



## **EA-07<sub>01</sub> CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO IMPIANTI MECCANICI**

**COMUNE DI VALENZANO - TECNOPOLIS CSATA**  
**Strada Prov. Per Casamassima Km. 3,000**

**ACCORDO DI PROGRAMMA QUADRO IN MATERIA DI RICERCA  
SCIENTIFICA NELLA REGIONE PUGLIA**

**Int. 5 – ADEGUAMENTO INFRASTRUTTURALE DI AMBIENTI  
SPECIALISTICI, TECNOLOGICI E LOGISTICI DEL PARCO  
SCIENTIFICO TECNOPOLIS**

## INDICE

<b>1</b>	<b>OGGETTO DELL'APPALTO .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI, SUL LORO COLLOCAMENTO IN OPERA E SULLE VERIFICHE IN CORSO D'OPERA .....</b>	<b>6</b>
3.1	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI PER OPERE ACCESSORIE A QUELLE DI IMPIANTI A FLUIDO .....	6
3.2	QUALITÀ E PROVENIENZA DI MATERIALI, APPARECCHI, APPARECCHIATURE, MACCHINE ED APPARATI MECCANICI.....	7
3.3	CAMPIONI ED ACCETTAZIONE DI COMPONENTI PER IMPIANTI MECCANICI.....	8
3.4	PROVE SU MATERIALI, APPARECCHI, APPARECCHIATURE, MACCHINE ED APPARATI PER IMPIANTI A FLUIDO.....	8
3.5	ESECUZIONE DEI LAVORI IN SITUAZIONI PARTICOLARI DI COESISTENZA DI ATTIVITÀ CONTEMPORANEE.....	9
3.6	MODO DI ESECUZIONE DI OPERE DI GENIO CIVILE ED ASSIMILABILI ACCESSORIE A QUELLE DI IMPIANTI A FLUIDO.....	9
3.7	MODO DI ESECUZIONE DELLE OPERE DI IMPIANTI A FLUIDO.....	10
3.8	COLLOCAMENTO IN OPERA DI MATERIALI, COMPONENTI, APPARECCHI ED APPARATI PER IMPIANTI A FLUIDO .....	10
3.9	LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI.....	11
3.10	VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI A FLUIDO .....	11
<b>4</b>	<b>VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA, NORME PER IL COLLAUDO E GARANZIA DEGLI IMPIANTI A FLUIDO .....</b>	<b>12</b>
4.1	VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI A FLUIDO.....	12
4.1.1	Impianti di condizionamento, raffrescamento, riscaldamento e ventilazione .....	13
4.2	COLLAUDO TECNICO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI A FLUIDO (ESAMI, PROVE E MISURE) .....	14
4.2.1	Esami a vista.....	16
4.3	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO, DI INSTALLAZIONE E DI ESERCIZIO .....	17

4.4	COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO, RAFFRESCANTE, RISCALDANTE E VENTILAZIONE.....	17
4.4.1	Collaudo definitivo invernale.....	17
4.4.2	Collaudo definitivo estivo.....	18
4.4.3	Collaudo acustico.....	18
4.5	PROVE.....	18
4.5.1	Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti a fluido.....	18
4.6	GARANZIA DEGLI IMPIANTI A MECCANICI.....	19
4.7	ELABORATI TECNICI.....	20
4.8	CERTIFICATI.....	20
4.9	DOCUMENTAZIONE TECNICA.....	20
4.10	ELABORATI GRAFICI.....	20
4.11	MANUALI D'USO.....	21
5	ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	21
5.1	RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE.....	21
5.2	DANNI ALLE OPERE ED AI MATERIALI.....	25
5.3	MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI FINO AL COLLAUDO.....	25
5.4	IMPIANTI SPECIALI ED OSSERVANZA DELLA LEGGE 46/90.....	26
6	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI DI IMPIANTI A FLUIDO..	26
6.1	GENERALITÀ.....	26
6.2	OPERE DI GENIO CIVILE O SIMILARI, ACCESSORIE A QUELLE DI IMPIANTI A FLUIDO: MISURAZIONE E VALUTAZIONE.....	26
6.3	OPERE MURARIE E DI ASSISTENZA MURARIA PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI A FLUIDO O PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA DI APPARECCHI ED APPARATI RELATIVI AGLI IMPIANTI MECCANICI.....	27
6.4	OPERE DI IMPIANTI A FLUIDO: MISURAZIONE E VALUTAZIONE.....	27
7	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI INTERVENTI E MODALITÀ DI INSTALLAZIONE .	28
7.1	GENERATORI DI CALORE E BRUCIATORI.....	28

7.2	REVISIONE DEI GRUPPI FRIGORIFERI E UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA.....	29
7.2.1	Gruppi frigoriferi MC QUAY - sottostazione vecchi edifici.....	29
7.2.2	Gruppi frigoriferi TRANE - edifici G e H.....	30
7.2.3	Revisione completa di tutte le Unità di Trattamento dell'Aria.....	30
7.3	SISTEMA DI ESPANSIONE E CONTROLLO .....	31
7.4	REGOLAZIONE AUTOMATICA E SUPERVISIONE.....	32
7.4.1	Analisi delle funzioni richieste.....	32
7.4.2	Architettura generale del sistema - Caratteristiche generali .....	33
7.4.3	Caratteristiche tecniche.....	34
7.4.4	Sistema Centrale.....	36
7.4.5	Livello di Gestione.....	38
7.4.6	Livello Automazione .....	38
7.4.7	Livello di Processo .....	39
7.4.8	Componenti del sistema.....	39
7.4.9	Funzionalità del software -Funzionalità software per la gestione degli impianti tecnologici e di sicurezza.....	40
7.4.10	Gestione allarmi .....	42
7.4.11	Trend & Dati Storici .....	43
7.4.12	Visualizzatore Allarmi .....	43
7.4.13	Archivio Attività.....	44
7.4.14	Visualizzatore Punti.....	45
7.4.15	Gestione Allarmi .....	45
7.4.16	Web Server .....	46
7.4.17	Regolazione Ambiente .....	46
7.4.18	Web Cams.....	46
7.4.19	Programmazione.....	47
7.4.20	Engineering Tools .....	47
7.4.21	Prestazioni livello gestionale .....	47
7.4.22	Livello Automazione .....	47
7.4.23	Sottosistema Tecnologico (Elettrico e Meccanico) .....	48

7.4.24	Specifiche di Interoperabilità BACnet .....	49
7.4.25	Gestione delle periferiche e della rete .....	51
7.4.26	BACnet Building Control (B-BC) .....	51
7.4.27	Condivisione dei dati .....	51
7.4.28	Gestione Allarmi ed Eventi .....	51
7.4.29	Programmi orari (scheduling) .....	52
7.4.30	Trend/Storici .....	52
7.4.31	Gestione delle periferiche e della rete .....	52
7.4.32	Sottostazione di tipo modulare .....	52
7.4.33	Moduli di Ingresso/Uscita .....	53
7.4.34	Moduli di comando .....	53
7.4.35	Moduli di ingresso digitale .....	54
7.4.36	Moduli di uscita analogica .....	54
7.4.37	Moduli di ingresso analogico .....	54
7.4.38	Sottosistema di Tipo Compatto .....	55
7.4.39	Terminale Interfaccia utente.....	55
7.4.40	Controllo Unità terminali (Ventilconvettori –Cassette VAV) .....	56
7.4.41	Caratteristiche dei Regolatori .....	56
7.4.42	Unità Ambiente.....	56
7.4.43	Interfacciamento al Sistema.....	57
7.5	AUTOMAZIONE IRRIGAZIONE.....	58
7.6	ESTINTORI .....	58

## **1 OGGETTO DELL'APPALTO**

L'appalto integrato ha per oggetto:

- la progettazione esecutiva degli interventi, sulla base di un progetto definitivo emesso dalla Stazione Appaltante;
- la realizzazione di tutte le opere relative al riammodernamento degli impianti meccanici, di seguito chiamati più genericamente "impianti", previste per il complesso TECNOPOLIS, così come descritte negli elaborati di progetto.

## **2 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE**

Le opere da eseguire alle condizioni del presente Capitolato devono comprendere:

- Sostituzione di gruppi termici;
- revisione completa di gruppi frigoriferi condensati ad acqua, condensati ad aria, torri evaporative e unità di trattamento dell'aria;
- sostituzione dei sistemi di controllo ed espansione in centrale termica;
- sistemazione e riammodernamento del sistema di automazione e supervisione esistente;
- automazione e sistemazione del sistema di irriguo;
- Fornitura di estintori.

## **3 PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI, SUL LORO COLLOCAMENTO IN OPERA E SULLE VERIFICHE IN CORSO D'OPERA**

### **3.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI PER OPERE ACCESSORIE A QUELLE DI IMPIANTI A FLUIDO**

Debbono intendersi per opere provvisoriale ed accessorie a quelle di Impianti a fluido tutte le opere accessorie, comprese nel prezzo di appalto, direttamente connesse all'esecuzione degli impianti, nonché quelle conseguenti all'esecuzione degli stessi e necessarie per dare l'opera interamente finita a regola d'arte, come, ad esempio: realizzazione di pozzetti di ispezione, apertura e chiusura di tracce, esecuzione di fori passanti nei muri e nei pavimenti, muratura di graffe, sostegni e simili, le opere murarie e di specializzazione

edile, le prestazioni di ponti e di sostegni di servizio, di scale e di ogni altra opera provvisoria occorrente per l'esecuzione degli impianti, comprese quelle di rifinitura in genere conseguenti agli impianti ultimati, quali i risarcimenti degli intonaci e la ripresa delle tinteggiature, il ripristino delle piastrellature, dei rivestimenti murali, dei pavimenti, dell'arricciatura degli intonaci, ecc.

I materiali occorrenti per le opere di Genio Civile e assimilabili provvisori ed accessorie a quelle di Impianti a fluido provverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti indicati negli articoli pertinenti del Capitolato Speciale Tipo a stampa per appalti di lavori edili predisposto dal Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici, nonché alle prescrizioni contenute nel capitolato tecnico delle opere edili del presente progetto ed alle prescrizioni del presente capitolato tecnico degli impianti a fluido.

### **3.2 QUALITÀ E PROVENIENZA DI MATERIALI, APPARECCHI, APPARECCHIATURE, MACCHINE ED APPARATI MECCANICI**

I materiali per impianti a fluido dovranno soddisfare i requisiti imposti dalle Norme UNI ed avere dimensioni unificate e caratteristiche rispondenti alle tabelle UNI in vigore alla data del contratto. Tale rispondenza è attestata dall'apposita certificazione prevista dalle norme UNI e, per i materiali ammessi all'uso del marchio IMQ, dal contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità.

Per i materiali ammessi al regime del marchio IMQ, il Direttore dei Lavori dovrà accertare che venga posto in opera soltanto materiale provvisto del marchio suddetto e far risultare questo accertamento da apposito verbale.

Le condizioni di impiego dei materiali per impianti a fluido dovranno essere quelle previste dalle norme UNI vigenti alla data del contratto.

Gli apparecchi meccanici, quali valvole, componenti di misura di regolazione e sicurezza, eccetera, le macchine (caldaie, bruciatori, gruppi refrigeratori a vite, pompe, ecc.), le apparecchiature quali quadri, sistemi di manovra, comando e protezione, regolazione eccetera, dovranno possedere i requisiti precisati negli allegati di progetto e dovranno corrispondere alle norme UNI e CEI vigenti relative allo specifico tipo di apparecchio, macchina od apparecchiatura di cui è prevista l'installazione.

I materiali e apparecchiature da impiegare nella esecuzione degli impianti dovranno presentare tutte le necessarie e prescritte qualità di solidità, di durata, di isolamento e di buon funzionamento; quindi, tra l'altro, dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere sottoposti durante l'esercizio, tenuto conto, cioè, delle particolari destinazioni degli ambienti nei quali tali materiali ed apparecchiature devono essere installati e delle prescrizioni che, al riguardo, sono contenute nelle norme UNI.

### **3.3 CAMPIONI ED ACCETTAZIONE DI COMPONENTI PER IMPIANTI MECCANICI**

Prima dell'inizio dell'installazione degli impianti, l'Appaltatore dovrà depositare presso la D.L. una campionatura completa dei materiali e delle apparecchiature da installare, per ottenerne l'accettazione.

I materiali dei quali vengono richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante.

Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

La campionatura approvata dovrà essere conservata a cura del Direttore dei Lavori medesimo in un apposito locale del cantiere fino all'approvazione del collaudo.

La presentazione dei campioni e la successiva accettazione provvisoria da parte del Direttore dei Lavori non esonerano l'Appaltatore dalle responsabilità inerenti i difetti ed il cattivo funzionamento che durante l'esecuzione, l'utilizzazione od all'atto del collaudo dovessero essere riscontrati nei materiali e nelle apparecchiature oppure nella loro collocazione in opera.

L'Appaltatore dovrà reintegrare i campioni che andassero distrutti in conseguenza della effettuazione di prove tecnologiche.

La D.L. avrà il diritto di pretendere la sostituzione, anche integrale, di tutti quei materiali ed apparecchiature già in opera e che risultassero, anche in parte, difettosi, non corrispondenti ai campioni o comunque non rispondenti allo scopo cui sono destinati. In questo caso, l'Appaltatore sarà obbligato a provvedere a sua cura e spese ad ogni opera necessaria per la sostituzione dei materiali e delle apparecchiature, nonché al ripristino di tutte le opere causate dalla rimozione, demolizione od altro per effettuare le predette sostituzioni; l'Appaltatore sarà inoltre obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

L'Appaltatore dovrà allontanare immediatamente dal cantiere i materiali rifiutati.

### **3.4 PROVE SU MATERIALI, APPARECCHI, APPARECCHIATURE, MACCHINE ED APPARATI PER IMPIANTI A FLUIDO**

A richiesta della Stazione Appaltante, l'Appaltatore è tenuto ad esibire per materiali, apparecchi, apparecchiature, macchine ed apparati la certificazione dell'avvenuto superamento delle prove di tipo e delle prove di accettazione, previste nei fascicoli pertinenti delle norme UNI, presso un Laboratorio Ufficiale di prova "accreditato" o "notificato" (accreditato presso il SINAL -Sistema Nazionale di Accreditamento dei laboratori di prova -o notificato dal Ministero dell'Industria, dal Ministero del Lavoro o da altri Ministeri della Repubblica Italiana). Nel caso di certificazioni fornite da laboratori di prova equiparati a quelli italiani dalla vigente legislazione, dovrà essere fornita la certificazione in lingua originale e la sua traduzione.

La Stazione Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori accreditati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove faranno carico all'Appaltatore, mentre la Stazione Appaltante si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno richieste prove per i materiali e gli apparecchi muniti del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ), né per gli apparecchi e per le apparecchiature meccaniche per i quali sia stata esibita la certificazione del superamento presso un Laboratorio Ufficiale, accreditato nel senso predetto, delle prove di tipo e di accettazione prescritte dalle norme UNI.

Non saranno nemmeno richieste prove per materiali ed apparecchi meccanici, muniti di contrassegni di Istituti di certificazione e di Laboratori di prova di altre nazioni europee parimenti "accreditati" o "notificati" in accordo con la normativa italiana e muniti di "documento di accompagnamento" e certificazione di conformità alla normativa tecnica europea recepita in Italia, in accordo con la legislazione italiana vigente.

### **3.5 ESECUZIONE DEI LAVORI IN SITUAZIONI PARTICOLARI DI COESISTENZA DI ATTIVITÀ CONTEMPORANEE**

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che potranno sorgere, anche se relative a servizi vari ed attività che si svolgono in genere nell'area del complesso.

L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio o dei propri dipendenti, in simili condizioni. Dovranno essere adottate quindi tutte le precauzioni per non intralciare le attività che si svolgono nel complesso, con riferimento tanto agli utilizzatori che agli operatori.

L'Impresa è obbligata ad arrecare il minimo disagio possibile all'attività che comunque si svolge nel comprensorio, soprattutto durante l'esecuzione dei lavori che interessino parti comuni di strutture ed impianti, che siano oggetto dei lavori in argomento e che dovranno essere utilizzati contemporaneamente per altre attività.

### **3.6 MODO DI ESECUZIONE DI OPERE DI GENIO CIVILE ED ASSIMILABILI ACCESSORIE A QUELLE DI IMPIANTI A FLUIDO**

Nell'esecuzione di opere di Genio Civile od assimilabili, provvisorie ed accessorie a quelle di Impianti a fluido, l'Appaltatore dovrà attenersi ai disegni di progetto ed alle particolari prescrizioni che di volta in volta verranno date dalla Direzione dei Lavori, con l'osservanza della migliore regola d'arte e delle prescrizioni contenute negli articoli pertinenti del Capitolato Speciale Tipo per appalti di lavori edili predisposto dal

Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici, nonché alle prescrizioni del capitolato tecnico per opere edili del presente progetto e del presente capitolato tecnico.

### **3.7 MODO DI ESECUZIONE DELLE OPERE DI IMPIANTI A FLUIDO**

Gli impianti a fluido saranno realizzati in accordo con le prescrizioni per la buona esecuzione e le verifiche previste nelle leggi, decreti, circolari, regolamenti, norme tecniche, guide, ecc. elencati nella specifica sezione del presente capitolato tecnico, nonché in accordo con le istruzioni ulteriori che, a tal riguardo, sono contenute nel presente capitolato e riguardanti soprattutto la necessità di integrare le installazioni di impianti tecnici in genere nell'edificio fra loro e di armonizzarle con le scelte architettoniche.

### **3.8 COLLOCAMENTO IN OPERA DI MATERIALI, COMPONENTI, APPARECCHI ED APPARATI PER IMPIANTI A FLUIDO**

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, risarcimenti, stuccature e ripristini).

L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire, su ordine della Direzione Lavori, il collocamento in opera di qualsiasi componente, manufatto od apparecchio anche se fornito da altra Ditta o direttamente dalla Stazione Appaltante.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Il collocamento in opera di manufatti, materiali o apparecchi forniti da altre Ditte ovvero direttamente dalla Stazione Appaltante dovrà essere eseguito con tutte le cure e seguendo tutte le prescrizioni contenute nel Capitolato Generale e nel presente Capitolato Tecnico per le stesse categorie di lavoro, nonché tutte le indicazioni che verranno date dalla D.L. nel corso dei lavori.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi a ponteggi, anditi, macchinari di qualsiasi tipo necessari per la posa in opera richiesta, nonché tutte le opere murarie accessorie e tutte quelle che si rendessero necessarie per ripristinare danni o guasti di ogni genere provocati, anche se involontariamente, dall'Impresa nel corso del lavoro.

L'Appaltatore resta responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli, prima e dopo il suo collocamento in opera, fino alla consegna.

Per quanto concerne il collocamento in opera di canali prefabbricati, tubazioni ecc., il montaggio e la posa in opera dovrà essere eseguita con la massima esattezza e da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Dovrà inoltre tenersi presente che tutti gli elementi prefabbricati debbono essere tutti interamente recuperabili, senza guasti né perdite.

Per gli ancoraggi e sospensioni dovranno essere adoperati esclusivamente staffe, staffe a collare, tondini filettati o similari, ecc., con intervalli di fissaggio adeguati al peso proprio delle strutture, dei canali, dei tubi, degli elementi di derivazione e delle apparecchiature derivate, quando queste siano del tipo sospeso.

Gli ancoraggi dovranno essere fissati saldamente alla muratura entro apposite incassature di forma adatta e secondo le migliori regole dell'arte.

L'Appaltatore, in particolare, dovrà avere la massima cura per evitare che, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino al collaudo, si abbiano danni, rotture, scheggiature sia agli apparecchi montati che agli elementi strutturali. Dovrà inoltre tenersi presente che tutti gli apparecchi debbono essere completamente recuperabili. Gli ancoraggi dovranno essere adeguati per numero e per tipo al peso del componente stesso e dovranno essere fissati saldamente alla muratura entro apposite incassature di forma adatta e secondo le migliori regole dell'arte.

### **3.9 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI**

Per tutti gli altri lavori previsti nell'appalto ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, si seguiranno le indicazioni al riguardo fornite nelle stesse voci dell'elenco descrittivo delle varie categorie di lavoro e le disposizioni contenute nei fascicoli delle norme UNI pertinenti alla categoria di lavori.

### **3.10 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI A FLUIDO**

Durante il corso dei lavori, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale di Appalto o del presente Capitolato Tecnico.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento termico, di tenuta alla pressione di esercizio dell'impianto o di corrispondenza a specifiche prescrizioni delle norme UNI ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato. Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra si dovrà compilare regolare verbale.

Gli oneri delle verifiche e prove in corso d'opera sono a totale carico della Ditta Appaltatrice, che dovrà fornire la strumentazione necessaria ed i tecnici qualificati per l'esecuzione delle verifiche e delle prove strumentali.

## **4 VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA, NORME PER IL COLLAUDO E GARANZIA DEGLI IMPIANTI A FLUIDO**

### **4.1 VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI A FLUIDO**

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione Lavori, la Stazione Appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte della Stazione Appaltante dovrà essere preceduta da una verifica tecnica degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora la Stazione Appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché, subito dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori, si proceda alla verifica tecnica provvisoria degli impianti, nelle more del collaudo definitivo.

E' pure facoltà della Ditta Appaltatrice di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica tecnica provvisoria degli impianti abbia luogo.

Analogamente, si provvederà ad effettuare un collaudo provvisorio o verifica tecnica provvisoria nell'ipotesi di esecuzione dei lavori per lotti o fasi, al termine di ciascun lotto o fase e prima della consegna dello stesso alla Stazione Appaltante .

Così pure si procederà quando, pur non essendo l'opera eseguita per lotti o fasi, si configuri la opportunità per la Stazione Appaltante di prendere in consegna una parte dell'impianto eseguito che identifichi una unità d'impianto autonoma, sempre che la Direzione dei Lavori lo consenta, sulla base di proprie valutazioni tecniche.

La verifica tecnica provvisoria dovrà tendere ad accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente e che siano state rispettate le vigenti norme.

La verifica tecnica provvisoria dovrà accertare l'effettiva funzionalità degli impianti, il pieno rispetto delle prescrizioni tecniche di capitolato oltre che delle vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e delle prescrizioni UNI in tema di esami propedeutici a vista, di prove e di misure strumentali.

La verifica tecnica provvisoria ha lo scopo, fra l'altro, di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti ai quali sono destinati.

Ad ultimazione della verifica tecnica e sempre che questa abbia avuto esito favorevole, la Stazione Appaltante potrà prendere in consegna gli impianti con regolare verbale.

#### **4.1.1 Impianti di condizionamento, raffrescamento, riscaldamento e ventilazione**

Le prove che verranno specificate nel seguito dovranno essere eseguite durante l'esecuzione dei lavori e comunque entro un mese dal montaggio e dalla regolazione di ogni singola parte di impianto; esse sono descritte nei sotto-paragrafi che seguono.

##### **Verifica preliminare**

Dovrà accertare che la fornitura dei materiali costituenti l'impianto, qualitativamente e quantitativamente, corrisponda alle prescrizioni del presente capitolato

##### **Prova idraulica a freddo**

Possibilmente a mano a mano che si esegue l'impianto oppure ad ultimazione di esso, si dovranno eseguire prove di tenuta, ad una pressione almeno doppia a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 ore.

Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

##### **Prova preliminare di circolazione dei fluidi scaldanti o raffreddanti, prova di tenuta e verifica di dilatazione delle condotte.**

I circuiti caldi si dovranno portare a regime di circolazione alla temperatura di progetto e si dovrà verificare che il fluido scaldante circoli in tutto l'impianto.

Si riterrà positivo l'esito della prova qualora il fluido abbia circolato nell'impianto per un periodo di almeno 12 ore, senza aver dato luogo a perdite, fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga sufficientemente tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.

Analogha prova dovrà essere eseguita per l'impianto con circolazione di acqua refrigerata.

##### **Prova preliminare di ventilazione**

Per i circuiti di aria calda e di aria raffreddata si dovrà procedere ad una prova di circolazione portando la temperatura dell'acqua calda e dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti ai massimi previsti nel progetto.

La verifica e la prova preliminare di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti si dovrà compilare regolare verbale.

#### **4.2 COLLAUDO TECNICO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI A FLUIDO (ESAMI, PROVE E MISURE)**

Il collaudo tecnico definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti agli esecutivi di progetto, tenuto conto di eventuali modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso o di varianti in corso d'opera.

In particolare, nel collaudo definitivo, per la parte di esso che ha rilievo tecnico, dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a) che nell'esecuzione degli impianti e nelle forniture siano state osservate le norme tecniche generali richiamate nel presente Capitolato Tecnico e nel Capitolato Speciale d'Appalto;
- b) che i materiali e componenti in genere impiegati nell'esecuzione degli impianti e dei quali siano stati presentati i campioni siano corrispondenti ai campioni stessi;
- c) che tutti i materiali e componenti in genere siano corrispondenti a quelli descritti nell'elenco dei prezzi unitari e nell'elenco descrittivo delle voci e forniture di contratto.
- d) che tutti gli utilizzatori, le macchine, gli apparecchi, le apparecchiature e gli apparati, dei quali é prevista la fornitura, posa in opera ed inserimento nell'impianto, abbiano caratteristiche e prestazioni perfettamente rispondenti a quelle richieste e specificate nelle voci di elenco dei prezzi unitari e siano installati in modo corretto.

Per quanto attiene alle verifiche (esami a vista, prove e misure) si precisa quanto segue, con particolare riferimento agli impianti a fluido:

- Le verifiche degli impianti a fluido hanno assunto rilievo ulteriore con l'emanazione di recenti leggi e decreti, quali la Legge 5.3.1990 n°46 sulla sicurezza degli impianti tecnici, la Legge 30.12.1991 n°428 ed i DM 12.4.1992 e DM 14.8.1992 sull'elenco dei tecnici verificatori.
- Le Norme UNI indicano le verifiche da effettuare e le modalità per la loro esecuzione e ad esse si rinvia per tutte le precisazioni occorrenti.

Nel seguito del presente paragrafo verranno indicate, oltre alle verifiche, prove e misure da effettuare, anche la loro periodicità.

Una parte di tali verifiche coincidono con quelle di legge di competenza degli organi di controllo pubblici, rappresentati, allo stato attuale, dall'ISPESL e dal Comando Provinciale dei V.V.F., peraltro richieste unicamente per i luoghi in cui sono occupati lavoratori subordinati o ad essi equiparati (DPR 27.4.1955, n°547).

Le Leggi e le Norme interessate per l'esecuzione delle verifiche sono le seguenti:

- Regio Decreto del 7/11/1942 n. 1564 - Approvazione delle norme per l'esecuzione, il collaudo e l'esercizio degli impianti che interessano gli edifici pregevoli per arte o storia e quelli destinati a contenere biblioteche, archivi, musei, gallerie, collezioni e oggetti d'interesse culturale;
- Norma UNI 5104 - gennaio 1963 - Impianti di condizionamento dell'aria: Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo;
- Norma UNI 5364 - settembre 1976 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell'offerta e del collaudo;
- Norma UNI 9182 - aprile 1987 - Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- Norma UNI-CIG 9860-91 - Impianto di derivazione d'utenza del gas - Progettazione costruzione e collaudo;

Per verifica s'intende un complesso di operazioni, attraverso le quali si accerta la rispondenza dell'impianto a fluido alle norme di buona tecnica ed é costituita da esami a vista, prove e misure strumentali.

L'esame a vista é propedeutico e serve ad accertare le condizioni dell'impianto e la sua corretta realizzazione, con l'ausilio indispensabile delle documentazioni di progetto, di esercizio e di installazione.

Con esso si accerta, inoltre, che i componenti siano conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme relative ed installati secondo le istruzioni dei costruttori e che non siano stati danneggiati durante la messa in opera.

Le prove sono intese come l'effettuazione di rilievi con i quali si accerta l'efficienza dell'impianto a fluido, attraverso operazioni di misura.

Le verifiche vanno effettuate prima della messa in servizio degli impianti a fluido (al termine dell'installazione e durante la stessa).

Durante le verifiche occorre adottare tutti gli accorgimenti atti a garantire la sicurezza delle persone, dei beni e dell'impianto stesso, in relazione alla specificità dei luoghi interessati. Gli oneri per messa in atto di tutte le misure di prevenzione necessarie ad effettuare le verifiche suddette in condizioni di sicurezza e la stessa predisposizione delle suddette misure di prevenzione e cautele sono a carico dell'Impresa Installatrice.

Il collaudatore curerà in particolare che siano rispettate le seguenti norme e prescrizioni, ove esistenti:

- norme di unificazione UNI-CEN;
- prescrizioni del Corpo dei Vigili del Fuoco;
- prescrizioni delle Società fornitrici dei servizi.

Il collaudo di accettazione sarà eseguito in conformità alle norme UNI, in particolare per quanto riguarda l'aspetto antinfortunistico.

Saranno eseguite, a giudizio del collaudatore, tutte le operazioni di collaudo previste dalle norme UNI sotto le dizioni "esame", "collaudo di accettazione", "verifica", "prove individuali", ad esclusione cioè delle prove di tipo.

Si sottolinea che il collaudo riguarderà in modo particolare, tra l'altro:

- tenuta alla pressione di esercizio;
- verifica della temperatura e dell'umidità relativa a regime nei vari ambienti secondo le specifiche di progetto;
- verifica della velocità di diffusione dell'aria nei punti critici.
- verifica dei ricambi d'aria prescritti.

#### **4.2.1 Esami a vista**

Gli esami a vista comprendono gli aspetti di seguito indicati:

- documentazione di progetto, d'installazione e di esercizio;
- protezione contro gli effetti termici e l'incendio;
- identificazione dei circuiti e dei dispositivi di protezione;
- posa delle tubazioni, dei canali, dei rivestimenti;
- scelta dei componenti e corretta installazione;
- accessibilità degli impianti per interventi operativi e di manutenzione;
- provvedimenti particolari per centrali termiche;
- provvedimenti particolari per ambienti a maggior rischio in caso d'incendio;
- provvedimenti particolari per luoghi di pubblico spettacolo e trattenimento;
- provvedimenti particolari per luoghi con pericolo di esplosione.

#### **4.3 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO, DI INSTALLAZIONE E DI ESERCIZIO**

Le documentazioni devono essere tali da permettere di individuare con precisione l'impianto a fluido ed e le sue caratteristiche, al fine di consentire la verifica e l'esercizio.

Esse servono, inoltre, ad identificare l'impianto all'atto della sua costruzione e verifica (a garanzia delle parti interessate) e, a tale scopo, devono essere rispondenti all'effettivo stato finale dell'installazione, comprendendo le variazioni introdotte rispetto al progetto originario. A tal proposito, si fa carico dell'impresa installatrice di provvedere a fornire al verificatore i piani di installazione degli impianti "così come eseguiti a fine lavori", con la firma del Direttore dei Lavori sotto la dicitura "Visto: conforme a quanto effettivamente eseguito".

Il controllo tecnico, ripetuto in epoca successiva alle verifiche provvisorie, ha lo scopo di verificare se le condizioni per le quali la verifica tecnica provvisoria aveva dato esito favorevole non si siano alterate nel periodo intercorrente fra la verifica tecnica provvisoria ed il collaudo tecnico definitivo, mentre, per quelle condizioni per le quali nella verifica provvisoria si erano riscontrate delle deficienze, il ripetuto controllo, in sede di collaudo tecnico definitivo, ha lo scopo di accertare se, dopo la verifica provvisoria, si sia provveduto ad ovviare alle deficienze stesse.

A maggior ragione, gli accertamenti prescritti per la verifica provvisoria dovranno effettuarsi in sede di collaudo definitivo, qualora la verifica provvisoria non abbia avuto luogo o sia stata solo parzialmente eseguita. Anche del collaudo tecnico definitivo verrà redatto regolare verbale, corredato dei risultati analitici degli esami a vista, delle verifiche, delle prove specifiche e delle misure strumentali.

#### **4.4 COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO, RAFFRESCANTE, RISCALDANTE E VENTILAZIONE**

Si distinguono varie classi di collaudi definitivi tendenti a verificare l'efficienza dell'intero impianto o parti di esso che possano pregiudicare l'efficienza dell'insieme così suddivisi:

##### **4.4.1 Collaudo definitivo invernale**

Dovrà essere eseguito entro il 28 febbraio della prima stagione invernale completa di esercizio.

Dovrà essere effettuato secondo le Norme UNI 5104-63: in particolare, sui prescritti valori termoisometrici da ottenere sarà ammessa, se non diversamente specificato, la tolleranza di  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  e  $\pm 5\%$  per l'umidità relativa.

Per temperatura ambiente dovrà intendersi quella misurata nella parte centrale degli ambienti, ad una altezza di 1,50 mt da pavimento, con uno strumento dotato di elemento sensibile, schermato dall'influenza di ogni

effetto radiante, a superficie esterna speculare, ma con opportuni passaggi in modo che sia attivata la circolazione di aria.

Si intende che le condizioni termoigrometriche interne si dovranno ottenere senza tener conto dell'apporto delle radiazioni solari, della presenza di persone e con una velocità del vento non superiore a 10 m/sec.

#### **4.4.2 Collaudo definitivo estivo**

Dovrà essere effettuato entro il 31 agosto della seconda stagione estiva di esercizio.

Dovrà essere eseguito secondo le norme di cui sopra, con le seguenti precisazioni:

- dovrà essere eseguito in giornate assolate in assenza di vento e con schermature per la radiazione solare, qualora esistano, in posizione di protezione;
- dovrà essere eseguito in giornate nelle quali la temperatura esterna massima a bulbo asciutto non sia inferiore a 30°C e la temperatura esterna massima a bulbo asciutto non sia stata, nei giorni precedenti, maggiore di 35°C e la temperatura massima a bulbo umido non maggiore di 26°C;
- nei limiti delle condizioni esterne sopra riportate, si dovranno accertare negli ambienti le temperature prescritte, con una tolleranza, se non diversamente specificato, di  $\pm 1^\circ\text{C}$  e  $\pm 5\%$  di umidità relativa, misurate con le modalità innanzi descritte;
- le misure di portata d'aria esterna e di aria introdotta in ambienti particolarmente significativi, dovranno essere eseguite con anemometri a filo od a mulinello, con una tolleranza sui valori prescritti di  $\pm 10\%$ .

#### **4.4.3 Collaudo acustico**

Le misure dei livelli acustici dovranno essere effettuate con strumento rispondente alle norme CEI 29.1.

Con impianti funzionanti non dovranno essere superati i valori di pressione sonora, espressi in dBA, indicati nell'elenco descrittivo per la specifica apparecchiatura installata.

### **4.5 PROVE**

#### **4.5.1 Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti a fluido**

Prima di iniziare le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature, delle macchine e degli impianti, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche climatiche esterne (temperatura, umidità relativa, irraggiamento solare) e le caratteristiche costruttive (sistemi di ombreggiamento, tenuta degli infissi,

caratteristiche di vetri, affollamento ecc.) siano conformi a quelle previste nel capitolato speciale d'appalto e cioè quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le caratteristiche climatiche e costruttive, all'atto delle verifiche o del collaudo tecnico non fossero conformi a quelle previste in progetto, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre delle condizioni climatiche previste, purché ciò non implichi dilazione della verifica tecnica provvisoria o del collaudo tecnico definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità determinata da fatti di qualunque natura indipendenti dalla volontà dell'Appaltatore, sia le verifiche tecniche in corso d'opera che la verifica tecnica provvisoria ad ultimazione dei lavori, nonché il collaudo tecnico definitivo potranno egualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti e dei risultati delle prove e misure, della differenza delle caratteristiche disponibili rispetto a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti furono progettati ed eseguiti.

Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la ditta appaltatrice è tenuta a mettere a disposizione le apparecchiature e gli strumenti adatti per le misure necessarie nonché tutto il personale tecnico ed i mezzi d'opera occorrenti, senza accampare diritti a maggiori compensi per la suddetta prestazione, che è compresa nel prezzo dell'appalto.

Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà alla Stazione Appaltante di provvedere a quelli di propria spettanza, qualora essa desideri che le verifiche tecniche in corso d'opera, quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e quella di collaudo tecnico definitivo ne accertino la funzionalità.

#### **4.6 GARANZIA DEGLI IMPIANTI A MECCANICI**

La garanzia degli impianti è fissata entro 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

Nel periodo di garanzia, gli impianti non potranno essere modificati o comunque modificati dal Committente o da personale di quest'ultimo estraneo all'Azienda Appaltatrice.

In caso contrario, quest'ultima verrà esonerata da obblighi di garanzia per la parte di impianto manomessa o modificata.

In ogni caso, ogni intervento di modifica d'impianto, che si configuri come un intervento di manutenzione straordinaria o di ampliamento, dovrà essere realizzato da installatore in possesso dei requisiti tecnico professionali, ai sensi della legge 46/90 e di tali modifiche dovrà essere fornita documentazione,

eventualmente firmata da professionista abilitato, quando ricorra l'obbligo della progettazione, ai sensi della già citata legge n. 46/90, oltre alla dichiarazione di conformità, completa dei necessari allegati a cura dell'Impresa Installatrice.

#### **4.7 ELABORATI TECNICI**

Ad ultimazione dei lavori e comunque prima delle verifiche preliminari l'Impresa dovrà fornire alla Società Appaltante i documenti tecnici di seguito elencati.

#### **4.8 CERTIFICATI**

I certificati di verifica e collaudo sia dei macchinari che delle eventuali parti d'impianto per i quali tali certificati siano richiesti dalle vigenti Norme di Legge.

#### **4.9 DOCUMENTAZIONE TECNICA**

La documentazione tecnica relativa alle opere così come eseguite a fine lavori, che dovrà essere sviluppata secondo i seguenti punti:

- a) descrizione degli impianti
- b) descrizione funzionale e d'uso della regolazione automatica
- c) dati tecnici di funzionamento e riferimento degli impianti
- d) schede tecniche delle macchine e delle apparecchiature.

#### **4.10 ELABORATI GRAFICI**

Gli elaborati tecnici in copia riproducibile e su supporto magnetico comprendenti:

- piante e sezioni aggiornate descrittive dello sviluppo degli impianti complete dei dati tecnici di funzionamento e di identificazione;
- schemi funzionali elettrici ed idraulici aggiornati degli impianti, completi dei dati tecnici di funzionamento, di identificazione e delle verifiche tecniche richieste dalla normativa vigente.

Gli elaborati tecnici relativi agli impianti "così come eseguiti a fine lavori", dovranno recare la firma del Direttore dei Lavori sotto la dicitura "Visto: conforme a quanto effettivamente eseguito".

#### **4.11 MANUALI D'USO**

Dovranno essere forniti manuali d'uso e manutenzione di ciascuno degli impianti eseguiti. Tali manuali dovranno essere sviluppati secondo i seguenti punti:

- a) uso e manutenzione ordinaria (secondo schede programmatiche);
- b) manutenzione straordinaria di componenti, macchine, apparecchiature ed apparati.

Inoltre, per ogni impianto a diversa destinazione funzionale, dovrà essere fornito un "registro delle ispezioni periodiche" nel quale dovranno essere indicati, ad uso del futuro manutentore interno od esterno alla Stazione Appaltante, le ispezioni periodiche richieste dalle norme vigenti, al fine di definire il futuro calendario di interventi di manutenzione su ciascun singolo impianto.

### **5 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE**

#### **5.1 RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE.**

Oltre gli oneri previsti nel Capitolato Generale e gli altri indicati nel Capitolato Speciale e nei disciplinari tecnici delle opere edili e degli impianti tecnici, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- L'esecuzione, presso gli Istituti, Enti e laboratori accreditati, di tutte le prove, esperienze ed assaggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei lavori sui materiali ed apparecchi impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Direttivo, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.
- Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione.
- Il provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che, per cause dipendenti da incuria della Ditta Appaltatrice o per sua negligenza, fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.

- La messa a disposizione di canneggiatori, operai, attrezzi, macchinari, strumenti topografici e materiali occorrenti per rilievi, tracciamenti, misurazioni, verifiche, saggi, accertamenti, picchettazioni, apposizione di capisaldi ecc. relativi alle opere di consegna, contabilità e collaudazione dei lavori che possono occorrere dal giorno della consegna fino all'approvazione del collaudo.
- I mezzi d'opera e le attrezzature dovranno essere del tipo meno rumoroso esistente in commercio e comunque verranno eseguite a mano quelle opere che, a giudizio della D.L., potessero arrecare eccessivo disturbo se eseguite meccanicamente.
- L'affidamento della Responsabilità Tecnica dei Lavori ad un perito industriale o un ingegnere, che assumerà ogni responsabilità civile e penale relativa a tale carica. Il predetto tecnico dovrà dimostrare di essere iscritto all'albo professionale e, nel caso che non fosse stabilmente alle dipendenze dell'Impresa, dovrà rilasciare valida dichiarazione scritta per l'accettazione dell'incarico.
- L'assistenza continua sul lavoro da parte di un assistente o capo cantiere dell'impresa.
- La fornitura degli stampati occorrenti per la gestione e contabilizzazione dei lavori ed i relativi valori bollati.
- La tenuta del Giornale dei Lavori.
- Le spese per la riproduzione dei disegni di progetto.
- La fornitura di tutti gli schemi che la Direzione Lavori ritenesse necessari.
- L'approvvigionamento dei materiali necessari per l'esecuzione dell'opera appaltata, subito dopo ricevuta la comunicazione dell'avvenuta aggiudicazione. Si presume che la Ditta, prima di presentare l'offerta, si sia accertata delle possibilità di provvedersi nei termini contrattuali di tutti i materiali, meccanismi, apparecchi, macchine, accessori, apparecchiature, apparati e manufatti occorrenti: non sarà, al riguardo, ammessa alcuna giustificazione né la sostituzione di tutto o parte di quanto previsto nel progetto per sopravvenute difficoltà di approvvigionamento.
- Il provvisorio smontaggio e rimontaggio di apparecchi e di parti di impianti che corrano il rischio di danneggiamenti, l'eventuale loro trasporto in magazzini per proteggerli dai deterioramenti dal cantiere e dalle offese che potrebbero arrecarvi lavori di coloritura, di verniciatura, di risarcimento di intonaci, di ripresa di pitturazioni, ecc., tanto se eseguiti dall'Appaltatore che da altre Ditte, e la successiva nuova posa in opera, tutte le volte che occorra, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.
- I rischi dei trasporti derivanti dagli oneri di cui sopra.

- La protezione degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti che non è agevole togliere d'opera per difenderli da rotture, guasti, manomissioni, ecc. in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo e lucidato nelle parti metalliche.
- La fornitura di tutti i mezzi d'opera necessari ai lavori e l'approntamento di tutte quelle opere, anche a carattere provvisorio, occorrenti ad assicurare la non interferenza dei lavori con quelli di altre Ditte od eseguiti in economia dalla Stazione Appaltante.
- Il rispetto di tutte le norme antinfortunistiche vigenti in modo da garantire l'incolumità del personale e dei terzi.
- La compilazione dei disegni degli impianti come eseguiti a fine lavori, da consegnarsi in lucido in scala 1/100 od 1/50, a seconda delle richieste della Stazione Appaltante ed in tre copie eliografiche da sottoporre ad approvazione e visto di conformità a quanto effettivamente eseguito da parte della Direzione Lavori, nonché la fornitura dei disegni su supporto magnetico nelle forme e caratteristiche che verranno concordate con l'Ufficio Tecnico della Stazione Appaltante .

Gli schemi ed elaborati richiesti riguardano, in particolare:

- schema funzionale delle centrali termiche, frigorifere, pompe e di condizionamento;
- piani di installazione degli impianti di condizionamento (idraulico ed aeraulico);
- Tutti gli adempimenti e le spese nei confronti delle Autorità Amministrative, Enti ed Associazioni aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere e di rilasciare licenze di esercizio, come ad esempio Comune, Vigili del Fuoco, Aziende Comunali, Società Concessionarie di Pubblici Servizi, Commissione Provinciale di Vigilanza sui locali di Pubblico Spettacolo, Genio Civile, I.S.P.E.S.L., A.S.S.T., A.T.I., U.S.L., U.T.I.F., ecc. Ciò compreso la compilazione dei moduli di denuncia prescritti e conformi ai modelli approvati e la loro consegna agli Enti, per l'avvio delle procedure di ispezione, verifica, approvazione ed agibilità.

Il collaudo amministrativo delle opere sarà effettuato, in ogni caso, solo dopo l'avvenuto rilascio da parte di tali Organismi ed Enti dei relativi collaudi o licenze, ove prescritti.

- Il rilascio delle dichiarazioni di conformità, su modello conforme a quello ministeriale e corredato di tutti gli allegati necessari, per tutti gli impianti oggetto dell'appalto e per i quali la Ditta é in possesso dei requisiti ai sensi della legge 46/90. La Ditta Appaltatrice dovrà anche inviare le Dichiarazioni di Conformità, complete degli allegati di corredo, alla Commissione Camerale od alla CPA, a seconda che sia iscritta al Registro Ditte o sia Azienda Artigiana.
- Le spese per le eventuali consulenze fornite e verifiche eseguite dai tecnici degli Enti e delle organizzazioni di verifica e controllo citate in precedenza, ove richieste dalla Stazione Appaltante.

- Le spese occorrenti per tutte le prove tecnologiche sui materiali che la Direzione dei Lavori potrà ordinare per l'accettazione dei materiali stessi presso i laboratori di Istituti Universitari o presso Laboratori Accreditati, nonché quelle per le prove di funzionamento, per le prove e verifiche in corso d'opera, per i collaudi provvisori e per quello definitivo, esclusa la sola fornitura dell'energia occorrente. Resta stabilito che l'accettazione di qualunque macchinario e meccanismo non esonererà mai la Ditta dalla responsabilità e dalle garanzie cui è tenuta in virtù delle norme del Capitolato Speciale e del presente Capitolato Tecnico.
- La prestazione gratuita di proprio personale all'inizio di funzionamento degli impianti, per l'istruzione del personale di condotta della Stazione Appaltante.
- Le spese per il collaudo tecnico provvisorio e per quello tecnico definitivo, ivi compreso gli onorari ai collaboratori, in base alle tariffe. Al pagamento delle spettanze provvederà direttamente la Stazione Appaltante, la quale deterrà l'importo relativo dal credito dalla Ditta in sede di conto finale.
- L'obbligo di prendere accordi con le ditte esecutrici degli impianti collaterali od ancillari, per programmare i tempi ed i modi di esecuzione delle opere di comune interesse.
- I ponti, le impalcature di servizio, i ponteggi interni e tutti i mezzi d'opera relativi all'esecuzione degli impianti, anche quando la messa in opera avviene ad altezze superiori a 4 metri.
- Tutti gli oneri per l'esecuzione di impianti in condizioni disagiate entro cavedi stretti oppure cunicoli o gallerie praticabili di altezza inferiore al 1 metro e sessanta cm e scarsamente ventilati, compreso le eventuali opere necessarie per bonificare tali gallerie durante i lavori e renderle adatte alla permanenza degli operai ed allo svolgimento delle loro attività in assenza di pericoli.
- Tutti gli oneri, all'impianto del cantiere, per la pulizia completa esterna ed interna delle aree interessate ai lavori con la rimozione ed il trasporto a rifiuto di residui di qualunque natura esistenti nelle stesse aree, la perimetrazione di aree, zone e manufatti pericolosi, l'eliminazione di ogni manufatto che possa costituire pericolo per le maestranze durante le successive opere previste in appalto, in modo da costituire il cantiere in condizioni di sicurezza antinfortunistica sotto ogni riguardo.
- La pulizia accurata degli ambienti interessati ai lavori al termine degli stessi, compreso i cunicoli e le gallerie praticabili, con la rimozione di tutti i detriti e residui di lavorazione ed il trasporto a rifiuto degli stessi.
- La fornitura di mano d'opera qualificata e sufficiente ad eseguire le misure occorrenti per la verifica tecnica provvisoria, per il collaudo tecnico definitivo e per il collaudo amministrativo, nonché la fornitura degli apparecchi necessari e di tutto l'occorrente per il compimento delle verifiche già elencate in precedenza.

- Tutte le opere provvisorie ed accessorie a quelle di Impianti a fluido, così come definite in precedenza, comprese le "opere murarie e di assistenza muraria" tutte le volte e per tutte le opere per le quali nell'elenco descrittivo delle varie categorie di lavoro sia esplicitamente indicato che tali opere murarie sono comprese nel prezzo di appalto.
- In genere ogni fornitura ed opera accessoria necessaria a dare gli impianti finiti e funzionanti, senza che la Stazione Appaltante abbia a sostenere alcuna altra spesa oltre il prezzo stabilito.
- L'obbligo della manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le opere eseguite e oggetto dell'appalto per tutta la durata del periodo di garanzia.
- L'obbligo di eseguire ogni 10 (dieci) giorni, per tutta la durata della garanzia contrattuale, una verifica puntuale dell'impianto o porzione di esso installato e oggetto dell'appalto.

## **5.2 DANNI ALLE OPERE ED AI MATERIALI**

L'Appaltatore solleva la Stazione Appaltante da ogni responsabilità per sottrazioni o danni apportati ai materiali depositati in cantiere ovvero posti in opera. Di conseguenza, fino al momento della constatazione dell'avvenuta ultimazione, l'Appaltatore è obbligato a sostituire a sue spese i materiali, le attrezzature, i macchinari sottratti o danneggiati.

La Ditta resta inoltre responsabile di ogni danno che le proprie maestranze, attrezzature ed impianti potranno comunque causare, intendendosi quindi obbligata a risarcire, sostituire o riparare a sue spese quanto danneggiato od asportato.

## **5.3 MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI FINO AL COLLAUDO**

La Ditta è tenuta alla buona conservazione delle opere eseguite fino alla data della visita di collaudo tecnico-amministrativo ed al successivo verbale di consegna finale alla Stazione Appaltante delle opere collaudate. Qualora la Stazione Appaltante disponga l'entrata in esercizio di una parte o di tutti gli impianti prima della visita di collaudo finale, la Ditta è tenuta ad assumerne la manutenzione.

Anche il compenso per tale ulteriore prestazione si intende compreso nel prezzo di appalto.

In questo caso, l'entrata in esercizio degli impianti dovrà essere preceduta da una verifica o collaudo tecnico provvisorio degli stessi che abbia avuto esito favorevole ed al rilascio delle necessarie certificazioni e licenze da parte degli Enti ed Organismi aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere, di rilasciare licenze di esercizio o di effettuare collaudi.

#### **5.4 IMPIANTI SPECIALI ED OSSERVANZA DELLA LEGGE 46/90**

L'impresa appaltatrice dovrà essere in possesso dei requisiti tecnico professionali per le categorie elencate nell'articolo 1 della legge 46/90.

### **6 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI DI IMPIANTI A FLUIDO**

#### **6.1 GENERALITÀ**

Il corrispettivo dell'opera alla quale si riferisce il presente capitolato tecnico é costituito dal prezzo a corpo, riferito all'opera nel suo complesso, fissato nel contratto.

I metodi per la misurazione e la valutazione, ai fini del pagamento degli acconti, sono quelli illustrati nel "Capitolato Speciale D'Appalto – Norme generali dell'Appalto", e fanno riferimento alle quote, eseguite ad una certa data, delle percentuali di incidenza delle categorie di lavori e forniture occorrenti per l'esecuzione dell'opera nella sua globalità, così come tali categorie e percentuali sono elencate nel suddetto "Capitolato Speciale D'Appalto".

La valutazione e contabilizzazione delle opere eseguite, ai fini dei pagamenti in acconto, seguiranno, quindi, esclusivamente i metodi che si applicano per le opere pubbliche nelle quali il corrispettivo dell'appalto é **fissato a corpo**.

Le indicazioni contenute nei paragrafi successivi del presente capitolo o capo quinto non hanno quindi alcun rilievo ai fini della valutazione e contabilizzazione dell'opera, ma intendono esclusivamente precisare i criteri di misurazione da adottare per le diverse voci relative alle varie categorie di lavoro e fornire precisazioni sugli oneri ricompresi nelle voci dell'elenco descrittivo delle categorie di lavoro, al fine di includere una categoria o parte di essa in uno stato d'avanzamento ovvero ai fini di giudicarne la completezza in sede di collaudo provvisorio o definitivo.

#### **6.2 OPERE DI GENIO CIVILE O SIMILARI, ACCESSORIE A QUELLE DI IMPIANTI A FLUIDO: MISURAZIONE E VALUTAZIONE**

Per le opere di genio civile o similari accessorie, propedeutiche o complementari a quelle di impianti a fluido, quali gli scavi per posa in opera di cavidotti o di dispersori, i rinterri, ecc., si seguiranno criteri di misurazione esclusivamente geometrici ovvero a peso od a numero, in dipendenza della natura specifica dell'opera,

ritenendo ricompresi nella voce specifica dell'elenco descrittivo anche gli oneri addizionali specifici che rivengono dal fatto che tali opere sono propedeutiche, complementari od accessorie a quelle di impianti a fluido.

Così, ad esempio, per i rinterri, si intendono compresi nella voce dell'elenco descrittivo tutti gli oneri conseguenti alla posa al fondo dello scavo di uno strato di sabbia, quando si tratti di scavi per posa di tubazioni.

### **6.3 OPERE MURARIE E DI ASSISTENZA MURARIA PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI A FLUIDO O PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA DI APPARECCHI ED APPARATI RELATIVI AGLI IMPIANTI MECCANICI**

Di norma, l'assistenza muraria per la realizzazione di condutture e canalizzazioni di qualsiasi genere è compresa nella voce dell'elenco descrittivo di fornitura e posa in opera della conduttura. E' altresì compresa l'assistenza muraria per il collocamento in opera di manufatti, apparecchi, macchine ed apparati per impianti a fluido, da collocare a parete o ad incasso.

Soltanto laddove esplicitamente specificato nella voce dell'elenco descrittivo, le opere accessorie di genio civile ed assimilabili sono escluse e calcolate a parte.

### **6.4 OPERE DI IMPIANTI A FLUIDO: MISURAZIONE E VALUTAZIONE**

La misurazione, contabilizzazione e valutazione delle opere di impianti a fluido verrà eseguita seguendo le indicazioni contenute nella specifica voce dell'elenco descrittivo allegato al contratto, attenendosi a criteri geometrici di misurazione di lunghezze, superfici e volumi, ovvero di misurazione a peso o per numero di unità poste in opera, in relazione allo specifico componente

Per quanto riguarda le tubazioni e le canalizzazioni in genere, le voci dell'elenco descrittivo tengono già conto degli sfridi, per cui nessuna maggiorazione sarà applicata alle effettive dimensioni geometriche delle opere suddette come risultano al termine della installazione.

La contabilizzazione e la valutazione di apparecchiature ed apparati per sistemi di controllo, gestione, protezione, comando, etc., verrà eseguita in accordo con l'elenco descrittivo delle voci relative alle varie categorie di lavoro allegato al contratto e non sarà eseguita fino a che essi non saranno completi in opera e funzionanti.

Per le sole macchine (generatori di calore e bruciatori) verrà considerato, ai fini dell'accreditamento del loro importo, il 60% del loro prezzo in opera se risultano già esistenti in magazzino a piè d'opera, anche se non

ancora messi in opera col collocamento nel loro sito definitivo e con l'allacciamento alle linee di alimentazione ed alle linee servite.

## **7 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI INTERVENTI E MODALITÀ DI INSTALLAZIONE**

### **7.1 GENERATORI DI CALORE E BRUCIATORI**

E' prevista la sostituzione completa di n. 3 (tre) gruppi termici a servizio dei seguenti fabbricati:

- "Edificio G" di potenza termica utile pari a 550 kW;
- "Edificio H" di potenza termica utile pari a 550 kW;
- "Vecchi Edifici" di potenza termica utile pari a 480 kW.

I gruppi termici funzioneranno a gasolio e saranno costituiti da:

- caldaia in acciaio ad alto rendimento (>90%) del tipo monoblocco a due giri di fumo e a basso tenore di NOx
- bruciatore funzionante a gasolio a doppio regime di fiamma.

L'intervento prevede la sostituzione, per singolo gruppo termico, dei seguenti componenti:

- filtro a rete per rete di alimentazione gasolio;
- elettrovalvole elettromagnetica a solenoide;
- raccordo fumario fino all'innesto della canna fumaria esistente compresa la placca con i fori di prelievo previsti dalla normativa tecnica in vigore.

Si intendono compresi, qualora necessari e/o richiesti ad insindacabile giudizio della D.LL., i ripristini, le sostituzioni parziali o complete delle linee di adduzione combustibile dal serbatoio asservito fino ai bruciatori.

L'appaltatore ha l'obbligo della redazione e consegna agli Enti preposti delle documentazioni previste dalle norme vigenti quali:

- Comunicazione all'ufficio provinciale ISPESL;
- Relazioni tipo A secondo l'art. 28 della legge 10/91;
- Analisi dei fumi;
- Comunicazione al Comando Provinciale dei VV.F;

- Certificato di conformità e quant'altro necessario e/o richiesto dagli Enti locali in tema di ristrutturazione di "Centrali Termiche".

L'opera si intende comprensiva del taglio, della flangiatura, verniciatura e coibentazione dei tratti delle tubazioni interessate dall'intervento (quelle immediatamente a monte e a valle degli attacchi di ritorno e mandata).

L'opera si intenderà completa e collaudabile nel momento in cui saranno garantite e verificate le condizioni termiche interne agli ambienti riscaldati e le condizioni di temperatura di mandata e ritorno dai gruppi termici ai collettori principali di distribuzione.

## **7.2 REVISIONE DEI GRUPPI FRIGORIFERI E UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA**

### **7.2.1 Gruppi frigoriferi MC QUAY - sottostazione vecchi edifici**

E' prevista la revisione completa di tutte le componenti interne al gruppo frigorifero.

Le operazioni dovranno essere inderogabilmente eseguite prima dell'inizio della stagione estiva.

Le operazioni previste risultano essere le seguenti:

- Revisione dei compressori eseguita presso officina autorizzata dal costruttore previo smontaggio e successivo rimontaggio dello stesso;
- Sostituzione delle valvole termostatiche;
- Sostituzione dei pressostati differenziali;
- Sostituzione dei pressostati di alta e bassa pressione;
- Sostituzione della spia del liquido;
- Sostituzione della sonda NTC;
- Sostituzione del regolatore di controllo;
- Sostituzione dei manometri gas di min. e max;
- Sostituzione temporizzatore;
- Sostituzione della resistenza per il riscaldamento del carter;
- Sostituzione di tutte le bobine dei solenoidi;
- Sostituzione delle valvole di sicurezza;
- Sostituzione dei giunti d'acciaio;
- Sostituzione delle cartucce disinquinante gas;
- Sostituzione completa dell'olio compressori (non è consentito alcun rabbocco);

- Pulizia e soffiaggio eseguita con aria secca dei circuiti frigoriferi;
- Integrazione del gas refrigerante;
- Pulizia dei condensatori eseguita con prodotti chimici ecologici;
- Sostituzione delle cinghie trapezoidali;
- Sostituzione dei filtri posti sull'aspirazione dell'aria primaria;
- Sostituzione dei filtri posti sull'aspirazione dell'aria secondaria;
- Revisione completa della torre di raffreddamento asservita e consistente in:
- Sostituzione dei separatori di gocce;
- Ripristino e/o sostituzione dei deflettori aria danneggiati;
- Sostituzione delle cinghie di trasmissione dei motori dei ventilatori;
- Sostituzione delle pulegge con altre in lega d'alluminio;
- Sostituzione dei cuscinetti degli alberi dei ventilatori;
- Bonifica dei bacini con trattamento anticorrosivo;
- Pulizia del sistema di distribuzione dell'acqua;
- Pulizia del pacco di scambio;
- Sostituzione dei filtri con altri in acciaio inox.

Completano l'opera la sostituzione dei giunti antivibranti e degli organi di intercettazione e regolazione, il ripristino delle tubazioni di collegamento e delle coibentazione.

L'opera si intenderà completa e collaudabile nel momento in cui saranno garantite e verificate le condizioni termiche interne agli ambienti condizionati e le condizioni di temperatura di mandata e ritorno dai gruppi frigoriferi ai collettori principali di distribuzione.

### **7.2.2 Gruppi frigoriferi TRANE - edifici G e H**

L'intervento è da intendersi identico a quello già descritto nel precedente paragrafo con la sola differenza che trattasi di gruppi frigoriferi aria – acqua anziché aria acqua - acqua e pertanto non è da considerarsi l'intervento sulla torre evaporativa.

### **7.2.3 Revisione completa di tutte le Unità di Trattamento dell'Aria**

E' prevista la revisione di n. 13 unità di trattamento dell'aria.

L'intervento prevede la successiva sequenza di operazioni:

- Sostituzione dei pre - filtri sintetici;

- Sostituzione dei filtri;
- Sostituzione delle cinghie dei motori accoppiati ai ventilatori;
- Pulizia delle batterie di riscaldamento, raffreddamento e post – riscaldamento con prodotti chimici di tipo ecologico;
- Sostituzione del separatore di gocce;
- Ripristino delle coibentazioni e delle protezioni delle reti di adduzione fluido caldo e freddo alle batterie.
- Ripristino di e sostituzione di tutte le parti meccaniche danneggiate quali:
- Serrande;
- Portine d'ispezione;
- Ripristino dell'impianto di illuminazione interno all'unità di trattamento;
- Creazione di carter di protezione per le sezioni ventilanti;
- Pulizia e trattamento completo, con acqua ad alta pressione nebulizzata, di tutte le superfici interne all'unità di trattamento con particolare riguardo alle zone con spigoli non arrotondati

Alla fine dell'intervento le unità di trattamento risulteranno perfettamente funzionanti e sarà cura dell'Appaltatore sostituire tutte le parti meccaniche ed elettriche risultanti ammalorate.

L'opera si intenderà completa e collaudabile nel momento in cui saranno garantite e verificate le condizioni termiche interne agli ambienti condizionati e le condizioni di temperatura di mandata e ritorno dai gruppi frigoriferi alle unità di trattamento dell'aria.

### **7.3 SISTEMA DI ESPANSIONE E CONTROLLO**

E' prevista la sostituzione completa di tutti sistemi di espansione e controllo presenti.

Tale attività prevede la sostituzione di :

- valvole di sicurezza;
- vasi di espansione;
- bitermostati;
- valvole di intercettazione combustibile.

Il tutto dovrà essere conforme a quanto prescritto dalle norme vigenti in materia di sicurezza.

L'appaltatore ha l'obbligo della presentazione delle pratiche ISPEL relative alle singole centrali redatte da tecnico abilitato.

L'opera si intenderà completa e collaudabile nel momento in cui saranno collaudate con esito positivo dall'ente preposto al controllo e alla verifica della stessa (ISPESL).

## **7.4 REGOLAZIONE AUTOMATICA E SUPERVISIONE**

Per quanto attiene il Sistema di Supervisione si precisa che attualmente il complesso ne è provvisto e che i lavori previsti nel presente appalto riguardano l'ammodernamento totale dello stesso e l'ampliamento a zone non attualmente servite.

Il risultato finale consentirà lo svolgimento di tre classi di funzioni:

### **Funzione di automazione degli impianti**

Tutte quelle attività di controllo, regolazione ed ottimizzazione che sono svolte autonomamente, senza interventi da parte dei gestori del sistema.

### **Funzioni di gestione allarmi**

Tutte le attività di controllo e supervisione degli impianti di sicurezza sono svolte autonomamente dal livello di automazione, ivi comprese le eventuali interazioni con il sottosistema tecnologico nonché la gestione dell'impianto TVCC. La supervisione controllerà e visualizzerà informazioni di allarme agli operatori, sia graficamente che su liste allarmi e manterrà la registrazione cronologica degli eventi e delle diverse operazioni effettuate dall'operatore.

### **Funzioni informative**

Supporto alle decisioni e gestione operativa del comprensorio inteso come stazione e/o come polo di centralizzazione geografica.

La definizione delle specifiche progettuali per la realizzazione del Sistema di Supervisione tiene conto di queste classi di funzionalità. La stesura delle specifiche di progetto ha richiesto un'analisi approfondita di tutte le strutture impiantistiche esistenti e da realizzare.

Per tale motivo prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore dovrà eseguire una verifica con "battuta" di ogni singolo punto controllato.

L'architettura del Sistema di Supervisione, ferme restando le garanzie di sicurezza, dovrà garantire la massima flessibilità sia hardware che software, in modo da poter rispondere efficacemente ai cambiamenti. Infatti, le esigenze operative e della gestione si modificano nel tempo con una rapidità maggiore rispetto alle esigenze impiantistiche.

### **7.4.1 Analisi delle funzioni richieste**

Il complesso di edifici in esame si caratterizza per la presenza di impianti altamente automatizzati, dedicati alla rilevazione ed al controllo delle emergenze ed alla gestione dei diversi impianti tecnologici.

Il nuovo sistema integrato di gestione dovrà controllare e supervisionare i seguenti sottosistemi:

- 1) Controllo degli impianti di condizionamento e riscaldamento.
- 2) Controllo degli impianti elettrici.
- 4) Rilevazione e spegnimento automatico degli incendi
- 5) Rilevazione dei gas

Nell'affrontare la progettazione del sistema per la gestione integrata del complesso si sono prima di tutto esaminate le necessità operative e le funzionalità richieste per i singoli sottosistemi.

Tale analisi ha evidenziato che sussistono due distinte tematiche gestionali: la gestione delle emergenze e la gestione tecnico operativa degli impianti.

La prima tematica è tipicamente collegata ai compiti specifici dei sottosistemi di sicurezza, ma si estende in modo naturale anche alle situazioni di allarme che possono insorgere negli impianti tecnici.

La seconda tematica, che copre le funzionalità di gestione operativa corrente, ottimizzazione e manutenzione del complesso degli impianti, è certamente più collegata ai compiti svolti dai sottosistemi tecnologici, ma richiede, per essere correttamente svolta, la disponibilità di informazioni precise sul funzionamento dell'impiantistica di sicurezza.

L'operatività sul sistema, richiesta dalla gestione tecnica, sarà flessibile e libera, in modo da consentire un'efficace navigazione tra le numerose informazioni disponibili, tale da fornire risposte ad attività non rigidamente predefinite.

L'immediata disponibilità e l'uso effettivo degli impianti sono molto importanti per la gestione di un comprensorio come quello in oggetto. Per questa ragione la trasparenza riguardo agli apparati tecnici degli edifici è una richiesta assoluta.

Una corretta gestione economica delle infrastrutture impiantistiche richiede l'acquisizione di tutte le informazioni necessarie affinché si possano evidenziare le aree di intervento per ottenere un risparmio energetico (ad esempio tramite l'analisi di consumi abnormi).

A tale scopo si è scelto un Sistema di Supervisione che possiede capacità spinte e avanzate di report ed analisi dei dati operativi dei processi.

#### **7.4.2 Architettura generale del sistema - Caratteristiche generali**

Le dimensioni e l'importanza dell'opera, impongono nella scelta delle soluzioni tecnologiche, la stretta aderenza a criteri di alta sicurezza e di tecnologia avanzata, a tutela del patrimonio ed a salvaguardia nel tempo del consistente investimento che l'opera richiede.

Per la vastità del complesso, le diverse tipologie impiantistiche che concorrono alla implementazione del sistema prevedono un elevato numero di punti da gestire tali da richiedere un'architettura sistemistica di tipo aperto, flessibile ed espandibile che sarà in grado di soddisfare le esigenze di sicurezza correnti e future.

L'architettura del sistema prevista si basa su protocolli evoluti e specificatamente progettati per le funzioni specifiche di ogni livello funzionale del sistema; infatti sistema aperto non deve assolutamente significare imposizione di limitazioni funzionali e deve permettere l'accesso e lo scambio di tutte le strutture dati senza limitazioni di sorta e/o specifiche estensioni proprietarie che diminuiscono di fatto il grado di apertura del sistema stesso.

### **7.4.3 Caratteristiche tecniche**

La presente relazione ha lo scopo di illustrare :

- gli elementi che caratterizzano la soluzione proposta apportando elementi innovativi che comportano una maggiore capacità funzionale del sistema esistente;
- le motivazioni che hanno portato alla soluzione adottata;
- la descrizione generale del sistema e dei relativi sottosistemi .

In sintesi i principali obiettivi che si sono voluti garantire non solo in termini generali ma soprattutto in termini funzionali, sono i seguenti:

- totale interoperabilità dei sottosistemi, che pur mantenendo una autonomia funzionale, assicurano una completa omogeneità nell'uso della rete di comunicazione e nell'uso di protocolli specifici per il livello funzionale richiesto, nonché una libera e completa espandibilità con garanzia delle funzioni richieste ed un totale indipendenza del cliente dal costruttore: 'vendor independence'
- massima decentralizzazione funzionale in grado di massimizzare il grado di sorveglianza sia locale che remota
- massimo uso delle tecnologie di comunicazione dell' Information Technology, quali, ad esempio:
- Rete Ethernet ed il protocollo di trasporto TCP/IP
- Architettura Client/Server con piattaforma Windows2000
- minimizzazione della banda di comunicazione utilizzata dal sistema in grado di renderlo ininfluenza sulle performance della rete di edificio;
- massimo uso delle tecnologie standard di visualizzazione e gestione quali WEB, ecc;
- massimo grado di apertura del sistema in tutte le direzioni :
- verso sistemi di terzi
- integrazione di sistemi di terzi
- accesso dinamico ai dati da applicazioni Office Automation

- uso dei più evoluti standard di programmazione oggi disponibili che assicurano l'investimento e la totale accessibilità al sistema tramite prodotti standard di mercato.

Gli aspetti tecnici precedentemente esposti e gli obiettivi che un sistema di questo tipo deve realizzare, impongono delle soluzioni architetture innovative in termini di comunicazione ed in termini funzionali che possano garantire i seguenti aspetti :

uso di reti ad alta velocità;

per alta velocità si intende l'uso della rete LAN Ethernet 10/100 Mbits di edificio, con protocollo TCP/IP.

Tutti gli elementi proposti nell'architettura, come successivamente descritto, sono nodi fisici Ethernet con un proprio indirizzo IP configurabile dinamicamente da una qualsiasi postazione IP, in grado di comunicare direttamente su rete Ethernet con protocollo TCP/IP.

Flessibilità nella configurazione del sistema soprattutto in futuro durante la fase di gestione e di manutenzione.

Durante la fase di gestione e di manutenzione, la configurazione deve essere effettuata da personale che non deve avere specifiche conoscenze sistemiche e software, per cui il sistema deve proporre tools in grado di realizzare queste funzionalità in modo automatico.

Interazione fra i sottosistemi assicurata anche in caso di caduta del sistema.

Tutte le interazione tra i diversi sottosistemi devono essere realizzate tramite il protocollo BACnet su LON e su IP senza distinzione su quale tipo di mezzo fisico le periferiche sono collegate: quindi una periferica così collegata su segmento LON è in grado di interoperare con una periferica collegata su segmento Ethernet, senza interposizione di gateway. Il protocollo BACnet assicura una vastità di oggetti e di servizi, nonché funzioni di networking che rendono totalmente indipendenti le funzionalità dei sottosistemi e le loro interazioni dal livello di supervisione.

Il sistema deve essere in grado di comunicare con i sottosistemi direttamente senza fare uso di Communication Server

L'uso di un Communication Server pone elevate problematiche di affidabilità, di performance, in quanto tutta la comunicazione delle diverse Workstation installate dipende unicamente da questo PC che svolge le funzioni di comunicazione verso le periferiche. Quindi l'architettura studiata, pur mantenendo un Server con funzioni caratteristiche di File / Application Server, è Client/Server ma con una totale indipendenza di comunicazione con i sottosistemi delle diverse Workstation Client che sono utilizzate dagli utenti del sistema. Come risultato si ha che la caduta di una qualsiasi Workstation, File/Application Server compreso non comporta alcuna influenza sulle rimanenti Workstation e sulle funzionalità del sistema stesso.

Tutte le funzioni del sistema devono essere assicurate anche in caso di caduta del sistema di supervisione.

Le attività di interazione a livello management, devono essere realizzate per assicurare una totale autonomia funzionale dei sottosistemi e delle loro interazioni dal livello di supervisione; ciò viene ulteriormente garantito dall'uso del protocollo BACnet su TCP/IP e su LON che assicura una reale e totale interoperabilità di tutti i sottosistemi controllati.

I malfunzionamenti su qualsiasi elemento di qualsiasi sottosistema non devono causare effetti collaterali di propagazione dei guasti.

L'interoperabilità che caratterizza il sistema, deve assicurare anche una totale indipendenza dei diversi sottosistemi evitando propagazioni di errore all'interno dei sottosistemi e sulla rete di sistema. Tutto questo deve essere assicurato tramite servizi che effettuino un monitoraggio continuo delle periferiche che sono a loro volta informate dello stato delle altre, potendo così modificare in tempo reale, se necessario, il loro comportamento e quindi le loro funzioni.

#### **7.4.4 Sistema Centrale**

Le dimensioni e l'importanza dell'opera, impongono nella scelta delle soluzioni tecnologiche, la stretta aderenza a criteri di alta sicurezza e di tecnologia avanzata, a tutela del patrimonio ed a salvaguardia nel tempo del consistente investimento che l'opera richiede.

Per la vastità sia locale che geografica, delle stazioni interessate dal progetto, le diverse tipologie impiantistiche che concorrono alla implementazione del sistema prevedono un elevato numero di punti da gestire tali da richiedere un'architettura sistemistica di tipo aperto, flessibile ed espandibile che sarà in grado di soddisfare le esigenze di sicurezza correnti e future.

L'architettura del sistema viene raffigurata nello schema grafico di progetto ed è di tipo 'flat', come tutte le più moderne tecnologie, improntate a ridurre gateway, terminal server, front-end come 'collo di bottiglia' nel traffico dei dati, utilizzando protocolli specifici di tipo standard su mezzi fisici di comunicazione omogenei, in funzione del grado di distribuzione del processo periferico stesso.

Al fine di garantire la massima flessibilità operativa ed apertura del sistema, nonché un'estrema facilità d'uso da parte del personale preposto alla sua gestione, si è pensato di utilizzare le architetture e le piattaforme attualmente più diffuse sul mercato, quindi più facilmente integrabili in ambito Information Technology. Si è quindi preferito optare per una soluzione basata sui sistemi operativi Microsoft a 32 bit, ed in particolare Windows NT / 2000.

Il sistema quindi deve essere interamente sviluppato per l'ambiente Windows NT/2000, non deve essere un "porting" da Windows 3.1 e quindi sfrutta interamente le caratteristiche del sistema operativo Microsoft a 32 bit.

Le unità di elaborazione saranno del più diffuso standard di mercato, disponibile al momento dell'esecuzione dei lavori, e in ogni caso compatibili con gli ambienti software definiti. Nel seguito sono in ogni modo indicate le caratteristiche delle unità previste nell'ambito del progetto.

I moduli di gestione tecnologica saranno prodotti di consolidata presenza sul mercato in grado di fornire le massime garanzie di continuità e di supporto nel tempo. Non è quindi previsto per queste funzionalità lo sviluppo di software a hoc.

Il sistema proposto deve essere in grado di gestire una realtà geografica costituita da diversi sottosistemi anche di fornitori diversi, realizzando in ogni modo un ambiente integrato per l'ottimizzazione della gestione degli impianti e dei consumi energetici.

Il sistema deve essere basato su un'architettura a tre livelli, ciascuno dei quali è costituito da una rete di comunicazione specifica per soddisfare le diverse caratteristiche funzionali:

Ogni livello funzionale è totalmente autonomo nello svolgere i propri servizi ed interagisce con gli altri sottosistemi tramite connessioni seriali, per la realizzazione delle funzioni integrate previste per gli impianti di Grandi Stazioni.

La realizzazione delle funzioni integrate avviene sempre a livello Automazione per assicurare una completa funzionalità del sistema indipendentemente dal livello Gestionale.

I 3 livelli gerarchici previsti saranno:

Livello 1 – Sistema di supervisione o livello management

Livello 2 – Sistemi periferici con periferiche di automazione

Livello 3 – Rete di Campo con periferiche di livello processo

Il sistema deve essere caratterizzato dall'uso di periferiche di processo e di automazione, dove ogni sottosistema utilizza unità specializzate per il processo specifico controllato, assicurando sia l'uniformità della forniture e della supervisione, sia funzionalità e caratteristiche peculiari di ogni periferica al fine di soddisfare tutti i requisiti che un sistema di supervisione integrato richiede.

La rete distribuita del livello 1 di Gestione e del livello 2 di Automazione è una rete comune con le seguenti caratteristiche :

Rete TCP/IP di edificio, con utilizzo dei servizi e delle funzionalità caratteristiche del TCP/IP

Manutenzione, estensione, aggiornamento della rete comune a tutta la rete che costituisce l'infrastruttura di comunicazione dell'intero edificio

Totale flessibilità e libertà di riconfigurazione della rete e di tutti i nodi

Distribuzione locale e geografica delle informazioni con l'utilizzo delle più comuni tecnologie di comunicazione Intranet/Extranet/Internet tramite WEB browser, ecc. ...

#### **7.4.5 Livello di Gestione**

Il livello di gestione ha il compito di elaborare e presentare in modo efficace agli operatori le informazioni ricevute dalla periferia tramite il livello di comunicazione.

E' dotato di stazioni di lavoro basate su Personal Computer, in ambiente WINDOWS 2000 (standard di fatto del mercato informatico) che offrendo una notevole flessibilità nella scelta del hardware, consente di ottenere un rapporto costo/prestazioni estremamente vantaggioso.

Le stazioni di lavoro connesse in una architettura client/server ad una rete Ethernet TCP-IP, sono funzionalmente autonome, in modo da garantire una completa affidabilità del sistema ed una assoluta continuità di funzionamento, anche in caso di guasto di una qualsiasi di esse.

Applicazioni software specifici e specializzate per la gestione delle emergenze e degli impianti tecnici.

Il sistema di Supervisione, con le caratteristiche descritte successivamente, deve poter svolgere, anche funzioni di WEB Server per accesso remoto tramite Internet/Intranet con workstation generiche senza software specifico.

Applicazioni software specifiche per la gestione specializzata dei vari sottosistemi di campo.

#### **7.4.6 Livello Automazione**

Il livello di automazione ha il compito di elaborare e gestire in modo specializzato e in un ambito completamente integrato, gli impianti di sicurezza e gli impianti tecnici.

Gli impianti di sicurezza (fire safety & security) sono costituiti da tutti i sottosistemi specializzati ed autonomi per la gestione della sicurezza, installati nei siti controllati.

Il sistema di supervisione e controllo integra sottosistemi di differenti tipologie: centrali antintrusione, centrali di rilevazione incendio, centrali dedicate al controllo accessi, TVCC, Centrali per la Diffusione Sonora, ecc.

I sottosistemi periferici, installati in ogni sito, sono connessi, al centro di supervisione tramite la rete Ethernet, e sono connessi tra di loro in modo da garantire tutte le interazioni funzionali che consentono una automazione completa degli impianti.

Gli impianti tecnologici sono costituiti da sottosistemi quali : sottosistema Tecnologici, Meccanici e Distribuzione elettrica, gestiti da PLC distribuiti sull'impianto ai quali sono collegate, in rete Profibus ridondata, le periferiche che controllano il processo di ricezione e trasformazione dell'energia elettrica MT/BT, quali interruttori, protezioni, ecc...

I Sottosistema Tecnologici, Meccanici e Distribuzione elettrica si collegano al livello di supervisione tramite la rete Ethernet TCP/IP con protocollo standard BACnet.

#### **7.4.7 Livello di Processo**

Rete di sensori e componenti per la gestione dell'impianto di Sicurezza, Rilevazione incendio, antintrusione, Controllo Accessi, TVCC, diffusione sonora.

Rete di interruttori e periferiche di gestione MT/BT collegate in rete Profibus-DP che controllano il processo di ricezione e trasformazione dell'energia elettrica MT/BT, quali interruttori, protezioni, ecc...

Rete di controllori che utilizzano protocollo BACnet su bus LON e/o su TCP/IP per la gestione degli impianti tecnologici, distribuzione elettrica, ausiliari, ecc... e per l'integrazione di periferiche specifiche quali controllori Gruppi Frigo, Caldaie, Condizionatori Autonomi, UPS, Inverter, ecc..

#### **7.4.8 Componenti del sistema**

Il sistema si baserà su una rete di comunicazione (rete tecnica di comprensorio) tipo Ethernet 10/100Mbps dedicata con protocollo TCP/IP. La rete potrà essere di tipo ridondato con utilizzo di switch tra le due diverse LAN. Sulla rete Ethernet saranno collegati i seguenti elementi :

Server di rete con funzioni di gestione database, archiviazione, storizzazione

Workstations in grado di gestire tutti gli impianti collegati al sistema, tecnologici e speciali, con visibilità sull'impianto legata alle autorizzazioni di accesso di ogni singola password

Ogni periferica è dotata di un proprio indirizzo IP configurabile dinamicamente, con connessione diretta in rete. La comunicazione tra le Workstation/Server ed il livello Automazione, rappresentato dai diversi controllori è indipendente, di tipo punto-punto con sessione TCP/IP.

Questa modalità assicura un'elevata affidabilità ed un elevato grado di fault tolerance, poiché il malfunzionamento di una qualsiasi periferica non influenza il funzionamento delle altre.

Il software di rete sarà Windows 2000/NT sia per il Server sia per le Workstation e permetterà funzionalità di tipo Client/Server quali:

- Elevato throughput di comunicazione
- Funzioni di File Server per una migliore facilità di gestione manutenzione
- Il File Server avrà le funzioni di banca dati storici, di LOG e del database dell'intero sistema
- Funzioni di Printer Server
- Backup automatico sul Server

Il collegamento in Lan delle postazioni operatore sarà realizzato tramite Ethernet con protocollo TCP/IP. Tale funzione garantirà un'estrema flessibilità di allocazione delle postazioni di lavoro ed un utilizzo general purpose della rete stessa, condivisa con tutti i sistemi informativi previsti per la gestione tecnica.

Il collegamento in Ethernet delle postazioni di lavoro sarà indipendente da qualsiasi altra applicazione che utilizzi lo stesso supporto di comunicazione. Il sistema dovrà poter supportare la gestione di 100 utenti.

Tramite Ethernet TCP/IP, il sistema apre il proprio ambiente a "sistemi esterni" che necessitino di comunicare, con una capacità totale di azione sul sistema stesso, senza limitazioni se non quelle proprie derivanti dall'implementazione parziale o totale del protocollo di comunicazione.

L'integrazione dei diversi sottosistemi nel livello gestionale avviene tramite driver OPC (OLE per Process Control) su rete TCP/IP.

#### **7.4.9 Funzionalità del software -Funzionalità software per la gestione degli impianti tecnologici e di sicurezza**

Il Software di Sistema deve essere nativo di Windows2000/NT Server e Terminal Server Edition, quindi con un'architettura client/server che permette a qualsiasi client, anche se dotato di Sistemi di diversi fornitori, anche non Microsoft (ad esempio Machintosh) di essere client del Sistema previsto da Grandi Stazioni usando un qualsiasi browser quale Internet Explorer, Netscape, ecc...

Il File/Application Server è dotato di un database SQL Server 7.0, quindi senza alcuna limitazione di utenti, con la configurazione e la gestione di tutti i sottosistemi integrati.

L'utilizzo del protocollo standard TCP/IP e del protocollo standard BACnet che aggiunge i servizi e gli oggetti necessari per l'automazione, assicura una totale interoperabilità tra i diversi sottosistemi e tra il livello Management ed il livello Automazione con una totale apertura verso/da altri costruttori.

Il sistema di supervisione e controllo deve essere disponibile sia in architettura peer-to-peer che client/Server, con un'interfaccia utente semplice ed intuitiva. Il sistema deve essere di tipo 'aperto', SCADA, in grado di integrare i più comuni PLC di mercato sia con protocolli proprietari che standard, ed in grado di supportare la nuova tecnologia OPC sia in modalità Client che Server.

LON su BACnet e su TCP/IP deve essere utilizzato tra i diversi microprocessori di campo e tra quest'ultimi e le management station, mentre LONMARK è utilizzato tra i diversi regolatori a microprocessore ambiente per il controllo integrato di tutte le funzioni ambientali, dal microclima al controllo luci.

L'architettura del sistema deve essere realizzata senza gateway, front-end e/o server ed il software applicativo deve poter essere caricato direttamente dalla management station

I database del sistema devono riferirsi allo standard SQL Server 7.0, quindi senza alcuna limitazione di utenti, con la configurazione e la gestione di tutti i sottosistemi integrati.

Il sistema deve essere dotato di un Communication Server ridondato.

Il Software di Gestione deve includere al suo interno un kernel SCADA che permette di realizzare architetture di tipo industriale oltre ad integrare in modo nativo, tramite protocolli standard e/o proprietari, tutti le più comuni periferiche industriali (PLC) e non. Tra i protocolli standard utilizzati elenchiamo quelli più comuni: BACnet, LONWorks, EIB, Profibus DP / FMS, Allen/Bradley Data Highway+ , Opto22 / Optomux, SNP (GE-Fanuc), MPI (Siemens), TCP/IP, NETDDE, OPC, M-Bus, ecc...

Il tools di programmazione delle periferiche tecnologiche deve essere compatibile con lo standard IEC1131-6. Il software di gestione con la sua architettura modulare, la sua vasta gamma di funzioni e la sua semplicità d'uso ridurrà i costi di gestione ed il tempo di apprendimento, aumentando nello stesso tempo l'affidabilità delle operazioni.

Il sistema dovrà essere configurato con diversi applicativi operanti in multitasking, tra loro strettamente collegati ed integrati. Lo Shell sarà l'unico applicativo permanentemente in esecuzione e visibile da parte dell'utente durante la fase operativa del sistema. Lo Shell sarà il punto di partenza e di conclusione di tutte le operazioni dell'utente e fornirà un veloce e diretto accesso a tutte le applicazioni ed inoltre alle più importanti informazioni di stato.

Lo "shell"

- controlla i meccanismi di accesso e di sicurezza al login (ingresso nel sistema) ed al logout (uscita dal sistema).
- gestisce il collegamento e lo scollegamento dagli impianti
- gestisce tutte le necessarie applicazioni di primo piano (es. gestione allarmi ed instradamento allarmi)
- carica l'ambiente di lavoro specifico per l'utente collegato
- avvia le applicazioni software configurate

L'utente dovrà poter configurare la barra delle risorse secondo le sue esigenze.

La barra delle risorse permetterà all'utente di

- accedere ed uscire dal sistema con nome e password
- collegarsi e scollegarsi da un impianto
- avviare tutte le applicazioni utente del software di gestione ed altre applicazioni di terzi
- visualizzare lo stato degli allarmi pendenti ed i messaggi, i collegamenti agli impianti e le informazioni sull'attuale data ed ora.

Tramite questo applicativo l'utente potrà effettuare le seguenti operazioni:

**Login:** Questa funzione sarà l'unica porta di accesso al sistema. Una volta eseguita, determinerà i privilegi dell'utente con particolare riguardo alle funzioni che egli potrà eseguire ed agli impianti, fra tutti quelli collegati

al sistema su area locale e/o geografica, sui quali tali funzioni potranno essere svolte. Sarà possibile realizzare fino a 200 profili utente per ciascuno dei quali saranno definiti i privilegi, gli impianti ai quali potranno accedere, il livello di capacità tecnica, il livello di accesso, ecc... Una volta realizzata la fase di login, tutte le operazioni utente saranno registrate dall'applicativo LogBook.

**Logout:** E' la funzione di scollegamento dal sistema. Una volta effettuata, l'utente esce dalla fase operativa. Il sistema rimarrà comunque completamente attivo ma nessun utente potrà accedervi. L'autorizzazione al logout sarà definita nel profilo utente.

**Auto-Logout:** Qualora il sistema rilevasse un periodo di inattività (predefinibile) da parte dell'utente in quel momento collegato, lo stesso sistema effettuerà automaticamente l'operazione di logout, al fine di evitare accessi indesiderati

Le stazioni dedicate alla Gestione delle Emergenze saranno dotate di procedure specializzate per il personale di vigilanza che siano, pertanto, semplici, rapide in modo da reagire agli eventi segnalati in modo estremamente efficace.

Il sistema è dotato di una funzione che verifica la presenza dell'operatore, al fine di individuare eventuali malori o aggressioni.

Periodicamente, sulla stazione di lavoro, il sistema genera un avviso che deve essere trattato dall'operatore entro un tempo prefissato (configurabile).

Il software di gestione dovrà essere basato su un'architettura Client/Server che permette a tutte le Workstation di condividere dati e funzioni a livello di rete.

Il software di gestione dovrà essere fornito con i seguenti applicativi :

- Database per tutti i punti descritti in capitolato
- Rappresentazione geografica degli impianti
- Statistica ed archiviazione dei dati storici e di trend

#### **7.4.10 Gestione allarmi**

- Statistica ed analisi degli eventi
- Programmazione degli orari
- Gestione e statistica degli allarmi via connessione Internet/Intranet
- Gestione del sistema tramite accesso Internet/Intranet tramite un semplice browser quale IE 6.0, Netscape, ecc. . , con grafica, gestione allarmi, trend, log viewer, ecc. . .
- Gestione, analisi ed archiviazione dei dati statistici
- Tools per l'Energy Manager in grado di fornire elevata funzionalità di analisi, statistica dei consumi energetici e delle condizioni di funzionamento degli impianti delle varie Stazioni

- Pager interfacce per l'invio degli allarmi su periferiche quali Pager, e-mail, GSM, ecc.

#### **7.4.11 Trend & Dati Storici**

Dovrà essere reso disponibile un applicativo per l'analisi nel tempo del processo (on-line e off-line) al fine di ottimizzare gli impianti e ridurre i costi di esercizio.

Supporterà l'utente nel lavoro quotidiano ed è sarà usato per:

- Tenere nel tempo la registrazione dei valori di processo
- Registrare i consumi di energia
- Monitorare le condizioni degli impianti
- Ottimizzare il funzionamento degli impianti
- Ricerca guasti

Potranno essere visualizzati contemporaneamente fino a 10 processi con tecnica 2D o 3D.

#### **7.4.12 Visualizzatore Allarmi**

E' l'applicativo incaricato della gestione avanzata di tutte le situazioni di allarme che intervengano nell'ambito del sistema. L'applicativo sarà in grado di memorizzare, in modo permanente su memoria di massa, utilizzando database ODBC, tutti i messaggi di allarme pervenuti, permettendo un'analisi avanzata ed efficace, secondo le più moderne modalità di ricerca, di tutto il database degli allarmi. Tale funzionalità permetterà lo scambio dati necessari alla corretta esecuzione delle attività di manutenzione gestite dal pacchetto software specifico.

Il software mostra di default i seguenti dati:

- Stato di un allarme, sia come icona sia come testo
- Priorità
- Data e ora del cambio di stato
- Categoria
- Locazione
- Apparecchio
- Oggetto
- Designazione utente
- Messaggio di allarme
- Valore al momento dell'intervento dell'allarme

#### **7.4.13 Archivio Attività**

Permetterà l'archiviazione di tutte le operazioni effettuate dagli utenti del sistema. La quantità delle informazioni archiviate dipenderà unicamente dalla capacità hardware della postazione operatore (quantità di memoria di massa disponibile). L'applicativo mette a disposizione un'interfaccia utente avanzata per l'analisi statistica dei dati memorizzati.

L'applicativo permette l'archiviazione dei seguenti tipi di dati:

##### **Eventi di allarme**

Eventi di sistema dalla stazione operatore (comunicazione, dischi, shutdown, ecc.).

Eventi utente realizzati da un operatore (login, logout, cambi di valori, parametri e setpoint, ecc.).

##### **Programma Orario**

Programma applicativo incaricato della realizzazione di un'interfaccia grafica per la creazione e gestione di tutti i programmi orari, giornalieri, settimanali, annuali e ad eccezione, con raggruppamento logico di tipo singolo, regionale e globale di tutto l'impianto. L'applicativo sarà automaticamente richiamato all'atto della visualizzazione grafica dell'impianto, ogni volta che l'operatore richieda, tramite il puntamento del mouse sull'oggetto grafico, per intervenire sulla programmazione oraria di una specifica unità. I programmi realizzati saranno memorizzati a livello di gestione ma immediatamente 'scaricati', e quindi resi attivi, su ogni singolo controllare (unità periferiche a microprocessore), in modo da rendere totalmente autonomo il Sistema di Automazione, indipendentemente dalla presenza o dalla disponibilità del livello di gestione.

Le funzioni principali dei programmi ad orario sono:

- Creazione, modifica e cancellazione delle schede settimanali
- Creazione, modifica e cancellazione dei seguenti programmi eccezione:
- Eccezione singola
- Eccezioni ricorrenti
- Giorni speciali
- Raggruppamento di oggetti da comandare
- Raggruppamento di programmi eccezione
- Programmazione geografica dei programmi a tempo

#### **7.4.14 Visualizzatore Punti**

E' un tool universale in grado di permettere l'accesso, e quindi la modifica a qualsiasi oggetto appartenente a qualunque controllore del livello di campo. L'operatore potrà effettuare ricerche (query) specifiche di oggetti in funzione di diversi criteri.

Il visualizzatore potrà essere indifferentemente attivato dalla task bar del Software di Gestione o da qualsiasi applicazione del software stesso usando il menu di contesto dello specifico oggetto da visualizzare.

#### **7.4.15 Gestione Allarmi**

E' richiesto l'instradamento flessibile dei messaggi per permettere all'operatore di essere più produttivo nelle diverse aree delle singole stazioni sia localmente sia a distanza. L'operatore sarà avisato di ogni importante anomala condizione, in qualunque parte della stazione si trovi senza obbligatoriamente essere di fronte allo schermo del Software di Gestione. La gestione del personale sarà in questo modo più flessibile e più indipendente. L'integrazione di varie discipline tecniche come la rivelazione incendio, i sottosistemi HVAC, i sottosistemi elettrici, ecc. nel Sistema di Automazione delle Stazioni (con il suo instradamento degli allarmi) sostituisce la necessità di tecniche separate per ciascun sistema.

Il software di gestione allarmi fornisce una flessibile interfaccia all'utente per indirizzare le segnalazioni di allarme alle varie periferiche disponibili a livello di gestione. Dovranno essere supportati i seguenti tipi di apparecchi:

- stampante allarmi
- fax
- pager, SMS (short message service / servizio messaggi brevi).

Il processo di instradamento sarà ottenuto di base ed è indipendente dall'attuale utente connesso. Lo schema di instradamento sarà attivo non appena il software di gestione verrà avviato, anche se non vi sono impianti collegati e nessun utente si è connesso nel sistema.

Dovrà essere possibile l'instradamento degli allarmi basato su orario (es. accendere la stampante nella guardiola durante la non occupazione dell'edificio).

Oppure basato sulla responsabilità di edificio (es. inviare un fax al dirigente della manutenzione)

Oppure basato sulla severità dell'allarme (es. avvisare il custode con un pager solo per allarmi di alta priorità).

Gli allarmi dovranno essere raggruppati in base alla priorità, origine (impianto o indirizzo di utente) stato dell'allarme e categoria o ogni combinazione di questi criteri. Una tabella di instradamento definisce quando questi gruppi di allarmi sono instradati agli apparecchi assegnati. Il messaggio potrà essere strutturato individualmente per ogni destinatario. In caso di problemi nella connessione, i messaggi di allarme dovranno essere inviati a destinatari di riserva.

L'utente potrà creare il suo instradamento specifico di progetto con un MMI.

L'applicazione registrerà la corretta trasmissione del messaggio e i dettagli nel registro del database.

Usando uno script Pager gli allarmi saranno quindi indirizzati via e-mails ad una mailbox oppure via SMS (Short Messages Services) ad un telefono GSM. Sarà possibile l'invio dei messaggi a qualsiasi mail server con l'uso del protocollo standard SMTP. Sarà quindi supportata l'architettura mail server primaria con backup.

#### **7.4.16 Web Server**

Dovrà essere disponibile un'applicazione che offra un elevato grado di libertà nella gestione dell'impianto sia locale nella singola stazione che distribuito su area geografica. Per accedere al database di log dell'impianto da qualsiasi workstation, con una semplice connessione Internet/Intranet, dovrà essere usato un qualsiasi browser, quale Microsoft® Internet Explorer oppure Netscape® Navigator, ottenendo diverse visualizzazioni e metodi di ricerca per il controllo del sistema.

La visualizzazione Web dovrà poter essere eseguita, su una qualsiasi workstation, senza alcun software specifico. L'accesso al database dovrà essere protetto da password.

Il visualizzatore Web renderà disponibili tutti gli eventi registrati nel database di log del sistema. Per facilitare l'accesso al database e per semplificarne l'uso, il Web fornirà una gamma di opzioni di filtro e di ordinamento.

Pre-filtro con cinque tabs Tutti, Allarmi, Sistema, Utente e Stato

Filtro ed Ordinamento con diversi criteri in "AND" .

Semplice protezione con password

#### **7.4.17 Regolazione Ambiente**

Dovrà essere possibile implementare un software che permetta a tutti gli utenti di gestire il proprio ambiente controllando le luci, le tapparelle, l'apertura delle finestre, ecc..., nonché le condizioni ambientali. Il software sarà basato sulla tecnologia Internet con l'uso di browser standard.

Il software Web ambiente può essere usato per tutte le funzionalità specifiche dei regolatori quali :

- Visualizzazione temperature ed umidità
- Visualizzazione e gestione dei setpoints ambientali
- Visualizzazione e gestione delle funzionalità di tutte le apparecchiature e servizi controllati
- Visualizzazione e gestione del tipo di funzionamento

#### **7.4.18 Web Cams**

La Web Cam sarà parte integrata del Software di Gestione con una propria pagina Web che visualizza in tempo reale le immagini di una delle telecamere disponibili. La workstation di gestione potrà visualizzare le

immagini sia su scelta operatore sia su evento quale può essere, ad esempio, un allarme oppure un accesso attraverso un ingresso.

Infatti il tipico uso della Web Cams è proprio quello di monitorare accessi e di visualizzare aree tecniche al verificarsi di un qualsiasi evento. La pagina Web Cam potrà essere automaticamente visualizzata sulla workstation con, eventualmente, la pagina grafica relativa alla zona interessata dall'evento, fornendo all'operatore la situazione reale dell'area.

#### **7.4.19 Programmazione**

Il sistema dovrà fornire applicativi in grado di realizzare un ambiente di programmazione strutturata ad oggetti, di tipo grafico, allo scopo di permettere una semplice, collaudata ed efficace programmazione a qualunque operatore, indipendentemente dalle sue capacità/conoscenze tecniche specifiche. La programmazione potrà essere realizzata su tutti i livelli che compongono il Sistema di Supervisione e permetterà la realizzazione e/o la modifica dei programmi applicativi residenti nei PLC o moduli DDC locali (vedi paragrafi successivi).

#### **7.4.20 Engineering Tools**

Dovrà essere reso disponibile un applicativo necessario per la realizzazione dell'engineering e dell'integrazione dei PLC e dei moduli DDC, appartenenti al livello di campo, nel Sistema di Supervisione. Questo applicativo sarà suddiviso in diverse funzioni in relazione alle diverse necessità degli utenti del sistema. Si potranno distinguere le seguenti.: Graphic Builder, Project Editor e Script Editor.

#### **7.4.21 Prestazioni livello gestionale**

Le prestazioni del livello di gestione del sistema dovranno essere le seguenti:

- Tempo per la visualizzazione della risposta a fronte di un comando operatore <3 secondi
- Tempo per l'apertura di una nuova applicazione multitasking <3 secondi
- Tempo per la visualizzazione di una pagina grafica <1 secondo
- Tempo per il refresh di una pagina grafica contenente 60/80 punti dinamici <2 secondi

#### **7.4.22 Livello Automazione**

Il livello Automazione sarà rappresentato da una serie di sottosistemi collegati direttamente alla rete Ethernet TCP/IP sulla quale è collegato anche il livello Management.

#### **7.4.23 Sottosistema Tecnologico (Elettrico e Meccanico)**

Il sistema proposto si basa, come descritto anche in precedenza, su controllori a microprocessore direttamente distribuiti in campo.

I controllori previsti nel presente progetto dovranno essere di tipo modulare, costituiti da Unità intelligente a microprocessore e da moduli di I/O installati ove previsto, o necessario in modo distribuito.

I controllori dovranno essere in grado di integrare apparecchi sia su linea seriale che come I/O. e saranno BACnet compatibili con connessione tramite LonWorks (bus locale), Ethernet con BACnet su TCP/IP o porta seriale (modem GSM),

I controllori previsti avranno le seguenti caratteristiche di base :

Processore: MC68xxx a 32 bit

Memoria FLASH fino 8 Mbyte RAM fino 4 Mbyte Data backup in caso di power failure

Questa dovrà essere realizzata interamente con sistema modulare. e dovrà essere costituita da Unità intelligente a microprocessore in grado di gestire le grandezze controllate, sia direttamente attraverso una sezione costituita da moduli di funzione a cui risultano collegati i "punti di informazione" prelevati dall'impianto, sia indirettamente attraverso dei regolatori locali di tipo DDC nel caso di impianti periferici. Il collegamento fra Unità a microprocessore e moduli di funzione e fra Unità a microprocessore e regolatori DDC dovrà essere effettuato tramite opportuni cavi di trasmissione dati in modo da ottimizzare la configurazione del sistema semplificando così l'installazione elettrica iniziale e rendendo più agevole eventuali ampliamenti futuri.

Gli apparecchi dovranno mettere a disposizione le seguenti funzioni:

- Acquisizione dati storici
- Acquisizione dati in tempo reale
- Calcolo in tempo reale
- Tool per programmazione e configurazione
- Download remoto.
- Connessione modem con funzioni auto-dial
- Controllo di accesso tramite password
- Modularità
- Terminale locale con interfaccia grafica user-friendly
- Integrazione seriale sottosistemi di altri costruttori.

Il software delle periferiche dovrà essere realizzato tramite collaudati blocchi software pre-configurati e memorizzati su memoria FLASH RAM

La biblioteca dei blocchi di funzioni dovrà contenere quanto necessario per applicazioni di:

- ventilazione e condizionamento;
- riscaldamento;
- funzioni di comando;
- funzioni di regolazione;
- programma OSTP;
- registrazione dati;
- programmi orari settimanali, annuali, per festività, ferie e giorni speciali;
- gestione allarmi con possibilità di riconoscimento e rimozione dell'allarme stesso;
- impieghi generali.

Saranno disponibili periferiche della seguente tipologia

- modulare con moduli di I/O distribuiti
- compatto
- per applicazioni specifiche (unità terminali)

Il Bus di processo dovrà essere privo di master della comunicazione, da strutturare secondo il modello di riferimento ISO/OSI.

Le specifiche a cui attenersi per il sistema saranno quelle relative allo standard BACnet, utilizzabile su diversi mezzi fisici di trasmissione standard quali LON, Ethernet, RS485, RS232, ecc..

L'utilizzo di tale tipologia di bus permetterà il collegamento dei controllori ad un sistema di supervisione centralizzata.

Il trasferimento dei dati dovrà avvenire con una velocità di trasmissione di almeno 78 Kbaud, per garantire un accettabile tempo di acquisizione dei dati.

I controllori devono poter comunicare in rete LON direttamente senza l'interposizione di alcun dispositivi hardware aggiuntivo quali scheda di comunicazione, Router, ecc...

#### **7.4.24 Specifiche di Interoperabilità BACnet**

Il trasferimento dei dati dovrà avvenire con una velocità di trasmissione di almeno 78 Kbaud, per garantire un accettabile tempo di acquisizione dei dati.

I controllori devono poter comunicare in rete LON direttamente senza l'interposizione di alcun dispositivi hardware aggiuntivo quali scheda di comunicazione, Router, ecc...

Le specifiche BACnet che dovranno essere soddisfatti dalle periferiche tecnologiche sono quelli definiti nel documento NIST (National Institute of Standards and Technology) che definisce le linee guida per la

realizzazione di un sistema BACS (Building Automation Control System) Interoperabile utilizzando lo standard BACnet, ANSI/ASHRAE 135-1995.

Lo standard BACnet definisce il livello di interoperabilità delle diverse periferiche tramite profile denominati BIBBs( BACnet Interoperability Building Blocks), diversi per ogni livello del sistema (management, automazione e processo), che di conseguenza certificano anche l'appartenenza della periferica ad una specifica Classe di Conformità e, di conseguenza, specificano le funzioni di cui dispongono e la capacità di interoperare con altre periferiche di diverso costruttore.

Di seguito elenchiamo le principali funzioni, secondo i BIBBs, che una periferica deve soddisfare al fine di assicurare una completa funzionalità in autonomia e la completa trasparenza dei dati da e verso il sistema superiore e da e verso le periferiche dello stesso livello , esempio di automazione.

#### BACnet Operator Workstation (B-OWS)

La B-OWS è la finestra visibile all'operatore sul sistema BACnet, usata per tutte le attività specifiche di gestione e conduzione del sistema. Non deve eseguire processi di automazione, se non non critici, in quanto tutte le periferiche devono assicurare la capacità di assicurare la totale autonomia del processo di automazione.

Le funzioni che devono essere rese disponibili sono le seguenti :

- Condivisione dei dati
- Archiviazione dati storici
- Presentazione dei dati tramite grafici, reports, accessi dinamici, ecc..
- Capacità di monitorare, controllare e modificare i valori di tutti gli oggetti standard BACnet con le relative proprietà, anche opzionali, al fine di assicurare una totale integrazione delle periferiche del livello automazione
- Gestione Allarmi ed Eventi
- Notifica degli eventi all'operatore e presentazione delle relative informazioni
- Riconoscimento allarmi
- Riepilogo allarmi
- Modifica dei limiti di allarme
- Modifica delle priorità
- Modifica dell'indirizzamento degli allarmi alle diverse periferiche di visualizzazione / stampa
- Programmi orari (scheduling)
- Modifica dei programmi orari
- Visualizzazione degli orari di avviamento/arresto/modifica stato
- Trend/Storici

- Modifica dei programmi di registrazione dei dati effettuati dalle singole periferiche di automazione
- Visualizzazione ed archiviazione dei dati di trend / storici

#### **7.4.25 Gestione delle periferiche e della rete**

- Visualizzazione dello stato di tutte le periferiche BACnet sulla rete
- Visualizzazione dello stato di ogni oggetto della rete BACnet sulla rete
- Capacità di identificare/tacitare una periferica sulla rete che trasmette dati erranei
- Capacità di sincronizzare l'orario di tutte le periferiche sulla rete
- Capacità di re-inizializzare una qualsiasi periferica
- Capacità di download delle periferiche usando i servizi BACnet a disposizione
- Capacità di visualizzare e modificare le impostazioni dei router sulla rete

#### **7.4.26 BACnet Building Control (B-BC)**

Un B-BC è una periferica liberamente programmabile (PLC) in grado di svolgere tutte le funzioni del processo di automazione di building automation e non, controllato. Le funzioni che devono essere rese disponibili sono le seguenti :

#### **7.4.27 Condivisione dei dati**

- Capacità di rendere disponibili alla rete i valori di qualsiasi suo oggetto BACnet
- Capacità di condividere i valori di qualsiasi oggetto BACnet di qualsiasi altra periferica sulla rete
- Capacità di permettere la modifica dei valori di tutti i propri oggetti BACnet da parte delle altre periferiche sulla rete

#### **7.4.28 Gestione Allarmi ed Eventi**

- Generazione e notifica di allarmi/eventi e il loro indirizzamento su specifici recipienti di destinazione (buffers) per il loro invio a tutte le periferiche che ne fanno richiesta
- Mantenimento di una lista degli allarmi non riconosciuti e degli eventi
- Comunicare a tutti i recipienti definiti la ricezione del riconoscimento di un allarme
- Modifica dei parametri degli allarmi / eventi

#### **7.4.29 Programmi orari (scheduling)**

- Capacità di supportare le funzioni di scheduling (programmazione oraria settimanale su calendario annuale) per l'attivazione/disattivazione di oggetti BACnet residenti sia localmente sia su altre periferiche in rete
- Supporto di oggetto sia binari sia analogici

#### **7.4.30 Trend/Storici**

Registrazione di tutti i valori campionati con capacità di visualizzazione locale ed invio periodico , programmabile, alle periferiche di destinazione (es. Workstation)

#### **7.4.31 Gestione delle periferiche e della rete**

- Capacità di inviare il proprio stato
- Capacità di inviare lo stato di ogni proprio oggetto BACnet
- Capacità di rispondere ai messaggi di controllo
- Capacità di sincronizzare il proprio orario con un orologio master
- Capacità di eseguire una re-inizializzazione
- Capacità di ricevere da remoto il database ed il programma (download)
- Capacità di comunicare direttamente con routers in rete
- Le specifiche definiscono anche altri tipi di periferiche che però non sono in grado di realizzare un processo di automazione in quanto non dispongono delle seguenti funzionalità base :
- Ridotta capacità di condividere i dati con le altre periferiche (data sharing)
- Nessuna gestione allarmi ed eventi
- Nessuna funzione di programmazione oraria locale
- Nessuna funzione di trend/storico
- Ridotte funzioni di gestione della periferica e della rete (fornisce solo il proprio stato)

Quindi sono definite periferiche di processo locale che in questa specifica vengono soddisfatte con periferiche LONMark specifiche per controllo Fanc-Coils, VAV, Luci.

#### **7.4.32 Sottostazione di tipo modulare**

I dati di processo dovranno essere digitalizzati nei moduli di ingresso/uscita e dovranno essere convertiti, con l'esatto valore, nella corretta dimensione fisica.

I valori di ingresso/uscita così digitalizzati dovranno essere trasferiti ai controllori di processo tramite un sistema modulare che possa, grazie a morsettiere incorporate, migliorare la sicurezza dei collegamenti, ridurre i volumi nei quadri elettrici e migliorare la comunicazione tra eventuali pannelli di controllo.

Il sistema modulare garantisce inoltre la possibilità di installare i moduli di interfaccia vicino al processo che dovranno controllare, diminuendo così i costi di cablaggio.

La velocità di trasferimento dei dati dovrà essere di almeno 60 Kbaud.

Per il trasferimento dei dati tra il controllore di processo ed i moduli saranno ammessi collegamenti con un massimo di 3 fili di un cavo non schermato.

#### **7.4.33 Moduli di Ingresso/Uscita**

L'insieme del livello ingressi / uscite dovrà essere costituito da un controllore di processo e da moduli adatti alle diverse funzioni. L'assemblaggio modulare e la disposizione dei moduli di seguito descritti, non dovrà seguire nessuna specifica sequenza.

Tutte le parti elettroniche dei moduli dovranno essere protette contro sporcizia e contatti accidentali da una robusta custodia. La separazione galvanica tra la parte elettrica e la parte meccanica del modulo dovrà essere possibile disinnestando semplicemente il modulo dallo zoccolo.

Lo zoccolo dovrà adempiere alla funzione di morsettiere di collegamento per i punti dei dati controllati. Senza dover modificare i cablaggi interni, dovrà essere possibile:

- la sostituzione dei moduli difettosi;
- l'installazione di moduli aggiuntivi, nelle previste posizioni di riserva;
- ogni modulo sarà da contrassegnare inserendo un'etichetta sul suo frontale;
- i moduli con i relativi zocchi dovranno essere posizionati su delle barre a norme DIN ed essere collegati fra loro; dette "barre di I/O" dovranno potersi posizionare sia orizzontalmente che verticalmente e saranno in collegamento tra loro tramite un Bus;
- l'alimentazione dovrà essere fornita da un apposito blocco alimentatore;
- la distanza tra le "barre di I/O" dovrà poter essere di almeno 50mm, in modo da poter collegare i moduli posizionati in più quadri ad un controllore di processo.

#### **7.4.34 Moduli di comando**

I moduli di comando dovranno essere in grado di pilotare direttamente utenze con una tensione di 220V senza che siano necessari dei relais esterni di accoppiamento, riducendo in questo modo: costi di componenti aggiuntivi, spazio nei quadri di controllo e tempo nella ricerca di guasti provocati da cablaggi errati.

I contatti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Tensione di comando: 24...250 V AC 12...50 V DC;
- Corrente di comando: max 4A (3A);
- Potenza di comando: 500 VA / 60 W.

#### **7.4.35 Moduli di ingresso digitale**

La lettura degli stati dovrà essere possibile sia da contatti con potenziale sia da contatti privi di potenziale. Per i contatti di reset, senza potenziale, dovranno essere disponibili degli appositi moduli della stessa gamma. Inoltre dovrà essere disponibile anche un modulo che permetta di commutare manualmente gli stati, per poter eseguire le seguenti operazioni:

Sblocco degli impianti o di alcune parti di impianti;

Provocare delle reazioni nel processo;

Avviare un programma;

Ricerca guasti da parte dei tecnici di assistenza.

#### **7.4.36 Moduli di uscita analogica**

Per le uscite di regolazione dovranno essere disponibili le seguenti varianti:

0..10 Vdc;

4- 20 mA;

comando di regolazione a tre punti per attuatori flottanti.

Per tutti i modelli saranno da prevedere varianti con selettori locale/remoto e commutatori per il funzionamento automatico/manuale

#### **7.4.37 Moduli di ingresso analogico**

Tutti i sistemi di misura più in uso dovranno poter essere trattati indistintamente, una parte di questi saranno:

- |                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| • Resistenze passive:         | Ni 1000       |
| • Resistenze passive:         | Pt 100        |
| • Resistenze passive:         | Pt 1000       |
| • Potenzimetri remoti:        | 0 - 2500 Ohm  |
| • Ingressi di misura attivi:  | 0 - 10 Vdc    |
| • Ingressi di misura attivi : | 0 (4) - 20 mA |

#### **7.4.38 Sottosistema di Tipo Compatto**

Il sistema compatto dovrà garantire inoltre la possibilità di installare i controllori vicino al processo che dovranno controllare, diminuendo così i costi di cablaggio.

La velocità di trasferimento dei dati dovrà essere di almeno 60 Kbaud.

Le caratteristiche generali saranno identiche a quelle del tipo modulare già descritte ma i tipi compatti disporranno di convertitori di segnale I/O integrati

Le caratteristiche generali saranno le seguenti :

- Alimentazione 24 Vca
- Convertitori per ingressi attivi 0-10Vcc
- Uscite per circuiti 0-10Vcc
- LED per indicazioni di funzionamento e allarme
- Disponibilità di almeno 1 modello con Interruttori Auto/Manuale per le uscite per operazioni in emergenza

#### **7.4.39 Terminale Interfaccia utente**

Dovrà essere possibile operare sui controllori di processo tramite display locale con connessione sia diretta su bus LON che con installazione diretta sul controllore stesso.

Il display non dovrà essere programmato ma dovrà configurarsi automaticamente alla connessione sul bus ed effettuare la lettura di tutte i controllori del sistema rilevando automaticamente la loro configurazione ed il loro database.

Il display dev'essere altresì in grado di gestire tutte le periferiche del sistema indipendentemente dal tipo di mezzo di comunicazione utilizzato, es: un sistema con alcune periferiche collegate su LON ed altre direttamente su rete Ethernet TCP/IP.

Il display dovrà essere grafico in grado di svolgere le seguenti funzioni:

- Visualizzazione e gestione di tutte le variabili di ciascuna periferica senza nessuna distinzione
- Gestione allarmi con finestra pop-up per riconoscimento, cancellazione, help con segnale sonoro e led di segnalazione
- Visualizzazione trend/storici
- Gestione grafica dei programmi orari
- Struttura gerarchica delle variabili per accesso strutturato

#### **7.4.40 Controllo Unità terminali (Ventilconvettori –Cassette VAV)**

Gli apparecchi di regolazione per i fan-coils dovranno essere del tipo a microprocessore. Essi dovranno essere in grado di comunicare, tra loro, tramite un sistema di bus standard (LonMark su LON bus). La comunicazione dovrà poter avvenire anche con altri apparecchi LonMark-compatibili e con il sistema di supervisione. A livello di bus locale (LON Bus) i regolatori dovranno poter condividere, senza l'ausilio di apparecchiature di livello superiore, i segnali di qualsiasi apparecchio fisicamente connesso ad uno di essi (es. sonda di temperatura ambiente utilizzata da più regolatori, pulsanti di presenza, contatti finestra, ecc.).

#### **7.4.41 Caratteristiche dei Regolatori**

I regolatori per il controllo dei fan-coils dovranno possedere hardware di tipo compatto. Dovranno essere adatti al controllo di unità a 4 tubi, dotate di valvole con attuatori termici o motorizzati a 3 punti e dovranno poter comandare, in maniera automatica (in funzione della temperatura ambiente), l'inserzione o la disinserzione delle velocità del ventilatore. L'alimentazione dei regolatori dovrà essere a 230 VAC, in modo da evitare l'utilizzo di trasformatori esterni, ed i contatti per il comando del ventilatore dovranno essere incorporati (non esterni) con portata di almeno 4 A.

#### **7.4.42 Unità Ambiente**

Dovranno poter essere utilizzate diverse tipologie di unità ambiente, tutte con sensore di temperatura incorporato. Tali unità non dovranno essere collegate tramite cablaggi convenzionali, ma tramite bus di comunicazione. In tal modo sarà possibile far fronte ad eventuali modifiche della configurazione ambiente (es. inserzione di pareti mobili) senza dover procedere al rifacimento dei cablaggi elettrici. Le unità ambiente, su bus, saranno dinamicamente assegnabili a qualsiasi regolatore. Nel progetto in questione l'unità ambiente dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- sensore di temperatura incorporato
- potenziometro di ritaratura set-point
- selettore delle velocità con commutatore 0/A/I/II/III.

La posizione 0, del commutatore, farà spegnere (tramite regolatore) il ventilatore

La posizione A, del commutatore, abiliterà il funzionamento in automatico

Le posizioni I-II-III, del commutatore, forzeranno (tramite regolatore) il funzionamento del ventilatore alla relativa velocità.

#### **7.4.43 Interfacciamento al Sistema**

I regolatori a microprocessore dovranno essere connessi al sistema di supervisione, tramite unità in grado di gestire sino a 240 regolatori ognuna. Dal sistema di supervisione dovranno poter essere eseguite almeno le seguenti operazioni:

- lettura della variabile controllata
- lettura del set-point
- lettura delle modifiche del set-point
- stato di funzionamento del fan-coil (Spento/Automatico/I-II-III velocità)
- modifica dello stato operativo del fan-coil (comfort/stand-by)
- lettura della posizione delle valvole di regolazione.

Questo livello del Sistema di Supervisione gestisce la comunicazione con i diversi bus dei sottosistemi e con le Workstation Operatore. L'accesso dinamico ai dati è sia orizzontale sia verticale per mezzo della distribuzione dei database e tramite l'immagine (database) real time del processo.

A questo livello dovrà essere disponibile una serie di applicativi per la realizzazione dei programmi necessari a soddisfare le necessità globali dell'impianto, necessità che coinvolgono diversi tipi di periferiche.

A questo livello, così come al Livello di Gestione sarà demandata anche la funzione di "apertura" verso protocolli di terze parti soprattutto dedicati ad applicazioni specifiche.

I sottosistemi previsti saranno costituiti da unità autonome a microprocessore, (successivamente descritte) che effettueranno la gestione di una determinata tipologia di impianti (tipicamente impianti meccanici ed elettrici).

Il livello di Automazione dovrà permettere un accesso ai dati di tipo locale tramite terminali operatore portatili collegabili in un qualsiasi punto del bus in modo dinamico, con la possibilità di interrogare il database di tutte le periferiche collegate al bus in modo dire.

L'opera risulterà completa e collaudabile solo ad avvenuta constatazione del regolare funzionamento di tutti gli elementi costituenti e all'ottenimento della totale automazione degli impianti.

E' obbligo dell'appaltatore l'istruzione del personale tecnico della stazione Appaltante e dei tecnici preposti alla manutenzione.

Risulta elemento preferenziale nella scelta del sistema da sottoporre quello prodotto da costruttore con sistemista in zona di Bari o Provincia.

L'opera comprende inoltre:

- la sostituzione completa di tutte le sonde e i trasmettitori;

- la sostituzione di tutti i moduli di stato, comando ed rs difettosi;
- la sostituzione del bus non più idoneo all'utilizzo;
- la sostituzione di tutti gli elementi in campo ammalorati;
- l'integrazione e la sostituzione delle periferiche ammalorate;
- la commutazione automatica estate – inverno dell'impianto di condizionamento.

## **7.5 AUTOMAZIONE IRRIGAZIONE**

E' prevista la fornitura di centrale automatica di irrigazione delle aree verdi e la contestuale revisione completa delle tubazioni dipartenti che provvedono a collegare tutti gli irrigatori posizionati nell'area con un percorso perimetrale chiuso ad anello.

Il completo controllo delle funzioni irrigue sarà affidato ad un programmatore in grado di gestire l'intervento sequenziale di un massimo di settori ognuno dei quali può essere attivato per un tempo impostabile a piacere fra 1 e 90 minuti.

La pianificazione della frequenza di attivazione dei cicli irrigui contempla la possibilità di 6 avviamenti giornalieri su un calendario ripetitivo di 14 giorni attivi specificati ad intervalli.

Il programmatore sarà provvisto di un dispositivo in grado di gestire le funzioni della pompa che si rendesse necessaria all'alimentazione dell'impianto.

Il sistema di comando è del tipo elettrico a 24 V. Ogni valvola accorpata agli irrigatori sarà servoassistita da un solenoide collegato al programmatore tramite un cavetto di segnale che se disattivato mantiene la valvola chiusa.

## **7.6 ESTINTORI**

E' prevista la fornitura di N. 64 estintori del tipo a CO2 omologati M.I. DM 20.12.82 classe 113BC da Kg.5 completi di gancio in acciaio zincotropicalizzato e corredato di certificato di conformità, carico e pronto all'uso e di N. 22 estintori a polvere da Kg. 6 approvato M.I. D.M. 20.12.82 classe 345° 233BC CE-EN3 completi in acciaio zincotropicalizzato e corredato di certificato di conformità, carico e pronto all'uso.