattimento delle paratoie, oltre a quelli per i servizi di sicurezza, come la rivelazione incendi. Le tubazioni sono installate sotto il grigliato, smontabile, che forma il piano di calpestio e permette la movimentazione dei materiali per i montaggi e la manutenzione.

Le passerelle porta cavi, distinte a seconda della tipologia dei cavi, potenza, controllo, segnale, sono addossate alla parete divisoria tra le due gallerie.


Le gallerie sono compartimentate ogni 60 m con porte tagliafuoco per ottemperare alle richieste dei VV.F. Inoltre, lungo i 400 metri delle gallerie vi sono quattro porte stagne che possono mettere in comunicazione la galleria principale e secondaria in caso di necessità.

Le gallerie sono classificate come zona 2 secondo la normativa Atex.

Nella parte superiore delle gallerie corrono i canali del sistema di ventilazione e condizionamento, necessari per mantenere parametri ambientali, temperatura e umidità, adatti alla conservazione nel tempo delle apparecchiature ed alla presenza del personale per la manutenzione. L'impianto di ventilazione e condizionamento prevede ricambi di aria di 2,5 volumi/ora quando non vi sono persone all'interno, 4 volumi/ora se vi è del personale e 6 volumi/ora in caso di incendio. Ogni compartimento è servito da una coppia di canali indipendenti a tenuta di fumo, uno di mandata ed uno di aspirazione, con serrande di intercettazione individuali. Ogni compartimento risulta quindi indipendente dagli altri da punto di vista della ventilazione

Il sistema di condizionamento prevede un recuperatore di calore per diminuire i consumi energetici di gestione.

Le tubazioni installate in galleria sono quelle dell'aria compressa, dell'acqua per il flussaggio cerniere (sistema attivato solo durante le operazioni di aggancio/sgancio del connettore per tenere pulito il cono femmina), dell'acqua antincendio normale, dell'acqua del sistema antincendio "water mist" (acqua ad alta pressione nebulizzata, molto efficace e compatibile con gli impianti elettrici),

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 47
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

dell'acquedotto dove previsto, dell'aria strumenti e servizi, dell'aria per emergenza per i VV.F. Nella Fig. 6.1 è mostrato uno stralcio della planimetria della galleria dove si possono vedere le tubazioni principali nelle gallerie e nei locali connettori, nelle Fig. 6.2 e Fig. 6.3 si vedono le sezioni trasversali e nella Fig. 6.4 la sezione longitudinale fatta nella galleria principale dove si vedono gli accessi a tutti i vari locali ed i loops delle tubazioni dell'aria paratoie, per la compensazione delle dilatazioni termiche.


Il collettore principale dell'aria compressa nelle due gallerie è da 14" in acciaio Aisi 316L mentre gli stacchi che vanno alle valvole di ingresso aria sono da 4". Le tubazioni di scarico aria dalle paratoie sono da 6" e attraversano trasversalmente le gallerie e arrivano fino alla galleria degli scarichi.

Ogni paratoia ha quattro linee indipendenti di aria di ingresso/uscita, due passano in un connettore e due nell'altro. Ogni linea prevede una valvola motorizzata di regolazione aria in ingresso, una valvola motorizzata di scarico aria ed una di blocco (vedi Fig. 6.5). Una parte di queste tubazioni locali è in acciaio Duplex per evitare corrosioni nelle zone più critiche, le altre sono in Aisi 316L. Tutti i locali connettori sono stagni, a tenuta del battente di acqua esterno, e l'accesso a questi locali avviene attraverso una porta stagna motorizzata dalla galleria principale. Inoltre è possibile entrare in questi locali anche in caso siano allagati, per motivi di grave incidente, attraverso una camera iperbarica che può venire montata all'occorrenza all'interno dei locali impianti o locali valvole, adiacenti ai locali connettori. Come si vede dalle Fig. 6.6, Fig. 6.7 e Fig. 6.8 la camera iperbarica mostrata viene montata contro la parete, dove è predisposto un portello stagno in acciaio, fisso e dotato di controflangia opportuna. La camera iperbarica è di tipo smontabile per poter essere trasportata in loco.



**FIG. 6.9 - GALLERIE DEI CASSONI DI SOGLIA – STRALCIO PLANIMETRIA**



 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 49
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

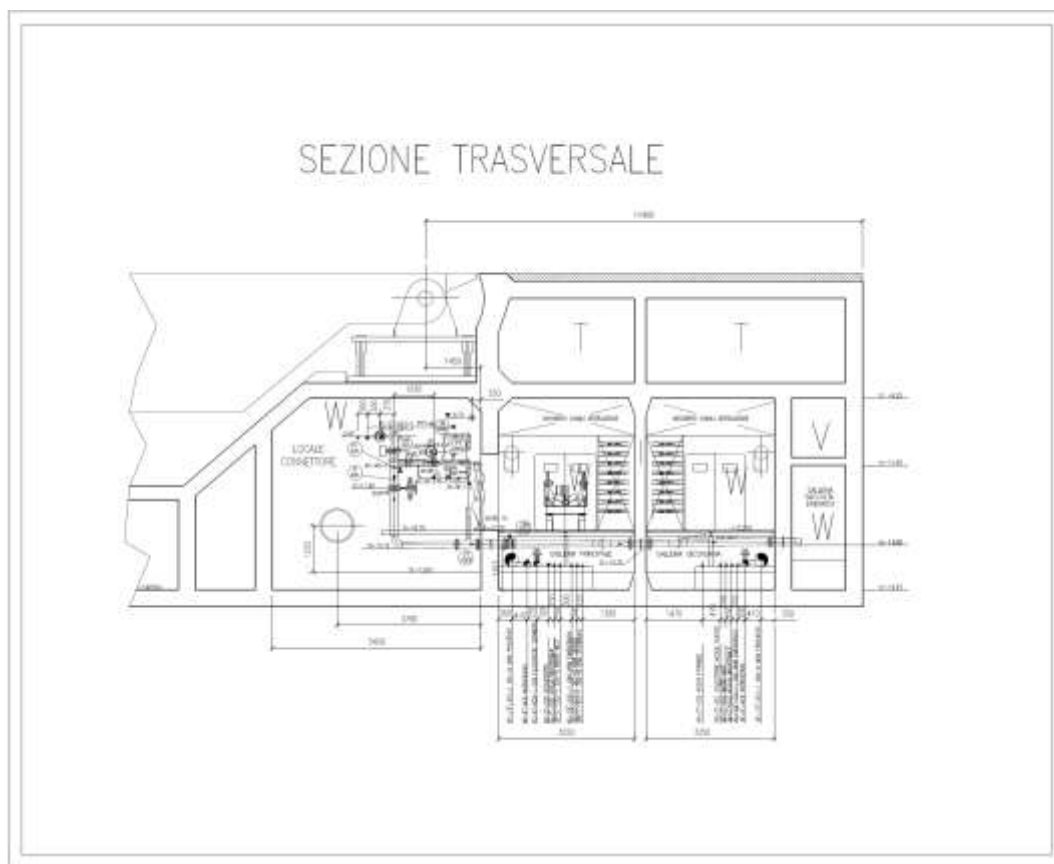


FIG. 6.10 - GALLERIE DEI CASSONI DI SOGLIA – SEZIONE TRASVERSALE – 1/2



 <b>Consorzio Venezia Nuova</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 50
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	



FIG. 6.11 - GALLERIE DEI CASSONI DI SOGLIA – SEZIONE TRASVERSALE – 2/2



 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 52
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

## **7. MEZZO DI RIMOZIONE SEDIMENTI**

### **7.1. Criteri di intervento e gestione operativa**

Il mezzo in oggetto è destinato a compiere le operazioni di rimozione dei sedimenti dai recessi delle paratoie; esso è pertanto concepito come una componente dedicata ed integrata nel sistema di gestione delle opere, in grado di assicurare regolarità ed efficienza degli interventi di manutenzione, così da mantenere i richiesti livelli di affidabilità dell'intero sistema.


I requisiti generali di intervento richiedono:

- utilizzo di mezzi appositamente concepiti e realizzati, adatti per le attività di rimozione dei sedimenti dai recessi delle paratoie durante le attività ordinarie di manutenzione delle stesse;
- disponibilità continua dei mezzi per consentire di intervenire in tempi brevi, anche a fronte di eventuali situazioni di emergenza;
- rapidità delle operazioni di rimozione dei sedimenti, per minimizzare gli intralci al traffico marittimo e sfruttare finestre di tempo favorevole;
- semplicità e precisione di posizionamento dei mezzi, per minimizzare i tempi di intervento ed evitare il rischio di danneggiamenti ai cassoni di fondazione e alle paratoie adiacenti;
- affidabilità del sistema di rimozione sedimenti.

L'attività di manutenzione delle paratoie prevede la sostituzione periodica di tutte le paratoie, con frequenza quinquennale, così da comportare la sostituzione annua di 4 paratoie per sbarramento (16 paratoie complessivamente per anno) oltre ad eventuali sostituzioni occasionali.

Gli interventi verranno programmati durante il periodo estivo, quando è minore la probabilità che insorgano fenomeni di acqua alta e secondo un piano stabilito in anticipo pur potendo essere riprogrammati con rinvio anche di più giorni in caso di impedimenti operativi all'esecuzione delle attività a mare nelle data previste.

Oltre agli interventi di manutenzione ordinaria, il mezzo sarà in grado di operare in situazioni di presenza della paratoia la quale dovrà essere sollevata fino all'angolo massimo (65° per lo sbarramento di Lido Treporti, 70° per tutti gli altri).

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 53
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

## 7.2. Descrizione del mezzo

Il mezzo navale sul quale verrà installato il sistema di rimozione sedimenti (del tipo diesel-elettrico) sarà equipaggiato dei seguenti sistemi:

- Sistema di generazione e distribuzione energia elettrica
- Sistema di propulsione
- Sistema di posizionamento dinamico
- Sistemi di gestione e controllo (PMS, comando ausiliari, impianto zavorra, misure ed allarmi)

## 7.3. Braccio e cassa terminale di aspirazione sedimenti


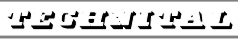
Il sistema di aspirazione dei sedimenti, installato sul mezzo navale di superficie, è costituito da:

- un braccio meccanico di movimentazione della cassa di aspirazione
- una cassa di aspirazione compartimentata (struttura metallica che andrà a contatto con i sedimenti)
- N. 2 elettropompe centrifughe sommerse, montate a bordo della cassa, che iniettano acqua nei compartimenti per mettere in sospensione i sedimenti
- N. 2 elettropompe centrifughe sommerse, montate a bordo della cassa, che asportano la miscela acqua/sedimenti dal cassone (draganti)
- tubazioni rigide, manichette flessibili, giunti rotanti e valvole che collegano la cassa di aspirazione al mezzo navale di superficie

All'interno della cassa, suddivisa in compartimenti, i sedimenti presenti sulla superficie orizzontale del recesso verranno messi in sospensione dall'acqua pompata attraverso otto ugelli per compartimento dalle pompe del sistema di immissione acqua. La miscela di acqua e sedimenti verrà quindi aspirata dalla sommità dei compartimenti attraverso il sistema idraulico costituito dalle due pompe draganti, da tubazioni rigide con giunti rotanti e da tubazioni flessibili che collegheranno la cassa di aspirazione all'estremità del braccio di movimentazione.

La cassa sarà collegata al braccio articolato di movimentazione (costituito da due elementi) con due cavi di acciaio, ciascuno collegato all'altra estremità al pistone di un martinetto idraulico che consentirà di alzare ed abbassare il cassone.

L'elemento anteriore del braccio articolato sarà incernierato all'elemento posteriore e questo sarà collegato con ulteriori cerniere alla coperta della nave. La

 	Rev. C0	Data 29/10/2008	MV100P-PE-LZR-0003-C0	Pag. n. 54
			RELAZIONE TECNICA GENERALE	

rotazione dell'elemento posteriore del braccio rispetto alla coperta del mezzo sarà ottenuta azionando due coppie di martinetti idraulici; anche l'articolazione fra i due elementi del braccio sarà azionata da martinetti.