



SALERNO

INTERPORTO SpA

Presidente Cavaliere del Lavoro Giuseppe AMATO

Uffici Amministrativi : Via Madonna di Fatima, 194 - 84129 SALERNO - tel. 089 5223288 fax 089 3867138 - email: direzione@salernointerporto.it
Ufficio Tecnico: Viale Barassi 19/20 - 84091 Battipaglia (SA) tel. 0828 372008 fax 0828 679704 - email: info@salernointerporto.it

AMMINISTRATORE DELEGATO	RESPONSABILE del PROCEDIMENTO	COORDINATORE della PROGETTAZIONE
Dott. Pierluigi PASTORE	Ing. Carmine AVAGLIANO	Arch. Orlando CAPRINO CAPRINO
UFFICIO TECNICO	CONSULENZE	
Responsabile Arch. Fausto FARINA	Economico Finanziaria Gruppo CLAS Prof. Roberto ZUCCHETTI	Progettazione Impianti Termotecnici Idrico/Sanitari - Antincendio P.I. Domenico AMENDOLA
Ing. Stefano RIGGIO	Geologia - Idrogeologia - Geotecnica Dott. Luigi LANDI Dott. Salvatore MESSINEO	Progettazione Impianti Elettrici Ing. Rosario LANDI
Geom. Mario ANNUNZIATA	Responsabile ambientale Dott. Salvatore MESSINEO	Progettazione Impianti Telematici ed Antintrusione Ing. Carmine DE DONATO
Geom. Franco MARTINO		
Geom. Nunzio MELCHIONDA		
Geom. Giuliano SBORDONE	Piano di Monitoraggio Ambientale ITAN s.r.l.	Progettazione Strutture Ing. Domenico BENINCASA
Dott. ^{ssa} Adele LIMODIO		
Spazio per gli ENTI		

INTERPORTO DI BATTIPAGLIA

Progetto DEFINITIVO

Secondo Lotto Funzionale

OGGETTO:

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

Capitolato speciale d'appalto – Prescrizioni tecniche

REV.	MODIFICHE	DATA	COMMESSA	ELENCO GENERALE	ELABORATO
0	EMISSIONE	Luglio 2007	002/SLF	089	IM CS
1					
2					
3					
4					
5					

Inizio Progettazione 02/04/02

Diritti Tutelati a Termini di Legge

SOMMARIO

CAPITOLO I - ACQUEDOTTO E FOGNATURA – RETI ESTERNE.....	5
Art. 1 - Oggetto dell'appalto.....	5
Art. 2 - Forma e principali dimensioni delle opere.....	5
Art. 3 - Elenco elaborati grafici.....	5
Art. 4 - Variazioni delle opere progettate.....	6
Art. 5 - Normative materiali e impianti.....	6
PRESCRIZIONI TECNICHE	7
Art. 6 - Tubazioni.....	7
Art. 7 - Apparecchi sanitari.....	13
Art. 8 - Rubinetti sanitari.	13
Art. 9 - Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici).....	14
Art. 10 - Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria).....	15
Art. 11 - Rubinetti a passo rapido, flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi).....	15
Art. 12 - Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi).	15
Art. 13 - Apparecchi idraulici	16
Art. 14 - Guarnizioni per flange.....	17
Art. 15 - Valvolame, valvole di non ritorno, pompe.	17
Art. 16 - Valvole di intercettazione per diametri uguali o superiori a 2" ½ fino a dn100	17
Art. 17 - Valvole di intercettazione per diametri uguali o superiori a dn125.....	17
Art. 18 - Valvole di taratura e regolazione	17
Art. 19 - Valvole di ritegno.....	18
Art. 20 - Filtri per diametri inferiori o uguali a 2"	18
Art. 21 - Filtri per diametri uguali o superiori a dn 2"1/2.....	18
Art. 22 - Giunti antivibranti.....	18
Art. 23 - Valvole di sezionamento per tubazioni in pead.....	18
Art. 24 - Valvole due vie e a tre vie per acqua calda e refrigerata, diametri inferiori o uguali a 2"1/2	18
Art. 25 - Valvole a due vie e a tre vie per acqua calda e refrigerata, diametri uguali o superiori a Dn80	19
Art. 26 - Elettropompe.....	19
Art. 27 - Vasi di espansione	19
Art. 28 - Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua.	20
Art. 29 - Impianto antincendio ad idranti.....	21

Art. 30 -	Impianto idrico-sanitario ed antincendio	21
Art. 31 -	Acqua calda e refrigerata	21
Art. 32 -	Acqua sanitaria	21
Art. 33 -	Acqua antincendio	21
Art. 34 -	Scarichi	22
Art. 35 -	Tubazioni di acqua calda	22
Art. 36 -	Prove di tenuta	22
Art. 37 -	Scavi in genere	22
Art. 38 -	Scavi di sbancamento.....	23
Art. 39 -	Scavi di fondazione o in trincea.....	23
Art. 40 -	Scavi subacquei e prosciugamento.....	24
Art. 41 -	Rilevati e rinterrati	25
Art. 42 -	Posa delle condotte in pressione	26
Art. 43 -	Posa delle condotte a gravità.....	29
Art. 44 -	Infissione di tubi mediante spinta idraulica.....	30
Art. 45 -	Canali e griglie.....	30
Art. 46 -	Pozzetti	31
Art. 47 -	Dispositivi di chiusura e coronamento	31
Art. 48 -	Allacciamenti alla condotta fognaria	33
Art. 49 -	Allacciamenti idrici su condotte in pressione.....	33
Art. 51 -	Opere e strutture di calcestruzzo	34
Art. 52 -	Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso.....	34
Art. 53 -	Solai.....	34
Art. 54 -	Strutture in acciaio.....	34
Art. 55 -	Esecuzione delle pavimentazioni.....	34
Art. 56 -	Impianto di prima pioggia	34
Art. 57 -	Norme generali di valutazione	34

CAPITOLO II - IMPIANTI TERMICI, IDRICO-SANITARIO ED ANTINCENDIO... 39

Art. 58 -	Oggetto dell'appalto	39
Art. 59 -	Prescrizioni generali	42
	Rifiuti	42
	Aria.....	42
	Acqua	42
	Sicurezza e Rumore	43
	Impianti elettrici al servizio dei termotecnici	43
	Impianti termici	43

Art. 60 - Dati tecnici di progetto e di riferimento – prescrizioni di progetto.....	45
Generalità	45
Dati di progetto e di riferimento	45
Art. 61 - Generalita' e definizione dell'intervento.....	48
Generatori di calore	78
Bruciatori di gas.....	79
Vasi di espansione chiusi a membrana.....	80
Unità trattamento aria con inverter	81
Produttori di vapore.....	82
Ventilatori di estrazione a parete	83
Torrini elicocentrifughi di estrazione	83
Torrini a flusso d'aria verticale	83
Ventilatori cassonati di estrazione	83
Elettropompe centrifughe.....	83
Motori elettrici	84
Ventilconvettori tangenziali.....	84
Radiatori in ghisa.....	85
Canalizzazioni per la mandata e la ripresa d'aria non corrosiva	85
Apparecchiature di distribuzione dell'aria.....	87
Bocchette di mandata dell'aria.....	87
Bocchette di ripresa.....	88
Griglia di presa dell'aria esterna e di espulsione	88
Griglia di presa dell'aria esterna con serranda e filtro.....	88
Diffusori circolari ad elevata induzione	88
Diffusori circolari	89
Serrande di taratura ed intercettazione aria.....	89
Griglie di transito	89
Serrande tagliafuoco.....	89
Filtri per aria.....	90
Silenziatori per canalizzazioni d'aria.....	90
Tubazioni e staffaggi	90
<i>Tubo in acciaio nero e zincato</i>	91
Tubazioni in rame	96
Tubi di polietilene	97
Tubazioni di cloruro di polivinile (PVC)	97
Cavi scaldanti.....	98
Tubazioni preisolate	98
Verniciature e trattamenti superficiali.....	99
Organi di intercettazione per tubazioni	99
Valvole di ritegno.....	100
Raccoglitori d'impurità	100
Giunti antivibranti	101
Punti fissi	101
Apparecchiature di controllo e sicurezza.....	101
<i>Manichette e gruppi attacco motopompa</i>	104
<i>Idranti sottosuolo</i>	104
<i>Struttura portante</i>	105
<i>Compressori</i>	105
<i>Motore</i>	105
<i>Separatore Olio</i>	106
<i>Lubrificazione</i>	106
<i>Scambiatori Di Calore</i>	106
<i>Circuito frigorifero</i>	107
<i>Quadro Di Controllo</i>	107

Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni	145
Misure antiacustiche	145
Impianti di termoventilazione e condizionamento	149
Impianti idrosanitari e rete fluidi	150
Condotte e reti interrato	151
Collaudi in officina	152
Collaudi in cantiere	152

OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

CAPITOLO I - ACQUEDOTTO E FOGNATURA – RETI ESTERNE.

Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

Oggetto dell'appalto è la fornitura in opera degli impianti meccanici per la realizzazione del II lotto funzionale dell'Interporto di Battipaglia (SA)

Sarà oggetto dell'intervento la realizzazione dei seguenti impianti:

- impianto di adduzione;
- impianto di compenso ed accumulo a servizio della rete idrica e antincendio;
- impianto rete idrica esterna;
- impianto rete antincendio esterna;
- impianto di scarico delle acque meteoriche;
- impianto di scarico delle acque nere;
- impianto di trattamento delle acque meteoriche.

Art. 2 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto e dalle voci descrittive delle singole categorie di opere.

Art. 3 - ELENCO ELABORATI GRAFICI

I disegni qui di sotto elencati sono validi solo ed esclusivamente per quanto in essi riportato afferente gli impianti meccanici.

Eventuali discordanze tra le basi architettoniche presenti nei disegni elencati ed i disegni architettonici della parte edile sono irrilevanti al fine della definizione del progetto esecutivo.

88	IM RE	Relazione specialistica
89	IM CS	Capitolato speciale d'appalto – Prescrizioni tecniche
90	IM CM	Calcoli preliminari
91	IM EP	Elenco prezzi unitari
92	IM AP	Analisi prezzi
93	IM CME	Computo metrico estimativo
94	IM01	Planimetria generale : Impianto idrico esterno e rete distribuzione gas
95	IM02	Planimetria generale : Impianto antincendio esterno
96	IM03	Particolari costruttivi : Impianto idrico ed antincendio esterno

97	IM04	Planimetria generale : Impianto fognario acque bianche
98	IM05	Planimetria generale : Impianto fognario acque nere
99	IM06	Particolari costruttivi : Impianti fognari
100	IM07	Impianto trattamento acque di prima pioggia : Pianta e sezione

Art. 4 - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

La Società Salerno Interporto S.p.A. si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente Capitolato Generale approvato con D.M. LL.PP. 19/04/2000, n. 145 e nel presente Capitolato Speciale.

Art. 5 - NORMATIVE MATERIALI E IMPIANTI

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e

raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al

controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

In particolare deve essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compreso successivi

regolamenti di esecuzione ed aggiornamenti anche se non specificati

- Valutazione delle perdite negli acquedotti - D.M. 08 gennaio 1997, n. 99
- Monitoraggio reti idriche - Ordinanza Regione Sardegna n. 350 del 12/05/2003
- Designazioni delle pressioni - Estratto norma UNI EN 805
- Norme tecniche attraversamenti - D.M. 23 febbraio 1971
- Parallelismi e attraversamenti - Norme di sicurezza per i gasdotti - D.M. 2/11/84
- Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate negli acquedotti - Circ. Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136
- Istruzioni relative alle tubazioni - Circ. Min. LL.PP. 20/03/86, n. 27291
- Chiusini Ghisa - Estratto norma UNI EN 124
- Utilizzo di materie plastiche con acqua potabile - Circ. Min. Sanità 02/12/78, n. 102
- Collaudo rete idrica Polietilene - Raccomandazioni IIP
- Normativa collaudo reti idriche - D. M. del 12 dicembre 1985
- Istruzioni relative alle tubazioni - Circ. Min. LL.PP. 20/03/86 n. 27291

- Progetti fognature ed impianti depurazione - Circ. Min. LL.PP. 07/01/74, n. 11633
- Normativa collaudo reti fognarie - Norma Din 4033

PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 6 - TUBAZIONI

Generalità:

La verifica e la posa in opera delle tubazioni saranno conformi al Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985 (Norme tecniche relative alle tubazioni) e s.m.i..

A tale scopo l'Impresa, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati della Società Salerno Interporto S.p.A. perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura. Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori le caratteristiche, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali i giunti speciali. Insieme al materiale illustrativo, disegni e campioni.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- 1) nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.
- 2) I tubi di acciaio devono rispondere alle norme **UNI 6363** e **UNI 8863 FA 199 e s.m.i.**
- 3) I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.
- 4) I tubi di rame devono rispondere alle norme **UNI 6507**; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.

- 5) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme **UNI 7441** e **UNI 7612**; entrambi devono essere del tipo PN10.
- 6) I tubi di piombo sono vietati nella distribuzione di acqua.

Segnalazione delle condotte

Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante.

Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

Tubi e pezzi speciali di Acciaio

I tubi e pezzi speciali dovranno corrispondere alle sopracitate prescrizioni ove applicabili, e dovranno essere dimensionati secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I tubi e i pezzi speciali di acciaio prima dell'applicazione del rivestimento protettivo dovranno essere sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli ad una pressione tale da generare nel materiale una sollecitazione pari a 0,5 volte il carico unitario di snervamento. Per i pezzi speciali, quando non sia possibile eseguire la prova idraulica, saranno obbligatori opportuni controlli non distruttivi delle saldature, integrati da radiografie. Sui lotti di tubi e pezzi speciali saranno eseguiti controlli di accettazione statistici, per accertarne le caratteristiche meccaniche, eseguiti secondo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori.

Quando le esigenze del terreno lo impongono potranno essere richiesti dalla Direzione dei Lavori rivestimenti di tipo speciale, da studiare e stabilire di volta in volta in relazione alle effettive esigenze d'impiego.

I raccordi devono essere di acciaio, da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 10253.

Le flange devono essere di acciaio, del tipo da saldare a sovrapposizione, circolari, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI 2276 e UNI 2229, o del tipo da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI 2280 e UNI 2229.

Le flange a collarino saranno ricavate in un solo pezzo da fucinati di acciaio e saranno lavorate e tornite secondo UNI 2279-67, avranno superficie di tenuta a gradino secondo UNI 2229-67.

I bulloni a testa esagonale ed i bulloni a tirante interamente filettato devono essere conformi alla UNI 6609 e UNI 6610.

Gli elementi di collegamento filettati devono avere caratteristiche meccaniche non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 20898 per la classe 4.8.

I raccordi ed i pezzi speciali di ghisa malleabile devono avere caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 1562 per la ghisa W-400-05 (a cuore bianco) o B-350-10 (a cuore nero) e caratteristiche costruttive conformi alla UNI-EN 10242.

Tubi e raccordi in Ghisa Sferoidale

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno avere giunto elastico automatico con guarnizione a profilo divergente tipo GIUNTO RAPIDO conforme alle norme UNI 9163-87, gli anelli di gomma saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati.

I raccordi avranno le estremità adatte al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto. Se non diversamente previsto dalla voce delle prescrizioni di progetto, il giunto sarà elastico di tipo meccanizzato a bulloni conforme alle norme UNI 9164-87. I tubi saranno di norma protetti all'esterno con un rivestimento a base di vernice bituminosa, composta di bitumi ossidati sciolti in adatti solventi o di altri prodotti eventualmente previsti in progetto ed espressamente accettati dalla Direzione dei Lavori.

Di norma, nei diametri da DN 80 a DN 700 la verniciatura sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco mediante apposita pistola conforme alle norme UNI 8179-86.

Le tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto dovranno essere conformi alle norme UNI EN 545 saranno in generale rivestiti internamente con malta cementizia applicata per centrifugazione, distribuita uniformemente sulle pareti con gli spessori stabiliti dalle norme UNI ISO 4179-83. Tutti i raccordi, se non diversamente stabilito dalle prescrizioni di progetto, saranno rivestiti sia internamente che esternamente mediante immersione con vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi.

Le tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura dovranno essere conformi alle norme UNI EN 598, i tubi saranno zincati esternamente, centrifugati e ricotti, e rivestiti con vernice di colore rosso bruno. Internamente saranno protetti con malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione. L'interno e l'esterno del bicchiere saranno rivestiti con vernice epossidica.

Tubi in Polietilene ad alta densità

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI 10910 - Istituto Italiano dei Plastici 312 - Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78.

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento; inoltre il tubo PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo.

La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene deve essere conforme alle corrispondenti prescrizioni del pr EN 1555-5 e deve essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.L.. Per diametri fino a mm 110, per le giunzioni di testa fra tubi, sono in uso appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta.

Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L..

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito.

Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità.

Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi.

A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento.

La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.

Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta.

Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L.. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L.. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L..

Tubi di PVC rigido non plastificato

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 1401-1 tipo SN, e contrassegnati con il marchio IIP che ne assicura la conformità alle norme UNI.

Prima di procedere alla posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo avere un contatto continuo con il letto stesso.

I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno. In questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

Tubazioni in grès

Devono avere la superficie liscia, brillante ed uniforme caratteristica del materiale silicio-alluminoso cotto ad altissime temperature.

In cottura dovrà essere ottenuta la parziale vetrificazione con l'aggiunta di appropriate sostanze, ma non con l'applicazione di vernici.

I tubi dovranno essere dritti, privi di lesioni, abrasioni, cavità bolle ed altri difetti che possano comprometterne la resistenza. Devono essere perfettamente impermeabili e se immersi completamente nell'acqua per otto giorni non devono aumentare di peso più del 3%.

Le condotte ed i relativi pezzi speciali dovranno:

- essere inattaccabili da acidi minerali ed organici, anche se caldi;
- resistere agli ossidanti ed agli aggressivi in genere;
- presentare frattura compatta e concoide con durezza pari al 3° grado della scala di Mohs;
- resistere agli urti, alla compressione, alla trazione ed alla torsione;

- non lasciarsi scalfire sulla superficie esterna, né su quella di frattura da un utensile di acciaio comune.

L'Ente Appaltante si riserva il diritto di far effettuare in fabbrica, alla presenza di proprio personale, verifiche e prove di accertamento della qualità delle forniture.

Un tubo o pezzo speciale, portato gradualmente ad una pressione idraulica interna di 2 kg/m² e così mantenuta per 20 secondi, non dovrà trasudare, né presentare incrinature.

Un tubo poggiato su una tavola con interposto foglio di feltro, in maniera che il manicotto rimanga all'esterno libero da contatto, e gravato da un peso di 800 kg a mezzo di leva agente sopra un regolo di legno lungo 40 cm e largo 3, disposto longitudinalmente sulla parte centrale, con interposto altro foglio di feltro, non dovrà presentare incrinature.

Per le suddette prove l'Appaltatore si dovrà impegnare presso la ditta fornitrice o la fabbrica a mettere a disposizione dell'incaricato della Società Salerno Interporto S.p.A. il personale, i materiali, i mezzi e le apparecchiature necessarie.

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 295.

I tubi e pezzi speciali al momento della posa dovranno essere battuti leggermente con martello per verificarne l'integrità. Se risponderà con suono metallico (cristallino) sarà considerato accettabile, se invece il suono sarà rauco verrà scartato ed allontanato dal cantiere.

Tubazioni in cemento:

Tubazioni in cemento dovranno di norma avere lunghezza non inferiore a m 2,00 prefabbricate in calcestruzzo vibrocompresso a sezione circolare armata, con o senza base piana d'appoggio e bicchiere esterno, con incastro a bicchiere e guarnizione di tenuta in gomma sintetica con profilo a delta, posizionata sul giunto maschio, conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, prEN 681.1, atte a garantire la tenuta idraulica perfetta ed una pressione interna di esercizio non inferiore a \square 0,5 atmosfere. La posa sarà preceduta dall'applicazione sull'imbocco femmina del tubo di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa. Le tubazioni avranno sezione interna richiesta in progetto e dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalla normativa contenuta nel Progetto di Norma UNI U73.04.096.0, DIN 4035, UNI 8520/2, UNI 8981, D.M. 12-12-1985 e circolare Ministero LL.PP. n. 27291 del 02-03-1986 e D.M. 14-02-1992, esenti da fori passanti. La resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 45 MPa (450 kg/cmq).

L'assorbimento d'acqua del calcestruzzo non dovrà superare l'8% in massa.

Nelle fognature per acque nere, le tubazioni dovranno essere rivestite interamente con resina poliuretanicca dello spessore medio-nominale di mm 6. Il rivestimento interno di ogni singolo tubo ed il rivestimento delle due parti dell'incastro (giunto maschio e giunto femmina), dovrà essere eseguito per iniezione in soluzione unica. Tutto il rivestimento poliuretanicco all'interno dovrà essere, al tatto e visivamente, perfettamente liscio senza

ondulazioni od asperità di alcun genere, e dovrà garantire il passaggio di liquidi fino ad una temperatura di 80 °C. La resina utilizzata dovrà garantire una durezza standard del rivestimento pari a 70 ± 10 Shore.

Le aziende produttrici dovranno allegare, durante tutto il corso della fornitura, la documentazione di fabbrica inerente i controlli dimensionali, le prove distruttive e le prove di tenuta idraulica eseguite sulla fornitura stessa. Le tubazioni dovranno essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della legge 10-05-1976 n.319, recante norme per la tutela delle acque dell'inquinamento compreso ogni altro onere per dare la lavorazione finita a regola d'arte. Il tutto come da specifiche tecniche allegate, che si intendono integralmente riportate.

Art. 7 - APPARECCHI SANITARI

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

Robustezza meccanica;

Curabilità meccanica;

Assenza di difetti visibili ed estetici;

Resistenza all'abrasione;

Punibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;

Resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);

Funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui in x.1.1.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

Art. 8 - RUBINETTI SANITARI.

a) I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

Rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;

Gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

Miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

Miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

- b) b) I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

Inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;

Tenuta all'acqua, alle pressioni di esercizio;

Conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare con filetto a getto regolatore e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;

Proporzionalità fra apertura e portata erogata;

Minima perdita di carico alla massima erogazione;

Silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;

Facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;

Continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti formatori esteri).

- c) c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

Art. 9 - SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI (MANUALI, AUTOMATICI).

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolarità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da un'attestazione di conformità.

Art. 10 - TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI (PER IL COLLEGAMENTO TRA I TUBI DI ADDUZIONE E LA RUBINETTERIA SANITARIA).

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

Inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;

Non cessione di sostanze all'acqua potabile;

Indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;

Superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;

Pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da un'attestazione di conformità.

Art. 11 - RUBINETTI A PASSO RAPIDO, FLUSSOMETRI (PER ORINATOI, VASI E VUOTATOI).

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;

dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;

costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;

contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

Art. 12 - CASSETTE PER L'ACQUA (PER VASI, ORINATOI E VUOTATOI).

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppo pieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

Art. 13 - APPARECCHI IDRAULICI

Sul corpo dell'apparecchio, ove possibile devono essere riportati in modo leggibile ed indelebile:

- Nome del produttore e/o marchio di fabbrica
- Diametro nominale (DN)
- Pressione nominale (PN)
- Sigla del materiale con cui è costruito il corpo
- Freccia per la direzione del flusso (se determinante).

Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi alle prescrizioni di progetto e corrispondere esattamente ai campioni approvati dalla direzione lavori. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla direzione lavori; dagli stessi risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione di contenimento. Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazione di macchina, i fori delle flange dovranno essere ricavati al trapano.

Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere protetti con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali ed espressamente accettati dalla D.L..

La Società Salerno Interporto S.p.A. si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'impresa intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle vigenti disposizioni.

L'impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

Art. 14 - GUARNIZIONI PER FLANGE

Le guarnizioni impiegate negli acquedotti dovranno essere realizzate esclusivamente con materiale atossico, secondo la Circolare Min. Sanità 02/12/78 n. 102 "Utilizzo di materie plastiche con acqua potabile".

Art. 15 - VALVOLAME, VALVOLE DI NON RITORNO, POMPE.

- a) Le valvole a saracinesca frangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125.

Le valvole disconnettori a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma **UNI 9157**.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma **UNI 335**.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

- b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme **UNI 6781 P, UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555**.

Art. 16 - VALVOLE DI INTERCETTAZIONE PER DIAMETRI UGUALI O SUPERIORI A 2" ½ FINO A DN100

Valvole a sfera flangiate con corpo in ghisa, albero in ottone, sfera in ottone cromato, guarnizioni di tenuta di PTFE , pressione massima ammissibile 1600 kPa (16 bar), temperatura massima di esercizio 100°C.

Art. 17 - VALVOLE DI INTERCETTAZIONE PER DIAMETRI UGUALI O SUPERIORIA DN125

Valvole a farfalla del tipo "LUG" o "SEMILUG", flangiate, corpo e lente in ghisa, anello di tenuta in EPDM, albero in acciaio inox, flange dimensionate secondo UNI PN16 con gradino di tenuta, pressione massima ammissibile 1600 kPa (16 bar), temperatura massima di esercizio 100°C.

In alternativa, valvole con tappo gommato, flangiate, corpo in ghisa, tappo di tenuta rivestito in gomma EPDM, flange dimensionate secondo uni PN16 con gradino di tenuta, pressione massima ammissibile 1600 kPa (16 bar), temperatura massima di esercizio 100°C.

Art. 18 - VALVOLE DI TARATURA E REGOLAZIONE

Valvole a flusso avviato, flangiate, corpo in ghisa, soffiato in acciaio inox, otturatore a profilo parabolico, flange dimensionate secondo UNI PN16 con gradino di tenuta, pressione massima ammissibile 1600 kPa (16 bar), temperatura massima di esercizio 100°C.

Art. 19 - VALVOLE DI RITEGNO

Valvole di ritegno a disco, corpo in ghisa, attacchi filettati (fino al diametro 2" compreso) o con flange dimensionate secondo UNI PN16 con gradino di tenuta, pressione massima ammissibile 1600 kPa (16 bar), temperatura massima di esercizio 100°C.

In alternativa, valvole a clapet, flangiate, corpo in ghisa, flange dimensionate secondo UNI PN16 con gradino di tenuta, pressione massima ammissibile 1600 kPa (16 bar), temperatura massima di esercizio 100°C.

Art. 20 - FILTRI PER DIAMETRI INFERIORI O UGUALI A 2"

Filtri con attacchi filettati, corpo in bronzo, cartuccia filtrante in acciaio inox, pressione massima ammissibile 1600 kPa (16 bar), temperatura massima di esercizio 100°C.

Art. 21 - FILTRI PER DIAMETRI UGUALI O SUPERIORI A DN 2"1/2

Filtri con attacchi flangiati, corpo in ghisa, cartuccia filtrante in acciaio inox, pressione massima ammissibile 1600 kPa (16 bar), temperatura massima di esercizio 100°C.

Art. 22 - GIUNTI ANTIVIBRANTI

Giunti antivibranti con corpo elastico in gomma, attacchi filettati (fino al diametro 2" compreso) o con flange dimensionate secondo UNI PN16 con gradino di tenuta, pressione massima ammissibile 1600 kPa (16 bar), temperatura massima di esercizio 100°C.

Art. 23 - VALVOLE DI SEZIONAMENTO PER TUBAZIONI IN PEAD

Le valvole sulle tubazioni in PEAD per acqua potabile potranno essere anch'esse in PEAD, purchè soddisfino alle stesse condizioni di resistenza alla pressione delle rispettive tubazioni (quindi almeno PN6).

Per le tubazioni PEAD dell'impianto antincendio sono ammesse esclusivamente valvole in materiale metallico .

Art. 24 - VALVOLE DUE VIE E A TRE VIE PER ACQUA CALDA E REFRIGERATA, DIAMETRI INFERIORI O UGUALI A 2"1/2

Valvole motorizzate ad otturatore, filettate, corpo in bronzo, con otturatore sede e stelo in acciaio inox, pressione massima ammissibile 1600 kPa (16 bar), temperatura massima di esercizio 100°C.

Art. 25 - VALVOLE A DUE VIE E A TRE VIE PER ACQUA CALDA E REFRIGERATA, DIAMETRI UGUALI O SUPERIORI A DN80

Valvole motorizzate ad otturatore, flangiate, corpo in ghisa, con otturatore sede e stelo in acciaio inox, flange dimensionate secondo UNI PN16 con gradino di tenuta, pressione massima ammissibile 1600 kPa (16 bar), temperatura massima di esercizio 100°C.

Art. 26 - ELETTROPOMPE

Le elettropompe di circolazione potranno essere di diversa tipologia e precisamente:

- a. elettropompe del tipo in linea in esecuzione singola per piccole portate e prevalenze;
- b. elettropompe del tipo monoblocco ad asse orizzontale monostadio, con corpo a chiocciola, bocca aspirante assiale e bocca premente radiale rivolta verso l'alto per gli altri circuiti;
- c. elettropompe del tipo base-giunto, con corpo a chiocciola, bocca aspirante assiale e bocca premente radiale rivolta verso l'alto per i circuiti più impegnativi.

Il corpo pompa (PN 16), la lanterna e la girante saranno in ghisa, l'albero motore in acciaio, il motore elettrico ventilato sarà di tipo asincrono trifase con protezione IP54; per le pompe della tipologia b) la velocità di rotazione sarà di 1.450 giri/1' o inferiore.

Le elettropompe di cui al punto a) saranno montate direttamente sulle tubazioni; quelle di cui al punto b) e c) saranno installate su di un apposito basamento in calcestruzzo.

Ciascun gruppo di elettropompe sarà completo di collettori, valvole di intercettazione, filtri, valvole di ritegno sulla mandata, giunti antivibranti, manometri a monte e a valle.

Ogni elettropompa di cui al punto b) e c) sarà installata su supporti antivibranti, del tipo a molla oppure in materiale elastomerico, opportunamente selezionati per garantire un isolamento delle vibrazioni trasmesse pari almeno al 90%.

La prevalenza di tutte le elettropompe dovrà essere verificata dall'Appaltatore in base alle effettive perdite di carico delle apparecchiature ed alla conformazione delle reti idrauliche.

Non è ammesso l'utilizzo di pompe gemellari.

Art. 27 - VASI DI ESPANSIONE

Saranno del tipo a membrana o autopressurizzati a seconda delle dimensioni.

Saranno oggetto di approvazione in sede di progetto costruttivo da parte della D.L.:

- ventilatore centrifugo con girante in lamiera di acciaio zincato oppure in materiale plastico, avente velocità di rotazione adeguata alle prescrizioni acustiche riportate in altra parte del presente Capitolato;
- motore elettrico con protezione IP54, con accoppiamento diretto;
- griglia antivolatile in acciaio zincato sull'espulsione.

La prevalenza di tutti gli estrattori dovrà essere verificata dall'Appaltatore in base all'effettiva perdita di carico delle reti di canalizzazioni.

Art. 28 - ACCUMULI DELL'ACQUA E SISTEMI DI ELEVAZIONE DELLA PRESSIONE D'ACQUA.

Tutto l'impianto idrico come quello antincendio farà capo ad una centrale di pressurizzazione ognuna indipendente, realizzata come di seguito descritto.

E' previsto un accumulo di acqua di notevoli dimensioni oggetto della fornitura degli impianti meccanici.

In prossimità dell'accumulo acqua è posizionato il locale dedicato ai gruppi di pompaggio acquedotto ed antincendio (ved. Planimetrie allegate).

I sistemi di pompaggio scelti (uno per la sola rete di adduzione e l'altro per la sola rete idranti) saranno entrambi realizzati con monoblocco precostruito completo di doppia elettropompa.

(n. 1 elettropompa, n. 1 motopompa, n. 1 elettropompa di mantenimento pressione), in conformità a quanto richiesto dalle norme UNI-VVF vigenti. E' previsto, inoltre, un serbatoio di gasolio ad uso esclusivo della motopompa.

Il serbatoio sarà realizzato in conglomerato cementizio armato, la fondazione sarà costituita da una platea realizzata in modo da garantire un'elevata impermeabilità ed essere confezionata con cemento ed inerti non aggredibili dall'acqua contenuta nel serbatoio. La tenuta degli elementi di platea tra di loro e con le pareti laterali dovrà essere assicurata con giunti water-stop da inserire all'interno del getto inoltre dovranno essere previsti anche giunti verticali nelle pareti, per questi ultimi si dovrà avere cura che le ali del water-stop non vengano bloccate/distorte nel getto. Per evitare nel getto la distorsione dell'ala esterna del water-stop si dovrà provvedere al suo fissaggio alle armature metalliche del getto che si andrà ad eseguire

Il serbatoio sarà costituito da una camera di manovra posta fuori terra e da una vasca di accumulo posta in parte interrata e in parte fuori terra, saranno muniti di collegamento idraulico pozzo-vasca (tubazione alimentatrice), di sistema di livello automatico, di scarico di superficie, di scarico di fondo, di tubazioni di presa, di botole di accesso e di aerazione. Per le opere di fondazione e di elevazione si rimanda agli elaborati progettuali.

Le parti fuori terra della vasca di accumulo, pareti e copertura dovranno esser isolate termicamente o con terreno vegetale di riporto, avendo cura di applicare una guaina impermeabile in polimero elastoplastometrico con tessuto non tessuto e con flessibilità a freddo -10°C, spessore minimo 4 mm sulle coperture e sulle pareti membrane in polietilene estruso ad alta densità con rilievi emisferici da 8 mm a chiusura meccanica laterale mediante sovrapposizione ad incastro dei lembi, posata dall'altro verso il basso con fissaggio sulle sommità mediante chiodi in acciaio da 25 mm e rondelle in polietilene ad alta densità a forma emisferica e con profilo nella parte superiore.

Per ulteriori indicazioni si rimanda agli allegati progettuali (relazione specialistica, ecc.).

Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione vale quanto indicato nella norma UNI 9182, punto 8.4.

Art. 29 - IMPIANTO ANTINCENDIO AD IDRANTI

L'impianto antincendio sarà costituito da idranti. Le posizioni degli idranti (del tipo UNI 45) sono chiaramente indicate nelle tavole grafiche allegate. Si prevede, inoltre, l'installazione di una serie di idranti per esterno UNI 70 sui piazzali antistanti i capannoni C3 e Torre ray collegati da una rete interrata.

Per il collegamento di tutti gli idranti UNI 45 è prevista la realizzazione di una rete generale corrente perimetralmente gli immobili. Dalla rete generale si dipartiranno anche le colonne che alimenteranno gli idranti nei vari compartimenti.

Art. 30 - IMPIANTO IDRICO-SANITARIO ED ANTINCENDIO

L'impianto sanitario prevede l'installazione di una rete di distribuzione acqua calda sanitaria e una rete di distribuzione dell'acqua fredda potabile. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al capitolato speciale relativo agli impianti dei singoli immobili e quanto indicato nelle tavole grafiche relative.

Ogni servizio igienico sarà dotato di rubinetto di intercettazione per l'esclusione del singolo bagno in caso di intervento.

Le colonne di scarico saranno raccordate al collettore interrato della fogna nera corrente nel piazzale antistante.

Art. 31 - ACQUA CALDA E REFRIGERATA

Si rimanda al capitolato speciale relativo agli impianti dei singoli immobili.

Art. 32 - ACQUA SANITARIA

Si utilizzeranno tubi in acciaio zincato Mannesmann senza saldatura, secondo la tabella UNI 8863 serie leggera. Le tubazioni saranno filettate a vite e manicotto oppure flangiate.

Limitatamente alle distribuzioni interne ai bagni, potranno essere impiegate tubazioni multistrato (con struttura a più strati concentrici in PEAD e materiale metallico) con giunzioni applicate a pressione mediante appositi attrezzi.

Art. 33 - ACQUA ANTINCENDIO

Si utilizzeranno tubi in acciaio zincato Mannesmann senza saldatura, secondo la tabella UNI 8863

serie leggera.

Le tubazioni saranno filettate a vite e manicotto oppure flangiate.

Per i tratti interrati potranno essere utilizzate tubazioni in PEAD, di spessore adeguato per garantire, con i diametri richiesti, la resistenza alla pressione richiesta dalla norma UNI 10779; pertanto le tubazioni dovranno essere PN 16.

Si rammenta che il diametro che farà fede per la conferma delle prestazioni idrauliche della rete sarà quello interno, indipendentemente dagli spessori adottati.

Art. 34 - SCARICHI

Si utilizzeranno tubazioni in PEAD con raccorderia unita mediante incollaggio (tipo Geberit) per i diametri fino al 200.

Per i diametri superiori si potranno utilizzare tubazioni in PVC rigido o in vetroresina.

Art. 35 - TUBAZIONI DI ACQUA CALDA

Si rimanda al capitolato speciale relativo agli impianti dei singoli immobili.

Art. 36 - PROVE DI TENUTA

Le reti idrauliche dovranno essere sottoposte a prova idraulica a freddo da eseguirsi, se possibile, per tratti di rete, in corso di esecuzione degli impianti, ed in ogni caso ad impianti ultimati.

Le prove di pressione saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore ad 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando i circuiti sotto pressione per almeno 12 ore.

Per tubazioni di liquidi non sarà ammessa la prova di tenuta effettuata con aria compressa, se non in particolari situazioni e comunque con l'accordo del D.L.

Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi a causa della pressione di prova, andranno smontate chiudendo i rispettivi attacchi con tappi filettati o flange.

L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco di dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione né saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti.

Le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Art. 37 - SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni della relazione geologica e

geotecnica di cui al D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 e s.m.i., nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Art. 38 - SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Art. 39 - SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alla posa di condutture in genere, manufatti sotto il piano di campagna, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Società Salerno Interporto S.p.A. si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E'

vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di posare condotte, manufatti o por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani degli scavi.

I piani di fondazione delle murature e manufatti dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Per quanto riguarda la posa delle condotte, in particolare per quelle fognarie, dovrà l'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, effettuare il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle condotte esistenti alle quali la tubazione da costruire dovrà collegarsi. Pertanto l'Impresa sarà tenuta a presentare alla Direzione dei lavori la planimetria e profilo del terreno con le quote dei ricettori finali, di eventuali interferenze con altri manufatti, di caposaldi planimetrici e di quota aggiuntivi di infittimento o spostati rispetto a quelli di progetto che fossero insufficienti o potessero essere danneggiati dalle macchine operatrici durante l'esecuzione dei lavori. Il prezzo dello scavo comprenderà l'onere dell'allargamento per la formazione delle nicchie laterali e sul fondo in corrispondenza dei giunti per l'accurata ispezione delle giunzioni stesse in fase di prova di tenuta.

Compiuta la muratura di fondazione o la costruzione di manufatti interrati, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le materie prescritte in progetto o, in difetto, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo, se non diversamente prescritto in progetto.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere gli operai contro ogni pericolo, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che della posa di condotte o della costruzione di murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

Col procedere della posa delle condotte o della costruzione delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Società Salerno Interporto S.p.A.; i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Art. 40 - SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. 26, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far

defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 41 - RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi o altre macchine operatrici non potranno essere scaricate direttamente contro le murature o cavi di condotte, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata e, se inclinata, sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

Art. 42 - POSA DELLE CONDOTTE IN PRESSIONE

Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al D.M. 12/12/1985 sulle "Norme tecniche relative alle tubazioni" ed alla relativa Circolare Min. LL.PP. 20/03/86, n. 27291.

Le condotte dovranno essere collocate nel terreno ad una profondità non inferiore a 1,2 m dal piano campagna, salvo situazioni estremamente particolari,. Le livellette devono essere in minor numero possibile, riducendo al minimo i vertici concavi nei quali si dovrà porre un organo di scarico della condotta. Saranno da evitare, per quanto possibile, tratti in avvallamenti che comportino elevate pressioni di esercizio; e anche da evitare tratti con pressione di esercizio inferiore a 5 m di colonna d'acqua. Le livellette dovranno avere la pendenza minima per garantire la facilità di vuotamento ed allontanamento delle bolle d'aria. Si assumerà una pendenza maggiore dello 0,2% per i tratti percorsi dall'acqua in salita; e un valore almeno doppio per i tratti percorsi dall'acqua in discesa per essere discorde il moto dell'acqua da quello delle eventuali bolle d'aria richiamate verso il vertice.

La rete di distribuzione sarà collocata al di sopra della rete di fognatura bianca e nera. La circolare del Ministero dei LL.PP. n.11633 del 7 gennaio 1974 prevede che l'estradosso delle canalizzazioni fognarie e la generatrice inferiore della tubazione dell'acquedotto, il dislivello non sia inferiore ai 30 cm.

Secondo le indicazioni di progetto e della D.L. si dovrà realizzare un sottofondo costituito, se non prescritto diversamente, da un letto di sabbia o sabbia stabilizzata con cemento, avendo cura di asportare dal fondo del cavo eventuali materiali inadatti quali fango o torba o altro materiale organico ed avendo cura di eliminare ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti.

Lo spessore del sottofondo dovrà essere secondo le indicazioni progettuali, o in mancanza di queste pari ad almeno 10 cm di sabbia e, dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed effettuate le giunzioni, sarà seguito da un rinfianco sempre in sabbia su ambo i lati della tubazione.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui. Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole, tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto.

In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo.

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato.

In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

I tubi, le apparecchiature, i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo o nei cunicoli con cura evitando cadute od urti e dovranno essere discesi nei punti possibilmente più vicini a quelli della definitiva posa in opera, evitando spostamenti in senso longitudinale lungo lo scavo.

Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata.

Si dovranno adottare quindi le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensioni che possano recare danno alle condotte ed apparecchiature.

I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere scartati e, se già posati, sostituiti. Nel caso il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà procedere al suo ripristino, anche totale, da valutare a giudizio della D.L. in relazione all'entità del danno.

Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla D.L..

I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate. Eventuali flange dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine.

Gli allineamenti di tutti i pezzi speciali e le apparecchiature rispetto alla condotta dovranno rispettare rigorosamente piani orizzontali o verticali a meno di diversa disposizione della D.L..

Gli sfiati automatici, da collocarsi agli apici delle livellette o al cambio di livellette ascendenti di minima pendenza, saranno montati secondo le previsioni progettuali e le indicazioni della D.L. (normalmente su pezzo speciale a T con saracinesca sulla derivazione).

Condotte in polietilene

Nella posa dei tubi in polietilene le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura testa a testa devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI 10910.

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura per elettrofusione devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI 10910.

La giunzione dei tubi dovrà essere eseguita, rispettando l'allineamento delle linee azzurre/gialle di coestrusione apposte sui tubi.

Condotte in acciaio

Nella posa dei tubi in acciaio le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma EN 287 (ex UNI 6918 e UNI 4633) rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'allontanamento di personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti o che, nonostante il possesso di titoli ufficialmente riconosciuti, sottoposto a prova pratica non dia, a suo insindacabile giudizio, garanzia delle cognizioni tecniche e perizia necessarie. Il riconoscimento dell'idoneità del personale saldatore da parte della D.L. non esonera l'Impresa dalla responsabilità della buona riuscita delle saldature e dai conseguenti obblighi stabiliti a carico dell'Impresa.

L'Appaltatore, se richiesto, con relazione eventualmente corredata da disegni dovrà precisare le dimensioni dei cordoni di saldature, il numero di passate che costituiranno i cordoni, il tipo ed il calibro degli elettrodi da impiegare in ciascuna passata, la corrispondente corrente elettrica, le attrezzature ed impianti che propone di impiegare.

Dovranno essere esclusivamente impiegati elettrodi rivestiti di metallo d'apporto che presenti caratteristiche analoghe e compatibili con quelle del metallo base. Il tipo di elettrodi dovrà essere approvato dalla D.L. che potrà anche chiedere prove preventive.

Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità dei rivestimenti protettivi, sia a vista che con l'ausilio di apparecchio analizzatore di rivestimenti isolanti capace di generare una tensione impulsiva di ampiezza variabile in relazione allo spessore dell'isolamento.

L'apparecchiatura necessaria sarà fornita a cura e spese dell'Impresa.

Dopo le operazioni di saldatura dovranno essere costruiti con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.

Alle tubazioni metalliche posate in terreni chimicamente aggressivi, ai fini della protezione catodica dovranno essere applicate apposite membrane isolanti.

Condotte in ghisa

L'innesto dei tubi a giunto rapido dovrà essere eseguita con apposito apparecchio di trazione per assicurare un graduale scorrimento del tubo evitando strappi alla guarnizione

del bicchiere. Per agevolare lo scorrimento della testa del tubo entro la guarnizione dovrà essere spalmata una apposita pasta lubrificante.

Al termine delle operazioni di giunzione dovranno essere eseguiti i necessari (anche se provvisori e quindi successivamente da rimuovere) ancoraggi a seconda del tipo di condotta, delle pressioni e delle deviazioni o pendenze, cui seguirà il rinterro parziale dei tubi con materiale idoneo fino a raggiungere un opportuno spessore (che sarà prescritto dalla voce di progetto o, in difetto dalla D.L. in funzione del diametro delle tubazioni) sulla generatrice superiore dei tubi, lasciando scoperti i giunti in attesa del risultato delle prove di tenuta idraulica.

Collaudo

La condotta sarà sottoposta a prova di tenuta idraulica, per successivi tronchi, con pressione pari ad 1.5 volte la pressione di esercizio, con durata e modalità stabilite in progetto o indicate dalla D.L. e comunque conforme alle previsioni dell'art. 3.10 del Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985.

La prova eseguita a giunti scoperti verrà considerata positiva in base alle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dalla contemporanea verifica di tenuta di ogni singolo giunto. La medesima prova verrà quindi ripetuta dopo il completo rinterro delle tubazioni sulla base delle risultanze del grafico del manometro.

La prova a giunti scoperti avrà durata di 8 ore e la seconda, dopo rinterro, durerà 4 ore. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo.

I verbali, i dischi con i grafici del manometro, eventuali disegni illustrativi inerenti le prove dovranno essere consegnati al Collaudatore, il quale avrà comunque facoltà di far ripetere le prove stesse.

L'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese a fornire l'acqua occorrente, eventuali flange cieche di chiusura, pompe, manometri registratori con certificato ufficiale di taratura, collegamenti e quant'altro necessario. L'acqua da usarsi dovrà rispondere a requisiti di potabilità, di cui dovrà essere fornita opportuna documentazione, e la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà vietare all'Impresa l'uso di acqua che non ritenga idonea.

Delle prove di tenuta, che saranno sempre eseguite in contraddittorio, sarà redatto apposito verbale qualunque ne sia stato l'esito.

Dopo l'esito positivo delle prove, sia le condotte che le vasche o serbatoi, dovranno essere tenuti pieni a cura e spese dell'Impresa fino a collaudo.

Art. 43 - POSA DELLE CONDOTTE A GRAVITÀ

I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

Collaudo

Il collaudo dovrà essere eseguito in conformità al progetto di norma ENV 1401-3 per le tubazioni in resine plastiche, alla normativa UNI EN 1610 per le tubazioni in calcestruzzo, e alla normativa DIN 4033 per le tubazioni in gres ceramico.

Art. 44 - INFISSIONE DI TUBI MEDIANTE SPINTA IDRAULICA

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per dare il lavoro ultimato a perfetta regola d'arte, comprese la fornitura e l'installazione delle presse di spinta, dei macchinari e di tutte le apparecchiature necessarie per l'infissione mediante spinta idraulica delle tubazioni. Sarà pure a suo carico la rimozione, a lavoro ultimato, di tutto il macchinario ed apparecchiature utilizzate, nonché dei materiali residui e la perfetta sistemazione dell'area d'intervento.

Gli elementi della tubazione dovranno avere le giunzioni a perfetta tenuta idraulica.

L'infissione della tubazione avverrà mediante macchina spingitubo di tipo oleodinamico o altro metodo di perforazione, e trascinamento della tubazione purché approvata dalla D.L..

Ogni elemento della tubazione dovrà avere i fori passanti per la formazione del cuscinetto esterno di bentonite alimentato a pressione durante l'avanzamento e per l'iniezione del cemento a lavoro finito.

La livelletta della tubazione e le sue tolleranze planimetriche saranno stabilite dalla D.L.. Invece è stabilito che le tolleranze altimetriche non dovranno superare, partendo da monte, valori superiori ad 1 centimetro in diminuzione della pendenza prescritta e superiori a 2 centimetri in aumento della stessa, valutati su ogni 10 metri di tubazione.

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore: tutte le opere per l'installazione ed il funzionamento del cantiere, scavo e perforazioni per l'infissione della tubazione, il tiro in alto del materiale di risulta ed il suo conferimento a discarica con ogni onere compreso, la fornitura dell'acqua di lavoro, l'approvvigionamento di energia, impianti di ventilazione eventualmente necessari, aggettamenti, eventuali calcoli statici approvati dall'Ente interessato all'attraversamento, prove sui materiali.

Dietro compenso, potranno essere richiesti all'Appaltatore eventuali carotaggi dei terreni e sondaggi orizzontali, preliminari alle operazioni di spinta delle condotte.

Art. 45 - CANALI E GRIGLIE

I canali per la regimentazione delle acque meteoriche ubicati a monte dell'area intermodale atti a convogliare le acque provenienti dalla massicciata ferroviaria e indicati nella planimetria di riferimento, saranno realizzati con elementi prefabbricati a sezione trapezia in c.a.v. con resistenza non inferiore a R'bk 250 kg/cmq di lunghezza non inferiore a mt. 2,00 con incastro a mezzo spessore da posare su fondazione di calcestruzzo magro e sovrastante caldana di allettamento, compresa la stuccatura dei giunti. Le dimensioni principali sono: base inf. 0,5 mt.; base sup. 1,5 mt.; h 0,5 mt. così come riportato nei particolari costruttivi.

I canali di drenaggio comprensivi di griglie previsti sull'area intermodale, così come riportato nella planimetria di riferimento, saranno realizzati in calcestruzzo armato

autoportanti, conformi alle norme DIN 19580 ed al Tipo "I" del progetto di norma prEN 1433, prodotti con calcestruzzo dalla resistenza allo schiacciamento di 60 N/mm² provvisti di profili di acciaio zincato saldati all'armatura metallica e posti a protezione dei bordi e delle sedi delle griglie, con pareti lisce e coefficiente di scabrezza nella formula di Manning-Strickler pari a 0,95, senza pendenza incorporata, con giunti maschio-femmina, spinotti antidissassamento in acciaio inox e cavetti in acciaio per la movimentazione in cantiere, provvisti di griglia in ghisa sferoidale di classe F 900 kN conforme alle norme UNI EN 124, con fessure a banana e rilievi antiscivolamento, in elementi di 0.75 m di lunghezza fissati alla sede con bulloni di acciaio inox (n.4 per ogni griglia)

Dimensioni B=52,5 cm; H= 48 cm.

Art. 46 - POZZETTI

I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfiato di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.

Nel caso dei manufatti realizzati in opera, i gradini della scaletta dovranno essere ben fissati, posizionati in perfetta verticale, allineati fra loro ed in asse col foro del sovrastante passo d'uomo della copertura. Dovrà essere posta particolare cura per non danneggiare la protezione anticorrosiva dei gradini stessi e delle pareti del pozzetto, eventualmente prescritte.

I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cmq, con durezza di 40 ± 5° IHRD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.

I gradini per scala di accesso saranno prescritti per pozzetti di altezza libera interna > a 1000 mm, saranno posti negli appositi fori ad interasse verticale di 250 mm. I gradini dovranno essere conformi alla norma DIN 19555.

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1 e il 2% delle dimensioni nominali: I pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976, n. 319, recante le norme per la tutela delle acque.

Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

Art. 47 - DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124.

Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari

A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi a perfetta quota del piano stradale finito.

Materiali - Prescrizioni generali

I materiali utilizzati per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, eccetto le griglie, possono essere i seguenti:

ghisa a grafite lamellare

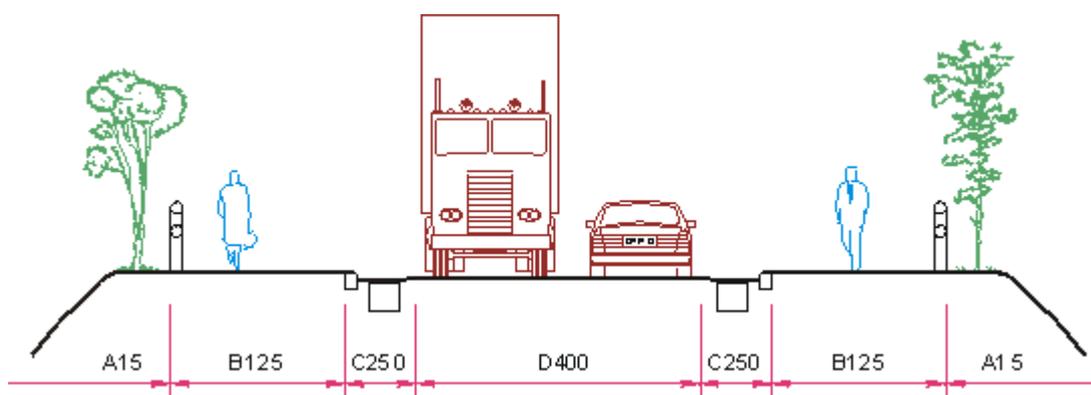
ghisa a grafite sferoidale

Marcatura

Tutti i chiusini, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- UNI EN 124 (come riferimento alla presente norma), la classe corrispondente (per esempio D 400) o le classi corrispondenti per i quadri utilizzati per più classi (per esempio D 400 - E 600)
- il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante e il luogo di fabbricazione che può essere in codice

Le marcature di cui sopra devono essere riportate in maniera chiara e durevole e devono, dove possibile, essere visibili quando l'unità è installata



ZONE DI IMPIEGO

Classe A 15 (Carico di rottura kN 15). Zone esclusivamente pedonali e ciclistiche- superfici paragonabili

quali spazi verdi.

Classe B 125	(Carico di rottura kN 125). Marciapiedi - zone pedonali aperte occasionalmente al traffico - aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli.
Classe C 250	(Carico di rottura kN 250). Cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 mt sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 mt sui marciapiedi - banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti.
Classe D 400	(Carico di rottura kN 400). Vie di circolazione (strade provinciali e statali) - aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli.
Classe E 600	(Carico di rottura kN 600). Aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti ed aeroporti.

Art. 48 - ALLACCIAMENTI ALLA CONDOTTA FOGNARIA

I collegamenti alla tubazione saranno eseguiti mediante pezzi speciali di derivazione con imboccatura (braghe), inseriti nella condotta durante la sua costruzione.

Eccezionalmente la D.L. potrà autorizzare l'esecuzione di allacci successivamente alla realizzazione della condotta. In quel caso si dovrà perforare dall'alto accuratamente la tubazione mediante carotatrice con corona cilindrica delle dimensioni della tubazione da allacciare. Il collegamento sarà realizzato da un pezzo speciale stabile nella sua posizione e sigillato alla giuntura, che assicuri la tenuta idraulica come la rimanente tubazione e non sporga all'interno della condotta principale.

Art. 49 - ALLACCIAMENTI IDRICI SU CONDOTTE IN PRESSIONE

Gli allacciamenti idrici sulle condotte in pressione saranno eseguiti secondo i particolari e le prescrizioni di progetto mediante apposite prese a staffa a seconda del materiale e tipo di tubazione da cui ci si deriva. La condotta verrà forata mediante apposita attrezzatura foratubi, con punta adatta al tipo di materiale da forare, ponendo particolare cura per l'asportazione del truciolo o tassello di tubo onde evitare intasamenti alla condotta.

Art. 50 - OPERE E STRUTTURE DI MURATURA

Si rimanda per la descrizione ad altro capitolato

Art. 51 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

Si rimanda per la descrizione ad altro capitolato

Art. 52 - STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO

Si rimanda per la descrizione ad altro capitolato

Art. 53 - SOLAI

Si rimanda per la descrizione ad altro capitolato

Art. 54 - STRUTTURE IN ACCIAIO

Si rimanda per la descrizione ad altro capitolato

Art. 55 - ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

Si rimanda per la descrizione ad altro capitolato

Art. 56 - IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA

Per la descrizione dell'impianto si rimanda alla relazione specialistica.

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 57 - NORME GENERALI DI VALUTAZIONE

Fermo restando il costo dei lavori nel caso di appalto a corpo, le norme generali di misurazione per la contabilizzazione in caso di redazione di perizie o per la contabilizzazione di eventuali lavori a misura e gli oneri e magisteri compresi nelle varie lavorazioni, si intendono stabiliti come di seguito:

Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione e per la posa delle condotte, se non diversamente specificato nelle singole voci dei lavori, saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione o la larghezza prescritta per le condotte per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Rilevati e rinterrati

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterrati di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

Tubazioni in genere

Le tubazioni saranno normalmente valutate al metro lineare per il loro effettivo sviluppo. Se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, saranno compresi tutti

quei pezzi speciali necessari per giunzioni, curve, derivazioni e montaggio di apparecchiature.

Pozzetti di manovra, ispezione ecc.

I pozzetti di manovra, sfiato, scarico, quelli di deviazione, incrocio, caduta, le caditoie e simili, saranno, se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, valutate a numero e comprenderanno oltre il manufatto, le relative opere per eventuale formazione di sagomature e pendenze del fondo, rivestimenti, pezzi speciali quali tegole di fondo, pilette, eventuali guarnizioni o bicchieri di imbocco in entrata ed uscita nelle pareti e dispositivi di chiusura e coronamento e comunque se non diversamente detto, ogni componente compreso entro il volume del manufatto.

Pezzi speciali ed apparecchiature

Se non diversamente specificato, saranno valutati a numero e comprenderanno ogni accessorio, quali guarnizioni, bullonerie, eventuali selle di appoggio o staffe e simili.

Allacci alle condotte.

Di norma saranno valutati a numero, a meno di casi particolari espressamente indicati nelle relative voci, e comprendono ogni operazione per la messa in opera e la fornitura di ogni componente per dare l'allaccio funzionante e collegato fino all'utenza, comprendendo le necessarie eventuali operazioni per la foratura della condotta da cui si derivano, le prove di tenuta e quanto altro necessario.

Ripristini di pavimentazioni.

Se non diversamente specificato, quelli lungo l'asse delle condotte saranno valutati al metro lineare per la larghezza fissata in progetto, indipendentemente da quella effettiva che l'Impresa fosse tenuta a ripristinare in funzione della effettiva larghezza degli scavi e del taglio delle pavimentazioni.

Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione appaltante e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Trasporti

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

Pozzo di captazione

Tutte le misure saranno effettuate in contraddittorio.

- a) **Profondità:** l'Appaltatore dovrà rendere agevole la verifica della profondità del pozzo, sia al termine della perforazione, sia dopo la posa della tubazione definitiva.
- b) **Tubi e filtri:** la D.L. dovrà essere informata dell'arrivo in cantiere di tubi e filtro per poter verificare diametri, spessori, lunghezze e qualità. Prima dell'inizio della posa in opera della tubazione sarà verificata la posizione e la lunghezza dei filtri annotandola sul Giornale di cantiere.
- c) **Volumi:** i volumi del ghiaietto, dell'argilla, del conglomerato cementizio saranno calcolati partendo dalle sezioni e lunghezze teoriche aumentando il volume ricavato del 20% in considerazione degli scavernamenti: eventuali quantitativi in eccedenza dovranno essere documentati e motivatamente approvati dalla D.L.
- d) **Cementazione:** sarà redatto un verbale di pesatura o conteggio dei sacchi di cemento per verificare il quantitativo effettivamente iniettato nel pozzo
- e) **Sviluppo e prove di portata:** al termine di ogni fase sarà emesso dall'Appaltatore un buono controfirmato dalla D.L. con l'indicazione delle ore impiegate per l'erogazione di tali prestazioni. Il conteggio delle ore comprenderà i tempi di posa e recupero delle attrezzature occorrenti se non esplicitamente previsto nell'elenco prezzi. Se la prova di un pozzo per ordine della D.L. dovesse essere non continuativa, ma in giorni diversi, sarà compensato il fermo del generatore +

impianto di sollevamento secondo i prezzi stabiliti in elenco o, se mancanti, preventivamente concordato tra Direzione Lavori ed Impresa.

- f) **Allontanamento residui di perforazione:** l'allontanamento dei residui solidi (detriti, pulizia vasche ecc.) sarà normalmente compreso nel prezzo della perforazione, a meno che l'elenco prezzi non ne preveda il compenso separatamente. In tal caso sarà computato al metro cubo fino ad un volume doppio di quello teorico della perforazione. Altrettanto compreso nel prezzo della perforazione sarà lo smaltimento dei liquidi reflui della perforazione e il loro trattamento. Se invece l'elenco prezzi ne prevede il compenso separatamente dalla perforazione, sarà computato al metro cubo fino ad un volume triplo di quello teorico della perforazione stessa, comprendendo quindi anche il volume delle vasche, dietro presentazione della bolla per lo scarico affidato a società specializzata. Si esclude quindi l'acqua scaricata durante le prove di portata. L'onere dello scavo delle vasche di accumulo, se necessarie, sarà computato in economia (escavatore e autocarro per eventuale trasporto).
- g) **Noleggio impianto di perforazione:** sarà compensato solo nel caso di prestazioni ordinate dalla D.L. e non compensabili con prezzi di capitolato. In particolare le operazioni di "manovra batteria" necessaria per l'esecuzione di carotaggi, prelievo campioni in avanzamento, le prove di strato, l'attesa per l'esecuzione dei logs sono compensati con il prezzo di noleggio impianto se non diversamente disposto. Sono così compensati tutti gli oneri per consumi, usure, personale, manutenzioni. Si applicherà il compenso per il noleggio anche nel caso in cui la D.L. sospenda i lavori di perforazione in una fase tale che, per non arrecare danni al pozzo, si renda necessario mantenere funzionante il cantiere. In tal caso l'Appaltatore notificherà preventivamente la stima dei costi, che dovrà essere approvata dalla D.L. . Per il compenso di tali competenze, l'appaltatore emetterà relativo buono controfirmato dalla D.L..
- h) **Fermo cantiere:** si intende il compenso per i giorni di sospensione dei lavori ordinata dalla D.L., nei quali il cantiere rimane completamente operativo e a disposizione, ma è possibile l'allontanamento del personale, compatibilmente con gli orari di servizio e di rientro in sede. La D.L. ordinerà il fermo anche nel caso in cui le condizioni atmosferiche o locali non consentano la prosecuzione dei lavori. Anche in questo caso, se non previsto un compenso nell'elenco prezzi, l'Appaltatore notificherà preventivamente la stima dei costi, che dovrà essere approvata dalla D.L., la quale informerà la Società Salerno Interporto S.p.A. .
- i) **Perforabilità dei terreni:** si compensano con il prezzo inferiore individuato in "perforazione di terreni alluvionali incoerenti...", i lavori relativi a quei terreni che nel sistema a rotazione sono perforabili con azione di taglio (come specificato nelle normative ANIPA); con il prezzo superiore si compensa la perforazione "in terreni rocciosi compatti conglomerati...", intendendo quei terreni che sempre nel sistema a rotazione debbono essere perforati con azione di urto. Tale classificazione vale per ogni sistema di perforazione.

CAPITOLO II - IMPIANTI TERMICI, IDRICO-SANITARIO ED ANTINCENDIO

Art. 58 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'oggetto dell'appalto consiste nella realizzazione dei lavori relativi agli impianti termotecnici, idrici ed antincendio da realizzarsi al servizio dei corpi di fabbrica

denominati "C1-C2-D1" e dei corpi di fabbrica denominati "Torre Ray" corpo 2 e corpo 3 dell'Interporto di Salerno in Battipaglia (SA).

Essenzialmente, si richiede l'esecuzione di impianti di produzione acqua calda e acqua refrigerata, di impianti di climatizzazione ambientale (condizionamento, riscaldamento), di impianti di produzione fluidi ausiliari (acqua calda, acqua refrigerata), impianti di distribuzione fluidi ausiliari (acqua calda, acqua refrigerata, acqua calda sanitaria, acqua potabile), di impianti antincendio (centrale idrica antincendio, rete idranti).

Saranno a carico dell'Appaltatore tutte le opere murarie e/o le demolizioni connesse con la realizzazione degli impianti e opere suddette senza nessuna esclusione, inclusi i ripristini a perfetta regola d'arte di forature, tracce, scassi e/o demolizioni necessari per la realizzazione.

Condizioni di appalto

Per il modo e le condizioni di appalto, si rimanda al Capitolato Generale d'Appalto allegato al presente, di cui le presenti specifiche sono parte integrante.

Obblighi dell'Appaltatore

Sono inclusi nello Scopo del Lavoro le certificazioni, le prove di avviamento, i collaudi, i manuali operativi, i cataloghi meccanici e ogni altro onere per fornire gli impianti e le opere oggetto del presente appalto perfettamente funzionanti e rispondenti alle specifiche contrattuali e alle vigenti Norme di Legge. Sono inoltre a cura dell'Appaltatore tutte le attività e le procedure per l'ottenimento delle autorizzazioni Genio Civile, ASL, VV.F. etc. e le relative pratiche presso le Autorità competenti per le autorizzazioni ai lavori.

Data la particolarità dell'intervento, si fa obbligo alle ditte offerenti di effettuare un sopralluogo finalizzato alla verifica dello stato del cantiere e alla valutazione degli oneri necessari.

Nel presente Capitolato le scelte progettuali, le potenzialità e le prestazioni indicate sono da ritenere definitive e soggette a verifica di dimensionamento a cura dell'Appaltatore relativamente ai percorsi ed al posizionamento delle apparecchiature termotecniche, a tal fine verranno fornite tutte le informazioni necessarie per l'effettuazione della verifica; in particolare:

Per quanto concerne gli impianti di termoventilazione e condizionamento ambientale, idrici ed antincendio, oltre ai dati di progetto principali verrà fornito un progetto definitivo degli impianti stessi con i relativi schemi funzionali, le planimetrie illustranti i percorsi delle canalizzazioni di distribuzione e ripresa aria e le posizioni delle unità di trattamento aria, delle centrali termiche e sottocentrali; sarà tuttavia cura dell'Appaltatore provvedere ai rilievi necessari di dimensioni, tipologie strutturali, finiture edilizie, esposizioni etc dei locali interessati dalle opere al fine di garantire il corretto dimensionamento degli impianti e l'ottenimento delle prestazioni richieste.

Le soluzioni adottate in questa sede per le sistemazioni impiantistiche nei locali uffici (percorsi e passaggi tubazioni, canali distribuzione e ripresa aria etc), sono state studiate sulla base delle esigenze relativamente alla destinazione d'uso, e sono dunque da ritenere, allo stato attuale, vincolanti e modificabili solo previa verifica e approvazione della Committenza.

L'Appaltatore dovrà comunque tener conto in fase esecutiva, nell'ambito dello Scopo del Lavoro, delle effettive esigenze operative e degli effettivi ingombri e posizionamenti delle apparecchiature; dovrà pertanto garantire, nell'ambito della realizzazione degli impianti di propria competenza, il soddisfacimento dei fabbisogni degli impianti senza ulteriori oneri per l'Ente Committente. A tal fine dovrà acquisire in fase esecutiva a sua cura ed onere tutte le informazioni tecniche necessarie per il conseguimento di quanto sopra.

Per quanto concerne le sistemazioni impiantistiche nelle Centrali Termiche, nelle Centrali Idriche Acqua Potabile e nelle Centrali Idriche Antincendio è invece richiesta la presentazione di eventuali adeguate soluzioni a cura dell'Appaltatore non essendo presenti vincoli particolari.

Infine, nell'ambito della posa di apparecchiature, macchinario etc su strutture edilizie, sarà cura ed onere dell'Appaltatore procedere all'acquisizione dei dati (laddove disponibili) relativi ai carichi massimi statici e dinamici sopportabili dalle strutture stesse. In mancanza di tali dati, sarà obbligo dell'Appaltatore, nell'ambito dello Scopo del Lavoro, procedere ai calcoli di verifica delle strutture considerando i carichi effettivi dovuti agli Impianti e ad effettuare qualora necessario le opere di rinforzo e adeguamento.

Art. 59 - PRESCRIZIONI GENERALI

NORME, DECRETI, DISPOSIZIONI DI LEGGE, REGOLAMENTI

La realizzazione degli impianti dovrà essere conforme alle Leggi, Regolamenti, Direttive e Norme tecniche di seguito riportate, che costituiscono un elenco indicativo, ma non limitativo.

Vengono di seguito elencati, a titolo di riferimento, le principali Leggi e Regolamenti cui si dovrà ottemperare in fase di realizzazione dell'impianto.

Il rispetto è esteso anche ad eventuali successive modifiche ed integrazioni e riguarderà la Normativa applicabile in vigore alla data dell'assegnazione dell'appalto. L'Appaltatore dovrà informare tempestivamente il Committente, qualora alla data di assegnazione dell'appalto, eventuali emendamenti alla Normativa in vigore dovessero provocare costi aggiuntivi o ritardi nella consegna, onde concordare, per iscritto, le eventuali modifiche che si rendessero necessarie.

La realizzazione dell'impianto sarà, inoltre, conforme alle vigenti Direttive della Comunità Europea.

Rifiuti

- D.Lvo n. 22, 05.02.1997 e relativi decreti applicativi
- D.M. n. 503 del 19.11.1997

Aria

- D.P.R. n. 203, 24.05.1988
- Decreto M.A. 12.07.1990
- D.M. 20.05.1991
- D.P.R. 10.01.1992
- D.M. 21.12.1995
- D.P.R. 12.04.1996

Acqua

- Legge n. 319, 10.05.1976
- Legge n. 650, 24.12.1977
- Legge n.71, 07.04.1990
- Direttiva 91/271/CEE
- Direttiva 91/676/CEE
- D.Lvo n. 132, 27.01.1992
- D.Lvo n. 133, 27.01.1992
- D.Lvo n. 152 del 11.05.1999

Sicurezza e Rumore

- DPR n. 547 del 27.4.1955 ed aggiornamenti successivi
- D.Lvo n. 494 del 14.08.1996
- D.Lvo n. 626 del 19.09.1994
- D.P.C.M. 01.03.1991
- D.Lvo n. 277, 15.08.1991
- D.Lvo n. 285, 30.04.1992
- Legge n. 447, 26.10.1995

Impianti elettrici al servizio dei termotecnici

- Legge n° 186 del 3.1.1968 sull'esecuzione degli impianti elettrici;
- Legge n°46 del 05.03.1990 e relativi regolamenti (DPR n° 447 del 6.12.1991);
- le vigenti norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- eventuali progetti Norme CEI se citati nella presente specifica;

ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti oggetto della presente specifica tecnica.

Impianti termici

- legge n. 10 del 09.01.1991 e relativi regolamenti (D.P.R. n°412 del 26.08.1993), (D.P.R. n°551 del 21.12/1999)
- D.Lvo n°192 del 19/08/2005
- le norme I.S.P.E.S.L.
- Legge n°46 del 05.03.1990 e relativi regolamenti (DPR n° 447 del 6.12.1991)
- Legge n°615 del 13.07.1966
- D.P.R. n°1391 del 22.12.1970
- Norma UNI 5104
- Norma UNI 10339
- le vigenti norme CTI (Comitato Termotecnico Italiano)

ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti oggetto della presente specifica tecnica.

Il rispetto delle Norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè sarà rispondente alle Norme non solo la realizzazione dell'impianto, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte, non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

Dovranno essere pure rispettate le prescrizioni esposte nel Capitolato, qualora siano richiesti dei dimensionamenti eccedenti i limiti minimi consentiti dalle Norme.

STANDARD COSTRUTTIVI

La costruzione dell'impianto sarà effettuata nel rispetto delle Norme tecniche più aggiornate, degli standards, delle regole antinfortunistiche, delle Norme sull'igiene del lavoro e, in generale, di tutte quelle regole che condizionano il rilascio delle prescritte autorizzazioni da parte delle competenti autorità.

Previa comunicazione al Committente, l'Appaltatore potrà impiegare altri standard internazionali, che garantiscano livelli qualitativi superiori rispetto a quelli di seguito elencati.

Le principali Norme di riferimento sono elencate nella tabella che segue.

Inoltre nelle singole Specifiche Tecniche contenute nel presente Capitolato sono indicate le Norme tecniche e gli standard qualitativi particolari da applicare per ciascun componente dell'Impianto.

In caso di divergenza fra le Norme sarà ritenuta valida la più restrittiva, sempre che non contrasti con le Norme Ufficiali Italiane.

L'Appaltatore dovrà esplicitare nell'offerta le deviazioni agli standard ed alle Norme prescritte nel presente Capitolato. Qualora non diversamente evidenziato nell'offerta, si intendono accettate le Norme e gli standard indicati dalla Stazione Appaltante.

Principali norme tecniche di riferimento nella realizzazione degli impianti

ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Standard For Testing Materials
AWS	American Welding Society
BS	British Standard
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CEN	Comité Européen de Normalisation
CNR-UNI	Consiglio Nazionale Ricerche - Ente Nazionale Unificazione
CTI	Comitato Termotecnico Italiano
DIN	Deutsche Industrie Normen
ISO	International Standard Organization
ISPESL	Istituto Superiore per la Sicurezza sul Lavoro
NFPA	National Fire Protection Agency
UNEL	Unificazione elettrica
UNI	Ente Nazionale Unificazione
VDE	Verein Deutcher Elektriker

Art. 60 - DATI TECNICI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO – PRESCRIZIONI DI PROGETTO

Impianti di termoventilazione e condizionamento ambientale

Generalità

Dati di progetto e di riferimento

L'impianto è stato calcolato sulla base dei seguenti dati:

CONDIZIONI TERMICHE ESTERNE

INVERNO

- temperatura + 2°C
- umidità relativa 80 % U.R.

ESTATE

- temperatura + 34°C
- umidità relativa 60 % U.R.

CONDIZIONI TERMICHE INTERNE

LOCALE	TEMPER. INVERNALE	UMIDITA' INVERNALE	TEMPER. ESTIVA	UMIDITA' ESTIVA	ARIA DI RINNOVO
Uffici	20°C	50%	26°C	50%	2 V/h
Direzione corpi di fabbrica "C1-C2-D1"	20°C	50%	26°C	50%	7 V/h
Spogliatoi	20°C				6 V/h
w.c.	20÷22°C				10/15 V/h indiretti
Mensa corpo di fabbrica "Torre Ray" corpo 2	20°C		26°C		4,5 V/h

TOLLERANZE AMMESSE

- temperatura ± 1°C
- umidità relativa ± 5 % U.R.

COEFFICIENTI DI TRASMITTANZA

Come da Norme UNI

REGIME DI FUNZIONAMENTO

- 12 ore

VELOCITA' DEI FLUIDI

La velocità dell'acqua nelle tubazioni dovrà essere mediamente tra 0,5 m/s e 2,5 m/s

VELOCITA' DELL'ARIA

Prese aria esterna	$V_{\max} = 3\div 6$ m/sec;
Premente dei ventilatori	$V_{\max} = 4\div 6,5$ m/sec;
Condotti principali	$V_{\max} = 4\div 6,5$ m/sec;
Condotti secondari	$V_{\max} = 2\div 3$ m/sec;
Attraverso le batterie	$V = 2,5\div 3$ m/sec.

Prescrizioni di Progetto

I disegni allegati al presente progetto, unitamente alle prescrizioni di questo Capitolato, dovranno servire di base all'appaltatore, dopo aver preso cognizione del luogo dei lavori, di supporto alla realizzazione dei lavori.

L'Appaltatore potrà proporre eventuali variazioni sottoponendo le stesse alla D.L.

Il Direttore dei Lavori, esaminati i predetti elaborati, prima dell'inizio delle opere, ne restituirà all'Appaltatore una copia vistata, prescrivendo le eventuali modifiche del caso.

I particolari costruttivi interessanti la prevenzione incendi, dovranno essere assoggettati anche alla preventiva autorizzazione del locale Comando dei VV.F., a cura e spese dell'Impresa Appaltatrice, durante lo svolgimento dei lavori, prima di dare corso alla loro esecuzione.

L'Appaltatore non potrà introdurre varianti negli elaborati vistati senza l'ordine scritto della Direzione dei Lavori. Ogni contravvenzione a questa disposizione è a completo rischio e pericolo dell'Appaltatore; pertanto questi dovrà rimuovere e demolire le opere eseguite non conformi agli elaborati vistati, qualora il Committente, a suo insindacabile giudizio non ritenga di accettarle; in caso contrario l'Appaltatore, senza alcun corrispettivo, sarà obbligato all'esecuzione di eventuali opere accessorie e complementari che gli fossero richieste per l'accettazione delle opere stesse.

L'accettazione degli elaborati da parte del Committente e per esso dal Direttore dei Lavori, non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità civili e penali a lui derivanti per Legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, nonostante i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei Lavori, nell'esclusivo interesse del Committente, l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere per la qualità dei materiali e per l'esecuzione dei lavori.

Conseguentemente egli dovrà rispondere degli inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenza, essi possano risultare.

Art. 61 - GENERALITA' E DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO

Lo Scopo del Lavoro oggetto del presente Appalto include le opere di seguito descritte, fatte salve le prescrizioni che potranno essere impartite dal Direttore dei Lavori in corso d'opera.

CORPI DI FABBRICA "C1-C2-D1"

CENTRALE TERMOFRIGORIGENA

Per ciascuno dei corpi di fabbrica in oggetto saranno previste n°2 centrali termofrigorigene, ciascuna sarà costituita da n°1 generatore di calore del tipo pressurizzato, di potenzialità termica variabile a seconda del corpo di fabbrica (*ved. grafici e computo metrico*), ubicato nel locale "centrale termica" al piano rialzato, e da n°1 pompa di calore, di potenzialità frigorifera variabile a seconda del corpo di fabbrica (*ved. grafici e computo metrico*), del tipo con condensazione ad aria e dotata di ventilatori elicoidali, ubicata sulla copertura del torrino scale (*ved. grafici*).

La descrizione dell'impianto di seguito riportata fa riferimento al singolo impianto al servizio della metà del corpo di fabbrica in oggetto.

La pompa di calore alimenterà l'impianto di climatizzazione estivo-invernale al servizio degli uffici, mentre il generatore di calore alimenterà l'impianto di termoventilazione invernale al servizio degli spogliatoi ed integrerà, ove necessario, l'impianto di climatizzazione al servizio degli uffici nella stagione invernale mediante n°1 scambiatore a serpentino posizionato all'interno del serbatoio inerziale al servizio della pompa di calore, inoltre sarà possibile alimentare, nella stagione invernale, il suddetto impianto al servizio degli uffici direttamente con il generatore di calore in caso di mal funzionamento della pompa di calore, ciò sarà reso possibile mediante un by-pass realizzato tra le tubazioni del circuito primario della pompa di calore ed il circuito di integrazione allo scambiatore del serbatoio inerziale proveniente dal generatore di calore.

La pompa di calore sarà provvista di pannelli di chiusura, realizzati in lamiera zincata verniciata a caldo con polvere poliestere, che consentiranno la completa ispezione della macchina.

Essa inoltre sarà provvista di pannelli fonoassorbenti in modo da rendere i valori dei livelli di rumorosità accettabili.

Saranno garantiti più gradini di funzionamento in modo che l'impianto possa "lavorare" parzialmente.

Un microprocessore a bordo macchina controllerà tutti i parametri di funzionamento, di comando e allarmi.

Nelle adiacenze della pompa di calore sarà ubicato anche il gruppo di elettropompe, il serbatoio inerziale, di capacità variabile a seconda del corpo di fabbrica (*ved. grafici e computo metrico*), completo di scambiatore a serpentino per l'integrazione invernale ed il vaso di espansione di capacità variabile a seconda del corpo di fabbrica (*ved. grafici e computo metrico*).

Alla circolazione dell'acqua nel circuito primario della pompa di calore provvederà un gruppo di elettropompe dotato di n°2 elettropompe di cui una di riserva.

Il generatore di calore ad acqua calda sarà ubicato, come già detto, nel locale denominato “centrale termica”, esso sarà del tipo a focolare pressurizzato alimentato a gas.

Nello stesso locale saranno ubicati, inoltre, il bruciatore, la pompa anticondensa, i vasi di espansione e tutti gli accessori di controllo e sicurezza richiesti dall’I.S.P.E.S.L.

Saranno previsti un disconnettore idraulico anticontaminazione ed un sistema di addolcimento per l’acqua di alimentazione all’impianto ed inoltre saranno previsti n°2 complessi di riempimento automatico completi di valvole di intercettazione, manometri, indicatori, valvola di ritegno e riduttore di pressione che provvederanno a mantenere sotto pressione l’impianto.

Sulla tubazione di mandata in uscita dal generatore sarà posizionata una valvola di sicurezza, che avrà la funzione di intervenire aprendosi qualora le altre sicurezze non intervengano.

L’espansione dell’acqua nel circuito primario del generatore di calore sarà affidata a n°1 vaso di espansione a membrana di capacità variabile a seconda del corpo di fabbrica (*ved. grafici e computo metrico*).

Il sistema di evacuazione dei fumi della combustione sarà costituito da n°1 canna fumaria a sezione circolare, del diametro Ø200, del tipo componibile a doppia parete in acciaio inox AISI con intercapedine isolata, dimensionata e realizzata secondo la norma UNI 9615.

L’altezza della canna fumaria sarà in funzione del Regolamento Comunale in materia di igiene (se vigente) secondo il disposto della Legge 615/66, inoltre si avrà cura di proteggere la canna fumaria con cappello parapioggia.

Alla base della canna fumaria sarà prevista una piastra con fori regolamentari per il prelievo dei campioni fumi, il pirometro indicatore della temperatura dei prodotti della combustione ed il cassone munito di portellino per la pulizia.

Dal generatore di calore partiranno le tubazioni di circuito primario caldo per alimentare i collettori in acciaio nero Mannesmann posizionati nella stessa centrale termica.

Dai collettori in acciaio nero Mannesmann partiranno n°2 circuiti secondari di cui uno per l’alimentazione della sezione impianto di termoventilazione spogliatoi e l’altro per l’integrazione o sostituzione alla pompa di calore per la sezione impianto di climatizzazione uffici (*ved. schema centrale termofrigorigena*).

Alla circolazione dell’acqua in ciascuno dei circuiti secondari provvederanno un gruppo di elettropompe (n°2 di cui una sarà di riserva all’altra).

L’espansione dell’acqua nei circuiti secondari, in condizione invernale, sarà affidata a n°1 vaso di espansione chiuso a membrana di capacità variabile a seconda del corpo di fabbrica (*ved. grafici e computo metrico*).

Tutti i gruppi di elettropompe (circuiti primari e secondari) saranno posizionati su basamenti ammortizzanti e saranno interposti, tra le flange delle tubazioni e le flange delle elettropompe, giunti antivibranti in neoprene, inoltre esse saranno complete di

valvole di intercettazione, termometri, manometri, giunti antivibranti e accessori di completamento.

Le tubazioni dei circuiti secondari avranno percorso come indicato nei grafici di progetto ed in particolare a vista all'interno del locale centrale termica e sulla copertura del torrino scale ove sarà posizionata la pompa di calore ed in controsoffitto, se previsto, all'interno dei locali spogliatoi ed uffici.

Tutte le tubazioni in acciaio nero Mannesmann saranno coibentate con elastomero a cellule chiuse di spessore secondo l'allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, con finitura esterna in lamierino di alluminio con bordino rinforzato per i tratti all'interno della centrale termica e per i tratti all'esterno dei corpi di fabbrica, mentre per i tratti interni al corpo di fabbrica la coibentazione sarà realizzata come prima descritto ma con finitura in PVC.

Saranno previsti opportuni compensatori di dilatazione in acciaio inox con relativi punti fissi ed accessori, in maniera da permettere la dilatazione termica delle tubazioni.

Lo sfogo dell'aria sarà realizzato tramite sfiati automatici installati sui punti alti delle reti e valvole di tipo igroscopico installate sulle batterie delle unità terminali.

All'esterno della centrale termica, in posizione segnalata, sarà previsto un interruttore elettrico sezionatore, in apposita custodia, come prescritto dalla normativa vigente.

Il bruciatore del generatore di calore sarà alimentato dal gas mediante una derivazione dalla rete principale al servizio di tutto l'Interporto, detta derivazione sarà realizzata in polietilene per i tratti interrati ed in acciaio zincato per i tratti a vista.

Nelle adiacenze del bruciatore, sulla rete gas, sarà installata la rampa gas secondo norma UNI 8042, la valvola di intercettazione del combustibile e tutti gli accessori di controllo e sicurezza.

Saranno previste valvole motorizzate a due vie per la commutazione dal funzionamento con la pompa di calore a quello con il generatore di calore e viceversa, le modalità di funzionamento saranno descritte dettagliatamente nel capitolo "regolazione automatica".

SEZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVO-INVERNALE PER GLI UFFICI

La sezione di impianto in oggetto fa riferimento al singolo impianto al servizio degli uffici della metà del corpo di fabbrica in oggetto, essendo l'altra metà servita da una sezione di impianto uguale, essa sarà costituita da n°1 unità trattamento aria a sezioni componibili con recuperatore di calore a flussi incrociati al servizio degli uffici e n°1 unità terminale pensile canalizzabile per la direzione.

L'unità trattamento aria al servizio degli uffici dovrà assolvere alle seguenti funzioni:

- Ripresa dell'aria ambiente e relativa espulsione previo recupero energetico;
- Presa aria esterna;
- Filtrazione;
- Riscaldamento / raffreddamento dell'aria a seconda della stagione;

- Umidificazione;
- Ventilazione.

L'unità terminale dovrà assolvere alle seguenti funzioni:

- Presa aria esterna;
- Filtrazione;
- Riscaldamento / raffreddamento dell'aria a seconda della stagione;
- Ventilazione.

La distribuzione dell'aria nei vari ambienti avverrà mediante canalizzazioni, a sezione rettangolare, realizzate in lamiera di acciaio zincato e immessa nei vari ambienti mediante bocchette a doppio ordine di alette con serranda di regolazione e diffusore circolare a coni regolabili con serranda di regolazione.

L'aria immessa nei vari ambienti sarà poi ripresa mediante una bocchetta ad alette fisse ubicata nell'atrio di ingresso alla zona uffici e sarà convogliata, mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato, al recuperatore di calore dell'u.t.a. e successivamente espulsa all'esterno.

Saranno previste griglie di transito antisuono e antiluce da ubicare sulle porte e/o sulle pareti dei locali in maniera da favorire il flusso dell'aria in ripresa.

Sarà inoltre previsto un sistema di espulsione dell'aria dai w.c. realizzato mediante n°2 estrattori, ubicati sulla copertura del corpo di fabbrica, i quali mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato e valvole di ventilazione provvederanno ad espellere l'aria viziata dai suddetti ambienti.

Sulle canalizzazioni di mandata e di ripresa in partenza dall'unità trattamento aria e dall'unità terminale, saranno installate opportune serrande tagliafuoco con fusibile tarato a 72°C e leve di azionamento a mano tipo classe REI120 tra gli eventuali compartimenti.

Il dimensionamento delle bocchette e delle griglie di transito è stato eseguito in base alle portate d'aria calcolate, al lancio, alla caduta, all'ampiezza di diffusione ed al livello di pressione sonora, le velocità di attraversamento risultano in nessun caso superiori a 2,0÷3,0 m/s.

Saranno previsti opportuni antivibranti sui condotti a monte e a valle dell'U.T.A., dell'U.T. e degli estrattori.

Le canalizzazioni di mandata e ripresa saranno coibentate esternamente, per i tratti all'interno del corpo di fabbrica, con pannelli di polietilene a cellule chiuse del tipo anticondensa con spessori secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, mentre, per i tratti all'esterno del corpo di fabbrica, il suddetto rivestimento sarà completato feltro in lana di vetro e rifinito all'esterno con lamierino di alluminio.

Per gli uffici, la direzione, l'atrio d'ingresso ed il corridoio saranno previsti ventilconvettori del tipo verticali appoggiati al pavimento a ridosso delle pareti, in maniera da realizzare un impianto del tipo "aria primaria e ventilconvettori", opportunamente saranno previsti termostati ambiente con valvole a tre vie motorizzate asservite al ventilconvettore per il controllo della temperatura nei singoli ambienti.

I ventilconvettori saranno provvisti di ventilatore tangenziale, termostato di minima, termostato ambiente, commutatore a tre velocità e fermo per poter adottare la loro potenzialità alle effettive esigenze termiche del singolo ambiente.

I ventilconvettori saranno alimentati mediante tubazioni in rame coibentato con rivestimento secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della legge 10/91, correnti nel massetto del pavimento e spillate dai collettori complanari alimentati a loro volta dal circuito secondario in partenza dalla pompa di calore.

Le potenze termiche considerate a base del dimensionamento sono quelle risultanti dalle verifiche di calcolo.

Per il calcolo del diametro delle tubazioni si è tenuto conto della resistenza dell'acqua prodotta lungo le superfici, delle resistenze occasionali dei ventilconvettori, delle batterie dell'U.T.A. e dell'U.T. e comunque la velocità dell'acqua in nessun caso scenderà al di sotto di 0,5 mt/sec per evitare problemi di eliminazione d'aria.

Opportunamente saranno previsti jolly, per lo sfiato automatico dell'aria nei circuiti, posizionati sulle reti idrauliche.

La rete condensa, realizzata con tubazioni in pvc o polietilene, sarà se possibile convogliata nelle pluviali esistenti o in pozzetti sifonati nei w.c.

SEZIONE IMPIANTO DI TERMOVENTILAZIONE INVERNALE PER GLI SPOGLIATOI

Anche questa sezione di impianto in oggetto fa riferimento al singolo impianto al servizio degli spogliatoi della metà del corpo di fabbrica in oggetto, essendo l'altra metà servita da una sezione di impianto uguale, essa sarà costituita da n°2 unità terminali pensili canalizzabili di cui una al servizio dello spogliatoio uomini e l'altra al servizio dello spogliatoio donne.

Le unità terminali dovranno assolvere alle seguenti funzioni:

- Presa aria esterna;
- Filtrazione;
- Riscaldamento dell'aria;
- Ventilazione.

La distribuzione dell'aria nei vari ambienti avverrà mediante canalizzazioni, a sezione rettangolare, realizzate in lamiera di acciaio zincato e immessa nei vari ambienti mediante bocchette a doppio ordine di alette con serranda di regolazione.

L'aria immessa in ambiente sarà poi ripresa mediante bocchette ad alette fisse e valvole di ventilazione e sarà convogliata, mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato, agli estrattori aria viziata e successivamente espulsa all'esterno.

Saranno previste griglie di transito antisuono e antiluce da ubicare sulle porte e/o sulle pareti dei locali in maniera da favorire il flusso dell'aria in espulsione.

Sulle canalizzazioni di mandata, in partenza dalle unità terminali, saranno installate opportune serrande tagliafuoco con fusibile tarato a 72°C e leve di azionamento a mano tipo classe REI120 tra gli eventuali compartimenti.

Il dimensionamento delle bocchette e delle griglie di transito è stato eseguito in base alle portate d'aria calcolate, al lancio, alla caduta, all'ampiezza di diffusione ed al livello di pressione sonora, le velocità di attraversamento risultano in nessun caso superiori a 2,0÷3,0 m/s.

Saranno previsti opportuni antivibranti sui condotti a monte e a valle delle U.T. e degli estrattori.

Le canalizzazioni di mandata saranno coibentate esternamente con pannelli di polietilene a cellule chiuse del tipo anticondensa di spessori secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91.

Inoltre nei locali w.c., ad esclusione di quelli ubicati negli spogliatoi, saranno previsti radiatori in ghisa del tipo ad elementi componibili.

La rete di distribuzione fluido, spillata da quella al servizio delle unità terminali spogliatoi, alimenterà un collettore complanare e da questo partiranno le tubazioni fino a collegare i singoli radiatori; le tubazioni saranno realizzate in rame coibentato con elastomero con spessori secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91 e avranno percorso nel massetto del pavimento.

I radiatori saranno conformi alle Norme UNI e completi di valvole termostatiche (in maniera da poter regolare la temperatura di ogni singolo ambiente), detentori, tappi ciechi, riduzioni, staffe di sostegno in acciaio opportunamente sagomate e valvole igroscopiche.

Il dimensionamento dei corpi scaldanti è stato eseguito in base alle dispersioni termiche dei singoli ambienti, tenendo conto delle emissioni termiche effettive dei corpi scaldanti valutate secondo le norme UNI.

Le potenze termiche considerate a base del dimensionamento sono quelle risultanti dalle verifiche di calcolo.

Per il calcolo del diametro delle tubazioni si è tenuto conto della resistenza dell'acqua prodotta lungo le superfici, delle resistenze occasionali delle batterie delle U.T. e dei radiatori e comunque la velocità dell'acqua in nessun caso scenderà al di sotto di 0,5 mt/sec per evitare problemi di eliminazione d'aria.

Opportunamente saranno previsti jolly, per lo sfiato automatico dell'aria nel circuito, posizionati sulle reti.

SEZIONE SISTEMA DI REGOLAZIONE

Sarà previsto un sistema di regolazione che avrà il compito di provvedere alla regolazione, al monitoraggio ed alla gestione degli impianti termotecnici.

La gestione degli impianti a servizio dell'edificio verrà affidata ad un sistema a controllo digitale diretto (DDC) in grado di garantire il conseguimento dei parametri richiesti dall'utenza.

Da essa dipenderà, infatti, la funzionalità della struttura ed il conseguimento di miglioramenti sostanziali dal punto di vista funzionale, gestionale ed economico.

Il sistema garantirà:

- Mantenimento dei parametri ambientali in qualsiasi condizione di carico;
- Ottimizzazione del funzionamento dell'impianto dal punto di vista energetico;
- Predisposizione alla centralizzazione delle informazioni e loro trattamento.

Il sistema previsto sarà connesso ad un sistema centralizzato di supervisione per la gestione condominiale (di futura installazione).

Saranno previste delle unità locali di regolazione da collegare, mediante opportune interfaccia hardware e software, in futuro al sistema di supervisione costituito da un pacchetto software grafico e personal computer ed eventualmente (predisposizione) ad altri sottosistemi che compongono un sistema integrato di automazione dell'edificio quali sistemi antincendio, antintrusione, controllo accessi, impianti elettrici e contatori di energia per la registrazione ed elaborazione centralizzata dei dati di consumo quali energia elettrica, gas e acqua.

Le principali funzioni demandate al sistema di regolazione saranno la registrazione ed elaborazione dei dati tecnici vari sugli impianti e la gestione completamente informatizzata della manutenzione degli impianti.

La gestione degli allarmi consiste nella rilevazione di tutte le deviazioni critiche delle variabili dai valori prefissati e di tutti gli eventi che possono verificarsi e quindi l'intervento automatico per ovviare agli stessi.

Gli allarmi verranno visualizzati sia sul display dei controllori digitali che sul terminale display centralizzato e attraverso questi si potrà, con poche operazioni semplici ed intuitive, monitorare tutte le grandezze ed i parametri dell'impianto in maniera alfanumerica (testo in chiaro dell'utenza e valore), la segnalazione immediata di allarmi ed inoltre sarà possibile visualizzare i valori in grafici di tendenza (trends).

Tramite i regolatori digitali sarà possibile modificare i parametri visualizzati ed operare avviamenti e/o spegnimenti di utenze a mediante livelli di accesso (passwords).

Detti regolatori potranno essere collegati in futuro all'unità di supervisione (di futura installazione).

Il sistema si articolerà in più sottosistemi, costituiti dalla sensoristica in campo, dagli attuatori e da tutte le intelligenze distribuite e concentrate, necessarie al controllo ed alla supervisione.

Il sistema di controllo dell'impianto dovrà assicurare il corretto funzionamento di tutte le macchine che compongono l'impianto nel loro insieme, garantendo in tal modo il mantenimento delle condizioni ambientali di progetto all'interno dell'edificio (temperatura ed umidità ove previsto) al variare delle condizioni climatiche esterne.

Ciò viene ottenuto imponendo che la temperatura dei fluidi di riscaldamento e/o raffreddamento (ove previsto) quali acqua o aria, si mantenga ai valori opportunamente prefissati, in maniera da garantire il soddisfacimento dei carichi termici dell'edificio.

In particolare le sonde di temperatura ubicate sulle tubazioni di mandata dell'impianto, tramite i regolatori, controllano la temperatura di mandata e di ritorno del fluido termovettore in maniera da segnalare il set-point impostato.

Il sistema provvede, inoltre, al controllo delle elettropompe di mandata scambiando periodicamente il funzionamento di quelle base con quelle di riserva in modo da garantire un uguale tempo di funzionamento e provvede ancora all'intervento automatico delle pompe di riserva in caso di avaria di quelle di base.

La regolazione sarà garantita da valvole motorizzate a tre vie, poste sulle batterie delle U.T.A., delle U.T. e dei ventilconvettori e collegate a sonde ambiente.

Sarà previsto un termostato di minima del tipo a bracciale o a pasticca, sulle batterie in modo da attivare i ventilatori solo quando le stesse sono sufficientemente calde così da evitare correnti di aria fredda.

Di seguito si elencano le funzioni base del sistema di regolazione previsto:

Centrale termofrigorigena (generatore di calore e pompa di calore)

- Comando generatore di calore e relativa pompa anticondensa in relazione ad almeno una utenza in funzione (pompe spillamento). Monitoraggio allarme blocco generatore di calore.
- Comando delle pompe di circolazione degli spillamenti delle unità termoventilanti spogliatoi, dell'U.T.A. uffici, dell'U.T. direzione e dei ventilconvettori secondo programma orario o da selettore manuale, con gestione automatica della pompa di riserva e scambio periodico delle stesse.
- Regolazione degli spillamenti di cui sopra mediante sonde ad immersione poste sulla mandata dei circuiti e compensazione climatica (Temp. Esterna).
- Comando pompa di calore (previo avviamento e gestione pompe di circolazione primarie) secondo programma orario o da selettore, commutazione EST./INV.
- Integrazione circuito pompa di calore mediante regolazione del serpentino/scambiatore nel serbatoio inerziale, sonda di temperatura posta sullo stesso serbatoio e valvola a 3 vie motorizzata sul primario scambiatore. Secondo il Set-Point impostato, lo scambiatore aggiunge calore proveniente dal generatore di calore al circuito pompa di calore quando la resa di quest'ultima tende ad abbassarsi (integrazione). Quando la resa della pompa di calore è bassissima per temperature esterne molto rigide e/o la macchina è fuori servizio per motivi tecnici avviene la "sostituzione del circuito" mediante le valvole di intercettazione motorizzate a due vie, ove, con l'apertura di una e chiusura di altra (commutazione) si devia direttamente il circuito proveniente dal generatore di calore sul circuito utente solitamente alimentato dalla pompa di calore.

Il regolatore digitale raccoglierà tutte le informazioni relative a misure, blocchi, allarmi e stati e li riporterà al display per la visualizzazione.

Unità trattamento aria uffici

- Comando dei ventilatori di mandata, di ripresa e degli estrattori w.c. tramite programma orario o da selettore manuale. Supervisione dello stato dei ventilatori e di eventuali allarmi degli stessi mediante controllo contattore e flusso aria. Allarme filtro intasato mediante pressostato differenziale.
- Regolazione della temperatura di mandata e dell'umidità dell'aria di estrazione ambiente mediante le sonde di ripresa (umidità) e mandata (temperatura) con la seguente logica:
 - Modulazione della valvola caldo/freddo per il controllo della temperatura di mandata;
 - Regolazione dell'umidità relativa (umidificazione) con l'inserzione dell'umidificatore;
 - Regolazione dell'umidità relativa (deumidificazione) tramite apertura di priorità della valvola (regime estivo).
 - I parametri precedentemente menzionati sono settabili dal regolatore digitale ai valori desiderati.

Unità terminale trattamento aria direzione

- Comando del ventilatore di mandata tramite programma orario o da selettore manuale. Supervisione dello stato del ventilatore e di eventuali allarmi dello stesso mediante controllo contattore. Allarme filtro intasato mediante pressostato differenziale.
- Regolazione della temperatura ambiente e di mandata dell'aria mediante le sonde di ripresa e mandata con la seguente logica:
 - Modulazione della valvola caldo/freddo per il controllo della temperatura ambiente con limite min. e max. di mandata.

I parametri precedentemente menzionati sono settabili dal regolatore digitale ai valori desiderati.

Unità termoventilanti spogliatoi

- Comando dei ventilatori di mandata e degli estrattori tramite programma orario o da selettore manuale. Supervisione dello stato dei ventilatori e di eventuali allarmi degli stessi mediante controllo contattore. Allarme filtro intasato mediante pressostato differenziale.
- Regolazione della temperatura di mandata dell'aria mediante la sonda di mandata con la seguente logica:
 - Modulazione della valvola caldo per il controllo della temperatura di mandata.

I parametri precedentemente menzionati sono settabili dal regolatore digitale ai valori desiderati.

Ventilconvettori

La regolazione dei ventilconvettori prevede la gestione della valvola a 3 vie motorizzata posta sugli attacchi della batteria di ognuno di essi e comandata da un regolatore/sonda ambiente elettronico con uscita analogica modulante.

Tali regolatori saranno provvisti di ritaratore $\pm 3K$ e faranno capo ad una unica centralina di commutazione est/inv ed impostazione set-point base.

SEZIONE IMPIANTO ELETTRICO AL SERVIZIO DEI TERMOTECNICI

Saranno previsti i seguenti impianti ed apparecchiature:

- quadro elettrico denominato “quadro centrale termica” ubicato nella centrale servita;
- quadro elettrico denominato “quadro centrale termofrigorigena” ubicato nelle vicinanze della pompa di calore;
- quadri elettrici denominati “quadri U.T.A.” ubicati nei pressi delle apparecchiature servite o accorpati nei quadri di piano;
- alimentazione delle macchine termotecniche;
- linee di alimentazione ventilconvettori derivate dai quadri di piano;
- linee di distribuzione principale;
- linee di distribuzione secondaria;
- impianto di terra e collegamenti equipotenziali per l'impianto termotecnico;

Restano escluse le seguenti opere:

- gli scavi, rinterri, ecc. per la posa in opera delle tubazioni protettive;
- le linee elettriche monofasi o trifasi + Neutro di alimentazione ai quadri elettrici in partenza dal quadro generale.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente in cui saranno installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ed alla Legge 791/77.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

SEZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

La rete di distribuzione dell'acqua fredda potabile per uso igienico sanitario sarà realizzata in acciaio zincato, coibentato secondo D.P.R. 412/93, con giunzioni mediante raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile zincata.

Le tubazioni in acciaio zincato in partenza dalla rete principale al servizio dell'Interporto alimenteranno i singoli collettori idrici dei w.c. e degli spogliatoi (*ved. grafici*).

Da questi partiranno le tubazioni in rame alimentare o polietilene reticolato fino a collegare le singole apparecchiature igienico/sanitarie.

Appositi rubinetti da incasso consentiranno l'intercettazione dell'acqua sulle tubazioni all'ingresso di ogni gruppo di servizi.

La produzione di acqua calda sanitaria, al servizio degli spogliatoi e w.c. al piano rialzato, sarà realizzata mediante un produttore autonomo del tipo a camera stagna, alimentato a gas, di capacità pari a lt. 400 e posizionato nella centrale termica.

Il suddetto circuito acqua calda sarà chiuso con un anello di ricircolo, realizzato in acciaio zincato coibentato secondo D.P.R. 412/93, in modo da avere un'erogazione efficiente ai rubinetti di sbocco.

La rete acqua calda sanitaria, realizzata in acciaio zincato coibentato secondo D.P.R. 412/93, alimenterà i collettori idrici con le stesse modalità della rete acqua fredda potabile (*ved. grafici*).

Il circuito di ricircolo sarà provvisto di un circolatore che garantirà il movimento dell'acqua nel circuito acqua calda, in modo che la stessa sia istantaneamente disponibile all'apertura del rubinetto.

Il bruciatore del produttore di acqua calda sanitaria sarà alimentato dalla stessa rete gas che alimenta il bruciatore del generatore di calore, previa connessione di valvola di intercettazione e giunto antivibrante.

Per i w.c. al servizio degli uffici al piano primo saranno previsti scaldacqua elettrici, per la produzione di acqua calda sanitaria, ubicati all'interno dei suddetti w.c.

Per quanto riguarda i diametri delle tubazioni idriche, essi sono stati calcolati tenendo conto delle esigenze richieste e precisamente:

- vasi 0,1 l/s
- lavabi 0,1 l/s
- docce 0,15 l/s

Nel dimensionamento si è tenuto conto della somma degli sbocchi e del grado di contemporaneità.

La velocità dell'acqua non supererà in nessun caso quella di 2 m/s, nè scenderà nelle diramazioni al di sotto di 0,5 m/s.

La rete di scarico sarà realizzata in polipropilene o polietilene, e parallelamente alla colonna fecale di diametro $\varnothing 110$ si realizzerà la colonna di ventilazione secondaria con una tubazione del diametro $\varnothing 63$.

Le sezioni adottate per le derivazioni di scarico sono:

- lavabi ø40
- vasi ø110
- docce ø50

Gli apparecchi igienici saranno sistemati nella posizione specificata nei disegni di progetto forniti dalla Committenza.

SEZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO

L'anello antincendio sarà derivato da una rete generale collegata alla riserva idrica antincendio ed al sistema di pressurizzazione.

Il tipo di alimentazione sarà conforme alla norma UNI 10779 e sarà realizzato mediante un collegamento intercettato con valvola o saracinesca.

A partire da questo collegamento sarà prevista una rete chiusa ad anello di diametro Ø125.

L'anello avrà percorso interrato parallelamente al corpo di fabbrica ed alimenterà gli idranti sottosuolo con derivazioni di 2"1/2 e le cassette UNI 45 con derivazioni di 1"1/2.

Gli idranti sottosuolo saranno posizionati in pozzetti ubicati nella posizione indicata nei grafici di progetto.

Inoltre sarà previsto un gruppo attacco autopompa V.V.F. UNI70.

Le custodie degli idranti UNI 45 saranno munite di sportello in vetro trasparente aventi larghezza ed altezza non inferiore rispettivamente a 0,35 m e 0,55 m e profondità tale da tenere, a sportello chiuso, manichetta e lancia permanentemente collegate.

Le tubazioni flessibili saranno costituite da un tubo di lunghezza pari a 20 m in grado da poter raggiungere con getto pieno ogni punto dei locali.

La rete idrica sarà eseguita con tubazione indipendente da altri servizi idrici.

L'impianto avrà caratteristiche idrauliche tali da garantire alla metà delle bocchette, poste nelle condizioni più sfavorevoli, una portata di 120 litri al minuto alla pressione residua di 2 bar.

CORPO DI FABBRICA "TORRE RAY" CORPO 2

CENTRALE TERMOFRIGORIGENA

L'impianto di climatizzazione estivo-invernale al servizio dell'intero corpo di fabbrica sarà alimentato idraulicamente da acqua calda e fredda prodotta da n°1 pompa di calore, di potenzialità frigorifera pari a 120 KW, ubicata all'esterno del corpo di fabbrica (*ved. grafici*), del tipo con condensazione ad aria, equipaggiata con ventilatori del tipo elicoidali.

La pompa di calore sarà provvista di pannelli di chiusura, realizzati in lamiera zincata verniciata a caldo con polvere poliestere, che consentiranno la completa ispezione della macchina.

Essa inoltre sarà provvista di pannelli fonoassorbenti in modo da rendere i valori dei livelli di rumorosità accettabili.

Saranno garantiti più gradini di funzionamento in modo che l'impianto possa "lavorare" parzialmente.

Un microprocessore a bordo macchina controllerà tutti i parametri di funzionamento, di comando e allarmi.

Nelle adiacenze della pompa di calore sarà ubicato anche il gruppo di elettropompe, il serbatoio inerziale di capacità pari a lt. 1.000 ed il vaso di espansione.

Alla circolazione dell'acqua nel circuito provvederà un gruppo di elettropompe dotato di n°2 elettropompe di cui una di riserva.

Sarà previsto un complesso di riempimento automatico completo di valvola di intercettazione, manometro, indicatore, valvola di ritegno e riduttore di pressione che provvederanno a mantenere sotto pressione l'impianto.

L'espansione dell'acqua nell'impianto sarà affidata a n°1 vaso di espansione chiuso a membrana di capacità pari a lt. 24.

Il gruppo di elettropompe sarà posizionato su basamento ammortizzante e saranno interposti, tra le flange delle tubazioni e le flange delle elettropompe, giunti antivibranti in neoprene, inoltre esso sarà completo di valvole di intercettazione, manometri e accessori di completamento.

La pompa di calore provvederà a produrre l'acqua calda o fredda, a seconda della stagione, per alimentare l'unità di trattamento aria ed i ventilconvettori al servizio degli uffici.

Le tubazioni del circuito idraulico, realizzate in acciaio nero Mannesmann, avranno percorso come indicato nei grafici di progetto.

Tutte le tubazioni in acciaio nero Mannesmann saranno coibentate con elastomero a cellule chiuse di spessore secondo l'allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, con finitura esterna in lamierino di alluminio con bordino rinforzato per i tratti all'esterno in prossimità della pompa di calore e per i tratti correnti nel sottotetto, mentre per i tratti interni al fabbricato la coibentazione sarà realizzata come prima descritto ma con finitura in PVC.

Saranno previsti opportuni compensatori di dilatazione in acciaio inox con relativi punti fissi ed accessori, in maniera da permettere la dilatazione termica delle tubazioni.

Lo sfogo dell'aria sarà realizzato tramite sfiati automatici installati sui punti alti delle reti e dei collettori complanari e valvole di tipo igroscopico installate sulle batterie dell'u.t.a. e dei ventilconvettori.

SEZIONE IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO E TERMOVENTILAZIONE INVERNALE MENSA

La sezione di impianto in oggetto sarà costituita da n°2 unità terminali pensili canalizzabili (n°1 per il piano terra e n°1 per il piano primo) e ventilconvettori di tipo verticali a parete (*ved. grafici*)

L'unità terminale dovrà assolvere alle seguenti funzioni:

- Presa aria esterna;
- Filtrazione;
- Riscaldamento / raffreddamento dell'aria a seconda della stagione;
- Ventilazione.

La distribuzione dell'aria nei vari ambienti avverrà mediante canalizzazioni, a sezione rettangolare, realizzate in lamiera di acciaio zincato e immessa nei vari ambienti mediante bocchette a doppio ordine di alette con serranda di regolazione.

L'aria immessa nei vari ambienti sarà poi ripresa mediante bocchette ad alette fisse ubicate nella posizione indicata nei grafici di progetto e valvole di ventilazione ubicate nei w.c., essa sarà convogliata, mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato, ad estrattori ubicati nei w.c. per il piano terra e nel sottotetto per il piano primo e successivamente espulsa all'esterno.

Saranno previste griglie di transito antisuono e antiluce da ubicare sulle porte e/o sulle pareti dei locali in maniera da favorire il flusso dell'aria in ripresa.

Il dimensionamento delle bocchette e delle griglie di transito è stato eseguito in base alle portate d'aria calcolate, al lancio, alla caduta, all'ampiezza di diffusione ed al livello di pressione sonora, le velocità di attraversamento risultano in nessun caso superiori a 2,0÷3,0 m/s.

Saranno previsti opportuni antivibranti sui condotti a monte e a valle dell'U.T.A.

Le canalizzazioni di mandata e ripresa saranno coibentate esternamente, per i tratti all'interno del corpo di fabbrica, con pannelli di polietilene a cellule chiuse del tipo anticondensa con spessori secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, mentre, per i tratti correnti nel sottotetto, il suddetto rivestimento sarà completato con feltro in lana di vetro.

Per i vari ambienti saranno previsti ventilconvettori del tipo verticali appoggiati al pavimento a ridosso delle pareti, in maniera da realizzare un impianto del tipo "aria primaria e ventilconvettori", opportunamente saranno previsti termostati ambiente con

valvole a tre vie motorizzate asservite al ventilconvettore per il controllo della temperatura nei singoli ambienti.

I ventilconvettori saranno provvisti di ventilatore tangenziale, termostato di minima, termostato ambiente, commutatore a tre velocità e fermo per poter adottare la loro potenzialità alle effettive esigenze termiche del singolo ambiente.

I ventilconvettori saranno alimentati mediante tubazioni in rame coibentato con rivestimento secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della legge 10/91, correnti nel massetto del pavimento e spillate dai collettori complanari alimentati a loro volta dal circuito secondario in partenza dalla pompa di calore.

Le potenze termiche considerate a base del dimensionamento sono quelle risultanti dalle verifiche di calcolo.

Per il calcolo del diametro delle tubazioni si è tenuto conto della resistenza dell'acqua prodotta lungo le superfici, delle resistenze occasionali dei ventilconvettori e della batteria dell'U.T.A. e comunque la velocità dell'acqua in nessun caso scenderà al di sotto di 0,5 mt/sec per evitare problemi di eliminazione d'aria.

Opportunamente saranno previsti jolly, per lo sfiato automatico dell'aria nei circuiti, posizionati sulle reti idrauliche.

La rete condensa, realizzata con tubazioni in pvc o polietilene, sarà se possibile convogliata nelle pluviali esistenti o in pozzetti sifonati nei w.c.

SEZIONE IMPIANTO DI TERMOVENTILAZIONE INVERNALE PER GLI SPOGLIATOI E SERVIZI

La sezione di impianto in oggetto sarà costituita da n°1 recuperatore di calore a flussi incrociati con batteria di riscaldamento ad acqua.

Il recuperatore dovrà assolvere alle seguenti funzioni:

- Ripresa dell'aria ambiente e relativa espulsione previo recupero energetico;
- Presa aria esterna;
- Filtrazione;
- Riscaldamento dell'aria;
- Ventilazione.

La distribuzione dell'aria nei vari ambienti avverrà mediante canalizzazioni, a sezione rettangolare, realizzate in lamiera di acciaio zincato e immessa nei vari ambienti mediante bocchette a doppio ordine di alette con serranda di regolazione.

L'aria immessa in ambiente sarà poi ripresa mediante bocchette ad alette fisse e sarà convogliata, mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato, al recuperatore di calore e successivamente espulsa all'esterno.

Il dimensionamento delle bocchette è stato eseguito in base alle portate d'aria calcolate, al lancio, alla caduta, all'ampiezza di diffusione ed al livello di pressione sonora, le velocità di attraversamento risultano in nessun caso superiori a 2,0÷3,0 m/s.

Saranno previsti opportuni antivibranti sui condotti a monte e a valle del recuperatore.

Le canalizzazioni di mandata saranno coibentate esternamente con pannelli di polietilene a cellule chiuse del tipo anticondensa di spessori secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91.

Per il calcolo del diametro delle tubazioni si è tenuto conto della resistenza dell'acqua prodotta lungo le superfici, delle resistenze occasionali delle batterie delle U.T. e dei radiatori e comunque la velocità dell'acqua in nessun caso scenderà al di sotto di 0,5 mt/sec per evitare problemi di eliminazione d'aria.

Opportunamente saranno previsti jolly, per lo sfiato automatico dell'aria nel circuito, posizionati sulle reti.

SEZIONE SISTEMA DI REGOLAZIONE

Sarà previsto un sistema di regolazione che avrà il compito di provvedere alla regolazione, al monitoraggio ed alla gestione degli impianti termotecnici.

La gestione degli impianti a servizio dell'edificio verrà affidata ad un sistema a controllo digitale diretto (DDC) in grado di garantire il conseguimento dei parametri richiesti dall'utenza.

Da essa dipenderà, infatti, la funzionalità della struttura ed il conseguimento di miglioramenti sostanziali dal punto di vista funzionale, gestionale ed economico.

Il sistema garantirà:

- Mantenimento dei parametri ambientali in qualsiasi condizione di carico;
- Ottimizzazione del funzionamento dell'impianto dal punto di vista energetico;
- Predisposizione alla centralizzazione delle informazioni e loro trattamento.

Il sistema previsto sarà connesso ad un sistema centralizzato di supervisione per la gestione condominiale (di futura installazione).

Saranno previste delle unità locali di regolazione da collegare, mediante opportune interfaccia hardware e software, in futuro al sistema di supervisione costituito da un pacchetto software grafico e personal computer ed eventualmente (predisposizione) ad altri sottosistemi che compongono un sistema integrato di automazione dell'edificio quali sistemi antincendio, antintrusione, controllo accessi, impianti elettrici e contatori di energia per la registrazione ed elaborazione centralizzata dei dati di consumo quali energia elettrica, gas e acqua.

Le principali funzioni demandate al sistema di regolazione saranno la registrazione ed elaborazione dei dati tecnici vari sugli impianti e la gestione completamente informatizzata della manutenzione degli impianti.

La gestione degli allarmi consiste nella rilevazione di tutte le deviazioni critiche delle variabili dai valori prefissati e di tutti gli eventi che possono verificarsi e quindi l'intervento automatico per ovviare agli stessi.

Gli allarmi verranno visualizzati sia sul display dei controllori digitali che sul terminale display centralizzato e attraverso questi si potrà, con poche operazioni semplici ed intuitive, monitorare tutte le grandezze ed i parametri dell'impianto in maniera alfanumerica (testo in chiaro dell'utenza e valore), la segnalazione immediata di allarmi ed inoltre sarà possibile visualizzare i valori in grafici di tendenza (trends).

Tramite i regolatori digitali sarà possibile modificare i parametri visualizzati ed operare avviamenti e/o spegnimenti di utenze a mediante livelli di accesso (passwords).

Detti regolatori potranno essere collegati in futuro all'unità di supervisione (di futura installazione).

Il sistema si articolerà in più sottosistemi, costituiti dalla sensoristica in campo, dagli attuatori e da tutte le intelligenze distribuite e concentrate, necessarie al controllo ed alla supervisione.

Il sistema di controllo dell'impianto dovrà assicurare il corretto funzionamento di tutte le macchine che compongono l'impianto nel loro insieme, garantendo in tal modo il mantenimento delle condizioni ambientali di progetto all'interno dell'edificio (temperatura ed umidità ove previsto) al variare delle condizioni climatiche esterne.

Ciò viene ottenuto imponendo che la temperatura dei fluidi di riscaldamento e/o raffreddamento (ove previsto) quali acqua o aria, si mantenga ai valori opportunamente prefissati, in maniera da garantire il soddisfacimento dei carichi termici dell'edificio.

In particolare le sonde di temperatura ubicate sulle tubazioni di mandata dell'impianto, tramite i regolatori, controllano la temperatura di mandata e di ritorno del fluido termovettore in maniera da segnalare il set-point impostato.

Il sistema provvede, inoltre, al controllo delle elettropompe di mandata scambiando periodicamente il funzionamento di quelle base con quelle di riserva in modo da garantire un uguale tempo di funzionamento e provvede ancora all'intervento automatico delle pompe di riserva in caso di avaria di quelle di base.

La regolazione sarà garantita da valvole motorizzate a tre vie, poste sulle batterie delle U.T.A., dei collettori complanari e dei ventilconvettori e collegate a sonde ambiente.

Sarà previsto un termostato di minima del tipo a bracciale o a pasticca, sulle batterie in modo da attivare i ventilatori solo quando le stesse sono sufficientemente calde così da evitare correnti di aria fredda.

Di seguito si elencano le funzioni base del sistema di regolazione previsto:

Centrale termofrigorigena

- Comando pompa di calore (previo avviamento e gestione pompe di circolazione con gestione automatica della pompa di riserva e scambio periodico delle stesse.) mediante sonde ad immersione poste sulla mandata dei circuiti e compensazione climatica (Temp. Esterna) e secondo programma orario o da selettore, commutazione EST./INV.

Il regolatore digitale raccoglierà tutte le informazioni relative a misure, blocchi, allarmi e stati e li riporterà al display per la visualizzazione.

Unità terminale trattamento aria

- Comando dei ventilatori di mandata tramite programma orario o da selettore manuale. Supervisione dello stato del ventilatore e di eventuali allarmi dello stesso mediante controllo contattore e flusso aria. Allarme filtro intasato mediante pressostato differenziale.
- Regolazione della temperatura di mandata dell'aria mediante sonda con la seguente logica:
 - Modulazione della valvola caldo/freddo per il controllo della temperatura ambiente con limite min. e max. di mandata;

I parametri precedentemente menzionati sono settabili dal regolatore digitale ai valori desiderati.

Recuperatore di calore spogliatoi

- Comando dei ventilatori di mandata e ripresa tramite programma orario o da selettore manuale. Supervisione dello stato dei ventilatori e di eventuali allarmi degli stessi mediante controllo contattore. Allarme filtro intasato mediante pressostato differenziale.
- Regolazione della temperatura di mandata dell'aria mediante sonda con la seguente logica:
- Modulazione della valvola caldo per il controllo della temperatura di mandata.

I parametri precedentemente menzionati sono settabili dal regolatore digitale ai valori desiderati.

Ventilconvettori

La regolazione dei ventilconvettori prevede la gestione della valvola a 3 vie motorizzata posta sugli attacchi della batteria di ognuno di essi e comandata da un regolatore/sonda ambiente elettronico con uscita analogica modulante.

Tali regolatori saranno provvisti di ritaratore $\pm 3K$ e faranno capo ad una unica centralina di commutazione est/inv ed impostazione set-point base.

SEZIONE IMPIANTO ELETTRICO AL SERVIZIO DEI TERMOTECNICI

Saranno previsti i seguenti impianti ed apparecchiature:

- quadro elettrico denominato “quadro centrale termofrigorigena” da ubicare in prossimità del quadro elettrico generale;
- quadro elettrico denominato “quadro U.T.A.” ubicato nei pressi dell'apparecchiatura servita o accorpato nel quadro di piano;
- alimentazione delle macchine termotecniche;
- linee di alimentazione ventilconvettori derivate dai quadri di piano;
- linee di distribuzione principale;
- linee di distribuzione secondaria;
- impianto di terra e collegamenti equipotenziali per l'impianto termotecnico;

Restano escluse le seguenti opere:

- gli scavi, rinterrati, ecc. per la posa in opera delle tubazioni protettive;
- le linee elettriche monofasi o trifasi + Neutro di alimentazione ai quadri elettrici in partenza dal quadro generale.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente in cui saranno installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ed alla Legge 791/77.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

SEZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

La rete di distribuzione dell'acqua fredda potabile per uso igienico sanitario sarà realizzata in acciaio zincato, coibentato secondo D.P.R. 412/93, con giunzioni mediante raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile zincata.

Le tubazioni in acciaio zincato in partenza dalla rete principale al servizio dell'Interporto alimenteranno i singoli collettori idrici dei w.c. (*ved. grafici*).

Da questi partiranno le tubazioni in rame alimentare o polietilene reticolato fino a collegare le singole apparecchiature igienico/sanitarie.

Appositi rubinetti da incasso consentiranno l'intercettazione dell'acqua sulle tubazioni all'ingresso di ogni gruppo di servizi.

La produzione di acqua calda sanitaria, al servizio della cucina, degli spogliatoi e dei w.c., sarà realizzata mediante un produttore autonomo del tipo a camera stagna, alimentato a gas, di capacità pari a lt. 400.

La rete acqua calda sanitaria, realizzata in acciaio zincato coibentato secondo D.P.R. 412/93, alimenterà i collettori idrici con le stesse modalità della rete acqua fredda potabile (*ved. grafici*).

Il suddetto circuito acqua calda sarà chiuso con un anello di ricircolo, realizzato in acciaio zincato coibentato secondo D.P.R. 412/93, in modo da avere un'erogazione efficiente ai rubinetti di sbocco.

Il circuito di ricircolo sarà provvisto di un circolatore che garantirà il movimento dell'acqua nel circuito acqua calda, in modo che la stessa sia istantaneamente disponibile all'apertura del rubinetto.

Il bruciatore del produttore di acqua calda sanitaria sarà alimentato dal gas mediante una derivazione dalla rete principale al servizio di tutto l'Interporto, detta derivazione sarà realizzata in polietilene per i tratti interrati ed in acciaio zincato per i tratti a vista.

Per quanto riguarda i diametri delle tubazioni idriche, essi sono stati calcolati tenendo conto delle esigenze richieste e precisamente:

- vasi 0,1 l/s
- lavabi 0,1 l/s
- docce 0,15 l/s

Nel dimensionamento si è tenuto conto della somma degli sbocchi e del grado di contemporaneità.

La velocità dell'acqua non supererà in nessun caso quella di 2 m/s, nè scenderà nelle diramazioni al di sotto di 0,5 m/s.

La rete di scarico sarà realizzata in polipropilene o polietilene, e parallelamente alla colonna fecale di diametro $\varnothing 110$ si realizzerà la colonna di ventilazione secondaria con una tubazione del diametro $\varnothing 63$.

Le sezioni adottate per le derivazioni di scarico sono:

- lavabi $\varnothing 40$
- vasi $\varnothing 110$
- docce $\varnothing 50$

Gli apparecchi igienici saranno sistemati nella posizione specificata nei disegni di progetto forniti dalla Committenza.

SEZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO

L'anello antincendio sarà derivato da una rete generale collegata alla riserva idrica antincendio ed al sistema di pressurizzazione.

Il tipo di alimentazione sarà conforme alla norma UNI 10779 e sarà realizzato mediante un collegamento intercettato con valvola o saracinesca.

A partire da questo collegamento sarà prevista una rete chiusa ad anello di diametro Ø50.

L'anello avrà percorso interrato parallelamente al corpo di fabbrica ed alimenterà le cassette UNI 45 con derivazioni di 1"1/2.

Inoltre sarà previsto un gruppo attacco autopompa V.V.F. UNI70.

Le custodie degli idranti UNI 45 saranno munite di sportello in vetro trasparente aventi larghezza ed altezza non inferiore rispettivamente a 0,35 m e 0,55 m e profondità tale da tenere, a sportello chiuso, manichetta e lancia permanentemente collegate.

Le tubazioni flessibili saranno costituite da un tubo di lunghezza pari a 20 m in grado da poter raggiungere con getto pieno ogni punto dei locali.

La rete idrica sarà eseguita con tubazione indipendente da altri servizi idrici.

L'impianto avrà caratteristiche idrauliche tali da garantire alla metà delle bocchette, poste nelle condizioni più sfavorevoli, una portata di 120 litri al minuto alla pressione residua di 2 bar.

CORPO DI FABBRICA "TORRE RAY" CORPO 3

CENTRALE TERMOFRIGORIGENA

L'impianto di climatizzazione estivo-invernale al servizio dell'intero corpo di fabbrica sarà alimentato idraulicamente da acqua calda e fredda prodotta da n°1 pompa di calore, di potenzialità frigorifera pari a 50 KW, ubicata all'esterno del corpo di fabbrica (*ved. grafici*), del tipo con condensazione ad aria, equipaggiata con ventilatori del tipo elicoidali.

La pompa di calore sarà provvista di pannelli di chiusura, realizzati in lamiera zincata verniciata a caldo con polvere poliestere, che consentiranno la completa ispezione della macchina.

Essa inoltre sarà provvista di pannelli fonoassorbenti in modo da rendere i valori dei livelli di rumorosità accettabili.

Saranno garantiti più gradini di funzionamento in modo che l'impianto possa "lavorare" parzialmente.

Un microprocessore a bordo macchina controllerà tutti i parametri di funzionamento, di comando e allarmi.

Nelle adiacenze della pompa di calore sarà ubicato anche il gruppo di elettropompe, il serbatoio inerziale di capacità pari a lt. 500 ed il vaso di espansione di capacità pari a lt. 18.

Alla circolazione dell'acqua nel circuito provvederà un gruppo di elettropompe dotato di n°2 elettropompe di cui una di riserva.

Sarà previsto un complesso di riempimento automatico completo di valvola di intercettazione, manometro, indicatore, valvola di ritegno e riduttore di pressione che provvederanno a mantenere sotto pressione l'impianto.

L'espansione dell'acqua nell'impianto sarà affidata a n°1 vaso di espansione chiuso a membrana.

Il gruppo di elettropompe sarà posizionato su basamento ammortizzante e saranno interposti, tra le flange delle tubazioni e le flange delle elettropompe, giunti antivibranti in neoprene, inoltre esso sarà completo di valvole di intercettazione, manometri e accessori di completamento.

La pompa di calore provvederà a produrre l'acqua calda o fredda, a seconda della stagione, per alimentare l'unità di trattamento aria ed i ventilconvettori al servizio degli uffici.

Le tubazioni del circuito idraulico, realizzate in acciaio nero Mannesmann, avranno percorso come indicato nei grafici di progetto.

Tutte le tubazioni in acciaio nero Mannesmann saranno coibentate con elastomero a cellule chiuse di spessore secondo l'allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, con finitura esterna in lamierino di alluminio con bordino rinforzato per i tratti all'esterno in prossimità della pompa di calore e per i tratti correnti nel sottotetto, mentre per i tratti interni al fabbricato la coibentazione sarà realizzata come prima descritto ma con finitura in PVC.

Saranno previsti opportuni compensatori di dilatazione in acciaio inox con relativi punti fissi ed accessori, in maniera da permettere la dilatazione termica delle tubazioni.

Lo sfogo dell'aria sarà realizzato tramite sfiati automatici installati sui punti alti delle reti e dei collettori complanari e valvole di tipo igroscopico installate sulle batterie dell'u.t.a. e dei ventilconvettori.

SEZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVO-INVERNALE

La sezione di impianto in oggetto sarà costituita da n°1 unità trattamento aria a sezioni componibili e ventilconvettori di tipo verticali a parete.

L'unità trattamento aria, ubicata nel sottotetto, (*ved. grafici*) dovrà assolvere alle seguenti funzioni:

- Presa aria esterna;
- Filtrazione;
- Riscaldamento / raffreddamento dell'aria a seconda della stagione;
- Umidificazione;
- Ventilazione.

La distribuzione dell'aria nei vari ambienti avverrà mediante canalizzazioni, a sezione rettangolare, realizzate in lamiera di acciaio zincato e immessa nei vari ambienti mediante bocchette a doppio ordine di alette con serranda di regolazione.

L'aria immessa nei vari ambienti sarà poi ripresa mediante bocchette ad alette fisse ubicate nella posizione indicata nei grafici di progetto e valvole di ventilazione ubicate nei w.c., essa sarà convogliata, mediante canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato, ad estrattori, ubicati nei w.c., e da questi espulsa all'esterno.

Saranno previste griglie di transito antisuono e antiluce da ubicare sulle porte e/o sulle pareti dei locali in maniera da favorire il flusso dell'aria in espulsione.

Sulle canalizzazioni di mandata e di ripresa in partenza dall'unità trattamento aria, saranno installate opportune serrande tagliafuoco con fusibile tarato a 72°C e leve di azionamento a mano tipo classe REI120 tra gli eventuali compartimenti.

Il dimensionamento delle bocchette e delle griglie di transito è stato eseguito in base alle portate d'aria calcolate, al lancio, alla caduta, all'ampiezza di diffusione ed al livello di

pressione sonora, le velocità di attraversamento risultano in nessun caso superiori a 2,0÷3,0 m/s.

Saranno previsti opportuni antivibranti sui condotti a monte e a valle dell'U.T.A.

Le canalizzazioni di mandata e ripresa saranno coibentate esternamente, per i tratti all'interno del corpo di fabbrica, con pannelli di polietilene a cellule chiuse del tipo anticondensa con spessori secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della Legge 10/91, mentre, per i tratti correnti nel sottotetto, il suddetto rivestimento sarà completato con feltro in lana di vetro.

Per i vari ambienti saranno previsti ventilconvettori del tipo verticali appoggiati al pavimento a ridosso delle pareti, in maniera da realizzare un impianto del tipo "aria primaria e ventilconvettori", opportunamente saranno previsti termostati ambiente con valvole a tre vie motorizzate asservite al ventilconvettore per il controllo della temperatura nei singoli ambienti.

I ventilconvettori saranno provvisti di ventilatore tangenziale, termostato di minima, termostato ambiente, commutatore a tre velocità e fermo per poter adottare la loro potenzialità alle effettive esigenze termiche del singolo ambiente.

I ventilconvettori saranno alimentati mediante tubazioni in rame coibentato con rivestimento secondo allegato "B" del D.P.R. 412/93 attuativo della legge 10/91, correnti nel massetto del pavimento e spillate dai collettori complanari alimentati a loro volta dal circuito secondario in partenza dalla pompa di calore.

Le potenze termiche considerate a base del dimensionamento sono quelle risultanti dalle verifiche di calcolo.

Per il calcolo del diametro delle tubazioni si è tenuto conto della resistenza dell'acqua prodotta lungo le superfici, delle resistenze occasionali dei ventilconvettori e della batteria dell'U.T.A. e comunque la velocità dell'acqua in nessun caso scenderà al di sotto di 0,5 mt/sec per evitare problemi di eliminazione d'aria.

Opportunamente saranno previsti jolly, per lo sfiato automatico dell'aria nei circuiti, posizionati sulle reti idrauliche.

La rete condensa, realizzata con tubazioni in pvc o polietilene, sarà se possibile convogliata nelle pluviali esistenti o in pozzetti sifonati nei w.c.

SEZIONE SISTEMA DI REGOLAZIONE

Sarà previsto un sistema di regolazione che avrà il compito di provvedere alla regolazione, al monitoraggio ed alla gestione degli impianti termotecnici.

La gestione degli impianti a servizio dell'edificio verrà affidata ad un sistema a controllo digitale diretto (DDC) in grado di garantire il conseguimento dei parametri richiesti dall'utenza.

Da essa dipenderà, infatti, la funzionalità della struttura ed il conseguimento di miglioramenti sostanziali dal punto di vista funzionale, gestionale ed economico.

Il sistema garantirà:

- Mantenimento dei parametri ambientali in qualsiasi condizione di carico;
- Ottimizzazione del funzionamento dell'impianto dal punto di vista energetico;
- Predisposizione alla centralizzazione delle informazioni e loro trattamento.

Il sistema previsto sarà connesso ad un sistema centralizzato di supervisione per la gestione condominiale (di futura installazione).

Saranno previste delle unità locali di regolazione da collegare, mediante opportune interfaccia hardware e software, in futuro al sistema di supervisione costituito da un pacchetto software grafico e personal computer ed eventualmente (predisposizione) ad altri sottosistemi che compongono un sistema integrato di automazione dell'edificio quali sistemi antincendio, antintrusione, controllo accessi, impianti elettrici e contatori di energia per la registrazione ed elaborazione centralizzata dei dati di consumo quali energia elettrica, gas e acqua.

Le principali funzioni demandate al sistema di regolazione saranno la registrazione ed elaborazione dei dati tecnici vari sugli impianti e la gestione completamente informatizzata della manutenzione degli impianti.

La gestione degli allarmi consiste nella rilevazione di tutte le deviazioni critiche delle variabili dai valori prefissati e di tutti gli eventi che possono verificarsi e quindi l'intervento automatico per ovviare agli stessi.

Gli allarmi verranno visualizzati sia sul display dei controllori digitali che sul terminale display centralizzato e attraverso questi si potrà, con poche operazioni semplici ed intuitive, monitorare tutte le grandezze ed i parametri dell'impianto in maniera alfanumerica (testo in chiaro dell'utenza e valore), la segnalazione immediata di allarmi ed inoltre sarà possibile visualizzare i valori in grafici di tendenza (trends).

Tramite i regolatori digitali sarà possibile modificare i parametri visualizzati ed operare avviamenti e/o spegnimenti di utenze a mediante livelli di accesso (passwords).

Detti regolatori potranno essere collegati in futuro all'unità di supervisione (di futura installazione).

Il sistema si articolerà in più sottosistemi, costituiti dalla sensoristica in campo, dagli attuatori e da tutte le intelligenze distribuite e concentrate, necessarie al controllo ed alla supervisione.

Il sistema di controllo dell'impianto dovrà assicurare il corretto funzionamento di tutte le macchine che compongono l'impianto nel loro insieme, garantendo in tal modo il mantenimento delle condizioni ambientali di progetto all'interno dell'edificio (temperatura ed umidità ove previsto) al variare delle condizioni climatiche esterne.

Ciò viene ottenuto imponendo che la temperatura dei fluidi di riscaldamento e/o raffreddamento (ove previsto) quali acqua o aria, si mantenga ai valori opportunamente prefissati, in maniera da garantire il soddisfacimento dei carichi termici dell'edificio.

In particolare le sonde di temperatura ubicate sulle tubazioni di mandata dell'impianto, tramite i regolatori, controllano la temperatura di mandata e di ritorno del fluido termovettore in maniera da segnalare il set-point impostato.

Il sistema provvede, inoltre, al controllo delle elettropompe di mandata scambiando periodicamente il funzionamento di quelle base con quelle di riserva in modo da garantire un uguale tempo di funzionamento e provvede ancora all'intervento automatico delle pompe di riserva in caso di avaria di quelle di base.

La regolazione sarà garantita da valvole motorizzate a tre vie, poste sulle batterie delle U.T.A., dei collettori complanari e dei ventilconvettori e collegate a sonde ambiente.

Sarà previsto un termostato di minima del tipo a bracciale o a pasticca, sulle batterie in modo da attivare i ventilatori solo quando le stesse sono sufficientemente calde così da evitare correnti di aria fredda.

Di seguito si elencano le funzioni base del sistema di regolazione previsto:

Centrale termofrigorigena

- Comando pompa di calore (previo avviamento e gestione pompe di circolazione con gestione automatica della pompa di riserva e scambio periodico delle stesse.) mediante sonde ad immersione poste sulla mandata dei circuiti e compensazione climatica (Temp. Esterna) e secondo programma orario o da selettore, commutazione EST./INV.

Il regolatore digitale raccoglierà tutte le informazioni relative a misure, blocchi, allarmi e stati e li riporterà al display per la visualizzazione.

Unità trattamento aria

- Comando del ventilatore tramite programma orario o da selettore manuale. Supervisione dello stato del ventilatore e di eventuali allarmi dello stesso mediante controllo contattore e flusso aria. Allarme filtro intasato mediante pressostato differenziale.
- Regolazione della temperatura di mandata e dell'umidità dell'aria di estrazione ambiente mediante le sonde di ripresa (umidità) e mandata (temperatura) con la seguente logica:
 - Modulazione della valvola caldo/freddo per il controllo della temperatura di mandata;

- Regolazione dell'umidità relativa (umidificazione) con l'inserzione dell'umidificatore;
- Regolazione dell'umidità relativa (deumidificazione) tramite apertura di priorità della valvola (regime estivo).

I parametri precedentemente menzionati sono settabili dal regolatore digitale ai valori desiderati.

Ventilconvettori

La regolazione dei ventilconvettori prevede la gestione della valvola a 3 vie motorizzata posta sugli attacchi della batteria di ognuno di essi e comandata da un regolatore/sonda ambiente elettronico con uscita analogica modulante.

Tali regolatori saranno provvisti di ritardatore $\pm 3K$ e faranno capo ad una unica centralina di commutazione est/inv ed impostazione set-point base.

SEZIONE IMPIANTO ELETTRICO AL SERVIZIO DEI TERMOTECNICI

Opere ed impianti

Saranno previsti i seguenti impianti ed apparecchiature:

- quadro elettrico denominato "quadro centrale termofrigorigena" da ubicare in prossimità del quadro elettrico generale;
- quadro elettrico denominato "quadro U.T.A." ubicato nei pressi dell'apparecchiatura servita o accorpato nel quadro di piano;
- alimentazione delle macchine termotecniche;
- linee di alimentazione ventilconvettori derivate dai quadri di piano;
- linee di distribuzione principale;
- linee di distribuzione secondaria;
- impianto di terra e collegamenti equipotenziali per l'impianto termotecnico;

Restano escluse le seguenti opere:

- gli scavi, rinterri, ecc. per la posa in opera delle tubazioni protettive;
- le linee elettriche monofasi o trifasi + Neutro di alimentazione ai quadri elettrici in partenza dal quadro generale.

Qualità dei materiali e luoghi di installazione

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente in cui saranno installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere

alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ed alla Legge 791/77.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

SEZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

La rete di distribuzione dell'acqua fredda potabile per uso igienico sanitario sarà realizzata in acciaio zincato, coibentato secondo D.P.R. 412/93, con giunzioni mediante raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile zincata.

Le tubazioni in acciaio zincato in partenza dalla rete principale al servizio dell'Interporto alimenteranno i singoli collettori idrici dei w.c. (*ved. grafici*).

Da questi partiranno le tubazioni in rame alimentare o polietilene reticolato fino a collegare le singole apparecchiature igienico/sanitarie.

Appositi rubinetti da incasso consentiranno l'intercettazione dell'acqua sulle tubazioni all'ingresso di ogni gruppo di servizi.

Per la produzione di acqua calda sanitaria, al servizio dei w.c. saranno previsti scaldacqua elettrici ubicati all'interno dei suddetti w.c.

La rete acqua calda sanitaria, realizzata in acciaio zincato coibentato secondo D.P.R. 412/93, alimenterà i collettori idrici con le stesse modalità della rete acqua fredda potabile (*ved. grafici*).

Per quanto riguarda i diametri delle tubazioni idriche, essi sono stati calcolati tenendo conto delle esigenze richieste e precisamente:

- vasi 0,1 l/s
- lavabi 0,1 l/s
- docce 0,15 l/s

Nel dimensionamento si è tenuto conto della somma degli sbocchi e del grado di contemporaneità.

La velocità dell'acqua non supererà in nessun caso quella di 2 m/s, nè scenderà nelle diramazioni al di sotto di 0,5 m/s.

La rete di scarico sarà realizzata in polipropilene o polietilene, e parallelamente alla colonna fecale di diametro $\varnothing 110$ si realizzerà la colonna di ventilazione secondaria con una tubazione del diametro $\varnothing 63$.

Le sezioni adottate per le derivazioni di scarico sono:

- lavabi $\varnothing 40$
- vasi $\varnothing 110$
- docce $\varnothing 50$

Gli apparecchi igienici saranno sistemati nella posizione specificata nei disegni di progetto forniti dalla Committenza.

SEZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO

L'anello antincendio sarà derivato da una rete generale collegata alla riserva idrica antincendio ed al sistema di pressurizzazione.

Il tipo di alimentazione sarà conforme alla norma UNI 10779 e sarà realizzato mediante un collegamento intercettato con valvola o saracinesca.

A partire da questo collegamento sarà prevista una rete chiusa ad anello di diametro Ø50.

L'anello avrà percorso interrato parallelamente al corpo di fabbrica ed alimenterà le cassette UNI 45 con derivazioni di 1"1/2.

Inoltre sarà previsto un gruppo attacco autopompa V.V.F. UNI70.

Le custodie degli idranti UNI 45 saranno munite di sportello in vetro trasparente aventi larghezza ed altezza non inferiore rispettivamente a 0,35 m e 0,55 m e profondità tale da tenere, a sportello chiuso, manichetta e lancia permanentemente collegate.

Le tubazioni flessibili saranno costituite da un tubo di lunghezza pari a 20 m in grado da poter raggiungere con getto pieno ogni punto dei locali.

La rete idrica sarà eseguita con tubazione indipendente da altri servizi idrici.

L'impianto avrà caratteristiche idrauliche tali da garantire alla metà delle bocchette, poste nelle condizioni più sfavorevoli, una portata di 120 litri al minuto alla pressione residua di 2 bar.

Materiali costituenti e loro qualificazione

Generalità

Le raccomandazioni dei Produttori sul trasporto, l'installazione e la posa in opera dei materiali e/o manufatti avranno valore di Norma.

Le specifiche, nella loro stesura, potrebbero contenere delle frasi incomplete, l'Appaltatore dovrà completarle e interpretarle secondo la logica dell'argomento trattato.

L'errata ortografia, la mancanza di punteggiature od altri errori simili non potranno modificare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento trattato.

In caso di riferimenti a parti diverse errate o mancanti, l'Appaltatore dovrà procedere alla loro individuazione secondo la logica dell'argomento trattato.

I lavori descritti nelle specifiche devono intendersi forniti in opera e compiuti in ogni loro parte, comprensivi, cioè, di tutti gli oneri derivanti da prestazioni di mano d'opera, fornitura di materiali, trasporti, noli, assistenze murarie etc.

Specifiche tecniche dei componenti impiantistici

Generatori di calore

Saranno del tipo in acciaio, pressurizzati, ad alto rendimento secondo le prescrizioni della Legge 10 del 06/01/1991, con rendimenti utili ampiamente superiori al 90%, adatti per funzionamento con acqua calda a temperatura max 140°C con pressione massima di esercizio 16 bar e conformi alle prescrizioni dell'ISPESL.

I generatori di calore saranno costituiti da:

- Camera di combustione con focolare, rinforzato posteriormente, svincolato dalla piastra tubiera posteriore e libero di dilatarsi in funzione delle sollecitazioni termiche, scorrendo su una guida longitudinale;
- Fascio tubiero radiale con disposizione dei tubi a profilo radiale rispetto all'asse del focolare, su assi alternativamente sfalsati per la massimizzazione della distanza fra tubo e tubo, in maniera da minimizzare le tensioni meccaniche e la rigidità delle strutture;
- Diffusore statico a profilo variabile in maniera da indirizzare l'acqua di ritorno dall'impianto sulla piastra frontale, ottenendo una distribuzione uniforme delle temperature dell'acqua nel generatore di calore e prevenendo la formazione di depositi calcarei;
- Sistema anticondensa mediante il prolungamento dei tubi oltre il limite della piastra posteriore, in modo da innescare un processo di evaporazione istantanea delle gocce di condensa al momento della loro formazione;
- Portellone frontale con doppia incernieratura che ne permette l'apertura in entrambi i lati e la registrazione sia in altezza che in senso longitudinale; isolamento costituito da un doppio strato di fibra ceramica: il primo strato, a

- contatto con la fiamma, compatto e di durezza elevata per resistere alle sollecitazioni termiche, il secondo, a contatto con la parete della porta, ad elevato grado di isolamento termico in maniera da ottenere una temperatura del portellone inferiore a 50°C, con il risultato di minimizzare le dispersioni parassite ed evitare ogni pericolo di ustioni a chi si trovi in centrale termica;
- Cassa fumi amovibile ricavata per stampo e imbutitura a freddo, corredata di portello per l'ispezione con tenuta tra la cassa fumi e la piastra tubiera posteriore realizzata mediante una guarnizione in gomma termoresistente in maniera da favorire le operazioni di smontaggio e rimontaggio;
 - Turbolatori bimetallici di tipo elicoidali;
 - Isolamento e rivestimento esterno costituito da materassino di lana di roccia ad alta densità (min. 80 Kg/m³ e spessore 80 mm);
 - Pannello strumenti in esecuzione IP44 posto in posizione facilmente accessibile e completo di interruttore di marcia e arresto, spia di blocco bruciatore, termostato di 1^a fiamma, termostato di 2^a fiamma, termostato di sicurezza a riarmo manuale, termometro di temperatura acqua generatore di calore, contatore - spia di funzionamento;
 - Microinterruttore di blocco/arresto del bruciatore, che si attiva automaticamente in caso di apertura accidentale del portellone, al fine di garantire una sicurezza totale durante il funzionamento dei generatori;
 - Ridotta rumorosità durante il funzionamento.

Bruciatori di gas

Saranno del tipo ad aria soffiata con funzionamento progressivo o modulante con apposito kit, completamente automatico, idoneo per la combustione di combustibili gassosi costituiti da:

- Cofano silenziatore in materiale plastico coibentato;
- Carcassa in lega leggera con flangia di attacco al generatore di calore;
- Testa di combustione con imbuto di fiamma in acciaio inossidabile per resistere alla corrosione ed alle elevate temperature in camera di combustione;
- Pressostato gas di massima per interrompere l'afflusso di combustibile nel caso di pressione elevata;
- Pressostato di sicurezza lato aria per mandare in blocco il bruciatore nel caso di mancato o anomalo funzionamento del ventilatore;
- Valvola gas a farfalla;
- Servomotore per l'azionamento della serranda dell'aria e della farfalla del gas;
- Serranda mobile con chiusura totale in sosta per ridurre al minimo le perdite energetiche connesse al raffreddamento del generatore di calore;
- Sonda di ionizzazione per la rilevazione della fiamma;

- Apparecchiatura ciclica di comando e controllo del bruciatore, che assicura la costanza dei tempi prefissati durante il programma di funzionamento, la messa in blocco entro 2 secondi in caso di mancata accensione ed entro 1 secondo in caso di spegnimento di fiamma;
- Pannello esterno che visualizza lo stato di funzionamento del bruciatore a mezzo di led;
- Ventilatore centrifugo con pale ricurve indietro a bassa rumorosità;
- Morsettiera per il collegamento elettrico;
- Interruttore per funzionamento manuale/automatico;
- Regolazione della premiscelazione gas-aria per garantire una fiamma ottimale dal punto di vista dei parametri di combustione;
- Guide scorrevoli per interventi di ispezione e manutenzione del bruciatore;
- Conforme alle norme CEI;
- Grado di protezione elettrica IP44;
- Conforme alla direttiva 90/396/CEE (direttiva gas);
- Conforme alla direttiva 89/336/CEE (compatibilità elettromagnetica);
- Conforme alla direttiva 72/23/CEE (bassa tensione);
- Conforme alla direttiva 92/42/CEE (rendimenti);
- Flangia per rampa gas con guarnizione di tenuta;
- Schermo termico.

Vasi di espansione chiusi a membrana

I vasi d'espansione in oggetto dovranno essere costruiti con lamiera di acciaio di qualità e spessore adeguato alla pressione di bollo, collaudati secondo la Norme vigenti in materia, di forma cilindrica, verticale. La membrana sarà in gomma inattaccabile dagli anticongelanti a base di glicoli, eventualmente miscelati con l'acqua contenuta nei circuiti.

Le minime pressioni di bollo dovranno essere 500 kPa per vasi con capacità inferiore a 250 litri e di 600 kPa per vasi con capacità uguale o superiore a 260 litri.

Ogni vaso d'espansione dovrà essere corredato delle seguenti principali apparecchiature:

- indicatore di pressione con rubinetto portamanometro provvisto di flangetta per l'applicazione dello strumento di controllo;
- valvola di sicurezza omologata (doppia valvola nel caso di applicazione per generatori con potenzialità unitaria superiore a 580 KW);
- rivestimento isolante termico con lastre flessibili di gomma sintetica spessore nominale 25 mm, incollate alle superfici del vaso e con sigillatura dei giunti tramite apposito collante, avvolgimento della coibentazione tramite cartone cannettato e finitura protettiva in lamierino di alluminio, spessore 6/10; il

rivestimento isolante sarà posato in modo da garantire la accessibilità (per la lettura), dei dati di targa.

Quando specificatamente indicato sugli elaborati di progetto, l'isolamento termico potrà essere anche di tipo differente.

Unità trattamento aria con inverter

Queste macchine saranno formate da un telaio ad elementi modulari in lega di alluminio sul quale verranno montati fondo e pareti che saranno formati da pannelli dello spessore di 25÷50 mm circa, costituiti da due lamiere zincate da 1,2 mm con strato coibente di poliuretano espanso iniettato. La lamiera esterna sarà protetta con idonea pellicola plastica antigraffio in colore chiaro, gli elementi portanti del telaio saranno realizzati in esecuzione a taglio termico.

I pannelli avranno i bordi piegati in modo da formare dei rigidi telai di connessione privi di chiodature, da fissare mediante viti autofilettanti in acciaio inox alla struttura portante.

La tenuta dovrà essere assicurata da guarnizioni in gomma MOUSSE di adeguato spessore.

Nel caso di pannellatura in alluminio, ognuno dei due pannelli costituenti il sandwich, avrà spessore non inferiore a 12/10.

In corrispondenza delle sezioni di trattamento dovranno essere previsti portelli di ispezione di dimensioni modulari, applicati su idonei telai zincati, inseriti in luogo dei pannelli. La chiusura è ottenuta con maniglie a pressione.

Le serrande saranno in profilati di alluminio, montati su cuscinetti in teflon.

Nella sezione di umidificazione i pannelli ed il portello, munito di oblò, saranno sempre del tipo sandwich ma con parete interne in acciaio inox avente spessore minimo di 1 mm.

La bacinella di raccolta acqua nonché le vasche previste sotto le batterie di raffreddamento saranno in peralluman o in acciaio inossidabile dello spessore di 2 mm.

Gli ugelli saranno in nylon.

I sistemi di lavaggio dovranno avere una efficienza non inferiore al 90% in modo da garantire una buona saturazione dell'aria.

Gli umidificatori a vapore con microprocessore dovranno avere di norma un'efficienza non inferiore al 75%.

La bacinella dovrà essere alta almeno 20 cm.

I separatori di gocce a protezione delle batterie a monte ed a valle dei dispositivi di umidificazione saranno in acciaio inossidabile od in peralluman.

I ventilatori di mandata e ripresa saranno dotati di inverter e saranno di tipo centrifugo a doppia aspirazione, ad alto rendimento, silenziosi con rendimento non inferiore all'80% per portate d'aria superiori a l/s 1.000 (mc/h 3.600). Saranno costruiti in lamiera di acciaio di forte spessore e completi di sottobase antivibrante su molle e di raccordo antivibrante sulla bocca premente, nonché di base di appoggio con motore e pulegge, cinghie trapezoidali, slitte tendicinghia ecc.;

La sezione recuperatore di calore sarà del tipo con flussi incrociati dell'aria di espulsione e presa aria esterna.

Le sezioni di passaggio dell'aria dovranno essere largamente dimensionate. Le velocità di attraversamento delle batterie di raffreddamento e deumidificazione e delle sezioni di lavaggio non dovranno superare i 2,5 m/sec.

La velocità di attraversamento delle batterie di riscaldamento/raffreddamento non dovrà essere superiore a 3 m/sec.

Nei tubi alettati delle batterie, la velocità dell'acqua non deve scendere sotto 0,25 m/sec onde consentire il trascinarsi di eventuali bolle di aria.

Tutte le batterie dovranno essere completamente svuotabili. Le batterie e le reti ugelli dovranno essere facilmente ispezionabili ed estraibili. Gli attacchi e le connessioni esterne all'unità di trattamento aria dovranno essere completamente smontabili.

Il tubo alettato impiegato per la costruzione delle batterie dovrà avere un passo di alette non inferiore a 2,5 mm; nel caso di alimentazione con acqua a temperatura inferiore a 4°C, il passo non dovrà essere inferiore a 3 mm.

Per le batterie di riscaldamento il tubo di rame potrà essere dotato di alette di alluminio. Per quelle di raffreddamento e di deumidificazione si dovranno prevedere tubi ed alette in rame stagnati a bagno.

I vani interni accessibili da portelli devono essere dotati di illuminazione stagna con interruttori posti all'esterno.

Per le unità da esterno dovrà essere previsto il tettuccio di protezione ed il vano tecnico per il contenimento di tutta la strumentazione e del valvolame.

Le unità trattamento aria dovranno essere munite di appoggio per il distacco dal pavimento di 10 cm. sotto la bacinella.

Sui pannelli in corrispondenza delle varie sezioni, dovranno essere previsti i necessari fori, muniti di tappi di chiusura filettati, per l'inserimento delle sonde e dei termometri, sia per la regolazione che per i collaudi.

Gli antivibranti a molla dovranno essere dimensionati per garantire un isolamento maggiore o eguale al 90% riferito alla minima velocità di rotazione presente.

Le unità trattamento aria dovranno infine essere posate su basamenti in cls o metallici mediante elementi antivibranti del tipo a molla al fine di evitare la trasmissione delle vibrazioni alle strutture dell'edificio. Dietro esplicita approvazione della D.L., gli antivibranti potranno essere anche del tipo in gomma.

Conseguentemente, anche le tubazioni, le canalizzazioni, le canalette portacavi ed ogni altro collegamento all'unità trattamento aria, dovranno essere dotate di opportune giunzioni antivibranti, al fine di permetterne il libero movimento.

Produttori di vapore

Essi dovranno essere del tipo ad elettrodi immersi con produzione modulante in modo continuo, saranno dotati di regolazione integrata, ingressi per sonde di umidità relativa, display numerico, possibilità di impostare set point e parametri di funzionamento da

tastiera, interfacce per funzionamento in rete e per telecomando a raggi infrarossi, sensore di conducibilità che ottimizza il funzionamento in funzione della qualità dell'acqua, sensore e algoritmo all'interno del cilindro per prevenire la formazione di schiuma.

Ventilatori di estrazione a parete

Saranno di tipo elicoidale con scatola e girante in alluminio staticamente e dinamicamente equilibrati, accoppiati direttamente al motore elettrico.

Gli estrattori saranno completi di serrande a gravità.

Torrini elicocentrifughi di estrazione

Saranno del tipo con base e cappello in resina poliestere e fibra di vetro.

La girante elicocentrifuga dovrà essere in alluminio bilanciata dinamicamente e staticamente.

L'accoppiamento con il motore elettrico sarà diretto; quest'ultimo sarà del tipo completamente chiuso con grado di protezione IP 54.

Il torrino sarà dotato di serranda a gravità e dovrà essere completo di tutti gli accessori necessari al proprio montaggio anche su parti terminali di camini o su coperture inclinate.

Torrini a flusso d'aria verticale

Saranno costruiti in resina poliestere e fibra di vetro.

La girante, del tipo elicocentrifuga a pale rovesce, dovrà essere in alluminio dinamicamente e staticamente bilanciata.

L'accoppiamento con il motore elettrico sarà diretto; quest'ultimo sarà del tipo a gabbie di scoiattolo con grado di protezione IP 44.

Il torrino sarà dotato di serranda a gravità.

Ventilatori cassonati di estrazione

Saranno di tipo centrifugo in acciaio o in PVC staticamente e dinamicamente equilibrati, accoppiati, direttamente o a mezzo di trasmissione, al motore elettrico.

Il motore elettrico sarà esterno rispetto al flusso d'aria.

Elettropompe centrifughe

Le elettropompe centrifughe saranno ad asse verticale o orizzontale, monostadio, con corpo a spirale a semplice aspirazione, bocca premente radiale ed aspirante radiale o assiale.

Salvo indicazioni particolari, le pompe avranno corpo in ghisa e girante in bronzo e ghisa, albero in acciaio al carbonio con bussole in acciaio inox, a tenuta meccanica, accoppiate direttamente al motore elettrico (pompe di piccole dimensioni) o tramite giunto elastico di trasmissione (pompe di grosse dimensioni).

I motori elettrici per le pompe saranno in genere a 4 poli IP 55. L'installazione di elettropompe a 2 poli dovrà essere approvata dalla D.L. sulla base di problemi di rumorosità e di rendimento di esercizio.

Saranno dotate di supporti con cuscinetti a sfera lubrificati a grasso, in esecuzione stagna e di attacchi flangiati, PN 16, completi di controflange, bulloni e guarnizioni, spessore 2 mm; le guarnizioni dovranno essere compatibili con le caratteristiche dei fluidi convogliati, comunque esenti da amianto.

Le pompe saranno complete di basamento di sostegno ed ancoraggio in profilati di ferro nero verniciato ed ammortizzatori a molla.

Motori elettrici

Saranno asincroni in corto circuito con rotore a gabbia in esecuzione con grado di protezione IP 55 contro spruzzi d'acqua.

Saranno previsti, in genere, motori a 4 poli.

La forma costruttiva sarà determinata in base alle esigenze di applicazione sulle macchine secondo le Norme CEI.

Ventilconvettori tangenziali

Saranno di tipo per impianto a due tubi, costituiti da una unità base verticale in lamiera zincata contenente i ventilatori e la batteria di scambio in tubo alettato rame-alluminio.

L'unità base sarà rivestita interamente con materiale fonoassorbente, con funzione anche di anticondensa.

I ventilatori tangenziali a bassa prevalenza a doppia aspirazione avranno le giranti calettate sull'albero del motore elettrico monofase comandato attraverso un interruttore commutatore di velocità a 3 gradini oltre alla posizione "OFF", di robusta costruzione.

Il motore elettrico sarà dotato di condensatore permanentemente inserito.

Il riscaldamento ed il raffreddamento dell'aria saranno ottenuti con batteria, collegata alle reti di distribuzione dei due fluidi con sistema di commutazione del circuito estate/inverno.

Per la raccolta della condensa, sotto la batteria fredda, sarà posta una bacinella in materiale plastico da collegare ad una rete di scarico. La coibentazione sarà tale da evitare la formazione di condensa su parti del ventilconvettore che non possono essere raccolte dalla bacinella.

Il funzionamento dell'apparecchio dovrà essere silenzioso ed il dimensionamento dovrà essere effettuato sulla velocità media. A questa velocità il rumore prodotto dal ventilconvettore dovrà essere inferiore, per le varie frequenze, alla curva NC40 (Noise Criteria).

La batteria dovrà essere prevista per una pressione statica di almeno 14 bar.

A monte dei ventilatori saranno sistemati i pannelli filtranti, rigenerabili con lavaggio, facilmente smontabili.

I ventilconvettori potranno essere di tipo da incasso oppure completi di mobiletto di copertura in lamiera verniciata nel colore richiesto dalla Committente.

Radiatori in ghisa

Saranno del tipo a piastra adatti per alimentazione ad acqua calda e dotati del marchio ECOMAR.

Gli elementi verranno composti a mezzo nipples con chiusura tramite tappi filettati.

I radiatori dovranno risultare omologati secondo le disposizioni della Legge 10/91.

Dovranno essere adeguatamente protetti con doppia mano di vernice antiruggine di diverso colore, ed essere completati con verniciatura a finire nel colore e scelta della Direzione Lavori.

Dovranno inoltre essere corredati dei seguenti accessori:

- valvola termostatica di regolazione e detentore entrambi in ottone;
- valvola manuale di sfiato aria;
- mensole di sostegno del tipo da murare nella parete.

Canalizzazioni per la mandata e la ripresa d'aria non corrosiva

Saranno in lamiera zincata, a sezione rettangolare o circolare. La lamiera sarà zincata per immersione a caldo, con procedimento tipo "Sendzimir", con copertura di zinco di almeno 200 g/mq, negli spessori di seguito riportati e con le tolleranze ammesse (UNI 5753/84).

Potranno essere utilizzati per la distribuzione dell'aria e per la ripresa.

I canali rettangolari dovranno avere i seguenti spessori minimi:

- 6/10 (5,1 Kg/mq) per i canali con lato maggiore inferiore a mm 450;
- 8/10 (5,4 Kg/mq) per i canali con lato maggiore inferiore a mm 1000;
- 10/10 (8,2 Kg/mq) per i canali con lato maggiore inferiore a mm 1300;
- 12/10 (9,8 Kg/mq) per i canali con lato maggiore superiore a mm 1301.

Le giunzioni saranno del tipo a flange distanziate da 2,0 a 1,5 mt a seconda dello spessore delle canalizzazioni. Le giunzioni dovranno essere rese ermetiche mediante sigillatura con mastici incombustibili. Le flange dovranno essere munite di guarnizioni in neoprene. Le giunzioni longitudinali potranno essere del tipo pittsburgh o del tipo doppio ad angolo.

Le curve dovranno essere dotate di opportuni deflettori.

I canali circolari saranno del tipo ricavato da nastro avvolto elicoidalmente e graffiato. Gli spessori minimi da adottare sono i seguenti:

- 6/10 per i diametri inferiori a mm 350;
- 8/10 per i diametri inferiori a mm 800;
- 10/10 per i diametri superiori a mm 801.

Le giunzioni saranno realizzate con nipples. Le curve, riduzioni, braghe e derivazioni costituiranno pezzi speciali da inserire nei canali diretti. Le curve a settori dovranno avere il rapporto R/D non inferiore a 1.

Tutte le derivazioni saranno di tipo dinamico, salvo specifica approvazione da parte della D.L.

Tutte le condotte rettilinee e i raccordi con lato maggiore di 300 m saranno rinforzate sui piani con nervature trasversali a "Z".

Sono ammessi rinforzi con nervature a croce di S. Andrea purché si tenga conto in fase di costruzione del tipo di pressione a cui la condotta verrà sottoposta:

- Pressione positiva - mandata aria = nervatura diamantata con vertice all'esterno della condotta.

- Pressione negativa - aspirazione = nervatura diamantata verso l'interno della condotta.

Le curve saranno del tipo a raggio fisso dotate di un adeguato numero di deflettori che si dovranno estendere per tutto l'arco di curvatura, secondo quanto di seguito indicato:

Diametro oppure Diametro equivalente	N° di deflettori	Larghezza di ogni passaggio d'aria come frazione dall'interno verso l'esterno
fino a 300 mm	0	a
da 301 a 500 mm	1	1/3 a; 2/3 a;
da 501 a 1000 mm	2	1/6 a; 1/8 a; 1/2 a;
oltre 1001	3	1/12 a; 1/6 a; 1/4 a; 1/2 a;

Qualora particolari situazioni d'impianto portino al superamento del rapporto di forma 1/4 tra i lati minore e maggiore delle condotte, occorre che i piani delle condotte siano rinforzati da ulteriori rinforzi oltre alla normale flangiatura, a ciò dovrà per altro sempre ricorrere il costruttore senza nessun onere ulteriore.

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e, durante la fase di montaggio, dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

Nell'attraversamento delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso incombustibile, al fine di non trasmettere vibrazioni alle strutture.

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera da evitare l'inflessione degli stessi.

I supporti per i canali saranno costituiti da staffe in acciaio zincato a bagno formate da un angolare di sostegno, sorretto da tiranti regolabili (barre filettate) ancorati alle strutture del fabbricato.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene con funzione di antivibrante.

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Gli attacchi saranno del tipo a flangia o del tipo in lamiera graffiata al tessuto stesso.

Le canalizzazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute mediante supporti rigidi.

Tutte le parti metalliche quali supporti, staffe, flange, dovranno essere in acciaio zincato a bagno dopo la lavorazione.

Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso dell'aria.

La natura dell'aria convogliata sarà convenzionalmente segnalata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata, alta 5 cm.

Il senso di flusso dell'aria sarà indicato mediante una freccia.

La tenuta dell'aria delle canalizzazioni dovrà essere garantita adottando sigillanti idonei.

I canali dovranno essere sottoposti alle prove di tenuta con perdite tollerabili non oltre il 3%, con una pressione pari ad 1,5 volte quella di esercizio.

In generale le quantità sono da intendersi complete di staffe, pezzi speciali, materiali di consumo, sfridi etc.. ed il prezzo comprenderà i collegamenti equipotenziali da realizzarsi in corrispondenza delle discontinuità dei materiali, realizzati con cavo giallo-verde N07V-K corredato di capicorda ad occhio fissati con viti autofilettanti successivamente sigillate con mastici.

Per i canali circolari a vista sarà previsto un rivestimento termico anticondensa ed un ulteriore canale di rivestimento in acciaio inox.

Apparecchiature di distribuzione dell'aria

La scelta delle apparecchiature di distribuzione dell'aria dovrà essere effettuata in modo da soddisfare le condizioni di massima silenziosità e di assenza di movimento d'aria molesta.

I valori di rumorosità e di velocità dell'aria non dovranno comunque superare quelli indicati nei dati tecnici di progetto.

Bocchette di mandata dell'aria

Ogni bocchetta di immissione dell'aria avrà doppia serie di alette direttrici orientabili, e sarà completa di serrandina di taratura ad alette contrapposte e di controtelaio da murare o per fissaggio a canale.

Saranno costruite in alluminio anodizzato con telaio e serranda in lamiera in acciaio zincata.

Il fissaggio della bocchetta sul telaio avverrà mediante clips o viti autofilettanti, cromate.

Bocchette di ripresa

Ogni bocchetta di ripresa dell'aria avrà semplice serie di alette fisse riportate, e sarà completa di serrandina di taratura ad alette contrapposte e di controtelaio da murare o per fissaggio canale.

Saranno costruite in alluminio anodizzato con telaio e serranda in lamiera di acciaio zincata.

Il fissaggio della bocchetta sul telaio avverrà mediante clips o viti autofilettanti, cromate.

Griglia di presa dell'aria esterna e di espulsione

Le griglie di presa dell'aria e di espulsione avranno semplice filare di alette fisse, profilo antipioggia, e saranno complete di rete antivolatile, di controtelaio da murare e di tegolo rompigoce.

Le griglie saranno costruite in acciaio o in alluminio anodizzato con telaio in lamiera di acciaio zincata; saranno corredate di una serranda di taratura dell'aria, solo quando richiesto, con alette a funzionamento contrapposto in lamiera di acciaio zincato, a comando manuale, motorizzabile.

Il fissaggio della griglia avverrà sul telaio mediante viti cromate; il montaggio della griglia potrà avvenire dall'esterno o dall'interno o mediante cerniera, a seconda della necessità.

Tali griglie dovranno essere, se richiesto dalla Committente, verniciate nel colore RAL da definire, senza sovrapprezzo.

Griglia di presa dell'aria esterna con serranda e filtro

Griglia c.s.d., ma completa di telaio portafiltro e filtro in materiale sintetico rigenerabile, avente efficienza non inferiore al 35% NBS.

Diffusori circolari ad elevata induzione

Nei locali con temperature interne estive inferiori a 20°C, e comunque nei locali con elevati carichi termici ed elevato numero di movimentazioni orarie (oltre 6 volumi/ora), particolare attenzione andrà posta nella scelta dei diffusori d'aria.

In particolare si dovranno prevedere diffusori circolari di distribuzione dell'aria di tipo ad alta induzione con lamelle per direzionare il getto d'aria singolarmente regolabili. Questi diffusori dovranno garantire un coefficiente di induzione non inferiore a 30, mentre il loro dimensionamento dovrà essere tale da garantire una velocità finale massima, ad un'altezza di 1,8 mt dal pavimento, non superiore a 0,15 mt/sec.

Saranno costruiti in alluminio verniciato nel colore da stabilire con la Committente, oppure in acciaio inox completi di serranda di taratura, deflettore per equalizzare i filetti fluidi e camera di raccordo per il montaggio del diffusore a controsoffitto.

Diffusori circolari

I diffusori circolari di distribuzione dell'aria di tipo anemostatico ad alta induzione saranno del tipo a cono regolabili per direzionare il getto d'aria. Costruiti in alluminio verniciato nel colore da stabilire con la Committente, completi di serranda di taratura, deflettore per equalizzare i filetti fluidi e collare per il montaggio del diffusore a canale.

Serrande di taratura ed intercettazione aria

Le serrande saranno costituite da un telaio, eseguito con profilati a U zincati a caldo, comprendente una serie di alette multiple in alluminio con i necessari levismi di azionamento.

Le alette saranno munite di perno centrale ruotante su boccole di ottone o di nylon.

Le alette per le serrande di taratura saranno del tipo cavo a sezione aerodinamica, a movimento contrapposto.

Le alette per le serrande di intercettazione saranno del tipo sagomato ad unica parete, a movimento contrapposto o parallelo, con sovrapposizione dei bordi nella posizione di chiusura; la tenuta sarà garantita da guarnizioni in neoprene incollate sulla battuta di entrambe le alette.

Il movimento delle alette potrà essere del tipo manuale con apposita maniglia da sistemarsi all'esterno del telaio, oppure del tipo automatico mediante azionamento a mezzo di un servomotore.

Nelle serrande sia del tipo manuale che del tipo automatico, dovrà essere chiaramente riportata l'indicazione di "aperto" e "chiuso".

Griglie di transito

Le griglie di transito dell'aria saranno costruite con alette a "V" a labirinto e saranno adatte per montaggio su porta o su parete.

Le griglie di transito, se installate su porte o pareti con spessore non superiore a 60 mm saranno dotate di controcornice, se installate su pareti con spessore compreso fra 60 mm e 100 mm saranno dotate di coprifili per il montaggio, se installate su pareti con spessore maggiore di 100 mm dovranno essere dotate di controtelaio e l'installazione prevederà il montaggio accoppiato di una griglia di ripresa di uguali dimensioni.

Le griglie saranno realizzate in alluminio anodizzato con eventuale controtelaio in lamiera di acciaio zincato.

Il fissaggio delle griglie avverrà mediante clips o viti cromate.

Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco saranno costruite con involucro ed accessori in lamiera zincata, serranda in fibre minerali rivestita su entrambi i lati in lamiera di acciaio o materiale isolante speciale con battuta perimetrale dotata di guarnizione, bussole in plastica.

Ogni serranda sarà completa principalmente di:

- leva di comando manuale predisposta per motorizzazione;
- molla di ritorno in chiusura;

- sganciatore termico tramite fusibile tarato a 72°C circa;
- vite di regolazione;
- dispositivo di scatto;
- contatti elettrici di fine corsa per segnalazione a distanza;
- sportello di ispezione per i comandi;
- controtelaio da murare per fissaggio della serranda a parete.

Le serrande tagliafuoco dovranno essere munite di certificato di omologazione M.T. e di resistenza al fuoco pari a 2 ore (o 1 ora se prescritto).

Dovranno comunque essere realizzate in modo tale da garantire la futura motorizzazione senz'altro onere che il servomotore stesso.

Filtri per aria

Sono previsti filtri a medio rendimento e ad elevato rendimento.

I filtri dovranno essere adatti a funzionare con aria satura al 90% e con velocità frontali non superiori a quelle consigliate dalle case riferite ai vari tipi.

Sul telaio di ogni filtro, dovrà essere prevista una guarnizione in neoprene od in gomma sintetica applicata mediante colla o adesivo, al fine di garantire la tenuta con il controtelaio di alloggiamento e ridurre così il by-pass del filtro stesso.

Le sezioni di filtrazione dovranno essere dotate di indicatori di esaurimento muniti di segnalazione luminosa ripetuta sul quadro di centrale (pressostato differenziale).

La filtrazione dell'aria di mandata dovrà, al minimo essere composta da un prefiltro avente efficienza minima pari a 35% NBS, seguito da un filtro a tasche avente efficienza 95% NBS. L'elemento filtrante sarà un "non tessuto" un fibre sintetiche in quanto vengono esclusi filtri in fibre minerali.

Silenziatori per canalizzazioni d'aria

I valori di rumorosità indicati nei dati di progetto o comunque previsti nella Legislazione vigente, dovranno essere assicurati inserendo sulle canalizzazioni d'aria, possibilmente in prossimità dei condizionatori, apposti silenziatori, opportunamente dimensionati per le finalità richieste.

I silenziatori potranno essere di tipo rettangolare a settori fonoassorbenti, oppure di tipo circolare con ogiva fonoassorbente interna.

I silenziatori saranno essenzialmente costituiti da:

- carcassa in lamiera di acciaio zincata;
- materiale fonoassorbente resistente ad aria satura di umidità e protetto contro lo sfaldamento con lamiera forata o similare;
- flange e controflange per attacco ai canali, complete di guarnizioni di tenuta.

Tubazioni e staffaggi

Per il convogliamento dei vari fluidi dovranno essere impiegate le seguenti tubazioni:

- tubo nero:
 - acqua refrigerata;
 - acqua calda riscaldamento;
 - metano di rete (all'esterno);
- tubo zincato:
 - acqua potabile fredda;
 - acqua potabile calda e ricircolo;
 - antincendio (fuori terra);
- tubi di rame:
 - allacciamento terminali ventilconvettori;
- tubi di polietilene:
 - rete di scarico interne e ventilazione
 - rete scarico condensa;
 - antincendio (interrati esterni).

Per le reti di scarico potranno essere impiegate anche tubazioni di altro genere (acciaio inox, cemento) in funzione delle caratteristiche del fluido convogliato.

Tubo in acciaio nero e zincato

Tubo in acciaio nero senza saldatura, tipo gas serie normale UNI 8863-87, ex UNI 3824 fino al diametro nominale di 1"1/2 e tipo liscio bollitore, UNI 7287 per diametri superiori.

Non sarà in nessun caso ammesso l'impiego di tubi saldati.

TUBO GAS UNI 8863-87 (EX UNI 3824)		
Diametro nominale	Tubo non filettato estremità lisce kg/m	Tubo filettato e con manicotto kg/m
1/2"	1,10	1,11
3/4"	1,41	1,42
1"	2,21	2,23
1"1/4	2,84	2,87
1"1/2	3,26	3,30
2"	4,56	4,63

TUBO BOLLITORE UNI 7287		
Diametro esterno, mm	Spessore, mm	Peso, kg/m
33,7	2,3	1,79
38	2,6	2,29
42,4	2,6	2,57
48,3	2,6	2,95
54	2,6	3,32
60,3	2,9	4,14
70	2,9	4,83
76,1	2,9	5,28
88,9	3,2	6,81
101,6	3,6	8,76
108	3,6	9,33
114,3	3,6	9,90
133	4	12,80
139,7	4	13,50
159	4,5	17,10
168	4,5	18,10
193,7	5,4	23,30
219,1	5,9	31
244,5	6,3	37,10
273	6,3	41,60
323,9	7,1	55,6

TUBO DI ACCIAIO ZINCATO SENZA SALDATURA, TIPO GAS SERIE NORMALE UNI 8863-87 CON ESTREMITÀ FILETTABILI.				
Diametro nominale	Diametro esterno max.	Diametro esterno min.	Spessore mm	Peso kg/m

1/2"	21,7	21,0	2,35	1,18
3/4"	27,1	26,4	2,35	1,50
1"	34,0	33,2	2,9	2,34
1"1/4	42,7	41,9	2,9	3,00
1"1/2	48,6	47,8	2,9	3,45
2"	60,7	59,6	3,24	4,82
2"1/2	76,3	75,2	3,25	6,17
3"	89,4	87,9	3,65	8,10
4"	114,9	113,0	4,05	11,70

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionare o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete.

In testa a tali barilotti andranno normalmente posizionate valvole automatiche di sfogo complete di valvole di ritegno per consentirne lo smontaggio, oppure sui collettori principali, tubi di sfogo con valvola a sfera posta ad altezza d'uomo.

I tubi potranno essere giuntati mediante saldatura (tubi neri), mediante raccordi a vite e manicotto (tubi zincati) o mediante flange (allacciamento apparecchiature o altri casi particolari).

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto e dovranno avere il gradino di tenuta secondo UNI 2229 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare dovranno essere del tipo cosiddetto "ecologico", senza cioè amianto, oppure sull'acqua glicolata è possibile l'utilizzo del cordone di teflon con forte serratura dei bulloni.

I bulloni dovranno essere a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-65.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Le giunzioni saranno eseguite con raccordi normalmente a saldare oppure a filettare od a flangia. Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

Le riduzioni dovranno essere eseguite con le seguenti lunghezze minime:

Diametri nominali	Lunghezza minima
DN 50 ÷ 150	15 cm
DN 200 ÷ 300	30 cm

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, normalmente a saldare oppure montate mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Le curve dovranno essere in acciaio stampato a raggio stretto UNI 5788-66 senza saldatura.

Per piccoli diametri, inferiori ad 1"1/2, saranno ammesse curve ottenute mediante piegatura a freddo.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati, oppure curve a saldare tagliate a scarpa. Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi. Nelle derivazioni in cui i tubi vengano giuntati mediante saldatura, non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello del diametro maggiore.

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

Per le tubazioni dovranno essere previsti idonei supporti, di facile accessibilità, costruiti ed installati in modo da prevenire abbassamenti e/o vibrazioni tali da superare i limiti di sollecitazione a fatica o a snervamento dei materiali installati.

Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per tubazioni singole.

Le staffe e i pendini dovranno essere installati in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendere dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Nel caso di fluidi caldi ($T > 100^{\circ}\text{C}$) la lunghezza minima del tirante non deve essere inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

Distanza dal punto fisso	Lunghezza minima tirante
sino 20 m	0,30 m
sino 30 m	0,70 m
sino 40 m	1,20 m

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa e fonoassorbente.

La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che dalla sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

L'interasse dei sostegni, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, non dovranno comunque superare i valori indicati nella seguente tabella:

DIAMETRO ESTERNO TUBO		INTERASSI APPOGGI
da mm 17,2	a mm 21,3	cm 180
Da mm 29,9	a mm 33,7	cm 230
Da mm 42,4	a mm 48,3	cm 270
Da mm 54,0	a mm 57,0	cm 300
Da mm 60,3	a mm 70,0	cm 330
Da mm 76,1	a mm 88,9	cm 370
da mm 101,6	a mm 108,8	cm 400
da mm 114,3	a mm 133,3	cm 450
da mm 139,7	a mm 159,0	cm 480
da mm 168,3	a mm 193,7	cm 530
da mm 219,1	a mm 244,5	cm 600
oltre mm 273,0		cm 650

Tutte le tubazioni in acciaio nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite, dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Tutte le tubazioni non isolate ed in vista e gli staffaggi, saranno verniciate a finire con due mani di vernice a smalto di colore a scelta dalla Committente.

Tutte le tubazioni installate all'esterno saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi e la composizione delle fascettature dovranno essere eseguite secondo le indicazioni della Committente.

Il senso di flusso del fluido trasportato, sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità delle fascettature di identificazione fluido.

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature eseguite da saldatori qualificati.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Non sono ammesse saldature a bicchiere ed a finestre, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione.

Le tubazioni dovranno essere pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tale fine le tubazioni dovranno essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (<1") per non ostruire il passaggio interno.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica.

Tubazioni in rame

Dovrà essere usato tubo di rame del tipo ricotto in rotoli per diametri esterni fino a mm 22 e crudo in verghe per i diametri maggiori.

Per i tubi suddetti sono ammessi i seguenti spessori minimi, per i diametri esterni elencati:

Diametro esterno	Spessore minimo
Fino a 28 mm	1 mm
Fino a 42 mm	1,2 mm

I tubi di rame da impiegare, dovranno essere di qualità e portare i contrassegni dell'Ente di controllo, stampigliato sui tubi stessi.

Il collegamento dei tubi di rame dovrà essere eseguito mediante brasatura dolce, impiegando raccordi in rame o leghe in rame a saldatura capillare, previa preparazione delle parti terminali dei tubi, eseguendo la calibratura e la pulizia secondo le buone regole e conformemente alle Norme DIN 2856-2872.

I tubi di rame utilizzati per il gas dovranno, se ammessi, essere in tratto di tubo continuo senza saldatura.

I collegamenti dei tubi rame/ferro dovranno essere realizzati con raccordo da saldare in bronzo con attacco filettato.

Per il collegamento del tubo di rame alle valvole o agli attacchi di apparecchiature, si dovranno impiegare raccordi meccanici del tipo a doppio cono, a bussola e/o a colletto.

Il fissaggio di tubi di rame alle pareti sarà realizzato mediante collari rivestiti in gomma di tipo semplice o doppio (per 1 o 2 tubi) corredati di vite e dadi di regolazione.

Le tubazioni di rame, quando espressamente richiesto, potranno essere rivestite in p.v.c. o in guaina isolante secondo DPR 412/93.

Tubi di polietilene

I tubi e i raccordi dovranno essere rigidi, fabbricati con polietilene ad alta densità (P.E.a.d.) opportunamente stabilizzati per essere impiegati al convogliamento di scarichi di fognatura soggetti a variazioni termiche.

Dovranno corrispondere alle norme Uniplast 348/349.

Per le diramazioni di fognature e scarichi industriali le tubazioni dovranno essere almeno di pressione nominale PN 4 con minimo spessore ammesso di 3 mm.

Per le colonne e le diramazioni alla base delle colonne, sia di fognatura che di scarico industriale, le tubazioni impiegate saranno almeno PN 6.

Le giunzioni potranno essere eseguite mediante saldatura testa-testa o a manicotto scorrevole secondo come risulterà ed in base alle prescrizioni della casa costruttrice, tenendo ben presente le dilatazioni termiche del materiale.

Quando le condotte sono annegate nel calcestruzzo le dilatazioni e le contrazioni dovute a variazioni termiche sono assorbite dal tubo stesso. Si richiamano comunque le raccomandazioni di installazione dell'Istituto Italiano dei Plastici e le Norme UNI già ricordate.

Poichè il tubo non fa presa con calcestruzzo è importante annegare e ben fissare i pezzi speciali sottoposti a sforzo rilevante, specialmente in presenza di collettori molto lunghi.

I supporti delle tubazioni dovranno essere in numero tale da evitare deformazioni e flessioni dei tubi supportati.

Per il fissaggio delle tubazioni in generale ci si dovrà attenere alle istruzioni dettate caso per caso dalle Ditte costruttrici dei materiali.

Per le tubazioni degli impianti antincendio interrate si dovranno impiegare tubi in polietilene A.D. UNI 7611 tipo 312, atossici, serie PN 10 minimo.

Tubazioni di cloruro di polivinile (PVC)

Dovranno essere impiegate tubazioni di cloruro di polivinile (PVC) rigido, corrispondente alle Norme UNI 7443-75 della serie pesante tipo 301 ed UNI 7448-75 per i metodi di prova.

Le giunzioni saranno eseguite a bicchiere con guarnizioni di gomma od a bicchiere sigillato con collante prescritto dalla Casa Costruttrice, alternate con giunti di dilatazione eseguite secondo le prescrizioni della Casa Costruttrice dei Tubi.

Per le modalità di esecuzione in generale vale quanto già espresso per le tubazioni in polietilene.

Cavi scaldanti

I cavi scaldanti per la tracciatura delle tubazioni che corrono all'esterno del fabbricato dovranno essere del tipo PYROTENAX TIPO 105 Kc (o similare), con conduttore in lega a base di rame, la cui resistività vari in modo trascurabile nella gamma delle basse temperature, guaina esterna in rame.

La tracciatura delle tubazioni dovrà essere tale da consentire il mantenimento della temperatura del fluido che scorre nelle tubazioni, ad una temperatura superiore a +5°C con temperatura esterna di -20°C.

Saranno completi di kit di montaggio e nastri di fissaggio, scatole di giunzione, alimentazione elettrica e sistema di controllo della temperatura (termostato di inserimento / disinserimento).

Tubazioni preisolate

Le tubazioni di tipo preisolato saranno adatte al convogliamento sia di acqua calda che di acqua refrigerata.

Saranno costruite con il cosiddetto "sistema fisso" (bonded) in modo che, con l'azione della schiuma poliuretana, il tubo di servizio ed il tubo guaina vengano a costituire un corpo unico in grado di trasferire tra di loro le forze agenti.

Saranno comprensivi dei materassini elastici per l'assorbimento delle espansioni, i quali saranno posati all'esterno del tubo guaina dopo il montaggio dei tubi stessi.

Le tubazioni utilizzate dovranno essere prodotte da una primaria casa costruttrice e far parte di una completa linea di prodotti in grado di risolvere tutte le problematiche poste dall'installazione (pezzi speciali, ancoraggi, Tee, curve, riduzioni, dilatatore, ecc..).

Deve essere possibile sia la posa totalmente compensata sia quella con pretensionamento a caldo.

La tubazione di servizio sarà conforme a quanto specificato nel paragrafo relativo alle tubazioni in acciaio nero; la schiuma rigida di poliuretano avrà una densità globale non inferiore a 80 kg/mc, mentre l'adesione al tubo di acciaio dovrà essere superiore a 0,2 N/mmq. Il valore della conducibilità termica a 50°C dovrà essere inferiore a 0,027 W/mK.

Il tubo guaina sarà in polietilene ad alta densità conforme alle norme CEN; sarà caratterizzato da una densità non inferiore a 0,95 kg/dmc e da una resistenza meccanica a trazione non inferiore a 24 N/mmq.

Sarà cura della Ditta Appaltatrice garantire una posa corretta delle tubazioni sulla base del rigoroso rispetto delle specifiche della casa costruttrice stessa per quanto riguarda sia la tubazione che i cosiddetti accessori quali curve variamente angolate, raccordi, manicotti,

ancoraggi, compensatori, valvole, riduzioni, cappucci terminali, tenute, giunti, manicotti ecc.

Verniciature e trattamenti superficiali

Tutte le tubazioni nere convoglianti acqua fredda ed acqua calda di temperatura inferiore a 90°C, dovranno essere protette con due mani di primer secondo istruzioni della D.L.

Tutte le superfici verniciate dovranno essere, ove non ricoperte dalla coibentazione, successivamente alla suddetta verniciatura protettiva antiruggine, finite con due mani di smalto di colore scelto dalla D.L.

Anche per gli staffaggi e le superfici di acciaio nero in generale vale lo stesso trattamento.

Nel caso in cui la Ditta Appaltatrice lo ritenesse opportuno, costituirebbe merito vantaggioso l'utilizzo di tubazioni pretrattate in fabbrica, mediante sabbiatura Sa 2½ e successiva stesura di primer zincante, inorganico dello spessore minimo di 75 micron; ciò comporterà, com'è ovvio il ripristino a freddo del primer nei punti di saldatura.

La verniciatura seguirà ad una adeguata pulitura e preparazione delle superfici da verniciare (spazzolatura, raschiatura, scartavetratura, etc) in modo da avere una perfetta riuscita del lavoro.

Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa dovranno essere forniti completi di verniciatura.

Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, dovranno essere effettuati dall'Appaltatore.

Organi di intercettazione per tubazioni

Saracinesche e valvole per acqua di riscaldamento e refrigerata

Le saracinesche potranno essere in ghisa o in bronzo.

Le saracinesche in ghisa saranno a flange, del tipo a corpo piatto rinforzato serie PN 10 con corpo, coperchio e cappuccio in ghisa, asta di ottone, sedi di tenuta in ottone adatte per acqua calda fino a 100°C e acqua refrigerata.

Pressione di esercizio 10 bar, flange secondo norme UNI/DIN, PN 10 con gradino di tenuta.

Le saracinesche in bronzo saranno di tipo pesante PN 16 con attacchi filettati gas e per temperature d'impiego fino a 110°C.

L'impiego di saracinesche a flange è previsto per diametri superiori a 1"1/2 (40 mm). Sui collettori sarà, per uniformità, richiesta l'istallazione di saracinesche a flange anche per piccoli diametri.

Le guarnizioni utilizzate per la tenuta delle flange dovranno essere compatibili con la natura e le condizioni del fluido trasportato e dovranno essere costruite senza amianto.

Per l'esclusione di diramazioni nei volumi tecnici delle reti calde con diametri > 2" (gruppi batterie post-riscaldamento, ecc...) è consentito l'uso di valvole a sfera in bronzo PN 10 complete di giunto a 3 pezzi.

Tutte le saracinesche e valvole filettate dovranno essere facilmente smontabili, pertanto dovranno essere munite (quando necessario) di raccordo a 3 pezzi.

Valvole a sfera

Le valvole di intercettazione a sfera saranno del tipo a passaggio totale serie pesante, flangiate, costruite secondo norme DIN, con corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox con guarnizioni in PTFE, maniglia in acciaio al carbonio e controflange.

Valvole per reti acqua potabile fredda e acqua potabile calda

Si useranno:

- saracinesche in ghisa a flange, tipo a corpo piatto oppure valvole a sfera in bronzo PN 10 flangiate per reti aventi diametro > DN 65;
- valvole a sfera in bronzo PN 10 filettate complete di 3 pezzi per lo smontaggio, per diametri uguali o inferiori a diam. 2".

Valvole di ritegno

Qualora si riscontrasse la necessità di ridurre gli ingombri, sono ammesse anche valvole di ritegno di tipo a disco.

Valvole di ritegno in ghisa

Le valvole di ritegno in ghisa ad ugello saranno di costruzione completamente in ghisa, PN 16, con sede nel corpo di ghisa, molle in acciaio speciale, otturatore a profilo idrodinamico con guarnizione di tenuta in materiale sintetico, attacchi flangiati, complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

Valvole di ritegno in bronzo

Le valvole di ritegno in bronzo a manicotti, saranno PN 10, con corpo ed otturatore in bronzo di fusione, adatte per impiego con temperatura max. di 100°C.

Raccoglitori d'impurità

Raccoglitore d'impurità di bronzo

I raccoglitori d'impurità per acqua in bronzo a manicotti, saranno PN 10, con corpo in bronzo e filtro a cestello in ottone, adatti per impiego su tubazioni di acqua calda e fredda con temperatura max di 100°C.

Raccoglitore d'impurità in ghisa

I raccoglitori d'impurità per acqua, in ghisa, saranno PN 16, costituiti da corpo in ghisa con flange d'attacco normali forate, filtro a cestello in acciaio inox, completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

Da impiegarsi su tubazioni di acqua calda e fredda in generale.

Giunti antivibranti

Giunti antivibranti in gomma flangiati

I giunti antivibranti in gomma, saranno PN 16, per acqua, a forma sferica, con rete di supporto in nylon e flange di collegamento in acciaio, pressione di esercizio massima ammissibile 16 bar, pressione di prova 25 bar, completi di controflange, bulloni, guarnizioni, adatti per installazione su tubo con acqua fredda e calda fino a 100°C.

Giunti antivibranti in gomma filettati

I giunti antivibranti in gomma, saranno PN 10, per acqua, a forma sferica con rete di supporto in nylon attacchi filettati a vite manicotto, pressione di esercizio 16 bar, adatti per installazione su tubo con acqua fredda o calda fino a 100°C.

Compensatori di dilatazione in acciaio

I compensatori di dilatazione in acciaio saranno adatti per spostamenti assiali, pressione max di esercizio 16 Kg/cmq, pressione di prova 25 Kg/cmq, temperatura massima ammissibile 300°C. Soffietto in acciaio inox x 10 CrNiTi 189 con estremità da saldare.

Punti fissi

I punti fissi dovranno essere calcolati per sopportare le sollecitazioni delle tubazioni.

Saranno costituiti da robusti collari in ferro con bulloni per il fissaggio e montaggio, salvo indicazioni contrarie della D.L.

I rinforzi per i punti fissi saranno messi in opera nella maniera più efficace per ottenere i risultati voluti, impiegando dei tiranti dove necessario. Nessun punto fisso, ancoraggio o tirante sarà fissato dove la loro messa in opera, il peso o la dilatazione dei tubi, potrebbero arrecare danno alla struttura degli edifici.

Disegni di dettaglio di punti fissi dei tubi dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. prima dell'esecuzione.

Apparecchiature di controllo e sicurezza

Termometri per acqua

I termometri da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia.

Essi dovranno essere del tipo a colonna, diritti o a squadra completi di custodia in ottone e di pozzetto in acciaio saldato sulla tubazione.

I termometri dovranno essere del tipo a dilatazione di mercurio.

Dovranno essere adottate le seguenti scale:

- circ. acqua refrigerata : 0 ÷ 50°C
- circ. acqua calda : 0 ÷ 120°C

Idrometri e manometri a quadrante

Gli idrometri e manometri da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia.

Essi dovranno essere del tipo a quadrante, completi di indice rosso con vite di fissaggio onde indicare il punto ottimale di lavoro e di pressione dell'impianto.

Gli idrometri dovranno essere dotati di rubinetto di prova del tipo a tre vie e flangia di attacco dell'idrometro campione e ricciolo in rame; la precisione di lettura non dovrà essere superiore al 5% del valore di fondo scala.

La scala sarà espressa in kPa oppure in bar.

Flussostati per acqua

I flussostati per acqua saranno del tipo a paletta per tubazioni. Tutte le parti mobili saranno realizzate in acciaio inox.

I flussostati saranno provvisti di contatto in commutazione, e dovranno essere disponibili, se richiesto, in versione stagna per installazione all'esterno.

Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a membrana a sicurezza positiva con taratura fissa.

Le prestazioni delle valvole devono essere garantite anche in caso di deterioramento o rottura della membrana o altri organi.

Sovrapressione di carico < 10% del punto di taratura.

Scarto di chiusura 20%

Diametro di uscita maggiorato al fine di rendere trascurabile la diminuzione della capacità di scarico per effetto della presenza della tubazione di convogliamento.

La valvola sarà munita del certificato di taratura al banco, sottoscritto dal tecnico I.S.P.E.S.L.

N.B.: Gli scarichi delle apparecchiature di sicurezza dovranno essere convogliati all'aperto.

Rivestimenti isolanti

Verranno eseguiti secondo i seguenti criteri generali.

Il rivestimento isolante dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza degli appoggi, passaggi attraverso muri e solette ecc.

Il rivestimento isolante avrà lo scopo di ridurre a valori tollerabili le dispersioni di calore e comunque non superare le temperature massime di parete per la protezione del personale; dovrà essere inoltre di tipo adatto per creare attorno alla tubazione un manto protettivo contro le corrosioni.

Il rivestimento isolante non potrà in nessun caso presentare una classe di resistenza al fuoco inferiore alla CL1.

I rivestimenti saranno, ciò nonostante, dotati di giunti per evitare rotture.

Tali giunti saranno protetti ed eseguiti in modo che attraverso essi non possano aversi infiltrazioni di umidità. Si adotteranno adatti mastici di riempimento, plastici e coperti con fasciatura di alluminio.

I tubi di acqua posti nei sottofondi dei pavimenti o passanti in tavolati e coperti da intonaco o malte, dovranno essere rivestiti con nastri anticorrosivi tipo VVF od equivalenti.

Per le tubazioni fredde, questo nastro sarà del tipo F51 od equivalente.

Queste nastrature dovranno essere applicate a perfetta regola d'arte in modo spiroidale con sovrapposizione del 30% circa.

Le tubazioni di acqua calda saranno isolate con elastomero e coppelle di lana di vetro a fibre lunghe, densità 60 Kg/mc, applicate su tubo adeguatamente verniciato. Gli spessori da prevedere sono conformi alle indicazioni riportate sul DPR 412/93 per quanto applicabile. Il fissaggio delle coppelle avverrà con filo zincato e rete zincata. Le coppelle di lana di vetro saranno rivestite con mantello di lamiera di alluminio per i tratti all'interno della centrale, sottocentrale ed all'esterno del corpo di fabbrica: il rivestimento in alluminio nei percorsi esterni e laddove necessario dovrà essere opportunamente protetto contro l'azione degli agenti atmosferici e contro le infiltrazioni di acqua ricorrendo alla sigillatura di tutti i giunti con siliconi adatti allo scopo.

Le saracinesche e le valvole saranno pure isolate con forme stampate e protette con scatole in lamierino di alluminio.

Le tubazioni di acqua refrigerata e acqua fredda saranno isolate con guaine elastomeriche o lastre di polietilene espanso con spessore minimo di 9 mm in ambiente e 19 all'esterno o in sottostazione con le stesse finiture indicate per le tubazioni di acqua calda.

Le reti di distribuzione del fluido caldo e freddo alle singole utenze (rubinetterie, terminali, mobiletti ventilconvettori, ecc...) saranno isolate con guaine di polietilene espanso con barriera al vapore sulla superficie esterna.

I recipienti cilindrici saranno isolati con materassino di lana minerale neutra con spessore in opera di 40 mm, carton feltro bitumato, rete metallica e manto protettivo in lamierino di alluminio.

Le canalizzazioni dell'aria in mandata e in ripresa per gli impianti di condizionamento dovranno essere sempre coibentate nei percorsi esterni e nei percorsi interni dei fabbricati fino a raggiungere i locali a cui sono destinati.

Il rivestimento isolante dei canali dovrà essere sempre applicato all'esterno di essi, dovrà essere ininfiammabile non igroscopico e formare barriera di vapore, sarà costituito da lastre in polietilene espanso negli spessori previsti dal DPR 412/93. La finitura esterna dei canali sarà formata da mantello in lamiera di alluminio rinforzata da nervature, opportunamente protetta contro l'azione degli agenti atmosferici e contro le infiltrazioni di acqua con la sigillatura di tutti i giunti con siliconi adatti allo scopo

Per i canali di grandi dimensioni il materiale isolante dovrà essere incollato sulla superficie del canale.

Reti di scarico

Le reti di scarico e di ventilazione saranno eseguite con tubazioni di polietilene oppure, quando espressamente indicato, con tubi in PVC, acciaio inox, cemento o ghisa.

Per caratteristiche delle tubazioni e modalità di esecuzione, vedere paragrafo relativo alle tubazioni in generale.

Apparecchiature antincendio

Le apparecchiature antincendio da prevedere dovranno essere di tipo regolamentare omologate dal Ministero dell'Interno corpo Vigili del Fuoco.

Manichette e gruppi attacco motopompa

I complessi antincendio UNI 45 saranno costituiti da:

- una cassetta in lamiera verniciata da incasso o da fissare a parete (per installazione all'esterno la cassetta sarà in acciaio inox);
- un portello completo di vetro e serratura;
- un rubinetto idrante UNI 45;
- un raccordo in tre pezzi;
- una lancia in ottone e rame;
- 20 m di tubo diam. 45 mm in calza tessuto di fibra poliestere gommata internamente e resistente a 1800 ÷ 2000 KPa;
- scritte indicatrici regolamentari.

I gruppi regolamentari d'attacco motopompa UNI 70 saranno del tipo per pressione d'esercizio di 1600 KPa, con estremità filettante e saranno costituiti da:

- una saracinesca in bronzo da 4" con volantino;
- una valvola di ritegno in bronzo da 4";
- due rubinetti idranti UNI 70 per attacco VV.F.;
- una valvola di sicurezza e rubinetto di scarico;
- una cassetta metallica di contenimento in lamiera verniciata od in acciaio inox in caso di installazione all'esterno, completa di vetro e serratura;
- scritte indicatrici regolamentari.

Idranti sottosuolo

Gli idranti sottosuolo avranno le seguenti caratteristiche:

- Corpo in ghisa con anelli di tenuta a perno in ottone;
- Attacco UNI70;
- Flangia di attacco alla base forata secondo le norme UNI PN10;
- Prova di collaudo a 20 atm;;
- Prova di esercizio a 10 atm.

Inoltre saranno complete di curva a piede con due flange forate secondo norma UNI PN10, chiusino ovale e chiave di manovra.

Pompe di calore a vite

Le pompe di calore a vite saranno del tipo supersilenziate completamente assemblate in fabbrica e saranno composte da evaporatore, condensatore, sottoraffreddatore, separatore d'olio, compressore a vite, sistema di lubrificazione, pannello di controllo a microprocessore. Ogni unità conterrà l'intera carica di gas refrigerante e di olio.

Struttura portante

La struttura portante sarà realizzata con materiali in grado di fornire ottime caratteristiche meccaniche e lunga resistenza alla corrosione.

Pannellatura esterna in alluminio preverniciato per assicurare idonea resistenza alla corrosione nelle installazioni esterne.

Pannelli facilmente removibili per permettere il totale accesso ai componenti interni e con rivestimento sul lato interno con materiale fonoassorbente per contenere i livelli sonori dell'unità.

Ventilatori elicoidali con pale profilate in alluminio pressofuso, direttamente accoppiati al motore elettrico trifase a rotore esterno, con protezione termica incorporata, in esecuzione IP 54, alloggiati in boccagli sagomati aerodinamicamente, per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro e dotati di griglie antiinfortunistiche

Compressori

Compressori ermetici Scroll a spirale orbitante, montati su gommini antivibranti

Il corpo del compressore sarà in ghisa, lavorata di precisione, per ottenere un gioco molto stretto ai rotori.

I rotori saranno prodotti in acciaio forgiato ed utilizzeranno profili asimmetrici.

Il compressore monterà cuscinetti antifrizione a rotolamento per garantire maggiore affidabilità e minor assorbimento di potenza.

Sulla mandata del compressore sarà installata una valvola di non ritorno ad evitare contro-rotazioni del compressore dovute a gradienti di pressione alla fermata della macchina.

La tenuta del compressore, di tipo aperto, sarà composta da un anello di precisione in grafite caricato da molle, una tenuta statica ottenuta da un O-ring in materiale elastomerico per alta temperatura, e collari trattati termicamente con processo di distensione e successivamente lappati di precisione.

Motore

Il motore, in esecuzione NEMA 1, sarà del tipo ad induzione a gabbia di scoiattolo.

Il motore aperto sarà flangiato, collegato al compressore per mezzo di adattatore in ghisa. Questo disegno consente un accoppiamento rigido tra motore e compressore, con allineamento ottenuto in fabbrica.

L'albero motore sarà direttamente collegato all'albero compressore attraverso un giunto a disco flessibile.

L'accoppiamento sarà del tipo metallico senza parti soggette ad usura per assicurare una lunga durata, senza lubrificazione e ridotta manutenzione.

Tutte le unità saranno corredate di protezioni di sovraccarico/sovracorrente.

Tutte le unità saranno dotate di avviatori elettronici per consentire la partenza a tensione ridotta con avviamento progressivo morbido. L'avviatore sarà dotato di tutta la strumentazione necessaria (amperometro, volmetro e contaore), dei necessari dispositivi di protezione e delle spie luminose a LED per la segnalazione dei guasti e dei malfunzionamenti.

Separatore Olio

Sarà di tipo orizzontale, senza parti mobili.

La separazione dell'olio, sarà ottenuta in due stadi. Il primo stadio si basa su un effetto di cambiamento di direzione e di rallentamento della miscela di olio-gas refrigerante. Segue un eliminatore di gocce a rete. Il secondo stadio si avvale di filtri coalescenti per ottenere il massimo risultato.

Lubrificazione

La riserva d'olio principale sarà localizzata nel separatore.

Il compressore avrà una sua riserva d'olio localizzata a livello dei cuscinetti per garantire la lubrificazione durante l'avviamento, l'arresto e nel caso di guasto elettrico.

Durante il normale funzionamento la pressione differenziale garantirà un corretto flusso d'olio senza necessità di pompe.

Nel separatore d'olio sarà installata una resistenza elettrica ad immersione da almeno 500 W termoazionata in modo da garantire l'evaporazione del refrigerante dall'olio.

Sarà previsto anche un filtro dell'olio esterno, con cartuccia da 15 micron sostituibile, ovviamente intercettato da valvole manuali per consentire la sostituzione della cartuccia stessa.

Un eiettore aspirerà l'olio che potrebbe essere migrato all'evaporatore e provvederà ad inviarlo al compressore. A basso carico continuo dovrà intervenire un secondo eiettore.

Scambiatori Di Calore

Mantello

Evaporatore e condensatore avranno un mantello di acciaio al carbonio calandrato e saldato.

Le piastre tubiere saranno in acciaio al carbonio, forate e lavorate per ottenere la mandrinatura dei tubi e saldate al mantello.

Il lato refrigerante di ciascun mantello sarà progettato per una pressione di 20 Bar e sottoposto a prova idraulica di 25 Bar.

L'esecuzione sarà in accordo con le norme ISPEL.

Ogni apparecchio di scambio ed il separatore d'olio saranno dotati di valvola di sicurezza tarata opportunamente.

Tubi

Saranno utilizzati tubi di scambio con superficie esterna “spugnosa” e rigatura interna per l’evaporatore, superficie esterna con 40 FPI (alette per pollice) meccanicamente modificate e rigatura interna per il condensatore. L’utilizzo di tubi specializzati per il tipo di scambio garantirà le migliori prestazioni in fatto di efficienza. Ciascun tubo sarà mandrinato alle piastre tubiere e sarà individualmente sostituibile.

I tubi saranno in rame da 3/4”, 22 BWG.

Evaporatore

Sarà di tipo “Shell and Tube”, allagato.

Un opportuno dispositivo garantirà una distribuzione uniforme del refrigerante sull’intera lunghezza per ottenere il massimo scambio termico.

Due vetri-spia saranno opportunamente posti sul fianco del mantello per agevolare l’operazione di carica del refrigerante. Inoltre sarà dotato di valvola di carica.

Condensatore

Sempre di tipo “Shell and tube”, sarà dotato di diaframma di protezione dei tubi da un diretto contatto degli stessi con il getto di gas. Questo diaframma dovrà costringere il gas a distribuirsi nel modo più opportuno per migliorare lo scambio termico.

Il sottoraffreddatore sarà posto nella parte inferiore e consentirà un effettivo sottoraffreddamento del liquido per migliorare l’efficienza del ciclo termodinamico.

Circuito frigorifero

Il circuito frigorifero sarà completo di: - filtro deidratatore; - indicatore di passaggio del liquido e di umidità; - pressostato di sicurezza alta pressione; - pressostato di sicurezza bassa pressione; - rubinetto di intercettazione sull’aspirazione dei compressori; - rubinetto di intercettazione sulla mandata dei compressori; - valvola di espansione termostatica con equalizzatore; - sicurezza contro le sovrappressioni; - valvola di inversione ciclo a 4 vie; - ricevitore di liquido.

Quadro Di Controllo

Il quadro elettrico sarà di tipo a microprocessore, montato, cablato e testato in fabbrica.

Il pannello elettronico controllerà automaticamente il funzionamento dell’unità minimizzando il consumo di energia e garantendo il soddisfacimento delle richieste di carico.

I valori dei parametri di funzionamento saranno visualizzati in unità di misura metriche (°C, kPa).

L’alimentazione proverrà dall’avviatore attraverso un trasformatore da 1 - ½ KVA.

I parametri visualizzati comprenderanno:

- temperatura di ingresso/uscita acqua;
- pressione del refrigerante nell’evaporatore e condensatore;
- pressione dell’olio al compressore e pressione differenziale del filtro olio;

- percentuale di corrente del motore;
- temperature a saturazione di evaporazione e condensazione;
- temperatura alla mandata del compressore;
- temperatura dell'olio;
- posizione valvola a scorrimento;
- temperatura dell'aria esterna;
- ore di funzionamento e numero di avviamenti compressore.

Il pannello prevederà una particolare logica di protezione dell'unità da dannosi malfunzionamenti.

Tutti i parametri di cui sopra saranno mantenuti al momento dell'arresto di emergenza e dovranno essere visualizzati.

L'informazione includerà giorno, ora e motivi dell'arresto: questi ultimi potranno essere causati da un'eccessiva pressione di condensazione, da bassa pressione dell'olio al compressore, da filtro dell'olio intasato, da eccessiva temperatura dell'olio, da elevata pressione dell'olio, da elevata temperatura di mandata dal compressore, da bassa pressione di evaporazione, da guasti al sistema di controllo o da cattivo funzionamento di un trasduttore.

Mentre l'unità è normalmente funzionante, l'operatore dovrà poter visualizzare le seguenti condizioni di controllo:

- limite di corrente in funzione;
- limite di bassa pressione in funzione;
- limite di alta pressione in funzione;
- controllo della temperatura di mandata dell'acqua e Dt;
- errore di un sensore non critico.

In caso di arresto con ri-avvio automatico, saranno visualizzate informazioni sul tempo, sulla causa di arresto e l'indicazione di ri-avvio.

Le cause potranno essere:

- bassa temperatura dell'acqua refrigerata;
- interruzione nella portata d'acqua all'evaporatore od al condensatore;
- guasto elettrico;
- orologio elettrico ed anti-riciclo.

Dalla tastiera sarà possibile introdurre i seguenti valori di taratura:

- temperatura di mandata dell'acqua;
- limite di corrente;
- richiesta di limite di potenza in avviamento;

- avvio-arresto giornaliero del gruppo e delle elettropompe su base giornaliera programmata (programma separato per giorni feriali).

Tutte le informazioni ed i valori di taratura dovranno poter essere trasmesse ad una stampante a distanza attraverso l'interfaccia specifica per ottenere il monitoraggio della pompa di calore.

Il pannello sarà compatibile con sistemi di gestione centralizzati.

Ogni macchina sarà corredata del manuale in lingua italiana contenente le istruzioni per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione della stessa.

Le superfici esterne saranno protette e verniciate con smalto vinilico in colore RAL a scelta della D.L.

Il quadro elettrico sarà completo dei seguenti componenti: - trasformatore di isolamento per l'alimentazione del circuito ausiliario; - sezionatore generale di linea; - fusibili e relè termici a protezione dei compressori; - fusibili compressore e ventilatori; - contattore comando compressore; - contattore comando pompa; - salvamotore per pompa centrifuga; - regolatore di velocità a taglio di fase per i ventilatori (pressostatico).

La sezione di controllo del quadro elettrico comprenderà: - display per la visualizzazione dei valori impostati e dei codici guasti; - funzionalità di preallarme antigelo H₂O e alta pressione gas refrigerante; - protezione e temporizzazione compressore; - protezione antigelo; - led di segnalazione temporizzazione / funzionamento compressore; - regolazione proporzionale-integrale della temperatura dell'acqua; - relè per la remotizzazione della segnalazione di allarme cumulativo; - sistema di autodiagnosi con visualizzazione immediata del codice guasto; - tasti di comando e controllo funzioni; - tasti per ON/OFF e reset allarmi; - tasti UP e DOWN per l'incremento ed il decremento dei dati; - funzione di visualizzazione dei valori impostati, dei codici guasti e dell'indice parametri; - visualizzazione ore funzionamento compressore; - comando ON/OFF a distanza; - controllo rotazione automatica avviamenti compressori; - comando pompa circolazione circuito acqua.

Regolazione automatica di tipo digitale con supervisione

GENERALITA'

Il sistema di regolazione automatica sarà del tipo a controllo digitale diretto (DDC) ed integrerà molteplici funzioni inclusa la supervisione e controllo di apparecchiature, la gestione degli allarmi, forme di ottimizzazione energetica e la raccolta ed archiviazione delle informazioni storiche.

Il sistema, basato su una architettura aperta, supporterà totalmente apparecchiature di vari costruttori. Per raggiungere tale obiettivo il sistema impiegherà protocolli di comunicazione standard e sarà in grado di integrare una varietà di apparecchiature ed applicazioni di terzi tramite il protocollo originale e mediante l'impiego degli standard software più recenti.

Il sistema sarà di natura fortemente modulare per permettere espansioni di quanto già installato, sia in capacità che in funzionalità, tramite la aggiunta di sensori ed attuatori, di controllori di rete e di postazioni operatore.

Ogni controllore di rete opererà indipendentemente nello sviluppo dei propri compiti di controllo, di gestione allarmi, di interfaccia con l'operatore e di raccolta dati. La perdita di un singolo componente della rete non interromperà l'esecuzione delle strategie di controllo delle altre apparecchiature.

I controllori di rete saranno in grado di accedere alle informazioni e di inviare comandi ed allarmi ad ogni altro controllore di rete od apparecchiatura della rete, senza dipendere da una apparecchiatura centrale di governo, quale un file server centrale.

I controllori invieranno direttamente report di allarme alle postazioni operatore e/o alle stampanti senza dipendere da apparecchiature centrali o file server centrali. I report di allarme saranno inviati in base alla tipologia ad una stazione o all'altra o ad entrambe.

Il sistema inoltrerà, in caso di allarme, un messaggio SMS riportante le informazioni salienti relative all'evento. Detto messaggio verrà inviato ai cellulare dei reperibili in base al programmazione oraria settimanale.

L'architettura del sistema di supervisione e controllo si svilupperà lungo due direttrici, una verticale composta essenzialmente da tre livelli organizzativi (livello 1: di supervisione e gestione; livello 2: delle unità distribuite di controllo; livello 3: degli elementi in campo), l'altra orizzontale nella quale non esisterà la distinzione tra le varie realtà tecnologiche e di sicurezza, che al livello 2 e 3 sono costituite dai relativi sottosistemi specializzati, ed al livello 1 da un'integrazione comune per un'unica gestione degli impianti.

Il sistema prevederà una architettura altamente distribuita con capacità di processo localizzate e quindi disponibili a tutti i livelli sino al singolo regolatore DDC (Controllo Digitale Diretto), liberamente programmabile.

1° Livello - Unità di supervisione e gestione

E' costituito dalle apparecchiature di presentazione delle informazioni all'operatore, basate su stazioni grafiche (Personal Computer) in ambiente multitasking operanti in sistema operativo Windows NT/2000 o 98/95, che avranno funzioni di interfaccia operatore e di acquisizione dati dal livello inferiore per elaborazioni successive.

I PC non avranno nessuna funzione di processo, saranno in pratica l'interfaccia operatore per la presentazione e l'analisi dei dati e per le funzioni di comando.

Le stazioni di lavoro saranno collegate tra di loro tramite una LAN Ethernet TCP/IP dedicata o condivisa con la rete dell'edificio.

La configurazione permetterà altresì di gestire più impianti geograficamente distribuiti utilizzando connessioni remote ed utilizzando reti WAN (collegamento di più reti locali distribuite su aree geografiche).

Dello stesso livello faranno parte le Unità di Controllo Rete (NCU) che acquisiscono, da porzioni di impianti, le informazioni dai controllori distribuiti, specializzati per i vari sottosistemi, e le mettono a disposizione sulla rete. Le unità di controllo rete

collegheranno, sul medesimo bus di campo, apparecchiature di diversa natura (controlli HVAC, elettrici, sicurezza, ecc.), per consentire una distribuzione ottimale senza la moltiplicazione di bus e reti locali.

Ogni unità di controllo rete funzionerà in modo indipendente eseguendo in autonomia specifici controlli, la gestione degli allarmi, le operazioni di I/O e la raccolta dei dati storici.

Il guasto di un singolo componente o di una connessione sulla rete non interromperà l'esecuzione delle funzioni di controllo sulle altre apparecchiature.

Da ogni unità di controllo rete sarà possibile, attraverso un semplice terminale portatile, accedere a tutti i dati presenti nel sistema, inviare comandi e riporti di allarme direttamente ad un'altra unità di controllo rete o ad una combinazione di essi, presenti sulla rete, senza dipendere da alcuna unità centrale.

Le unità di controllo rete, inoltre, saranno in grado di inviare riporti di allarme a più stazioni operative senza dipendere da alcuna unità centrale.

2° Livello - Unità distribuite di controllo

A questo livello appartengono le apparecchiature di controllo specializzate per i vari sottosistemi impiantistici.

Gli impianti tecnologici, saranno costituiti da stazioni di automazione a microprocessore in grado di garantire il Controllo Digitale Diretto di una determinata porzione di impianto e la comunicazione con i controllori di rete.

I sottosistemi di sicurezza saranno tipicamente rappresentati dalle centrali, anch'esse autonome, dedicate alla rivelazione incendio, all'antintrusione e al controllo dagli accessi, con caratteristiche funzionali e costruttive specializzate per l'applicazione.

Le funzionalità e le caratteristiche delle differenti unità di controllo distribuite sono dettagliate nelle sezioni relative di questo documento.

Le unità di controllo degli impianti tecnologici, collegate tra loro tramite bus, saranno in grado di assicurare lo scambio di informazioni tra loro e fra i controllori di rete; in tal modo si realizzerà una architettura altamente distribuita con un elevato grado di insensibilità ai guasti.

Le unità periferiche saranno grado di svolgere le proprie funzioni in modo stand-alone anche in caso di caduta della comunicazione verso le unità di rete o verso le stazioni operatore.

Diverse unità DDC verranno impiegate per il controllo del campo; in funzione della topologia distributiva dei vari impianti verranno impiegati controllori DDC del tipo:

- modulari ed espandibili, dotati ciascuno di display e tastiera per la visualizzazione e la modifica di tutti i parametri;
- componibili mediante l'impiego di schede di I/O (ingressi o uscite);
- unità di controllo compatte, con numero di punti I/O predeterminati nel numero, ma comunque personalizzabili nella tipologia ed in ogni caso dotate di

display e tastiera per la visualizzazione e la modifica di tutti i parametri contenuti;

- moduli I/O di campo esterni e remotizzabili, funzionalmente gestibili dalla unità di controllo stessa o, tramite lo stesso bus di connessione, da uno dei controllori di rete;
- unità specializzate per la gestione delle unità locali di controllo del microclima, come ventilconvettori o cassette di regolazione portata aria.

3° Livello - Elementi in campo

Livello costituito dai vari elementi in campo specializzati per ogni sottosistema, quali sonde e trasmettitori, valvole e relativi servomotori, servomotori per serrande, oltre ad apparecchiature di contabilizzazione o multimetri in grado di comunicare su bus.

In generale gli elementi in campo saranno collegati al sistema attraverso ingressi configurabili per la lettura di tensioni, correnti, resistenze oppure semplici contatti NC o NA.

I controllori provvederanno al comando degli elementi in campo attraverso uscite sia di tipo digitale, come comandi on-off di tipo mantenuto od impulsivo, PAT, sia di tipo in tensione (0÷10V) o in corrente (4÷20mA).

INTEGRAZIONE

Il sistema di supervisione consentirà la comunicazioni tra il sistema di gestione e pannelli di controllo di terze parti. L'integrazione potrà avvenire, in funzione della complessità tramite:

Protocollo diretto - Unità di controllo di 2° livello

Le informazioni saranno scambiate con i controllori di campo: Pompe di calore, Under, PLC, variatori di frequenza, UPS, Gruppi elettrogeni, Multimetri elettrici e termici, sistemi di gestione energia, sistema di rivelazione incendio ed antintrusione, ecc., attraverso una connessione RS232 o RS485 singola o multipunto. Per alcuni dei dispositivi indicati potrà rendersi necessaria l'introduzione del dispositivo Integrator per l'interfacciamento diretto di protocolli proprietari.

Tutti i dati richiesti dalla applicazione saranno mappati nel database del Controllore di Rete e saranno trasparenti verso l'operatore.

I punti di ingresso ed uscita provenienti da controllori di terzi avranno una interazione in tempo reale con le funzioni software del Sistema come: gestione energetica, programmazione dei processi del Cliente, gestione allarmi, storico dati e trend, totalizzazione, chiamata su linea telefonica commutata e comunicazioni su LAN locali.

Il sistema di gestione potrà supportare qualsiasi combinazione di controllori di terze parti sullo stesso bus o rete di campo. L'operatore, oltre alle informazioni relative ai punti del sistema, avrà la possibilità di verificare e diagnosticare tutti i messaggi di comunicazione tra controllori di terzi ed il supervisore.

Protocollo standard industriale - Unità di controllo di 2° livello

Le informazioni saranno scambiate con i controllori di campo e PLC che utilizzano protocolli standard industriale, quali Allen-Bradley, Modbus, ecc, in modo diretto o attraverso un apposito convertitore di protocollo.

L'integrazione avverrà tramite un driver di interfaccia in grado di supportare uno o più dei suddetti protocolli, senza richiedere alcuna modifica nella architettura del sistema esistente.

L'interfaccia metterà a disposizione gli strumenti per realizzare, modificare ed aggiornare la mappatura dei punti e le applicazioni; attraverso l'interfaccia il sistema controllerà e comanderà i punti della apparecchiatura integrata.

In tal modo si consentirà all'operatore di agire su differenti sistemi impiegando un'unica modalità di comunicazione, un'interfaccia grafica comune ed una unica postazione operatore.

Protocollo BACnet - Unità di supervisione e gestione

Le informazioni saranno scambiate con i controllori di campo evoluti o unità di rete di altri costruttori attraverso il protocollo BACnet su Ethernet, secondo lo standard ASHRAE BACnet 135-1995. Ciò consentirà la comunicazione bidirezionale tra il sistema host ed un sistema basato su BACnet attraverso una connessione anche su fibra ottica.

L'integrazione avverrà secondo la "classe 4" BACnet e garantirà la possibilità di visualizzare e comandare i punti del sistema BACnet dal sistema che lo integra, così come di controllare punti del sistema host da quello integrato.

INTERFACCIA OPERATORE - PIATTAFORME

Caratteristiche

Il sistema di supervisione utilizzerà delle stazioni operatore, basate su personal computer, per l'immissione dei comandi, la gestione delle informazioni, la gestione della rete e di tutte le funzioni di controllo in real-time, incluse le programmazioni a tempo, la raccolta dei dati storici e degli allarmi.

Architettura delle postazioni operatore del sistema

L'architettura delle postazioni operatore risponderà agli standard industriali API (Application Specific Interfaces), in modo da poter supportare, oltre alle applicazioni fornite dallo stesso fornitore del sistema di gestione, anche quelle di altri fornitori includendo, ma non limitandosi a Office per Windows di Microsoft.

Specificamente sarà adatto a supportare le seguenti interfaccia standard:

- Tutte le informazioni storiche contenute in database di programmi orari e tutti i dati della configurazione contenuti in database relazionale devono essere accessibili via ODBC;
- Tutti i dati real-time ed in linea dell'edificio saranno accessibili da tutte le applicazioni (includendo, ma non solo, grafici, rapporti ecc.) via OPC (OLE per controllo di processo);
- Tutti i dati di evento real-time (incluso allarmi, cambiamenti di stato, eventi di avvertimento, ecc) saranno accessibili da tutte le applicazioni tramite OPC (OLE

per controllo del processo);

- La grafica del sistema sarà basata su applicazioni Active-X standard, tali da consentire l'integrazione di oggetti intelligenti all'interno delle pagine grafiche quali, browser per l'aggancio di siti internet, moduli di visualizzazione grafica di trend e personalizzazioni applicazioni speciali realizzate in VBA (Visual Basic for Application).

Hardware dei PC

I personal computer saranno configurati come segue:

- Memoria – 256 MB o superiore;
- CPU – 700 MHz o superiore;
- Hard Drive – 20,0 GB o superiore;
- Scheda VGA o multi VGA, se richiesta la configurazione multivideo;
- Floppy Drive – 3"1/2;
- Masterizzatore di CD Rom;
- Porte – 2 Seriali e 1 parallela (ESP);
- Tastiera italiana 101 e Mouse a due tasti;

Video

Ciascuna postazione operatore sarà dotata di monitor avente le seguenti caratteristiche:

- Monitor 17" SVGA con risoluzione minima 1280 x 1024 NI; 0,26 dot pitch almeno e refresh verticale (o massima risoluzione) di 72 Hz minimo; 65000 colori;
- Una delle stazioni potrà essere dotata del sistema multivideo che consente la connessione di più monitors, tipicamente 3, che potranno essere configurati ed impiegati sia separatamente che come unica console, con risoluzione 3840 x 1024.

Connessione LAN

Sarà realizzata con scheda Ethernet 10 MB tipo 3Comm o equivalente, il sistema prevederà la connessione attraverso HUB o SWITCH alla rete esistente.

Sistema operativo

Windows NT 4.0, Windows 2000, o Windows 98.

Periferiche di sistema

Ciascuna stazione operatore sarà dotata di una stampante per la registrazione degli allarmi che potrà essere utilizzata anche per la stampa dei report. In opzione potrà essere collegata al personal computer anche una stampante dedicata ai report.

Stampanti per allarmi:

- Metodo di stampa – ad aghi 24-Pin;
- Velocità di stampa – 270 Caratteri al secondo, per linea;
- Buffer – 64 K.

Stampanti per report:

- Velocità di stampa – 600 DPI in B/N, 300 DPI a colori;
- Buffer – 64 K

APPLICAZIONI DELLA POSTAZIONE OPERATORE

Interfaccia operatore

Il sistema di supervisione utilizzerà come programma di interfaccia operatore un pacchetto software integrato.

Tutte gli ingressi, le uscite, i set-point e tutti gli altri parametri definiti, mostrati sui disegni di progetto, contenuti sull'elenco punti o richiesti come componente del software di base, saranno disponibili per la visualizzazione e la modifica da parte dell'operatore tramite il software di interfaccia.

Il software delle postazioni operatore offrirà menù di aiuto sensibili al contesto, oltre a istruzioni per ciascuna operazione od applicazione in corso.

Tutti i parametri operativi software dei controllori saranno visualizzabili e modificabili dalla postazione operatore. Saranno inclusi: valore di taratura, limiti di allarme, dilazioni di tempo, inserimento impianti, ore di funzionamento, statistiche del punto, programmazione orari e così via.

L'operatività del sistema di controllo sarà indipendente dalla postazione operatore che potrà essere impiegata anche solo per inviare comunicazioni all'operatore.

La stazione operatore potrà essere spenta senza inficiare la funzionalità del sistema.

Allarmi

Ciascuna postazione operatore sarà in grado di ricevere e processare gli allarmi ad essa inviati dal sistema di controllo. L'applicativo di gestione allarmi fornirà quanto segue:

- Indicherà la data e l'ora di avvenimento dell'allarme;
- Genererà di una finestra apparente che informi l'operatore che è stato ricevuto un allarme;
- Consentirà ad un operatore, che abbia un livello di sicurezza adeguato, di riconoscere, cancellare o disabilitare un allarme;
- Fornirà una traccia di verifica degli allarmi registrando il riconoscimento, la cancellazione o la disabilitazione di un allarme da parte dell'operatore. La traccia

(Audit Trial) includerà il nome dell'operatore in sessione, l'allarme, l'azione intrapresa, oltre a data e ora;

- Registrerà tutti gli allarmi ricevuti da una postazione operatore sul disco rigido della stessa;
- Visualizzerà e gestirà tutti gli allarmi archiviati sul disco fisso.

Report

I report generati dal sistema potranno essere indirizzati ai video, alle stampanti o/e registrati in appositi archivi su hard disk. Come minimo, il sistema fornirà i seguenti report:

- Tutti i punti nella rete;
- Tutti i punti di uno specifico controllore/sistema;
- Una lista di un gruppo di punti definiti dall'utente nella rete, senza avere limitazione al numero di gruppi definiti dall'utente;
- Tutti i punti attualmente in allarme;
- Tutti i punti forzati manualmente;
- Tutti i punti disabilitati;
- Tutte le programmazioni settimanali;
- Gli attributi di tutti i punti o di quelli selezionati, inclusi, ma non solamente:
 - Valori;
 - Set-point;
 - Limiti d'allarme;
 - Statistiche;
 - Ore di funzionamento
- Tutte le festività programmate e le tabelle correlate;
- Tutti gli allarmi disabilitati;
- Tutti gli allarmi attivi, non riconosciuti;
- Tutti gli allarmi attivi, riconosciuti;
- Tutti i parametri operativi di un controllore.

Potranno essere richiesti report per tipi specifici di punto, per ogni gruppo logico di punti, per gruppi definiti dall'utente o per l'intero impianto senza restrizioni dovute alla configurazione hardware del sistema di controllo o della rete di comunicazione. Il sistema permetterà la creazione personalizzata di report.

Il numero dei report personalizzati o dei gruppi visualizzati sarà limitato dalla sola quantità di memoria di sistema disponibile.

Programmazioni a tempo

La programmazione degli orari di funzionamento giornalieri dell'edificio sarà realizzata compilando delle semplici tabelle che comprendono:

- Programmazione settimanale, dal sistema;
- Programmazioni temporanee di forzatura (override), dal sistema;
- Programmazioni speciali da applicarsi in caso di festività infrasettimanali, dal sistema;
- Calendari mensili;
- Sistema di programmazione delle festività, inclusa la capacità di definire festività locali e variabili.

La variazione di dette tabelle sarà realizzata in modo centralizzato, attraverso le stazioni operatore.

Password

Il supervisore disporrà di una protezione di accesso con password a livello multiplo, per limitare le capacità di controllo, di visualizzazione e di manipolazione del database da parte dei vari utenti, in base alla password a loro assegnata.

Ogni utente utilizzerà la propria password per accedere al sistema, il modulo applicativo del software di supervisione consentirà:

- l'accesso per User ID e Codice autorizzati;
- il cambio del codice al "first login" ed a scadenza o non più sicura.

L'amministratore del sistema potrà:

- impostare il numero minimo di caratteri per password e user id;
- definire la periodicità della scadenza password;
- definire il numero di tentativi falliti prima del blocco password;
- definire il time out password per gli utenti;
- cancellare e creare nuovi utenti.

Ogni utente potrà essere identificato e autorizzato ad accedere ed operare in maniera flessibile. Sarà possibile determinare l'autorità dell'utente e le competenze ovvero a quali sistemi egli potrà avere accesso. L'applicativo consentirà di selezionare la modalità di navigazione, i comandi disponibili e su quali macchine si potrà operare. I livelli di accesso potranno essere virtualmente infiniti in quanto a ciascun utente potrà essere assegnato un profilo di autorizzazione, ma in pratica potranno essere ricondotti ai seguenti profili standard:

- Livello 1 = Sola visualizzazione e navigazione fra le schermate grafiche;
- Livello 2 = Funzionalità del livello precedente più il comando manuale da operatore;
- Livello 3 = Funzionalità del livello precedente più la modifica del database;
- Livello 4 = Funzionalità del livello precedente più la generazione dei database;
- Livello 5 = Massimo dei privilegi compresa l'aggiunta e la cancellazione di utenti.

Saranno supportate un minimo di 100 password univoche, comprese le sigle dell'utente.

Gli operatori eseguiranno solo i comandi assegnati per le loro rispettive password, allo scopo i menù di comando verranno limitati a quegli elementi definiti per il livello di accesso corrispondente alla password con la quale ci si connette.

Il sistema genererà, per ogni utente, un report di connessione/sconnessione e delle attività effettuate sul sistema.

Il sistema sarà dotato di un timer di sconnessione automatica dell'operatore (time Out) per prevenire che l'operatore lasci inavvertitamente la postazione operatore connessa.

Gestore video

Il sistema di supervisione consentirà, per ciascuna postazione operatore, l'apertura simultanea di un minimo di 16 finestre attraverso un o più monitor connessi allo stesso PC (Opzione Multiscreen).

La gestione video consentirà di configurare il sistema in base alle proprie esigenze operative, per esempio sarà possibile predefinire e nominare più layout di schermo. Ogni layout di schermo potrà contenere fino ad un massimo di 16 finestre grafiche dalle quali sarà possibile lanciare qualsiasi applicazione supportata dal sistema.

Grafica

La rappresentazione grafica di una qualsiasi sezione del impianto (HVAC, Elettrico, Fire, Intrusione, Accessi) avverrà attraverso una filosofia unitaria al fine di facilitare la visione e navigazione da parte dell'operatore. La visualizzazione degli allarmi e stati avverrà attraverso animazioni grafiche e cambiamenti dei colori nei simboli grafici rappresentanti i punti controllati. Per maggiore chiarezza ogni pagina grafica sarà corredata da apposita legenda colori richiamabile attraverso un apposito pulsante grafico.

La navigazione tra i grafici di sistema sarà facilitata da barra di navigazione completa di pulsanti per il cambio di livello (superiore o inferiore) e per raggiungere la schermata principale. Nella barra di navigazione sarà rappresentato il titolo del quadro video (percorso di sistema) e il pulsante per l'apertura della schermata di help in linea.

Un'ulteriore barra di navigazione consentirà di raggiungere le schermate principali dei sottosistemi supervisionati per categoria di appartenenza: HVAC, Elettrico, Incendio, Sicurezza, Diagnostico, ecc. Raggiunto il sottosistema sarà possibile scendere nei dettagli attraverso schermate di approfondimento successive.

Al fine di poter rappresentare in forma sintetica e veramente significativa i punti dell'impianto, i simboli avranno la capacità di racchiudere in sé più informazioni, per

esempio: per un ventilatore sarà rappresentato in un'unica icona lo stato, il comando, l'allarme, o per un sensore incendio l'allarme, il trouble o lo stato normale.

Eventi contemporanei relativi ad un medesimo oggetto comporteranno una differente rappresentazione grafica in base al criterio di scelta per la visualizzazione: contemporaneità o priorità di evento.

L'icona potrà rappresentare, a seconda del tipo di oggetto, lo stato attraverso l'animazione (esempio ventilatore in movimento) o attraverso la commutazione di posizione (interruttori) o attraverso variazione di colori o combinazioni di quanto descritto. Per tutti i punti sarà inoltre possibile visualizzare lo stato in forma scritta e per i punti analogici verrà visualizzato il valore rilevato o comandato. Gli oggetti Active-X, fino ad ora citati, consentiranno inoltre di visualizzare valori analogici attraverso istogrammi, torte e strumenti virtuali.

Clickando sull'icona rappresentate il punto sotto controllo sarà possibile, dove ammesso, comandare o modificare il valore del punto. I comandi verranno esercitati sempre attraverso l'uso del mouse. Il sistema consentirà il comando di tipo "Modifica" o "Forzatura".

Nei diagrammi complessi sarà possibile, posizionando il mouse sull'icona, visualizzare lo stato o il valore del punto.

Sempre clickando sull'icona sarà possibile aprire una finestra Pop Up dove verrà visualizzato il dettaglio informativo del punto.

L'editor grafico, che sarà fornito assieme al software di gestione, consentirà l'importazione di foto e grafici di diverso formato, la realizzazione di grafici bi-dimensionali o tri-dimensionali su più livelli (Layer), l'animazione dei simboli importati, l'integrazione nella schermata di oggetti OLE o Active-X per la esecuzione di applicativi terze parti quali: Acrobat reader, Excel, Internet Browser, Data base, ecc.

L'editor grafico sarà completo di una libreria grafica comprendente simboli ed oggetti intelligenti Active-X per la completa rappresentazione degli impianti di Hvac, Elettrici, Incendio e Sicurezza. La libreria grafica sarà implementabile dall'utente.

L'editor grafico consentirà la creazione di oggetti VBA (Visual Basic for Application) per la realizzazione di schermate video particolari o l'esecuzione di pop up dinamiche o di personalizzazioni specifiche.

La grafica standard, fino ad ora descritta, potrà essere implementata dai tool avanzati di analisi. Questi tool consentiranno la visualizzazione degli eventi, degli stati e delle misure campionate attraverso grafici di nuova generazione in grado di rappresentare, raggruppate, le informazioni di interesse per aree. Questi grafici rappresenteranno, in maniera intuitiva, insiemi di informazioni attraverso rappresentazioni: radar, istogrammi temporali e gradienti di colore.

Visualizzazione ed analisi dei dati di trend

Una utility di visualizzazione avrà accesso a tutti i punti database e consentirà la visualizzazione dei dati storici e di tendenza. L'applicazione sarà autonoma e potrà essere richiamata dalla finestra grafica del sistema od essere integrata come oggetto active-x al suo interno.

L'utility di visualizzazione dei trend consentirà di confrontare fino a 32 fonti di dati allo stesso momento in formato tabellare o grafico.

La visualizzazione grafica dei trend sarà costituita da grafici singoli o sovrapposti con caratteristiche di visualizzazione selezionabili on-line, come ad esempio la gamma, il colore e lo stile del grafico (istogramma, grafici a torta o a barre). La Grandezza di visualizzazione ed unità di misura saranno selezionabile dall'operatore in qualsiasi momento senza riconfigurare l'ordine o la raccolta dei dati. Questa funzione consentirà di ingrandire o rimpicciolire (funzione Zoom) il grafico.

Sarà possibile impiegare caratteri jolly nello specificare un intervallo di visualizzazione per il recupero dei dati del database storico. I caratteri jolly permetteranno all'utente di specificare facilmente il periodo di tempo di cui recuperare i dati. Tipicamente saranno disponibili i seguenti caratteri jolly:

- ADESSO – parola chiave che specifica ora e data corrente. Il valore viene fissato al momento esatto della richiesta al database;
- OGGI - parola chiave che indica la data corrente;
- D – parola chiave che indica un numero specifico di giorni. Per esempio: OGGI-8D (da 8 giorni fa ad oggi);
- H - parola chiave che indica un numero specifico di ore. Per esempio ADESSO – 3h;
- M - parola chiave che indica un numero specifico di minuti. Per esempio: ADESSO-5H30M;
- 12/12/97 12:00:00 PM – parola chiave che indica una specifica data e ora;
- 12/12/97 23:00:00 – parola chiave che indica una specifica data e ora.

Sarà impostabile un offset orario per assistere l'utente nell'analisi, l'offset sposterà visivamente i dati visualizzati per permettere all'utente di vedere più informazioni contemporaneamente senza dover scorrere la visualizzazione.

Il sistema consentirà la stampa dei trend così come vengono visualizzati sulla postazione di lavoro.

Invio SMS

Una delle postazioni operatore sarà dotata da un software applicativo che consentirà l'invio di messaggi SMS al personale di manutenzione nel caso di eventi critici del sistema. La configurazione del software sarà protetta da una password per prevenire qualsiasi utilizzo non autorizzato.

Il sistema consentirà l'invio di messaggi alfa-numeriche attraverso la rete cellulare GSM standard. Detti messaggi conterranno i dati relativi all'evento critico (Data/ora, Stato e Descrizione del punto).

Il messaggio sarà inviato alle persone reperibili il cui numero telefonico sarà memorizzato nel database. Un programma orario settimanale indicherà le persone al momento reperibili.

La selezione degli allarmi da inviare via SMS potrà essere realizzata per tipologia di sistema, tipologia di punto, livello di criticità dell'allarme. Inizialmente tutti i punti definiti come "Allarme Manutenzione" attiveranno l'invio di messaggi SMS.

UNITÀ DI CONTROLLO RETE

Composizione e caratteristiche hardware

Le unità di controllo rete (NCU) saranno controllori di supervisione interamente programmabili dall'utente. Il controllore di rete sarà in grado di controllare il complesso dei controllori distribuiti per le specifiche applicazioni, fornire una strategia globale e comunicare su base "peer to peer" con gli altri controllori di rete.

Processore

Le Unità di Controllo Rete (NCU), saranno basate su microprocessore multi-tasking, multi-user e con processori di controllo in tempo reale.

Ogni NCU sarà costituita da un processore, un controllore delle comunicazioni e da un alimentatore.

Le NCU saranno dedicate alla gestione e controllo di unità remote, atte alla gestione locale delle utenze.

Memoria

Ogni NCU avrà memoria sufficiente per contenere il proprio sistema operativo e i dati di base inerenti l'impianto quali:

- Processi di controllo;
- Applicazioni per il risparmio energetico;
- Gestione degli allarmi;
- Archivio storico e andamento di tendenza per tutti i punti;
- Applicazioni di supporto per la manutenzione;
- Processi personalizzati;
- Gestione comunicazioni su chiamata telefonica;
- Segnalazione funzionamento in manuale.

Ogni controllore avrà sufficiente memoria da supportare il proprio sistema operativo, database e programmi di controllo oltre a fornire il controllo e supervisione per tutti i controllori di secondo livello.

Orologio real-time

Il controllore avrà un clock hardware integrato in real-time.

Espandibilità

Il sistema, di natura modulare, consentirà, con la semplice aggiunta di applicazioni software, l'espansione di postazioni operatore, di unità periferiche, di sensori ed attuatori.

Riavviamento dopo Mancanza Tensione

Nel caso in cui venga a mancare la normale tensione di alimentazione, ogni NCU provvederà alla chiusura ordinata di tutti i programmi in uso onde prevenire la perdita dei dati o del sistema operativo.

I dati critici di configurazione saranno mantenuti in una memoria non volatile mentre una batteria, con durata minima di 72 ore, alimenterà la memoria volatile e manterrà in funzione l'orologio.

Al ritorno della normale tensione di alimentazione, l'NCU ripristinerà il funzionamento integrale degli impianti, senza alcun intervento manuale. Se per qualche ragione la memoria dell'NCU dovesse cancellarsi, il sistema provvederà a ricaricare il Data base della NCU utilizzando l'ultimo Back-Up disponibile sulla stazione operatore.

Porte di comunicazione

Ogni NCU sarà provvista di almeno quattro porte di comunicazione; una di tipo RS-485 (Bus di secondo livello) e tre di tipo seriale RS-232 (una potrà essere usata come porta RJ-12 per terminali portatili).

Sarà consentito il funzionamento simultaneo di più apparecchiature di I/O quali stampanti, modem, postazioni operatore fisse e portatili. Questa caratteristica permetterà l'uso delle apparecchiature sopra indicate, senza interrompere il normale funzionamento.

La NCU consentirà inoltre l'utilizzo di schede ISA Slot Standard per la comunicazione attraverso reti Ethernet TCP/IP e LONWORKS™

Diagnostica

Il controllore NCU eseguirà costantemente l'auto diagnosi, dalla stazione operatore sarà possibile visualizzare la diagnostica della comunicazione, i livelli di utilizzo della memoria e quelli di utilizzo del microprocessore (Idle Time).

CARATTERISTICHE SOFTWARE

Il software di controllo sarà tale da prevedere la limitazione del numero di cicli di accensione di una utenza nell'arco di un'ora. Il sistema consentirà l'inserimento di ritardi, durante la fase di avviamento, tra un comando e il successivo onde prevenire la possibilità di spunto simultaneo di carichi di grossa potenza.

Al ritorno della tensione normale, l'NCU analizzerà lo stato delle apparecchiature ad esso collegate mediante il bus di secondo livello, per compararlo con i programmi orari correnti, e provvederà ad accendere o spegnere le utenze per ripristinare le condizioni di funzionamento normali.

Applicazioni per Risparmio Energetico

Ogni NCU sarà in grado di eseguire le seguenti funzioni per il risparmio energetico:

- Programmazione ad orario;
- Programmazione in funzione del calendario;
- Programmazione delle festività;
- Forzatura temporanea delle programmazioni;

- Avviamento ottimale;
- Spegnimento ottimale;
- Abbassamento notturno;
- Limitazione dei picchi di carico;
- Ritaratura set-point di funzionamento.

Tutti i programmi saranno eseguiti automaticamente senza l'intervento dell'operatore, e avranno una flessibilità tale da permettere di essere adattati alle esigenze.

Scrittura di Programmi Applicativi Personalizzati

Le NCU saranno in grado di eseguire tutte le logiche di funzionamento che il Cliente vorrà definire attraverso un generatore di processo di tipo grafico dotato di simulazione. In ciascun programma sarà possibile usare i seguenti dati:

- Ogni punto del sistema analogico o digitale;
- Ogni dato calcolato;
- Ogni risultato di altri processi;
- Costanti definite dall'utente;
- Funzioni aritmetiche (+, -, *, /, estrazione di radice, esponenziale, ecc.);
- Operatori logici (And, Or, Or esclusivo, ecc.);
- Timer ritardati alla chiusura, all'apertura o ad impulso.

I programmi saranno attivati (trigger di processo) in funzione di ogni combinazione di quanto segue:

- Intervallo di tempo;
- Orario;
- Data;
- Altri processi;
- Programmazione a tempo;
- Eventi (es. punto in allarme).

Gestione Allarmi

La gestione degli allarmi permetterà la visualizzazione, l'archiviazione in memorie provvisorie e l'invio dei rapporti di allarme a terminali operativi e archivi storici.

Ogni NCU eseguirà l'analisi degli allarmi in modo da ridurre al minimo l'intervento dell'operatore per allarmi non critici, ridurre il traffico sulla rete di trasmissione e prevenire la possibilità di perdita degli allarmi.

La capacità delle NCU di riportare gli allarmi non sarà influenzata né dall'attività dell'operatore sulla stazione operativa o sul terminale locale, né dalle comunicazioni con le altre NCU della rete.

I rapporti relativi a tutti gli allarmi, o ai cambiamenti di stato, includeranno la descrizione del punto, l'orario e la data in cui l'evento si è verificato. Per ogni punto, l'utente potrà essere in grado di definire la reazione specifica del sistema.

Le priorità degli allarmi saranno assegnabili in modo tale da velocizzare la risposta dell'operatore agli allarmi critici. Saranno assegnabili almeno cinque diversi livelli di priorità.

L'operatore potrà definire che tipo di evento necessita di tacitazione manuale e/o deve essere archiviato in un file di transito per successive analisi.

I rapporti di allarme, i messaggi ed i file, saranno indirizzati ad una lista di terminali operativi definiti dall'utente, usati per l'archiviazione delle informazioni relative agli allarmi. Nel caso il terminale principale fosse fuori linea, gli allarmi saranno disponibili ad un terminale alternativo.

In aggiunta alla descrizione del punto, all'orario e alla data, si potrà aggiungere un messaggio di allarme personalizzato, di 65 caratteri, per descrivere, in modo più accurato, la condizione di allarme o per guidare l'intervento dell'operatore.

I messaggi di allarmi saranno archiviati su una o più stazioni operatore in modo pressoché istantaneo assieme alle operazioni eseguite dall'operatore. In assenza di comunicazione ogni NCU sarà in grado di archiviare fino a 250 messaggi di allarme.

Analisi Dati Storici e di Tendenza

Sarà possibile effettuare la raccolta automatica dei dati in ognuna delle seguenti forme.

Le NCU archiveranno i dati relativi a tutti i punti di ingresso e di uscita, sia analogici che binari.

Il programma di rilievo dei dati storici rileverà, automaticamente i valori dei punti analogici di ingresso con una frequenza di 30 minuti. L'archivio dei punti conterrà i dati delle ultime 24 ore per permettere all'utente di analizzare le prestazioni delle apparecchiature ed eventuali anomalie avvenute nel giorno precedente.

L'archivio storico dei punti di ingresso e di uscita binari e delle uscite analogiche conterrà, per ogni punto, una registrazione degli ultimi dieci cambiamenti di stato o di comando.

Per verificare le prestazioni di un anello di regolazione, ogni NCU sarà in grado di effettuare delle campionature ad alta risoluzione con periodo impostabile dall'operatore tra i 10 e i 300 secondi e con frequenza di 1 secondo.

L'operatore sarà in grado di definire la raccolta dei dati, in un periodo di tempo esteso, per tutti i dati analogici misurati e calcolati, e per quelli binari.

Sarà possibile definire intervalli di prelievo compresi tra 1 minuto e 2 ore. Ogni NCU avrà un buffer dedicato per registrare l'andamento di tendenza, con la capacità di archiviare almeno 5000 campionature.

I dati relativi all'andamento di tendenza saranno mantenuti nelle NCU e trasferiti sulla postazione operatore quando se ne desidera l'archiviazione. Il trasferimento avverrà in funzione di intervalli di tempo definiti dall'utente, mediante comando manuale o sino al completo riempimento del buffer.

Tutti i dati saranno disponibili in file con formato tale da poter essere utilizzati e manipolati mediante software di comune utilizzo (foglio elettronico, word processor, etc).

Le NCU saranno automaticamente in grado di conteggiare ed archiviare le ore di funzionamento dei punti binari di ingresso e di uscita come specificato in altra sezione di questo documento. La funzione di totalizzazione effettuerà la campionatura dei dati almeno ogni minuto.

Sul totale delle ore di funzionamento l'utente potrà impostare un limite al raggiungimento del quale sarà generato un messaggio definito dall'utente.

Totalizzazione Impulsi / Variabili Analogiche

Le NCU calcoleranno e conserveranno i consumi (su base giornaliera, settimanale o mensile) relativi a tutte le variabili analogiche o agli ingressi impulsivi definiti dall'utente.

Sarà possibile calcolare e conservare totalizzazioni con cifre sino a 99.999,9 unità (es. KWh, Litri, Kcal, etc). Il programma di totalizzazione effettuerà la campionatura almeno ogni minuto.

Sul totale l'utente potrà impostare un limite di avviso. Al raggiungimento di tale limite verrà generato un messaggio di allarme così come definito dall'utente.

Totalizzazione dei Cicli

Le NCU saranno in grado di contare dei cicli di funzionamento come, ad esempio, il numero di volte che una pompa o un ventilatore vengono accesi e spenti.

La totalizzazione dei cicli sarà effettuata su base giornaliera, settimanale o mensile. Sarà possibile accumulare almeno 9.999.999 cicli prima che avvenga l'azzeramento automatico.

Sul totale l'utente potrà impostare un limite di avviso. Al raggiungimento di tale limite verrà generato un messaggio di allarme così come definito dall'utente.

CONTROLLORI DDC PER IMPIANTI TECNOLOGICI

Unità Periferiche DDC Espandibili

Il controllo di caldaie, gruppi frigo multipli e degli impianti di condizionamento complessi sarà realizzato utilizzando unità periferiche espandibili (UPE) a controllo digitale diretto. Queste UPE saranno di tipo autonomo ed a microprocessore.

Ogni UPE sarà dotata di una flessibilità hardware e software tale da poter essere adattata a qualsiasi processo nell'ambito delle applicazioni per cui è stata progettata.

Oltre alla flessibilità di configurazione dei punti a bordo, ogni UPE sarà dotata di un proprio bus di comunicazione che le permetterà di collegare dei moduli di espansione I/O esterni.

L'UPE sarà di tipo configurabile affinché possa adattarsi perfettamente alle caratteristiche dell'impianto da controllare. I dati dei programmi inerenti le UPE verranno caricati in memorie RAM con batteria tampone, mentre, i parametri di configurazione dei moduli di espansione I/O verranno salvati su memorie di tipo EEPROM.

Ogni UPE sarà dotata di un display incorporato che permetterà all'operatore l'accesso a tutte le informazioni inerenti la regolazione (temperatura, set-point, etc), dalla tastiera

sarà possibile scorrere le informazione e, se provvisti di autorizzazione, sarà possibile modificare o forzare i parametri.

Ogni UPE sarà predisposta, di base, per il collegamento tramite il bus seriale di secondo livello con le NCU del sistema di supervisione e controllo.

Le funzioni che saranno garantite, sia nel funzionamento autonomo che in quello centralizzato, sono le seguenti:

- Limiti di Alta e di Bassa;
- Costanti di filtro;
- Estrazione di radice quadrata;
- Regolazione PID;
- Inseritore a Gradini;
- Media;
- Selezione di Minima o Massima;
- Entalpia;
- Calcolo del punto di rugiada;
- Selezione Logica;
- Formula di Calcolo;
- Comparazione Logica;
- Funzione Segmentata;
- Temporizzatore;
- Contatore ore funzionamento
- Totalizzatore;
- And, Or, Not;
- Funzioni PLC;
- Calendario festività annuale ad Orario;
- Orari di marcia / arresto per i giorni normali e le festività;
- Avviamento e arresto ottimale

Per espandere il numero di punti controllati dalla UPE, sarà possibile il collegamento tramite il bus dell'UPE stessa, a moduli di espansione I/O. Questi moduli potranno essere montati nelle vicinanze dell'UPE oppure ad una distanza massima di 1.000 m.

L'UPE ed i rispettivi moduli di espansione I/O saranno installati all'interno di un quadro elettro-strumentale oppure direttamente sull'apparecchiatura controllata usando una guida DIN.

Le caratteristiche hardware delle UPE saranno le seguenti:

◆ Ingressi;

Gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive e sonde passive (resistive). A livello software, sarà possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, onde permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato avente le caratteristiche di uscita sopra specificate. Gli ingressi Binari potranno accettare contatti privi di tensione.

Ingressi Analogici:

- 0÷10V_{cc} (300 Kohm);
- 0/4÷20mA (100 Kohm);
- RTD (Ni 1000 o PT 1000)

Ingressi Binari:

- Contatti liberi da tensione

◆ Uscite:

Le uscite digitali potranno essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare motori reversibili oppure utenze on/off oppure un mix delle due soluzioni.

Uscite Binarie:

- Triac 24V_{ca} 0,5°.

Uscite Analogiche:

- 0÷10V_{cc} (10 mA max);
- 0/4÷20mA.

◆ Moduli di Espansione

Come in precedenza accennato sarà possibile il collegamento tramite il bus dell'UPE a moduli di espansione I/O. I moduli avranno le seguenti caratteristiche:

- 6 ingressi analogici (0÷10V_{cc}; 0/4÷20mA; RTD) / 2 uscite analogiche (0÷10V_{cc}; 0/4÷20mA);
- 8 uscite digitali (triac 24V_{ca}, 0,5A);
- 4 ingressi digitali (contatti puliti) / 4 uscite digitali (triac 24V_{ca}; 0,5A);
- 8 ingressi digitali (contatti puliti);
- 4 uscite digitali (relè SPDT 250V_{ca}, 3A)

Mediante l'utilizzo di trasduttori elettro-pneumatici esterni, sarà possibile comandare anche attuatori di tipo pneumatico.

◆ **Protezione contro la mancanza di tensione**

Tutti i set-point, le bande proporzionali, gli algoritmi di controllo e qualunque altro parametro programmabile saranno protetti contro la eventuale mancanza di tensione, di qualsiasi durata, in modo da non richiedere una riprogrammazione del regolatore.

◆ **Connessione di Display Locale LCD (Opzione)**

In aggiunta al display a bordo sarà disponibile un terminale operatore con display LCD (Liquid Crystal Display) da collegare localmente alla UPE. Il terminale LCD sarà dotato di almeno 16 linee di testo 40 caratteri per linea.

Il display locale visualizzerà i punti dell'UPE controllata, fornirà un allarme sonoro e luminoso per avvisare l'operatore della presenza di situazioni di allarme e sarà in grado di visualizzare il sommario allarmi con la possibilità di effettuare riepiloghi della cronistoria degli allarmi per singolo sistema.

Il display permetterà la visualizzazione grafica di trend per i punti analogici controllati dal regolatore.

L'accesso sarà differenziato mediante tre differenti livelli:

- Non autorizzato – solo visualizzazione dei punti;
- Livello 2: visualizzazione dei punti, variazione di set-point e forzatura dei comandi;
- Livello 1: Accesso totale con editing e modifica di programmi a tempo e dei parametri relativi all'avviamento/spagnimento ottimizzati.

Moduli di espansione direttamente collegati alla NCU

Il controllo diretto di punti, da parte delle NCU, sarà realizzabile anche mediante l'utilizzo di moduli di espansione (ME).

Questi moduli potranno essere collegati direttamente alle NCU attraverso un modulo di comunicazione collegato ad una linea seriale.

Sul frontale dei singoli ME saranno presenti led atti alla segnalazione dello stato degli ingressi e delle uscite digitali; in alcuni casi potranno essere presenti degli interruttori (A-0-M) per il controllo delle uscite in manuale.

Tutti i moduli saranno montati su barra DIN all'interno dei quadri.

Regolatori per Unità Terminali (TC)

Il controllo delle unità terminali (ventilconvettori, unità terminali di condizionamento, ecc.) sarà gestito dalle NCU attraverso l'utilizzo di unità periferiche DDC autonome e locali specifiche preconfigurabili o configurabili.

- Regolatori DDC pre-configurati

I regolatori DDC pre-configurati, specificatamente studiati per il controllo di controllo di ventilconvettori a 2 o 4 tubi, potranno essere usati in modo autonomo o essere collegati ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale. Tutte le funzioni

di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.

Ogni regolatore consentirà la connessione di un terminale di servizio locale.

Le caratteristiche hardware di questi regolatori saranno le seguenti:

Ingressi

Tipi di ingresso per:

- Sonda di temperatura (Termistore NTC 0÷40°C);
- Manopola di ritardatura set-point (Potenziometro da 10 Kohm);
- Comando 3 velocità ventilatore (Potenziometro da 10 Kohm);
- Pulsante di occupazione (Contatto momentary);
- Contatto “Window” per segnalazione apertura infissi;
- Contatto per sensore di “Presenza”

Uscite

Il regolatore disporrà di almeno una delle sotto indicate tipologie di uscite di regolazione:

- N°2 0÷10Vcc (max. 10mA);
- N°4 triac 24Vca (max. 0,5A)

Potranno essere presenti una dei seguenti tipi di uscite ausiliarie, per il comando del ventilatore:

- N°2 0÷10Vcc (max. 10mA);
- N°1 Relè da 250Vca (max. 3A);
- N°3 Relè da 250Vca (max. 3A)

- Regolatori DDC configurabili

I regolatori DDC configurabili, specificamente studiati per adattarsi al controllo di unità terminali complesse oppure non standard, potranno essere usati in modo autonomo o essere collegati ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale. Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.

Ogni regolatore consentirà la connessione di un terminale di servizio locale.

Il regolatore garantirà le seguenti funzioni:

- Anelli di regolazione (P, PI, ON/OFF);
- Selezione di minima e di massima;
- Media;
- Ritaratura in funzione di una spezzata (almeno 5 segmenti);
- Formula di calcolo dotata di costanti onde permettere una maggior flessibilità di impiego;
- Scelta del regime di funzionamento, degli anelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche.

Le caratteristiche hardware di questi regolatori saranno le seguenti:

Ingressi

Tipi di ingresso:

- N°4 0÷10Vcc (10 Kohm max);
- N°2 contatti puliti.

Uscite

Regolatore tipo A:

- N°3 0÷10Vcc (max. 10mA) di cui due interbloccate per sequenza “Caldo / Freddo”;
- N°5 triac 24Vca (max. 0,5A) configurabili come PAT, DAT, On/Off, 2 Stadi On/Off oppure 3 velocità ventilatore.

Regolatore tipo B:

- N°7 triac 24Vca max. 0,5A (1mA max.) configurabili come PAT, DAT, On/Off, 2 Stadi On/Off oppure 3 velocità ventilatore.

- Protezione contro la mancanza di tensione

Tutti i set-point, le bande proporzionali, gli algoritmi di controllo e qualunque altro parametro programmabile sarà protetto contro la eventuale mancanza di tensione, di qualsiasi durata, in modo da non richiedere una riprogrammazione del regolatore.

Periferiche di Integrazione (MIG)

Il sistema proposto sarà in grado, se richiesto, di interfacciare mediante opportune periferiche di integrazione, apparecchiature di altri fornitori. Queste unità saranno collegate, mediante il bus, ad una NCU e permettere il collegamento seriale di:

- Chillers, Rooftop, Under;
- PLC, Multimetri, UPS, Interruttori intelligenti;
- Centrali di sicurezza.

Il collegamento avverrà attraverso delle porte di comunicazione RS232, RS422, RS485 o Current Loop. La comunicazione sarà di tipo “Master polling” o “Unsolicted”, in cui la posizione di “Master” sarà affidata al MIG, mentre in quella di “Slave” verrà connessa l'apparecchiatura da integrare.

Sarà possibile indirizzare fino a 255 apparecchiature dello stesso costruttore su bus di collegamento.

Il dispositivo MIG sarà fornito completo di analizzatore dati seriale integrato (datascope) per l'analisi della comunicazione in campo.

Controllori per Impianti Speciali (opzionali)

Il sistema dovrà essere predisposto per l'integrazione seriale di realtà differenti dalla climatizzazione. Principalmente queste realtà potranno essere le seguenti:

- Sistema autonomo di rivelazione incendio;
- Sistema autonomo di antintrusione;
- Sistema autonomo di controllo accessi;
- Altro.

ELEMENTI DI CAMPO

Sonde di Temperatura

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua, negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, sarà effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

Le sonde di temperatura potranno essere scelte tra i seguenti modelli:

- Per montaggio in esterno;
- Per montaggio su canale d'aria;
- Per montaggio ad immersione su tubazione d'acqua;
- Per montaggio a contatto su tubazione d'acqua;
- Per montaggio in ambiente.

L'elemento sensibile sarà scelto tra:

- Attivo 0..10Vcc lineare - precisione 1% del campo di misura;
- Resistivo PT100 ($100 \Omega = 0 \text{ }^\circ\text{C}$) - precisione secondo IEC 751 classe A;
- Resistivo NTC "K2" ($2.252 \Omega = 25 \text{ }^\circ\text{C}$) - precisione $\pm 2\text{K}$;
- Resistivo NTC "K10" ($10.000 \Omega = 25 \text{ }^\circ\text{C}$) - precisione $\pm 2\text{K}$.

L'alimentazione, per la sola versione attiva 0÷10Vcc, sarà di $15\text{Vcc} \pm 5\%$ disponibile direttamente dal regolatore.

La custodia sarà in materiale plastico tipo Makrolon con grado di protezione IP 54 per quelle per montaggio in esterno, su canale o tubazione, IP 30 per quelle per montaggio in ambiente.

Per le sonde ad immersione per montaggio su tubazione saranno previsti dei pozzetti da immersione in rame o in acciaio inox in funzione dell'applicazione, mentre per le sonde da canale sarà prevista una flangia di montaggio.

Per le sonde da canale e da immersione la lunghezza del sensore potrà essere selezionata tra le misure di seguito indicate in funzione delle applicazioni:

- Lunghezza sensore 160 mm;
- Lunghezza sensore 200 mm;
- Lunghezza sensore 300 mm;
- Lunghezza sensore 500 mm;

Le sonde per montaggio in ambiente saranno scelte tra i seguenti tipi:

- Sensore semplice;
- Sensore con manopola per la ritaratura ($12\div 28^{\circ}\text{C}$ o $-3\div +3$ K);
- Sensore con pulsante di selezione modo di funzionamento;
- Sensore con manopola per la ritaratura ($12\div 28^{\circ}\text{C}$ o $-3\div +3$ K) e pulsante di selezione modo di funzionamento.

Tutte le sonde saranno conformi alle direttive CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EEC).

Sonde di Umidità Relativa

Il controllo dell'umidità relativa dell'aria negli impianti di ventilazione e condizionamento sarà effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

Le sonde di umidità potranno essere scelte tra i seguenti modelli:

- Per montaggio su canale d'aria;
- Per montaggio in ambiente;

L'elemento sensibile sarà del tipo a polimero capacitivo completo di convertitore 0..10 Vcc lineare con campo di misura 0..100% UR. La precisione del sensore sarà di $\pm 4\%$ UR nel campo $10\div 90\%$ UR, $\pm 6\%$ UR nei campi $0\div 10\%$ e $90\div 100\%$ UR.

L'alimentazione potrà essere compresa fra i $12\div 30\text{Vcc}$ (15 Vcc disponibile direttamente dal regolatore) oppure $24\text{Vac} \pm 15\%$.

Per le sonde da canale la lunghezza del sensore potrà essere selezionata tra le misure di seguito indicate in funzione delle applicazioni:

- Lunghezza sensore 153 mm;
- Lunghezza sensore 230 mm;

La custodia sarà in materiale plastico autoestinguente ABS/PC con un grado di protezione IP30.

Tutte le sonde saranno conformi alle direttive CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

Sonde combinate di Umidità Relativa/Temperatura

Il controllo combinato di umidità relativa e temperatura dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento sarà effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

Le sonde potranno essere scelte tra i seguenti modelli:

- Per montaggio su canale d'aria;
- Per montaggio in ambiente;

L'elemento sensibile potrà essere scelto tra:

Umidità relativa:

- Attivo 0÷10Vcc lineare a polimero capacitivo con campo di misura 0÷100% UR - precisione $\pm 4\%$ UR del campo 10÷90 % UR, $\pm 6\%$ UR nei campi 0÷10% e 90÷100% UR.;

Temperatura:

- Attivo 0÷10Vcc lineare con campo 0÷40 °C - precisione 1% del campo di misura;
- Attivo 0÷10Vcc lineare con campo 0÷60 °C - precisione 1% del campo di misura;
- Resistivo PT100 (100 Ω = 0 °C) - precisione secondo IEC 751 classe A;
- Resistivo PT1000 (1000 Ω = 0 °C) - precisione secondo IEC 751 classe A;
- Resistivo NTC "K2" (2.252 Ω = 25 °C) - precisione $\pm 2K$;

L'alimentazione sarà compresa tra i 12÷30Vcc (15 Vcc disponibile direttamente dal regolatore) oppure 24Vac +/-15%.

Per le sonde da canale la lunghezza del sensore potrà essere selezionate tra le misure di seguito indicate in funzione delle applicazioni:

- Lunghezza sensore 153 mm;
- Lunghezza sensore 230 mm;

La custodia sarà in materiale plastico autoestinguento ABS/PC con un grado di protezione IP30.

Tutte le sonde saranno conformi alla direttiva CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

Sonde di Pressione per acqua

Il controllo della pressione in tubazioni d'acqua sarà effettuato mediante l'impiego di sonde aventi le caratteristiche sotto indicate.

L'elemento sensibile sarà a diaframma con elemento piezo-resistivo, camera in acciaio e convertitore 0÷10 Vcc - precisione +/- 1 % del campo di misura;

L'alimentazione sarà compresa fra i 18÷33Vcc (15 Vcc disponibile direttamente dal regolatore) oppure 24Vac +15%/-10%.

La massima sovrappressione di lavoro potrà raggiungere il 200% del campo di lavoro.

La custodia sarà completamente in alluminio con grado di protezione IP65.

Tutte le sonde saranno conformi alla direttiva CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

Sonde di Pressione Differenziale per aria

Il controllo della pressione o della pressione differenziale degli impianti di ventilazione e condizionamento sarà effettuato mediante l'impiego di sonde aventi le caratteristiche sotto indicate.

L'elemento sensibile sarà a diaframma con elemento piezo-resistivo e convertitore 0÷10Vcc - precisione +/- 1 % del campo di misura.

L'alimentazione sarà compresa fra i 13,5÷33Vcc (15 Vcc disponibile direttamente dal regolatore) oppure 24Vac +/-15%.

La massima sovrappressione di lavoro potrà raggiungere 5 volte il valore massimo del campo di lavoro.

La custodia sarà in materiale plastico UL94 con grado di protezione IP54;

Tutte le sonde saranno conformi alla direttiva CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

Sonde di Qualità aria

Ove richiesto, il controllo della qualità aria negli impianti di ventilazione e condizionamento sarà effettuato mediante la misura della concentrazione di anidride carbonica con l'impiego di sonde aventi le caratteristiche sotto indicate.

Le sonde potranno essere scelte tra i modelli per montaggio su canale d'aria o da ambiente.

L'elemento sensibile sarà ad infrarossi NIDR con convertitore 0÷10Vcc con campo 0÷2000ppm - precisione +/- 75ppm del campo di misura;

L'alimentazione 24Vac +/-15%.

La custodia sarà in materiale plastico con grado di protezione IP30;

Tutte le sonde saranno conformi alle direttive CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

Pressostati Differenziali per aria

Il controllo della pressione positiva, negativa o differenziale negli impianti di ventilazione e condizionamento per la segnalazione di filtri intasati e mancanza flusso, sarà realizzato mediante pressostati aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile sarà del tipo a membrana con differenziale fisso e campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata.

La massima sovrappressione alle prese sarà di almeno 6,9 Kpa;

La connessione al processo sarà del tipo 1/8" NPT femmina;

Ciascun pressostato dovrà avere un micro-interruttore SPDT (in deviazione) con portata del contatto di 15 (3) A, a 220Vca.

La custodia sarà in policarbonato con coperchio in acciaio laminato a freddo e grado di protezione IP 30.

Servomotori per Serrande

Per il comando On/Off o modulante delle serrande saranno considerati servocomandi aventi le caratteristiche sotto indicate.

Il motore sarà di tipo reversibile, alimentato a 24Vca, 24Vcc o 230Vac.

Il comando potrà essere di tipo:

- On/Off;
- Modulante con segnale a incrementale a 3 punti;
- Modulante con segnale $0\div 10 V_{cc} / 4\div 20mA$.

La coppia del motore sarà adeguata alle dimensioni della serranda, in funzione delle indicazioni fornite dal costruttore. In particolare si terrà conto delle seguenti possibilità:

- Servocomando con coppia di 4 Nm per serrande di max di 1 m²;
- Servocomando con coppia di 8 Nm per serrande di superfici max di 2 m²;
- Servocomando con coppia di 16 Nm per serrande di superficie max di 4 m²;
- Servocomando con coppia di 24 Nm per serrande di superficie max di 6 m²;

La corsa angolare sarà di 90°.

Il ritorno a molla e i contatti ausiliari saranno previsti ove necessari o richiesti.

La custodia sarà in policarbonato/plastica ABS con grado di protezione IP44 (IP54 con pressacavo PG11).

L'installazione sarà diretta sull'albero della serranda, per le applicazioni speciali potranno essere corredati di levismi e accessori di montaggio.

Valvole a Farfalla per Acqua

Le valvole a farfalla saranno del tipo “Wafer” aventi le seguenti caratteristiche:

- Corpo in ghisa GG25;
- Albero e lente in acciaio inox AISI 316;
- Membrana di tenuta in EPDM HT;
- Otturatore autocentrante;
- Limiti di temperatura del fluido: $-5\div +100^{\circ}C$.

Le valvole saranno inserite tra flange di tipo UNI PN16.

Per il comando della valvola sarà previsto un servomotore elettrico avente le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione 24Vca;
- Comando On/Off o Modulante con segnale a 3 Punti;
- Corsa angolare di 90°;
- Adatto per pressioni di close-off massimo di 8 Bar;
- Completo di n°2 fine corsa per la rilevazione dello stato di apertura e di chiusura;
- Grado di protezione minimo IP44.

Valvole di Regolazione per Acqua

Le valvole di regolazione saranno disponibili nelle versioni:

- Valvole per unità terminali;
- Valvole filettate PN16 per acqua;
- Valvole flangiate PN6 per acqua;
- Valvole flangiate PN10 per acqua;

Valvole filettate per Unità Terminali

- Valvole di regolazione del tipo a sede e otturatore;
- Corpo in ottone;
- Otturatore in gomma EPT;
- Premistoppa O-Ring EPT;
- Stelo in acciaio inox;
- Attacchi filettati PN16;
- Corsa nominale di 3 mm;

- Limite di temperatura fluido 2÷95 °C;

Saranno disponibili nelle versioni 2 vie NA/NC, 3 vie miscelatrice e 3 vie miscelatrice con by-pass incorporato;

Le valvole saranno motorizzate con servomotori elettrici incrementali a 3 punti o proporzionali 0..10Vcc con grado di protezione minimo IP40.

Valvole filettate PN16 per acqua

- Valvole di regolazione del tipo a sede e otturatore dal DN15 al DN50;
- Corpo in bronzo (85-5-5-5) PN16;
- Otturatore in ottone con caratteristica di regolazione equipercentuale per le 2 vie e lineare per le 3 vie;
- Premistoppa anello conico autoadattante EPR;
- Stelo in acciaio inox;
- Attacchi filettati femmina gas parallelo secondo DIN 259, ISO 228;
- Corsa nominale di 8 mm DN15-20, 13 mm DN25-32, 19 mm DN40-50;
- Limite di temperatura fluido 2÷120 °C;
- Capacità di regolazione 25:1;
- Saranno disponibili nelle versioni 2 vie NA/NC, 3 vie miscelatrice.

Le valvole saranno motorizzate con servomotori elettrici incrementali a 3 punti o proporzionali 0÷10Vcc con grado di protezione minimo IP40, possibilità di dispositivo di comando manuale e ritorno a molla.

Valvole flangiate PN6 per acqua

- Valvole di regolazione del tipo a sede e otturatore dal DN20 al DN100;
- Corpo in ghisa GG25 PN6;
- Otturatore in ottone con caratteristica di regolazione equipercentuale;
- Premistoppa anello conico autoadattante EPR;
- Stelo in acciaio inox;
- Attacchi flangiati secondo EN 1092-2, ISO 7005-2;
- Corsa nominale di 8 mm DN20, 13 mm DN25, 19 mm DN40-65, 25 mm DN80-100;
- Limite di temperatura fluido 2÷140 °C;
- Capacità di regolazione 25:1;
- Saranno disponibili nelle versioni 2 vie NC, 3 vie miscelatrice.

Le valvole saranno motorizzate con servomotori elettrici incrementali a 3 punti o proporzionali 0÷10Vcc con grado di protezione minimo IP40, possibilità di dispositivo di comando manuale e ritorno a molla.

Valvole flangiate PN10 per acqua

- Valvole di regolazione del tipo a sede e otturatore dal DN20 al DN100;
- Corpo in ghisa GG25 PN10;
- Otturatore in ottone con caratteristica di regolazione equipercentuale;
- Premistoppa anello conico autoadattante EPR;
- Stelo in acciaio inox;
- Attacchi flangiati secondo EN 1092-2, ISO 7005-2;
- Corsa nominale di 8 mm DN20, 13 mm DN25, 19 mm DN40-65, 25 mm DN80-100;
- Limite di temperatura fluido 2÷140 °C;
- Capacità di regolazione 25:1;
- Saranno disponibili nelle versioni 2 vie NC, 3 vie miscelatrice.

Le valvole saranno motorizzate con servomotori elettrici incrementali a 3 punti o proporzionali 0÷10Vcc con grado di protezione minimo IP40, possibilità di dispositivo di comando manuale.

Sistemi di Contabilizzazione Energia (opzionale)

Il sistema sarà predisposto in maniera da prevedere l'integrazione con contabilizzatori di energia a microprocessore che, collegati con sensori di temperatura e di volume, sarà in grado di misurare l'energia impiegata per il riscaldamento o il condizionamento degli ambienti ed il volume di acqua calda e fredda ad uso sanitario, di memorizzare i dati rilevati e renderli disponibili per la ripartizione dei costi (vedere norma UNI EN 1434).

Il modulo a microprocessore dovrà essere completo di uscita seriale RS485 in grado di interfacciarsi direttamente sul bus di campo, utilizzato dalle apparecchiature DDC a servizio degli impianti tecnologici, sfruttando il medesimo protocollo di comunicazione. Non saranno pertanto necessarie unità periferiche di interfaccia dedicate, differenti bus o lo sviluppo protocolli.

PRESCRIZIONI PER INSTALLAZIONE ELETTRICA

Tutti i conduttori da impiegare saranno del tipo non propagante la fiamma e conformi ai disposti della norma CEI 20-22 e CEI 20-36.

Tutti i cavi saranno stesi senza interruzioni intermedie.

Tutti i cavi, sia all'esterno che all'interno dei quadri elettrici, dovranno seguire percorsi separati dai cavi di potenza (distanza minima 30 cm da cavi con 220 ÷ 380Vac - 30 A). I percorsi paralleli con cavi di potenza, dovranno essere ridotti al minimo (max. 3 m). Inoltre i cavi dovranno essere tenuti a debita distanza da trasformatori e da apparecchiature che inducono campi magnetici. Il filo di drenaggio dovrà essere collegato ad una presa di terra dedicata alla strumentazione utilizzando un solo estremo (l'altro deve essere isolato).

All'esterno dei quadri i cavi dovranno essere alloggiati in canaline zincate e le derivazioni ai singoli strumenti dovranno essere realizzate mediante tubazioni con tratto flessibile.

I cavi schermati, dedicati ai segnali analogici ed agli ingressi digitali dovranno essere installati in canaline o tubazioni separate dai cavi utilizzati per i comandi di marcia/arresto o per alimentazioni. E' consentita l'installazione nella stessa canalina se, tale canalina, è dotata di separatore in lamiera zincata di adeguato spessore.

I cavi per la trasmissione dei dati (reti, bus ecc.) dovranno essere alloggiati in una tubazione dedicata la quale dovrà seguire un percorso preferenziale evitando parallelismi con cavi di potenza.

Reti di Comunicazione

In base al tipo di rete di comunicazione saranno usati i cavi indicati nella seguente tabella; la lunghezza dei cavi dovrà essere ridotta al minimo possibile ed in ogni caso dovrà essere inferiore alle lunghezze massime riportate:

Tipo di Collegamento	Tipo di Cavo	Lunghezza Massima
Rete di primo livello: ETHERNET	RG-58 A/U (50 ohm) (tipo Belden B89907)	180 m
	RJ-45	100 m (è necessaria una porta di HUB)
	Fibra Ottica	2000m (sono necessari dispositivi aggiuntivi: Tranciever e HUB)
Rete di secondo livello: Bus RS-485	2 coppie 24 AWG (sez. 0,2 – 120 ohm) (tipo Belden 9842)	1200 m
Rete di secondo livello: Bus LonWork	1 coppia 24 AWG (sez. 0,2 – 120 ohm)	1200 m

Ingressi e Uscite Analogiche

Cavo schermato con nastro di alluminio e filo di drenaggio, con una o due coppie di conduttori intrecciati (twisted pair) 18 AWG (sez. 0,8 mm²) in rame stagnato, isolamento in polietilene e guaina in PVC (tipo Belden 9418, 89418 o 82418).

Ingressi Digitali

Cavo schermato con nastro di alluminio e filo di drenaggio, con una o due coppie di conduttori intrecciati (twisted pair) 22 AWG (sez. 0,3 mm²) in rame stagnato, isolamento

in polietilene e guaina in PVC (tipo Belden 8761, 88761, 87761 o 82761). Massima lunghezza 50 m.

Uscite Digitali (Marcia / Arresto)

Cavo con conduttori di numero, sezione e isolamento adeguati al tipo di apparecchiatura da comandare ed alla relativa potenza elettrica. Massima lunghezza 50 m.

Quadri Porta strumenti

I quadri per il contenimento delle periferiche avranno le seguenti caratteristiche:

- Carpenteria in lamiera di spessore minimo 15/10, passaggio dei cavi dal basso salvo diversa indicazione, chiave di chiusura ad impronta, verniciatura epossidica a forno di colore grigio RAL 7032;
- Doppia portina di chiusura con portina esterna in plexiglas e cornice in lamiera, portina interna in lamiera con eventuale finestrazione per il montaggio a fronte degli strumenti.

In funzione delle dimensioni potranno essere:

- A parete con fissaggio tramite staffe nelle seguenti misure massime: 1400(H) x 800(L) x 400(P);
- A pavimento con golfari di sollevamento per tutte le misure superiori.

Protezione

IP 55

Cablaggio

Eseguito a norme CEI con conduttori di sezione opportuna posti all'interno di canaline in PVC tutte della stessa altezza, colore e modello, intestati con puntalini e identificati con segna fili tipo grafoplast ad entrambe le estremità.

Ingressi analogici, ingressi digitali, uscite analogiche, uscite digitali per alimentazione relè di appoggio sezione minima 1 mm²;

Nel caso sia richiesto di comandare con un singolo punto più di una utenza (ad esempio con una uscita AO regolare n°3 serrande di miscela) occorre prevedere in morsettiera i morsetti necessari per ogni singola utenza);

Linee di comunicazione dati cavo tripolare schermato sezione 0,3 mm².

Morsettiera

Dovranno essere previste morsettiera di appoggio per i cablaggi verso il campo. Il tipo di morsetti sarà Weidmuller o Legrand con montaggio a guida DIN, la sezione dei morsetti sarà da 2,5 a 4 mmq.

Segnali luminosi

Montati solo fronte quadro, di diametro 22 mm provvisti di lampadine da 30Vac, per tensioni di alimentazione a 24Vac.

Relè ausiliari

Di tipo zoccolati a ingombro ridotto, 220Vac 5A con segnalazione di stato meccanico.

Targhette di identificazione strumenti

In grafoplast inciso per ogni strumento montato a fronte, dimensioni (bxh) 70x20 mm fondo nero scritta bianca.

Targhette adesive

Di collaudo, da compilare e attaccare all'interno del quadro sulla portina interna in alto a sinistra.

Di segnalazione presenza tensione con vietato eseguire manovre con apparecchiature elettriche sotto tensione, da attaccare sulla portina interna all'esterno del quadro

Alimentazione

220 V 50 Hz con componenti aventi le seguenti caratteristiche:

- morsetti di sez. minima 6 mm²;
- interruttore generale magnetotermico ad alto potere di interruzione da 5A;
- presa di servizio 10 A;
- fusibili di protezione a strappo con fusibili di diametro 10x35 mm;
- trasformatore di isolamento di potenza adeguata da 220Vac a 24Vac di tipo a doppio avvolgimento con protezione contro i contatti accidentali;
- morsettiere fusibile sezionabili per la distribuzione delle tensioni di alimentazione ad ogni regolatore.

Messa a terra

Punto di collegamento a terra della carpenteria del quadro e barra di rame per il collegamento degli schermi dei cavi. Tutti i regolatori alimentati a 24 Vac non dovranno essere collegati a terra.

Percorso cavi

Tutti i cavi dovranno seguire percorsi separati dai cavi di potenza. I percorsi paralleli con cavi di potenza dovranno essere ridotti al minimo. I cavi dovranno essere mantenuti a debita distanza da trasformatori e da apparecchiature che inducono campi magnetici. I cavi tra quadro e portella dovranno essere infilati in una guaina in PVC estensibile.

Polarità del 24 Vac

Particolare attenzione sarà posta nel collegamento dell'alimentazione a 24Vac: i due fili non dovranno mai essere invertiti tra di loro, in pratica come se fosse corrente continua.

Linee pneumatiche

Le connessioni pneumatiche dovranno essere eseguite con connettori di tipo a calzare.

I tubi che dal quadro vanno verso il campo, ad esempio una valvola, dovranno avere adeguata ricchezza all'interno del quadro stesso (circa 60 cm) e riportare, con targhette

simili a quelle utilizzate per i cavi elettrici, il numero del tubo pneumatico, il quale è riportato all'interno di un piccolo rombo indicato nel disegno pneumatico.

I tubi all'interno del quadro dovranno avere come dimensione minima 4x6 mm, mentre l'alimentazione generale dovrà avere dimensione minima 8x10.

ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN CANTIERE

Tutti i materiali dell'impianto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nella Legge n°46/1990.

La conformità di un componente alla relativa norma deve essere dichiarata dal costruttore e comprovata da specifica documentazione.

Quanto sopra vale anche per i materiali ricevuti in conto lavorazione, per i quali l'installatore diventa, responsabile.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono destinati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative norme UNI e alle tabelle di unificazione, ove queste esistano.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato ed insindacabile giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, l'Appaltante, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato speciale, potranno pure essere richiesti i campioni.

A tale scopo, prima dell'inizio dei lavori, a seguito di eventuale richiesta da parte dell'Appaltatore, l'Appaltante presenterà il campionario delle condutture, delle valvole, delle saracinesche, dei corpi scaldanti, e degli altri minori accessori che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti.

Ogni campione dovrà essere numerato, dovrà portare un cartello con il nome della ditta concorrente che lo avrà presentato e dovrà essere elencato in apposita distinta.

Il campione della ditta aggiudicataria rimarrà a disposizione dell'amministrazione appaltante durante l'esecuzione dei lavori.

Gli altri campionari saranno tenuti a disposizione, rispettivamente dalle proprietarie altre ditte concorrenti non aggiudicatarie, per il ritiro, non appena avvenuta l'aggiudicazione.

La presentazione dei campioni non esime la ditta aggiudicataria dall'obbligo di sostituire quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato speciale d'appalto.

MODALITA' ESECUTIVE

Le norme di seguito richiamate devono intendersi come facenti parte integrante dei documenti contrattuali.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato speciale ed al progetto approvato.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte.

A tale scopo i lavori descritti nelle diverse categorie di opera, devono essere fra di loro coordinati, in modo da assicurare un regolare procedere di tutte le lavorazioni oggetto dell'appalto.

L'Appaltatore sarà pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere degli edifici e/o a terzi.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione Appaltante, l'Appaltatore avrà facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salva la facoltà dell'Appaltatore di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti.

L'Appaltatore sarà responsabile della perfetta rispondenza delle opere o parti di esse, alle condizioni contrattuali tutte, nonché alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, nelle istruzioni e nelle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà demolire a proprie spese quanto eseguito in difformità delle prescrizioni di cui sopra e sarà tenuto al risarcimento dei danni provocati.

La Direzione Lavori potrà accettare tali opere; in tal caso, per la loro valutazione, verrà definito un deprezzamento corrispondente al degrado prestazionale rispetto ai requisiti di contratto restando l'obbligo dell'Appaltatore di eseguire, senza corrispettivo alcuno, gli eventuali lavori accessori complementari che gli fossero richiesti per l'accettazione delle opere suddette.

Gli eventuali maggiori costi delle opere eseguite in difformità delle prescrizioni contrattuali o comunque impartite non saranno tenuti in considerazione agli effetti della contabilizzazione.

L'Appaltatore non potrà mai opporre ad esonero o attenuazione delle proprie responsabilità la presenza nel cantiere del personale della Direzione dei Lavori, l'approvazione di disegni e di calcoli, l'accettazione di materiali e di opere da parte del Direttore dei lavori.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa anche senza l'opposizione del Direttore dei Lavori, impiegasse materiali di dimensioni eccedenti quelle prescritte, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quanto previsto, e sempre che la

Direzione dei Lavori accetti le opere così come eseguite, l'Appaltatore medesimo non avrà diritto ad aver aumento dei prezzi contrattuali.

Tali varianti, inoltre, non potranno comportare modifiche alla durata dei lavori.

Resta comunque stabilito che ogni modalità esecutiva, nessuna esclusa, dovrà rigorosamente rispondere alle disposizioni normative ed alle prescrizioni amministrative, emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori.

Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni

La presenza di vibrazioni meccaniche in un impianto genera:

- a) logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni;
- b) rumore.

È importante, quindi, sopprimere o drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, etc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente ove necessario.

Le apparecchiature dovranno essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti.

La scelta degli antivibranti dovrà essere fatta in modo che la frequenza di ognuno sia inferiore a 1/3 della velocità di rotazione più bassa (in giri od oscillazioni al minuto) del materiale supportato.

Gli ammortizzatori a molla avranno un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Per l'equilibratura dei ventilatori e per la scelta dei supporti antivibranti si rimanda alle tabelle NV 109 Maggio 1975 e, rispettivamente, NV 111, Dicembre 1979 dell'ANIMA - COAER.

Le apparecchiature meccaniche saranno fissate su un basamento pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante dovrà essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Apparecchiature quali pompe e ventilatori dovranno essere collegate alla rete di distribuzione tramite giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

I canali e le tubazioni dovranno essere sospesi alle pareti o al soffitto a mezzo di dispositivi tali da evitare la trasmissione, alla struttura ed alle pareti dell'edificio, di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Misure antiacustiche

Gli impianti dovranno 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, si potrà operare come segue:

- a) le apparecchiature dovranno essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per le basse frequenze e le case costruttrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio;
- b) le pompe di circolazione dovranno, per quanto possibile, essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali. Non dovranno essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiori a 1500 giri/minuto;
- c) ove necessario, dovranno essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali o barriere sonore in prossimità delle macchine;
- d) per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti;
- e) gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate;
- f) le tubazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Potranno essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari saranno previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni. Nel serraggio del collare si dovrà tener conto anche delle dilatazioni.
- g) al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 50°;
- h) dovranno essere installati dispositivi per ammortizzare eventuali colpi d'ariete in tutte le reti di liquidi soggetti ad arresto brusco della vena fluida (es. acqua fredda impianto sanitario).

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

I provvedimenti potranno interessare:

1. le fonti di rumore: ad esempio scegliendo apparecchiature più silenziose;
2. il silenziamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche, barriere antirumore o protezioni di altro genere;
3. il trattamento dell'ambiente indicando per pareti, soffitti e pavimenti, i sistemi e i mezzi idonei per ottenere il risultato voluto.

CONTROLLI

Generalità

L'Appaltatore dovrà operare applicando un Sistema Qualità (SQ) certificato secondo le norme UNI EN ISO, ovvero fornire la descrizione dettagliata della struttura organizzativa, delle responsabilità, delle procedure, dei procedimenti, delle tecniche e delle attività a carattere operativo, messi in atto per soddisfare i requisiti di qualità.

A tal fine, in fase di offerta dovrà presentare il proprio Manuale della Qualità (MdQ) nel quale descriverà il Sistema Qualità dell'azienda nel suo complesso e le procedure di controllo delle diverse attività che ne garantiscano la qualità durante le fasi di:

- emissione della documentazione;
- valutazione dei fornitori;
- acquisto dei componenti;
- prefabbricazione nelle officine proprie o di terzi;
- imballo e spedizione;
- montaggio in cantiere;
- prove, controlli e collaudi;
- gestione delle non conformità ed azioni correttive.

Il Manuale della Qualità dovrà definire l'impiego di tutte le misure da prevedere per assicurare la piena rispondenza delle opere alle prescrizioni del Committente e garantirne l'affidabilità e la funzionalità.

Certificazione

In fase di offerta il Concorrente dovrà presentare, qualora abbia ottenuto la certificazione del sistema di qualità da uno degli enti di certificazione abilitati che operano in Italia o in Europa, copia della documentazione attestante che l'azienda opera in SQ.

In alternativa il Concorrente potrà presentare idonea documentazione che attesti l'inoltro della richiesta per ottenere detta certificazione e dichiarare lo stato della pratica di certificazione in corso.

Piano della qualità

Il Piano della Qualità (PdQ), che dovrà essere preparato dopo l'assegnazione dell'appalto, è il Manuale della Qualità adattato alla commessa, cioè la documentazione programmatica della gestione in Qualità delle diverse attività, che dovrà prevedere il livello di criticità dei processi operativi e la definizione di quanto predisposto per gestirli e tenerli sotto controllo.

In sostanza il Piano della Qualità dovrà descrivere l'attuazione del Sistema Qualità sulla particolare commessa, l'insieme organizzato e strutturato di tutte le informazioni

necessarie a garantire il soddisfacimento dei requisiti di contratto che evidenzia tutte le attività e le procedure da impiegare per il perseguimento della qualità della fornitura.

Il PdQ potrà far riferimento ad altri documenti (per esempio al MdQ e/o a procedure interne) per indicare gli elementi organizzativi e le modalità operative da seguire, integrandoli per quanto può essere necessario ai fini dell'appalto specifico.

Il PdQ dovrà fornire informazioni circa controlli e collaudi relativi a subforniture e subappalti.

Il PdQ, direttamente o nei documenti cui farà riferimento, dovrà:

- indicare la struttura organizzativa aziendale operante per l'appalto, precisando funzioni e responsabilità del personale che ricopre posizioni chiave;
- elencare le attività significative ai fini della qualità, tenendo conto delle sequenze logiche necessarie; in particolare elencare i momenti di verifica e controllo, indicando per ciascuno di essi i requisiti da soddisfare (come clausole o documenti contrattuali), le modalità da seguire (facendo riferimento a procedure, norme, specifiche), gli elaborati da produrre (disegni, verbali, certificati) indicando la modulistica relativa, e l'eventuale coinvolgimento di enti esterni per approvazioni, presenza ai collaudi, ecc.;
- correlarsi con la programmazione temporale delle attività considerate;
- definire le modalità da seguire per eventuali revisioni e modifiche del PdQ.

In tale modo il PdQ raccoglierà sinteticamente le informazioni occorrenti ad assicurare l'ordinato e corretto svolgimento delle varie attività, nel rispetto dei requisiti stabiliti.

Ispezioni e prove in officina - piano controllo qualità

In fase di offerta il Concorrente dovrà fornire l'elenco delle apparecchiature, del macchinario e dei materiali, suddivisi per sezioni d'impianto, che dovranno essere sottoposte alle prove e ai collaudi indicati nelle Specifiche Tecniche e/o prescritti dalle vigenti Normative e che saranno oggetto del Piano di Controllo Qualità (PCQ).

Entro 90 giorni dall'assegnazione dell'Appalto, l'Appaltatore sottoporrà al Committente per approvazione il PCQ, dove sarà evidenziato il programma dettagliato delle prove e dei collaudi da eseguire presso le proprie officine o quelle dei subfornitori.

Il Committente avrà diritto, ogni volta che lo giudicasse necessario, ad ispezionare ed esaminare la fabbricazione ed il montaggio di parti della fornitura nelle officine dell'Appaltatore e ad assistere alle relative prove di collaudo.

Nel caso in cui i componenti siano in corso di fabbricazione in officine di terzi, l'Appaltatore provvederà ad ottenere le autorizzazioni necessarie al Committente per ispezionare ed esaminare i materiali e presenziare alle prove.

Nessun macchinario o apparecchiatura, per i quali sia prevista la prova in fabbrica, potrà essere spedito senza l'approvazione del Committente, a meno che quest'ultima non abbia comunicato preventivamente per iscritto la sua intenzione di non

presenziare alle prove oppure nessun rappresentante si sia presentato alla loro esecuzione.

L'Appaltatore sarà tenuto a provvedere a sua cura e spese all'effettuazione delle prove e collaudi, dotandosi delle apparecchiature e del personale necessari, secondo le prescrizioni delle Condizioni Generali di Contratto, delle Specifiche Tecniche e delle norme di riferimento e/o richieste dalle autorità preposte (ISPESL, ASL, VVFF, Ispettorato del Lavoro, ecc.) od enti equivalenti o sostitutivi.

CRITERI DI MISURAZIONE

I materiali impiegati saranno di ottima qualità in modo che i manufatti risultino completi e realizzabili a regola d'arte in relazione alle tavole progettuali ed alle migliori spiegazioni che la Direzione dei Lavori vorrà esplicitare.

COLLAUDI IN CORSO D'OPERA ED A STRUTTURA ULTIMATA

Verifiche e prove preliminari

Impianti di termoventilazione e condizionamento

a) prova idraulica a freddo, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere b) e c).

Si ritiene positivo l'esito della prova qualora non si verificano fughe, perdite etc né deformazioni.

Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguite alla pressione di prova uguale ad 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando il tutto sotto pressione per almeno 12 ore.

b) prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a).

Per gli impianti ad acqua calda le prove andranno eseguite, portando a 85°C la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori, mentre per gli impianti ad acqua refrigerata le prove andranno eseguite portando le temperature dell'acqua a +5°C.

Il risultato delle prove sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita ed i ritorni siano ugualmente caldi o freddi a seconda del tipo di prova; quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.

c) per gli impianti di termoventilazione invernale dopo aver effettuato le prove di cui alla precedente lettera b), si procederà ad una prova preliminare di circolazione di aria portando la temperatura dell'acqua ai valori massimi previsti, misurando il salto entalpico.

d) per gli impianti di condizionamento d'aria estivi dopo aver effettuato le prove di cui ai precedenti punti b) e c), si procederà alla prova preliminare della circolazione

dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti al massimo carico dell'impianto e misurando il salto entalpico.

Per le parti soggette ai Regolamenti vigenti (ISPESL, ENI, Ispettorato del Lavoro etc) l'Appaltatore dovrà provvedere a fare eseguire tutte le prove e verifiche necessarie al fine di ottenere l'autorizzazione al regolare esercizio.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con l'Appaltatore o con la Direzione dei Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane comunque responsabile delle eventuali deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Impianti idrosanitari e rete fluidi

Durante l'esecuzione dei lavori ed in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi, si devono effettuare le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

a) una prova di tenuta idraulica delle condutture, prima dell'applicazione degli apparecchi e della chiusura delle tracce e prima della costruzione dei pavimenti e rivestimenti delle pareti, ed in ogni modo, per le condutture dell'acqua calda, ad impianto ultimato prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere b) e c), ad una pressione di 4 kg/cm² superiore a quella corrispondente alla pressione nominale di esercizio e mantenendo tale pressione per almeno 12 ore. Si ritiene positivo l'esito della prova qualora non si verificano fughe o deformazioni permanenti;

b) una prova di tenuta a caldo e di dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture degli impianti di acqua calda, con una temperatura dell'acqua di 80°C e mantenendo tale temperatura per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione delle condutture e dei serbatoi. Si ritiene positivo il risultato qualora le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe e deformazioni permanenti;

c) prova preliminare di circolazione dell'acqua calda (dopo aver effettuato quella di cui alla precedente lettera b), alla temperatura di esercizio dei generatori uguale a 80°C. Si ritiene positivo l'esito della prova quando, a tutti indistintamente gli sbocchi di erogazione degli impianti di acqua calda, questa arrivi alla temperatura di 45°C per i servizi igienici e per le altre utenze alimentate;

d) una prova preliminare della circolazione dell'acqua fredda; si ritiene positivo l'esito della prova quando l'acqua arriva a tutti indistintamente gli sbocchi degli impianti nelle portate e pressioni prescritte;

e) la verifica e le prove dei serbatoi in pressione in conformità a quanto prescritto dal Regolamento 12 maggio 1937 n° 824, relativo all'Associazione Nazionale per il Controllo della Combustione (ora ISPESL);

f) la verifica preliminare intesa ad accertare che il montaggio degli apparecchi, rubinetterie, etc. sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, rubinetterie, etc. con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di

ciascuna parte di ogni singolo apparecchio, rubinetto, presa etc. sia regolare e rispondente ai dati prescritti.

Tutte le prove e verifiche di cui sopra devono essere eseguite in contraddittorio con l'Appaltatore o con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

Condotte e reti interrate

La prova di tenuta si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi sarà effettuata a tratte non maggiori di 500 m di lunghezza.

Come prima operazione di dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: cioè per consentire il controllo delle loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati ecc, onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo sino a raggiungere 1,5 volte la pressione di esercizio.

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta, con un minimo di 2 ore.

Ogni tratto di condotta verrà provato due volte, la prima a scavo aperto, la seconda dopo la ultimazione di tutta la rete.

Per le tubazioni in acciaio e per le tubazioni in ghisa sferoidale la prova andrà eseguita ad una pressione 1,5 volte superiore alla pressione nominale a 20°C.

Si dovrà mantenere in pressione il tronco per almeno 24 ore e nessuna perdita dovrà riscontrarsi in corrispondenza delle saldature e delle giunzioni. Qualora si dovessero invece verificare delle perdite, le saldature e i giunti relativi dovranno essere contrassegnati e, dopo lo svuotamento della tubazione, riparati o rifatti.

Di ogni collaudo parziale dovrà essere redatto apposito verbale firmato dal Direttore dei Lavori e dal Tecnico della Ditta Appaltatrice.

Dopo tale prova, se ritenuta regolare dalla Direzione Lavori, si procederà al reinterro completo dello scavo e la pressione nel tronco in esame verrà mantenuta per ore due, alla pressione massima d'esercizio per assicurare che il reinterro non abbia provocato danni.

Qualora l'esito della prova non fosse soddisfacente si procederà alle necessarie modifiche e riparazioni, dopo di che la prova verrà ripetuta.

La prova idraulica di tenuta della rete sarà eseguita dopo la posa in opera di tutte le condotte ad una pressione da concordare con la Direzione lavori per una durata di 24 ore.

Durante la prova generale la pressione della rete sarà registrata con monografo.

La prova verrà considerata favorevole se, al termine della stessa, la pressione si sarà mantenuta costante, a meno delle variazioni causate da sbalzi termici.

Del risultato della prova verrà redatto apposito verbale di collaudo sottoscritto dal Direttore dei Lavori e dal tecnico della ditta appaltatrice.

In mancanza di tale verbale la rete non potrà essere messa in esercizio.

Collaudi

I collaudi degli impianti saranno eseguiti in conformità a quanto qui di seguito specificato:

Collaudi in officina

Verranno effettuati alla presenza degli Ispettori della Committente eventuali collaudi di materiali e macchinari previsti nelle specifiche tecniche, pertanto detti Ispettori avranno libero accesso nelle officine dell'Appaltatore e dei subfornitori dello stesso.

I collaudi in officina del Costruttore interesseranno principalmente le macchine, i quadri e le parti di impianto prefabbricate.

Dei collaudi eseguiti in officina dovranno essere redatti verbali contenenti complete indicazioni delle modalità di esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni del capitolato. I verbali dovranno essere consegnati con gli impianti al collaudo definitivo.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti al collaudo da parte di Enti ufficiali saranno forniti di taratura degli eventuali contatori di energia ed i certificati di collaudo dei materiali antideflagranti.

Collaudi in cantiere

Impianti di riscaldamento, di termoventilazione e di condizionamento.

I collaudi saranno eseguiti nei periodi specificati nel capitolato generale o come prescritto dalla D.L.

Il collaudo provvisorio comprenderà il controllo quantitativo e qualitativo dei materiali per accertarne la rispondenza alle prescrizioni della specifica tecnica ed una verifica di funzionamento.

In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Appaltatore dovrà consegnare i disegni aggiornati e le norme di esercizio e manutenzione degli impianti (supporto cartaceo ed informatico).

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali ed alle garanzie.

Il collaudo degli impianti di termoventilazione e condizionamento ambientale dovrà essere effettuato durante un periodo di un anno a decorrere dalla ultimazione dei lavori per tutti i periodi stagionali nei quali è previsto che l'impianto debba funzionare.

È facoltà del Collaudatore adottare le Norme UNI - CTI 5104 e successive.

Agli effetti del collaudo e dell'esercizio dell'impianto, valgono le seguenti prescrizioni:

- a) quale valore della temperatura esterna nei riguardi dell'impianto di termoventilazione invernale si deve assumere quello rilevato a mezzo di un termometro posto a due metri di distanza a nord dell'edificio e schermato in modo da evitare l'influenza di effetti particolari esercitati dall'edificio stesso e dagli oggetti circostanti;
- b) per temperatura esterna media dell'aria, in un determinato giorno, si deve assumere la media aritmetica della temperatura massima, di quella minima, di quella delle ore 8,00 e di quella delle ore 19,00, misurate come sopra detto. Qualora nel giorno del collaudo si verifichi una temperatura esterna al di fuori di quelle indicate nei dati tecnici di progetto e riferimento, il collaudo deve essere rinviato;
- c) quale valore della temperatura esterna nei riguardi dell'impianto di condizionamento estivo di aria si deve assumere quello rilevato alle ore 14,00 del giorno, o dei singoli giorni, del collaudo a mezzo di termometro;
- d) quale temperatura dei locali si deve assumere quella rilevata nel centro degli stessi a 1,50 m dal pavimento;
- e) per l'umidità relativa interna ed esterna si assumerà quella misurata con psicrometro ventilato negli stessi punti in cui sono state eseguite le misure di temperatura;
- f) quale temperatura nelle caldaie ad acqua, nelle pompe di calore o nei dispositivi di trasformazione, s'intende la temperatura rilevata con termometro posto sulle apparecchiature in oggetto, oppure sul tubo di uscita e immediatamente dopo le caldaie, le pompe di calore o i dispositivi di cui sopra;
- g) le condizioni normali di regime dell'impianto di termoventilazione invernale e condizionamento estivo s'intendono raggiunte quando la temperatura e l'umidità relativa degli ambienti, con i prescritti ricambi d'aria, risultino quelle poste a base del calcolo e indicate nei dati tecnici di progetto e riferimento con una tolleranza massima di 1°C in più o in meno per la temperatura e $\pm 5\%$ per l'umidità relativa;
- h) il collaudo dell'impianto di termoventilazione invernale e condizionamento estivo si deve eseguire dopo un funzionamento, nelle condizioni normali di regime della precedente lett. g), della durata di giorni 3 (tre), controllato dal Collaudatore in contraddittorio con l'Appaltatore. Dopo il predetto periodo, l'impianto dovrà raggiungere, ogni giorno, le condizioni normali di regime.
- i) per verificare il rendimento delle caldaie, si dovranno condurre prove in varie condizioni di funzionamento, controllando i risultati ottenuti con i dati a carico ridotto e massimo prodotti dall'Appaltatore;

- j) le caldaie, nonché gli impianti e apparecchi comunque soggetti, per Legge, alla sorveglianza dell'ISPESL dovranno avere subito, con buon esito, le regolamentari verifiche e prove prescritte dalle Leggi e dai Regolamenti vigenti.

ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

I prezzi per la fornitura in opera degli impianti, oggetto della presente specifica tecnica, oltre agli oneri derivanti dalle prescrizioni tecniche, si intendono comprensivi anche delle verifiche finali degli impianti con la redazione delle relative pratiche e denunce agli organi competenti.

Dette verifiche dovranno essere allegate alle denunce degli impianti ISPEL, per cui compete all'Appaltatore anche la compilazione dei modelli.

Inoltre saranno a carico dell'Appaltatore anche le assistenze murarie necessarie alla realizzazione degli impianti.

Tali assistenze, sono da intendersi nel senso più ampio del termine, comprenderanno infatti:

formazione di tracce e successive chiusure per posa di canalizzazioni, tubazioni ecc.;

realizzazione di fori e asole per il passaggio impianti;

fissaggio di tubazioni sotto pavimento e posa primo ricoprimento in malta cementizia;

inghisaggio di mensole e staffe;

L'Appaltatore dovrà coordinarsi per l'esecuzione di queste opere con l'Impresa esecutrice delle opere murarie al fine di intervenire nei tempi e modi confacenti all'andamento del cantiere.

Saranno altresì a carico dell'Appaltatore le opere provvisorie e i mezzi d'opera necessari quali:

- scarico e carico dei materiali;
- sgombero e pulizia del cantiere e trasporto a discarica dei materiali di risulta;
- ponteggi, mezzi d'opera e di sollevamento;
- tiri in alto;
- magazzini e depositi per attrezzature e materiali.

Al termine dei lavori l'Impresa esecutrice dovrà quindi consegnare le documentazioni di seguito elencate:

dichiarazione di conformità alla Legge n° 46 del 5 marzo 1990 e successivo Regolamento di attuazione DPR 447 del 6 dicembre 1991, con gli allegati in esso elencati (progetto aggiornato, relazioni con tipologia dei materiali utilizzati, schema di impianto realizzato, copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali) che dovranno essere rispondenti agli impianti realizzati;

schemi principali e secondari, completi di schemi ausiliari e funzionali;

piante aggiornate rispondenti allo stato finale riportanti gli impianti realizzati;

relazione indicante le caratteristiche dei materiali utilizzati;

libretti di istruzioni e/o di garanzia delle apparecchiature speciali installate.

Variazione delle opere progettate

Per tutte le eventuali varianti al progetto, che saranno successivamente richieste dalla Direzione dei Lavori per intervenute nuove necessità ovvero per esigenze dei futuri impianti, la stazione Appaltante fornirà alla Direzione dei Lavori per l'accettazione, i relativi elaborati di variante su supporto magnetico più triplice copia.

I lavori oggetto di variante potranno essere eseguiti solamente dopo l'avvenuta accettazione, da parte della Direzione dei Lavori, dei disegni esecutivi e dei calcoli statici relativi alla variante stessa.

Tutte le responsabilità elencate nel precedente articolo sono estese anche alle eventuali opere variate di cui sopra.

Si precisa che la presenza in elenco prezzi di varie categorie di lavoro non obbliga il Committente alla loro esecuzione in quanto resta salva la facoltà di fare eseguire solo quelle che insindacabilmente il Committente riterrà utili nell'interesse dell'opera da compiere, e ciò anche in relazione alla successiva installazione di impianti e macchinari.

In caso di componenti o lavorazioni non inserite nell'elenco prezzi unitari contrattuale, dovrà essere concordato il nuovo prezzo unitario sulla base dei prezzi vigenti per la regione Campania o, se non applicabile, in contraddittorio con la Direzione Lavori.