

IL COMMITTENTE
AMMINISTRAZIONE DI
MALO



COMUNE DI MALO
PROVINCIA DI VICENZA

I PROGETTISTI
ATI "A31 workte@m"
PAOLO CENSI
LUCA PELLEGRINI
LUCA MENEGUZZO
MARCO DELLAI
PAOLO MOSELE

PROGETTO DEFINITIVO DEL NUOVO CENTRO POLIFUNZIONALE DI MOLINA DI MALO

PROGETTO DEFINITIVO
data: 07 Settembre 2011

LOCALIZZAZIONE
Viale dell'Industria

ALLEGATO N.

A.9.1.

OGGETTO

**IMPIANTO ELETTRICO
RELAZIONE DESCRITTIVA**

IL RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO
GEOM. GIOVANNI TONIOLO

"A31 Work-Team" Via Peuerbach 9 - 36034 MALO - VI tel. 0445 581002 - fax 0445 584245



Il committente con la firma che segue dichiara di dare il suo consenso al trattamento dei dati personali inclusi nella presente domanda ed allegati, e di quelli che in futuro verranno richiesti in forma scritta, secondo quanto prescritto all'art. 11 della legge n. 675/96

1. PREMESSA

La relazione tecnica si articola in tre sezioni. Una prima sezione a carattere generale dedicata agli impianti elettrotecnici e per correnti deboli.

La sezione che segue riporta l'elenco degli impianti da realizzare, le indicazioni sul contesto dell'intervento, la relazione tecnica si integra e si collega inscindibilmente con tutti gli altri documenti ai quali si rimanda per quanto non indicato in queste pagine.

La presente relazione tecnica illustra le dotazioni impiantistiche di base e le ipotesi progettuali per l'intervento di realizzazione del complesso scolastico nel Comune di Malo in provincia di Vivenza.

2. OPERE PREVISTE

Il progetto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, la somministrazione di tutte le provviste e le forniture occorrenti, nonché tutto quanto altro occorra per realizzare gli impianti elettrici ed affini relativi al nuovo edificio adibito a scuola elementare.

Sono previste le seguenti opere:

- Impianti di forza motrice
- Impianti di illuminazione interna
- Impianti di illuminazione esterna
- Impianti a correnti deboli
- Verifica del rispetto dei limiti di inquinamento luminoso
- Rete distribuzione Correnti Forti (FM)
- Reti telematiche (fonia-dati)
- Assistenze murarie

Sono inoltre previste delle opere comuni come gli allacciamenti alle reti esterne a servizio delle nuove utenze.

3. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA EDILIZIO

Il presente documento illustra le dotazioni impiantistiche di base e le ipotesi progettuali per l'intervento di realizzazione del complesso scolastico nel Comune di Molina di Malo in provincia di Vicenza.

L'edificio è composto da un piano terreno in cui sono localizzate aule, mensa, sala polifunzionale e servizi e da un piano

Interrato caratterizzato dal locale centrale termica e da un magazzino.

Il disciplinare prestazionale descrive complessivamente gli impianti tecnologici (meccanici) e comprende in particolare le caratteristiche del sistema edilizio, le principali scelte effettuate, gli standard prestazionali e gli impianti previsti.

4. CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Le caratteristiche peculiari dell'intervento, le funzioni ed i tipi di utilizzo, l'organizzazione degli spazi richiedono un sistema tecnologico avanzato che coniughi nel modo più appropriato ed integrato le seguenti esigenze:

- Benessere ambientale
- Massima flessibilità di utilizzo
- Qualità ed elevati livelli di sicurezza ed affidabilità, sia di installazione che di uso
- Ridotti consumi energetici
- Facilità di gestione e manutenzione
- Rispetto dell'ambiente mediante contenimento e controllo delle fonti inquinanti
- Concertazione ed integrazione dei sistemi impiantistici tra di loro e con l'organismo edilizio
- Possibilità di intervento con sistemi alternativi di alimentazione (in particolare per gli impianti elettrotecnici e per correnti deboli).

Tali criteri ed obbiettivi sono da perseguire lungo l'intero iter progettuale in modo tra di loro integrato non essendo sufficiente l'impiego delle più avanzate tecnologie se le stesse non sono tra di loro strettamente correlate e sviluppate in modo armonico ed adatto all'utilizzo.

Non è infatti la singola tecnologia, per avanzata che sia, a determinare i maggiori vantaggi ma è soprattutto l'insieme delle soluzioni tra loro compatibili e complementari che permette di raggiungere il miglior esito. È infatti nostro fermo convincimento che occorre superare la cultura della separazione che fornisce soluzioni e questioni tra loro divise ma non massimizza il risultato, risultato che si ottiene con l'integrazione delle competenze, non solo impiantistiche ma anche architettoniche, edilizie e strutturali. Solo in questo modo si consegue il vero scopo del progetto cioè l'esito complessivo dell'intervento non solo quello delle parti, qualunque esse siano, che lo compongono.

5. IMPIANTI PREVISTI

5.1 Dotazioni locali standard

Le dotazioni previste sono quelle indicate negli elaborati grafici che riepiloghiamo in seguito suddivise per i locali tipici:

Aule:

- Scatola di derivazione zona.
- Sistema di illuminazione generale aula costituito da plafoniere in acciaio con tubi fluorescenti con accessione a interruttore normale.
- Sistema di illuminazione lavagna costituito da plafoniere in acciaio con tubi fluorescenti e ottica adeguata per illuminazione radente parete con accessione a interruttore normale.
- n. 1 punto presa da incasso per cablaggio strutturato (dati/telefonia) composto da due prese RJ45 cat. 6, collegate tramite cavi per cablaggio strutturato UTP Cat. 6A – Classe E – 1Gbit/s e una presa Telefonica RJ11 collegata con cavo telefonico a una coppia.
- Apparecchio di segnalazione di sicurezza monofacciale illuminato internamente con potenza 8W installato sopra alla porta di uscita dotato di pittogramma indicante uscita di sicurezza.
- n. 2 prese da incasso UNEL, shuko 16A + bipasso 10/16A (P11/17/30)
- n. 3 prese da incasso tipo bipasso 10/16A (P11/17)
- n. 1 predisposizione per sensore rilevazione CO₂;
- n. 1 predisposizione per sensore impianto antitrusione;
- n. 1 predisposizione per sirena impianto manuale allarme incendio / evacuazione;

Aule Compresenza:

- Scatola di derivazione zona.
- Sistema di illuminazione generale aula costituito da plafoniere in acciaio con tubi fluorescenti con accessione a interruttore normale.
- Sistema di illuminazione lavagna costituito da plafoniere in acciaio con tubi fluorescenti e ottica adeguata per illuminazione radente parete con accessione a interruttore normale.
- n. 1 punto presa da incasso per cablaggio strutturato (dati/telefonia) composto da due prese RJ45 cat. 6, collegate tramite cavi per cablaggio strutturato UTP Cat. 6A – Classe E – 1Gbit/s e una presa Telefonica RJ11 collegata con cavo telefonico a una coppia.
- Apparecchio di segnalazione di sicurezza monofacciale illuminato internamente con potenza 8W installato sopra alla porta di uscita dotato di pittogramma indicante uscita di sicurezza.
- n. 2 prese da incasso UNEL, shuko 16A + bipasso 10/16A (P11/17/30)
- n. 2 prese da incasso tipo bipasso 10/16A (P11/17)

- n. 1 predisposizione per sensore rilevazione CO₂;
- n. 1 predisposizione per sensore impianto antitrusione;
- n. 1 predisposizione per sirena impianto manuale allarme incendio / evacuazione;

Aula Informatica:

- Scatola di derivazione zona.
- Sistema di illuminazione generale aula costituito da plafoniere in acciaio con tubi fluorescenti con accessione a interruttore normale.
- Sistema di illuminazione lavagna costituito da plafoniere in acciaio con tubi fluorescenti e ottica adeguata per illuminazione radente parete con accessione a interruttore normale.
- n. 8 postazioni di lavoro a parete composte da n°02 prese da incasso UNEL, shuko 16A + bipasso 10/16A (P11/17/30) e n°02 punto presa da incasso per cablaggio strutturato (dati/telefonia) RJ45 cat. 6.
- n. 8 torrette di lavoro a pavimento composte da n°04 prese da incasso UNEL, shuko 16A + bipasso 10/16A (P11/17/30) e n°04 punto presa da incasso per cablaggio strutturato (dati/telefonia) RJ45 cat. 6.
- n. 1 punto presa Telefonica RJ11 collegata con cavo telefonico a una coppia.
- Apparecchio di segnalazione di sicurezza monofacciale illuminato internamente con potenza 8W installato sopra alla porta di uscita dotato di pittogramma indicante uscita di sicurezza.
- n. 1 prese da incasso UNEL, shuko 16A + bipasso 10/16A (P11/17/30)
- n. 2 prese da incasso tipo bipasso 10/16A (P11/17)
- n. 1 predisposizione per sensore rilevazione CO₂;
- n. 1 predisposizione per sensore impianto antitrusione;
- n. 1 predisposizione per sirena impianto manuale allarme incendio / evacuazione;

Uffici:

- Scatola di derivazione zona.
- Sistema di illuminazione generale aula costituito da plafoniere in acciaio con tubi fluorescenti con accessione a interruttore normale.
- n. 1 punto presa da incasso per cablaggio strutturato (dati/telefonia) composto da due prese RJ45 cat. 6, collegate tramite cavi per cablaggio strutturato UTP Cat. 6A – Classe E – 1Gbit/s e una presa Telefonica RJ11 collegata con cavo telefonico a una coppia.
- Apparecchio di segnalazione di sicurezza monofacciale illuminato internamente con potenza 8W installato sopra alla porta di uscita dotato di pittogramma indicante uscita di sicurezza.
- n. 2 prese da incasso UNEL, shuko 16A + bipasso 10/16A (P11/17/30)
- n. 2 prese da incasso tipo bipasso 10/16A (P11/17)
- n. 1 predisposizione per sensore impianto antitrusione;

Sala Polifunzionale:

- Scatola di derivazione zona.
- Sistema di illuminazione generale aula costituito da plafoniere in acciaio con tubi fluorescenti con accessione a interruttore normale.
- n. 4 punto presa da incasso per cablaggio strutturato (dati/telefonia) composto da due prese RJ45 cat. 6, collegate tramite cavi per cablaggio strutturato UTP Cat. 6A – Classe E – 1Gbit/s
- n. 1 punto presa Telefonica RJ11 collegata con cavo telefonico a una coppia.
- n. 2 Apparecchi di segnalazione di sicurezza monofacciale illuminato internamente con potenza 24W dotati di pittogramma indicante uscita di sicurezza.
- n. 4 prese da incasso UNEL, shuko 16A + bipasso 10/16A (P11/17/30)
- n. 3 prese da incasso tipo bipasso 10/16A (P11/17)

- n. 2 prese da incasso tipo 10A (P11/17) comandate da interruttore di zona.
- n. 1 predisposizione per sensore impianto antitrusione;

Sala Mensa:

- Scatola di derivazione zona.
- Sistema di illuminazione generale aula costituito da plafoniere in acciaio con tubi fluorescenti con accessione a interruttore normale.
- n. 1 punto presa da incasso per cablaggio strutturato (dati/telefonia) composto da due prese RJ45 cat. 6, collegate tramite cavi per cablaggio strutturato UTP Cat. 6A – Classe E – 1Gbit/s e una presa Telefonica RJ11 collegata con cavo telefonico a una coppia.
- n. 5 Apparecchi di segnalazione di sicurezza monofacciale illuminato internamente con potenza 24W dotati di pittogramma indicante uscita di sicurezza.
- n. 1 quadro prese CEE ad incasso;
- n. 2 prese da incasso UNEL, shuko 16A + bipasso 10/16A (P11/17/30)
- n. 5 prese da incasso tipo bipasso 10/16A (P11/17)
- n. 1 predisposizione per sensore impianto antitrusione;
- n. 1 predisposizione per sirena impianto manuale allarme incendio / evacuazione;
- n. 1 predisposizione per presa impianto TV;

A) CORRENTI FORTI

5.2 Quadri elettrici B.T.

I quadri elettrici comprendono i complessi elettromeccanici che raggruppano, centralizzandoli organicamente e compiutamente gli apparecchi di manovra per la distribuzione dell'energia alle utenze, le apparecchiature di comando e controllo, gli strumenti di misura, gli automatismi diversi, le carpenterie e gli accessori vari. I quadri elettrici dovranno essere realizzati secondo le norme CEI 23-51, 17-13 e successivi adeguamenti.

5.2.1 Quadro Generale

- Carpenterie di contenimento apparecchiature complete di portelli ciechi con serratura;
- Interruttori modulari fino alla corrente nominale di 63A, interruttori scatolati per portate superiori;
- Interruttori generali di sezionamento quadri non automatici;
- Tutte le partenze per illuminazione e forza motrice dotate di interruttori magnetotermici differenziali;

5.2.2 Sottoquadri (centralini da incasso)

- Carpenterie di contenimento in PVC, portella cernierata con serratura;
- Interruttori modulari fino alla corrente nominale di 63A;
- Interruttori generali di sezionamento quadri non automatici;
- Tutte le partenze per illuminazione e forza motrice dotate di interruttori magnetotermici differenziali;

5.3 Stazione di continuità

La stazione di continuità comprende tutte le apparecchiature e gli accessori necessari ad assicurare la continuità assoluta nell'alimentazione dell'energia elettrica alle utenze di primo livello senza l'apporto da parte degli enti erogatori.

Si intendono per utenze di primo livello quelle utenze che richiedono continuità assoluta di alimentazione elettrica anche nel caso di black-out dell'Ente erogatore.

5.4 Rete distribuzione Correnti Forti (BT)

Si realizzeranno dei cavidotti interrati, in corrispondenza delle nuove viabilità, per la distribuzione delle linee BT, al fine di garantire la fornitura prevista per le nuove utenze. In particolare sono previste forniture in Bassa Tensione (BT).

I cavidotti interrati, di nuova posa, saranno realizzati sulla nuova viabilità posati sul tronco principale, due tubazioni in PVC pesante RAR 302 D=125mm con bauletto in cemento e filo pilota.

5.5 Reti telematiche (Fonia - Dati)

L'area sarà dotata di una rete di cavidotti necessari per i collegamenti di tutte le utenze sia con i cavi in rame che in Fibra Ottica al fine di garantire il funzionamento del sistema di controllo accessi (gate) seguendo i percorsi dei cavidotti delle linee elettriche BT.

Saranno posate due tubazione in PVC pesante RAR 302 D=63mm ad una profondità di 0.9m dal piano stradale, ricoperti di apposito nastro di colore giallo indicante la presenza di cavi.

Nelle deviazioni oppure ogni 50m lineari di rete verranno previsti dei pozzetti con dimensioni 120x60cm o 60x60cm e profondità 100cm.

5.6 Impianti di forza motrice e prese

CIRCUITI DI DISTRIBUZIONE

I circuiti di distribuzione sono i circuiti completi di accessori che collegano tutti i quadri elettrici principali e secondari a partire dal punto di consegna energia elettrica dell'ente erogatore. Non sono compresi nei circuiti di distribuzione le linee alimentanti le utenze (prese, corpi illuminanti, motori, ecc.) a partire dai quadri secondari.

IMPIANTI DI F.M. PER IMPIANTI TECNOLOGICI

Gli impianti provvedono a fornire l'energia elettrica necessaria per l'alimentazione e il comando delle macchine. Hanno origine dai quadri di protezione e comando e comprendono le linee di distribuzione, gli accessori e gli allacciamenti ai componenti elettrici in campo.

IMPIANTI DI F.M. PER PRESE LOCALI

Gli impianti provvedono a fornire l'energia elettrica alle prese. Hanno origine dai quadri di protezione e comando previsti in altro paragrafo e comprendono le linee di distribuzione, le prese e tutti i necessari accessori.

5.7 Impianti di illuminazione

ILLUMINAZIONE INTERNA NORMALE

Gli impianti di illuminazione normale comprendono tutti i corpi illuminanti, i relativi apparecchi di comando, gli accessori e le linee secondarie di alimentazione in partenza dai quadri elettrici e costituenti la rete di collegamento con i corpi illuminanti.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Gli impianti di illuminazione di sicurezza comprendono tutti i manufatti e le opere necessarie per assicurare l'illuminazione di sicurezza. Si intende per illuminazione di sicurezza l'illuminazione sottesa a batterie autonome in grado di assicurare la continuità assoluta della luce in caso di mancanza di tensione di rete.

Prescrizioni particolari

- Dorsali di distribuzione a sezione costante.
- Accumulatori dei corpi autoalimentati per flusso luminoso delle lampade non inferiore al 30% del flusso nominale.
- Pulsanti per comando luci locali.
- Corpi illuminanti completi di accessori, rifasamento e reattore elettronico per ogni lampada
- L'impianto di illuminazione dell'intero edificio sarà realizzato utilizzando un sistema di controllo generale dello stato delle apparecchiature.

5.8 Impianti di terra e scariche atmosferiche

L'impianto di messa a terra comprende i dispersori, i conduttori di terra, i collettori (o nodi) di terra, e gli accessori di conduttori di protezione ed equipotenziali destinati a realizzare la messa a terra.

IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Non è prevista la realizzazione di impianto di protezione dalle scariche atmosferiche in quanto la presenza di scaricatori di tensione di classe due, sulle linee in ingresso all'edificio (forza motrice e linea telefonica), rendono l'edificio autoprotetto. L'antenna TV non va collegata all'impianto di terra.

B) CORRENTI DEBOLI

5.9 Impianti citofonici

L'impianto citotелефonico comprende l'insieme di apparecchiature, cavi ed accessori atti alla trasmissione della voce con i posti esterni e fra le postazioni interne. E' prevista una pulsantiere esterne all'area del fabbricato in prossimità dell'ingresso principale.

Prescrizioni particolari

- Microtelefoni a parete con cordone estensibile e gruppo funzionale su circuito stampato facilmente estraibile.
- Pulsantiere esterne di chiamata antivandalismo e gruppi fonici con stadio di amplificazione protetto con regolazione di volume.
- Pulsantiere esterne in corrispondenza dell'ingresso pedonale.
- Alimentatori stabilizzati con circuiti elettronici.
- Cavi in rame stagnato isolati in PVC.
- Alimentatori e relè di scambio in quadretti di protezione completi di sportelli trasparenti.
- Alimentazione serrature elettriche.

5.10 Impianti telefonici e trasmissione dati

Gli impianti telefonici di base comprendono le reti di contenitori aperti o chiusi ed i relativi accessori in cui saranno posati i cavi.

Tutte le prese telefoniche e per trasmissione dati devono essere cablate con cavi UTP Cat. 6 Classe E (cablaggio strutturato). A tal fine è necessario che tutte le prese siano singolarmente identificabili e che abbiano un proprio cavo di collegamento al concentratore.

5.11 Impianti TV

L'impianto TV comprende l'insieme delle apparecchiature, cavi, terminali, ed accessori atti a trasmettere attraverso gli apparecchi utilizzatori i suoni e le immagini captate dalle antenne. Si intendono esclusi dall'impianto TV gli apparecchi utilizzatori.

5.12 Sistema di Telegestione Termoregolazione

Lo scopo dei seguenti paragrafi è di descrivere sinteticamente caratteristiche, scopi, componentistica HW e SW del sistema di telegestione richiesto nel presente Capitolato.

Esso deve permettere al Gestore del Servizio di Riscaldamento di effettuare a distanza tutti i controlli, e le regolazioni degli impianti (sia mediante procedure manuali che automatiche), ed all'Ente appaltante di supervisionare gli impianti ai fini di determinarne la corretta gestione.

SISTEMA DI TELEGESTIONE

Introduzione

Gli scopi di un sistema di telecontrollo possono essere così riassunti:

- Permettere un accesso in tempo reale alle informazioni sulla funzionalità di un impianto, ed interagire a distanza con esso. Ad esempio, deve essere possibile osservare l'andamento delle temperature e, se necessario, intervenire sulle regolazioni per apportare eventuali modifiche, oppure cambiare gli orari di erogazione calore in caso di mutate condizioni di occupazioni, ecc..
- Ottenere tempestive segnalazioni di allarme per malfunzionamento, e distribuire automaticamente le stesse al personale addetto interessato. Le segnalazioni di allarme devono essere direttamente instradate al personale in turno di reperibilità, oltrechè registrate sulle unità centrali a servizio dei gestori e del Committente.
- Migliorare le funzioni di regolazione automatica, ai fini di realizzare al contempo il miglior comfort ambientale col massimo risparmio energetico possibile. Il sistema di telecontrollo comprende, infatti, anche le funzionalità di termoregolazione, di ottimizzazione degli orari di accensione, ecc..
- Realizzare una banca dati storica sui parametri funzionali (temperature, orari, conteggi di calore, ecc..) per scopi di documentazione, contabilità e statistiche sulla qualità del servizio

Le apparecchiature di telegestione devono permettere di realizzare, in un solo sistema, tutte le funzionalità soprariportate. Il sistema proposto deve essere caratterizzato da grande versatilità, con apparecchiature adattabili a tutte le configurazioni impiantistiche qui interessate.

Finalità del sistema di telecontrollo

Sinteticamente, il sistema di telecontrollo deve:

- Consentire un controllo in tempo reale del funzionamento dell'impianto, visualizzando su schermi sinottici animati ed interattivi le temperature correnti, lo stato degli organi controllati ed i parametri funzionali (orari, termoregolazione, ecc). Lo schema sinottico (personalizzato per ogni singolo impianto) animato deve visualizzare a prima vista l'effettivo stato funzionale: ad esempio, nel sistema deve essere mostrato lo scorrimento del fluido scaldante in funzione della posizione delle valvole miscelatrici e dello stato delle pompe, in modo da rendere immediatamente evidente il funzionamento dell'impianto. L'interattività deve consentire di modificare i parametri funzionali agendo direttamente sugli organi rappresentati sullo schema sinottico stesso, senza dover cambiare pagina video.
- Registrare nel tempo l'andamento delle temperature, dei contatori orari, delle contabilizzazioni energetiche eventualmente presenti. Tutte queste registrazioni (oltrechè eventualmente tramite programmi specifici) devono essere direttamente accessibili sulla rappresentazione a schema video degli organi interessati. Ad esempio, cliccando sul simbolo di una temperatura, sullo schema sinottico se ne potrà visualizzare l'andamento pregresso di tutta la stagione.

- Avere un immediato riscontro di anomalie funzionali, mediante invio automatico di segnalazioni di allarme ai centri di manutenzione ed al personale reperibile. Ai fini delle modalità di segnalazione, le anomalie devono poter venire raggruppate per tipologia di guasto, zona topografica, gravità, orario di intervento, ecc..
- Dotare l'impianto di un sistema di regolazione locale programmabile in modo personalizzato in base alle diverse situazioni impiantistiche. Il sistema deve permettere di personalizzare le modalità funzionali di ogni singolo impianto non solamente modificandone i parametri (orari, temperature, ecc..), ma anche gli algoritmi di regolazione, in modo da ottimizzarne il funzionamento.

Gli obiettivi finali dell'adozione del sistema di telegestione sono essenzialmente due:

- **miglioramento del servizio**, ottimizzando le risorse umane per la gestione degli impianti e la tempestività nella risoluzione dei problemi
- **risparmio energetico**, ottimizzando i consumi di combustibile, con conseguenti risparmi economici e minor impatto sull'inquinamento ambientale.

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA RICHIESTO

Generalità

Il sistema di telegestione sarà costituito da una Unità Centrale e da un numero di Unità Periferiche ampliabile a piacere (tipicamente, una per ogni impianto)

Ogni Unità periferica deve poter essere a sua volta essere connessa a sottounità o moduli di espansione, in modo da conformare una rete costituita su misura delle attuali necessità, ma completamente ampliabile in vista di eventuali sviluppi futuri.

Le procedure di dialogo tra periferiche ed Unità Centrale nel caso specifico è richiesta su rete telefonica GSM, ma le apparecchiature devono poter eventualmente funzionare su linee fisse (ovviamente cambiando il tipo di modem) od anche su altri mezzi trasmissivi (rete Ethernet, ecc.), e ciò anche contemporaneamente (ossia alcune periferiche collegate in rete locale, altre via telefono GSM ed altre ancora via rete fissa, ecc..).

Fondamentalmente, il controllo dell'Unità Centrale verso le periferiche avviene secondo due modalità:

- l' **UNITA' CENTRALE** interroga le periferiche, e ne rileva tutti i dati funzionali, letture analogiche, ecc... Ciò può avvenire sia tramite un operatore umano, che attraverso programmi automatici, che riporteranno i dati rilevati su report o aggiornamenti automatici dei sinottici, oppure li memorizzeranno per usi futuri, (procedura "polling");
- le **UNITA' PERIFERICHE** devono poter effettuare localmente controlli sulle grandezze da esse controllate, e, qualora si verificano condizioni anormali (o tali comunque da volersi conoscere in tempo reale), provvederanno ad inviare i dati in questione all'Unità Centrale anche in assenza dell'operatore di quest'ultima (procedura "interrupt").

Le Unità periferiche devono ospitare programmi ad azione locale indipendenti (ma controllabili) dall'Unità Centrale: ad esempio, programmi di termoregolazione, gestione situazioni di emergenza, ecc..., in modo da poter funzionare localmente anche in carenza del funzionamento del sistema centrale e/o della rete di comunicazione.

Il sistema viene richiesto per il controllo di impianti termici ma deve essere di tipo tale da poter eventualmente essere integrato per il controllo futuro di qualsiasi impianto tecnologico sotto un unico sistema (ad esempio reti idriche, sistemi anti-intrusivi, impianti di illuminazione, building automation, ecc...)

Punti qualificanti del sistema richiesto

Tutta il processo produttivo per la realizzazione (sia HW che SW) ed il collaudo devono essere interamente gestiti all'interno della stessa Azienda fornitrice del sistema, dalla progettazione all'assistenza post-vendita, sottoposto ad un **Sistema Qualità** certificato.

Il sistema deve presentare le seguenti caratteristiche qualificanti:

- **Alte prestazioni**, con tutte le funzioni utili alla gestione automatica degli impianti termici:
 - termoregolazione in varie modalità, ed indipendente su più circuiti;
 - ottimizzazione automatica degli orari;
 - calendario annuale, orari giornalieri e settimanali indipendenti per ogni circuito;
 - funzioni di autoapprendimento ed autotaratura;
 - espansibilità e modularità
 - possibilità di adottare qualsiasi tipo di sensore in commercio, compresi misuratori ed analizzatori di ogni genere con segnali standard (0-10Vcc, 4-20 mA, ecc..) con possibilità di utilizzazione delle sonde già eventualmente esistenti sull'impianto;
 - registrazione automatica dei dati storici, con un completo software di trattamento e stampa dei dati esportabili nei formati standard (data base, fogli di calcolo elettronici, ecc..)
- **Garanzia di compatibilità**: le macchine installate anche in fasi successive devono comunque essere garantite funzionanti con il SW fornito, ed eventuali nuove versioni SW nel frattempo sviluppate (ad esempio per adeguamento a nuovi sistemi operativi) devono garantire la compatibilità verso i modelli precedenti, al fine di salvare nel tempo l'investimento sull'impianto, in quanto le apparecchiature installate oggi potranno, domani, usufruire dei continui miglioramenti che la tecnologia consente.
- **Facile riprogrammabilità**: le macchine devono essere riprogrammabili in modo semplice ed intuitivo (ad esempio mediante semplici *script* in lingua italiana) per definire specifiche funzionalità ed algoritmi in base alle esigenze di gestione, in modo da adattarsi alle più svariate situazioni impiantistiche. La riprogrammazione deve poter avvenire sia localmente (tramite PC portatile), come anche in connessione remota, via modem
- **Semplicità di installazione**: il sistema deve essere fornito in quadri cablati in modo tale che non occorra occorre interporre ulteriori relé di interfaccia verso l'impianto, e le uscite devono pilotare direttamente bruciatori e valvole; non devono essere richieste particolari prescrizioni sulla lunghezza, sezione e tipo di cavi di collegamento alle sonde. Le periferiche devono consistere in moduli estraibili e sostituibili in pochi secondi, rendendo semplice la manutenzione anche da parte di personale non specializzato.
- **Consentire l'integrazione tra i più svariati supporti di trasmissione**: linee telefoniche, telefoni GSM, ponti radio, connessioni locali via cavo, reti Ethernet locali e geografiche, fibre ottiche, ecc.. Il tutto integrato in modo trasparente nella stessa rete..
- **Sicurezza nella protezione dei dati e dell'accesso**: il sistema deve prevedere chiavi di accesso strutturate gerarchicamente anche a livello di singola periferica mediante codificazione sicura. Devono essere previsti almeno 4 livelli di accesso:
 - Solo lettura dello stato dell'impianto in tempo reale
 - Lettura di tutti i dati e parametri di impostazione, senza possibilità di modifica

- Lettura dati con solo possibilità di modifica dei parametri funzionali
 - Accesso totale, con possibilità di modifica anche dei programmi locali e schemi sinottici
- Deve essere garantita la protezione locale dei dati contro l'alterazione accidentale per disturbi e per mancanza di energia elettrica di alimentazione, od errato inserimento mediante controlli di coerenza.

- **Sicurezza di funzionamento dell'impianto:** tutte le periferiche dovranno essere di autoesclusione, che in caso di guasto o malfunzionamento ristabilisce automaticamente il funzionamento "manuale" dell'impianto (ripristinando la funzionalità ai termoregolatori e termostati esistenti) evitando così in ogni caso disservizi di fornitura di calore all'utenza.

Unità componenti del sistema

Il sistema di telecontrollo è costituito da:

- Le Unità periferiche, ossia le macchine di controllo e regolazione che vengono installate (una o più) su ogni singolo impianto
- L'interfacciamento verso l'impianto controllato, ossia il complesso di sonde, sensori, collegamenti elettrici che connettono fisicamente le apparecchiature periferiche al campo
- Le Unità centrali, ossia le postazioni remote di controllo (generalmente costituite da PC o reti di questi)
- Il software di gestione, ossia il complesso dei programmi, sulle unità periferiche e su quelle centrali, atti a realizzare le funzionalità volute

Unità periferiche

Le unità periferiche saranno costituite da componenti base che possono venir assemblati in varie configurazioni, adattabili alle esigenze impiantistiche.

Nel relativo paragrafo saranno descritte in dettaglio le caratteristiche tecniche dei modelli specificatamente richiesti, mentre si espongono qui le caratteristiche generali.

Costruttivamente, questi componenti base devono consistere in moduli che possono venir alloggiati in appositi contenitori, assemblati in quadri elettrici standardizzati.

Indicativamente, si possono distinguere i seguenti principali moduli:

- Moduli principali (master), ossia contenenti i microprocessori per la gestione della logica funzionale
- Moduli di espansione, per estendere il numero di canali di ingresso/uscita qualora quelli presenti sul modulo principale non siano sufficienti a sopperire le esigenze di un impianto
- Modem per la comunicazione tra la periferica e l'unità centrale
- Alimentatore, per adattare la tensione di rete a quella necessaria per il modem e gli altri moduli

Questi moduli devono essere realizzati per montaggio su barra DIN in apposito quadro elettrico da realizzare, o per inserzione in quadri elettrici esistenti, a seconda della situazione impiantistica. Essi devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- **immunità ai disturbi**, grazie ad esclusivi accorgimenti hardware e software, che garantiscano l'alterazione accidentale dei dati per interferenze di natura elettrica;
- **completa riprogrammabilità via SW**, anche operando remotamente, dovuta al fatto che sia dati che programmi risiedano su memorie scrivibili in modo protetto.
- **sistema di autodiagnosi** (watch-dog) che esclude l'apparecchio in caso di malfunzionamento o guasto, unito ad un sistema a sicurezza passiva di autoripristino della funzionalità originaria dell'impianto, evitando disagi all'utenza

- **semplicità di installazione**, ossia il quadro fornito non deve richiedere relé od interfacce esterne: le uscite piloteranno direttamente bruciatori e valvole, e gli ingressi ON/OFF devono rilevare direttamente (ed in modo optoisolato) le tensioni (230Vca o 24Vcc o contatto pulito). Inoltre devono essere previste compensazioni software dell'effetto della resistenza dei cavi delle sonde (correzione sia di span che di offset).

Le caratteristiche minime degli ingressi/uscite sulle periferiche devono rispondere ai seguenti requisiti:

Deve essere possibile la connessione a sensori analogici standard di vario tipo, quali:

- sonde per rilievo temperature di vario tipo (Pt100, Pt1000, Pt500, Ni100, Ni1000, ecc)
- termocoppie
- sonde per livello di liquidi
- strumenti e sensori con uscite 0-10V, 4.20mA, ecc...

Unità centrali

Le unità centrali del sistema sono essenzialmente costituite da PC standard (o reti di PC), collegati ai sistemi di trasmissione (modem GSM)

Deve anche essere possibile il collegamento locale del PC, tramite porta seriale RS232 ed opportuno cavo

Su queste unità risiederà il SW di gestione, descritto al relativo paragrafo.

Interfacciamento verso l'impianto

Gli **ingressi analogici** devono avere una risoluzione minima ad 11 bit (2000 punti), configurabili per le varie tipologie di segnale

Gli **ingressi digitali** devono essere di tipo optoisolato (ossia svincolati da massa e da segnali comuni) e possono essere rappresentati sia da segnali in tensione (da 12 a 220 Vcc/ca), sia da contatti aperti/chiusi.

Le **uscite digitali** devono essere costituite da relais a 250V con carico minimo (non induttivo) di 5 A,

Le **uscite analogiche** devono essere del tipo a 0-10Vcc

Tutti i circuiti dei relais di uscita devono essere dotati di un dispositivo di by-pass per emergenza in caso di guasto della CPU.

Sul modulo principale deve essere possibile l'inserimento di schede di visualizzazione con display (minimo LCD a due righe di 16 caratteri) nonché indicatori a LED pilotabili via software. Opzionalmente deve anche essere prevista una tastiera operativa per interfacciamento locale diretto.

Le periferiche devono essere dotate di modem standard GSM.

Software

Il software per la gestione di impianti di riscaldamento deve essere ampio e completo. In estrema sintesi, il software standard disponibile si può così sintetizzare:

- Software telecontrollo e visualizzazione;
- Software di regolazione locale;
- Software di impostazione dati;
- Software gestione dati storici;
- Software gestione allarmi;

Telecontrollo e visualizzazione

Il telecontrollo degli impianti deve avvenire mediante visualizzazione su schemi sinottici in cui vengono mostrate le temperature ed i parametri e gli stati funzionali dell'impianto. I sinottici, personalizzati singolarmente per ogni impianto, devono essere animati ed interattivi, ossia deve essere possibile intervenire direttamente sui componenti schematici rappresentati a video per variarne i parametri funzionali in tempo reale.

La visualizzazione degli impianti deve avvenire sia in tempo reale che accedendo ai dati registrati nell'ultimo collegamento.

Deve essere prevista sia la chiamata manuale che le chiamate periodiche di gruppi di impianti a scadenze prefissate (con di report periodici sotto forma di tabelle e/o aggiornamento automatico degli schemi sinottici riferiti ad un certo orario pregresso).

Devono essere previsti programmi per seguire in tempo reale l'azione delle regolazioni climatiche e della caldaie (cascata e controllo collettore scorrevole) e deve essere possibile configurare sinottici per la rappresentazione della logica diagnostica e funzionale di tutti gli organi controllati sull'impianto in modo da capire immediatamente per quale motivo, ad esempio, una valvola apre o chiude, una pompa è ferma, ecc., semplificando la comprensione di eventuali cause di guasti malfunzionamenti.

Regolazione locale

Le funzioni di regolazione locale devono comprendere termostati, termoregolatori climatici, funzioni di taratura dei sensori, inseritori in cascata di caldaie, ecc..

Deve essere possibile combinare opportunamente tali funzionalità, ottenendo, ad esempio, termoregolazioni il cui comportamento è legato a particolari fasce orarie (cronotermostati e crono termoregolatori), oppure particolari regolazioni basate sui tempi di erogazione (regolatori cronotermici) od inseritori di cascata basati sul calcolo della potenza termica, ecc..

Tutte le periferiche devono permettere di implementare, personalizzare e creare nuove funzioni di regolazione, sia combinando la gamma di funzioni standard disponibile, sia generandone di nuove, con metodi alla portata anche di chi non ha conoscenze di linguaggi specifici di programmazione.

Tutte le funzioni impostate devono essere direttamente accessibili dallo schema sinottico dell'impianto, mediante interfacce grafiche immediatamente intuitive. Semplicemente cliccando con il mouse sugli oggetti rappresentati a video (caldaie, pompe, valvole) si deve accedere a finestre che permettono di controllare e modificare i parametri delle funzioni di regolazione dell'impianto in esame.

Deve essere prevista la possibilità di copia delle impostazioni delle regolazioni ed ora da un impianto all'altro, in modo da semplificare le operazioni in casi di situazioni impiantistiche simili tra loro

Riportiamo di seguito alcuni esempi di tali funzioni:

Termoregolazione climatica

La termoregolazione climatica permette, nel caso siano previste le valvole miscelatrici, l'impostazione rette di termoregolazione indipendenti per ogni circuito.

Deve essere possibile impostare (anziché una retta) una curva di regolazione spezzata (almeno in 8 fasce).

Ove non siano previste valvole miscelatrici deve essere possibile effettuare la termoregolazione direttamente sui bruciatori. In tale caso si deve prevedere anche la possibilità di agire sul salto termico.

Si devono poter impostare due temperature esterne limite: una minima, al di sotto della quale si ha la massima erogazione, ed una massima al di sopra della quale l'impianto viene spento (funzione ECO).

Ove la temperatura ambiente sia rilevata in modo significativo, si deve poter impostare un valore di riferimento ed uno scarto massimo ammissibile, che interagiscono con la normale termoregolazione in funzione della temperatura ambiente, sia come valori di limite che come correzioni per aumentare o ridurre la temperatura del fluido scaldante (ad esempio, per l'accelerazione della messa a regime, oppure per tener conto degli apporti gratuiti di calore, come l'affollamento delle aule scolastiche, l'insolazione, ecc..)

Al disotto di un certo valore della temperatura esterna e' attivabile la funzione antigelo, che garantisce comunque una erogazione minima di calore. E' possibile attivare anche la funzione di erogazione notturna (o nelle fasce ad impianto spento) a temperatura ridotta.

In alternativa alla termoregolazione climatica e' possibile (ove impianti particolari lo richiedano) utilizzare una regolazione a punto fisso, oppure regolazioni di tipo PID.

Occorre prevedere l'impostazione di parametri per l'adattamento della regolazione alla velocità di azionamento dei servomotori, regolazioni per bruciatori modulanti, regolazioni in temperatura ed in potenza 0-10 Vcc per caldaie a condensazione e, in genere, deve essere possibile costruire regolazioni ad hoc per ogni esigenza impiantistica particolare mediante semplici procedure attuabili anche remotamente via modem.

Controllo temperatura di caldaia ed inserimento in cascata

La temperatura di caldaia (o del collettore di più caldaie) deve poter essere regolata a punto fisso, oppure secondo una funzione che tiene conto delle richieste dell'impianto (stato di azionamento delle valvole miscelatrici, valori delle rette di termoregolazione, temperatura esterna).

Più caldaie (ove queste siano connesse in parallelo) devono essere inserite automaticamente in sequenza in funzione del carico termico, secondo un differenziale impostabile.

Ove siano previsti bruciatori a doppia fiamma, deve essere possibile effettuare l'inserzione in cascata anche tenendo conto della possibilità di intervento sulle due fiamme.

L'ordine di sequenza (precedenza) deve essere cambiato in modo automatico, sia a rotazione che in caso di avaria e/o di mancata accensione di quello di priorità superiore.

E' prevista l'impostazione di due valori limite (minimo e massimo) della temperatura di caldaia o di collettore. Ove esistenti, il sistema deve provvedere anche al pilotaggio delle valvole a farfalla di intercettazione delle caldaie.

Calendari, orari di accensione ed ottimizzatore

Per ogni impianto, si devono programmare annualmente i giorni di accensione e spegnimento (calendario).

L'impostazione degli orari su caldaie, pompe e valvole miscelatrici deve poter prevedere qualsiasi numero di timer giornalieri e settimanali programmabili, con fasce di accensione minime di un quarto d'ora. Questi orologi SW possono poi essere liberamente accoppiati agli organi controllati (caldaie, pompe, valvole, ecc..) e legati mediante funzioni logiche ad altri elementi, quali calendario, regolazioni, ecc..

Gli orari impostati devono poter essere automaticamente ottimizzati in funzione delle condizioni climatiche (in pratica, viene anticipato lo spegnimento o posticipata l'accensione al variare della temperatura media ponderale secondo algoritmi e parametri impostabili).

Deve essere possibile combinare opportunamente funzioni di calendario ed orologi per esigenze particolari (ad esempio, se si volessero degli orologi mensili anziché settimanali), oppure orologi e termostati (cronotermostati), ecc.. Oltreché per l'azionamento di organi controllati, gli orologi devono poter essere associati anche ad altri eventi. Ad esempio, è possibile impostare fasce orarie in cui segnalare eventuali anomalie ed allarmi (come inviare un allarme per bassa temperatura, ma solamente in determinati giorni ed ore, in cui l'impianto è acceso).

I calendari possono anche essere più d'uno per ogni impianto (ad esempio, estivo ed invernale) e prevedere orari ridotti in determinati giorni (ad esempio i festivi).

Impostazione dei dati

Tutte le macchine devono essere fornite precaricate con programmi e dati standard. Questi dati di default (ove pertinente) devono comunque sempre accessibili tramite un semplice tasto che permette di caricarli sull'impianto su cui si opera, così come dev'essere possibile importare dati di regolazione, orari, ecc. da un impianto all'altro.

Tutte le operazioni di impostazione dati si devono effettuare agendo unicamente sullo schema sinottico: cliccando su un organo rappresentato a video (pompa, caldaia, valvola, ecc) devono essere immediatamente accessibili le modifiche alle funzioni relative ad esso.

Anche se l'impostazione iniziale di una nuova installazione è pre-caricata nelle macchine, deve essere possibile, ad esempio qualora la periferica dovesse venir spostata da un impianto all'altro.

L'impostazione dei parametri funzionali deve essere sotto forma di interfacce grafiche molto intuitive, che permettano di operare, con le stesse modalità, sia in locale che via modem, in tempo reale oppure con procedure differite.

Registrazione storica dei dati

Tutte le temperature (od altri parametri connessi agli ingressi analogici) devono venir registrati nel tempo con scansione variabile da 1 a 127 minuti.

I dati registrati localmente verranno acquisiti dalla unità centrale sia manualmente che con procedure automatiche in modo periodicamente programmato per gruppi di impianti, oppure al superamento della capacità di memoria della periferica.

I dati raccolti devono poter essere variamente utilizzati:

- visualizzazione su grafici (mostrate contemporaneamente, con scala tempi ampliabile da un anno ad un giorno), con possibilità di amplificazione di scala, editazione e modifica dei valori, esame con cursori su asse tempi e su asse della scala delle variabili, inserimento di testi di commento.
- stampa grafica a colori, oppure di tabelle.
- I dati devono essere resi in formati accessibili ai più comuni data base e programmi applicativi

Deve essere prevista anche la registrazione del tempo di attivazione e del numero di transizioni di ogni ingresso digitale (per esempio, numero ed ore di funzionamento di ogni bruciatore, tempo di permanenza di blocchi, ecc.)

Gestione anomalie ed allarmi

Al verificarsi di anomalie od allarmi, la periferica invia un allarme telefonico alla unità centrale (eventualmente a più numeri, di cui uno di riserva all'altro, oppure a tutti contemporaneamente); in caso di insuccesso, la chiamata viene ripetuta a scadenze prefissabili da 1 a 255 minuti. E' possibile fissare un numero massimo di ripetizioni, al fine di evitare indebite occupazioni di linea in caso di guasti del sistema.

Gli allarmi si devono poter impostare relativamente eventi legati al variare (per un tempo prefissabile a piacere) di qualsiasi ingresso od uscita (o valore di bit, byte o word). Sono prefissabili allarmi per valori di massimo di minimo, per valori eguali o diversi.

A titolo di esempio si avranno quindi allarmi per:

- attivazione di ingressi digitali (blocchi bruciatori, pompe, fughe gas, ecc..)
- superamento di soglie di minimo/massimo connesse a valori analogici (temperature)
- rottura di sensori (corto circuiti od interruzioni) o per valori inattendibili (extra range)
- azionamento indebito dell'interruttore automatico/manuale
- superamento capacità del buffer dei dati storici
- livello combustibile sotto giacenza di scorta
- errata termoregolazione (ossia quando i valori di temperatura di erogazione si discostano oltre una certa soglia da quello calcolato dalla funzione di termoregolazione).

Particolari allarmi devono venir inviati se sulla macchina vengono immessi dati errati (o per alterazione non significativa di quelli esistenti).

I programmi di gestione allarmi devono comprendere anche procedure di test, e la possibilità di gestire un archivio statistico degli allarmi ricevuti (suddivisi per impianto e per tipologia).

Nel caso di connessione via GSM, gli allarmi possono venire inoltrati, oltrechè alla Unità centrale, anche direttamente da ogni periferica a numeri prefissati, sotto forma di SMS indicante indirizzo, codice di allarme, data ed ora di attivazione o cessazione.

Sulla unità centrale deve poter essere attivato un programma di rilancio allarmi al personale reperibile, con gestione dei turni di reperibilità, riserve, ecc.. suddividendo le segnalazioni di allarme in base alla tipologia di guasto, zona topografica, gravità, orario di intervento, ecc..

La segnalazione degli allarmi al personale reperibile dovrà avvenire, oltrechè via SMS, anche per mezzo di sintesi vocale, che riporta l'indirizzo e la natura del guasto. In questo caso sarà anche possibile, per il manutentore, interrogare il sistema per conoscere temperature e stato attuale dell'impianto stesso, senza dover necessariamente disporre di PC e modem, bensì tramite un semplice telefono cellulare.

L'inoltro degli allarmi deve essere possibile anche via fax o e-mail

Programmazione locale

Il sistema deve comprendere la fornitura di tutti i programmi e la documentazione necessaria per la creazione autonoma degli schemi sinottici e dei programmi locali di regolazione. Il metodo di programmazione locale deve essere in forma grafica e/o di script in lingua italiana, facilmente utilizzabili anche da personale senza approfondite conoscenze di programmazione. Verranno fornite tutte le librerie di supporto atte a facilitare la programmazione, ossia devono essere predefinite e riutilizzabili tutte le procedure per realizzare le funzionalità descritte, nonché quelle di uso generale (timer-orologi, calendari, regolazioni, funzioni logico-matematiche, ecc.).

Devono essere presenti utility per la configurazione degli impianti, la copia dei dati e degli schemi sinottici e dei programmi locali. Il sistema deve essere completo anche delle utility di supporto (compilatore, debug, modifica on line, ecc.)

SISTEMA DI TELECONTROLLO DELLA CENTRALE TERMICA DELLA SCUOLA

Dopo aver esaminato le caratteristiche generali del sistema di telegestione richiesta, in questa seconda parte viene descritta la particolare soluzione che si intende proporre per la riqualificazione del telecontrollo delle CT del Comune.

GENERALITA' SULL'INTERVENTO PROPOSTO

Per realizzare gli obiettivi richiesti, si dovrà proporre una soluzione che permetta di valorizzare al massimo l'intervento di telecontrollo, adottando apparecchiature che rappresentino una scelta versatile, completa e espandibile in futuro.

Le macchine proposte devono essere liberamente configurabili per varie tipologie delle CT in oggetto., ma comunque in tutti i casi, si dovranno prevedere i seguenti controlli e regolazioni:

- Rilievo e registrazione storica delle temperature:
 - Esterna
 - Mandate ai vari circuiti di utenza (riscaldamento e produzione ACS)
 - Collettore caldaie
 - Fumi
 - Ambiente campione
- Comando, rilievo di stato e blocco di:
 - Bruciatori

- Pompe (con scambio automatico ove possibile)
- Termoregolazione climatica su valvole miscelatrici di ogni utenza
- Termoregolazione in potenza e temperatura sulle caldaie a condensazione
- Termoregolazione climatica a collettore scorrevole sulle caldaie (con inserimento in cascata nel caso di più generatori)
- Contatore funzionamento e contatore numero di accensioni
- Allarmi di blocco e di temperature e regolazioni fuori range

Per ciascuna Centrale verranno indicati i punti specifici da controllare, ma occorrerà prevedere in ogni caso la possibilità di espansione dei medesimi, anche mediante eventuale successivo inserimento di moduli di espansione aggiuntivi.

CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE E DEI QUADRI DI TELEGESTIONE

La ditta proponente dovrà indicare in offerta le dettagliate caratteristiche tecniche delle unità periferiche principali e dei moduli di espansione, specificando in dettaglio per ciascuna:

- Numero, tipo e risoluzione degli ingressi analogici
- Numero e tipo degli ingressi digitali
- Numero e tipo delle uscite digitali (relé)
- Numero, tipo e risoluzione delle uscite analogiche (0-10Vcc)
- Alimentazione elettrica (tensione e assorbimento)
- Porte seriali e Bus
- Tipo di microprocessore e memoria disponibile
- Caratteristiche di eventuale display e tastiera
- Dimensioni fisiche (moduli DIN)

Le periferiche dovranno essere fornite cablate in un quadro elettrico con grado di protezione IP65, con sportello trasparente, e realizzati secondo tutte le normative di sicurezza vigenti. Su ogni quadro dovrà essere apposta la marcatura CE attestante la conformità (a richiesta dovrà essere fornita copia di tutta la documentazione relativa delle prove avvenute).

I quadri dovranno comprendere opportuni relé di interfaccia in modo tale da isolare le tensioni presenti in campo (24-230Vca) verso i componenti elettronici, anche nel caso di connessioni ad ingressi/uscite che potrebbero sopportare direttamente tali tensioni (ossia tutte le connessioni interne al quadro devono essere a bassa tensione).

Le morsettiere dovranno essere numerate, ed il quadro accompagnato da schema elettrico riportante tutte le indicazioni necessarie per i collegamenti in campo.

Dovranno essere specificate in dettaglio tutte le funzionalità previste dal sistema, tenendo presente che al minimo occorrerà rispettare quanto descritto nel presente Capitolato, illustrando eventuali proposte migliorative.

In fase di offerta dovranno essere forniti tutti i manuali dei programmi d'uso delle Unità Centrali unitamente ad una versione demo dei programmi stessi, ed i manuali di programmazione delle Unità periferiche, in modo da permetterne la valutazione e rispondenza a quanto richiesto dal presente capitolato.