

C3	18/05/09	REVISIONE	JRA/GC	AG	YE
C2	14/05/09	REVISIONE	JRA/GC	AG	YE
C1	21/03/08	EMMISSIONE PER APPROVAZIONE A SEGUITO COMMENTI CVN	JRA/GC	AG	YE
REVISIONE		DESCRIZIONE	EL.	CON.	APP.

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

**NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA
DI VENEZIA**

CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991
ATTO ATTUATIVO REP. 8249 DEL 28-12-2007
ATTO ATTUATIVO REP. 8492 DEL 30-03-2011

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

CUP: D51B020000500D1 (A.A. 8249), D51B020000500H1 (A.A. 8492)

PROGETTO ESECUTIVO

WBS: MA.E1.14

**BOCCA DI MALAMOCCO
CONCA DI NAVIGAZIONE
PORTE E OPERE ELETTROMECCANICHE**

**IMPIANTI MECCANICI
SPECIFICHE TECNICHE**

ELABORATO J.R. Augustijn – G. Consonni	CONTROLLATO A. Gandini	APPROVATO Y. Eprim
N. ELABORATO MV036P-PE-MMR-5002-C3	CODICE FILE MV036P-PE-MMR-5002-C3.DOC	DATA 18 Maggio 2009

CONSORZIO “VENEZIA NUOVA”

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE

VERIFICATO S. Dalla Villa
CONTROLLATO M.T. Berto



CONSORZIO VENEZIA NUOVA

PROGETTAZIONE



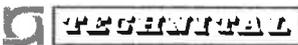
TECNOLOGIA



IL RESPONSABILE: Ing. **A. SCOTTI**

CONSULENZA SPECIALISTICA

HILSON & MORAN - Inceco

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 2
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE**

NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA

**CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991
ATTO ATTUATIVO REP. 8249 DEL 28-12-2007**

CONSORZIO VENEZIA NUOVA

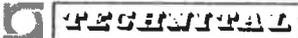
**INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER
LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA**

- PROGETTO ESECUTIVO -

**BOCCA DI MALAMOCCO – CONCA DI NAVIGAZIONE
PORTE E OPERE ELETTROMECCANICHE**

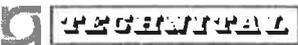
IMPIANTI MECCANICI

SPECIFICHE TECNICHE

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 3
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

INDICE

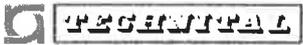
1.	OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE	6
2.	GENERALITA'	7
2.1.	Responsabilità	7
2.2.	Validità dei documenti e discrepanze tra i documenti	7
2.3.	Standard e Deviazioni	8
2.4.	Definizioni	8
2.4.1.	Carichi normali, inusuali, eccezionali	8
2.4.2.	Pressione di esercizio normale e massima e perdite di carico	8
2.5.	Requisiti generali	9
2.5.1.	Condizioni ambientali.	9
2.5.2.	Affidabilità del sistema	9
2.5.3.	Ingombri	10
2.5.4.	Completezza delle forniture di controllo	10
2.5.5.	Strumenti di misura e controllo	10
2.5.6.	Controllo del livello sonoro e delle vibrazioni	10
2.5.7.	Targhe di identificazione.	12
2.5.8.	Verniciature finali	13
2.5.9.	Parti di ricambio	13
3.	DESCRIZIONE DELLE SEZIONI	14
3.1.	Sistema oleoidraulico	14
3.1.1.	Descrizione e requisiti generali	14
3.1.2.	Modalità di indicazione e requisiti dello schema	15
3.1.3.	Modalità e requisiti di costruzione e assemblaggio	16
3.1.4.	Serbatoio dell'olio	18
3.1.5.	Tipo di olio e modalità di fornitura	21
3.1.6.	Elettropompe	21
3.1.7.	Filtri	22
3.1.8.	Scambiatore di calore	23
3.1.9.	Cilindri oleoidraulici e loro componenti	24
3.1.10.	Blocchi di distribuzione, blocchi di fissaggio, valvole e tubazioni	28
3.1.11.	Strumenti	31
3.2.	Sistema di produzione e distribuzione aria compressa	32
3.2.1.	Descrizione e requisiti generali	32
3.2.2.	Compressori e relativi accessori	32
3.2.3.	Tubazioni di collegamento	33
3.2.4.	Strumentazione	33
3.3.	Sistema di movimentazione delle porte	33

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 4
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

3.3.1.	Descrizione e requisiti generali.	33
3.3.2.	Gruppo motoriduttore	35
3.3.3.	Tamburo avvolgifuni	37
3.3.4.	Pulegge	38
3.3.5.	Funi, tenditori e contrappesi	38
3.3.6.	Respingenti	39
3.3.7.	Strumentazione	40
3.3.8.	Ingrassaggio	40
3.4.	Sistema idraulico (Hydrofoot)	40
3.4.1.	Descrizione e requisiti generali	40
3.4.2.	Spazio di sedimentazione	43
3.4.3.	Elettropompe di alimentazione	43
3.4.4.	Filtri doppi sgrossatori	44
3.4.5.	Filtri doppi fini	44
3.4.6.	Elettropompe di pressurizzazione (booster)	44
3.4.7.	Tubazioni, ugelli, piastra dell'hydrofoot	45
3.4.8.	Strumentazione	47
3.5.	Sistema di raccolta e rilancio drenaggi	47
3.5.1.	Descrizione e requisiti generali	47
3.5.2.	Elettropompe sommergibili	47
3.5.3.	Tubazioni e collegamenti idraulici	49
3.6.	Sistemi di ventilazione, convezione e condizionamento	49
3.6.1.	Descrizione e requisiti generali.	49
3.6.2.	Ventilazione	49
3.6.3.	Convezione	53
3.6.4.	Condizionamento	54
4.	COMPONENTI DI TIPO GENERALE CHE POSSONO ESSERE UTILIZZATI PER LA REALIZZAZIONE DELLE DIVERSE SEZIONI	63
4.1.	Valvole	63
4.1.1.	Generalità	63
4.1.2.	Valvole di intercettazione.	64
4.1.3.	Valvole di taratura	66
4.1.4.	Valvole di ritegno	67
4.1.5.	Valvole di sicurezza	68
4.1.6.	Valvole a galleggiante	68
4.1.7.	Rubinetti a maschio a due o tre vie	69
4.2.	Componenti di linea	69
4.2.1.	Filtri a "Y"	69
4.2.2.	Giunti antivibranti in gomma o in acciaio	69
4.2.3.	Compensatori	70
4.2.4.	Ammortizzatori per colpo d'ariete	70
4.2.5.	Disconnettori idraulici	70

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 5
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

4.3.	Tubazioni e collettori per liquidi	71
4.3.1.	Generalità	71
4.3.2.	Tubazioni	71
4.4.	Canali e condotti per aria	84
4.4.1.	Generalità	84
4.5.	Strumenti	101
4.5.1.	Generalità	101
4.5.2.	Manometri	102
4.5.3.	Pressostati e sensori	102
4.5.4.	Livellostati	102
4.5.5.	Termostati	102
4.5.6.	Termometri	103
4.5.7.	Indicatori di livello visivo.	103
5.	COLLAUDO IN FABBRICA ED IN OPERA, MANUALI D'USO E MANUTENZIONE	104
5.1.	Protocollo di collaudo in fabbrica (F.A.T.) ed in opera (S.A.T.)	104
5.2.	Collaudo in fabbrica (F.A.T.)	105
5.3.	Collaudo in opera (S.A.T.)	105
5.4.	Manuali d'uso e manutenzione	105

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 6
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

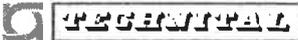
1. OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Questo documento illustra i requisiti per la costruzione e l'installazione meccanica delle porte e delle apparecchiature di servizio della "Conca di navigazione di Malamocco".

Le descrizioni riportate in questa nota devono essere integrate con quanto riportato nelle relazioni, schemi, disegni e specifiche del progetto della WBS MA.E1.14, per la parte relativa agli impianti meccanici, in particolare:

- MV036P-PE-MMR-5003 Relazione di calcolo;
- MV036P-PE-MMR-5300 Raccolta dati tecnici;
- MV036P-PE-MAR-4600 Specifiche tecniche strutture
- MV036P-PE-MIR-6002 Descrizione logica del funzionamento del sistema
- MV036P-PE-MMK 5100 Legenda simboli per schemi P. & I.
- MV036P-PE-MMK-51xx Schemi di processo delle diverse sezioni
- MV036P-PE-MMD-52xx Disegni di sistemazione delle diverse sezioni e dettagli costruttivi di alcuni componenti,
- MV036P-PE-MMD-54xx Stralci di sistemazione delle diverse sezioni,

Tutti i componenti dovranno essere realizzati da Costruttori europei che operano nel settore dell'industria di movimentazione gravosa e devono essere garantiti per almeno 20 anni di regolare esercizio.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 7
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

2. GENERALITA'

2.1. Responsabilità

La fornitura delle opere elettromeccaniche a servizio delle porte comprende tutto quanto necessario, anche in via accessoria e complementare, nulla escluso né eccettuato, per la completa realizzazione a perfetta regola d'arte, secondo le prescrizioni, sia di quanto indicato nei disegni e nella descrizione, sia di quanto non indicato ma necessario alla perfetta esecuzione dell'opera.

In caso di omissioni di materiali, apparecchiature o parti di impianto in qualcuno dei documenti di appalto, il fornitore è tenuto comunque ad eseguire una soluzione tecnicamente valida che renda completa l'installazione

In ogni caso il fornitore sarà responsabile verso l'Impresa per:

- la buona riuscita dell'installazione in accordo con lo schema idraulico;
- i componenti selezionati;
- la consegna degli schemi definitivi e dei disegni dei componenti utilizzati.

Il fornitore deve fornire in opera anche tutte le protezioni meccaniche (attive o passive) ai fini della sicurezza per le persone nei posti di lavoro secondo quanto imposto dalla normativa italiana vigente al momento dell'appalto, anche se non esplicitamente indicati nei disegni o altri documenti.

Ad esempio, ma non limitatamente, tutte le protezioni necessarie ad evitare pericoli per il personale in prossimità degli organi, macchine o strutture in movimento, per cadute, ecc.

2.2. Validità dei documenti e discrepanze tra i documenti

Tutti i documenti contrattuali, così come le istruzioni di assemblaggio e le istruzioni per le saldature, ecc. riferite alle specifiche tecniche ed alle prestazioni contrattuali dovranno essere applicati integralmente salvo i casi di discrepanze che saranno risolti secondo quanto riportato di seguito.

In ogni caso le discrepanze dovranno essere segnalate con nota scritta alla Direzione Lavori.

Nel caso di differenze e contraddizioni tra:

- relazioni di calcolo e descrittive,
- specifiche tecniche e operative;
- disegni;
- standard;

le prime prevarranno sui successivi.

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 8
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Il fornitore è tenuto comunque a realizzare la soluzione di qualità migliore e/o più favorevole all'Impresa.

2.3. Standard e Deviazioni

Tutte le parti costituenti la fornitura dovranno rispettare gli standard realizzativi e/o costruttivi citati nelle relazioni e/o disegni e, comunque, rientrare negli standard generali (ASTM, DIN, UNI) previsti ed approvati dalla Direzione Lavori.

Tutte le prestazioni richieste devono intendersi come minimo ottenibile con le macchine/apparecchiature fornite.

Ogni deviazione da questi standards è permessa solo previa approvazione scritta da parte della Direzione Lavori.

2.4. Definizioni

2.4.1. Carichi normali, inusuali, eccezionali

I **carichi normali** sono quei carichi, sulla parte di costruzione che deve essere mossa, che possono verificarsi con una frequenza descritta come normale frequenza nella descrizione tecnica.

Nel calcolo della resistenza dei materiali, nelle condizioni normali di esercizio, è stata considerata la verifica a fatica.

I **carichi inusuali** sono quei carichi, sulla parte di costruzione che deve essere mossa, che si verificano con una frequenza definita come frequenza inusuale nella descrizione tecnica.

Condizioni operative inusuali corrispondono a quelle situazioni operative per le quali i carichi sono maggiori dei carichi normali

I **carichi eccezionali** sono quei carichi, sulla parte di costruzione che deve essere mossa, che si verificano con una frequenza definita come frequenza eccezionale nella descrizione tecnica.

2.4.2. Pressione di esercizio normale e massima e perdite di carico

La **pressione di esercizio normale** è la pressione più alta che si verifica nel sistema quando il sistema, o parte di esso, opera sotto carichi normali.

Dovranno essere tenute in conto le variazioni di pressione durante la partenza e/o la fermata o sotto l'influenza di variazioni di tensioni esterne.

La **pressione di esercizio massima** è la più alta pressione che si può applicare al sistema ed alla quale il sistema, o parte del sistema, dovrà poter funzionare anche in queste condizioni di carico massimo o eccezionale.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 9
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

L'installazione deve essere dimensionata in modo che la **perdita di carico**, nelle tubazioni dei circuiti oleoidraulici, idraulici (hydrofoot) ed idrico (acqua potabile o antincendio) durante il flusso nelle condizioni di progetto, non ecceda il 10% della pressione di esercizio massima.

L'Appaltatore deve fornire i calcoli giustificativi per dimostrare che la caduta teorica di pressione attraverso la tubazione a 0°C non sarà superiore al 10% della pressione di esercizio massima.

2.5. Requisiti generali

2.5.1. Condizioni ambientali.

Nel progettare i diversi componenti delle installazioni bisognerà tener conto delle seguenti condizioni di partenza :

- atmosfera corrosiva dovuta all'ambiente marino;
- presenza di acqua di mare;
- temperatura di base del sistema :
 - aria :
 - minima - 5 °C
 - massima + 35 °C
 - acqua mare :
 - minima 0 °C
 - massima + 28 °C
- temperatura del bulbo secco
 - massima + 32 °C
- umidità relativa
 - 75 ÷ 90 %
- temperatura dell'installazione in esercizio
 - < 80 °C.

2.5.2. Affidabilità del sistema

L'Appaltatore dovrà fornire l'analisi dell'affidabilità del sistema.

Dall'analisi dovrà essere verificato che la non disponibilità, in relazione al traffico navale, soddisfi i seguenti valori:

Tipo di non disponibilità	Durata	N° di volte all'anno
Non previsto, dovuto ad esempio a guasto	0 - 6 ore	1.00
	6 - 24 ore	0.25
	> 24 ore	0.10
Previsto, dovuto ad esempio a controllo e manutenzione	0 - 6 ore	1.00
	6 - 24 ore	0.50
	> 24 ore	0.05
Totale non disponibile	0 - 6 ore	2.00
	6 - 24 ore	0.75
	> 24 ore	0.15

 GENERALI	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 10
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

2.5.3. Ingombri

Le dimensioni e la disposizione planimetrica delle unità o di parti delle unità dovranno essere adattate allo spazio disponibile e considerare gli spazi utili necessari per l'accesso nel rispetto della vigente normativa.

2.5.4. Completezza delle forniture di controllo

Quando una fornitura include componenti che possono essere controllati solo elettronicamente dallo stesso costruttore, il fornitore dovrà fornire anche tali componenti elettronici.

Se il fornitore fornisce anche il PLC per il controllo dell'installazione, egli dovrà fornire tutte le informazioni necessarie per il corretto inserimento, specificando :

- la marca;
- il tipo;
- la scheda di comunicazione;

la connessione bus/profibus; (al fine di evitare problemi di protocollo).

2.5.5. Strumenti di misura e controllo

La realizzazione dovrà comprendere la fornitura ed il montaggio di tutta la strumentazione indicata negli schemi di processo (P. & I.)

Tutti gli strumenti di misura devono essere posizionati in modo che siano di facile lettura ed esenti da vibrazioni.

2.5.6. Controllo del livello sonoro e delle vibrazioni

A. Controllo del livello sonoro

Le diverse macchine o apparecchiature oggetto della fornitura dovranno rispettare i valori di livello sonoro residuo massimo previsto dalle rispettive specifiche tecniche e, in ogni caso, rispettare i valori limite richiesti dalla vigente normativa per la protezione degli operatori.

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, la scelta delle apparecchiature da fornire ed installare deve soddisfare le richieste riportate di seguito.

Le apparecchiature devono essere di ottima qualità con adeguato isolamento acustico per basse frequenze ed i costruttori devono dettagliare le relative caratteristiche acustiche.

Le elettropompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali.

Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/l' salvo esplicita autorizzazione.

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 11
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Quando necessario, devono essere previsti silenziatori o altri dispositivi locali.

Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono essere installati idonei dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.

Gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo, ad esempio, guaine adeguate.

Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Possono essere interposti anelli di gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.

Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non devono avere un angolo superiore a 67°.

Particolare attenzione va dedicata all'attenuazione del rumore proveniente dalle sottocentrali. Il fornitore dovrà includere nella sua quotazione tutti gli accorgimenti atti ad impedire che negli ambienti occupati vengano superati i livelli sonori prescritti.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, devono essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

I provvedimenti che si possono utilizzare comprendono :

- la riduzione della fonte di rumore, ad esempio sostituendo le
- apparecchiature scelte con altre più silenziose;
- l'isolazione delle fonti di rumore con cuffie afoniche e/o protezioni in genere;
- l'insonorizzazione dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

I provvedimenti di cui sopra, ove necessari, sono a carico del fornitore.

Le prove ed i collaudi da effettuare per il controllo del livello sonoro sono riportati nella specifica "Prove e verifiche in corso d'opera ed in sede di collaudo"

B. Controllo delle vibrazioni

Le parti in movimento delle macchine devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente.

Tutte le macchine rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni devono essere posate su supporti antivibranti.

Il fornitore è tenuto a fornire, entro i termini contrattuali, i disegni dei basamenti delle apparecchiature di sua fornitura ed a fornire tutti i dispositivi antivibranti da inserire nelle strutture in muratura.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 12
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Il fornitore è altresì tenuto a verificare che i basamenti siano realizzati in accordo con quanto previsto.

Per il dimensionamento dei basamenti e degli antivibranti si rimanda alle prescrizioni degli ASHRAE Handbooks.

In ogni caso, deve essere assicurato un grado di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza della struttura supportata sia inferiore ad 1/3 della frequenza della forzante.

La frequenza propria di risonanza (f_n) è esprimibile (in Hertz o cicli al secondo) con $f_n = 15,8 \times v_d$, essendo d la deflessione statica dei supporti resilienti, espressa in mm.

Per macchine rotanti si può assumere come frequenza forzante la più bassa velocità di rotazione.

Quando si debba ricorrere a basamenti inerziali, questi devono avere una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato.

La scelta del tipo di antivibrante deve essere fatta considerando le condizioni di carico, la temperatura di esercizio e la presenza di sostanze aggressive.

Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm.

Per deflessioni statiche più elevate si deve ricorrere all'uso di molle. Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione devono avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto il carico (nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri fare ricorso a guide stabilizzatrici).

L'uso di sughero o feltri, in sostituzione degli elastomeri, è ammesso solo previa esplicita autorizzazione della Direzione Lavori.

Per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali per esempio boilers, gruppi frigoriferi, torri evaporative) devono essere previste delle molle con dei blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico.

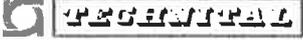
Quando necessario devono essere previsti dei reggispinta per oscillazioni trasversali.

Le apparecchiature quali pompe, ventilatori e gruppi frigoriferi devono essere sempre corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue, provenienti dalla macchina o dovute alla circolazione dei fluidi.

2.5.7. Targhe di identificazione.

Tutti i codici di identificazione indicati negli schemi devono essere riportati sulle macchine e/o apparecchiature per mezzo di idonee piastre.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 13
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Le piastre devono essere metalliche (acciaio inox o alluminio) ed attaccate alle rispettive apparecchiature utilizzando adesivi o viti autofilettanti in acciaio resistenti alla corrosione.

Tutti i componenti devono riportare come standard il nome del costruttore, numero di serie, regolazione o intervallo di regolazione, pressione di esercizio massima, la tensione, intensità di corrente, categoria di sicurezza, ecc.

2.5.8. Verniciature finali

Tutti i componenti, esclusi quelli in acciaio inossidabile, saranno finiti mediante verniciatura secondo cicli che prevedano la protezione contro l'ambiente marino.

La Specifica Tecnica MV036P-PE-MZS-5001 riporta le condizioni standard di protezione mediante verniciatura, condizioni particolari potranno essere indicate nelle Specifiche Tecniche di alcuni componenti.

In ogni caso il ciclo protettivo ed i colori prescelti saranno sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Le tubazioni, i supporti e le strutture metalliche in genere saranno finite in accordo anche con le indicazioni di cui ai successivi paragrafi 4.3.2.9 e 4.4.2.7.

2.5.9. Parti di ricambio

Per tutti i componenti, il fornitore dovrà presentare una completa lista delle parti di ricambio necessarie per 2 anni di esercizio indicando il sub-fornitore e le principali caratteristiche costruttive.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 14
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

3. DESCRIZIONE DELLE SEZIONI

3.1. Sistema oleoidraulico

3.1.1. Descrizione e requisiti generali

Il sistema oleoidraulico presiede alla regolazione del movimento delle porte ed alla movimentazione e blocco delle rampe di accesso.

Gli schemi di processo (P. & I.) di riferimento sono :

- MV036P-PE-MMK-5103 foglio 1 di 2,
- MV036P-PE-MMK-5103 foglio 2 di 2,

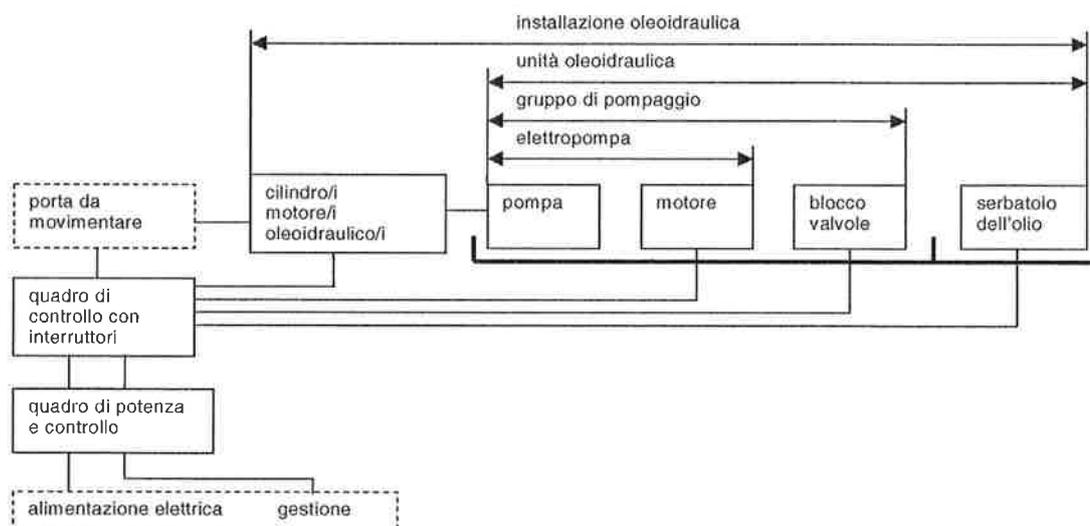
L'installazione oleoidraulica comprende l'unità oleoidraulica (che include serbatoio olio ed elettropompe con relativi accessori), i cilindri oleoidraulici ed il pipe-work di collegamento.

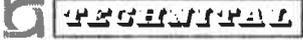
Gli elementi da movimentare (saracinesche, rampe di accesso e perni di fissaggio delle rampe stesse), sono le parti di costruzione guidate / messe in movimento dall'installazione oleoidraulica.

Il sistema oleoidraulico è composto da:

- due unità idrauliche, ciascuna posizionata in un locale di controllo nella porta mobile;
- cinque cilindri idraulici per l'apertura e la chiusura delle saracinesche livellanti;
- due cilindri idraulici per il movimento su e giù delle due rampe di accesso;
- quattro cilindri idraulici per il fissaggio delle due rampe di accesso;
- tutte le tubazioni idrauliche ed i componenti necessari;
- tutti i componenti elettromeccanici minori.

Lo schema riassuntivo del sistema è riportato nel successivo disegno



	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 15
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

3.1.2. Modalità di indicazione e requisiti dello schema

I simboli utilizzati per la redazione dello schema oleoidraulico devono essere disegnati in conformità alla ISO 1219-1, ultima edizione.

Le informazioni sullo schema devono essere conformi alle ISO 1219-2, con le seguenti minime informazioni:

- i massimi carichi operanti sui motori o sui cilindri oleoidraulici;
- le portate volumetriche dei distributori e dei cilindri;
- le dimensioni principali dei cilindri;
- le velocità dei pistoni e le velocità di rotazione dei motori oleoidraulici con l'effettiva portata della pompa;
- la massima pressione di esercizio delle pompe;
- l'effettiva portata della pompa alla relativa velocità di rotazione pressione;
- i dati per i motori elettrici;
- ogni dato di messa a punto relativo alla manutenzione;
- le funzioni ed i valori di intervento dei pressostati;
- la tensione ed il tipo di corrente di tutti gli elementi che utilizzano energia elettrica;
- le dimensioni principali delle tubazioni;
- il numero delle vie dei blocchi valvole;
- un elenco dei componenti che riporti il numero, le dimensioni e la posizione di tutti i componenti previsti;
- il tipo di fluido da utilizzare.

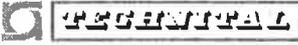
Il fornitore deve verificare la validità dello schema proposto con le specifiche di esercizio e/o i requisiti funzionali forniti con l'ordine.

Dopo l'approvazione da parte della Direzione Lavori, il fornitore presenterà, in formato minimo A2, la revisione finale dei disegni ed uno schema per ciascun gruppo oleoidraulico.

Le tubazioni sullo schema oleoidraulico devono essere colorate in base al codice dei colori che sarà concordato con la Direzione Lavori.

In linea di principio il codice dei colori sarà definito utilizzando i seguenti colori :

- Rosso;
- Blu;
- Giallo;
- Verde;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 16
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- Arancione.

Lo schema oleoidraulico deve indicare i punti di misura e di sfiato, per:

- le pompe;
- le valvole di sfioro per la pressione;
- le valvole di riduzione della pressione;
- i pressostati;
- i motori;
- i cilindri;
- le tubazioni

Devono essere fornite, in una matrice o con lo schema oleoidraulico, le condizioni di commutazione dei componenti comandati elettricamente ed uno schema delle logiche di funzionamento e delle sequenze temporali.

3.1.3. Modalità e requisiti di costruzione e assemblaggio

La pressione massima nell'installazione non deve eccedere i 160 bar.

Poiché un'unità oleoidraulica è costruita in una camera stagna, i pannelli che la costituiscono devono essere facilmente removibili ed installati in modo tale che tutti i componenti possano essere facilmente raggiunti.

Gli strumenti di misura devono essere leggibili attraverso un pannello trasparente.

Al fine di prevenire la condensazione, all'interno del locale devono essere posizionati idonei elementi riscaldanti.

Nell'installazione oleoidraulica deve essere limitato l'uso delle manichette.

Quando, come olio idraulico, è impiegato un estere sintetico, per la pompa deve sempre essere usato un sistema di filtrazione separato.

Gli indicatori elettrici di sporco dei filtri devono essere inseriti in un sistema di controllo elettrico con un interruttore di ritardo regolabile.

Durante il trasporto la porta sarà ruotata di 90 gradi, così che la sua superficie sia rivolta verso l'alto.

L'unità oleoidraulica, sarà progettata in modo tale che la rotazione di 90 gradi rispetto alla forza di gravità non danneggi la struttura o il sistema oleoidraulico.

Sarà preventivata una perdita di olio.

L'installazione oleoidraulica deve essere progettata sulla base dello schema e della descrizione funzionale in modo da essere stabile nelle condizioni di esercizio.

L'installazione oleoidraulica può essere considerata stabile se il picco di pressione che si verifica "immediatamente" dopo un disturbo esterno (come la partenza, l'arresto, raffiche di vento, etc.), non supera il $\pm 50\%$ del valore della pressione media di esercizio in condizioni normali.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 17
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

I presupposti che devono essere applicati sono:

- la pressione massima che si verifica "immediatamente" dopo un disturbo esterno non deve superare il 90% della pressione di taratura della valvola di sicurezza con taratura più alta;
- la pressione minima che si verifica "immediatamente" dopo un disturbo esterno non deve cadere sotto i 10 bar;
- i picchi di pressione si smorzano entro 5 onde di pressione entro la "massima" pressione normale di esercizio $\pm 10\%$ della pressione media di esercizio sotto sforzi normali;
- la variazione di velocità che si verifica "immediatamente" dopo un disturbo esterno alla velocità di scorrimento sotto normali condizioni di esercizio rimane limitata $\pm 25\%$ della velocità di scorrimento sotto carichi normali.

Durante un arresto di emergenza sono accettabili variazioni di pressione per tempi brevi.

La velocità di scorrimento della porta non deve eccedere il 5% della massima velocità.

L'unità oleoidraulica deve avere una delle seguenti opzioni di costruzione:

- Il serbatoio dell'olio ed il gruppo pompa installato di fianco possono essere separati o installati su un'unica struttura.
- Il serbatoio dell'olio con l'elettropompa ed i filtri può essere montato sulla copertura.
- Il serbatoio dell'olio con il gruppo pompa può essere installato sotto. In questo caso il complesso deve essere montato su un'unica struttura.
- Il serbatoio dell'olio con la pompa può essere montato all'interno. In questo caso il motore elettrico, le valvole, i filtri, etc., devono essere montati sulla copertura.

Se il serbatoio è montato su una struttura di supporto, esso deve essere rimovibile ed il suo fondo deve essere almeno 150 mm sopra il piano d'appoggio in modo da facilitare lo scarico, la pulizia e la dispersione del calore.

L'olio che viene rilasciato durante la manutenzione di uno dei componenti oleoidraulici di ciascuna unità oleoidraulica deve essere raccolto in una vasca per l'olio. Questa vasca di raccolta deve essere installata sotto il gruppo pompa o sotto l'intera unità, in funzione del progetto dell'unità oleoidraulica. Nella vasca dell'olio deve essere installato uno scarico, con un'altezza di almeno 150 mm sopra al piano di lavoro.

Se la pompa è installata sopra il serbatoio o dentro di esso, e tutti i componenti idraulici relativi all'unità oleoidraulica sono montati sulla copertura del serbatoio, tale copertura può fungere da vasca per l'olio.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 18
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

3.1.4. Serbatoio dell'olio

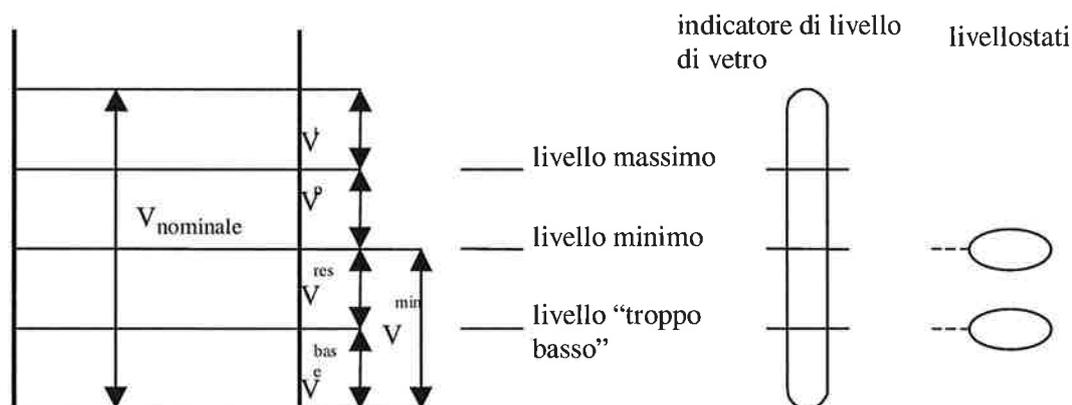
La dimensione del serbatoio dovrà essere sufficiente a contenere il doppio dell'intero volume d'olio del sistema.

Il serbatoio sarà dimensionato per evitare temperature di esercizio del fluido al di sopra dei 60 °C con una temperatura ambiente di 30 °C.

L'indicatore di livello "minimo livello" deve indicare il volume minimo.

L'indicatore di livello "livello troppo basso" deve indicare il volume di base.

Al raggiungimento di "livello troppo basso" l'installazione oleidraulica deve essere spenta.



Schema indicativo dei livelli e livellostati.

Le diverse indicazioni di :

- livello massimo
- livello minimo
- livello "troppo basso"

devono essere posizionate accanto all'indicatore di livello costituito da un tubo di vetro.

Nel determinare le dimensioni del serbatoio, oltre al volume nominale richiesto, si devono soddisfare le seguenti condizioni:

- con il livello "troppo basso" il punto più alto della linea di aspirazione (o dell'apertura di aspirazione) della pompa deve restare approssimativamente 50 mm sotto il livello del fluido, mentre il punto più basso della linea di aspirazione deve essere mantenuto almeno 50 mm al di sopra del fondo del serbatoio.
- tra il "minimo livello" ed il livello "troppo basso" deve esserci una distanza sufficiente perché possa operare ed intervenire il livellostato;
- possibilità di installare una superficie refrigerante per limitare l'aumento di temperatura del fluido all'aumentare dell'energia richiesta.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 19
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Ciascun serbatoio deve essere dotato di :

- un'apertura di riempimento con tappo sigillante;
- un filtro di aerazione;
- un filtro sul ritorno;
- un tubo di vetro o un indicatore di livello;
- un livellostato per segnalare i livelli dell'olio;
- uno scarico con valvole sferiche;
- un coperchio superiore removibile,
- un'apertura per le ispezioni o una botola;
- una piastra identificativa con i seguenti dati:
 - nome del fornitore;
 - anno di costruzione;
 - volume nominale;
 - materiale;
 - numero di matricola;
 - viscosità dell'olio;
- indicatore della temperatura con allarme elettrico regolabile;
- punti di sollevamento.

Il serbatoio deve essere realizzato in modo da :

- rendere possibile la rimozione i livellostati senza svuotare il serbatoio;
- prevedere l'installazione di essiccatori d'aria sullo sfiato che devono essere posizionati in serie con i filtri dell'aria;
- essere dotato di uno sfiato indipendente;
- avere un elemento divisorio, che divida il serbatoio in un compartimento di ritorno ed in uno di aspirazione. L'apertura per il passaggio del flusso da un compartimento all'altro deve avere dimensioni tali che la velocità non ecceda 0.1 m/s durante il massimo utilizzo. L'elemento divisorio deve essere dimensionato in modo che le parti dei compartimenti di ritorno e di aspirazione che contengono aria siano comunicanti.

Nel compartimento di aspirazione devono essere montati:

- i tubi di aspirazione;
- i livellostati;
- l'indicatore di livello o il tubo di vetro;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 20
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- il termostato;
- l'indicatore di temperatura.

Nel compartimento di ritorno devono essere montati:

- i tubi di ritorno o i filtri di ritorno (se previsti);
- le tubazioni per convogliare le perdite di fluido;
- lo scarico con valvola;
- i filtri per il riempimento e per l'aerazione.

Le connessioni per tubazioni, valvole, etc. con diametro esterno > 16 mm devono essere realizzate mediante flangiatura SAE.

Le valvole di intercettazione per lo scarico devono essere a passaggio pieno.

Il fondo del serbatoio deve avere una pendenza verso il punto di scarico.

Le tubazioni di ritorno e di aspirazione devono essere posizionate il più possibile separate.

La velocità dell'olio nel serbatoio non deve superare:

- 1 m/s in corrispondenza della tubazione di ritorno;
- 0.5 m/s in corrispondenza del setto divisorio.

Le connessioni di aspirazione devono essere dimensionate in modo in modo tale che:

- non possa essere superata una velocità di 0.5 m/s;
- la pressione nel lato di aspirazione della pompa sia almeno la stessa della minima pressione di aspirazione specificata dal produttore per il dato numero di giri, con la viscosità variabile in funzione delle temperature variabili di esercizio.

La tubazione di aspirazione sposterà di 50 mm al di sopra del fondo del serbatoio al fine di evitare il più possibile l'ingresso di sporcizia.

Per le unità oleoidrauliche in cui la pompa è installata nel serbatoio o è montata sulla sua copertura:

- la sommità del serbatoio deve essere dotata di un bordo rialzato con uno scarico;
- per i collegamenti montati sulla sommità non si deve forare questo bordo.

Tutte le connessioni con il serbatoio al di sotto del massimo livello devono essere effettuate con valvole a sfera.

La corrosione del serbatoio sarà evitata attraverso un'appropriata preparazione della superficie.

I tipi di materiali permessi per la realizzazione sono:

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 21
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- acciaio inossidabile X2CrNiMo 17132 o materiale equivalente (previa approvazione della Direzione Lavori).

Tutte le parti da saldare al serbatoio devono essere dello stesso materiale.

Per le parti che non sono in acciaio inossidabile e che devono essere connesse al serbatoio, deve essere impedita la corrosione causata da differenza di potenziale.

3.1.5. Tipo di olio e modalità di fornitura

In accordo con le specifiche, il tipo di olio da usare deve corrispondere ad uno dei seguenti tipi :

- Tipo HV, olio minerale con un alto indice di viscosità in conformità alle ISO VG 15-ISO VG 22;
- Tipo HFD, in particolare solo l'estere sintetico con un indice di viscosità in conformità alle ISO VG 15-ISO VG 22.

L'olio deve essere di classe 0 (numero WGK) in conformità con la norma tedesca "Wassergefahrungs-klasse"

Ciascun serbatoio deve essere caricato usando le connessioni di riempimento sull'unità oleidraulica, utilizzando olio pre-filtrato, con una maglia minima di $\beta_{10} > 10$ mm.

Dopo il lavaggio dell'intera installazione, la purezza dell'olio deve conformarsi alle ISO-17/14, a meno che non sia indicato diversamente nelle specifiche.

Dove è utilizzato il fluido HFD, deve essere posta ulteriore attenzione alle modalità di installazione.

Infatti l'olio di tipo HFD è più igroscopico di un normale olio minerale e, pertanto, devono essere prese opportune misure per mantenere il contenuto di acqua nell'olio sempre al di sotto delle 500 ppm.

In ogni caso, come requisito minimo, si deve prevedere :

- un filtro di aerazione con materiale essiccante, per esempio, gel di silice;
- un sistema di filtrazione a bypass montato con elementi di filtrazione in carta del tipo a profondità.

Utilizzando l'olio HFD, devono essere impiegate guarnizioni, sia statiche sia dinamiche, resistenti a questo tipo di liquido.

3.1.6. Elettropompe

Il sistema oleidraulico è articolato su :

- N° 4 (2 + 2) elettropompe di carico;
- N° 10 (5 + 5) distributori di ripartizione del flusso.
- Come ulteriore riserva a magazzino vengono stoccate 1 elettropompa di carico e 1 distributore di ripartizione.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 22
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Tutte le elettropompe sono del tipo volumetrico ad ingranaggi.

Le elettropompe di carico avranno :

- Portata l/h 24
- Prevalenza bar (g) 120
- Potenza motore kW 7,5

I distributori di ripartizione avranno :

- Portata l/h 4,8

Ciascuna elettropompa sarà dotata di :

- Valvola a sfera sull'aspirazione;
- Valvola di sicurezza sulla mandata;
- Valvola di riciclo sulla mandata;
- Manometro sulla mandata
- Basamento completo di supporti antivibranti con efficienza > 70%
- Accoppiamento elastico tra corpo pompa e motore

3.1.7. Filtri

Come indicato nello schema oleoidraulico, è prevista l'installazione di idonei filtri sulle tubazioni in entrata ed in uscita dal serbatoio dell'olio, sulla tubazione di re-integro (o di primo riempimento) nel serbatoio e sulla tubazione di sfiato.

La capacità di trattamento nominale di ciascun filtro deve essere almeno il doppio della portata prevista in esercizio attraverso il filtro stesso.

Se un filtro è installato con un by-pass, il by-pass non deve aprirsi nelle normali condizioni di esercizio.

Il sistema di filtrazione deve essere scelto per assicurare il grado di filtrazione richiesto ed in modo tale che la purezza dell'installazione rispetti almeno le ISO-17/14 in accordo con la ISO 4406 nelle condizioni di esercizio previste.

L'indicatore di sporco deve essere collegato al sistema elettrico con un interruttore di ritardo regolabile.

I filtri sulla mandata devono essere usati in servomeccanismi o sistemi proporzionali perché il guasto di una valvola servocomandata o di una valvola proporzionale può provocare una situazione di pericolo.

In aggiunta ai filtri suddetti, deve essere installato un sistema separato di filtrazione a pompa, previsto per una filtrazione profonda.

Quando è impiegato come olio idraulico un estere sintetico, deve sempre essere usato un sistema separato di filtrazione a pompa.

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 23
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Quando viene sostituito l'elemento filtrante, il sistema non deve svuotarsi e la sporcizia raccolta non deve essere in condizione di entrare nel sistema.

I filtri non incorporati devono facilmente essere pulibili e devono essere dotati di uno scarico.

I filtri sul ritorno devono:

- avere una maglia del filtro di $\beta_{10} > 75$;
- avere l'elemento filtrante sostituibile;
- essere dotati di un bypass;
- avere un indicatore ottico di sporcamento dotato di un segnale elettrico in uscita.

Il filtro sul ritorno deve essere installato il più vicino possibile al serbatoio dell'olio e, se questo non è possibile, deve essere montato con un pressostato differenziale.

I filtri di mandata devono:

- avere una maglia del filtro di $\beta_{10} > 75$;
- essere installati senza un bypass;
- essere resistenti alla compressione fino ad una pressione maggiore della massima pressione di regolazione della valvola di controllo della pressione;
- essere dotati di uno scarico ed uno sfiato;
- essere dotati di un indicatore ottico ed elettrico di sporcamento.

I filtri per il riempimento devono avere una maglia del filtro di $\beta_{10} > 75$.

A meno che non sia indicato diversamente nelle specifiche, il riempimento deve avvenire tramite il filtro di ritorno dell'olio, con una pompa separata (manuale, ad aria compressa o elettrica) connessa alla tubazione di ritorno dell'olio per mezzo di un dispositivo di accoppiamento rapido.

I filtri dell'aria sul serbatoio dell'olio devono avere una maglia del filtro di 3 mm totali.

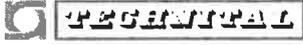
Se è impiegato come olio idraulico un estere sintetico, deve sempre essere fornito anche un essiccatore d'aria.

Se viene utilizzato un essiccatore d'aria, il filtro dell'aria deve:

- essere in serie con l'essiccatore d'aria;
- avere una maglia del filtro di 3 μm .

3.1.8. Scambiatore di calore

Se vengono usati scambiatori di calore essi devono essere conformi ai seguenti requisiti:

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 24
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- quando è impiegato uno scambiatore di calore ad acqua refrigerata, nel serbatoio dell'olio deve essere installato un rilevatore di acqua;
- deve essere montato un dispositivo di sicurezza per limitare l'abbassamento di pressione;
- deve essere possibile "by-passare" lo scambiatore di calore;
- la pressione di esercizio nel sistema oleoidraulico deve essere più alta della pressione nel sistema refrigerante;
- gli scambiatori di calore ad acqua refrigerata devono sempre essere dotati di un dispositivo di protezione contro il congelamento;
- devono essere montati punti di misura della temperatura sia per l'olio idraulico che per il fluido refrigerante e deve essere possibile sostituire i sensori di temperatura senza perdita di fluido;
- i tubi per il rifornimento e lo scarico del refrigerante devono essere dotati di una valvola di intercettazione per la manutenzione.

3.1.9. Cilindri oleoidraulici e loro componenti

I cilindri saranno realizzati secondo le specifiche e saranno montati come indicato nei relativi disegni meccanici.

La pressione di esercizio sarà di 16 MPa (160 Atmosfere) per un valore di progetto 25 MPa.

Ogni cilindro deve essere dotato di punti di sfiato nei punti di misura in modo tale che la tubazione possa essere sfiatata in situ.

Salvo diversa indicazione nelle specifiche, il cilindro deve essere montato con un ammortizzatore regolabile sulla parte inferiore.

L'ammortizzatore deve essere in grado di fermare la massa collegata al cilindro in modo tale che non si verifichi il danneggiamento della costruzione o del cilindro stesso.

L'ammortizzatore deve essere messo a punto sul banco di prova.

L'intero cilindro oleoidraulico deve essere facilmente removibile e manutenzionabile.

Il **pistone** deve essere montato con una guarnizione ad entrambe le estremità.

I cuscinetti reggispinta del pistone devono essere realizzati come minimo in:

- bronzo;
- materiale sintetico.

In entrambi i casi la pressione superficiale deve essere verificata in condizioni di esercizio (calcolo).

Se indicato nelle specifiche, deve essere calcolata l'emissione di calore.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 25
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Come requisito minimo, il pistone deve essere realizzato con:

- 2C45-TQ + T in conformità alla UNI-EN 10083 Parte 1, o in conformità alla S355-2G3 in accordo con la UNI-EN 10025, o in conformità con 1.0570 in accordo con la EN 10027-2.
- Certificato di collaudo in conformità alla UNI-EN 10204-3.1 B.

Il pistone deve essere installato con due tipi di guarnizioni:

- la guarnizione statica tra il pistone e lo stelo del pistone;
- la guarnizione dinamica tra il pistone ed il corpo del cilindro.

Lo **stelo del pistone**, oltre ad avere la resistenza meccanica richiesta, deve anche essere resistente all'usura, ai graffi e alla corrosione, e deve essere finito in modo compatibile con le guarnizioni.

Come requisito minimo, lo stelo del pistone deve essere realizzato con:

- 2C45-TQ+T in conformità alla UNI-EN 10083 Parte 1, o alla S355J2G3 in accordo con la UNI-EN 10025, o in conformità alla 1.0570 in accordo con la EN 10027-2.
- acciaio inossidabile numero 1.4067, in accordo con la DIN 17440 o AISI 431.
- Certificato di collaudo in accordo con la UNI-EN 10204-3.1 B.

Salvo diversa indicazione nei documenti di specifica, lo stelo del pistone deve sempre essere ricoperto come minimo nei seguenti modi:

- stelo del pistone di acciaio al carbonio ricoperto di ceramica,
- di un materiale, ugualmente omogeneo, impermeabile e non conduttivo, preventivamente approvato dalla Direzione Lavori.

Lo stelo del pistone deve essere protetto contro gli spostamenti rispetto al corpo del cilindro, tramite la sua costruzione ad occhiello/forcella.

Il fissaggio della costruzione a occhiello/forcella allo stelo dello stantuffo può essere fatto per mezzo di un collegamento filettato.

Deve essere evitato un contatto eccentrico con il collegamento.

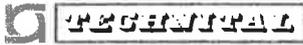
La resistenza del collegamento deve essere dimostrata nel calcolo.

La **testa del cilindro** contiene :

- una fascia raschia olio,
- la guarnizione,
- i cuscinetti reggispinta dello stelo del pistone.

La testa è fissata al corpo del cilindro con un collegamento filettato o a bullone.

I cuscinetti reggispinta dello stelo del pistone devono essere costruiti come minimo in:

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 26
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- bronzo;
- materiale sintetico.

In entrambi i casi deve essere verificata la pressione superficiale in condizioni di esercizio (calcolo).

Nel caso di cuscinetti reggispinta sintetici la pressione superficiale deve essere verificata in condizioni di esercizio (calcolo).

Se indicato nelle specifiche, deve essere calcolata l'emissione di calore.

Come requisito minimo, la testa del cilindro deve essere realizzato con:

- 2C45-TQ in conformità alla UNI-EN 10083 Parte 1, o in conformità alla S355J2G3 in accordo con la UNI-EN 10025, o in conformità con 1.0570 in accordo con la EN 10027-2.
- Certificato di collaudo in conformità alla UNI-EN 10204-3.1 B.

La testa del cilindro deve essere dotata di due tipi di guarnizioni:

- una guarnizione statica tra la testa del cilindro ed il corpo del cilindro;
- una guarnizione dinamica tra la testa del cilindro e lo stelo del pistone.

La guarnizione dinamica, se facilmente sostituibile, deve essere costruita in due parti:

- una guarnizione a basso attrito per scaricare la pressione del fluido, sul lato in pressione;
- una guarnizione robusta di poliestere, di riserva, all'esterno; questa guarnizione rigida non deve essere pressata dall'olio.

Le guarnizioni dinamiche, se sono difficili da sostituire, devono essere costituite da guarnizioni "roof-shaped" divise in quattro.

La guarnizione roof-shaped, il supporto, e l'anello in pressione devono essere costruiti in UHMWPE.

La guarnizione dinamica deve essere verificata nelle condizioni di esercizio, per:

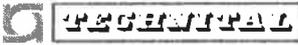
- perdita;
- sviluppo di calore (calcolo).

Il fenomeno di incastro/scorrimento deve essere misurato sul banco di prova simulando le condizioni di esercizio.

La testa del cilindro deve essere montata con un raschietto di poliestere, adatto anche a raschiare il ghiaccio.

Se richiesto nelle specifiche, il raschietto deve essere sostituibile senza smontare il cilindro o lo stelo dello stantuffo.

Il **corpo del cilindro** deve essere costituito da una tubazione di acciaio senza saldature.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 27
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Se necessario, il corpo del cilindro deve essere dotato di flange di collegamento per la testa del cilindro e la base.

Le pareti del cilindro saranno rettificate.

La parete del cilindro deve essere dimensionata in modo tale che con la massima pressione di prova la distanza tra la parete del cilindro ed il pistone non sia maggiore di quella permessa dalla guarnizione.

Come requisito minimo, il corpo del cilindro deve essere realizzato con:

- tubazioni senza saldature in acciaio, normalmente temperato, in accordo con la DIN 1629 o DIN 1630.
- materiale: acciaio al carbonio con limite di snervamento di 360 N/mm².
- Certificato di collaudo in accordo con la UNI-EN 10204-3.1 B.

In accordo con la NEN 3632, la rugosità della superficie ed il massimo grado di rugosità sulla superficie scorrevole del pistone non devono superare, rispettivamente, 0,4 µm e 0,5 µm dopo il completamento.

La sezione del profilo di taglio deve essere almeno l'80% ad una profondità di circa 1,5 µm.

La **base del cilindro** può essere attaccata al cilindro con un collegamento filettato, a bullone, o saldato.

Normalmente la base del cilindro è integrata con il supporto del cilindro.

Come requisito minimo, la base del cilindro deve essere realizzata con:

- StS2-3N, o in osservanza alla S355J2G3 in accordo con la UNI-EN 10025, o in conformità alla 1,0570 in accordo con la EN 10027-2.
- Certificato di approvazione in accordo con la UNI-EN 10204-3.1 B.

Se la base del cilindro è combinata con il montaggio della forcella e dell'occhiello, bisogna tenere in considerazione la direzione di rettifica del materiale.

Se la base del cilindro è attaccata al corpo tramite un collegamento filettato o a bullone, tra la base ed il corpo deve essere montata una guarnizione statica.

Con la base del cilindro saldata, il progetto deve essere tale che dal lato della saldatura:

- sia garantita la resistenza alla pressione.
- siano ridotti al minimo gli effetti di intaglio

Queste caratteristiche devono essere dimostrate nel calcolo.

Se lo stelo del pistone è collegato alla parte fissa per mezzo della sua costruzione a occhiello/forcella, il fissaggio della costruzione a occhiello/forcella deve essere oscillante, autoallineante, e avere cuscinetti senza necessità di manutenzione.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 28
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Se il cilindro oleoidraulico è fissato alla tubazione questi ha la libertà di adattarsi alle guide.

Vengono utilizzate le seguenti tipologie di fissaggio:

- alla testa del cilindro per mezzo di:
 - un morsetto oscillante per le saracinesche e la rampa stradale;
 - un giunto cardanico per bloccare i perni.
- alla base della scatola del cilindro per mezzo di:
 - una costruzione a forcilla;
 - una costruzione ad occhiello.

Il fissaggio del morsetto oscillante al cilindro deve essere dimensionato in modo tale che la deformazione del corpo del cilindro, come conseguenza dello sforzo, non influenzi il corretto funzionamento della guarnizione del pistone.

Ciò deve essere dimostrato con nota di calcolo giustificativa.

Il morsetto oscillante deve essere usato se la fatica gioca un ruolo importante ed il diametro del pistone è maggiore di Ø 160 mm.

I **cuscinetti oscillanti** devono essere cuscinetti sferici, autoallineanti, e senza necessità di manutenzione.

La superficie scorrevole nel cuscinetto sferico di snodo deve essere protetta da polvere e simili per mezzo di una guarnizione.

A causa di possibili allagamenti, devono essere applicate guarnizioni aggiuntive.

Devono essere compresi punti di lubrificazione per la lubrificazione e la conservazione di questa guarnizione.

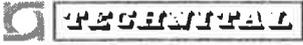
Come requisito minimo, i diversi componenti devono essere così realizzati :

- **Perno di giunzione:** minimo 2C45-TQ+T in conformità con UNI-EN 10083 Parte 1.
- Certificato di collaudo in conformità con UNI-EN 10204-3.1 B.
- **Forcilla, occhiello e giunto cardanico:** St52-3N o equivalente, prendendo in considerazione la direzione di laminazione del materiale.
- Certificato di collaudo in conformità con UNI-EN 10204-3.1 B.

La Direzione Lavori deve essere consultata e fornire preventiva approvazione scritta per l'uso di materiali diversi da quelli sopra citati.

3.1.10. Blocchi di distribuzione, blocchi di fissaggio, valvole e tubazioni

Ad integrazione di quanto previsto nei paragrafi specifici per la fornitura e montaggio di valvole, tubazioni e strumenti, per questa specifica sezione valgono, anche, le indicazioni e le prescrizioni riportate di seguito.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 29
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Il collegamento tra una tubazione e due o più tubazioni (blocco di distribuzione) deve essere progettato come una struttura e deve essere imbullonato alla sua struttura di sostegno.

I **blocchi di fissaggio** comprendono l'insieme di due o più valvole e raccordi.

Il materiale per i blocchi deve essere come minimo:

- 1 C22-TN in base all'Euro standard 83-70
- 1 C35-TN in base all'Euro standard 83-70
- St52-3N
- Approvazione in accordo alle UNI-EN 10204-3.1B.

I blocchi valvola completamente assemblati e le valvole devono essere pressurizzati per 15 minuti a 1.5 volte la massima pressione di esercizio, e vanno verificate le eventuali perdite.

Sul blocco valvole deve essere stampato il numero di vie e questo deve restare visibile dopo l'installazione.

Le superfici sulle quali le valvole sono assemblate devono essere levigate con una scabrezza $R_a \leq 3,2 \mu\text{m}$ ed una planarità di 0.01 mm per 100 mm di lunghezza.

Il minimo spessore della parete tra i fori che si incrociano deve essere tra 5 e 10 mm; lo spessore della parete tra il foro e la superficie deve essere minimo 10 - 20 mm, in entrambi i casi in funzione dal diametro dei fori.

Il diametro dei fori deve essere almeno lo stesso della corrispondente dimensione delle valvole di connessione e/o le porte di connessione.

I **telai di supporto** devono essere realizzati in S235JR o equivalente.

Essi devono presentare le seguenti caratteristiche :

- essere zincati a caldo;
- tutte le saldature di collegamento devono essere continue e complete;
- devono essere evitati i fori filettati; qualora siano presenti essi devono essere rifiniti.

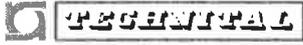
Per la messa a terra, sul telaio deve essere montato un perno di messa a terra con un diametro di 30 mm e con un fondo filettato di M16.

Il perno di messa a terra deve mostrare le lettere PE.

Le **tubazioni di collegamento** devono essere dimensionate in accordo con le velocità massime ammesse, con i valori di pressione di esercizio e di collaudo indicate per le specifiche applicazioni

Le tubazioni da usare devono presentare le seguenti caratteristiche :

- materiale n°. 1.4571 in conformità alla DIN 17440 o equivalente;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 30
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- dimensioni in conformità alla DIN 2462;
- approvazione in conformità alla UNI-EN 10204-3.1 B.

Qualora sia previsto l'impiego di **manichette**, queste saranno selezionate per una pressione di esercizio di 250 bar ed una pressione di scoppio di 850 bar.

Per l'assemblaggio delle manichette devono essere seguite le specifiche del fornitore.

Le manichette che sono impiegate all'aria aperta ed in qualunque locale non a tenuta stagna, devono essere dotate di dispositivi di accoppiamento e dispositivi di collegamento con le manichette in acciaio inossidabile.

Le manichette usate sulla linea dell'acqua o al di sotto di essa devono:

- essere resistenti a: radiazioni UV; acqua dolce e salata, invecchiamento;
- essere costruite con parti in acciaio inossidabile;
- avere un materiale esterno che non assorbe l'umidità.

Le **valvole** usate devono rispettare i seguenti standards:

- ISO 4401 per le valvole di controllo a quattro vie
- ISO 5761 per le valvole di controllo della pressione (ad eccezione delle valvole di sicurezza), le valvole di comando, le valvole di sfioro, le valvole di regolazione e le valvole di ritegno.
- UNI ISO 6263 per le valvole di regolazione della portata;
- ISO 6264 per le valvole di sicurezza;
- ISO 7790 per valvole modulari a quattro vie e valvole di controllo a quattro vie in dimensioni 02, 03 e 05.
- UNI ISO 7368 per valvole a cartuccia a due vie

Le valvole di intercettazione devono essere del tipo a sfera con placcatura in cromo pesante.

Non possono essere usate valvole filettate a cartuccia a due, tre e quattro vie.

Le valvole usate per l'azionamento ed il controllo devono essere assemblate su un blocco valvola.

La distanza tra le valvole deve essere sufficiente per permettere l'utilizzo di strumenti, bulloni ed accessori elettrici.

Le valvole servocomandate possono essere conformi con uno standard di fabbrica.

Tutte le valvole di controllo comandate elettronicamente devono essere dotate di comando manuale di emergenza.

Le bobine magnetiche devono essere previste per eccitazione continua (100% i.d.).

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 31
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

La tensione di magnetizzazione deve essere di 24 VDC salvo differenti previsioni nelle specifiche.

Le valvole devono essere in grado di funzionare con una variazione della tensione di $\pm 10\%$ del valore nominale.

Sono consentite soltanto bobine magnetiche raffreddate ad olio.

I magneti devono risultare non eccitati nello stato di riposo, a meno che non sia diversamente previsto nelle specifiche.

Se c'è qualche probabilità di impulsi di pressione, come risultato di una compressione o decompressione, deve essere installata una valvola deviatrice ritardata.

Le valvole per le quali possono essere assegnati uno o più parametri oleoidraulici devono avere:

- dispositivi di blocco della taratura, o una chiusura con montato un lucchetto, con una chiave codificata;
- facilità nel determinare il campo di regolazione.

Sul motore/cilindro idraulico deve essere montata una valvola di tenuta di carico o una valvola operante in modo simile. Questa valvola deve preferibilmente essere montata direttamente sulla mandata del cilindro idraulico con una connessione a flangia.

In alternativa, la valvola può essere montata altrove sul cilindro o sul motore.

Il collegamento dall'attuatore alla valvola deve essere sempre fatto con tubazioni d'acciaio saldato connesse con flangie.

3.1.11. Strumenti

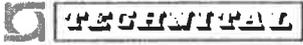
Per la **strumentazione**, i punti di misura e di sfiato devono essere facilmente raggiungibili.

I punti di misura e di sfiato e i loro punti di connessione devono essere del tipo Minimesz, Voss, o equivalenti.

Il materiale della manichetta di connessione e del dispositivo di accoppiamento di misura deve essere in acciaio inossidabile.

I dispositivi di accoppiamento/connessioni di misura e di sfiato devono essere a prova di sporcizia con una protezione anticorrosiva.

Il numero ed il tipo di strumenti da fornire ed installare sarà in conformità a quanto riportato negli schemi di processo (P. & I. MV036P-PE-MMK-5103 Fg 1/2 e 2/2) ed in accordo con le prescrizioni specifiche per ciascun tipo di strumento e con scala idonea alla specifica applicazione.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 32
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

3.2. Sistema di produzione e distribuzione aria compressa

3.2.1. Descrizione e requisiti generali

In ciascuno dei due locali “argani” è installata un’unità di compressione dell’aria.

Questo sistema controlla le camere di galleggiamento e fornisce aria compressa di servizio.

Gli schemi di processo (P. & I.) di riferimento sono :

- MV036P-PE-MMK-5101 foglio 1 di 2,
- MV036P-PE-MMK-5101 foglio 2 di 2,

Le camere di galleggiamento sono necessarie per realizzare la capacità di galleggiamento durante il trasporto e nella variazione del grado di immersione.

Le camere di galleggiamento sono suddivise in compartimenti separati; l’insieme di quattro compartimenti ha un volume di 160 metri-cubi.

La massima pressione nell’impianto dell’aria compressa non deve superare la pressione effettiva di 2 bar controllata con pressostato.

Il sistema aria compressa è composto da:

- due unità di compressione, ciascuna posizionata in un locale argani della porta;
- accessori per ciascun compressore;
- camere di galleggiamento;
- serie di collegamenti per distribuzione,

3.2.2. Compressori e relativi accessori

Ogni compressore è del tipo volumetrico a vite “oil free”.

La portata unitaria è di 350 Nmc/h pari alla quantità d’aria richiesta per vuotare quattro serbatoi delle camere di galleggiamento in 30 minuti.

La pressione effettiva richiesta è di 2,5 bar.

La potenza installata per ciascun compressore è di 25 kW.

Ogni compressore è completo di :

- filtro sull’aspirazione con maglie da 3 mm;
- silenziatore sull’aspirazione;
- silenziatore sulla mandata;
- valvola di ritegno;
- valvola di sicurezza;
- valvola di sfiato;
- giunto antivibrante sulla mandata;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 33
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- basamento di accoppiamento compressore-motore;
- giunti antivibranti sul basamento;
- cabina di insonorizzazione per ridurre il livello sonoro residuo a 1 metro < 45 dB(A), livelli maggiori devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

3.2.3. Tubazioni di collegamento

I collegamenti per il convogliamento dell'aria compressa dal punto di produzione (compressore) all'utilizzo sono realizzati mediante tubazioni secondo quanto riportato negli schemi di processo (MV036P-PE-MMK-5101 foglio 1 di 2 e MV036P-PE-MMK-5101 foglio 2 di 2)

Il dimensionamento dei diversi condotti sarà fatto in modo da rispettare nel collettore il valore di velocità massima qui di 20 m/sec;

Il sistema di collegamenti deve essere dimensionato e collaudato per una pressione pari a 1,5 il valore massimo previsto per l'esercizio.

Il materiale prescritto per la costruzione delle tubazioni, delle flangie, dei raccordi e delle valvole è "Acciaio inossidabile AISI 316L sigla SS1" come riportato nella specifica "classi di linea" MV036P-PE-MMR-5301.

Le tubazioni saranno tutte del tipo "senza saldatura" e quelle maggiori o uguali a NS 25 mm (D da 33.7 mm) con dimensioni in conformità alla DIN/ISO.

Le **valvole** previste negli schemi devono rispettare il modello (sfera, disco, farfalla.) indicato negli schemi ed il materiale prescritto per le tubazioni in cui sono inserite come indicato nella specifica "classi di linea".

3.2.4. Strumentazione

Il numero ed il tipo di strumenti da fornire ed installare sarà in conformità a quanto riportato negli schemi di processo ((MV036P-PE-MMK-5101 foglio 1 di 2 e MV036P-PE-MMK-5101 foglio 2 di 2) ed in accordo con le prescrizioni specifiche per ciascun tipo di strumento.

3.3. **Sistema di movimentazione delle porte**

3.3.1. Descrizione e requisiti generali.

Il sistema presiede alla movimentazione, nei due sensi (avanzamento e ritorno), delle porte.

Ogni sistema è costituito da un argano azionato da un gruppo motore con riduttore, tamburo di avvolgimento, funi di trascinamento, pulegge e tenditori, fine corsa strumentale e meccanico.

Gli schemi di processo (P. & I.) di riferimento sono :

- MV036P-PE-MMK-5104 foglio 1 di 2,

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 34
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- MV036P-PE-MMK-5104 foglio 2 di 2,

I diversi componenti saranno progettati e realizzati in conformità alle prescrizioni della “Relazione di calcolo” e della “Raccolta dati tecnici”, dei disegni meccanici, degli schemi di processo (P. & I.) e degli ulteriori disegni di dettaglio che saranno sviluppati dall’Appaltatore e che saranno controllati ed approvati dalla Direzione Lavori.

Tutti i gruppi ed i componenti dovranno essere realizzati ed assemblati in considerazione della futura manutenzione, rendendo ben accessibili i punti critici di ispezione ed ingrassaggio.

Devono essere minimizzati gli angoli di inclinazione tra le funi e le pulegge.

L'inclinazione massima che può essere accettata tra le funi e le pulegge è pari a 2,5°; la stessa inclinazione deve essere rispettata tra l'uscita della fune dalla filettatura del tamburo e le pulegge di rinvio.

Le pulegge oscillanti non devono essere impiegate nella condizione normale di lavoro.

La configurazione dei tiri delle funi deve essere studiata in modo che in nessun caso le funi vadano a contatto con qualsiasi componente strutturale.

Per evitare scarrucolamenti dovuti a contatto con corpi estranei (sia durante le condizioni normali di lavoro che durante il riavvolgimento delle funi), applicare degli idonei sistemi di guida delle funi e/o strati di UHMWPE dove ritenuto necessario.

Nelle aree in cui la sicurezza del personale è a rischio bisogna installare i dispositivi di sicurezza adeguati a garantire l'incolumità degli operatori.

A tal fine lungo tutto il percorso le funi sono protette con una gabbia realizzata con tondino di acciaio con $\phi \geq 15$ mm.

Tutti i fissaggi devono essere dotati di bloccaggi di sicurezza.

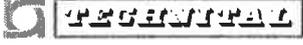
Le aree più critiche dovranno essere completamente isolate da parapetti legati fra loro.

Tutti gli accoppiamenti tra meccanismi, giunti e alberi devono essere eseguiti con accoppiamenti compatti ed essere progettati e realizzati secondo le norme DIN e ISO standard.

Deroghe sono possibili solo se espressamente approvate con nota scritta della Direzione Lavori o se dovute agli standard dei fornitori (ad esempio le specifiche dei costruttori di cuscinetti) ma accettate dalla Direzione Lavori.

Se vengono utilizzati dischi di ancoraggio non sono consentite scanalature sugli alberi o sugli assali.

Per ridurre le vibrazioni, tutti i componenti rotanti devono essere bilanciati secondo DIN 45665, vibrazione classe N per un numero di giri da 600 ai 3600 giri/min.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 35
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Il livello massimo di vibrazioni deve rientrare sempre nel range del numero di giri per cui è stato dimensionato l'apparecchio.

Tutti i componenti elettromeccanici principali devono essere predisposti con dei punti di sospensione; per poter agevolare la movimentazione durante le operazioni di manutenzione o sostituzione.

I perni non sono impiegati e dimensionati per resistere a forze inverse rispetto alla normale sollecitazione (reazioni dovute a strappi o eventuali rotture di funi).

3.3.2. Gruppo motoriduttore

Ogni gruppo motoriduttore di movimentazione delle porte è costituito da :

- un motore principale,
- un motore d'emergenza,
- un gruppo riduttore.

Il gruppo riduttore è dotato di doppio albero per permettere l'accoppiamento di base con il motore principale e, in caso di necessità, con quello di emergenza mediante un semplice intervento di sblocco.

Il **motore principale** sarà del tipo a gabbia di scoiattolo, a 4 poli (1500 r.p.m.) as-servito ad inverter che ne può regolare la velocità nel campo **10 – 100%**, con protezione IP 55 e potenza nominale di 90 kW e dotato di ventilatore autonomo.

Il **motore d'emergenza**, potenza nominale 30 kW, sarà del tipo a gabbia di scoiattolo, a 10 poli e con gruppo elicoidale per avere in uscita una velocità fissa di 258 r.p.m.

Il **gruppo riduttore** è dotato di doppio albero d'ingresso e uscita verso il tamburo avvolgi funi.

Il motore principale è accoppiato all'albero veloce mentre il motore d'emergenza entra sull'albero lento.

L'accoppiamento con il motore d'emergenza avviene tramite frizione da inserire in caso di fuori servizio del motore principale.

Gli alberi saranno dimensionati e realizzati per poter permettere l'installazione di fine-corsa rotativi, encoder o dinamo tachimetriche.

Il sistema di trazione sarà controllato da inverter (variatori di frequenza) che prevedono accelerazioni e decelerazioni controllate con la possibilità di gestire la frequenza da motore praticamente fermo fino alla massima velocità garantendone sempre la coppia.

Le caratteristiche del sistema di controllo dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori.

Tutti gli ingranaggi saranno costruiti con dentatura elicoidale.

In caso di un rinvio a 90° la prima riduzione sarà con ingranaggi conici (tipo Glason o similare).

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 36
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Non dovranno essere utilizzati riduttori con vite senza fine.

Tutti gli ingranaggi dovranno essere temprati e rettificati.

La progettazione e la realizzazione dovrà essere eseguita secondo le norme DIN, VDI e AGMA.

Il costruttore dovrà sottoporre, per approvazione, i calcoli dimensionali e i disegni costruttivi alla Direzione Lavori.

Il progetto dei cuscinetti per il riduttore, la carcassa, le riduzioni di velocità ecc. non deve prevedere sistemi di lubrificazione forzata.

Tutti i cuscinetti del riduttore saranno dimensionati dichiarandone la vita effettiva secondo i cicli di utilizzo.

Per garantire una maggiore resistenza di durata, si prevede di effettuare, a tutti gli ingranaggi ed a tutti i componenti dell'impianto, un ingrassaggio generale prima di avviare la pompa principale e il sistema di trazione.

I riduttori dovranno essere dotati di sfiatatoi stagni (resistenti all'acqua), avere un facile sistema di accesso per le ispezioni, il controllo del livello dell'olio, tappi di scarico e drenaggio.

Il tappo di scarico non deve essere di tipo magnetico.

Se necessario, lo scarico dovrà essere prolungato e dovrà avere un diametro sufficientemente ampio per lo scarico completo.

Tutte le carcasse degli ingranaggi dovranno essere completamente stagne, la lubrificazione in bagno d'olio avverrà in carcasse eseguite per fusione.

Le carcasse dei riduttori devono essere sottoposte a trattamento di distensione prima della lavorazione meccanica.

Le carcasse dei riduttori saranno divise in due metà sull'asse orizzontale degli alberi e verranno montate in posizione orizzontale.

L'assemblaggio delle carcasse è subordinato al controllo della Direzione Lavori.

I riduttori proposti dovranno essere del tipo normalmente impiegato per questo tipo di servizio e dovrà essere garantito il funzionamento regolare per un periodo minimo di 20 anni.

Sia gli ingranaggi che le carcasse verranno realizzati con l'ausilio di macchine operatrici in grado di garantire delle ottime tolleranze.

Tutte le ruote dentate (o ingranaggi) saranno calettati a caldo sugli alberi.

Altri sistemi di accoppiamento come chiavette o altro non verranno accettate.

Variazioni a quanto indicato potranno essere accettate solo se approvate con nota scritta della Direzione Lavori.

I giunti di accoppiamento tra motore e riduttore hanno lo scopo di trasmettere la sola coppia.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 37
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Il giunto del tamburo sarà direttamente accoppiato alla flangia lato riduttore con bulloni ad alta resistenza, per garantire il trasferimento delle forze.

La scelta dei giunti di accoppiamento è vincolata all'approvazione scritta da parte della Direzione Lavori.

I giunti di accoppiamento dovranno essere studiati per un facile accesso per l'ingrassaggio e l'ispezione.

Le aree, in cui i giunti di accoppiamento sono accessibili dal personale, dovranno essere protette con dei carter in quanto ci sono organi in movimento.

I carter di sicurezza saranno fissati con dei bulloni e potranno essere tolti solo da personale autorizzato e durante le sole operazioni di manutenzione e, comunque, secondo la normativa antinfortunistica.

I giunti di accoppiamento dovranno essere il prodotto di costruttore Europeo e rispettare la vigente normativa.

I costruttori selezionati saranno subordinati all'approvazione scritta della Direzione Lavori.

I giunti saranno dimensionati per un utilizzo gravoso e comunque in grado di soddisfare le condizioni di utilizzo previste nel presente capitolato.

3.3.3. Tamburo avvolgifuni

I tamburi, uno per ciascun gruppo di movimento delle porte, avranno un diametro primitivo di 1250mm e saranno dotati di due flange alle estremità.

La dimensione ed il tipo di filettatura saranno determinate in base alle norme F.E.M. o DIN.

Il perno di supporto del tamburo dovrà essere montato su un cuscinetto oscillante.

La gola della scanalatura dovrà essere ben smussata e arrotondata.

Dopo la lavorazione e l'esecuzione della scanalatura del tamburo, verrà eseguito un esame ad ultrasuoni per verificare lo spessore finale del tamburo.

Dopo la saldatura e la lavorazione, il tamburo dovrà essere bilanciato staticamente.

I contenitori di recupero grasso/olio saranno installati sotto ogni tamburo avvolgifune per il recupero del grasso/olio in eccesso.

I giunti saranno dimensionati per un utilizzo gravoso e comunque in grado di soddisfare le condizioni di utilizzo previste nel presente capitolato.

I cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli orientabili saranno precisi in ogni misura e saranno installati secondo le indicazioni del fornitore scelto.

Tutti i cuscinetti a sfera devono essere prodotti da un unico fabbricante, mentre i cuscinetti di costruzione diversa (da quella del costruttore scelto) saranno permes-

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 38
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

si solo se il Venditore dimostrerà che l'applicazione di questi cuscinetti è necessaria ed esula dal programma di base di selezione del fabbricante dei cuscinetti.

Il dimensionamento ed il montaggio dei cuscinetti sarà comunque in accordo con le specifiche del costruttore.

La vita dei cuscinetti dovrà essere in accordo alle prescrizioni delle specifiche tecniche (> 20 anni).

I cuscinetti che non sono a rulli saranno sottoposti a verifica ed approvazione da parte della Direzione Lavori.

Le dimensioni delle guarnizioni saranno espresse in millimetri.

I cuscinetti installati all'aperto dovranno essere dotati di doppia schermatura.

Tutti gli altri cuscinetti dovranno avere le protezioni adeguate all'utilizzo.

La disposizione delle guarnizioni deve poter garantire l'uscita del grasso in eccesso.

La quantità di grasso all'interno dei cuscinetti sarà definita dal costruttore.

Tutti i cuscinetti e le guarnizioni dovranno essere prodotti di serie reperibili a magazzino e dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Ogni tamburo sarà completo con due sistemi di guida delle funi per evitare ogni pericolo di scarrucolamento sia in fase di apertura che di chiusura della porta.

3.3.4. Pulegge

Le pulegge previste per regolare ed indirizzare lo scorrimento delle funi di trazione delle porte avranno le gole lavorate e saranno dotate di cuscinetti a rulli.

Per i cuscinetti e le relative guarnizioni valgono le prescrizioni già riportate al precedente paragrafo.

Il progetto delle pulegge, comprendente anche la dimensione della gola di scorrimento, sarà eseguito secondo le norme FEM o DIN.

Il diametro primitivo sarà di 1158 mm., quello minimo delle gole di 1120 mm.

La gola di scorrimento dovrà essere temprata superficialmente fino ad una durezza di c.a. 250 HB.

Tutte le pulegge dovranno essere dimensionate per un utilizzo gravoso in modo da non risentire di eventuali scarrucolamenti o tiri a strappo.

I piatti per l'anti-scarrucolamento devono avere uno spessore minimo di 8 mm.

L'angolo di ingresso della fune nella gola della puleggia non deve superare i 2,5°.

3.3.5. Funi, tenditori e contrappesi

Le funi metalliche saranno di tipo zincato a bagno, dimensionate secondo il pr. CEN/TS 13001- 3.2 e con una resistenza a trazione pari a 2480 N/mm².

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 39
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

La realizzazione delle funi sarà tipo Teufelberger, ad anima plastificata o equivalente.

Tutte le funi saranno ingrassate con grasso ad alta penetrazione (deve essere lasciata una leggera patina sulla fune), fornito in dotazione dal costruttore della fune.

I capicorda saranno montati dal costruttore della fune.

Il costruttore fornirà i certificati di ogni singola fune e indicherà il periodo e la cadenza per l'ispezione delle funi.

Ogni fune è dotata di un sistema di tensionamento per il tratto in cui non scorre e non appoggia in alcuna superficie.

La tensione è garantita dalla gravità.

Le forze di tensione generate sono parte integrante del dimensionamento delle funi e delle pulegge.

La disposizione della tensione è in funzione dell'allungamento e del peso della fune stessa.

Per favorire ed assicurare il corretto tensionamento di ogni fune è prevista la fornitura ed il montaggio di un contrappeso calcolato in accordo con le indicazioni riportate nella voce specifica della "Relazione di calcolo".

Per facilitare le operazioni di manutenzione in assenza di tensione, i contrappesi saranno dotati di sistema di blocco e sostentamento (per permettere la manutenzione con le funi non in tensione) e di blocco di sicurezza dei motori.

Il materiale del contrappeso dovrà essere in grado di resistere nelle condizioni di impiego (installazione in atmosfera marina) ed il materiale proposto dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

3.3.6. Respingenti

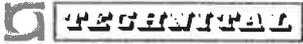
Ogni porta, al limite delle relative vie di corsa, prevede l'installazione di quattro fermi meccanici di emergenza che devono intervenire per ammortizzare l'arresto delle porte di chiusa.

Essi saranno dimensionati in accordo con le prescrizioni dello specifico paragrafo della "Relazione di calcolo"

I respingenti dovranno essere in gomma e dovranno avere un alto valore di resilienze ed una sezione trasversale composta.

La tipologia di gomma da utilizzare per la costruzione respingenti deve essere scelta considerando la presenza di acqua di mare, un forte irraggiamento e l'aggressione dell'ambiente marino.

Il dimensionamento ed il tipo di materiale prescelto dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 40
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

3.3.7. Strumentazione

Il numero ed il tipo di strumenti da fornire ed installare sarà in conformità a quanto riportato negli schemi di processo (P. & I.), in accordo con le prescrizioni per ciascun tipo di strumento e con scala idonea alla specifica applicazione.

3.3.8. Ingrassaggio

Tutti i componenti meccanici che, nel corso dell'esercizio, richiedono periodici interventi di ingrassaggio devono essere realizzati in modo che le operazioni di ingrassaggio non comportino alcun pericolo per il personale addetto a tale servizio.

In particolare i sistemi dovranno essere di tipo automatico o manuale a seconda del tipo di intervento richiesto.

In caso di intervento automatico l'operatore, a distanza, procederà all'avvio ed al blocco dell'operazione.

In caso di intervento manuale, l'operatore dovrà poter operare in condizioni di assoluta sicurezza in idonei spazi confinati senza necessità di smontare le relative barriere di protezione..

3.4. **Sistema idraulico (Hydrofoot)**

3.4.1. Descrizione e requisiti generali

Il sistema idraulico presiede alla movimentazione delle porte attraverso flussi d'acqua in pressione che realizzano un cuscinetto d'acqua per facilitare lo scorrimento delle porte.

Gli schemi di processo (P. & I.) di riferimento sono :

- MV036P-PE-MMK-5102 foglio 1 di 4,
- MV036P-PE-MMK-5102 foglio 2 di 4,
- MV036P-PE-MMK-5102 foglio 3 di 4,
- MV036P-PE-MMK-5102 foglio 4 di 4,

Il sistema idraulico è composto da quattro unità idrauliche, ciascuna posizionata in un locale di controllo nella porta mobile.

Ciascuna unità idraulica comprende :

- uno spazio di sedimentazione dell'acqua di mare da utilizzare nell'Hydrofoot;
- due (1 + 1) elettropompe di alimentazione con prelievo di acqua di mare;
- due (1 + 1) filtri sgrassatori;
- due (1 + 1) filtri fini;
- due (1 + 1) elettropompe di pressurizzazione (booster);

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 41
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- tubazioni, serie di ugelli e piastre Hydrofoot;
- collegamenti idraulici;
- strumentazione di controllo e regolazione.

La pompa di alimentazione (di tipo sommergibile) preleva l'acqua dallo spazio di sedimentazione e la spinge, attraverso un filtro sgrassatore ed un filtro automatico, verso la pompa di spinta (booster).

La pompa di spinta fornisce l'acqua all'installazione idrica (hydrofoot) per sollevare la porta.

Tramite una piastra tarata, il getto d'acqua viene diviso e inviato a quattro diverse tubazioni, una per ciascuna camera dell'installazione idrica.

Il sistema è dotato di due pompe di spinta per ciascun hydrofoot.

In caso di malfunzionamento di una delle pompe di spinta, può essere utilizzata l'altra pompa (ridondanza).

Ogni pompa di spinta, sull'aspirazione, è protetta dall'intasamento per mezzo di due pre-filtri (1 + 1, che sono commutati automaticamente per mezzo di valvole solenoide a tre vie controllate da un rilevatore di pressione differenziale con un interruttore con ritardo regolabile) e da due filtri fini (1 + 1, che sono commutati automaticamente per mezzo di valvole solenoide a tre vie controllate da un rilevatore di pressione differenziale con un interruttore con ritardo regolabile.

La pressione a valle della pompa principale sarà mantenuta costante per mezzo della piastra tarata.

Sulla tubazione di alimentazione sarà installato un manometro per la manutenzione ed un pressostato quale protezione da sovrappressioni.

La massima pressione nell'installazione idrica non deve superare i 30 bar e si deve limitare al massimo l'utilizzo di tubazioni flessibili.

Il fornitore dovrà fornire all'Impresa ed alla Direzione Lavori, per approvazione, uno schema del sistema che intende realizzare.

I simboli per lo schema (idraulico) devono essere disegnati in conformità alla ISO 1219-1, ultima edizione.

Le informazioni sullo schema devono essere conformi, come requisito minimo, alla ISO 1219-2, e comprendere:

- il carico massimo assorbito dalle pompe;
- le velocità di rotazione delle pompe;
- la massima pressione di esercizio delle pompe;
- l'effettiva portata della pompa alla relativa velocità di rotazione e pressione;
- i dati per i motori elettrici;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 42
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- ogni dato di messa a punto relativo alla manutenzione;
- le funzioni ed i valori di intervento dei pressostati;
- la tensione ed il tipo di corrente di tutti gli elementi che utilizzano energia elettrica;
- le dimensioni principali delle tubazioni;
- il numero delle vie dei blocchi valvole;
- le dimensioni di tutti i componenti principali inserite in un elenco dei pezzi;
- i numeri di posizione dei componenti corrispondenti a quelli dell'elenco dei pezzi;

L'Appaltatore deve confermare lo schema con le specifiche di esercizio e/o i requisiti funzionali forniti con l'ordine.

Dopo aver consultato la Direzione Lavori, l'Appaltatore fornirà, in una cartella plastificata, su un formato minimo A2 ed in accordo con la revisione finale dei disegni, uno schema idrico completo.

Le tubazioni sullo schema idrico devono essere colorate in base al codice dei colori che sarà concordato con la Direzione Lavori.

In linea di principio il codice dei colori sarà definito utilizzando i seguenti colori :

- Rosso;
- Blu;
- Giallo;
- Verde;
- Arancione.

Lo schema idrico deve mostrare i punti di misura e di sfiato codificati per:

- le pompe;
- le valvole di sicurezza e le valvole di riduzione della pressione, etc.;
- i pressostati;
- le tubazioni lunghe.

Devono essere fornite, in una matrice o con lo schema oleoidraulico, le condizioni di commutazione dei componenti comandati elettricamente ed uno schema delle logiche di funzionamento e delle sequenze temporali.

Lo schema riassuntivo del sistema è riportato nel successivo disegno

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 44
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

La prevalenza effettiva deve essere definita per tener conto del sollevamento, delle perdite di carico nelle tubazioni e della necessità di avere una pressione residua minima di 0.03 MPa. all'uscita del filtro automatico.

3.4.4. Filtri doppi sgrossatori

La prima filtrazione (sgrossatura) è articolata su due filtri uguali, posti in parallelo, con una valvola deviatrice che permette l'uso di uno mentre l'altro è in lavaggio o di riserva pronto all'uso.

I filtri sono del tipo a cestello con cartuccia filtrante con maglia di 5 mm, dimensionata in funzione delle necessità del filtro fine.

Il corpo del filtro e la cartuccia sono in AISI 316L o 316 Ti.

3.4.5. Filtri doppi fini

La prima seconda filtrazione (fine) è articolata su due filtri uguali, posti in parallelo, con una valvola deviatrice che permette l'uso di uno mentre l'altro è in lavaggio o di riserva pronto all'uso.

I filtri sono del tipo a cestello con cartuccia filtrante con maglia di 0,1 mm.

Il corpo del filtro e la cartuccia sono in AISI 316L o 316 Ti.

3.4.6. Elettropompe di pressurizzazione (booster)

L'elettropompa di spinta (booster) è una pompa verticale multistadio, azionata da un motore elettrico.

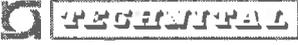
Le prestazioni richieste sono dettagliatamente valutate nella "Relazione di calcolo", sono riportate nella "Raccolta dati tecnici" e qui di seguito riassunte :

- | | | |
|-------------------------|------------------------|--------|
| • Portata | mc/h | 15 |
| • Prevalenza | bar | 30 |
| • Numero di stadi | N° | 7 |
| • Potenza installata | kW | 30 |
| • Velocità di rotazione | rpm | 2950 |
| • Pressione di ingresso | MPa | > 0,02 |
| • Fluido trattato | acqua di mare filtrata | |

Ogni elettropompa è realizzata con corpo in Acciaio inossidabile e particolari in Duplex come specificatamente indicato nella "Relazione di calcolo"

Per limitare la propagazione del rumore alla struttura d'acciaio nella porta, la pompa di spinta è dotata di supporti antivibranti così come le tubazioni di aspirazione e mandata.

L'elettropompa di spinta è dotata di protezione in caso di funzionamento con insufficiente lubrificazione.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 45
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

3.4.7. Tubazioni, ugelli, piastra dell'hydrofoot

La tubazione a valle della pompa booster si divide in quattro rami uguali che portano agli orifizi calibrati (che regolano in modo uniforme la pressione a valle verso il piede dell'hydrofoot) e dopo questi raggiungono il piede dell'hydrofoot.

Il percorso di discesa avviene all'interno di una struttura cilindrica che, a scopo di ispezione, è asciutta all'interno e munita di una scala.

Nella parte superiore della camera della pompa, attraverso la tubazione dell'idrogetto, i carichi assiali (verticali) vengono scaricati sulla testa della struttura cilindrica.

Per i carichi radiali (orizzontali), la tubazione dell'idrogetto è innestata sul tubo esterno, fisso in due punti, con anelli sintetici che si incastrano nel tubo esterno fisso con poco gioco.

I dispositivi per il drenaggio sono collocati nei punti più bassi del sistema di tubazioni.

I dispositivi per lo sfiato sono collocati nei punti più alti del sistema di tubazioni e sotto la piastra tarata di ogni unità tarata.

Le tubazioni saranno in acciaio Duplex 2507 senza saldature o poliestere rinforzato dimensionate secondo UNI-PN 46 per soddisfare la richiesta di collaudo > 1,5 volte la pressione nominale della prevalenza massima delle pompe di spinta (booster).

Solo per le tubazioni di mandata delle pompe di alimentazione e fino all'aspirazione delle pompe di spinta (booster) è previsto il rating PN 10.

Le tubazioni in pressione (15 – 30 bar) saranno in Duplex 2507 (DX1) senza saldatura mentre quelle a pressione minore (ca. 2 bar) saranno in polietilene ad alta densità (PEAD) dimensionate per soddisfare la richiesta di collaudo > 1,5 volte la pressione nominale delle relative elettropompe.

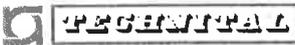
Tutte le tubazioni ed i componenti di linea saranno in accordo alla specifica "classi di linea" adottata per le tubazioni. Solo per le tubazioni flessibili in AISI 316Ti all'interno della struttura cilindrica la valvole saranno in Duplex 2507.

Gli **orifizi tarati** sono costituiti da due flangie con una piastra resistente all'usura, con piccoli fori, fissata tra le due flangie. I piccoli fori creano una perdita di carico prefissata.

Gli orifizi tarati vengono utilizzati, per fare in modo che i valori di pressione nelle cavità possano stabilizzarsi in modo indipendente.

In questo modo, l'Hydrofoot mantiene il proprio equilibrio stabile e la sua rigidità alla rotazione.

La tubazione di alimentazione ad ogni cavità è dotata di manometro e valvola manuale.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 46
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

L'**hydrofoot** è costituito da una piastra circolare in acciaio inossidabile con un anello scorrevole in titanio nella parte inferiore, con quattro camere ed un compensatore in gomma tra la base e la struttura.

La struttura è costituita da un tubazione interna, collegata con una esterna all'estremità superiore.

Tra le tubazioni è presente un supporto orizzontale realizzato tramite due anelli in UHMWPE, disposti attorno alla tubazione interna, che si adattano perfettamente come spessore alla tubazione esterna.

Le forze verticali dalla struttura di supporto vengono trasmesse per compressione dalla tubazione interna ad un anello posto in cima al tubo esterno (collegato ad esso con collegamento imbullonato) e per trazione della tubazione esterna verso il telaio.

Per mezzo di tubi flessibili e di un collegamento a flangia, l'acqua viene premuta sulle camere dalla piastra tarata.

La guarnizione in gomma costituisce un collegamento elastico dell'hydrofoot con il tubo interno dell'idrogetto nella porta. Tramite la rigidità del cuscinetto e del collegamento in gomma, la piastra scorrevole non premerà nella linea di scorrimento quando la porta si apre.

Le deformazioni di taglio del collegamento in gomma sono limitate da un elemento portante in acciaio.

Le **basi di supporto fisse** sono collocate tra gli hydrofoot.

Le basi di supporto fisse fungono da supporto della porta quando le basi idriche non sono presenti.

Poiché la porta deve essere in grado di muoversi casualmente sulle basi di supporto fisse, esse sono quasi identiche agli hydrofoot, inclusi i collegamenti di gomma, solo le quattro camere non sono presenti nelle basi di supporto fisse.

Quando gli hydrofoot sono montati, le basi di supporto fisse sono 50 mm al di sopra della linea di scorrimento.

La **linea di scorrimento** è la superficie su cui si muovono gli hydrofoot.

La linea di scorrimento è costituita da piastre di UHMWPE bianco, non rigenerate, montate su una base di cemento perfettamente piana.

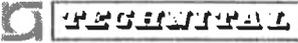
Le piastre sono montate con ancoraggi adesivi.

Gli ancoraggi adesivi sono rifiniti nella superficie superiore con protezioni in materiale sintetico fuso.

Le piastre sono sostituibili stando sott'acqua.

Tutti gli ancoraggi subacquei devono essere realizzati in acciaio inox A4-70.

Le dimensioni della piastra sono come da disegno.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 47
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Le piastre sono collegate con un perno sintetico per:

- realizzare un passaggio piatto tra le piastre;
 - impedire che l'acqua prenda al disotto delle piastre;
- ridurre la spinta della pressione dell'acqua all'intestazione delle piastre.

3.4.8. Strumentazione

Il numero ed il tipo di strumenti da fornire ed installare sarà in conformità a quanto riportato negli schemi di processo (P. & I.), in accordo con le prescrizioni per ciascun tipo di strumento e con scala idonea alla specifica applicazione.

3.5. Sistema di raccolta e rilancio drenaggi

3.5.1. Descrizione e requisiti generali

In questa sezione sono compresi i diversi sistemi di raccolta e rilancio dei drenaggi.

Sono tutti costituiti da elettropompe di tipo sommergibile, installate in idonei pozzi o camerette.

Gli schemi di processo (P. & I.) di riferimento sono :

- MV036P-PE-MMK-5102 foglio 1 di 4,
- MV036P-PE-MMK-5102 foglio 2 di 4,
- MV036P-PE-MMK-5102 foglio 3 di 4,
- MV036P-PE-MMK-5102 foglio 4 di 4,
- MV036P-PE-MMK-5104 foglio 1 di 2,
- MV036P-PE-MMK-5104 foglio 2 di 2,
- MV036P-PE-MMK-5105 foglio 1 di 2,
- MV036P-PE-MMK-5105 foglio 2 di 2,
- MV036P-PE-MMK-5106

I diversi componenti saranno progettati e realizzati in conformità alle prescrizioni del rispettivo Foglio Dati, degli schemi di processo (P. & I.) e degli ulteriori dettagli che saranno sviluppati dal fornitore e che saranno controllati ed approvati dalla Direzione Lavori.

3.5.2. Elettropompe sommergibili

Le elettropompe di rilancio dei drenaggi sono di tipo sommergibile, idoneo per impiego con acqua di mare, di forma verticale, complete di piede di accoppiamento, guide per il sollevamento, valvola di ritegno, livello stato per avvio/arresto e quadro locale di comando e controllo.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 48
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Le applicazioni prevedono tre tipi di prestazioni richieste che sono qui di seguito riassunte :

- Tipo "A" (per locali "control space")

- Portata mc/h 4 ca. (*)
- Prevalenza m.c.l. 15 ca. (*)
- Potenza installata kW 0,75 ca. (*)
- Velocità di rotazione rpm 2950
- Fluido trattato acqua di mare

- Tipo "B" (per pozzi con acque meteoriche)

- Portata mc/h 3,5 ca. (*)
- Prevalenza m.c.l. 25 ca. (*)
- Potenza installata kW 1,1 ca. (*)
- Velocità di rotazione rpm 2950
- Fluido trattato : acque meteoriche con possibile infiltrazione di acqua di mare

(*) La portata e la prevalenza effettiva deve essere definita in funzione delle specifiche condizioni previste per ciascuna installazione.

Come accessori di installazione e montaggio, ogni elettropompa comprenderà :

- piede di accoppiamento gomito;
- sistema di guide o staffe di tensione e mensole di fissaggio per l'installazione;
- cavi di alimentazione e controllo dal quadro elettrico alle pompe;
- regolatore di livello per il comando di avvio/arresto pompa e per segnalazione d'allarme troppo pieno;
- quadro elettrico di comando, protezione e regolazione a norme CEI, protezione meccanica minima IP 54, completo di interruttore generale con blocco porta, teleruttori e interruttori magnetotermici; lampade di segnalazione funzionamento e guasto pompe ed allarme di troppo pieno con relativi sensori (tutti i dispositivi di allarme dovranno essere del tipo autoalimentato), contatti privi di tensione per remotizzazione allarme guasto pompa e troppo pieno.
- tubazione di mandata provvista di valvola di ritegno e di valvola di intercettazione a comando manuale;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 49
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

3.5.3. Tubazioni e collegamenti idraulici

Tutte le tubazioni ed i componenti di linea saranno del tipo indicato nel rispettivo schema di processo (P. & I.) ed in accordo con le relative classi di linea.

Tutte le tubazioni devono essere contrassegnate con il marchio IIP di conformità alle norme UNI.

Le dilatazioni delle tubazioni devono essere assorbite da spostamenti a zeta nel caso di tubi liberi o da compensatori di dilatazione nel caso di vincoli strutturali o distributivi.

3.6. Sistemi di ventilazione, convezione e condizionamento

3.6.1. Descrizione e requisiti generali.

Per assicurare le migliori condizioni d'esercizio delle apparecchiature installate e per la giusta protezione del personale nei periodi troppo freddi o troppo caldi, nei diversi locali ed edifici si prevede l'installazione di apparecchi e/o sistemi di ventilazione, convezione o condizionamento espressamente dimensionati.

Gli schemi di processo (P. & I.) e di sistemazione di riferimento sono :

- MV036P-PE-MMK-5105 foglio 1 di 2,
- MV036P-PE-MMK-5105 foglio 2 di 2,
- MV036P-PE-MMK-5107,
- MV036P-PE-MMK-5108,
- MV036P-PE-MMK-5109,

Tutte le apparecchiature fornite devono soddisfare ai criteri di una corretta progettazione ed esecuzione per ottenere con continuità le prestazioni operative previste e richieste.

3.6.2. Ventilazione

Le unità di ventilazione comprendono sia apparecchi di ventilazione veri e propri (ventilatori) che sistemi di immissione o estrazione d'aria a mezzo idonei torrini.

A) Ventilatori centrifughi a canale

Questo tipo di ventilatori dovrà soddisfare alle seguenti prescrizioni :

- telaio in profilati di alluminio, pannelli in lamiera zincata preverniciata con vernici epossidiche, rivestimento interno fonoassorbente di tipo autoestinguen-
te;
- ventilatore centrifugo a pale in avanti in lamiera zincata;

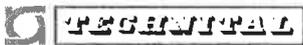
 VECENTRA	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 50
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- girante in lamiera di acciaio zincato a caldo dopo lavorazione, con pale profilate aggraffate a freddo, staticamente e dinamicamente equilibrata;
- coclea in lamiera di acciaio zincata a caldo;
- albero in acciaio al carbonio, rettificato e zincato;
- cuscinetti a sfera, ermetici, lubrificati con precarica ed autoallineanti;
- trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile;
- basamento comune motore-ventilatore con slitte tendi-cinghia, realizzato con profili di lamiera di acciaio zincata pressopiegata, supportata da ammortizzatori in gomma;
- motore elettrico serie UNEL MEC; asincrono a 4 poli in costruzione chiusa autoventilata; protezione meccanica minima IP 44; classe minima di isolamento E; potenza superiore di almeno il 30% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto;
- raccordi o giunti antivibranti in tela neoprene;
- profilati di neoprene antivibranti sotto il telaio della base di appoggio o piedini di appoggio montati su supporti antivibranti con piastra di appoggio, di tipo registrabile, da selezionare secondo specifica "Provvedimenti contro la trasmissione delle vibrazioni";
- motori dei ventilatori a doppia velocità, del tipo a doppia velocità e doppia polarità (Dahlander), dove indicato nella scheda tecnica;
- regolatore di velocità ad autotrasformatore, con comando a cinque posizioni e luce spia di funzionamento, dove indicato nella scheda tecnica;
- tettuccio parapiovvia per installazioni esterne od esposte agli agenti atmosferici.

B) Ventilatori centrifughi in linea

Questo tipo di ventilatori dovrà soddisfare alle seguenti prescrizioni :

- ventilatori centrifughi a pale in avanti, a semplice aspirazione, bilanciati staticamente e dinamicamente;
- involucro in lamiera di acciaio zincato a caldo dopo lavorazione con flangie di attacco al canale;
- motore a rotore esterno; isolamento in classe B; protezione IP 44, dotato di protezione termica contro i sovraccarichi, e di blocco per sovratensioni di rete, -- mancanza di fase, rotore bloccato;
- morsettiera esterna per collegamenti elettrici, protezione meccanica IP54;
- giunti flessibili di collegamento, con flangie di montaggio;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 51
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- regolatore di velocità ad autotrasformatore, con comando a cinque posizioni e luce spia di funzionamento, dove indicato nella scheda tecnica;
- silenziatore in aspirazione, dove indicato nella scheda tecnica;
- sospensione dell'unità con supporti antivibranti (Silent blok), da selezionare secondo specifica "Provvedimenti contro la trasmissione delle vibrazioni".

C) Torrini di estrazione

Questo tipo di ventilatori dovrà soddisfare alle seguenti prescrizioni :

- girante in alluminio od in lamiera di acciaio zincata e verniciata a forno con resina epossidica, di tipo elicocentrifugo ovvero elicoidale ovvero centrifugo, secondo quanto esplicitato nelle tabelle tecniche;
- corpo in resina poliestere rinforzata in fibra di vetro, viti in acciaio inox;
- cuscinetti a sfera di tipo prelubrificato;
- motore di tipo chiuso, ad induzione a gabbia di scoiattolo, isolamento in -classe F, protezione meccanica minima IP 54;
- motore direttamente accoppiato alla girante di tipo centrifugo a pale curve rovesce, isolamento in classe F, protezione meccanica minima IP 54;
- cordolo in legno per fissaggio laterale del torrino;
- basi ondulate per installazione del torrino su coperture a lastre piane ondulate normalizzate;
- giunti flessibili di collegamento, con flangie di montaggio;
- regolatore di velocità ad autotrasformatore, con comando a cinque posizioni e luce spia di funzionamento, dove indicato nella scheda tecnica;
- silenziatore in aspirazione, dove indicato nella scheda tecnica;
- motori di tipo antideflagrante, dove indicato nella scheda tecnica;
- rete in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione di protezione antivolatile.

D) Accessori per ventilatori e/o torrini di estrazione

Ciascun ventilatore e/o torrino dovrà essere dotato, anche, di :

- manometro, come da specifica, per misura pressione statica differenziale tra ingresso ed uscita ventilatore, del tipo a membrana a trasmissione magnetica, dove indicato nella scheda tecnica;
- targhette di indicazione della sigla della apparecchiatura, realizzate in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 52
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Le sigle delle apparecchiature devono essere coerenti con quelle dei quadri elettrici e con le identificazioni della documentazione come costruito;

- pressostato differenziale, come da specifica, per segnalare mancato funzionamento ventilatore, con contatti di riporto allarme a quadro, dove indicato nella scheda tecnica.
- serie di griglie e/o grate per evitare l'ingresso nei condotti o nelle apparecchiature di foglie, animali o altri elementi.
- serie di bocchette o prese per la corretta distribuzione, ove necessario, dei flussi d'aria mossi dalle diverse apparecchiature.
- Le dimensioni e le quantità delle griglie, prese o bocchette da fornire ed installare sono riportate nel rispettivo schema di processo (P. & I.) mentre le caratteristiche costruttive sono riportate qui di seguito.

Le griglie di mandata aria a canale presentano le seguenti caratteristiche costruttive :

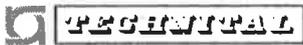
- costruzione in alluminio;
- fissaggio a viti nascoste;
- doppia fila di alette regolabili;
- serranda di taratura ad alette contrapposte;
- captatore.

Le griglie di ripresa aria a soffitto o a canale presentano le seguenti caratteristiche costruttive :

- costruzione in profili di alluminio, con griglia a maglia quadrata o a semplice fila di alette fisse;
- serranda di taratura ad alette contrapposte e regolabili frontalmente;
- controtelaio;
- la velocità frontale, considerata l'area netta di passaggio, non deve essere superiore a 1,5 m/s;
- la velocità dell'aria misurata ad 1 m dalla griglia non deve essere superiore a 0,15 m/s.

I diffusori lineari a feritoia di mandata e ripresa aria presentano le seguenti caratteristiche costruttive :

- costruzione in alluminio anodizzato;
- feritoie multiple, nel numero specificato sulle tavole di progetto;
- cornici di testa;
- camera di raccordo in lamiera zincata con ingresso laterale, con rivestimento interno afonizzante;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 53
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- deflettore interno a profilo aerodinamico per la regolazione della direzione del lancio, per i soli diffusori di mandata;
- serranda di taratura a scorrimento regolabile frontalmente;

Le griglie di presa aria esterna o espulsione presentano le seguenti caratteristiche costruttive :

- per installazione a parete o a canale;
- telaio in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione
- alette in alluminio;
- rete antitopo e antivolatile;
- controtelaio per installazione a parete o flangie per installazione a canale;
- la velocità frontale, considerata l'area netta di passaggio, non deve essere superiore a 2 m/s.

Le valvole di estrazione aria presentano le seguenti caratteristiche costruttive :

- costruzione in acciaio verniciato o in polipropilene;
- tipo ad alta perdita di carico con disco regolabile;
- complete di controtelaio per montaggio a canale o a muratura.

3.6.3. Convezione

Le unità di convezione dovranno soddisfare alle seguenti prescrizioni :

- mobile di copertura in lamiera d'acciaio facilmente smontabile per una completa accessibilità dell'apparecchio.

Le griglie di mandata dell'aria, facenti parte del mobiletto, sono ad alette fisse posizionate sulla parte superiore del mobiletto stesso;

- telaio di supporto in lamiera d'acciaio zincata, per il supporto della batteria di scambio e del gruppo motoventilante;
- gruppo ventilante costituito da ventilatori tangenziali, di tipo silenzioso, con giranti in alluminio bilanciate staticamente e dinamicamente, direttamente calettate sull'albero motore;
- batteria a resistenze elettriche, protette in guaina di alluminio alettata, per consentire un uniforme scambio termico.

Le resistenze sono dimensionate per avere un carico superficiale contenuto e non provocare il surriscaldamento dell'aria.

Non devono bruciare l'ossigeno ed il pulviscolo atmosferico, offriranno la massima sicurezza contro cortocircuiti o spruzzi accidentali d'acqua.

La potenzialità della batteria sarà suddivisa su due stadi, onde permetterne il funzionamento a carico parzializzato;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 54
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- filtro aria in fibra sintetica, di tipo rigenerabile, contenuto in telaio metallico con rete di protezione.

Facilmente asportabile per la pulizia;

- pannello di comando con: interruttore generale, commutatore di potenza elettrica e portata aria, termostato ambiente regolabile per il controllo automatico del funzionamento, termostato di sicurezza a riarmo manuale.

3.6.4. Condizionamento

I sistemi di condizionamento includono tre diverse tipologie di costruzione :

- unità ad espansione diretta canalizzabile collegata a motocondensante esterna;
- unità ad espansione diretta tipo split collegata a motocondensante esterna;
- condizionatore autonomo con condensatore remoto raffreddato ad aria.

A) Unità canalizzabile con motocondensante esterna

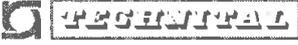
Questo tipo di condizionatore prevede la fornitura e l'installazione di una unità interna, un'unità esterna, collegamenti con il refrigerante, quadro elettrico di comando e controllo, accessori e prescrizioni specifiche di montaggio.

Le prescrizioni costruttive per l'**unità interna** includono :

- unità base in lamiera di acciaio zincato a caldo dopo lavorazione, pannelli coibentati in materiale incombustibile, impurescibile e protetto contro lo sfaldamento;
- batteria di raffreddamento ad espansione diretta del tipo a pacco con tubi in rame ed alettatura in alluminio;
- gruppi ventilanti di tipo centrifugo con coclea e girante in alluminio;
- bacinella di raccolta condensa con pompa di scarico;
- motore elettrico monofase a condensatore permanentemente inserito, a due velocità di funzionamento;
- filtro aria in fibra sintetica rigenerabile, efficienza EU4, facilmente estraibile per le operazioni di pulizia;
- valvola di espansione di tipo elettronico;
- accesso alle parti in tensione possibile solo mediante utensile;
- quadretto di alimentazione e controllo unità, con fusibili e protezioni termiche dei motori dei ventilatori.

Le prescrizioni costruttive per l'**unità esterna** includono :

- struttura con telaio di alluminio e piedi di sostegno in lamiera zincata verniciata;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 55
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- compressore tipo SCROLL con protezione elettrica integrata;
- installazione compressore su supporti antivibranti;
- pressostati alta e bassa pressione protezione motore, resistenza carter;
- circuito frigorifero con filtro deidratante, spia di flusso, valvola a solenoide e valvola di espansione termostatica con compensazione esterna, preassemblate;
- unità completa di carica olio incongelabile e fluido refrigerante;
- batteria condensante con tubi di rame e alettatura in alluminio;
- ventilatori di tipo assiale o centrifugo con motore elettrico a rotore esterno direttamente accoppiato;
- griglie di protezione sull'aspirazione e sulla mandata dei ventilatori;
- quadro elettrico di alimentazione e controllo, a norme CEI, di tipo stagno IP 54, comprendente: sezionatore generale con blocco porta, interruttori magnetotermici, teleruttori avviamento ventilatori, spie luminose di segnalazione funzionamento e intervento sicurezze, coppie di morsetti predisposti per interblocchi elettrici, contatto libero da tensione per segnalazione a distanza blocco ventilatori tutti i materiali elettrici come minimo tropicalizzati;
- tamponi antivibranti sotto i piedi di sostegno.

I **collegamenti con il refrigerante** saranno eseguiti seguendo le prescrizioni per i collegamenti idraulici specifici per questa applicazione.

Il **quadro elettrico generale** montato a bordo o fuoribordo dovrà includere :

- interruttore generale con blocco porta,
- teleruttori per motocompressori e ventilatori;
- interruttori magnetotermici per ogni utilizzatore;
- temporizzatori per ritardo partenza compressori ed avviamento in sequenza;
- circuiti di controllo a 24 V con trasformatore interno;
- grado di protezione meccanica minima IP 31.

Tutti i materiali elettrici devono essere come minimo tropicalizzati.

Come **accessori**, ogni gruppo dovrà comprendere :

- pannello di regolazione e controllo avente le seguenti funzioni:
 - marcia /arresto;
 - controllo della temperatura ambiente, con sonda incorporata e con reset locale;
 - selezione funzioni di ventilazione / riscaldamento / raffreddamento;
 - selezione velocità ventilatore;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 56
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- segnalazione guasto;
- segnalazione manutenzione filtro.
- per le funzioni sopra indicate viene realizzata una indicazione di stato con led;
- il valore della temperatura di set impostata viene indicato sul pannello;
- scheda per input da orologio programmatore per avviamento automatico impianto.

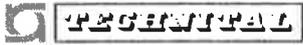
La scheda viene installata nel quadretto di alimentazione di una delle unità interne; deve essere fornita una scheda per ogni gruppo di unità interne alimentate dalla stessa unità esterna;

- l'orologio programmatore settimanale deve essere installato sul pannello di commutazione dell'unità motocondensante e deve fornire un contatto libero da tensione;
- raccordi di derivazione linee gas e liquido in rame, prefabbricati e dotati di guscio di coibentazione preformato, forniti dal Costruttore;
- collegamenti elettrici tra orologio, scheda di input e quadretti di alimentazione delle unità;
- cavo di collegamento ed adattatore di cablaggio tra quadretto di alimentazione e controllo unità e pannello di comando a distanza;
- batteria di postriscaldamento ad elementi corazzati di alluminio alettati, a due stadi, completa di termostato di sicurezza, comandata dal sistema di controllo a microprocessori.

Le prescrizioni specifiche per il montaggio prevedono che :

- le unità siano montate con ammortizzatori antivibranti;
- il pannello di controllo sia montato a parete su apposita basetta;
- i collegamenti delle linee refrigerante alle unità siano realizzati con flange coniche e bocchettoni, secondo le modalità prescritte dal Costruttore.
- la posa delle tubazioni sia effettuata in modo da garantire adeguato accesso alle tubazioni per ispezione e manutenzione;
- le tubazioni siano fissate direttamente a parete o a soffitto con appositi collari, ad un passo non superiore ad un metro per tubi in rame ricotto e a due metri per tubi in rame crudo in verghe;
- i collegamenti elettrici di potenza e di segnale siano realizzati secondo gli schemi di installazione forniti dal Costruttore.

B) Unità tipo split con motocondensante esterna

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 57
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Questo tipo di condizionatore prevede la fornitura e l'installazione di uno o più unità interne (split), un'unità esterna, collegamenti con il refrigerante, quadro elettrico di comando e controllo, accessori e prescrizioni specifiche di montaggio.

Le prescrizioni costruttive per l'**unità interna** includono :

- unità base in lamiera di acciaio zincato a caldo dopo lavorazione, pannelli coibentati in materiale incombustibile, imputrescibile e protetto contro lo sfaldamento;
- batteria a 3 ranghi in tubi di rame ed alette di alluminio;
- gruppi ventilanti di tipo centrifugo con coclea e girante in alluminio;
- bacinella di raccolta condensa con pompa di scarico;
- motore elettrico monofase con condensatore permanentemente inserito e con due velocità di funzionamento;
- filtro aria in fibra sintetica rigenerabile, facilmente estraibile per le operazioni di pulizia;
- valvola di espansione di tipo elettronico;
- accesso alle parti in tensione possibile solo mediante utensile;
- quadretto di alimentazione e controllo unità, con fusibili e protezioni termiche dei motori dei ventilatori.

Le prescrizioni costruttive per l'**unità esterna** includono :

- struttura costituita da pannelli autoportanti in lamiera di acciaio zincata a caldo e verniciatura a forno;
- compressori rotativi a spirale ermetici, con motore a due poli, dotati di protezioni termoamperometriche sulle tre fasi, e montati su supporti antivibranti
- condensatore/evaporatore ad aria con batterie in rame / alluminio
- ventilatori elicoidali in alluminio;
- motori elettrici con protezione IP 55; isolamento in classe F.

I **collegamenti con il refrigerante** saranno eseguiti seguendo le prescrizioni per i collegamenti idraulici specifici per questa applicazione.

Come **accessori**, ogni gruppo dovrà comprendere :

- pannello di regolazione e controllo avente le seguenti funzioni:
 - marcia / arresto;
 - controllo della temperatura ambiente, con sonda incorporata e con reset locale;
 - selezione funzioni di ventilazione / riscaldamento /raffreddamento;
 - selezione velocità ventilatore;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 58
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- segnalazione guasto;
- segnalazione manutenzione filtro;
- batteria di riscaldamento elettrica;
- per le funzioni sopra indicate viene realizzata una indicazione di stato con led;
- mobiletto di copertura per installazione a pavimento.
- il valore della temperatura di set impostata viene indicato sul pannello.

Le **prescrizioni specifiche per il montaggio** prevedono che :

- le unità siano montate con ammortizzatori antivibranti;
- il pannello di controllo sia montato a parete su apposita basetta;
- i collegamenti delle linee refrigerante alle unità siano realizzati con flange coniche e bocchettoni, secondo le modalità prescritte dal Costruttore.
- la posa delle tubazioni sia effettuata in modo da garantire adeguato accesso alle tubazioni per ispezione e manutenzione;
- le tubazioni siano fissate direttamente a parete o a soffitto con appositi collari, ad un passo non superiore ad un metro per tubi in rame ricotto e a due metri per tubi in rame crudo in verghe;
- i collegamenti elettrici e di segnale siano realizzati secondo gli schemi di installazione forniti dal Costruttore;
- le piegature dei tubi siano realizzate con l'ausilio di una molla elicoidale infilata internamente, con un riscaldamento del materiale sufficiente ad evitare deformazioni della sezione interna od assottigliamenti della parete;
- le tubazioni devono essere fissate alle strutture con collari di fissaggio ad una distanza non superiore a 1200 mm; ad ogni curva le tubazioni devono essere fissate ad una distanza non superiore a 150mm, e ad entrambi i lati della curva;
- le tubazioni devono essere installate con percorsi rettilinei tra loro ortogonali ed in maniera ordinata; in corrispondenza dei giunti di dilatazione dell'edificio devono essere utilizzati appositi giunti flessibili sulle tubazioni.

C) Condizionatore autonomo raffreddato ad aria

Questo tipo di condizionatore prevede la fornitura e l'installazione di apparecchiature tipo "OVER" con mandata dall'alto.

Le prescrizioni costruttive per l'**involucro** includono :

- telaio in profilati di alluminio anodizzato lamiera di acciaio zincata;
- basamento in profilati di acciaio, zincato a caldo dopo lavorazione e verniciato a forno con resine epossidiche;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 59
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- pannellatura smontabile in lamiera di acciaio, zincata e verniciata a forno con resine epossidiche o lamiera di acciaio zincata a caldo, rivestita esternamente da film in PVC e verniciata internamente;
- rivestimento interno con materiale isolante termoacustico, classe 1 di resistenza al fuoco, spessore minimo 20 mm, che non generi polveri o fibre;
- griglia di aspirazione aria ricavata nel mobile di contenimento in materiale plastico antiurto;

I condotti di **aspirazione dall'alto** sono realizzati con rete in lamiera zincata

La **sezione filtri** comprende :

- filtri con efficienza EU 4 secondo Eurovent 4/5;
- pressostato differenziale per controllo intasamento;
- velocità massima frontale 2,5 m/s.

Le **batterie di scambio termico** includono :

- tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio e telaio in lamiera di acciaio zincato a caldo dopo lavorazione;
- vasca raccogli condensa in materiale plastico antiurto o acciaio inossidabile, con tubo di scarico in PVC raccordato alla rete generale di scarico condensa;
- la velocità massima di attraversamento delle batterie sarà di 3 m/s per le batterie calde e 2,5 m/s per quelle fredde,
- la pressione di prova sarà di 30 bar.

I **motocompressori** saranno :

- Ermetico tipo SCROLL con protezione elettrica integrata;
- montati su supporti antivibranti;
- completi di :
 - pressostati alta e bassa pressione,
 - protezione motore,
 - resistenza carter;
 - circuito frigorifero con filtro deidratante,
 - spia di flusso,
 - valvola a solenoide e valvola di espansione termostatica con compensazione esterna, preassemblate;

l'unità sarà completa di carica olio incongelabile e fluido refrigerante.

I **condensatori** avranno :

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 60
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- struttura con telaio di alluminio e piedi di sostegno in lamiera zincata verniciata;
- batteria condensante con tubi di rame e alettatura in alluminio;
- ventilatori di tipo assiale con motore elettrico a rotore esterno direttamente accoppiato;
- griglie di protezione sull'aspirazione dei ventilatori;
- quadro elettrico di alimentazione e controllo, a norme CEI, di tipo stagno IP 54, comprendente:
 - sezionatore generale con blocco porta,
 - interruttori magnetotermici,
 - teleruttori avviamento ventilatori,
 - spie luminose di segnalazione funzionamento e intervento sicurezze,
 - coppie di morsetti predisposti per interblocchi elettrici,
 - contatto libero da tensione per segnalazione a distanza blocco ventilatori;
- sistema di controllo pressione di condensazione con regolatore di tensione ventilatore a taglio di fase con regolatore velocità ventilatori tramite inverter;
- tamponi antivibranti sotto i piedi di sostegno.

La sezione ventilante include :

- ventilatori centrifughi a pale in avanti con girante in lamiera di acciaio zincato a caldo dopo lavorazione, con pale profilate aggraffate a freddo, staticamente e dinamicamente equilibrate;
- coclea in lamiera di acciaio zincata a caldo;
- albero in acciaio al carbonio, rettificato e zincato;
- cuscinetti a sfera, ermetici, lubrificati con precarica ed autoallineanti;
- trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile;
- motore direttamente accoppiato alla girante, con cuscinetti stagni prelubrificati;
- basamento comune motore-ventilatore con slitte tendcinghia, realizzato con profili di lamiera di acciaio pressopiegata e zincata, supportata da ammortizzatori in gomma;
- motore elettrico serie UNEL MEC; asincrono a 4 poli, in costruzione chiusa autoventilata protezione meccanica minima IP 44; classe minima di isolamento E; potenza superiore di almeno il 30% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 61
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Tutti i condizionatori devono essere forniti con **quadro elettrico** di alimentazione a bordo o fuoribordo con le seguenti dotazioni:

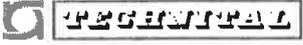
- interruttore generale con blocco porta, teleruttori per motocompressori e ventilatori; interruttori magnetotermici per ogni utilizzatore; temporizzatori per - ritardo partenza compressori ed avviamento in sequenza;
- circuiti di controllo a 24 V con trasformatore interno;
- grado di protezione meccanica minima IP 31.

Il sistema di controllo deve essere ed includere :

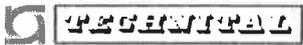
- tipo a microprocessori;
- sezione di controllo con pulsanti per marcia, arresto, disinserimento, allarme acustico, indicazione di raffreddamento circuiti 1 e 2 e stati di blocco;
- sezione display con visualizzazione di:
 - temperatura ambiente in °C,
 - umidità relativa ambiente in %,
 - set point di temperatura e umidità relativa,
 - pressione di condensazione;
- allarmi con segnalazione acustica tacitabile di:
 - mancanza flusso aria,
 - alta pressione e bassa pressione compressori 1 e 2,
 - filtri intasati,
 - presenza acqua pavimento,
 - intervento termostato di sicurezza batteria di postriscaldamento elettrica (quando presente);
 - contatto libero da tensione per segnalazione allarme generale di blocco al centro di supervisione e controllo;
 - contatto libero da tensione per segnalazione allarme generale di manutenzione al centro di supervisione e controllo.

Gli **accessori** includono :

- piedini di appoggio montati su supporti antivibranti a molla, di tipo registrabile e completi di piastra di appoggio;
- batteria elettrica di postriscaldamento ad elementi corazzati di alluminio alettati, a due stadi, completa di termostato di sicurezza, comandata dal sistema di controllo a microprocessori;
- indicazione temperatura di mandata;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 62
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- plenum mandata aria, completo di griglie di mandata in alluminio anodizzato a doppia fila di alette regolabili, costruzione come involucro unità di trattamento.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 63
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

4. COMPONENTI DI TIPO GENERALE CHE POSSONO ESSERE UTILIZZATI PER LA REALIZZAZIONE DELLE DIVERSE SEZIONI

Premesso che tutti i collegamenti di processo (sistemi aria compressa, oleoidraulico, hydrofoot, drenaggi) devono essere realizzati secondo quanto indicato nei rispettivi schemi di processo (P. & I.) in accordo con la specifica "classi di linea" (MV036P-PE-MMR-5301) i successivi paragrafi riportano le prescrizioni, le caratteristiche costruttive e le modalità di installazione dei diversi tipi di valvole, componenti di linea, tubazioni, supporti e strumenti che verranno utilizzati per la realizzazione delle sezioni ausiliarie quali sistemi di ventilazione e condizionamento, acqua potabile e rete antincendio.

4.1. Valvole

4.1.1. Generalità

Tutte le valvole impiegate devono essere di marca e tipo approvati dalla Direzione Lavori e tali da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti.

Tutte le valvole impiegate ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

La pressione nominale (PN) delle valvole deve essere in accordo con le prescrizioni delle relative tubazioni.

Tutte le valvole filettate devono essere montate con bocchettoni a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

In generale si utilizzeranno valvole con attacchi filettati per diametri sino a Ø 2", con attacchi flangiati a partire da DN 50.

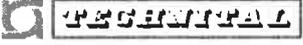
Per i collegamenti alle pompe si utilizzeranno attacchi filettati sino a Ø 1 1/4", da DN 40 attacchi flangiati.

Per circuiti gas ed aria compressa valvole filettate sino a Ø 3".

Per installazione su collettore, valvole sempre flangiate e di tipo omogeneo a quelle di diametro maggiore.

Le valvole di taratura devono essere identificate con targhette, riportanti il codice di identificazione indicato nei disegni "come costruito".

Le valvole di commutazione devono essere identificate con targhette; devono essere chiaramente indicate le posizioni di commutazione (estate / inverno o altro).

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 64
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Per tutte le valvole con attacco flangiato è richiesta la fornitura delle controflange, dei bulloni e delle relative guarnizioni.

4.1.2. Valvole di intercettazione.

In questo gruppo sono inclusi diversi tipi di valvole la cui selezione è fatta in funzione dello specifico campo di applicazione.

I diversi tipi da utilizzare sono schematicamente riportati di seguito.

Tipo di circuito	Diametro sino DN40	Diametro DN50 – DN80	Diametro da DN100 in su
Acqua potabile greggia ed ad-dolcita	Valvole a sfera PN16	Saracinesche a corpo piatto/ovale con cuneo gommato “ad autoclave” a vite interna PN10/16	Saracinesche a corpo piatto/ovale con cuneo gommato “ad autoclave” a vite interna PN10/16
Antincendio, idranti	-	Saracinesche a corpo piatto/ovale a vite esterna PN10/16 per reti idranti	Saracinesche a corpo piatto/ovale a vite esterna PN10/16 per reti idranti
Aria ventilazione (tenuta all’acqua di mare)	-	-	Valvole a farfalla tipo wafer-semi lug per fluidi aggressivi

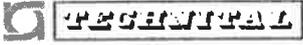
A) Valvole a sfera a passaggio totale PN 16

- corpo in ottone OT58 UNI 5705 sabbiato e nichelato, doppia tenuta corpo raccordo, meccanica e con sigillante ad alta resistenza alla temperatura;
- sfera in ottone OT58 , rettificata e cromata a spessore;
- tenuta sulla sfera in PTFE;
- asta in ottone OT58 montata dall'interno della valvola, tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE premistoppa registrabile per reti acqua ed aria compressa, sigillato per reti gas;
- attacchi a manicotto, filettati gas, completa di giunto a tre pezzi; leva di manovra in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione con impugnatura plastificata;
- boccola distanziatrice per tubazioni coibentate.

B) Valvole a saracinesca con corpo piatto/ovale, cuneo gommato

“ad autoclave”, vite interna, PN 10 / 16.

- Saracinesche esenti da manutenzione con connessione corpo/coperchio "ad autoclave";

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 65
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- corpo e coperchio in ghisa sferoidale;
- stelo in acciaio inox con anelli di tenuta tipo O-Ring in gomma EPDM;
- cuneo in ghisa rivestito in gomma EPDM;
- rivestimento interno ed esterno con resine epossidiche adatte per acqua potabile;
- volantino in acciaio o in ghisa;
- attacchi a flangia;
- complete di controflangie, bulloni e guarnizioni;
- per installazioni sottosuolo complete di asta di prolunga, copri-asta, giunto a snodo e cappello, chiusino in ghisa.

C) Valvole a saracinesca con corpo piatto/ovale, vite esterna, PN 10 / 16

- corpo, cappello, cavalletto e volantino in ghisa;
- cuneo in ottone sino DN 100, in ghisa ed ottone per diametri superiori;
- albero e sedi di tenuta in acciaio inox;
- guarnizioni in gomma NBR
- tenuta sullo stelo a baderna
- attacchi a flangia;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
- indicatore di apertura con dispositivo di bloccaggio.

D) Valvole a farfalla tipo wafer – semilug

- corpo in ghisa sferoidale di tipo wafer semi-lug;
- lente in acciaio inox;
- stelo in acciaio inox con guarnizione in teflon;
- guarnizione di tenuta in EPDM;
- per diametri sino a DN 125 leva di manovra in alluminio con dispositivo di bloccaggio e con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate; volantino con riduttore per diametri superiori ;
- complete di controflangie a collarino, bulloni e guarnizioni.

E) Valvole a tenuta morbida

- temperature di impiego da -5°C a + 120°C;
- tipo esente da manutenzione a tenuta morbida;
- corpo e coperchio fusi in un solo pezzo di ghisa GG 25;
- asta in acciaio inox del tipo non ruotante, con filettatura esterna protetta;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 66
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- tenuta sull'asta con O-RING, 2 di EPDM e 2 di VITON;
- controtenuta sull'asta in Gomma EPDM;
- tenuta primaria di EPDM del tipo a sede obliqua;
- volantino fisso;
- indicatore di posizione, esterno alla coibentazione con possibilità di bloccaggio;
- flangie UNI/DIN PN 16;
- scartamento DIN 3202/F4 corto - UNI 7125-72 serie piatta;
- verniciatura esterna a base di resine alchidiche;
- per le valvole aventi funzioni di taratura dispositivo di arresto e limitazione di alzata;
- complete di controflangie, bulloni e guarnizioni.

F) Valvole a saracinesca con cuneo gommato

- Saracinesche esenti da manutenzione;
- corpo e coperchio e sedi di tenuta in ghisa sferoidale;
- stelo in acciaio inox con anelli di tenuta tipo O-Ring in gomma NBR;
- cuneo in ghisa rivestito in gomma NBR;
- rivestimento interno ed esterno con resine epossidiche adatte per acqua potabile;
- volantino in acciaio o in ghisa;
- attacchi a flangia;
- complete di controflangie, bulloni e guarnizioni;
- per installazioni sottosuolo complete di asta di prolunga, copriasta, giunto a snodo e cappello, chiusino in ghisa.

4.1.3. Valvole di taratura

In questo gruppo sono inclusi diversi tipi di valvole la cui selezione è fatta in funzione dello specifico campo di applicazione.

A) Valvole di taratura PN 16 con attacchi filettati fino a 1 ½"

- corpo in bronzo;
- anello di tenuta otturatore in teflon;
- volantino in nylon;
- attacchi a manicotti filettati gas;

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 67
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- complete di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita e attacco di scarico;
- complete di coppelle preformate isolanti e targhetta di identificazione.

B) Valvole di taratura PN 16 con attacchi flangiati da DN 50 e oltre

- corpo in ghisa;
- sedi di tenuta in PFTE;
- volantino in alluminio;
- attacchi flangiati;
- complete di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita, controflange, bulloni e guarnizioni;
- complete di coppelle preformate isolanti e targhetta di identificazione;

4.1.4. Valvole di ritegno

In questo gruppo sono inclusi diversi tipi e modelli di valvole la cui selezione è fatta in funzione dello specifico campo di applicazione.

A) Valvole di ritegno a scartamento ridotto

- tipo a molla con esecuzione tipo wafer per montaggio tra flange, PN 16; tenuta metallica;
- corpo in ottone sino a DN 100 compreso; in ghisa per diametri superiori;
- otturatore in acciaio inossidabile sino a DN 100 compreso; in ghisa per diametri superiori
- molle in acciaio inossidabile;

B) Valvole di ritegno a membrana PN 16

- tipo a passaggio venturimetrico;
- corpo in ghisa;
- ogiva in materiale plastico o ghisa.
- membrana in gomma NBR (EPDM per temperature oltre 60°C e sino a 90°C);
- attacchi a flangia;
- complete di controflangie, bulloni e guarnizioni;
- rivestimento interno ed esterno in resine epossidiche, riportato elettrostaticamente, per fluidi ed ambienti corrosivi;
- per acqua potabile materiali conformi a quanto prescritto dalla circolare n°102 M.S.;

C) Valvole di ritegno a molla filettate PN 10

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 69
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

4.1.7. Rubinetti a maschio a due o tre vie

- maschio in bronzo;
- corpo, cappello e premistoppa in ghisa;
- attacchi a flange;
- se di tipo flangiato devono essere completi di controflange, bulloni e guarnizioni;

4.2. Componenti di linea

Tutti i componenti di linea impiegati devono essere di marca e tipo approvati dalla Direzione Lavori e tali da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti.

Tutti i componenti devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

La pressione nominale (PN) deve essere in accordo con le prescrizioni delle relative tubazioni.

4.2.1. Filtri a “Y”

- per diametro fino 1 ½” corpo in bronzo ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile e attacchi a manicotto filettati gas
- per diametri DN 50 ed oltre, corpo in ghisa ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile 18/8 e attacchi flangiati, completi di controflange, bulloni e guarnizioni;

4.2.2. Giunti antivibranti in gomma o in acciaio

A) Giunti antivibranti in gomma PN 10

- tipo a spinta eliminata;
- corpo in gomma cilindrico in caucciù vulcanizzato contenuto tra flange in acciaio;
- completi di controflange e bulloni con rondelle elastiche;

B) Giunti antivibranti in acciaio.

- utilizzabili per compensazione di piccole dilatazioni;
- soffietto plurilamellare in acciaio inox;
- flange in gomma EPDM con limitatore di corsa elastico
- pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione nominale;
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 70
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

4.2.3. Compensatori

A) Compensatori di dilatazione

- compensatori angolari a snodo, per movimenti in un solo piano, o di tipo - angolare sferico (cardanico) per movimenti giacenti su piani diversi;
- soffietto in acciaio inossidabile AISI 321;
- terminali con attacchi a saldare;
- compensatori precollaudati in officina con pressione di collaudo pari a 1,5 volte la pressione nominale di progetto;

B) Compensatori in gomma PN 16

- tipo ad ondulazione sferica, in EPDM (caucciù naturale chiaro per acqua potabile) in Pernbunan NBR (ove sia richiesta resistenza agli oli) rinforzato con nylon;
- per diametri sino a $\varnothing 1 \frac{1}{4}$ " attacchi filettati in ghisa malleabile;
- per diametri da DN 50 e oltre attacchi flangiati a norme UNI, completi di controflangie e bulloni e di limitatori di corsa con ammortizzatori;
- utilizzabili per compensazione di piccole dilatazioni;
- soffietto plurilamellare in acciaio inox;
- flangie in gomma EPDM con limitatore di corsa elastico
- pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione nominale;
- completi di controflangie, bulloni e guarnizioni

4.2.4. Ammortizzatori per colpo d'ariete

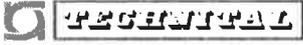
Per installazione su singole utenze:

- ammortizzatore a pistone scorrevole in materiale plastico e camera tubolare sigillata in rame per pressioni sino a 10 bar,

4.2.5. Disconnettori idraulici

I disconnettori sulle linee acqua potabile, ove richiesti, devono soddisfare come minimo ai seguenti requisiti :

- costruzione secondo norma UNI 9157, ad azione positiva;
- certificato di idoneità rilasciato dalle Autorità Comunali, relativo al sistema anticontaminazione delle reti di acqua potabile;
- corpo in bronzo o in lega di ottone e attacchi filettati sino a $\varnothing 2$ ", corpo in ghisa o in bronzo e attacchi a flangia per diametri superiori, completi di controflangie, bulloni e guarnizioni ;
- aste di scorrimento dei ritegni, sede di scarico e molle in acciaio inossidabile;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 71
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- guarnizioni di tenuta in gomma EPDM, meccanismo di controllo della pressione differenziale a diaframma con rivestimento in neoprene;
- componenti interni in lega di ottone per diametri sino a Ø 2", in bronzo per diametri superiori;
- dispositivo di scarico con bocca di efflusso non raccordabile;
- completi di imbuto di raccolta per connessione alla rete di scarico;

A corredo dei disconnettori devono essere installati un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

Per il solo riempimento di impianti con potenzialità termica non superiore a 70 kW possono essere utilizzati disconnettori a zona di pressione ridotta non controllabile.

4.3. Tubazioni e collettori per liquidi

4.3.1. Generalità

Questa sezione include le prescrizioni sia per la realizzazione dei collegamenti idraulici delle diverse sezioni (impianto idrico, impianto oleoidraulico, rete antincendio, rete acqua potabile).

4.3.2. Tubazioni

Questa sezione include le prescrizioni per i diversi tipi di tubazioni e per la raccorderia da impiegare per i diversi circuiti idraulici e/o oleoidraulici.

Le tubazioni possono essere realizzate con l'impiego di materiali diversi.

Ciascun tipo di materiale deve soddisfare le prescrizioni sotto riportate.

Scelta dei materiali

A) Tubazioni in acciaio al carbonio:

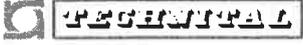
Questo tipo di materiale deve, come, minimo corrispondere a :

- tubazioni di acciaio lisci commerciali senza saldatura in acciaio non legato, secondo UNI 8863 serie leggera e media;
- tubazioni di acciaio lisci commerciali senza saldatura in acciaio non legato, secondo UNI EN10216.
- tubazioni senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI EN 10224.

B) Tubazioni in acciaio inossidabile per reti in pressione:

Questo tipo di materiale deve, come, minimo corrispondere a :

- tubazioni trafilate senza saldatura, in acciaio inox AISI 316 L, elettrouniti, scordonati e spazzolati, solubilizzati, serie ISO, controllo e collaudo secondo norma UNI 6904.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 72
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

C) Tubazioni in acciaio inossidabile per reti di scarico e ventilazione:

Questo tipo di materiale deve, come, minimo corrispondere a :

- tubazioni saldate in acciaio inox AISI 316L spessore 1 mm sino a DN 110; 1,5 mm per diametri superiori.

D) Tubazioni in rame per circuiti di condizionamento:

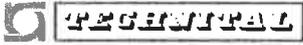
Questo tipo di materiale deve, come, minimo corrispondere a :

- tubazioni in rame senza saldatura a norma UNI EN 12735 ;
- le tubazioni di aspirazione e quelle di liquido nei controsoffitti o negli ambienti saranno isolate con guaine elastomeriche come da specifica spessore 13 mm;
- giunzioni brasate, per ridurre il pericolo di fughe,
- raccordi a bicchiere saranno utilizzati per tubazioni in rame crudo; in ogni caso si dovrà cercare di ridurre al minimo il numero di giunzioni;
- per le tubazioni in rame ricotto le curve saranno realizzate con la piegatura dei tubi,
- per le tubazioni in rame crudo saranno utilizzati raccordi a gomito;
- le piegature delle tubazioni in rame crudo devono essere realizzate con l'ausilio di una molla elicoidale infilata internamente, con un riscaldamento del materiale sufficiente ad evitare deformazioni della sezione interna od assottigliamenti della parete; le tubazioni devono essere tagliati a squadra e devono essere privi di bave;
- le giunzioni saldobrasate saranno realizzate mantenendo le tubazioni in atmosfera di azoto per evitare incrostazioni e saranno effettuate unicamente da personale qualificato allo scopo;

Scelta dei giunti e raccordi.

A) Giunzioni mobili per tubi di acciaio al carbonio:

- raccorderia in ghisa malleabile a cuore bianco, secondo UNI EN 10242, per diametri sino a (1 1/2" oppure raccordi di acciaio non legato UNI EN 10241 e manicotti di acciaio UNI ISO 50; filettati secondo UNI ISO 7/1; giunzioni guarnite con canapa e pasta sigillante, non sono ammesse guarnizioni con nastri in PFTE;
- giunzioni a flangia con flange del tipo a saldare di testa UNI EN 1092-1 secondo la pressione nominale d'esercizio; tutte le flange con gradino di tenuta il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno delle tubazioni (ISO); guarnizioni esente da amianto, spessore 2 mm; bulloni a testa esagonale con dado esagonale; unione delle flange al tubo eseguita mediante saldatura elettrica;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 73
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- per tubazioni antincendio ammessi giunti con tubazioni ad estremità scanalate ("Victaulic" od equivalente) omologati FM.

B) Raccorderia per tubi di acciaio al carbonio:

- curve in acciaio stampato senza saldatura UNI 7929 tipo 3D (45°, 90°, 180°); ovvero curve secondo UNI EN 10253-1 tipo 3D (45°, 90°, 180°), in acciaio non legato; da saldare di testa;
- riduzioni concentriche od eccentriche e riduzioni a T secondo UNI EN 10253, in acciaio non legato da saldare di testa; per T ridotti con dimensioni non comprese nei prospetti dimensionali della norma UNI EN 10253 devono essere utilizzate selle di derivazione opportunamente sagomate; i disegni costruttivi tipici di tali selle devono essere sottoposti alla D.L. per approvazione.
- ammesse curve piegate a freddo sino al diametro 1";
- non sono ammesse curve a spicchi né gomiti;
- riduzioni concentriche oppure eccentriche come mostrato sui disegni, o come concordato con la Direzione Lavori;
- per tubazioni antincendio con giunti ad estremità scanalate ammesse prese a staffa con derivazioni filettate sino a (2" della derivazione filettata; per dimensioni superiori utilizzare raccordi a T in ghisa sferoidale con giunzioni ad estremità scanalate;
- per tubazioni antincendio raccordi filettati in ghisa sferoidale sino a Ø2".

C) Giunzioni e raccorderia per tubi di acciaio zincato:

- raccorderia in ghisa malleabile a cuore bianco, zincata per immersione a caldo, secondo UNI EN 10242, per diametri sino a (4"; giunzioni filettate secondo UNI ISO 7/1 sino a (4"; giunzioni a flangia per diametri superiori;
- in generale non sono ammessi gomiti o curve a piccolo raggio.

D) Giunzioni e raccorderia per tubi di acciaio inossidabile

- giunzioni fisse mediante saldatura, pezzi speciali con attacchi a saldare;
- giunzioni mobili con raccordi filettati e flange, pezzi speciali con raccordi filettati, per reti in pressione;
- giunzioni e pezzi speciali con bicchieri ed anello in gomma, per reti di scarico e ventilazione.

Criteria di dimensionamento.

Il dimensionamento dei circuiti idraulici e/o oleoidraulici sarà effettuato sulla base dei valori limite di velocità riportati nelle tabelle seguenti, in funzione dei diametri.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 74
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Fanno eccezione le prescrizioni specifiche riportate caso per caso nelle rispettive sezioni di impianto.

Per le reti antincendio i valori limite riportati nelle tabelle possono essere superati fino ad un massimo di + 60 %.

A) Velocità massima ammessa nei circuiti chiusi:

Diametro	Velocità massima (m/s)	Diametro	Velocità massima (m/s)
DN 15	0,60	DN 20	0,70
DN 25	0,80	DN 32	0,90
DN 40	1,00	DN 50	1,20
DN 65	1,30	DN 80	1,50
DN 100	1,60	DN 125	1,80
DN 150	2,00	DN 200 ed oltre	2,20

B) Velocità massima ammessa nei circuiti aperti

Diametro	Velocità massima (m/s)	Diametro	Velocità massima (m/s)
DN 15	0,70	DN 20	0,90
DN 25	1,20	DN 32	1,50
DN 40	1,70	DN 50	2,00
DN 65	2,20	DN 80	2,20
DN 100 ed oltre	2,50		

C) Prescrizioni per il dimensionamento dei collettori

I collettori devono essere realizzati con spezzoni di tubo di diametro almeno 1,5 volte il diametro della maggiore tubazione ad esso collegata, chiusi all'estremità con fondi bombati.

Ogni collettore deve essere munito di rubinetto di scarico su imbuto e tubo di scarico sino al pozzetto della fognatura.

I collettori devono essere isolati termicamente con lo stesso materiale specificato per la classe di tubazioni di appartenenza, con finitura in lamierino di alluminio.

Ogni collettore, quando richiesto dalle indicazioni dello schema di processo (P. & I.), deve essere dotato di termometro, con apposito pozzetto, e di manometro con rubinetto a tre vie (con flangetta di prova e ricciolo isolatore), e rubinetto di esclusione del manometro a monte del rubinetto a tre vie.

D) Compensazione della dilatazione

La compensazione delle dilatazioni deve essere attuata unicamente con giunti di dilatazione del tipo a snodo da installare nel numero e nel tipo occorrenti. La rela-

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 75
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

tiva documentazione di calcolo deve essere sottoposta per approvazione alla Direzione Lavori.

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

L'uso di compensatori di dilatazione assiali consentito solo in casi eccezionali con esplicita approvazione della Direzione Lavori.

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni di acciaio, considerare un valore di 0,012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Prescrizioni per la saldatura.

Per le saldature delle tubazioni valgono le seguenti prescrizioni :

- è consentito un cordone di 0.5 mm;
- tutte le saldature di testa devono essere completamente saldate internamente ed esternamente;
- per le saldature a tasca deve essere usata una tubazione precedentemente fosfatata.

Decapaggio e passivazione per le tubazioni in AISI.

Le tubazioni in acciaio inossidabile, dopo costruzione ma prima del montaggio devono essere decapate e passivate.

Il decapaggio delle tubazioni deve avvenire per mezzo di un bagno di decapaggio.

Il decapaggio prevede l'immersione, con una leggera inclinazione, dei diversi pezzi in un bagno con liquido per decapaggio per un tempo variabile da mezz'ora fino a due ore, in funzione delle dimensioni e delle curvature.

Il rapporto tra acqua e liquido per il decapaggio deve essere 10:1.

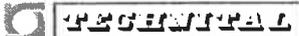
Tenore del materiale per il decapaggio: 125 kg per m³.

Il liquido deve essere mantenuto in agitazione durante il decapaggio e deve essere filtrato.

Il bagno deve essere rinnovato dopo che si è consumato il 56% degli elementi attivi.

Temperatura minima del bagno: 40° C.

Le tubazioni sporche di grasso devono essere pulite prima con uno sgrassatore.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 76
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Se necessario può essere aggiunto al bagno, per sgrassare le tubazioni che non sono completamente pulite, uno sgrassatore dall'1 al 3%.

Durante il decapaggio, il bagno deve essere così controllato :

- Esaminare, tramite un densimetro, il liquido alla temperatura di 18° C.
- Esaminare il liquido usato dopo ciascuna immissione di materiale tramite il metodo della titolazione.
- Non è permesso rigenerare il bagno dopo un utilizzo di più del 56%.

Dopo il decapaggio, il drenaggio e l'essiccamento in aria, può avvenire un ulteriore essiccamento con aria calda e asciutta.

opo l'essiccamento, lubrificare internamente con olio minerale e mantenere tappati i diversi pezzi fino all'assemblaggio finale.

Dopo decapaggio e passivazione le tubazioni non devono essere trattate ulteriormente fino all'assemblaggio finale.

Modalità di installazione

Alcune delle seguenti prescrizioni valgono essenzialmente per tubazioni convoglianti acqua per usi termici e sanitari.

Le tubazioni per gas combustibile devono conformarsi al D.M. 24/11/84, quelle per impianti antincendio devono conformarsi alle norme relative.

Le principali prescrizioni prevedono :

- Tubazioni posate con spaziature sufficienti a consentire agevole saldatura, eventuale smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.
- Particolare riguardo ai sostegni in corrispondenza delle connessioni con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi sulle flange di collegamento.
- Circuiti perfettamente equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o diaframmi di taratura.
- Tubazioni montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'eliminazione dell'aria.
- Scarichi delle apparecchiature (serbatoi, caldaie, valvole di sicurezza, pompe ecc.) e delle tubazioni convogliati ai più vicini pozzetti di drenaggio ispezionabili che l'Impresa Edile predisporrà previa tempestiva indicazione dell'Appaltatore.
- Raccolta degli scarichi mediante imbuti di raccolta (salvo ove diversamente consigliato dalle condizioni di temperatura o pressione del fluido).
- Scarichi per il drenaggio delle tubazioni con rubinetti del tipo a maschio con premistoppa, o con valvole a sfera, in esecuzione adatta alle condizio-

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 77
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

ni di esercizio del fluido interessato, salvo quando diversamente indicato nella specifica tecnica "Valvolame".

- Sfoghi d'aria realizzati con barilotti di raccolta aria; intercettazioni in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.
- Collegamento delle tubazioni alle apparecchiature sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.
- Collegamenti tra tubazioni in acciaio e tubazioni metalliche non ferrose realizzati con interposizione di materiale dielettrico.
- Nel caso di posa in tubazioni incassate a pavimento od a parete, le tubazioni devono essere rivestite con guaine isolanti tipo Armaflex o similari di spessore minimo 9 mm.
- Le tubazioni in acciaio nero devono essere pulite prima o dopo il montaggio, con spazzola metallica; successiva verniciatura con due mani di anti-ruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso; la seconda mano applicata solo dopo approvazione della Direzione Lavori.
- Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (sino a (4").

Sulle tubazioni, nelle posizioni indicate sui disegni o concordate con la Direzione Lavori, che corrono ad altezza d'uomo si devono predisporre attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti di acciaio zincato a caldo dopo lavorazione, forniti dall'Appaltatore: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Per gli attraversamenti delle pareti in calcestruzzo armato, i manicotti devono essere annegati nel getto mediante zanche.

Il diametro dei manicotti deve essere di una grandezza superiore a quella dei tubi passanti, al lordo di isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero fra tubazione e manicotto deve essere riempito con lana minerale od altro materiale incombustibile; le estremità devono essere sigillate con mastice e ricoperte con rosetta in acciaio verniciato se in vista.

Quando più manicotti debbano essere disposti affiancati, per mantenere lo scarto ed il parallelismo, fissare i manicotti su un supporto comune poggiante sul solaio.

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 78
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

Protezione contro il gelo

Le tubazioni esposte al pericolo di gelo che non possono essere svuotate devono essere protette con tracciatura realizzata con cavi scaldanti elettrici autoregolanti, inseriti da un termostato.

L'installazione dei cavi deve avvenire dopo la prova di tenuta.

I cavi scaldanti devono essere dimensionati per una protezione di -10°C .

I cavi elettrici sono realizzati con conduttori in rame rivestiti con polimero semi-conduttore autoregolante, con protezione esterna con guaina isolante in fluoropolimero, calza in rame stagnato e guaina esterna in polioleofina.

Il cavo deve essere fissato alle tubazioni con nastro in alluminio, secondo le prescrizioni del Costruttore.

Per le giunzioni, le terminazioni e le derivazioni a T devono essere utilizzati gli specifici raccordi e pezzi speciali forniti dal Costruttore.

Le tubazioni protette devono essere identificate con targhette adesive poste ad una distanza non superiore a 20 metri e comunque in prossimità di tutto il valvolame di linea.

Supporti

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte dell'Appaltatore, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

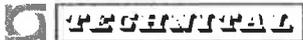
Non sono accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dettaglianti posizione, e le spinte relative ai punti fissi.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a: dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 79
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

La distanza massima ammessa tra i supporti è riportata nelle tabelle seguenti, salvo diverse prescrizioni riportate sulle norme dei singoli impianti (ad esempio impianti antincendio).

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega;
- tasselli di espansione a soffitto;
- mensole alle pareti;
- staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica.

In particolare:

- supporti a pattino con interposto materiale antifrizione (coefficiente di attrito radente statico non superiore a 0.35) per diametri minori od eguali a DN 100;
- supporti a rullo per diametri maggiori di DN 100.

I rulli devono essere calettati su boccole in materiale antifrizione e devono essere fissati ai supporti preferibilmente con unioni bullonate, per permettere aggiustamenti dei centraggi.

In tutti i casi in cui si abbiano movimenti trasversali all'asse delle tubazioni devono essere previsti rulli con un opportuno gioco trasversale delle boccole sui perni di rotolamento.

Ove strettamente necessario, e dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori, possono essere usati supporti a pendolo; in ogni caso la deflessione angolare del tirante, dovuta ai movimenti di dilatazione termica, deve essere contenuta entro 4°.

Nelle tabelle seguenti sono riportate le dimensioni minime dei tiranti. Se lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti occorre ricorrere a sospensioni a molla.

Le tubazioni devono essere sostenute da selle di sostegno, di tipo approvato e scelte in relazione al carico. Tali selle devono avere altezza maggiore dello spessore dell'eventuale isolamento.

Devono essere previsti supporti che consentano i movimenti dovuti a dilatazione termica anche per le tubazioni di acqua refrigerata in presenza di dilatazioni termiche che portino a sollecitazioni non ammissibili sulle tubazioni o sui supporti.

La posa diretta su profilati delle tubazioni non coibentate può essere realizzata solo dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 80
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento deve essere realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica.

Le selle dei supporti mobili devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sul rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

Le tubazioni fredde coibentate devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.

Devono essere previsti gusci di sostegno semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata. Nelle tabelle seguenti sono riportate le dimensioni minime di tali gusci.

I collari di fissaggio devono essere in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione con guarnizioni interne in gomma; le mensole e le staffe devono essere in acciaio nero verniciato con due mani di vernice antiruggine previa accurata pulizia delle superfici o in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione; per tubi in esterno le mensole e le staffe devono essere sempre in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione.

Verniciatura finale con colori definiti dalla D.L.

Per tubazioni in acciaio inossidabile devono essere utilizzati collari in acciaio inossidabile con inserti in gomma.

Con le tubazioni non ferrose deve essere evitato il contatto diretto fra il metallo e l'acciaio.

Distanza massima ammissibile tra i supporti

Diametro	Distanza orizzontale (m)	Distanza verticale (m)
DN20 o inferiore	1,50	1,60
Da DN25 a DN40	2,00	2,40
Da DN50 a DN65	2,50	3,00
DN80	3,00	4,50
Da DN100 a DN125	4,20	6,00
DN150	5,00	8,50
DN200	6,00	11,00
DN250	6,60	14,00
DN300 e oltre	7,00	16,00

Dimensioni dei tiranti filettati

Distanza dal punto fisso (m)	Lunghezza minima tirante (m)
Fino a 20	0,30
da 20 sino a 30	0,70
da 30 a 40	1,20

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 81
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Diametro tubazione	Diametro barra filettata (mm)
Fino a DN50	8
da DN50 a DN100	10
da DN125 a DN200	12
da DN250 a DN300	16
da DN350 a DN400	20

Dimensioni minime dei gusci di sostegno per tubazioni fredde coibentate

Diametro tubazione	Lunghezza (m/m)	Spessore (m/m)
DN80 o inferiore	300	1,20
DN100	320	1,60
DN125	380	1,60
DN150	450	1,60
DN200 e oltre	600	2,00

Verniciatura finale ed identificazione.

Tutte le tubazioni non coibentate devono essere verniciate con colori a norma e comunque approvati dalla Direzione Lavori.

Tutte le tubazioni devono avere le fascette colorate di identificazione secondo la norma UNI 5634 e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi.

Le identificazioni ed i sensi di percorrenza del fluido devono essere sempre poste alle partenze dei collettori, ai collegamenti delle apparecchiature, alla base dei cavedi, alle diramazioni dai montanti, ed alle diramazioni principali di piano.

In presenza di circuiti trasportanti lo stesso fluido ma con temperature di progetto differenti (ad esempio acqua calda per batterie unità di trattamento aria, acqua calda radiatori, acqua calda batterie di postriscaldamento, acqua calda/refrigerata ventilconvettori, acqua refrigerata) devono essere apposte targhette di identificazione dei vari circuiti.

Non deve essere utilizzato l'accoppiamento di colori verde-rosso per l'acqua calda o verde-azzurro per l'acqua refrigerata, in quanto tale identificazione designa, secondo la norma citata, l'acqua antincendio e l'acqua potabile o di lavaggio.

I circuiti in partenza dai collettori devono essere identificati con targhette indicatrici, realizzate in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente.

Prove e test alla fine del montaggio

Al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, tutte le tubazioni devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 82
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti.

Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio.

Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 4 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,2 bar per tutto il tempo prestabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate.

Il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non fuoriesca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia ha luogo alla presenza della Direzione Lavori.

Il riempimento dell'impianto deve essere effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per tubazioni in circuito aperto rifarsi alle prescrizioni UNI.

Le tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso che di consumo con produzione centralizzata devono essere sottoposte ad una prova idraulica a caldo.

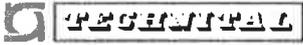
Per le tubazioni in circuito chiuso la prova va effettuata ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto.

Per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo, la prova va effettuata dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

La prova ha lo scopo di accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni.

La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste nel calcolo delle tubazioni.

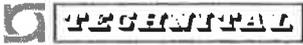
A montaggi ultimati, dopo le prove di pressione, deve essere effettuata la regolazione e la taratura delle portate d'acqua di ogni apparecchio.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 83
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

L'Appaltatore deve raccogliere ordinatamente in tabelle i seguenti dati, per ogni valvola di taratura:

- sigla di identificazione (riportata sui disegni come costruito);
- diametro nominale;
- portata di progetto;
- posizione organo di taratura (giri del volantino);
- perdita di carico;
- portata effettiva misurata;
- per ogni pompa di circolazione:
- sigla di identificazione;
- condizioni di progetto (portata, prevalenza, potenza assorbita);
- prevalenza rilevata;
- potenza elettrica assorbita rilevata;
- portata rilevata (da valvola di taratura o da curve di funzionamento di apparecchiature);
- punto di funzionamento individuato sulla curva caratteristica.
- per ogni valvola di riduzione pressione:
- sigla di identificazione (riportata sui disegni come costruito);
- diametro nominale;
- portata di progetto (se applicabile);
- posizione organo di taratura;
- pressione di monte nominale e misurata;
- pressione di valle, nominale e misurata;
- pressione di taratura valvola di sicurezza a valle (se applicata).
- per ogni valvola di sicurezza:
- sigla di identificazione (riportata sui disegni come costruito);
- diametro nominale;
- pressione nominale di apertura;
- pressione di apertura misurata.

La disinfezione dei circuiti acqua potabile va effettuata (secondo le indicazioni della norma UNI 9182) mediante immissione di cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di sodio.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 84
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Si deve procedere, infine, al risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

4.4. Canali e condotti per aria

4.4.1. Generalità

Questa sezione include le prescrizioni sia per la realizzazione dei canali e dei condotti dei diversi sistemi di ventilazione, convezione e condizionamento.

Canali e condotte sono classificati in funzione della pressione a cui è sottoposta la rete di condotte, in funzione della tenuta delle condotte stesse ed in funzione della velocità dell'aria nei condotti.

A) Classificazione in funzione della pressione

La pressione di riferimento è la pressione totale (statica + dinamica).

Con riferimento alla norma UNI 10381-1, sono definite tre classi di pressione:

classe I (bassa pressione)	sino a 900 Pa
classe II (media pressione)	da 901 Pa sino a 1.700 Pa
classe III (alta pressione)	da 1.701 Pa sino a 3000 Pa

Per tutte le canalizzazioni qui previste, la classe di pressione richiesta è I.

B) Classificazione in funzione della tenuta

La classe di tenuta di una condotta è definita con riferimento alla norma UNI 10381-1. Per tutte le canalizzazioni qui previste, la classe di tenuta richiesta è B.

Canalizzazioni e condotti

Materiali

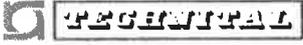
Salvo dove esplicitamente indicato nelle tavole di progetto, i canali devono essere costruiti in lamiera di acciaio di prima scelta FeP02G sino a spessori 0,8 mm compreso e FeP03G per spessori superiori.

Le lamiere saranno zincate a caldo (Sendzimir lock-forming quality) con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 350 e stellatura normale (N), secondo norme UNI EN 10142, UNI EN 10143 e UNI EN 10147, tranne ove diversamente indicato.

Criteri di dimensionamento

Devono essere preferibilmente utilizzate le dimensioni modulari unificate previste dalla norma UNI 10381-2.

In caso di necessità, in relazione agli spazi tecnici disponibili, possono essere utilizzate dimensioni diverse, dietro approvazione del Direttore dei Lavori

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 85
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Il dimensionamento delle reti di canalizzazioni e condotte è in generale effettuato sulla base delle perdite di carico specifiche e sulla base della velocità.

In generale, per perdite di carico e velocità, vengono adottati i seguenti valori limite :

Tipo di utenza	Perdita di carico specifica massima (Pa/m)	Velocità massima (m/s)
locali con livelli di rumorosità 30-35dB(A)	0,4	6,5
locali con livelli di rumorosità 35-40dB(A)	0,6	8
locali con livelli di rumorosità 45-50dB(A)	0,8	9,5

Caratteristiche e modalità costruttive dei canali rettangolari

Le **giunzioni longitudinali** possono essere realizzate per aggraffatura o per saldatura.

In relazione alla classe di tenuta delle canalizzazioni possono essere utilizzate in linea generale le seguenti modalità di realizzazione:

Classe di pressione I : Aggraffatura con sigillatura

Per le **giunzioni trasversali** sono definiti i seguenti tipi :

Giunzione Tipo 1	Giunzione a baionetta su risvolto, spessore 6/10
Giunzione Tipo 2	Giunzione a baionetta rinforzata
Giunzione Tipo 3	Giunzione con flange profilate riportate
Giunzione Tipo 4	Accoppiamento realizzato mediante risvolto del canale e flange in profilato.
Giunzione Tipo 5	come tipo 4 ma con tiranti di rinforzo con barre Ø 8 mm fissati ai canali ed ai profili con dadi e controdadi

Gli **irrigidimenti** possono essere realizzati con una delle modalità indicate nel seguito :

- nervature trasversali a "Z" (vedere fig. 11 norma UNI 10381-2;1996)
- nervature diagonali a "croce di S .Andrea" (vedere fig. 12 norma UNI 10381-2;1996).

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 86
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

La nervatura deve essere diamantata verso l'esterno quando la condotta è di mandata (pressione positiva) e verso l'interno quando la condotta è di aspirazione (pressione negativa).

La lunghezza del tronco irrigidito non deve essere superiore a due volte la dimensione massima del canale.

I **rinforzi** sono normalmente realizzati con tiranti filettati, eventualmente accoppiati con profilati

Rinforzi Tipo 1 (vedere figura 13 norma UNI 10381-2:1996)	N° 3 barre metalliche Ø 8 mm, filettate alle estremità, fissate al canale con dadi, rosette e controdadi, allineate longitudinalmente con interasse tra le barre di 400 mm.
Rinforzi Tipo 2 (vedere figura 13 norma UNI 10381-2:1996)	N° 4 barre metalliche Ø 8 mm, filettate alle estremità, fissate al canale con dadi, rosette e controdadi, disposte su due file con interasse longitudinale tra le barre allineate di 700 mm, preferibile prevedere uno sfalsamento longitudinale tra le due file di 200 mm
Rinforzi Tipo 3 (vedere figura 13 norma UNI 10381-2:1996)	N° 6 barre metalliche Ø 8 mm, filettate alle estremità, fissate al canale con dadi, rosette e controdadi, allineate longitudinalmente su due file con interasse tra le barre di 400 mm.
Rinforzi Tipo 4	Profilati a L in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione, dimensioni 30 x 30 x 3 mm. Fissaggio profilati al canale con rivetti o puntatura elettrica, passo circonferenziale massimo 300 mm, uniti agli angoli con bulloni M6.
Rinforzi Tipo 5	Profilati a L in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione, dimensioni 30 x 30 x 3 mm. Fissaggio profilati al canale con rivetti o puntatura elettrica, passo circonferenziale massimo 300 mm, uniti agli angoli con bulloni M6 Tiranti di rinforzo con barre Ø 8 mm, fissate ai canali ed ai profili con dadi e controdadi o saldati

Le **modalità costruttive** dei canali rettangolari – Classe di tenuta B –

Classe di pressione I – prevedono :

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 87
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Dimensione lato maggiore (mm)	Spessore minimo della lamiera (mm)	Giunzione trasversale		Irrigidimenti	Rinforzi
		Tipo	Passo (m)		
Sino 300	0,8	1	2,0	NO	-
350-750	1,0	2	1,5	SI	-
800-1200	1,2	3	1,5	SI	-
1250-1550	1,5	3	1,5	SI	-
1600-2000	1,5	3	1,5	SI	1
Oltre 2000	1,8	4	1,5	SI	2

Per le giunzioni longitudinali dei canali circolari, salvo ove diversamente indicato sulle tavole di progetto, devono essere sempre utilizzati canalizzazioni con aggraffatura continua spiroidale (vedere figura 18 norma UNI 10381-2:1996).

Aggraffature longitudinali calandrate (vedere figura 14 norma UNI 10381-2:1996) possono essere utilizzate solo dietro autorizzazione esplicita della Direzione Lavori.

Per le **giunzioni trasversali** canali circolari sono definiti i seguenti tipi di giunzioni

Giunzione Tipo 1	Giunzione ad innesto
Giunzione Tipo 2	Giunzione con profilo flangiato ed anello elastico.
Giunzione Tipo 3	Giunzione con flange profilate riportate

Le **modalità costruttive canali circolari** – Classe di tenuta B –

Classe di pressione I – prevedono :

Dimensione (mm)	Spessore minimo lamiera (mm)	Giunzione trasversale	
		tipo	passo massimo m
Sino 80	0,4	1	3,0
100-250	0,6	1	3,0
300-500	0,8	1	3,0
560-900	1,0	1	3,0
1000-1600	1,2	2/3	3,0

I **supporti** devono essere preventivamente studiati da parte dell'Appaltatore, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non sono accettate soluzioni improvvisate.

Tutti i materiali utilizzati per staffaggi, profilati, tiranti, reggette e collari devono essere in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione.

 TECENITAL	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 88
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Tra canalizzazione e supporti deve sempre essere inserita una guarnizione in gomma o neoprene di spessore non inferiore a 5 mm.

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega;
- tasselli di espansione a soffitto;
- mensole alle pareti;
- staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni alle strutture, utilizzando, ove necessario, tasselli antivibranti o sospensioni a molla.

Le canalizzazioni di mandata di aria condizionata devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore.

Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.

Le **curve ed i pezzi speciali** devono essere preventivamente studiati da parte dell'Appaltatore, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Per dimensioni del canale sino a 400 mm sono da impiegare curve normali con raggio di curvatura non inferiore al lato del canale.

Per dimensioni del canale superiori a 400 mm devono essere utilizzate curve con profili direzionali.

Solo ove strettamente necessario, e dietro approvazione della Direzione Lavori, possono essere utilizzate curve a gomito, dotate di profili direzionali e di raccordo interno di raggio non inferiore a 100 mm.

I profili direzionali possono essere a semplice parete per dimensioni del canale sino a 800 mm.

Devono essere previsti profili a doppia parete per dimensioni superiori.

I profili direzionali devono essere fissati al canale con appositi telai e fazzoletti di fissaggio.

Gli spessori dei profili e dei telai devono essere non inferiori allo spessore del canale.

Ogni derivazione delle reti di canalizzazioni di mandata e ripresa deve essere provvista di serranda di taratura secondo quanto indicato sui disegni o comunque dove necessario per la taratura dei circuiti.

Le serrande devono essere realizzate secondo quanto nel seguito specificato.

Possono essere realizzate derivazioni " a scarpetta" solo per diramazioni secondarie.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 89
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Per diramazioni principali o per stacchi da montanti verticali devono essere sempre realizzate diramazioni "a braga".

Accessori

A) Condotti flessibili

Condotti di mandata sono isolati con strato esterno realizzato con foglio di alluminio e poliestere con rinforzo in fibra di vetro avente funzione di barriera al vapore, coibentazione con fibra di vetro spessore 25 mm e densità non inferiore a 16 kg/m³, condotto con strati multipli di alluminio protetti con strati di poliestere con inserita spirale in acciaio; costruzioni per pressioni massime sino a 2500 Pa e per velocità sino a 30 m/s; classe 1 di reazione al fuoco con omologazione M.I.(Classificazione M0/M1 secondo CSTB) incombustibile per il condotto interno e ininfiammabile per la parte esterna e privo di emissioni di fumi tossici in caso di incendio.

I condotti devono essere fissati ai canali ed alle apparecchiature servite mediante fascette stringitubo; per i condotti coibentati il fissaggio deve garantire la continuità della coibentazione e della barriera vapore.

I percorsi devono essere quanto più brevi e diritti possibile e senza curve a raggio stretto (raggio di curvatura minimo non inferiore ad un diametro); in generale non devono essere previsti flessibili di lunghezza superiore a 2 metri.

I condotti flessibili devono essere sostenuti con collari e tiranti ad una distanza massima di 1,5 metri, in ogni caso la "spanciatura" massima tra due punti di sostegno deve essere inferiore a 50 mm.

B) Serrande di taratura e intercettazione

Ogni serranda è dotata di settore esterno con blocco e graduazione. La leva di comando deve essere prevista in posizione facilmente accessibile.

Le serrande di taratura (salvo quelle a pala semplice per canali rettangolari) devono sempre essere installate con prese di pressione a monte e a valle, una copia del diagramma di funzionamento (portata e perdita di pressione al variare della posizione del regolatore) deve essere incollata alla serranda od all'isolamento esterno della stessa.

Per canali rettangolari possono essere impiegate serrande a farfalla a pala semplice solo fino a dimensioni massime del canale di 300 mm. Per dimensioni superiori utilizzare sempre serrande ad alette contrapposte.

E' ammessa la fabbricazione in cantiere delle sole serrande a farfalla a pala semplice.

Le serrande a farfalla a pala semplice devono essere realizzate con lamiera avente spessore 16/10 con barra di comando manovrabile dall'esterno e bloccabile in posizione.

La barra deve ruotare su apposite boccole fissate al canale.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 90
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Le serrande di taratura ad alette contrapposte possono essere standard o a tenuta ermetica secondo DIN 1946 (perdita di tenuta inferiore a $10 \text{ m}^3/\text{h m}^2$ con differenza di pressione di 100 Pa), e devono essere realizzate come segue:

- in lamiera zincata;
- alette a movimento contrapposto, di profilo e spessore tali da assicurare un'alta resistenza alla flessione e torsione;
- profili cavi di tipo alare per le serrande di taratura, ad unica parete con sovrapposizione dei bordi per le serrande di intercettazione;
- alberi rotanti alloggiati in bullone di nylon;
- levismi ed albero zincati elettroliticamente;
- con albero attrezzato per comando manuale laterale (settore graduato, volante, maniglia di azionamento);
- controtelai semplici in lamiera acciaio zincata, bullonerie in acciaio cadmiato.

Per canali circolari possono essere utilizzate serrande a farfalla o ad iride.

Le serrande a farfalla sono realizzate con involucro chiuso, a tenuta, in lamiera zincata, con serranda in lamiera zincata forata per le serrande di regolazione, in lamiera zincata con guarnizione di tenuta per le serrande di intercettazione.

Le serrande ad iride sono realizzate in lamiera zincata, con lamelle di chiusura con movimento coniugato.

Serrande di sola taratura a bandiera per canali rettangolari devono essere installate in corrispondenza di diramazioni da un canale principale di mandata, devono essere realizzate con lamiera avente spessore 16/10 con barra di comando manovrabile dall'esterno e bloccabile in posizione.

La barra deve ruotare o scorrere su boccole fissate al canale.

La pala deve avere dimensioni inferiori a quelle del canale ($5 \div 6 \text{ mm}$).

Le serrande devono essere installate ovunque sia necessario anche se non sono indicate sui disegni.

C) Serrande di intercettazione a tenuta gas

Devono essere utilizzate per il sezionamento a tenuta di gas di sezioni di impianto (ad esempio per la delimitazione degli ambienti protetti da impianti di spegnimento automatico a gas).

Le serrande devono essere a tenuta secondo DIN 25414 ($0,01 \text{ m}^3/\text{h m}^2$ con differenza di pressione di 2000 Pa).

Le caratteristiche costruttive:

- telaio ed alette in lamiera di acciaio verniciato;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 91
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- levismi di azionamento, battute e scatolature di protezione in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione;
- sedi dei perni in acciaio inox ;
- guarnizioni di tenuta in neoprene resistente sino ad una temperatura di 80°C;
- meccanismo di chiusura con servocomando elettrico a molla di ritorno (a mancanza di tensione); riapertura su comando a distanza; pulsante di prova; lampade spia di controllo (comando chiudi-comando apri-chiusa), morsetti per collegamento segnale di sgancio dall'impianto di rivelazione fumi; inclusi cablaggi degli ausiliari;
- fine corsa per segnalazione serranda aperta e chiusa;
- controtelai in lamiera acciaio zincata.

D) Portine di ispezione e pulizia sui canali

Devono essere previste in corrispondenza di:

- batterie da canale: a monte e a valle;
- serrande motorizzate: lato servocomando (se interno);
- serrande principali di taratura;
- serrande tagliafuoco;
- rivelatori di fumo;
- filtri;
- cuscinetti di giranti di ventilatori (se interni);
- lato aspirazione di ogni ventilatore centrifugo;
- lato aspirazione e mandata di ventilatori assiali.

Le portine di accesso sono realizzate in doppia lamiera, spessore minimo 10/10 mm, con guarnizioni in gomma spugnosa su tutto il perimetro.

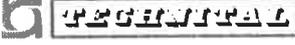
Sui canali isolati, lo spazio fra le due lamiere deve essere riempito con lo stesso materiale specificato per l'isolamento.

Le portine sono incernierate e provviste di maniglia, o bloccate con viti a galletto e bulloni.

Modalità di installazione

I canali, salvo esplicite indicazioni differenti, devono correre parallelamente od ortogonalmente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere.

Durante il montaggio in cantiere le estremità e le aperture dei canali devono essere tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera; particolare cura deve essere tenuta per salvaguardare eventuali rivestimenti isolanti interni.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 92
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Dovunque riportato sui disegni, richiesto dalla Direzione Lavori, o necessario, devono essere previsti dei fori, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc..

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica gli eventuali collegamenti fra metalli diversi devono essere realizzati con l'interposizione di adatto materiale dielettrico.

Gli attraversamenti di pareti divisorie, muri e solai devono essere realizzati con forature rifinite, senza murare i canali.

Gli spazi vuoti fra i canali e i fori devono essere riempiti con lana minerale o altro materiale incombustibile con funzione di abbattimento del rumore e di barriera contro il fumo.

Coibentazioni

A) Prescrizioni generali

Tutte le canalizzazioni devono essere coibentate, salvo quando diversamente specificato, secondo le modalità nel seguito specificate. In ogni caso gli spessori minimi di coibentazione devono essere conformi alle normative vigenti.

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le eventuali prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguito per ogni singolo canale (solo dove non vi sia spazio sufficiente e solo dietro approvazione preventiva ed esplicita della Direzione Lavori possono essere realizzate coibentazioni di due canali affiancati; in questo caso deve essere interposta una lastar di fiberglass semirigido, spessore minimo 50 mm, tra i due canali da coibentare).

In particolare deve essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la canalizzazione appoggia sui sostegni.

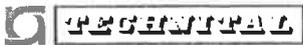
Tutti i materiali impiegati per la realizzazione delle coibentazioni devono essere privi di amianto.

Per le aree in cui è richiesto l'impiego di materiali in classe 0 od in classe 1 di reazione al fuoco, le coibentazioni devono essere realizzate con materiali isolanti certificati ed omologati per la classe di reazione al fuoco richiesta. L'Appaltatore deve presentare il relativo certificato di conformità ai sensi del punto 8.4 del D.M. 26.06.1984.

B) Caratteristiche tecniche dei materiali isolanti

Elastomeri espansi a celle chiuse

- conduttività termica dichiarata a 40 °C: 040 W/m°C
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: 4000

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 93
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- classe di reazione al fuoco: 1
- Materassini in fibra di vetro con rivestimento in carta alluminio con filato di vetro
- densità : 20 kg/m³
 - conduttività termica dichiarata a 40 °C: 0,040 W/m°C
 - classe di reazione al fuoco: 0

C) Modalità di esecuzione delle coibentazioni

Esecuzione C1

- applicazione di pannelli semirigidi in fibre di vetro, spessore 50 mm fuori opera, fissati con arpioni in lega di alluminio o in materiale plastico, incollati al canale, utilizzando rondelle per mantenere in posizione e ben aderente al canale il materiale isolante.
- sigillatura di tutte le giunzioni e di tutti i fori dovuti agli arpioni con nastri adesivi in "kraft" alluminio;
- esecuzione della barriera vapore con:
- finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio; spessori rivestimento in alluminio 8/10 mm per dimensioni sino a 1000 mm e 10/10 per dimensioni superiori.

Il lamierino deve essere sagomato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox o zincocromate, o con rivetti in lega di alluminio o in acciaio inox; la distanza dei punti di fissaggio non deve essere superiore a 250 mm, ogni tratto di lamiera deve essere interessato da almeno due punti di fissaggio.

Deve essere evitata la foratura della sottostante barriera vapore.

Sui giunti longitudinali e trasversali i lamierini devono essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina.

Per le canalizzazioni esterne i giunti di chiusura devono essere sigillati con mastice siliconico a perfetta tenuta.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera deve essere supportato mediante distanziatori di vario tipo. Devono essere previste guarnizioni autoadesive in elastomeri espansi di spessore minimo 5 mm per l'interruzione dei ponti termici;

Esecuzione C2

- applicazione di guaine elastomeriche a celle chiuse a base di gomma sintetica;
- spessore minimo 30 mm;
- incollaggio dell'isolante alla lamiera mediante l'uso di adesivo consigliato dalla casa fornitrice;

 VEGENITAL	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 94
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- in corrispondenza di spigoli e giunzioni, protezione delle lastre con fasce di adeguata larghezza a garanzia della continuità dell'isolamento, sempre incollate con adesivi adeguati;
- verniciatura finale di protezione con vernice prescritta dalla casa costruttrice.

Esecuzione C3

- applicazione di guaine elastomeriche a celle chiuse a base di gomma sintetica;
- spessore minimo 30 mm;
- incollaggio dell'isolante alla lamiera mediante l'uso di adesivo consigliato dalla casa fornitrice;
- in corrispondenza di spigoli e giunzioni, protezione delle lastre con fasce di adeguata larghezza a garanzia della continuità dell'isolamento, sempre incollate con adesivi adeguati;
- finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio;
- spessori rivestimento in alluminio 8/10 mm per dimensioni sino a 1000 mm e 10/10 per dimensioni superiori.

Il lamierino deve essere sagomato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox o zincocromate, o con rivetti in lega di alluminio o in acciaio inox; la distanza dei punti di fissaggio non deve essere superiore a 250 mm, ogni tratto di lamiera deve essere interessato da almeno due punti di fissaggio.

Deve essere evitata la foratura dell'isolamento sottostante.

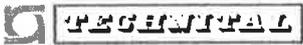
Sui giunti longitudinali e trasversali i lamierini devono essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina.

Per le canalizzazioni esterne i giunti di chiusura devono essere sigillati con mastice siliconico a perfetta tenuta.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera deve essere supportato mediante distanziatori di vario tipo; devono essere previste guarnizioni autoadesive in elastomeri espansi di spessore minimo 5 mm per l'interruzione dei ponti termici.

Esecuzione C4

- applicazione di guaine elastomeriche a celle chiuse a base di gomma sintetica;
- spessore minimo 13 mm (isolamento anticondensa);
- incollaggio dell'isolante alla lamiera mediante l'uso di adesivo consigliato dalla casa fornitrice;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 95
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- in corrispondenza di spigoli e giunzioni, protezione delle lastre con fasce di adeguata larghezza a garanzia della continuità dell'isolamento, sempre incollate con adesivi adeguati;
- verniciatura finale di protezione con vernice prescritta dalla casa costruttrice.

Esecuzione C5

- applicazione di materassini in fibra di vetro con rivestimento in carta alluminio con filato di vetro, spessore 30 mm, incollati al canale con idoneo collante;
- sigillatura delle giunzioni con nastro adesivo in Kraft alluminio;
- avvolgimento con rete metallica zincata a maglia esagonale a triplice torsione, applicata ben tesa sull'isolamento, cucita trasversalmente e longitudinalmente con lacci in filo di ferro zincato a caldo.

Esecuzione C6

- applicazione di materassini in fibra di vetro con rivestimento in carta alluminio con filato di vetro, spessore 30 mm, incollati al canale con idoneo collante;
- sigillatura delle giunzioni con nastro adesivo in Kraft alluminio;
- avvolgimento con rete metallica zincata a maglia esagonale a triplice torsione, applicata ben tesa sull'isolamento, cucita trasversalmente e longitudinalmente con lacci in filo di ferro zincato;
- finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio;
- spessori rivestimento in alluminio 8/10 mm per dimensioni sino a 1000 mm e 10/10 per dimensioni superiori.

Il lamierino deve essere sagomato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox o zincocromate, o con rivetti in lega di alluminio o in acciaio inox; la distanza dei punti di fissaggio non deve essere superiore a 250 mm, ogni tratto di lamiera deve essere interessato da almeno due punti di fissaggio.

Deve essere evitata la foratura dell'isolamento sottostante.

Sui giunti longitudinali e trasversali i lamierini devono essere sovrapposti e grafati a maschio e femmina .

Per le canalizzazioni esterne i giunti di chiusura devono essere sigillati con mastice siliconico a perfetta tenuta.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera deve essere supportato mediante distanziatori di vario tipo; devono essere previste guarnizioni autoadesive in elastomeri espansi di spessore minimo 5 mm per l'interruzione dei ponti termici.

Esecuzione C7

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 96
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Tranne casi esplicitamente evidenziati, non è ammessa la coibentazione all'interno dei canali.

Nei casi in cui fosse autorizzata, la coibentazione deve essere realizzata con estrema cura e secondo il seguente schema:

- impiego di pannelli ULTRALITE plastofilmata spessore 30 mm;
- incollaggio dell'isolante alla lamiera su tutta la superficie a mezzo di adesivi specifici;
- fissaggio ulteriore dell'isolamento alla lamiera a mezzo congruo numero di arpioni metallici;
- applicazione su tutti i giunti trasversali di un profilato metallico di protezione ("fermalana") lungo tutto il perimetro del canale;
- sigillatura di tutti i giunti longitudinali (nonché negli spigoli) a mezzo nastri di velo di vetro incollati in modo permanente e protezione sugli arpioni.

Esecuzione C8 (solo afonizzate)

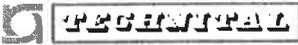
- impiego di lastre di espanso TECNOCELL della Cofermetal o equivalente in versione autoadesiva, spessori da 6-13-19-25-43 mm secondo necessità, densità 30 kg/m³, dotate di film in poliuretano con impronta alveolare.

Esecuzione C9 (resistente al fuoco)

- applicazione di lastre in silicato di calcio, esenti da amianto, omologate in classe 0, spessore minimo 50 mm;
- giunzione delle lastre, ad un passo non superiore a 2,5 m, realizzate con incollaggio e graffature metalliche; la giunzione deve essere ricoperta da una lastra di larghezza non inferiore a 100 mm e di spessore non inferiore 0 10 mm;
- sospensione della condotta realizzata mediante tiranti in acciaio, di dimensione non inferiore a mm 10, ancorati al soffitto mediante tasselli ad espansione metallici, con profilati di sostegno in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione, ad L 50x50x5 mm, posti ad un interassenon superiore a 1,5 metri;
- finitura con verniciatura antipolvere esterna;
- il sistema deve essere fornito con certificazioni di resistenza al fuoco e di conformità.

Classi di reazione al fuoco previste

Locale o ubicazione	Classe di reazione al fuoco
Tutti i locali	1

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 97
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

La **scelta dei tipi** di esecuzione della coibentazione viene riassunta nella tabella seguente :

Canali di mandata, ripresa, presa aria esterna all'interno dell'edificio non in vista	Esecuzione C5
Canali di mandata, ripresa, presa aria esterna all'interno dell'edificio in vista	Esecuzione C6
Canali di ripresa nei controsoffitti	Non coibentati
Canali di mandata e ricircolo esterni	Esecuzione C1
Canali di mandata e ricircolo esterni	Esecuzione C1
Canali di presa aria esterna ed espulsione esterni	Non coibentati

Verniciature finali ed identificazione

Tutte le canalizzazioni in vista non coibentate devono essere verniciate con colori a norma e comunque approvati dalla Direzione Lavori.

Messa in esercizio

Prima della messa in esercizio dei canali, tutte le bocchette di mandata devono essere ricoperte con tela.

Dopo due ore di funzionamento questa copertura viene eliminata e tutte le bocchette vengono pulite, smontandole se necessario.

Per le prove e verifiche di collaudo si rimanda al successivo paragrafo WWW

Prove di verifica e collaudo per impianti aria.

Le verifiche delle prestazioni delle apparecchiature verranno eseguite in accordo con le raccomandazioni dell'Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria - Riscaldamento - Ventilazione.

Le prove e le verifiche sottoelencate devono essere eseguite a cura dell'Appaltatore che raccoglierà ordinatamente tutti i risultati con i relativi riferimenti nei disegni "come costruito".

Il Collaudatore controllerà la conformità funzionale con il progetto e ripeterà, a discrezione, le prove più significative in contraddittorio con l'Appaltatore.

Il Collaudatore eseguirà anche in corso d'opera, e/o sede di collaudo provvisorio la verifica quantitativa e qualitativa delle installazioni per accertarne, in linea di principio, le conformità con le caratteristiche fondamentali indicate dal capitolato.

A) Generalità

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo relative agli impianti di riscaldamento e climatizzazione devono essere eseguite in conformità alle Norme UNI EN 12599 " Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria" ed UNI 5364 "Impianti di riscaldamento ad acqua cal-

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 98
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

da. Regole per la presentazione dell' offerta e per il collaudo" ed alle "Norme per il collaudo degli impianti di riscaldamento e di condizionamento formulate dal Collegio degli Ingegneri di Milano".

Inoltre, per quanto riguarda le conformità alla legge n. 615 e relativi regolamenti, l'Appaltatore deve far effettuare dall'ISPESL, a propria cura e spese, il collaudo di tutte le parti interessate facendosi rilasciare il corrispondente certificato.

I risultati dei collaudi devono essere riportati su moduli approvati dalla Direzione Lavori.

In tali moduli devono essere almeno riportati :

- la data di effettuazione,
- le persone presenti,
- le grandezze misurate,
- i valori rilevati,
- i valori di progetto o limite,
- gli strumenti utilizzati.

I moduli devono essere firmati dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmati dalla Direzione Lavori.

B) Controllo preliminare

Il controllo preliminare, di tipo sostanzialmente visivo, deve assicurare che il montaggio delle diverse parti dell'impianto sia stato perfettamente eseguito a regola d'arte, che la tenuta dei collegamenti fra apparecchi e tubazioni sia perfetta e che l'insieme sia corrispondente alle prescrizioni di capitolato.

C) Prove e verifiche in corso d'opera

Sono le prove e verifiche da effettuare su materiali e parti di impianto non più accessibili una volta completati i lavori senza interventi di carattere distruttivo.

Le prove idrauliche e le prove di tenuta devono essere effettuate come previsto nelle specifiche relative alle tubazioni.

D) Prove di circolazione dei fluidi

Le prove riguardano la circolazione dei diversi fluidi, nonché dell'aria percorrente i vari circuiti ed attraversante le diverse bocchette.

Le prove devono accertare:

- la perfetta tenuta delle tubazioni e dei canali ed il mantenimento dell'assetto regolare anche a seguito delle massime variazioni di temperatura e di pressione;
- l'alimentazione di tutti gli apparecchi e di tutte le bocche di immissione, con le portate, temperature e pressioni di calcolo;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 99
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- la possibilità di vuotare tutte le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti;
- lo stato di pulizia dei tubi e dei canali;
- la corretta taratura degli organi scelti per equilibrare i diversi circuiti;
- l'appropriata taratura ed il regolare funzionamento delle apparecchiature di regolazione automatica.

E) Controlli di collaudo

I controlli includono:

- misure di temperatura;
- misure di umidità relativa;
- misure di velocità dell'aria;
- misure di portata;
- misure di livello dei rumori;
- prestazioni delle apparecchiature.

Le **misure di temperatura** devono essere eseguite con strumenti aventi una sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0,25°C e la possibilità di registrazione giornaliera e settimanale.

Le misure riguardano:

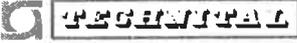
- temperatura esterna;
- temperatura interna;
- temperatura dei fluidi.

Temperatura esterna. Nelle prove relative al funzionamento invernale, per temperatura esterna, salvo esplicita diversa indicazione, si intende la registrazione delle temperature esterne a partire dalle 24 ore precedenti le rilevazioni delle temperature interne.

Le misure vanno effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dalla parete esterna dell'edificio.

Nelle prove relative al funzionamento estivo, salvo esplicita diversa indicazione, si registrano le temperature all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna, che sono effettuate dopo che l'impianto ha raggiunto le condizioni di regime, durante le ore più calde del giorno, dalle ore 12 alle ore 16.

Nel caso in cui durante le misure di collaudo non si verificassero all'esterno le condizioni termoigrometriche previste in contratto, devono essere seguite le prescrizioni dettagliate nei paragrafi 3.2.2.1., 3.2.2.2., 3.2.3. delle già citate norme UNI 5104.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 100
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

La **temperatura interna** deve essere misurata nella parte centrale degli ambienti ad una altezza di 1,50 m dal pavimento ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante.

La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto è, salvo esplicita diversa indicazione, di $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ in inverno e di $\pm 1^{\circ}\text{C}$ in estate.

La disuniformità di temperatura è verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente non deve superare 1°C .

La differenza fra i valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non deve superare 1°C in inverno e 2°C in estate.

Per almeno il 20 % dei locali deve essere effettuata una registrazione di temperatura per 24 ore.

L'umidità relativa deve essere misurata con un psicrometro ventilato. Ciascuno dei due termometri dello strumento deve avere una sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di $0,25^{\circ}\text{C}$.

La tolleranza dei valori dell'umidità relativa all'interno degli ambienti rispetto a quelli previsti in contratto, salvo esplicita diversa indicazione, è del $\pm 5\%$.

Il rilievo dell'umidità relativa all'interno degli ambienti, si effettua seguendo le prescrizioni valide per la temperatura.

Il rilievo dell'umidità relativa all'esterno, deve essere effettuato nella stessa posizione in cui si misura la temperatura e contemporaneamente ai rilievi di temperatura ed umidità relativa interna.

I valori della **velocità dell'aria** nella zona occupata dalle persone, devono essere misurati con strumenti atti ad assicurare una precisione del $\pm 5\%$.

Salvo esplicita diversa indicazione, la velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, non deve superare in alcun punto il valore di $0,25\text{ m/sec}$.

Le misure di **portata dell'aria** devono accertare che le portate in un dato ambiente siano quelle corrispondenti a valori prefissati o garantiti.

In particolare deve essere verificato che la portata di aria esterna di ventilazione non sia inferiore ai limiti stabiliti.

Le misure di portata devono essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli.

Per le misure possono essere impiegati anemometri a filo caldo od a mulinello quando sia sufficiente l'approssimazione del 10%, o il tipo Venturi o Pitot-Prandtl quando si debbano ottenere precisioni maggiori.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 101
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

In ogni caso le misure di portata vanno ripetute almeno due volte per ogni rilevazione.

Il livello di rumore viene misurato con fonometri.

I fonometri devono avere caratteristiche conformi a quelle indicate per i "fonometri di precisione" dall'"International Electrotechnical Commission" (I.E.C.), standard 651 tipo 1, oppure dall' "American National Standard Institute" (A.N.S.I.), S1.4-1971 tipo 1.

Il fonometro deve essere dotato di batteria di filtri a bande di ottava di frequenze centrali :

31,5 / 63 / 125 / 250 / 500 / 1.000 / 2.000 /4.000 / 8.000 Hz

Il fonometro deve essere tarato all'inizio ed al termine di ogni serie di rilievi.

Le misure devono essere effettuate in base a quanto indicato nella norma UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione". Per ridurre od evitare i disturbi dovuti alle onde stazionarie è opportuno eseguire almeno 3 rilievi ruotando il microfono su quarti di circonferenza di raggio 0,5 m nei due sensi.

Le eventuali misurazioni del rumore di fondo devono essere effettuate, in accordo con le definizioni e prescrizioni riportate nella norma citata, con le seguenti modalità operative:

- utilizzo di un fonometro con curva di ponderazione A e costante di tempo "fast"
- rilevazione e registrazione, con utilizzo di un cronometro o contasecondi, del livello sonoro ponderato ogni 10 secondi per un totale di 12 rilevazioni
- il livello del rumore di fondo è quello superato o eguagliato nel 90% delle rilevazioni.

Le misure del rumore verso l'esterno devono essere effettuate in accordo con il DPCM 1 Marzo 1991.

4.5. Strumenti

4.5.1. Generalità

Tutti gli strumenti impiegati devono essere di marca e tipo approvati dalla Direzione Lavori e tali da garantire una ottima efficienza nel tempo anche nel caso di utilizzo poco frequente.

I punti di misura e di sfiato e i loro punti di connessione devono essere del tipo Minimesz, Voss, o equivalenti. Il materiale della manichetta di connessione e del dispositivo di accoppiamento di misura deve essere fatto di acciaio inossidabile.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 102
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

I dispositivi di accoppiamento/conessioni di misura e di sfiato devono essere a prova di sporcizia con una protezione anticorrosiva.

I punti di misura e di sfiato devono essere facilmente accessibili.

Per le specifiche caratteristiche tecnico-operative e costruttive di tutti gli strumenti, si rimanda alla specifica relazione MV036P-PE-MIR-6703-C0.

Le indicazioni sotto riportate sono indicative per l'applicazione specifica nei circuiti di ventilazione e condizionamento ed in quelli di distribuzione dell'acqua antincendio e dell'acqua potabile.

4.5.2. Manometri

I manometri usati devono:

- essere riempiti con glicerina;
- avere una carcassa di acciaio inossidabile;
- avere un diametro della carcassa di almeno 100 mm;
- essere collegati con un dispositivo di accoppiamento per la misura ed una raccordo per la misura;
- avere una precisione di misura adeguata in accordo con la norma DIN, classe 1.0;
- avere un range di misura minimo di 1.3 x la massima pressione di esercizio del relativo circuito + 3 bar.

4.5.3. Pressostati e sensori

I pressostati e i sensori devono avere un range di misura di 1.3 x la massima pressione di esercizio del relativo circuito.

I pressostati e i sensori devono essere connessi con un raccordo per la misura e una flangia di prova.

4.5.4. Livellostati

I livellostati devono essere in grado di segnalare i livelli del fluido.

La segnalazione deve aver luogo con un segnale di tipo mantenuto.

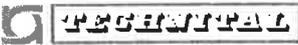
In ogni caso, devono essere segnalati il "minimo livello" ed il "livello troppo basso".

Il segnale "massimo livello" sarà usato solo se è richiesto nelle specifiche.

I livellostati devono essere dotati di un pulsante di test o essere costruiti in modo tale che sia possibile testare i livelli da segnalare.

4.5.5. Termostati

Il sistema deve essere dotato di un termostato solo in quei casi in cui sia inserito nel sistema uno scambiatore di calore.

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 103
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

Il termostato da usare deve:

- essere installato con contatti separati per attivare o disattivare lo scambiatore di calore;
- essere dotato di un indicatore di temperatura;
- avere un range di temperatura compreso tra -15°C e $+65^{\circ}\text{C}$.

4.5.6. Termometri

Il termometro da usare deve:

- avere un range di misura da -20°C a $+100^{\circ}\text{C}$;
- avere un livello di accuratezza pari all'1.5% del fondo scala;

avere una carcassa di acciaio inossidabile.

4.5.7. Indicatori di livello visivo.

L'indicatore di livello deve essere attaccato alla parete del serbatoio o sopra di esso.

Le dimensioni devono essere scelte in modo tale da poter leggere i livelli. Il materiale deve essere in acciaio inossidabile (connessioni).

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 104
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

5. COLLAUDO IN FABBRICA ED IN OPERA, MANUALI D'USO E MANUTENZIONE

I successivi paragrafi riguardano le procedure di collaudo e la richiesta dei manuali d'uso e manutenzione per le apparecchiature fornite ed installate per la "Conca di Malamocco"

5.1. Protocollo di collaudo in fabbrica (F.A.T.) ed in opera (S.A.T.)

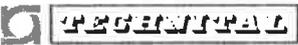
Prima che l'Appaltatore inizi le procedure di collaudo, deve essere presentato un protocollo di collaudo da approvare da parte della Direzione Lavori.

I protocolli di collaudo F.A.T. e S.A.T. devono contenere come requisito minimo i seguenti elementi:

- Introduzione
- Ambiente del collaudo
- Configurazione;
- Procedura F.A.T. o S.A.T.
 - generalità;
 - procedure di accettazione;
 - singoli collaudi;
- Controllo delle regolazioni
- Descrizione del collaudo
- Accettazione
 - protocollo di accettazione;
 - punti restanti della lista;
- Appendice
 - sommario;
 - elenco delle installazioni;
 - schemi.

Le attività di controllo ed i valori misurati devono essere registrati in una tabella, che deve contenere i seguenti elementi:

- l'attività;
- la regolazione;
- il punto di misura;

	Rev. C3	Data: 18/05/09	El. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 105
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

- la regolazione teorica;
- i valori misurati;
- l'approvazione dell'addetto al controllo della qualità dell'Appaltatore;
- l'approvazione del Collaudatore del Cliente

5.2. Collaudo in fabbrica (F.A.T.)

Tutte le procedure da eseguire devono essere riportate punto per punto nel protocollo di collaudo.

Prima che ciascuna unità / installazione sia sottoposta a collaudo, essa deve essere testata dall'Appaltatore.

I risultati dell'accettazione devono essere registrati dall'Appaltatore sul protocollo.

Dopo il collaudo dell'unità / installazione, ogni eventuale danno / mancanza rilevata, questa deve essere riparata con oneri a totale carico dell'Appaltatore.

Prima dell'invio in cantiere ogni unità deve essere presentata alla Direzione Lavori per la verifica finale.

I risultati di questo controllo devono essere registrati in un protocollo F.A.T.

5.3. Collaudo in opera (S.A.T.)

Tutte le procedure da eseguire devono essere riportate punto per punto nel protocollo di collaudo.

Prima che le apparecchiature di ciascuna sezione siano sottoposte a collaudo, l'intera sezione deve essere preventivamente testata dall'Appaltatore.

I risultati dell'accettazione devono essere registrati dall'Appaltatore sul protocollo di collaudo S.A.T..

Dopo il collaudo di ogni sezione, ogni eventuale danno / mancanza rilevata, questa deve essere riparata.

In caso di mancato raggiungimento delle prestazioni richieste, l'Appaltatore deve provvedere, a totale suo onere, alle necessarie modifiche e/o sostituzioni nel più breve tempo possibile, previo benessere della Direzione Lavori.

5.4. Manuali d'uso e manutenzione

Al termine delle forniture e almeno 15 giorni prima dell'inizio delle prove di controllo e collaudo in opera l'Appaltatore deve consegnare alla Direzione Lavori 3

	Rev. C3	Data: 18/05/09	EI. MV036P-PE-MMR-5002	Pag. n. 106
	Rev. C1	Data: 21/03/08	SPECIFICHE TECNICHE	

copie cartacee più una su supporto magnetico dei manuali d'uso e manutenzione di tutte le opere ed apparecchiature raccolte e descritte sezione per sezione.

Il manuale deve includere, come minimo :

- descrizione di ciascuna sezione;
- schemi di processo (Schemi P. & I.);
- item list divisa per apparecchiature, valvole, strumenti;
- disegni di costruzione e montaggio;
- cataloghi illustrativi di ogni fornitura (macchine, valvole, strumenti);
- schemi dell'impianto elettrico e cataloghi di tutte le relative apparecchiature utilizzate;
- manuale di manutenzione;
- elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni d'esercizio.