AREA GESTIONE EDILIZIA

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

PROGETTO DEFINITIVO

Restauro e Risanamento Conservativo



Interventi di recupero e valorizzazione dell'area denominata Borghetto Flaminio

Edificio ex Atac (Via Mariano Fortuny - Roma)

SCALA:	ELABORATO:	N° TAVOLA IM-DT
	DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI TECNICI	DATA 04-2015 / REV 01

R.U.P.:
arch. Claudio De Angelis

PROGETTISTA DEFINITIVO E STRUTTURALE COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE:
arch. Giuseppe Luciani

SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA PER L'INSERIMENTO URBANISTICO:
arch. Giuseppe Rebecchini
SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE:
ing. arch. Giovanni Morabito
SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI E MECCANICI:
arch. Francesco Guglielmi

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI, SPECIALI E MECCANICI:
ing. Paolo Sodani

COLLABORATORI INTERNI:
arch. Alessia Passaretta
geom. Giovanni Perrotti

DIRETTORE:
arch. Paola Di Bisceglie

COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
LENZI CONSULTANT S.r.l.
arch. Braccio Oddi Baglioni

INDICE

1. NORMATIVA GENERALE. 5
1.1. OGGETTO DELL'APPALTO - DOCUMENTI DELL'APPALTO. 5
1.1.1. Oggetto dell'appalto. 5
1.1.2. Ammontare dell'appalto. 6
1.1.3. Opere e spese incluse nell'appalto. 7
1.1.4. Variazioni alle opere previste - Eventuali lavori non previsti. 7
1.1.5. Progetto degli impianti - Responsabilità dell'impresa. 9
1.1.6. Documenti che fanno parte del contratto d'appalto. 10
1.1.7. Interpretazione degli elaborati. 10
1.1.8. Diritto di scorporo. 10
1.2. OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA. 11
1.2.1. Assunzione dei lavori e delle responsabilità. 11
1.2.2. Adempimenti e limiti. 11
1.2.3. Danni. 12
1.2.4. Osservanza di Leggi, Decreti e Regolamenti. 13
1.2.5. Sicurezza del cantiere. 14
1.3. OPERATIVITÀ DEL CANTIERE. 17
1.3.1. Direttore dei lavori. 17
1.3.2. Direzione del cantiere. 18
1.3.3. Tutela del personale. 19
1.3.4. Dimostrazione degli adempimenti di legge. 19
1.4. ESECUZIONE DEI LAVORI. 20
1.4.1. Progetto costruttivo degli impianti. 20
1.4.2. Conduzione del cantiere. 20
1.4.3. Oneri ed obblighi a carico dell'impresa - Responsabilità dell'impresa. 20
1.4.4. Consegna ed inizio dei lavori. 24
1.4.5. Organizzazione dei lavori. 24
1.4.6. Presa in consegna delle opere da parte della Committente. 28
2. SPECIFICHE TECNICHE. 29
2.1. OSSERVANZA DI NORME E REGOLAMENTI. 29
2.2. IMPIANTO IDROSANITARIO. 30
2.2.1. Tubazioni. 30
2.2.3. Tubazioni – Norme per la posa in opera. 31
2.2.4. Tubazioni - Accessori. 31
2.2.5. Tubazioni – Isolamento. 32

2.2.6. Apparecchi sanitari e rubinetterie. ... *33*
2.3. IMPIANTO DI RACCOLTA E SCARICO ACQUE NERE. ... 35
2.3.1. Tubazioni interrate. ... *35*
2.3.2. Tubazioni a parete, sottopavimento e in traccia. ... *37*
2.3.3. Accessori. ... *39*
2.4. IMPIANTO DI RACCOLTA E SCARICO ACQUE METEORICHE. ... 40
2.4.1. Tubazioni. ... *40*
2.4.2. Accessori. ... *42*
2.5. IMPIANTO TERMICO. ... 44
2.5.1. Gruppo a pompa di calore. ... *44*
2.5.2. Tubazioni in acciaio nero. ... *48*
2.5.3. Tubazioni in multistrato. ... *50*
2.5.4. Isolamenti termici ed acustici. ... *51*
2.5.5. Collettori. ... *51*
2.5.6. Saracinesche e valvole. ... *52*
2.5.7. Giunti antivibranti. ... *52*
2.5.8. Compensatori in gomma. ... *53*
2.5.9. Strumentazione. ... *53*
2.5.10. Filtri per acqua e valvole di ritegno. ... *53*
2.5.11. Regolazione automatica. ... *54*
2.5.12. Motori elettrici. ... *55*
2.5.13. Addolcitore per acqua. ... *55*
2.5.14. Vasi chiusi precaricati a membrana. ... *56*
2.5.15. Accessori. ... *57*
2.6. COMPONENTI PER LO SCAMBIO TERMICO IN AMBIENTE. ... 57
2.6.1. Pannelli radianti. ... *57*
2.6.2. Gruppi di regolazione termica ad incasso. ... *59*
2.7. IMPIANTO IMMISSIONE ARIA ESTERNA. ... 59
2.7.1. Unità ventilante. ... *59*
2.7.2. Ventilatori. ... *62*
2.7.3. Canalizzazioni in lamiera ... *64*
2.7.4. Griglie, bocchette, diffusori ed accessori per canalizzazioni ... *69*
2.8. IMPIANTI ELETTRICI. ... 74
2.8.1. Cavi elettrici. ... *74*
2.8.2. Canalizzazioni elettriche e loro accessori. ... *76*
2.8.2. Quadri elettrici. ... *79*
2.8.3. Apparecchi di comando e prese. ... *93*

2.8.4. Apparecchi di illuminazione. *94*
2.8.5. Impianto fotovoltaico. *96*
2.9. VERIFICHE, PROVE, COLLAUDI, PERIODO DI GARANZIA. 99
2.9.1. Verifiche e prove in corso d'opera. *99*
2.9.2. Verifiche al compimento dei lavori – Bilanciamento e taratura degli impianti – certificato di ultimazione. *99*
2.9.3. Collaudo tecnico provvisorio. *100*
2.9.4. Collaudo definitivo. *100*
2.9.5. Periodo di garanzia. *101*
2.9.6. Verifiche e certificazioni. *101*
2.9.7. Prove, verifiche e collaudi. *102*
2.9.8. Prove sulle reti fluidi. *103*
2.9.9. Prove di tenuta idraulica delle tubazioni. *103*
2.9.10. Misure di temperatura. *104*
2.9.11. Misure di velocità dell'aria. *105*
2.9.12. Misure di livello di rumore. *105*
2.9.13. Documentazione per i collaudi e l'organizzazione della gestione. *107*
2.10. VARIE. 109

1. NORMATIVA GENERALE.

1.1. OGGETTO DELL'APPALTO - DOCUMENTI DELL'APPALTO.

Il presente Disciplinare indica le norme, le modalità, e le condizioni tecniche ed amministrative che regolano l'Appalto delle opere relative alla realizzazione degli impianti tecnologici, a servizio del padiglione ex Atac in via Flaminia riconvertito in spazi didattici per la Facoltà di Architettura "Ludovico Quadroni" (Università *La Sapienza* di Roma).

1.1.1. Oggetto dell'appalto.

Il presente Disciplinare indica le norme, le modalità, e le condizioni tecniche ed amministrative che regolano l'Appalto delle opere relative alla esecuzione degli impianti tecnologici a servizio dell' edificio sopra specificato.

Questo Disciplinare è suddiviso in:

- parte 1 "NORMATIVA GENERALE" che indica le norme, le modalità, le condizioni tecniche ed amministrative che regolano l'Appalto, restando il presente documento subordinato a quanto previsto nel Capitolato speciale d'Appalto;
- parte 2 "SPECIFICHE TECNICHE" dove vengono indicate le modalità tecniche per l'esecuzione dei lavori, le prove ed i collaudi, i riferimenti alla normativa vigente, le metodologie per l'esecuzione degli impianti tecnologici, elettrici e speciali.

Gli impianti da prevedere nell'edificio sono i seguenti:

- centrale termofrigorifera;
- impianto di riscaldamento e raffrescamento parziale;
- impianto di ventilazione;
- impianto idrico-sanitario;
- impianto di raccolta e scarico acque nere;
- impianto di raccolta riutilizzo e scarico acque meteoriche;
- impianto elettrici.

Gli impianti dovranno essere realizzati in completa conformità a questo Disciplinare, alla Relazione e agli altri documenti che faranno parte integrante del Contratto d'Appalto. In caso di discordanza con gli altri documenti il R.U.P. o la Direzione dei Lavori, a sua insindacabile decisione, indicherà il documento prevalente, senza che per questo la Ditta possa opporre alcuna riserva.

Saranno anche realizzati in conformità agli ordini di servizio che nel corso dei lavori potranno essere emanati dal Direttore dei Lavori.

Nel seguito, per comodità:

- l'ente appaltante verrà denominato "Committente";
- l'Impresa, sia essa partecipante all'Appalto, aggiudicataria, appaltatrice, ecc., verrà denominata "Impresa";
- il Capitolato Speciale d'Appalto verrà indicato come "Capitolato" o "Capitolato d'Appalto";
- questo Disciplinare Tecnico verrà indicato come "Disciplinare";
- il Capitolato Generale di Appalto per le Opere Pubbliche di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici (D.P.R. 1063 del 17/06/1962 e successive aggiunte, modifiche ed integrazioni) verrà indicato come "Capitolato Generale";
- il Regolamento per la direzione, la contabilità e il collaudo dei lavori dello Stato che sono nelle attribuzioni del Ministero dei Lavori Pubblici (Regio Decreto 25/05/1895, n. 350) verrà indicato come "Regolamento".

1.1.2. Ammontare dell'appalto.

Gli impianti da realizzare saranno appaltati alle condizioni previste nel Capitolato d'Appalto.

L'importo si intenderà comprensivo di ogni compenso per tutti gli oneri, nessuno escluso, elencati nel Disciplinare, per l'esatta osservanza delle leggi comunitarie, statali e regionali, decreti ministeriali, regolamenti e norme, nonché per ogni altro onere diretto o indiretto, espressamente previsto o non, dal Disciplinare.

Il corrispettivo dell'Appalto è quello indicato nell'offerta presentata dall'Impresa alla quale verrà aggiudicato l'Appalto e riportato nel Contratto.

L'offerta sarà presentata secondo quanto indicato nei documenti di Appalto.

L'offerta si intende formulata dall'Impresa attraverso indagini, calcoli di convenienza e stima ed è completamente a suo rischio.

L'Impresa riconosce esplicitamente che l'offerta è remunerativa e copre il guadagno dell'Impresa, oltre alla totalità delle spese, degli oneri e delle alee inerenti al compimento del lavoro.

Nell’offerta dovrà essere indicato lo scarto che l’Impresa intende effettuare sul prezziario della Provincia di Roma o sui prezziari di riferimento eventualmente previsti nel Capitolato.

L'importo contrattuale potrà essere aumentato o diminuito, solo per interesse e per disposizione della Committente. Per l’eventuale aumento o diminuzione l'Impresa non potrà pretendere compensi o sovrapprezzi di alcun genere all'infuori del pagamento dei lavori in base ai prezzi e alle condizioni contrattuali.

La Committente si riserva la facoltà di richiedere l'analisi dei prezzi a giustificazione dell'offerta presentata.

1.1.3. Opere e spese incluse nell'appalto.

Sono incluse nell’Appalto, anche ove diversamente indicato in altri documenti progettuali:

- le tracce con finitura al rustico;
- le opere di assistenza muraria non esplicitamente escluse, come fissaggi di staffe per tubazioni, canalizzazioni, ecc., e quanto occorrente per effettuare la loro posa in opera;
- il quadro elettrico relativo agli impianti meccanici e le linee elettriche a valle di questo quadro.

Tali opere sono comprese nell’importo dell’appalto e nei relativi prezzi unitari.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ancorché i relativi progetti fossero stati approvati dalla Committente o dalla Direzione dei Lavori.

L'Impresa dovrà, obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo, apportare tutte quelle modifiche ed integrazioni, anche di materiali, che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefissato.

Sono pertanto inclusi nell’Appalto tutte le opere, mezzi, forniture e quanto altro necessario per dare l’opera eseguita a regola d’arte e rispondente alle prescrizioni di questo Disciplinare.

1.1.4. Variazioni alle opere previste - Eventuali lavori non previsti.

La Committente si riserva l'insindacabile facoltà di apportare quelle varianti che riterrà opportune senza che l'Impresa possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi di qualsiasi natura e specie.

L'Impresa avrà l'obbligo di eseguirle entro i limiti stabiliti successivamente.

Le varianti non muteranno la natura delle opere comprese nell'Appalto.

Nel caso in cui per alcune macchine, forniture o lavori oggetto delle varianti non fossero stati convenuti in sede d'Appalto i relativi prezzi, si procederà al concordamento di nuovi prezzi, ovvero ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, si provvederà in economia con manodopera, materiali e mezzi d'opera provvisti dall'Impresa.

Per il concordamento di nuovi prezzi si dovrà fare riferimento, per comparazione, all'Elenco dei Prezzi Unitari contenuto nell'offerta o, in subordine, al prezziario della Provincia di Bologna, salvo quanto disposto nel Capitolato.

Si chiarisce che:

- per comparazione s'intende che il processo di determinazione dei Nuovi Prezzi deve essere coerente con quello adottato nella formazione dei prezzi contenuti nell'Elenco dei Prezzi Unitari;
- i prezzi di cui al prezziario sono da intendersi comprensivi anche di tutti gli oneri indicati per le "Forniture in subappalto";
- in caso di disaccordo nella determinazione dei nuovi prezzi, l'Impresa non potrà rifiutarsi di eseguire le opere ordinatele e non potrà sospendere i lavori; i "nuovi prezzi" saranno comunque ammessi negli Stati di Avanzamento Lavori nella misura fissata dalla Direzione dei Lavori.
- L'Impresa potrà soltanto formulare per iscritto le sue riserve motivate, secondo le modalità di cui al Capitolato d'Appalto.

Per contro l'Impresa, di sua iniziativa, salvo autorizzazione scritta dalla Committente e/o dal Direttore dei Lavori, non potrà introdurre variazioni, addizioni o soppressioni rispetto alle previsioni progettuali.

In caso di variazioni non autorizzate e per le opere difformi dai documenti contrattuali, l'Impresa dovrà eseguire quei lavori che la Committente riterrà necessari per ricondurre l'opera alle previsioni di progetto, qualunque ne sia l'entità, ivi compresi anche lavori di completa demolizione o rifacimento, senza diritto ad alcun compenso o indennizzo.

L'Impresa non potrà in nessun caso invocare, per giustificare variazioni eseguite senza ordine o approvazione scritta del Direttore dei Lavori, mancanza di istruzioni o di dettagli progettuali.

Infatti è suo obbligo richiederli tempestivamente, sia che si riferiscano al normale sviluppo esecutivo, sia che si rendano necessari per fatti imprevisti.

Costituiranno varianti rispetto al prezzo pattuito a forfait soltanto i lavori, le prestazioni e le forniture espressamente richieste per iscritto dalla Committente quali varianti.

Le varianti non potranno rimettere in discussione le definizioni contrattuali; saranno pertanto oggetto di un compenso aggiuntivo o di detrazioni le lavorazioni aggiuntive o sottrattive riguardanti solo le quantità oggetto di variante, non dando luogo a ricontabilizzazioni comprendenti le parti oggetto del forfait.

La definizione del prezzo relativo alle eventuali varianti sarà pattuito preventivamente fra la Committente e l'Impresa.

Qualora per le macchine ed i materiali oggetto della variante non esistessero riferimenti nell'elenco dei prezzi unitari si farà riferimento al prezziario della Regione Lazio, con l'applicazione del ribasso indicato in fase d'offerta..

Le varianti saranno assoggettate a tutte le condizioni contrattuali, quindi assoggettate alla ritenuta di garanzia. Le varianti saranno inserite nella rata di pagamento relativa alla ultimazione dei lavori.

Si sottolinea nuovamente che quanto sopra detto viene in secondo ordine rispetto a quanto specificato nel Capitolato

1.1.5. Progetto degli impianti - Responsabilità dell'impresa.

L'Impresa, con l'aggiudicazione dell'Appalto, si assume la totale responsabilità per quanto riguarda la corretta realizzazione, il buon funzionamento degli impianti e la rispondenza delle prestazioni di questi ai dati di progetto.

L'Impresa sarà quindi tenuta ad esaminare e valutare il progetto e a riconoscerlo adeguato, facendolo proprio con tutte le implicazioni che ciò comporta, oppure ad emendarlo ove lo ritenesse necessario.

Si precisa che con la redazione dell'offerta e la firma del Contratto, l'Impresa si assume la responsabilità del Progetto, ne assorbe eventuali imprecisioni o manchevolezze ed è tenuta ad integrarlo in fase esecutiva.

L'Impresa dovrà pertanto effettuare sotto la sua esclusiva responsabilità, la verifica del dimensionamento di macchinari, apparecchiature, tubazioni, condotte, ecc.

Eventuali modifiche che l'Impresa ritenesse di dover apportare ai dimensionamenti del progetto, dovranno essere sottoposte alla approvazione della Direzione dei Lavori prima della consegna del progetto costruttivo o al momento della consegna di quest'ultimo.

L'Impresa riconosce che l'eventuale deficienza di dati, di elementi descrittivi e di istruzioni nei documenti contrattuali, così come inesattezze, indeterminazioni e discordanze di elementi grafici, imputabili alla Committente o al Direttore dei Lavori, non possono in alcun modo giustificare difetti, anomalie, ritardi e arbitrarietà di esecuzione o richieste di maggiori compensi da parte dell'Impresa stessa.

È obbligo dell'Impresa segnalare tempestivamente in fase d'offerta eventuali deficienze o discordanze, richiedere chiarimenti e proporre eventualmente soluzioni alternative.

In particolare si precisa che i disegni del progetto architettonico sono vincolanti ai fini dell'esecuzione delle opere; eventuali discordanze con le tavole impiantistiche saranno chiarite e valutate in fase d'offerta e nella successiva elaborazione del progetto esecutivo.

Diversamente l'Impresa si fa carico, nel prezzo offerto, di tali modifiche.

1.1.6. Documenti che fanno parte del contratto d'appalto.

Fanno parte integrante del Contratto di Appalto, per quanto riguarda gli impianti tecnici:

- questo Disciplinare (suddiviso nelle parti 1, 2)
- la Relazione tecnica di progetto;
- gli Elaborati grafici;
- il Computo metrico;

Costituiscono parte integrante del Disciplinare, anche se non allegati, il Capitolato Generale ed il prezziario della Provincia di Roma.

1.1.7. Interpretazione degli elaborati.

Qualora risultassero discordanze tra gli elaborati che costituiscono il progetto e questo Disciplinare, il R.U.P. o il Direttore dei Lavori deciderà insindacabilmente quale prescrizione o rappresentazione debba essere prevalente. In ogni caso l'Impresa dovrà ottemperare a quanto deciso dal Direttore dei Lavori senza per questo avere diritto a compensi aggiuntivi del prezzo a corpo.

1.1.8. Diritto di scorporo.

La Committente si riserva il diritto di scorporare le opere, macchine e materiali che riterrà necessario, senza che l'Impresa possa richiedere compensi di qualsiasi genere e rinunciando sin d'ora al diritto di recesso previsto dall'art. 1660 del C.C.

La designazione delle opere che la Committente intende eventualmente scorporare potrà avvenire nel tempo intercorrente tra l'aggiudicazione dell'Appalto e la presentazione del progetto costruttivo.

Le opere eventualmente scorporate saranno valutate con il sistema "a misura" sulla base dei prezzi unitari offerti dall'Impresa ed indicati nell'ELENCO PREZZI UNITARI.

1.2. OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA.

1.2.1. Assunzione dei lavori e delle responsabilità.

L'Impresa assume con la propria organizzazione a proprio rischio e sotto la sua esclusiva responsabilità, l'esecuzione dei lavori a perfetta regola d'arte secondo quanto stabilito dai documenti che fanno parte del Contratto d'Appalto e si obbliga a tenere indenne la Committente per qualsiasi controversia, giudiziale o non, che possa insorgere in relazione al Contratto di Appalto.

Tale impegno sarà valido per tutta la durata dei lavori e per il periodo ordinario per aversi la prescrizione delle conseguenze scaturenti da eventuali comportamenti attivi od omissivi dell'Impresa.

Indipendentemente dal ruolo e dalle responsabilità assunte dal Direttore dei Lavori (nominato dalla Committente), l'Impresa dichiara di volersi assumere tutte indistintamente le conseguenze derivanti da danni comunque arrecati a cose o a terzi, a propri dipendenti o a dipendenti delle Imprese subappaltatrici o della Committente che siano comunque riconducibili all'esecuzione del presente Appalto.

Le parti convengono che questa totale assunzione di responsabilità da parte dell'Impresa ed il conseguente esonero di responsabilità per la Committente è stato uno dei motivi determinanti che hanno indotto le parti a porre in essere il presente Appalto e che in mancanza di tale clausola esse non sarebbero addivenute alla conclusione del presente Contratto.

1.2.2. Adempimenti e limiti.

L'Impresa è responsabile a tutti gli effetti dell'adempimento alle condizioni di Contratto e della perfetta esecuzione e riuscita delle opere affidatele.

Resta pertanto esplicitamente inteso che le prescrizioni contenute in questo Disciplinare e negli altri documenti contrattuali sono riconosciute dall'Impresa idonee al raggiungimento di tali scopi; pertanto la loro osservanza non limita né riduce la responsabilità dell'Impresa.

La presenza sul luogo dei lavori del personale della Committente, sia esso di Direzione dei Lavori o di sorveglianza, l'eventuale approvazione di opere, di disegni, di calcoli e l'accettazione dei materiali da parte della Committente non limitano né riducono la piena e incondizionata responsabilità dell'Impresa.

L'Impresa sarà la sola ed unica responsabile di tutte le conseguenze di ogni incidente che possa accadere per qualsiasi causa alle persone, anche se estranee al lavoro ed alle cose, nel corso dei lavori ed in dipendenza di essi, sollevando pertanto da ogni addebito, sia civile che penale, tanto la Committente quanto la Direzione dei Lavori.

Rimane inteso che sarà onere della Ditta la produzione a fine lavori della seguente documentazione da inviare direttamente alla Committente:

- Manuali di conduzione e manutenzione di tutte le apparecchiature costituenti gli impianti tecnologici contenenti depliant illustrativi, norme di gestione da parte della casa costruttrice e dati tecnici di funzionamento;
- Disegni “as built” riproducenti la localizzazione e realizzazione effettiva degli impianti così come rilevabile in cantiere;
- Dichiarazione di conformità degli impianti secondo quanto prescritto dalla legge 46/90 ed eventuali dichiarazioni riguardanti gli ineri a carico della Ditta, prescritte dalla normativa vigente dall’atto dell’appalto alla realizzazione degli impianti elettrici e speciali.

1.2.3. Danni.

L'Impresa è in ogni caso tenuta a rifondere i danni risentiti dalla Committente o da terzi in dipendenza o in occasione della esecuzione dei lavori, ed a sollevare la Committente da ogni corrispondente richiesta di risarcimento danni.

L'Impresa dovrà comunque rispondere in proprio di ogni danno, guasto o manomissione che, per causa di sue installazioni o colpa del proprio personale, possa derivare alle opere anche ad essa non pertinenti, tanto verso la Committente che verso terzi.

1.2.4. Osservanza di Leggi, Decreti e Regolamenti.

L'Impresa è tenuta all'osservanza di tutte le norme e disposizioni emanate, o che verranno emanate nel corso dei lavori dalle Autorità Centrali, Regionali, Provinciali, Comunali, di Pubblica Sicurezza e simili, che abbiano giurisdizione nella località dove devono essere eseguite le opere.

Se tali norme e disposizioni, sia di carattere generale che emanate per contingenze speciali, dovessero comportare oneri aggiuntivi, questi saranno valutati dalla Committente nella persona del Direttore dei Lavori.

Resta pertanto esplicitamente convenuto che gli impianti realizzati dovranno rispondere a tutte le norme di legge o di regolamento attualmente vigenti o che dovessero essere emanate durante l'esecuzione dei lavori.

La Committente in caso di accertata inadempienza da parte dell'Impresa a quanto sopra, sospenderà tutti, o in parte, i pagamenti maturati fino a quando l'Impresa stessa avrà soddisfatto completamente gli obblighi assunti.

L'approvazione che la Committente darà tramite la Direzione dei Lavori agli elaborati redatti dall'Impresa non potrà in alcun modo sollevare l'Impresa stessa da ogni e qualsiasi responsabilità derivante dalla mancata osservanza delle norme e prescrizioni di cui sopra.

È onere dell'Impresa ottenere in tempo utile tutti i permessi, licenze ed autorizzazioni occorrenti.

L'Impresa dovrà perciò richiedere tempestivamente, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso i competenti uffici dei vari Enti, prendendo con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

Si intendono incluse nel prezzo a corpo e quindi a totale carico dell'Impresa, senza alcun diritto a rivalsa o indennità di qualsiasi specie, tutte le spese per ispezioni, controlli, collaudi e verifiche di qualsiasi genere cui gli impianti debbano essere assoggettati in base alle norme vigenti da parte degli Enti a ciò ufficialmente preposti (USL, ISPELS, ecc.) per la concessione di permessi o certificati necessari a conseguire la piena agibilità degli impianti stessi.

Nei rapporti con questi Enti e con gli Enti gestori dei servizi, l'Impresa deve sostituirsi alla Committente prendendo tutte le iniziative necessarie e svolgendo con accuratezza e scrupolosità le pratiche occorrenti in modo da sollevare la Committente stessa da ogni onere.

Qualora gli Enti interessati, per concedere i necessari allacci o permessi di agibilità, richiedessero varianti al progetto, l'Impresa ne darà comunicazione documentata al Direttore dei Lavori.

Il Direttore dei Lavori, a sua volta, darà le necessarie istruzioni con apposito ordine di servizio.

Si precisa che l'Impresa è sempre tenuta, senza alcuna variazione del prezzo a corpo e senza che in alcun caso si dia luogo a maggiori compensi, ad eseguire tutte le modifiche necessarie per adattare gli impianti alle prescrizioni degli Enti gestori di servizi pubblici o preposti alla vigilanza.

1.2.5. Sicurezza del cantiere.

I lavori appaltati dovranno svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro ed in ogni caso in condizioni di permanente sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

In particolare dovranno essere adottate tutte le misure generali di tutela del lavoratore secondo quanto indicato nel D.lgs. 81/08 e s.m.i.

L'Impresa deve pertanto osservare e fare osservare ai propri dipendenti, nonché ad eventuali subappaltatori, lavoratori autonomi e terzi presenti in cantiere, tutte le norme di cui sopra e prendere inoltre di propria iniziativa tutti quei provvedimenti che ritenga opportuni.

L'Impresa è tenuta ad attuare il Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 12 del D.lgs. 494/96, in quanto facente parte integrante del presente Contratto.

L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, dovrà redigere e consegnare al Coordinatore per l'Esecuzione:

- eventuali proposte integrative al Piano di Sicurezza e di Coordinamento;
- un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come Piano Complementare di dettaglio del Piano della Sicurezza e Coordinamento.

Gli oneri connessi alle proposte di cui sopra ovvero presentare in corso d'opera, devono intendersi compresi e compensati nel prezzo d'Appalto.

I lavori potranno essere avviati solo dopo che il Coordinatore per l'Esecuzione abbia adeguato i Piani e dato formale ed esplicito assenso per il loro inizio.

L'Impresa è tenuta ad attuare altresì il coordinamento dei propri subappaltatori e lavoratori autonomi operanti nel cantiere in piena aderenza ai piani di Sicurezza.

Tutta la documentazione relativa alla sicurezza dovrà essere tenuta in cantiere a disposizione della autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri.

L'impresa è obbligatoriamente tenuta a:

- presenziare, alle riunioni periodiche in aderenza alle richieste del Coordinatore per l'Esecuzione (previste almeno con cadenza mensile di cui la prima alla consegna dei lavori);
- dimostrare al Coordinatore per l'Esecuzione la formazione e l'informazione effettuata per tutto il personale prima dell'avvio di ogni singola attività di cantiere;
- garantire la costante presenza in cantiere del proprio responsabile di cantiere;
- produrre prima di ogni SAL la documentazione relativa alla posizione previdenziale e assicurativa di tutta la manodopera operante in cantiere propria e di altre Ditte/Lavoratori Autonomi (Subappaltatori, ecc.) al Direttore dei Lavori e Responsabile dei Lavori ed al Coordinatore per l'Esecuzione;
- fornire, a lavori ultimati, la documentazione necessaria alla redazione del Fascicolo di cui all'art. 494/96 in conformità a quanto effettivamente realizzato.

Il Coordinatore per l'Esecuzione procederà, tramite apposito ordine di servizio, alla sospensione dei lavori e all'allontanamento delle Ditte/Lavoratori Autonomi (Subappaltatori, ecc.) qualora riscontrasse pericolo grave ed imminente.

Vista la particolare importanza che la Committente riserva al problema della sicurezza di tutti gli operatori presenti in cantiere e al costante e continuativo rispetto delle norme antinfortunistiche e di igiene del lavoro, sono da ravvisarsi come un pericolo grave ed imminente tutte le accertate inadempienze alle norme in materia di sicurezza e/o o la non applicazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento da parte dell'Impresa e di tutte le altre Ditte/Lavoratoti Autonomi (subappaltatori, ecc.) presenti in cantiere.

È opportuno precisare che la sospensione dei lavori può avvenire anche per poche ore onde consentire l'adeguamento delle situazioni a rischio e/o non a norma senza creare eccessivi intralci all'andamento generale delle opere.

La sospensione dei lavori e l'allontanamento delle Ditte/Lavoratori Autonomi (Subappaltatori, ecc.) da cantiere previsti dalla normativa, effettuati con regolare ordine di servizio, dal Coordinatore per l'Esecuzione, informati il Direttore dei Lavori e Responsabile dei Lavori e la Stazione Appaltante, non protrae i termini di contratto.

Il coordinatore per l'Esecuzione, che ha proceduto a sospendere i lavori, farà riprendere gli stessi solo dopo aver ricevuto comunicazione scritta degli avvenuti adeguamenti effettuati dall'Impresa o dalle altre Ditte/Lavoratori Autonomi (Subappaltatori, ecc.) interessate.

Tutti gli atti relativi alle eventuali sospensioni e riprese dei lavori dovranno essere a disposizione delle autorità preposte al controllo.

Il Coordinatore per l'Esecuzione potrà proporre alla Committente la risoluzione del contratto qualora:

- riscontrasse gravi e/o reiterare inosservanze alle norme in materia di sicurezza e la non applicazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento da parte dell'appaltatore o di altre Ditte/Lavoratori Autonomi (Subappaltatori, ecc.);
- sia costretto a continue sospensioni e riprese dei lavori dovute alle inosservanze alle norme e alla non applicazione del Piano della Sicurezza e Coordinamento da parte dell'Appaltatore e di altre Ditte/Lavoratori Autonomi (Subappaltatori, ecc.).

Gli oneri connessi all'attuazione dei Piani di Sicurezza e Coordinamento e in generale agli Adempimenti/Prescrizioni/Precisazioni precedentemente richiamati sono compresi e compensati nel prezzo d'Appalto.

Resta inteso che la Direzione dei Lavori non entrerà in merito al sistema usato dall'Impresa per attuare i mezzi di protezione contro i danni, infortuni o incidenti di terzi o delle cose di terzi, ed in genere di chiunque e di qualunque cosa, comprese le persone e le cose della Direzione dei Lavori e gli addetti in genere alla sorveglianza dei lavori, lasciando all'Impresa in tale campo ogni e più ampia libertà di iniziativa per il rispetto delle vigenti Leggi, disposizioni e cautele tecniche e la conseguente responsabilità civile e penale.

1.3. OPERATIVITÀ DEL CANTIERE.

1.3.1. Direttore dei lavori.

La Committente esercita la Direzione dei Lavori a mezzo del Direttore dei Lavori, il cui nominativo verrà tempestivamente comunicato all'Impresa, così come la sua eventuale sostituzione.

Il Direttore dei Lavori vigila sulla rispondenza dell'opera ai documenti contrattuali nell'interesse della Committente verificando i materiali e accertando la buona esecuzione dei lavori.

Il compito esclusivo del Direttore dei Lavori è quello di controllare la rispondenza fra quanto appaltato e quanto eseguito e non quello di controllare i mezzi e le modalità con cui le opere vengono eseguite.

Il Direttore dei Lavori resta così estraneo al processo produttivo e alle responsabilità che ne possano derivare.

Il Direttore dei Lavori potrà nominare persona e/o persone di sua fiducia alle quali l'Impresa sarà tenuta a fare capo in sua assenza.

In particolare, competono al Direttore dei Lavori le seguenti funzioni, citate a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- accertare che tutti i materiali impiegati nel cantiere corrispondano alle prescrizioni tecniche dei documenti contrattuali;
- controllare la compilazione quotidiana del Giornale dei Lavori redatto dall'Impresa e vistarlo periodicamente;
- richiedere all'Impresa i documenti sulla provenienza dei materiali e far eseguire, presso Laboratori Ufficiali da lui scelti, ma a spese dell'Impresa, le prove per l'accertamento della qualità e della resistenza degli stessi;
- rifiutare i lavori e pretenderne il rifacimento, a suo insindacabile giudizio, se questi non risultassero perfettamente conformi alle prescrizioni contenute in questo Disciplinare Speciale di Appalto. Questo anche se i lavori fossero stati eseguiti senza opposizioni e con l'accettazione dei medesimi;
- accertare che siano eseguite con diligenza le riparazioni e le modifiche richieste nelle verifiche e nei collaudi ;
- controllare il rispetto dei termini di ultimazione dei singoli lavori previsti dal programma;

- analizzare e definire con l'Impresa Nuovi Prezzi per le opere non previste nello "Elenco Prezzi Unitari", secondo le modalità indicate al punto 1.5;
- verificare la documentazione fornita dall'Impresa per l'emissione degli Stati di Avanzamento Lavori, conservare ed aggiornare i documenti ufficiali del cantiere, redigere gli stati di avanzamento ed i certificati di pagamento, disponendo le riduzioni e trattenute in conformità con le prescrizioni contrattuali;
- redigere il Certificato di Ultimazione Lavori ed esprimere un sintetico parere sull'andamento degli stessi, con eventuali riserve da sottoporre al collaudatore;
- partecipare ai collaudi, sia in corso d'opera che definitivi, intervenendo, quando necessario, per il corretto svolgimento delle operazioni relative.

1.3.2. Direzione del cantiere.

L'Impresa è tenuta a nominare, con onere a suo carico, un Direttore di Cantiere il cui nome dovrà essere comunicato alla Committente ed alle competenti Autorità e, quando disposto dalla normativa vigente, apposto sul cartello di cantiere.

Il Direttore di cantiere dovrà assicurare la sua presenza fissa sul luogo dei lavori e sarà anche il "supervisore" per i problemi di sicurezza.

A discrezione della Committente potrà essere nominata anche un'altra figura professionale.

L'Impresa ha anche l'obbligo di conferire l'incarico della Direzione Tecnica per l'esecuzione degli impianti a persona laureata o diplomata, iscritta all'Albo Professionale e di provata capacità nel campo specifico.

La nomina dei tecnici sopraindicati dovrà essere comunicata alla Committente, che dovrà esprimere il suo consenso entro 30 (trenta) giorni dalla formalizzazione dell'Appalto.

L'Impresa non potrà sostituire il Direttore del Cantiere e/o il Direttore Tecnico senza preventiva autorizzazione da parte della Committente.

Qualora il tecnico e/o i tecnici sopracitati, per qualsiasi motivo, intendessero interrompere il loro rapporto con l'Impresa, questa dovrà darne immediatamente comunicazione alla Direzione dei Lavori e alla Committente.

L'impegno al rispetto della suddetta clausola dovrà essere espressamente richiamato nella lettera con cui l'Impresa comunicherà il nome e/o i nomi dei tecnici incaricati, lettera che dovrà essere controfirmata, per accettazione, dai medesimi.

In qualsiasi momento, e senza bisogno di fornire motivazione alcuna, nonché senza bisogno che per questo debbano accordarsi all'Impresa o a suo rappresentante indennità di sorta, la Committente potrà esigere dall'Impresa l'immediata sostituzione del suo e/o dei suoi rappresentanti.

In ogni caso l'Impresa avrà la totale responsabilità civile, penale ed amministrativa, relativamente alla organizzazione e al funzionamento del cantiere in dipendenza delle opere da eseguire, tenendo quindi sollevati ed indenni per qualsiasi evenienza, anche nei confronti di terzi, sia la Committente che la Direzione dei Lavori.

1.3.3. Tutela del personale.

È obbligo dell'Impresa la piena osservanza ed applicazione delle norme per l'igiene e per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

L'Impresa pertanto si obbliga ad attuare tutte le misure di sicurezza a tutela dell'integrità fisica e della personalità morale dei lavoratori, a rendere edotti gli stessi dei rischi specifici cui sono esposti e a disporre ed esigere che gli stessi osservino le misure di sicurezza ed usino i mezzi di protezione.

L'Impresa si impegna a far rispettare tali obblighi anche alle eventuali Imprese subappaltatrici.

In caso di grave inadempienza delle norme di cui sopra, la Committente si riserva la facoltà di procedere alla risoluzione del rapporto contrattuale.

1.3.4. Dimostrazione degli adempimenti di legge.

L'Impresa deve in ogni momento, a semplice richiesta della Committente, dimostrare di avere provveduto alle disposizioni richiamate nel presente Disciplinare.

Resta inteso che la mancata richiesta o controllo da parte della Committente non esonera in alcun modo l'Impresa dalle proprie responsabilità.

Non si dà comunque corso al pagamento della liquidazione finale senza dichiarazione esplicita dell'Impresa di essere in regola con gli adempimenti di legge nei riguardi degli Enti interessati, dichiarazione avvalorata dalle relative attestazioni.

1.4. ESECUZIONE DEI LAVORI.

1.4.1. Progetto costruttivo degli impianti.

L'Impresa dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori:

- l'elenco delle Marche ed i modelli delle apparecchiature che intende installare e sottoporlo all'approvazione della D.LL.;
- disegni costruttivi, disegni di montaggio e particolari costruttivi in scala 1:10 o 1:20 di tutte le principali apparecchiature approvate che comporranno l'impianto, completi di tabelle con indicate le caratteristiche tecniche e di funzionamento;
- relazione di calcolo atta a dimostrare il rispetto del livello di rumorosità ambientale massimo ammesso. Alla relazione di calcolo dovrà essere allegata la documentazione, fornita dai costruttori delle apparecchiature, riguardante i dati acustici.

L'Impresa dovrà inserire silenziatori o quanto altro necessario in relazione alle effettive caratteristiche delle apparecchiature, al fine di mantenere il livello di rumorosità nei limiti di cui ai dati di progetto. Quanto sopra non potrà in nessun caso dar luogo a maggiori compensi.

Il Direttore dei Lavori potrà chiedere altri particolari costruttivi, se lo riterrà opportuno.

1.4.2. Conduzione del cantiere.

L'Impresa dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico di provata capacità ed adeguato numericamente alle necessità.

Detto personale dovrà essere di gradimento della Direzione dei Lavori, la quale ha il diritto di ottenere l'allontanamento dal cantiere di qualunque addetto ai lavori.

1.4.3. Oneri ed obblighi a carico dell'impresa - Responsabilità dell'impresa.

Ad integrazione delle prescrizioni di cui al Capitolato Generale d'Appalto ed al solo fine di meglio individuare gli oneri dell'Impresa che potrebbero non risultare espliciti da questo Disciplinare e per eliminare qualsiasi interpretazione che non corrisponda all'intento della Committente di ottenere, per il prezzo a corpo stabilito, impianti perfettamente efficienti, senza dover sostenere alcun onere dalla stipula del Contratto fino all'ultimazione dei lavori e/o al collaudo definitivo favorevole, si elencano solo a titolo esemplificativo e non esaustivo, alcune prestazioni che si intendono comprese nell'Appalto:

- tutte le prestazioni relative alla redazione e alla presentazione dell'offerta nonché quelle relative alla stipula del Contratto;
- le opere di assistenza muraria previste;
- l’onere di svolgere lavorazioni in orari notturni, festivi, su più turni per il rispetto del programma dei lavori allegato al Capitolato d'Appalto redatto dalla Committente;
- fornitura e trasporto a pie’ d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa di imballaggio, trasporto, imposta, ecc.;
- eventuale sollevamento in alto e smontaggio dei materiali stessi a mezzo di operai specializzati, aiuti, manovali e ogni occorrente mezzo meccanico;
- custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali stessi; il materiale in cantiere, sia o no posto in opera, si intende sempre affidato al personale dell'Impresa sino alla consegna degli impianti;
- l'obbligo di coordinare e subordinare l'esecuzione dei lavori alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere dipendenti dalla contemporanea esecuzione nell'edificio di altre opere affidate ad altre Imprese ed in particolare anche lo smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- provvisorio smontaggio e rimontaggio di apparecchi e di altre parti dell'impianto; eventuale trasporto di questi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di cantiere e dalle offese che potrebbero arrecarvi lavori di coloritura, verniciatura, riprese di intonaci, ecc. e successiva nuova posa in opera, tutte le volte che occorre, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori; inoltre protezione mediante fasciature, coperture, ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti che non è agevole togliere d'opera per difendere da rotture, guasti, manomissioni, ecc. in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
- la fornitura di tutti i mezzi d'opera (mano d'opera, materiale di consumo, attrezzi, cavalletti, ponteggi, tiri in alto, nolo di macchine, autoveicoli, ecc.) necessari ai lavori e l'approntamento di tutte quelle opere anche a carattere provvisorio occorrenti per assicurare la non interferenza dei lavori con quelli di altre Imprese o eseguiti in economia dalla Committente;

- l'eventuale effettuazione di turni di lavoro straordinario, anche notturno o in giorni festivi, per l'acceleramento dei lavori, compreso l'onere dell'illuminazione ed ogni altro conseguente, come quadri provvisori, linee elettriche volanti, lampade, ecc.;
- i rischi derivanti dai trasporti di cui ai punti precedenti;
- l'approntamento di magazzini provvisori per il deposito di apparecchiature, materiali e mezzi di opera necessari all'esecuzione dei lavori; la successiva demolizione di questi e l'allontanamento dei materiali di risulta non appena ultimati i lavori; l'allontanamento ed il trasporto giornaliero ai pubblici scarichi dei materiali di risulta dipendenti dalla esecuzione degli impianti;
- studi, calcoli, certificazioni ed omologazioni eventualmente necessari a giudizio del Direttore dei Lavori durante l'esecuzione delle opere;
- le prove ed i collaudi, che il Direttore dei Lavori ordini di far eseguire presso gli Istituti da essa indicati, dei materiali impiegati o da impiegare nell'impianto. Dei campioni da esaminare ed esaminati può essere ordinata la conservazione, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;
- eventuali particolari costruttivi approntati in tempo utile per non causare ritardi;
- la presenza continua sui luoghi dei lavori e per tutta la loro durata del Direttore di cantiere;
- la sorveglianza di impianti già eseguiti, onde evitare danni o manomissioni da parte di operai di altre imprese che debbano eseguire lavori nei locali in cui detti impianti sono installati, tenendo sollevata la Committente da qualsiasi responsabilità o controversia in merito;
- lo sgombero giornaliero delle attrezzature e dei materiali residui; lo sgombero a lavoro ultimato;
- le pulizie di tutte le opere murarie e degli impianti interessati dalla esecuzione di verniciature e dall'esecuzione di isolamenti termici, anticondensa, ecc.;
- le operazioni di pulizia per ripristini e verniciature che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti o di modifiche;
- le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, prima della messa in funzione;
- lo smontaggio ed il rimontaggio di tutte le apparecchiature, se necessario, per l'esecuzione della verniciatura finale;

- la messa a disposizione del Direttore dei Lavori degli apparecchi e strumenti di misura e controllo preventivamente tarati e della necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera, ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti;
- il trasporto nel deposito indicato dalla Direzione dei Lavori dei campioni dei materiali e delle apparecchiature richiesti dal Direttore dei Lavori;
- compilazione, al termine dei lavori, dei disegni finali degli impianti “come costruito”, completi di particolari costruttivi e schemi funzionali, da consegnarsi alla Committente su supporto magnetico in duplice copia;
- l'adozione nell'esecuzione dei lavori di tutti quei procedimenti e cautele necessari per garantire l'incolumità degli operai, di qualsiasi altra persona interessata o addetta ai lavori, dei terzi in genere, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati;
- l'assicurazione contro gli incendi, incidenti, scoppi di gas, fulmini, allagamenti, crolli in genere, furti e danneggiamenti da parte di terzi, di tutte le opere eseguite e dei materiali a piè d'opera, dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendente nel valore assicurato le opere scorporate ed eventualmente affidate ad altre Imprese. La stipula del relativo Contratto sarà definita e concordata con la Committente alla quale dovrà risultare intestata la corrispondente polizza assicurativa;
- l'accesso al cantiere e il libero passaggio nello stesso, a persone e materiali di altre Imprese che seguano lavori non compresi nel presente Appalto o da esso scorporati;
- l'impegno esplicito da parte dell'Impresa a sollevare la Committente da qualsiasi molestia derivante da vertenze che possano sorgere tra l'Impresa ed i suoi fornitori, creditori e terzi in genere, per il fatto che siano stati adoperati, durante l'esecuzione dei lavori, sistemi e dispositivi di cui altri godano la privativa od il brevetto;
- pagamento in anticipazione, qualora richiesto dalla Committente, dei contributi relativi agli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- istruzione del personale della Committente addetto alla conduzione degli impianti.

Per quanto sopra, deve in definitiva risultare ben chiaro che oggetto dell'Appalto è la fornitura e posa in opera di tutti i mezzi, anche se non esplicitamente descritti negli elaborati di progetto, necessari per realizzare i fini indicati.

Tali mezzi debbono essere forniti, in ogni caso, nelle quantità necessarie, anche se diverse da quelle risultanti dal COMPUTO METRICO ESTIMATIVO presentato dall'Impresa e si intendono tutti compresi nel prezzo a corpo.

1.4.4. Consegna ed inizio dei lavori.

Il Direttore dei Lavori provvederà, entro il termine indicato nel Contratto, alla consegna dei lavori dandone atto in apposito verbale, steso in concorso con l'Impresa.

La Committente si riserva comunque la facoltà della consegna anticipata dei lavori sotto riserva.

Dalla consegna dei lavori decorrerà il tempo utile per il loro compimento.

Qualora l'Impresa nella persona di un suo Legale Rappresentante, non si presentasse nel giorno e nell'ora stabilita per la consegna dei lavori, la Committente procederà in conformità a quanto contenuto nel 6º e 7º comma dell'Art. 10 del Capitolato Generale.

Dopo la consegna dei lavori l'Impresa effettuerà le seguenti operazioni preliminari:

- costituzione del cantiere;
- rilievi e sondaggi;
- redazione del programma dei lavori di dettaglio;
- presentazione delle eventuali domande per il rilascio di licenze, permessi, certificazioni, ecc.;
- altre non elencate.

1.4.5. Organizzazione dei lavori.

Premessa.

La realizzazione degli impianti sarà effettuata secondo quanto evidenziato nel programma dei lavori.

Programma dei lavori.

L'Impresa dovrà presentare contestualmente alla firma del Contratto, il programma di esecuzione dei lavori nel rispetto tassativo dei tempi previsti.

Tale programma, anche se approvato dalla Direzione dei Lavori, non sarà vincolante.

Il Direttore dei Lavori potrà infatti, in accordo con l'Impresa, apportare al programma dei lavori tutte le variazioni e/o sospensioni che riterrà opportune, finalizzate al rispetto o all'ottimizzazione dei tempi di esecuzione previsti, nel quadro del programma lavori generale relativo all'intero complesso delle opere.

L'Impresa non potrà, in conseguenza di ciò, avanzare richieste di indennizzi o risarcimenti di danni o di proroghe al tempo contrattuale.

Il programma dei lavori e i termini contrattuali di ultimazione sono inderogabili in quanto la Committente in base ad essi, ha stabilito il programma di utilizzo dell'immobile e gli spostamenti interni del suo personale; il mancato utilizzo di quest'ultimo nei termini previsti, comporta danni dei quali l'Impresa assume piena responsabilità e per i quali la Committente si riserva di richiedere risarcimento.

Verifiche, prove, collaudi e garanzie.

I lavori oggetto dell'Appalto saranno soggetti a prove e collaudi, in corso d'opera e finali, allo scopo di verificare la rispondenza delle installazioni delle macchine e delle apparecchiature agli impegni contrattuali.

L'Impresa è tenuta a presentare i dati, le schede tecniche, i certificati di omologazione e di collaudo per tutti i componenti significativi e comunque quanto richiesto dal Direttore dei Lavori.

Verifiche e prove in corso d'opera.

Il Direttore dei Lavori effettuerà, in contraddittorio con l'Impresa, le seguenti verifiche e prove in corso d'opera redigendo regolari verbali:

- prove di materiali, di singoli componenti e di parti di impianto;
- verifica qualitativa e quantitativa di tutti i materiali impiegati nonché della funzionalità degli impianti per constatare la rispondenza, parte per parte e nell'insieme, al Disciplinare, alle eventuali modifiche approvate in corso di esecuzione dalla Direzione dei Lavori, oltre che alle norme VV.F., CTI, UNI, CEI, ecc.;
- prove preliminari di tenuta, di circolazione, di dilatazione e di portata; l'Impresa dovrà provvedere a proprie spese al rifacimento o alla correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi alle normative od alle prescrizioni di questo Disciplinare.

Ove l'Impresa non ripari le deficienze entro il termine stabilito dalla Direzione dei Lavori, la Committente vi provvederà direttamente addebitandone le spese all'Impresa stessa.

Il tempo impiegato per migliorare o rifare qualche opera o qualche impianto per imperfetta esecuzione, a seguito di ordine della Direzione dei Lavori, non comporterà slittamento nei tempi di esecuzione e verrà quindi considerato a tutti gli effetti come tempo impiegato per i lavori, ai fini della applicazione della penale prevista per ritardi.

Verifiche al compimento dei lavori - certificato di ultimazione.

L'Impresa, dopo aver ultimato tutte le opere ed effettuate le prove preliminari di funzionamento, ne darà comunicazione al Direttore dei Lavori che effettuerà le verifiche necessarie ad accertare l'effettiva ultimazione e la rispondenza delle opere a quanto prescritto in questo Disciplinare.

La Direzione dei Lavori indicherà, dove necessario, gli ulteriori lavori di completamento, di riparazione, di smontaggio e rimontaggio.

Successivamente l'Impresa eseguirà o farà eseguire le procedure di bilanciamento degli impianti e al termine delle stesse sottometterà alla Direzione dei Lavori i documenti risultanti da tali procedure.

Il Direttore dei Lavori effettuerà in contraddittorio le prove e verifiche, anche a campione, che riterrà necessarie.

In caso di concordanza tra i valori indicati sui documenti ed i risultati delle prove e verifiche il Direttore dei Lavori redigerà il Certificato di Ultimazione Lavori che sarà firmato anche dall'Impresa.

Collaudo tecnico provvisorio.

Il Direttore dei Lavori, redatto il Certificato di Ultimazione Lavori, ne darà comunicazione alla Committente. Questa potrà richiedere il collaudo tecnico provvisorio al fine di consentire l'utilizzazione degli impianti, nelle more del collaudo definitivo, senza pericolo per le persone e le cose né lesione di patti contrattuali.

Il Collaudatore, espletati i dovuti accertamenti tecnici e se l'esito del collaudo sarà favorevole, redigerà apposito verbale e dichiarerà utilizzabili gli impianti. Dalla data del Certificato di collaudo, avrà inizio il periodo di gratuita manutenzione a totale cura e onere dell'Impresa fino alla data del collaudo definitivo.

Si precisa che il collaudo tecnico provvisorio costituirà solo un primo accertamento ed una abilitazione all'uso dell'impianto e non la prova della rispondenza alle prescrizioni di questo Disciplinare né di regolare ed ineccepibile funzionamento; queste prove ed accertamenti sono demandati al collaudo definitivo.

Si precisa infine che durante il periodo di manutenzione gratuita saranno a carico della Committente i soli oneri per il combustibile, l'energia elettrica e l'acqua occorrente per il funzionamento.

Collaudo definitivo.

Le operazioni di collaudo definitivo saranno completate di norma entro un anno dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Tale ampio termine è necessario per consentire l'espletamento delle prove di funzionamento in regime sia estivo che invernale degli impianti.

In particolare i collaudi degli impianti, avverranno entro le stagioni invernale ed estiva seguenti alla data di ultimazione dei lavori.

I collaudi definitivi saranno effettuati secondo le indicazioni delle norme vigenti (UNI, CEI, ecc.).

Qualora l'Impresa si rifiutasse od omettesse di eseguire le prove ed i collaudi tecnici richiesti, la Committente su segnalazione del Collaudatore, potrà far eseguire tali prove addebitandone le spese all'Impresa stessa.

Le operazioni di collaudo saranno effettuate alla presenza dell'Impresa che metterà a disposizione il personale, gli strumenti e tutto il materiale e i mezzi necessari.

Il combustibile, l'energia elettrica, l'acqua e quanto occorrente per il funzionamento delle installazioni saranno a carico della Committente.

Il collaudo definitivo avrà anche lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di constatare la perfetta consistenza e la piena efficienza di ogni loro parte.

Se qualche prova non desse risultato soddisfacente, l'Impresa dovrà, nel termine fissato dal Collaudatore e comunque entro un mese, provvedere a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione.

Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, la Committente potrà rifiutare gli impianti in parte o nella loro totalità.

L'Impresa dovrà allora provvedere, a sue spese e nei termini fissati dal Collaudatore e comunque entro 1 (uno) mese, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

Qualora questo periodo trascorresse infruttuosamente, la Committente provvederà direttamente ad effettuare i lavori addebitandone i costi all'Impresa. In questo caso l'Impresa dovrà restituire gli acconti versati dalla Committente per le opere rifiutate.

A collaudo positivo eseguito per la prima stagione di funzionamento sarà svincolato il 50% delle ritenute a garanzia.

Periodo di garanzia ordinaria.

La garanzia degli impianti decorre dalla data della dichiarazione di esito favorevole del collaudo definitivo.

Effettuato con esito favorevole il collaudo definitivo, avrà inizio il periodo di garanzia di 12 (dodici) mesi.

Durante tale periodo è altresì onere dell'Impresa provvedere, a propria cura e spese a riparare e/o sostituire tempestivamente tutte le parti difettosa per qualsivoglia causa.

La Committente fisserà a suo insindacabile giudizio, il termine massimo entro il quale dovrà essere eseguita la riparazione. Qualora l'Impresa non provvedesse entro i termini fissati, la Committente provvederà alla riparazione addebitandone i costi all'Impresa stessa.

1.4.6. Presa in consegna delle opere da parte della Committente.

Per tutti gli effetti di legge e, in particolare, per quanto attiene ai termini di cui agli art. 1667 e 1669 C.C., la presa in consegna delle opere da parte della Committente, ha luogo dalla data del Certificato di Collaudo Definitivo indipendentemente dal fatto che, in conformità del disposto al punto A.4.13.c, la Committente abbia già ottenuto l'uso anticipato di alcuni impianti ultimati in precedenza.

Gli effetti dell'accettazione si intendono infatti verificati, non con l'ultimazione dei lavori, che attesta solo l'avvenuto compimento delle opere e autorizza la loro fruibilità ai fini del migliore accertamento delle loro rispondenza funzionale, bensì appunto con l'atto del collaudo, ossia dopo compiute le verifiche occorrenti ad accertare la conformità delle opere al Contratto e la inesistenza di vizi riconosciuti.

2. SPECIFICHE TECNICHE.

2.1. OSSERVANZA DI NORME E REGOLAMENTI.

Verranno osservate tutte le norme e disposizioni emanate o che verranno emanate nel corso dei lavori, dalle Autorità Centrali, Regionali, Provinciali, Comunali, di Pubblica Sicurezza e simili, che hanno giurisdizione nella località dove saranno eseguite le opere. Tutti gli impianti di seguito descritti saranno realizzati a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni del Comitato Elettrotecnico Italiano relative a tutti i fascicoli interessati agli impianti di progetto e secondo le particolari norme antincendio, antinfortunistiche e quelle emanate dalle Società erogatrici, tutte, anche se non menzionate specificatamente. In particolare (a puro titolo riassuntivo ma non esaustivo) saranno osservate le seguenti norme:

a. Norme CEI tutte quelle applicabili alle tipologie di impianti di fabbricato.
b. Decreto Pres. Rep. 547 del 27 aprile 1955 - Norme per la prevenzione infortuni sul lavoro.
c. Società distributrice energia elettrica - Eventuali prescrizioni o raccomandazioni locali.
d. Circolari dei Vigili del Fuoco.
e. Norme UNI - Tutte quelle attinenti alle tipologie degli impianti che saranno realizzati.
f. Norme di sicurezza per apparecchi a pressione - Tutte quelle applicabili alle tipologie di impianti.
g. Norme per il contenimento dei consumi energetici - Tutte quelle applicabili alle tipologie di impianto e di fabbricato.
h. Prescrizioni e raccomandazioni delle USL.
i. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 01 marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
j. DPCM 14/11/97. Valori limite delle sorgenti sonore.
k. DPCM 5/12/97. Requisiti acustici degli edifici.

2.2. IMPIANTO IDROSANITARIO.

Di seguito sono elencate le caratteristiche delle tubazioni, i metodi di giunzione, le caratteristiche delle valvole e gli accessori in funzione di servizio a cui le tubazioni sono destinate. I percorsi delle tubazioni e i diametri dei singoli tratti sono indicati sui disegni di progetto e non potranno essere modificati senza l'approvazione del Direttore dei Lavori. I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI 10910 - Istituto Italiano dei Plastici 312 - Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78.

2.2.1. Tubazioni.

Fanno parte di questo paragrafo le tubazioni per :

- Acqua calda
- Acqua potabile

Per questo *impianto*, salvo diverse ed esplicite indicazioni riportate in altra parte di questo disciplinare, è prevista una pressione nominale PN16.

I tubi saranno in polietilene ad alta densità PE-AD PE80, conforme alle normative UNI 10910 e 7615 del tipo 312 per condotte di acqua potabile in pressione e rispondenti alle disposizioni emanate in materia dal Ministero della Sanità.

La rete idrica sanitaria, a partire dal misuratore, verrà realizzata secondo le modalità seguenti.

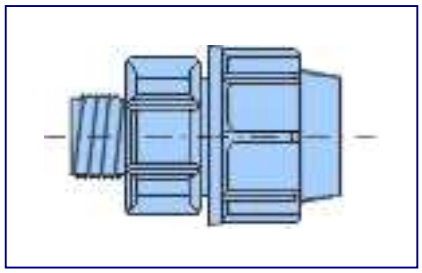
Per le schemature interne ai servizi igienici, in polietilene ad alta densità PE-AD completo di pezzi speciali, curve tecniche, ecc., con connessioni effettuate con saldatura termica; Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di polietilene, data di produzione, norma di riferimento; inoltre il tubo PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere dello stesso coumpound utilizzato per il tubo.

Per i tratti interrati, in polietilene ad alta densità PE–AD PE 80 conformi alle norme UNI 10910 e 7615 tipo 312 per condotte d'acqua potabile in pressione con marchio di conformità IIP e sigla della materia prima impressa sulle tubazioni stesse, in barre di qualsiasi lunghezza, compresi i raccordi e pezzi speciali, collegati a mezzo di giunti rapidi. Dette tubazioni verranno infine rinfiancate con cls.

Il tipo di raccordo sarà a compressione tipo "PLASSON" secondo le seguenti modalità:corpo in polipropilene nero, ghiera in polipropilene grigio; guarnizione toroidale in gomma nitrilica NBR alloggiata in apposita sede trapezoidale ricavata nel corpo di PP, quindi compressa solo in modo perpendicolare al tubo, e non in modo assiale da ghiere mobili; anello di serraggio in poliacetale bianco, anelli di rinforzo ove previsti in AISI 430. Idonei al contatto con acqua potabile in conformità alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 2/12/78. Collaudato secondo UNI 9561 - 9562.

Le valvole ed accessori saranno in bronzo PN 16 con attacchi filettati UNI 338, per diametri fino al DN 100 o in ghisa PN 16 con attacchi flangiati per diametri DN 125 e superiori.

Figura n. 1



2.2.3. Tubazioni – Norme per la posa in opera.

Le prescrizioni che seguono che seguono indicano lo standard minimo al quale l'impresa deve attenersi per l'installazione delle tubazioni.

Le tubazioni dovranno essere accuratamente allineate e dovranno essere posate con gli spazi necessari per eseguire agevolmente le saldature e i rivestimenti dove ritenuti opportuni. Le tubazioni convoglianti liquidi dovranno essere installate con pendenza sufficiente per assicurare lo scarico e lo sfogo dell'aria; dovranno essere evitati punti di intrappolamento di liquido o di gas.

I punti operativi presenti su una tubazione, quali valvole, dovranno essere facilmente accessibili per consentire la manovrabilità e la visionabilità.

Per tutte le giunzioni filettate sarà impiegato materiale di guarnizione non putrescibile o soggetto ad impoverimento di consistenza nel tempo e compatibile con il fluido convogliato. In particolare per le tubazioni per acqua fredda si impiegheranno fili di canapa impregnati di pasta o liquido antibloccaggio, quale ad esempio "pasta verde" o "atinite" oppure nastro di PFTE.

2.2.4. Tubazioni - Accessori.

La pressione nominale delle valvole e degli accessori è in funzione del servizio cui queste sono destinate. I diametri e la pressione nominale delle valvole ed accessori da utilizzare sono indicati nei documenti di progetto.

In linea generale le valvole e gli accessori previsti per queste tubazioni sono del tipo con attacchi filettati.

Valvole a sfera

- Pressione nominale PN 16
- Corpo in bronzo
- Alberino di manovra in ottone
- Sfera in ottone cromato
- Tenuta in teflon (PFTE)
- Attacchi a manicotti filettati GAS UNI 338
- Passaggio totale

Misuratore volumetrico

Del tipo a getto unico, tipo turbina, quadrante sommerso, completo di dadi e raccordi, di carcassa in ottone interamente protetta con verniciatura a fuoco, di filtro e lancetta del calibro ½" e ¾".

2.2.5. Tubazioni – Isolamento.

Lo scopo di questa specifica è quello di indicare i materiali, gli spessori ed i metodi di applicazione per la realizzazione di tubazioni, apparecchiature e condotte percorse da fluidi, freddi o caldi, aventi una temperatura compresa tra 0 e 50 °C.

Le tubazioni che verranno isolate sono quelle per le schermature interne dei servizi igienici, che sarà del tipo con guaina flessibile di neoprene a cellule chiuse, in classe "o", dispersione 9 mm, con finitura esterna mediante guaina in polivinilcloruro.

Spessore dei materiali isolanti

Le temperature da adottare per il calcolo degli spessori sono, nel caso di servizio freddo: la minima temperatura che il fluido convogliato può raggiungere e la temperatura ambiente di progetto.

Modalità di applicazione

Le guaine flessibili dovranno essere infilate sui tubi durante l'installazione di questi in modo da evitare i tagli longitudinali.

Per procedere alla saldatura dei tubi, sui quali siano già state infilate le guaine, occorrerà far scorrere queste ultime sul tubo allontanandole dalla zona di saldatura e fissarle sul tubo stesso con l'aiuto di morsetti od altro.

Effettuata la saldatura, ed atteso che il tubo si sia riportato alla temperatura ambiente, la guaina verrà liberata e riportata nella posizione originaria.

Le giunzioni trasversali dovranno essere incollate con l'adesivo raccomandato dal costruttore dell'isolante ed utilizzando, inoltre, nastri adesivi in materiale approvato dalla D.LL..

In casi particolari, in cui sia inevitabile l'installazione delle guaine utilizzando il taglio longitudinale, occorrerà, finita l'operazione, riunire con precisione i due lembi ed incollarli con l'adesivo secondo le modalità raccomandate dal costruttore dell'isolante.

L'eventuale taglio dovrà essere effettuato con lame e dimensioni adatte allo scopo e fornite dal costruttore dell'isolamento.

L'isolamento di valvole o altri pezzi speciali sarà realizzato con manufatti ottenuti sagomando opportunamente guaine tubolari o lastre aventi le stesse caratteristiche delle guaine.

L'isolamento della valvola dovrà essere incollato e nastrato al rivestimento del tubo.

2.2.6. Apparecchi sanitari e rubinetterie.

Tutti gli apparecchi sanitari saranno campionati ed approvati dalla D.L..

I prodotti ceramici in fire clay devono essere costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da spesso strato di porcellana vetrificata a sua volta ricoperta da strato di smalto feldspatico calcareo con cottura contemporanea a 1.300 °C.

La superficie deve risultare brillante ed omogenea e resistente agli acidi; ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I prodotti ceramici in vetrochina bianca devono avere spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feldspatico calcareo con cottura contemporanea a 1.300 °C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto massa e quindi la non cavillabilità.

Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Le apparecchiature previste in acciaio 18/8 devono essere in materiale inossidabile AISI 304, di forte spessore con finitura satinata.

Tutte le rubinetterie devono essere in ottone di tipo pesante con forte cromatura della parte in vista, quelle di recupero dovranno essere specificamente approvate dalla D.LL.

Il deposito di cromo deve essere fatto su un deposito elettrolitico di nichel, di spessore non inferiore a 10 micron.

Le superfici nichelate e cromate non devono risultare ruvide né per difetto di pulitura, né per intrusione di corpi estranei nei bagni galvanici di nichelatura e di cromatura, e devono risultare perfettamente speculari su tutta la parte visibile.

Le stesse prescrizioni valgono per tutte le parti richieste in ottone cromato.

Ogni bocca di erogazione deve essere dotata di aeratore rompigetto anticalcare.

I lavabi ad uso dei portatori di handicap dovranno essere di tipo reclinabile e regolabile nell'inclinazione.

Ogni vaso si intende completo di sedile in materiale plastico duro.

Le cassette dei vasi dovranno essere dotate di doppio comando per scaricare una minore o maggiore quantità di acqua in rapporto allo specifico fabbisogno.

La modalità di posa dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

La sede del fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, murato nella costruzione (tipo "pitone") od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli in legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato.

Nel caso siano utilizzate pareti in cartongesso o simile, ogni apparecchio sanitario deve essere fissato ad apposite staffe in acciaio ancorate alle strutture di sostegno delle pareti stesse.

Vasi e bidet dovranno essere di tipo sospeso al fine di facilitare l'installazione dell'impianto di riscaldamento a battiscopa radiante.

2.3. IMPIANTO DI RACCOLTA E SCARICO ACQUE NERE.

Nel seguito sono individuate le caratteristiche delle tubazioni, i metodi di giunzione, le caratteristiche delle valvole e gli accessori in funzione di servizio su cui le tubazioni sono destinate.

2.3.1. Tubazioni interrate.

Specifiche tecniche

Le tubazioni per lo scarico da apparecchi sanitari, lavatrice e lavastoviglie saranno realizzate in PE prodotto secondo la norma UNI EN 1519.

Tutte le tubazioni devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici riconosciuto con DPR n.120 dell'1.02.1975.

Le caratteristiche a cui dovranno rispondere saranno le seguenti:

PROPRIETÀ FISICHE	VALORE	UNITÀ DI MISURA	METODI DI PROVA
DENSITÀ	954	Kg/m^3	ISO 1183 D
INDICE DI FUSIONE 190°C/5Kg	0,5	g/10 Min.	ISO 1133 Cond. 18
CONTENUTO IN NEROFUMO	2,0±2,5	%	ASTM D 1603
RESISTENZA A TRAZIONE	›20	MPa	ISO/DIS 6259
ALLUNGAMENTO ALLA ROTTURA	›600	%	IISO/DIS 6259
COEFFICIENTE DILATAZIONE TRA 20° E 90°C	0,18 mm/m°C		ASTM D 696

Resistenza alle temperature, deve mantenere inalterate le sue caratteristiche. Non si romperà e non si deformerà in modo permanente in caso di congelamento dell'acqua nelle tubazioni, in un intervallo di temperatura compreso fra -40 °C e +96 °C.

Resistenza alle sollecitazioni meccaniche. La tubazione dovrà risultare sufficientemente elastica da sopportare sollecitazioni esterne, urti e deformazioni, analogamente all'acciaio. A condizione che siano rispettate alcune regole tecniche specifiche, potrà essere annegata nel calcestruzzo.

Stabilità dimensionale, dovrà essere assicurata dal processo di "ricottura" al quale è sottoposto il tubo dopo l'estrusione.

Levigatezza e resistenza all'abrasione, grazie alla struttura della superficie che consente di evitare la formazione di depositi e incrostazioni.

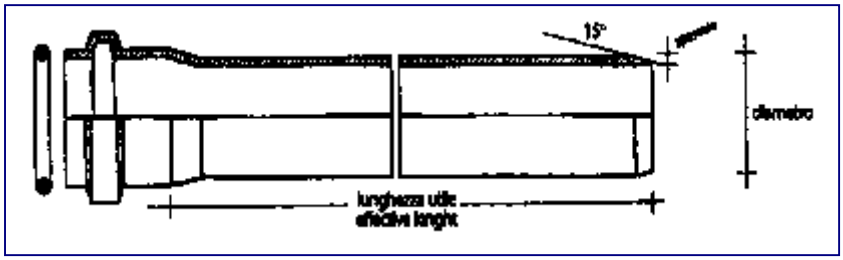
Resistenza agli agenti chimici e ai solventi organici ed inorganici. A 20 °C dovrà resistere ai detersivi ed agli acidi usati per sturare lavandini e WC.

Resistenza agli agenti atmosferici, dovrà essere assicurata dalla corretta percentuale di nerofumo in esso contenuto che evita processi di fotoossigenazione dovuto agli U.V.

Le tubazioni saranno forniti in barre di qualsiasi lunghezza .

Per le zone in cui sono previste interrate tali tubazioni devono avere giunto gielle ad anello elastomerico di tenuta conforme alle norma EN 1401 munite di marchio di conformità IIP.

Figura n. 2



Norme per la posa in opera

Le tubazioni dovranno essere accuratamente allineate e dovranno essere posate con gli spazi necessari per eseguire agevolmente le saldature e i rivestimenti dove ritenuti opportuni. Le tubazioni convoglianti liquidi dovranno essere installate con pendenza sufficiente per assicurare lo scarico e lo sfogo dell'aria; dovranno essere evitati punti di intrappolamento di liquido.

Per permettere la dilatazione è auspicabile inserire il tubo fino in fondo e marcarlo lungo il bordo del bicchiere e quindi ritirare indietro il tubo della distanza desiderata oppure misurare la profondità del bicchiere. Di seguito marcare sul codolo la lunghezza voluta ed inserire il codolo fino alla marcatura.

Le modalità per la realizzazione della giunzione con anello elastomerico per tubazioni interrate sono di seguito descritte.

Il tubo verrà tagliato a squadra rispetto alla lunghezza con una sega con dentatura fine o attrezzatura speciale per tagliare i tubi e levare tutte le bave. Smussare il tubo con una lima media o attrezzatura speciale per tale impiego. Lo smusso deve avere un angolo di 15° per evitare danneggiamenti all'anello durante l'infilaggio.

Tali tubazioni saranno interrate secondo le medesime modalità della rete di scarico acque meteoriche di cui al capitolo successivo.

L'anello, una volta pulito e ben asciutto, deve essere posizionato nella sua sede in modo che non sia distorto, saranno lubrificati il codolo e l'ingresso del bicchiere, cercando di evitare,

specie per gli anelli O-Ring, che il lubrificante possa fare scivolare l'anello dalla sua sede sotto lo sforzo dell'innesto.

2.3.2. Tubazioni a parete, sottopavimento e in traccia.

Specifiche tecniche

Lo scopo di questa specifica è quello di indicare i materiali, gli spessori ed i metodi di applicazione per la realizzazione della rete distributiva delle acque nere, delle apparecchiature e condotte percorse da fluidi, aventi una temperatura compresa tra 0° e 50°C.

La rete di scarico nei locali destinati a bagni, correrà in traccia.

Il materiale prescelto è il polietilene ad alta densità, PE a.d., tipo 302, rispondente alla normativa UNI 8451, UNI 747.

Dette tubazioni devono essere contrassegnate con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici, giuridicamente riconosciuto con DPR n. 120 dell'1.02.1975.

I pezzi avranno giunzioni per saldatura testa a testa, osservando le seguenti prescrizioni:

- la temperatura superficiale del termoelemento deve essere di 200 ± 10 °C;
- tempo di riscaldamento in relazione allo spessore (vedi tabella);
- pressione di riscaldamento ressione di riscaldamento riferita alla superficie da saldare: dovrà essere tale da assicurare il continuo contatto delle testata sulla piastra con valore iniziale ~ 0,5 kgf/cm² (vedi tabella);
- pressione di saldatura riferita alla superficie da saldare: 1,5 kgf/cm² (vedi tabella).

Figura n.3

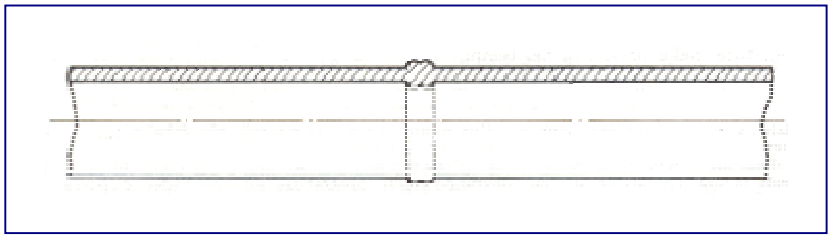


Tabelle di valori orientativi dei tempi e pressioni nella saldatura di testa del Pead ad una temperatura di 20 °C.

TEMPI DI SALDATURA IN FUNZIONE DEGLI SPESSORI DEI TUBI:

S	Tempo di riscaldamento ad una pressione di 0,5 kgf/cm^2	Tempo di interruzione del riscaldamento delle estremità dei tubi	Tempo per il raggiungimento della pressione di saldatura di 1,5 kgf/cm^2	Tempo di raffreddamento alla pressione di saldatura
mm	sec	sec	sec	min
4,3-6,8	60-70	4-8	6-8	6-10
7,1-11,4	70-120	6-10	8-12	10-16
12,7-18,2	120-170	7-15	10-15	17-24
20,1-25,5	170-210	10-20	15-20	25-32
28,3-36,4	210-250	10-25	20-25	33-40

NB: i valori di 0,5 ed 1,5 kgf/cm^2 sono riferiti alla superficie da saldare.

Norme per la posa in opera

Le tubazioni dovranno essere accuratamente allineate e dovranno essere posate con gli spazi necessari per eseguire agevolmente le saldature e i rivestimenti dove ritenuti opportuni. Le tubazioni convoglianti liquidi dovranno essere installate con pendenza sufficiente per assicurare lo scarico e lo sfogo dell'aria; dovranno essere evitati punti di intrappolamento di liquido.

La **saldatura testa a testa** viene realizzata con termoelementi, costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega in alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente: tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o a gas con regolazione automatica della temperatura.

Le testate dei manufatti devono essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarità delle sezioni di taglio per mezzo di frese che possono essere manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale. Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi clorurati. I due pezzi da saldare vengono quindi posizionati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie: il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento. Al tempo previsto, il termoelemento viene estratto e le due testate vengono spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido (Vedi tabella precedente).

La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60° C.

2.3.3. Accessori.

Tutti i pozzetti di ispezione saranno in elementi prefabbricati in calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42.55 R ed inerti lavati e vagliati, opportunatamente dosati per ottenere un cls di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elementi di fondo e di prolunga con impronte di riduzione di spessore per introduzione del tubo di attraversamento; soletta carrabile di impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Saranno completi di soletta carrabile di copertura, il tutto classe D400 (carico di rottura kN 400) come da Norma UNI EN 124.

2.4. IMPIANTO DI RACCOLTA E SCARICO ACQUE METEORICHE.

2.4.1. Tubazioni.

Specifiche tecniche

Le tubazioni dovranno essere contrassegnate con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto italiano dei Plastici, giuridicamente riconosciuto con DPR n. 120 dell'1.02.1975. I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI 10910 - Istituto Italiano dei Plastici 312 - Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78.

Per le giunzioni saranno adottati gli stessi criteri del sistema di raccolta delle acque nere, cioè la giunzione con anello elastomerico.

Per le caratteristiche tecniche di tali giunzioni e anche per le tubazioni si rimanda al capitolo precedente.

Norme per la posa in opera

Le tubazioni della rete di raccolta delle acque meteoriche, saranno interrate secondo le seguenti modalità: la larghezza minima da assegnare allo scavo è quella determinata dal valore del diametro D della tubazione aumentato di 20 cm da ciascun lato della tubazione stessa:

$$B = D + 40 \text{ cm}$$

Dove B è l'altezza al livello della generatrice inferiore del tubo posato, D è il diametro della tubazione. La natura del fondo del terreno in cui la tubazione troverà il suo appoggio deve avere resistenza uniforme e tale da escludere ogni possibilità di cedimenti differenziali da un punto all'altro della tubazione. Se si ha motivo di temere l'instabilità del terreno e del letto di posa della canalizzazione e dei relativi manufatti in muratura, a causa dell'erosione di acqua reperita nello scavo, bisogna opportunamente consolidare il terreno con l'ausilio di tubi di drenaggio al di sotto della canalizzazione (o dei manufatti in muratura) disponendo tutto intorno a detti tubi di drenaggio uno strato spesso di ghiaia o di altro materiale appropriato; occorre cioè assicurare la condizione che non sussista la possibilità di alcuno spostamento del materiale di rinterro a causa della falda acquifera.

Al fondo, livellato e liberato da ogni traccia di pietrame, si sovrappone un letto di posa sabbioso così da avere la superficie d'appoggio della tubazione perfettamente piana e da poter

esercitare l'appoggio su materiali di natura tale che assicurino la ripartizione ad un accurato livellamento del letto al di sotto del tubo e ad un rinfianco ben costipato, tenendo altresì presente che se l'altezza del rinterro è piccola il rinfianco non riuscirà a mobilitare una pressione orizzontale sufficiente a contrastare la deformazione.

Lo spessore del letto di appoggio deve essere di almeno (10 + D/10) cm.

Il materiale deve essere costituito in prevalenza da granuli aventi diametro di 0,10 mm e deve contenere meno del 12% di fino (composto da particelle inferiori a 0,08 mm); deve essere costipato con attrezzi adatti prima della posa della tubazione e, naturalmente, accuratamente livellato.

E' essenziale che il letto non sia molto rigido e che offra al tubo un sostegno buono e uniformemente distribuito.

Un riempimento cattivo e non uniforme intorno al tubo influenza la deformazione del tubo stesso in modo inverso al valore del rapporto (s / D) ed in modo più pronunciato nei tubi sotto rinterro inferiore a 1÷1,50 m.Il riempimento della restante altezza fino al piano di campagna può essere effettuato con lo stesso materiale di scavo (sempre che non si tratti di torbe, fanghi e materie organiche od anche di argille o di limo) spurgato di elementi superiori a 100 mm e di residui animali e vegetali. La serie di spessori dei tubi della classe base è stata scelta in previsione di un terreno di riempimento abbastanza cattivo (caratterizzato da un peso specifico di 2,1 t/m^3 e da un angolo di attrito di 22,5°) che comporta nel tubo notevoli sollecitazioni, ma ovviamente comprese nei limiti di carico di sicurezza del materiale.

Il riempimento deve essere effettuato a strati successivi dello spessore massimo di 30 cm, che debbono essere costipati (a mano, con pigiatoi piatti o con apparecchi di costipazione meccanici leggeri) almeno fino a 1 metro di copertura sul vertice della tubazione, l'uno dopo l'altro, in modo che la densità della terra in sito raggiunga, a costipazione effettuata, il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor modificata. Durante le operazioni di rinterro e di costipazione bisogna evitare il transito di mezzi pesanti. Per l'esecuzione dei giunti si rimanda al capitolo precedente sulle acque nere.

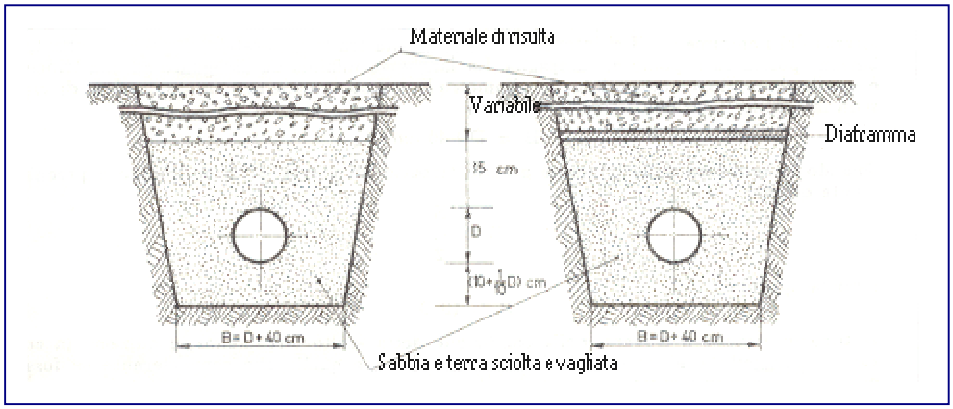


Figura n. 5

2.4.2. Accessori.

Specifiche tecniche

Tutti i pozzetti di ispezione saranno in elementi prefabbricati in calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 42.55 R ed inerti lavati e vagliati, opportunamente dosati per ottenere un cls. di classe >350, costruiti con i seguenti elementi: elementi di fondo e di prolunga con impronte di riduzione di spessore per introduzione del tubo di attraversamento; soletta carrabile; impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento. Saranno completi di soletta carrabile di copertura , il tutto classe D400 (carico di rottura kN 400) come da Norma UNI EN 124.

I chiusini di tutti i pozzetti ispezionabili saranno in ghisa a norma UNI ISO 1083 con resistenza a rottura superiore a 400 KN conforme alla norma UNI EN 124 classe D400, ufficialmente certificati a norma ISO 9001 e provvisti di certificato. Avranno un rivestimento con vernice bituminosa. Saranno costituiti da: telaio a sagoma quadrata con fori ed asole di fissaggio, munito di guarnizione di tenuta antibasculamento in polietilene alloggiata su apposita sede; coperchio circolare dotato di un elemento elastico in esso integrato che permette il bloccaggio automatico sul telaio senza l'ausilio di altri sistemi di chiusura e provvisto di un sistema di articolazione che consenta il ribaltamento a 130° e l'estrazione a 90°.

Devono essere riportati sulla superficie superiore il disegno antisdrucciolo e la scritta EN124 D400 e il marchio dell'ente di certificazione, con fori per l'aerazione.

Il peso sarà di circa 62 kg.

Le caditoie in progetto, verranno eseguite con pozzetti autoportanti per caditoia stradale a caduta verticale, in cls. vibrato classe Rck, completi di prolunga quando necessaria. Il pozzetto

avrà misure interne di 70x70 cm, altezza 70 cm e pareti dello spessore di 10 cm. L'eventuale prolunga sarà di altezza pari a 70 cm con spessore delle pareti di 10 cm.

Le griglie delle caditoie saranno griglie piane in ghisa lamellare UNI EN 1561 (ex UNI ISO 185), costruite secondo le norme UNI EN 124 classe C250 (carico di rottura 250 kN), asole ad ampio deflusso, marchiata a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (C250), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.

Norme per la posa in opera

I pozzetti di ispezione saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore di 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, rispetto alle dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia. L'ultimo pozzetto che converge verso la rete fognaria comunale dovrà avere per tutta l'altezza la relativa scala di discesa per eventuali ispezioni. I gradini per scala di accesso saranno prescritti per pozzetti di altezza libera interna > 1000 mm, saranno posti negli appositi fori ad interasse verticale di 250 mm. I gradini dovranno essere conformi alla norma DIN 19555.

Le caditoie saranno posate su un massetto di fondazione dello spessore minimo di 15 cm costituito da cls. di cemento dosato a 200 kg tipo 32.5 R perfettamente livellato. Il tutto classe D250.

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

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

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

2.5. IMPIANTO TERMICO.

2.5.1. Gruppo a pompa di calore.

Il gruppo a pompa di calore condensato ad aria avrà le caratteristiche seguenti.

Costruzione

Refrigeratore raffreddato ad aria, compatto, modulare e resistente alle intemperie, adatto per installazione esterna, costruito secondo lo standard di qualità ISO 9001. Pensato per la facile installazione, progettato sia per applicazioni di climatizzazione che per il raffreddamento di processi industriali ed è conforme alla normativa PED. L'uso di tecnologie avanzate e di materiali di alta qualità assicura ottimi livelli di prestazioni, affidabilità ed una maggiore durata dei componenti. Tutti i refrigeratori vengono sottoposti in fabbrica a un test e a una prova di funzionamento per accertarne la conformità agli standard.

Pannellatura / Colore

Lamiera verniciata in acciaio zincato. Completamente premontato su basamento. Colore bianco avorio.

Ciascun circuito frigorifero è dotato di una struttura indipendente, per garantire il massimo grado di sicurezza del sistema.

Compressore

Ermetico tipo Scroll con livello di vibrazioni ridotto.

Condensatore

Condensatore con profilo a V costituito da tubi di rame e alettatura in alluminio. I tubi in rame senza saldatura sono collegati in modo permanente alle alette di alluminio mediante svasatura meccanica. Il sottoraffreddatore del refrigerante, concepito per migliorare le prestazioni, è parte integrante di ciascun circuito frigorifero nel quale è presente un rubinetto liquido tra il condensatore e il circuito del sottoraffreddatore. Il rivestimento in resina epossidica garantisce alle alette

una ottima protezione dalla corrosione e dagli ambienti aggressivi, consentendo di ampliare anche il campo di applicazione dell'unità.

Ventilatori

Ventilatori assiali a bassa rumorosità, dotati di griglia di protezione, motore ad azionamento diretto, bilanciamento statico e dinamico, resistente agli agenti atmosferici per installazioni esterne, nonché cuscinetti che non richiedono manutenzione. Grado di protezione del motore IP55. Controllo di condensazione che consente il funzionamento in raffreddamento fino a temperature esterne minime di 0°C, compreso nella dotazione. I ventilatori opzionali con controllo ad inverter basato sulla pressione del refrigerante permettono il funzionamento in raffreddamento a temperature esterne fino a -10°C.

Evaporatore

Scambiatore di calore a piastre con geometria in controcorrente, ad espansione diretta, ottimizzato per R410a, con piastre in acciaio inossidabile saldobrasate con lega di rame, a tenuta di gas, adatte per miscele di acqua e glicole. I circuiti interni alle piastre sono dotati di uno speciale sistema di distribuzione del refrigerante, per massimizzare la superficie di scambio termico. Ciò consente di ottenere, oltre ad un aumento del rendimento, anche un maggior controllo del funzionamento e della stabilità dello scambiatore. Lo scambiatore di calore a piastre è dotato di isolamento termico per garantire la completa tenuta, evitando dispersioni di calore.

Tubazioni

Tubature di collegamento del refrigerante composte da tubi in rame, provviste dei necessari supporti di raffreddamento come valvole d'intercettazione e di riempimento, filtro deidratatore, elettrovalvola e valvola di espansione. La linea di aspirazione è comprensiva dell'isolamento. Il circuito frigorifero è sottoposto a prove di pressione e di tenuta prima della spedizione, viene asciugato, svuotato e riempito con refrigerante e olio, pronto all'uso.

Centralina idraulica

Unità di base è già provvista del flussostato e del filtro acqua. La centralina idraulica opzionale a bordo macchina comprende tutti i componenti necessari al corretto funzionamento, oltre a

pompa di circolazione, vaso di espansione, manometro, valvole di intercettazione, valvola di sicurezza, valvola di scarico, riempimento e drenaggio, collegamenti per la manutenzione e valvola di regolazione. Il refrigeratore inoltre può essere dotato di serbatoio inerziale integrato all'interno del telaio da 200litri.

Kit idronici.

- Pompa ad elevata prevalenza realizzata interamente in acciaio INOX già predisposta per l'utilizzo con miscele di acqua e glicole etilenico fino al 35% e dotata di protezione termica interna. Alloggiata nel vano compressore, è facilmente raggiungibile grazie ai pannelli perimetrali asportabili.
- Vaso di espansione.
- Valvola di sicurezza.
- Rubinetto di riempimento (a corredo).
- Valvola di sfiato automatica.
- Pressostato differenziale acqua e sonda di temperatura acqua in uscita con funzione di termostato antigelo.
- Filtro a Y meccanico fornito di serie su tutte le versioni a tutela dell'evaporatore (fornito a corredo).
- Serbatoio di accumulo disponibile su richiesta.

Circuito frigorifero.

- Compressore di tipo scroll inserito in un vano isolabile acusticamente.
- Scambiatore a piastre saldobrasate realizzate in acciaio INOX e ottimizzato per l'uso con R410A.
- Condensatore a pacco alettato in tubo di rame da 8 mm ed alette in alluminio e caratterizzato da ampie superfici di scambio termico.
- Filtro deidratatore.
- Spia di flusso con indicatore di umidità.
- Valvola termostatica elettrica a controllo elettronico con driver dedicato che gestisce l'aper tura in funzione di temperatura e pressione refrigerante a valle dell'evaporatore.
- Valvola inversione di ciclo.
- Valvole unidirezionali.

- Ricevitore di liquido.
- Pressostati alta e bassa pressione.
- Valvola di sicurezza.
- Valvole Schrader per controllo e/o manutenzione.
- Manometri refrigerante (opzionali).

Gruppo motoventilante.

Elettroventilatore con motore a rotore esterno a 6 poli direttamente calettato al ventilatore assiale, con protezione termica interna sugli avvolgimenti, completo di griglia di protezione antinfortunistica e struttura di sostegno dedicata.

Il ventilatore è alloggiato in apposito boccaglio dal profilo tale da ottimizzare le prestazioni aerauliche.

L'utilizzo di scambiatori di calore a pacco alettato con tubo da 8mm di diametro riduce le perdite di carico lato aria migliorando sensibilmente i livelli acustici delle unità.

Il controllo di condensazione in pressione regola in modo continuo la velocità dei ventilatori automaticamente limitando ulteriormente l'emissione acustica dell'unità nel funzionamento notturno ed ai carichi parziali.

Scambiatore di calore a pacco alettato.

In tubo di rame da 8 mm di diametro ed alette il alluminio, dimensionati generosamente.

Il criterio di progettazione degli scambiatori deve consentire di velocizzare al massimo le fasi di sbrinamento per ottenere benefici in termini di efficienza integrata sull'intero ciclo.

Controllo elettronico a microprocessore.

Il controllo elettronico deve permettere la gestione completa delle unità ed essere facilmente raggiungibile attraverso uno sportello, con grado di protezione IP65.

La logica autoadattiva deve permettere il funzionamento dell'unità anche con bassi contenuti di acqua nell'impianto ed evitare l'utilizzo dell'accumulo inerziale.

La lettura della temperatura dell'aria esterna consente di modificare automaticamente il set point per adattarlo alle condizioni di carico esterno o mantenere in funzione l'unità anche in condizioni invernali più rigide.

Funzioni principali:

- Controllo sulla temperatura dell'acqua in ingresso all'evaporatore.
- Gestione dello sbrinamento
- Controllo della velocità dei ventilatori
- Completa gestione degli allarmi.
- Gestione del setpoint dinamico in funzione della temperatura dell'aria
- Collegabile a linea seriale RS485 per supervisione/teleassistenza
- Possibilità di collegare un terminale esterno che replica le funzioni del controllo

Dispositivi controllati:

- Compressore
- Ventilatori
- Valvola di inversione ciclo
- Pompa di circolazione acqua
- Resistenze antigelo
- Relè di segnalazione di allarme.

Quadro elettrico.

Il quadro elettrico sarà realizzato e cablato in accordo alla direttiva CEE 73/23, alla direttiva 89/336 sulla compatibilità elettromagnetica ed alle norme ad essa collegabili. Realizzato in lamiera, risulterà ulteriormente protetto dai pannelli perimetrali della macchina.

2.5.2. Tubazioni in acciaio nero.

Le tubazioni per l'acqua calda dovranno essere in tubo nero di acciaio trafilato Mannesman filettati gas fino al diametro max di 1" e tubo bollitore per i diametri superiori. I tubi saranno fabbricati con acciaio avente carico di rottura compreso tra 35 e 50 kg/mmq. I tubi, a qualunque serie appartengano, debbono essere stati sottoposti in fabbrica alla prova idraulica con pressione di 50 bar, stabilita nelle tabelle UNI della predetta serie.

Tutti i tagli saranno ben rifiniti per asportare le sbavature interne. Le giunzioni saranno realizzate, in generale, mediante saldatura ossiacetilenica allargando a bicchiere l'estremità del tubo onde evitare il formarsi di sbavature interne ed il possibile disassamento dei due tronchi. Le saldature verranno eseguite con passata multipla e continua. I giunti verranno preparati in modo

atto a consentire una completa penetrazione della saldatura; gli spigoli dei giunti dovranno essere ben lisci e ben puliti.

I cambiamenti di direzione saranno realizzati mediante l'impiego di curve amburghesi; per i diametri inferiori a 1" sarà consentita la curvatura a caldo del tubo, da farsi evitando che venga deformata la sezione interna del tubo. Le curve di acciaio A00 UNI 663 saranno del tipo ricavato a caldo da tubi trafilati di prima scelta, perfettamente liscie, senza pieghe e con pareti di spessore uniforme. Dovranno essere impiegate curve con raggio minimo pari a 1,5 volte il diametro interno (DIMA 35).

Le derivazioni dovranno essere realizzate "ad invito" utilizzando frazioni di curve amburghesi, in modo da facilitare la suddivisione od il ricongiungimento dei filetti fluidi. Si dovrà evitare, in ogni caso, la derivazione a T diritto.

I collegamenti delle tubazioni con la caldaia, con le valvole, con le pompe e gli attacchi sui collettori dovranno essere realizzati con flange, ove non diversamente specificato. Le flange, a saldare, in acciaio Aq 42 UNI 673 saranno del tipo forgiato a stampo, piane o a collarino, tornite internamente, esternamente, sulla superficie di contatto o sullo smusso da saldare, forate e con risalto tornito UNI 2229.

Le guarnizioni dovranno essere realizzate con materiali esenti da amianto.

Le tubazioni in acciaio zincato avranno raccorderia in ghisa malleabile guarnita con canapa e "pasta verde" ovvero con nastro di teflon. I raccordi filettati per tubi saranno in ghisa malleabile, grezzi o zincati per immersioni in bagno di zinco fuso, a seconda se saranno applicati a tubi grezzi o zincati. Potranno essere in acciaio i manicotti forniti con tubi ad estremità filettata. Le grandezze dimensionali di ciascun raccordo dovranno rispondere a quelle indicate nelle tabelle corrispondenti al raccordo stesso disegnato secondo la numerazione definita dalla tabella UNI 5193. I raccordi dovranno essere sottoposti nello stabilimento di fabbricazione a pressione di prova di:

- 40 bar, se di diametro nominale compreso tra 3/8" e 3/4";
- 25 bar, se di diametro nominale compreso tra 1" e 4".

Non sono permessi i pezzi speciali, cosiddetti "scorrevoli".

Le tubazioni dovranno essere disposte in opera in modo da favorire lo sfogo dell'aria e comunque la pendenza minima non sarà mai inferiore allo 0,5%.

Le tubazioni dovranno essere fissate alle murature mediante staffaggi e poggeranno su rulli o guide di sostegno onde permettere la libera dilatazione. Attorno a tutte le tubazioni attraversanti

pavimenti, solai e murature, dovranno essere installati spezzoni di tubo in acciaio; detti spezzoni avranno una sezione superiore in modo da lasciare almeno un lasco di 1/4" tra la parete interna dello spezzone e la superficie esterna del tubo (o dell'isolamento in caso di tubazioni coibentate).

Le colonne e condutture derivanti per apparecchi utilizzatori saranno nascoste alla vista e quindi poste entro intercapedini o canne da praticarsi nelle murature o nelle controsoffittature (evitando per quanto possibile il loro passaggio sotto pavimenti e soffitti) ed in modo che siano loro consentiti i movimenti di dilatazione.

Tutte le tubazioni dovranno seguire percorsi ben diritti e geometrici, con curve ben eseguite, curando il parallelismo anche in curva in modo che il complesso si presenti il più possibile armonico e privo di incroci. Tutte le tubazioni dovranno essere verniciate fuori opera con due mani di minio od altra vernice antiruggine ed isolate dalla malta circostante mediante fasciature in carta pesante.

Per l'impianto di riscaldamento la velocità dell'acqua nelle condutture principali non dovrà superare il valore di 2 m/s, mentre nelle condutture in derivazione la velocità deve essere compresa fra 0,28 e 0,90 m/s.

Per le tubazioni orizzontali e verticali si adotteranno staffe a mensola in profilati di acciaio e collari di sostegno filettati alle estremità con dado e controdado. Per le tubazioni orizzontali, i sostegni saranno posti a distanza decrescente al decrescere del diametro delle tubazioni e comunque tale da evitare avvallamenti.

La Ditta installatrice dovrà presentare in fase esecutiva un disegno di un particolare e nei casi in cui si verificano notevoli dilatazioni dovrà presentare il progetto esecutivo dei rulli guida di scorrimento od il loro posizionamento lungo la linea. Tutte le mensole ed i collari dovranno essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine. Nel caso di strutture esposte all'atmosfera si dovrà provvedere ad una ulteriore protezione con vernice bituminosa

2.5.3. Tubazioni in multistrato.

Tubo multistrato prodotto secondo la normativa DIN 4726, per usi sanitari e realizzazione di impianti termici di riscaldamento e condizionamento. Costituito da uno tubo multistrato in PEX unito ad una lega in alluminio, saldato testa-testa mediante tecnologia laser 5 micron lungo tutta la lunghezza del tubo e reticolazione degli strati interno ed esterno mediante processo silanico,

impenetrabile barriera ossigeno 100% ed anti-raggi UV evitando la formazione di alghe nell'impianto. Tubo idoneo al trasporto di fluidi compatibilmente alla norma ISO TR 10358, ad una temperatura massima in esercizio discontinuo di 95°C ed una pressione massima di 10 bar. Raccordi ad avvitamento e pressione realizzati in ottone mediante stampaggio a caldo e successiva lavorazione meccanica, dotati di O-ring in elastomero, anello dielettrico ed anello tagliato per un'ottimale tenuta meccanica ed idraulica. Sistema con certificazione di prodotto rilasciato da enti accreditati e conforme alle disposizioni in vigore relative alla potabilità.

2.5.4. Isolamenti termici ed acustici.

I rivestimenti isolanti avranno lo scopo di ridurre le dispersioni del calore e dovranno essere di tipo adatto per creare attorno alle tubazioni un manto protettivo contro la corrosione. I rivestimenti isolanti dovranno essere continui, senza interruzione in corrispondenza degli appoggi, dei passaggi attraverso i muri, delle solette, ecc. Detti rivestimenti saranno tuttavia dotati di giunti allo scopo di evitare rotture. Tali giunti saranno protetti ed eseguiti in modo che non ci siano infiltrazioni di umidità. Allo scopo si adotteranno idonei mastici di riempimento plastico protetti con idonee fasciature. Per tutte le tubazioni per le quali sarà necessario l'isolamento termico, esso dovrà essere di tipo e spessore tale che la quantità di calore trasmesso non sia superiore al 10% di quello che sarebbe trasmesso a tubo nudo. Per le tubazioni trasportanti acqua calda per riscaldamento si dovranno adottare materiali e spessore indicati all'art. 12 del D.P.R. 28/6/1977 n. 1652. In generale saranno protette con guaine flessibili di neoprene espanso a cellula chiusa, di adeguato spessore, tipo Armaflex o similare.

2.5.5. Collettori.

Collettori complanari.

I collettori complanari devono essere in ottone fuso monoblocco, senza collegamenti riportati tra un condotto interno e l'altro ma ricavati direttamente da fusione.

La connessione con i tubi è realizzata con raccordi meccanici a compressione.

Tutti i collettori, collaudati per tenuta ad aria a 10 bar con prova ad immersione, sono completi di tutti gli accessori necessari quali zanche di fissaggio a muro o per l'impiego di cassette,

coppia di valvole a sfera, valvole di sfogo aria, rubinetto di scarico con portagomma, raccordi, tappi, nipples.

Inoltre sono contenuti in cassette d'ispezione fornite di portello con chiusura a chiave ed esteticamente murate per la posa in locali abitati; le cassette in lamiera verniciata a fuoco e realizzate in varie dimensioni permettono un'agevole manutenzione o sostituzione dei componenti.

Collettori di distribuzione.

I collettori dovranno essere realizzati in acciaio nero, di forma cilindrica con fondi bombati stampati, la loro sezione non dovrà essere inferiore a 1,5 volte la somma delle sezioni delle diramazioni che si dipartono dai collettori stessi. I collettori dovranno essere dotati di attacchi per termometro e manometro, rubinetti a maschio in bronzo per l'alimentazione diretta e lo scarico.

La lunghezza del collettore sarà calcolata in funzione del diametro del volantino delle valvole montate sulle diramazioni, in modo da consentire una agevole manovra. L'isolamento termico dovrà essere dello stesso tipo di quello usato per le diramazioni. Tutte le tubazioni che faranno capo al collettore dovranno essere munite di targhette di colore nero con diciture pantografate. Dovranno essere provvisti di selle di sostegno, adeguatamente dimensionate.

2.5.6. Saracinesche e valvole.

Tutte le saracinesche e valvole previste per la intercettazione dei diversi circuiti, sia di acqua calda che fredda, saranno del tipo pesante PN 10/16.

Verranno impiegate valvole e saracinesche in bronzo con attacco a vite per diametri fino a 2", mentre per i diametri superiori verranno impiegate valvole e saracinesche a flangie in ghisa.

Sui collettori in centrale si dovranno prevedere valvole o saracinesche in ghisa anche per i diametri inferiori ai 2". I rubinetti a maschio saranno del tipo a premistoppa completamente in ottone con testa ed arresto di fine corsa. Sulle tubazioni di acqua fredda saranno installate valvole a sfera a passaggio totale PN 16.

2.5.7. Giunti antivibranti.

Dovranno essere calcolati a seconda del tipo di macchina che dovrà essere ammortizzata. La Ditta installatrice pertanto dovrà produrre la necessaria documentazione giustificante il dimensionamento.

Saranno con corpo di gomma, cilindrico, in materiale di caucciù elastico vulcanizzato, contenuti tra flange in acciaio.

- temperatura max d'esercizio: 100°C
- pressione nominale PN 10/16.

2.5.8. Compensatori in gomma.

Saranno del tipo a forma sferica con armatura in nylon ad alta resistenza e dovranno avere una notevole elasticità ed una elevata resistenza alle pressioni interne. Saranno provvisti di flange in acciaio adatte per viti passanti. Il materiale usato per l'elastomero sarà compatibile con il fluido convogliato, neoprem, Hyppalon, ecc. La pressione nominale dovrà essere PN 10/16.

2.5.9. Strumentazione.

Idrometri e manometri.

Dovranno essere a quadrante circolare, diam. 100 mm in ottone cromato, sistema Bourdon, con attacco filettato 3/8", completi di rubinetto in bronzo a tre vie con flangetta di prova e ricciolo di rame.

La scala del quadrante sarà adeguata al carico dell'impianto per il quale lo strumento sarà installato ed il fondo scala sarà conforme a quanto previsto dalla descrizione del D.M. 1/12/75 ANCC R-2C ed.1980 ed eventuali circolari.

Termometri.

Dovranno essere del tipo a mercurio con quadrante circolare diam. 100 mm in ottone cromato, completi di pozzetto in ottone con attacco a vite per l'inserimento nelle tubazioni.

2.5.10. Filtri per acqua e valvole di ritegno.

Filtri per acqua: saranno del tipo ad Y, PN 16, in bronzo per esecuzione filettata, in ghisa per esecuzione flangiata, cestello filtrante estraibile in lamierino di acciaio inox, temperatura max di esercizio: 120°C

Valvole di ritegno a clapet: per esecuzione in bronzo, con corpo in ottone, battente in gomma dura, attacchi filettati, PN 10/16; per esecuzione in ghisa, con corpo, coperchio e battente in ghisa, sede di tenuta del corpo in ottone e bronzo, anello di tenuta in gomma dura, attacchi flangiati, PN 16.

Valvole di ritegno a flusso avviato: con corpo e coperchio in ghisa, sede del corpo e tappo in acciaio inox, molla in acciaio armonico, attacchi flangiati, PN 16.

Rubinetti a maschio: tipo a 2 o 3 vie, in bronzo o ghisa con premistoppa e vite spingimaschio (se in ghisa) o con premistoppa a calotta, se in bronzo, PN 16.

2.5.11. Regolazione automatica.

Flussostato per acqua.

Dispositivo per il controllo del flusso d'acqua nelle tubazioni di impianti di climatizzazione e riscaldamento.

Caratteristiche tecniche:

- microinterruttore stagno alla polvere con contatti in commutazione 15 A, 250 V;
- paletta in acciaio inox, parti a contatto del fluido realizzate in ottone o in acciaio inox AISI 316.

Sensore di temperatura.

Sensore elettronico di temperatura con alto coefficiente di variazione della resistenza a fronte di una variazione unitaria della temperatura, allo scopo di assicurare un'alta risoluzione della misura.

I campi di misura del sensore dovranno essere diversi in modo da poter scegliere quello più adatto all'applicazione. Dovranno essere dei seguenti tipi:

- da ambiente
- da tubazione
- da esterno

Caratteristiche tecniche:

- campo di impiego: -50...+150°C
- collegamento bipolare con cavi intercambiabili
- tipo di protezione IP 30

Valvole a tre vie miscelatrici per acqua calda.

Valvola servocomandata per acqua calda a tre vie miscelatrice, corpo valvola in ghisa PN 16, filettata maschio completa di manicotti, per DN<50; flangiata per DN > 50. Servocomando di tipo elettromagnetico o elettronico, dispositivo di chiusura a mancanza di tensione. Premistoppa a perfetta tenuta, sia a caldo che a freddo, sede e otturatore in acciaio.

Le valvole saranno del tipo bilanciato, complete di comando manuale e dispositivo di ritorno in posizione di chiusura in caso di mancanza di tensione di comando.

Caratteristica di lavoro lineare:

- capacità di regolazione KVS /KVR > 500

Caratteristiche tecniche:

Corpo valvola:

- materiale corpo:	ghisa
- sede:	acciaio al CrNi
- otturatore:	acciaio al CrNi
- pressione nominale:	PN 16
- perdita via 1-3:	max 0,05% KVS
- temperatura fluido:	2...110°C

Servocomando valvola:

- tensione di alimentazione:	24 Vac
- tensione di comando:	0...20 V a taglio di fase
- potenza assorbita:	min.13 W, max. 120 W circa
- tempo di posizionamento:	ca. 1 sec.
- tipo di protezione:	IP 31
- collegamento elettrico:	a 2 fili

2.5.12. Motori elettrici.

Salvo altrimenti specificato, di norma tutti i motori dovranno essere del tipo chiuso, ventilato esternamente, costruiti secondo le raccomandazioni relative ai motori normalizzati IEC classe di protezione IP 44, classe di isolamento F.

È consentito di norma l'avviamento in corto circuito per potenza fino a 15 kW, per potenze superiori il collegamento dovrà essere effettuato per l'avviamento stella-triangolo 380/660 V. Per i motori dei ventilatori, il collegamento per avviamento stella-triangolo, dovrà essere previsto per potenze superiori a 10 kW.

2.5.13. Addolcitore per acqua.

L'addolcitore d'acqua dovrà essere del tipo a dosaggio proporzionale di prodotti a base di polifosfati (al fine di impedire la formazione di carbonato di calcio ed incrostazioni), interamente realizzato in ottone cromato e materiali plastici per uso potabile.

L'addolcitore proporzionale dovrà essere dimensionato in relazione alla durezza dell'acqua ed al consumo istantaneo e giornaliero richiesto dalle alimentazioni delle centrali tecnologiche. Si dovrà inoltre corredare il dosatore di by-pass.

L'addolcitore sarà montato nella centrale termica e l'acqua addolcita sarà distribuita alle utenze con rete indipendente, formata da: rete di distribuzione in acciaio zincato, coibentazioni e valvolame di intercettazione a sfera.

2.5.14. Vasi chiusi precaricati a membrana.

Devono essere in lamiera di acciaio con spessore e tecnologia costruttiva adeguati alla pressione massima finale dell'impianto. Le semicalotte dei vasi con capacità fino a 250 lt possono essere assemblate mediante opportuno anello di aggraffamento, per capacità superiori le calotte e l'eventuale mantello devono essere saldate.

La membrana, in gomma o materiale sintetico, deve essere a perfetta tenuta di gas e resistere alle temperature di esercizio; sarà in ogni caso garantita la funzionalità nel campo di temperatura fra 10 °C e +100 °C.

Per la precarica è preferibile l'impiego di azoto.

I vasi chiusi precaricati devono essere completi di:

- attacco per il tubo di collegamento all'impianto
- mensole o supporti adeguati se necessario

I vasi chiusi precaricati possono essere dotati di apparecchiature ausiliare:

- valvola di sicurezza
- valvola di riempimento automatico
- separatori d'aria
- valvole di sfogo aria
- manometri

L’installazione del vaso deve essere eseguita conformemente a tutte le prescrizioni del costruttore, ed a quanto disposto dalla normativa.

La pressione di precarica del cuscinetto di azoto deve essere leggermente superiore alla pressione statica dell’impianto (valore indicativo 0,3 bar).

Per capacità inferiori a 25 litri devono essere accompagnati da certificato di collaudo d’officina.

Per capacità superiori deve essere fornito il libretto di immatricolazione e collaudo a norme ISPESL.

2.5.15. Accessori.

Le valvole di sicurezza devono essere del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.

Le valvole di riempimento automatico, del tipo tarabile, devono ridurre la pressione di rete per il riempimento dell’impianto; devono essere tarate ad una pressione di circa 0,3 bar superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell’impianto.

I separatori d’aria di linea, costruiti in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio, devono essere completi di attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione e per lo sfiato.

2.6. COMPONENTI PER LO SCAMBIO TERMICO IN AMBIENTE.

2.6.1. Pannelli radianti.

L’impianto a pannelli radianti a pavimento per riscaldamento e raffrescamento completo di sistema di distribuzione e regolazione sarà costituito da:

- Tubo per Riscaldamento PE-Xa 17x2,0 Materiale: PE-Xa (polietilene reticolato) con strato di sbarramento contro la diffusione dell'ossigeno (Secondo norma DIN 16892/DIN 4726). Certificazione: DIN CERTCO nr. 3V206PE-Xa Confezione: rotolo da 600 mt con imballo in pellicola;

- Pannello isolante in polistirene espanso a cellule chiuse (a marchio CE secondo norma UNI EN 13163). Adatto per tubazione Pe-Xa 17x2,0, con isolamento termico e foglio di copertura già accoppiato a caldo composto da foglio di copertura in PS compatto antiurto e provvisto di bugne per il bloccaggio del tubo con passo di posa 50 mm e scanalature ad incastro maschio/femmina sul perimetro, isolante termico con nocche in polistirene espanso a celle chiuse per l'ancoraggio stabile della tubazione, (35 Kg/m3) Conducibilità termica (EN 12667): 0,033 W /Mk / Reazione al fuoco (EN 13501-1) euroclasse: E spessore totale (compreso nocca): 47 mm / Dimensione pannello: 1000 x 600 mm Spessore utile: 20 mm;

- Banda perimetrale totalmente autoadesiva in materiale estruso di PE espanso spessore 8 mm, altezza 150 mm Foglio di celofan adesivo integrato;

- Giunto di dilatazione Per la creazione di giunti elastici a lunga durata in gettate per riscaldamento. Profilo a "T" autoadesivo nella parte inferiore. Fornito in barre da 2 m;

- Guaina corrugata pretagliata per tubi da 14 o 17 mm Per la protezionedel tubo nel passaggio attraverso i giunti di dilatazione;

- Curva di sostegno per tubi 14 x 1,5 e 17 x 2,0 mm;

- Collettori modulari di distribuzione preassemblati a comando termostatizzabile con visualizzatore istantaneo di portata e predisposto per raccordi 14x1,5 - 17x2,0 - 20x2,0, completi dei seguenti accessori: materiale di fissaggio alla parete, attacchi collettore in ottone;

- Kit Collettore universale composto da, rubinetti di mandata e ritorno con o-ring, terminale per collettori, nichelato, con rubinetto di scarico acqua incorporato, valvola manuale di sfogo aria da 1/2";

- Coppia termometri ad immersione raccordo con eurokonus per tubi pex 17 x 2,0;

- Cassetta incasso T80. (L = 900 mm) Armadio contenitore per collettore completi di telaio a murare in acciaio, rete per tenuta intonaco, portello anteriore asportabile e regolabile da 110 a 150 mm, e guide per fissaggio collettore con viti di tenuta;

- Umidostati meccanici remoti, completi di display grafico integrato, override integrato delle uscite a relè ed analogiche, morsetti a molla innestabili, con coperchio di protezione, grande capacità di memoria per il mantenimento dei dati storici, 30 punti dati nell’unità base, espandibili mediante reti;

- Terminale semigrafico retroilluminato totalmente;

- Sonda esterna;

- Sonda di mandata;
- Alimentatore 24 V DC;

2.6.2. Gruppi di regolazione termica ad incasso.

Gruppo di regolazione climatica per installazione a cassetta. Attacchi al circuito primario 1"F a bocchettone. Attacchi al collettore 1½" F con calotta. Corpo in ottone. Tenute idrauliche in EPDM. Pmax d'esercizio 6 bar. Temperatura ambiente da 0 a 40 °C. Campo di temperatura di regolazione: 20÷90 °C (taratura di fabbrica 45 °C).

Costituito da:

- Valvola miscelatrice a campana a quattro vie;
- Servomotore valvola miscelatrice avente le seguenti caratteristiche:

Alimentazione 230 V 50 Hz. Assorbimento 1,3 VA. Tempo ciclo 210 s. Coppia 6 N·m;

- Pompa elettronica UPE 25-60. Portata max 3,5 m³/h. Classe protezione IP42;
- Regolatore climatico;
- Sonda temperatura di mandata;
- Sonda temperatura di ritorno;
- Sonda temperatura esterna innestabile su morsetto;
- Termometro a pozzetto di andata, scala 20÷100 °C;
- Termostato sonda ambiente con orologio digitale giornaliero/settimanale programmabile e selettore a tre posizioni (comfort, attenuazione e orologio).

2.7. IMPIANTO IMMISSIONE ARIA ESTERNA.

L’impianto di presa ed immissione è basato sull’impiego di condotti interrati in PVC o in PEAD delle caratteristiche già indicate in precedenza per gli impianti idrici.

2.7.1. Unità ventilante.

Generalità

La ventilazione sarà assicurata da una unità per trattamento aria primaria a sezioni componibili, pannelli a doppia parete con interposto isolante termo-acustico di poliuretano espanso, completa di:

- sezione presa aria canale
- sezione filtri a celle
- sezione filtri a tasche
- sezione batteria di riscaldamento - raffreddamento
- sezione ventilatore di mandata, portata d'aria alle condizioni nominali: fino a 3.000 m³ /h.

Completa di termoregolazione costituita da:

- pressostato differnziale di controllo stato filtri
- termosonde da canale
- sonde di temperatura esterna
- sonde di umidità da canale
- valvola miscelatrice a tre vie
- servocomando per valvola e regolatore elettronico programmabile.

Serrande

Le serrande saranno del tipo ad alette multiple a rotazione contraria con movimento su ruote dentate a bassa coppia; le alette a profilo alare realizzate con doppia lamiera di acciaio zincata di spessore compreso fra 0,6 e 1 mm in funzione della loro lunghezza, fissate su tondino di acciaio, saranno contenute in un involucro ad "U" in lamiera di alluminio o in acciaio inossidabile AISI 304 dello spessore minimo di 1,2 mm.

Gli assi di rotazione saranno alloggiati in bussole di bronzo o di nylon; i levismi che collegano le alette della serranda saranno provvisti di dispositivi che ne permettano l'azionamento manuale o mediante servocomando.

I motori saranno del tipo a magnete normalmente eccitato alimentato a 24V c.c.

Il telaio di contenimento delle serrande sarà flangiato con fori predisposti per l'imbocco dei canali.

Ventilatori

I ventilatori saranno del tipo centrifugo, accoppiati mediante cinghie trapezoidali e pulegge al motore elettrico di azionamento.

Ciascun ventilatore sarà costituito da coclea in robusta lamiera d'acciaio zincato o in acciaio inox dove necessario rinforzata da opportuni angolari, con girante a pale multiple staticamente e

dinamicamente equilibrata calettata su albero in acciaio rettificato di un sol pezzo; le pale potranno essere del tipo curvato in avanti o rovesce con profilo alare.

Gli alberi saranno dimensionati e costruiti in modo tale da non attraversare le loro prime velocità critiche mentre i ventilatori si avvicinano alle rispettive velocità di regime.

Le bocche di mandata dei ventilatori saranno collegati all'involucro della sezione tramite un giunto flessibile in gomma o in tela olona. Inoltre sarà previsto un giunto elastico, sempre dello stesso materiale, per il raccordo con le canalizzazioni.

I ventilatori saranno selezionati in una zona della curva caratteristica il più possibile prossima al punto di massimo rendimento.

Salvo diversa indicazione nella scelta dei ventilatori saranno rispettati i seguenti valori limite:

tipo a pale in avanti: per pressione uguale o inferiore a 600 Pa, con rendimento minimo pari al 65%.

Motori

I motori saranno a quattro poli del tipo protetto con raffreddamento esterno, adatti per avviamento in corto circuito sino ad una potenza di 7,5 kW e con avviamento stella-triangolo per potenze superiori.

Motore e ventilatore saranno assemblati su unico basamento in lamiera di acciaio zincato pressopiegata di opportuno spessore completo di slitta tendicinghia e di supporti antivibranti a molla o in gomma in grado comunque di assicurare un isolamento minimo del 90% a tutte le frequenze.

I motori saranno dimensionati per una potenza maggiore del 25% rispetto alla potenza assorbita all'asse del ventilatore alla temperatura ed alla portata di esercizio.

I motori saranno del tipo autoventilanti di forma B3, in esecuzione chiusa con grado di protezione minimo IP44 (IP54 per gli estrattori all'esterno) e classe di isolamento F.

Trasmissione

La trasmissione consisterà in pulegge e cinghie; le cinghie del tipo trapezoidale, saranno dimensionate per trasmettere una potenza pari ad 1,5 volte quella installata e si avrà un minimo di due cinghie per motori di potenza superiore a 1 kW.

Per agevolare la regolazione della trasmissione saranno previste pulegge a diametro variabile.

I dati tecnici di progettazione faranno riferimento alle seguenti norme:

- pulegge: diametro ISO/R 450
  bilanciamento ISO/R 254
- cinghie: costruzione ISO/R 460
- trasmissione: dimensionamento DIN 7753, sez. 1

Rumorosità

Il livello di pressione sonora misurato sugli assi geometrici del solo ventilatore (a bocca libera e senza pannelli della sezione ventilante) ad una distanza di 1,5 m e, nelle condizioni di rendimento prefissate, non risulterà superiore ai 70 dB normalizzati con strumenti di misura conformi alle Norme IEC n° 123, 179, 225.

Nel caso le centrali fossero poste in locali limitrofi agli ambienti condizionati, il livello di pressione sonora, misurato nelle stesse condizioni e con gli stessi strumenti sopra ricordati, non risulterà superiore ai 65 dB normalizzati.

2.7.2. Ventilatori.

Ventilatori

I ventilatori saranno del tipo centrifugo, accoppiati mediante cinghie trapezoidali e pulegge al motore elettrico di azionamento.

Ciascun ventilatore sarà costituito da coclea in robusta lamiera d'acciaio zincato o in acciaio inox dove necessario rinforzata da opportuni angolari, con girante a pale multiple staticamente e dinamicamente equilibrata calettata su albero in acciaio rettificato di un sol pezzo; le pale potranno essere del tipo curvato in avanti o rovesce con profilo alare.

Gli alberi saranno dimensionati e costruiti in modo tale da non attraversare le loro prime velocità critiche mentre i ventilatori si avvicinano alle rispettive velocità di regime.

Le bocche di mandata dei ventilatori saranno collegati all'involucro della sezione tramite un giunto flessibile in gomma o in tela olona. Inoltre sarà previsto un giunto elastico, sempre dello stesso materiale, per il raccordo con le canalizzazioni.

I ventilatori saranno selezionati in una zona della curva caratteristica il più possibile prossima al punto di massimo rendimento.

Salvo diversa indicazione nella scelta dei ventilatori saranno rispettati i seguenti valori limite:

tipo a pale in avanti: per pressione uguale o inferiore a 600 Pa, con rendimento minimo pari al 65%.

Sezione filtri

Filtri di tipo ondulato, con media sintetico di classe G4 (EN 779) efficienza di filtrazione >84% gravimetrica classe di resistenza al fuoco F1.

Serrande

Le serrande saranno del tipo ad alette multiple a rotazione contraria con movimento su ruote dentate a bassa coppia; le alette a profilo alare realizzate con doppia lamiera di acciaio zincata di spessore compreso fra 0,6 e 1 mm in funzione della loro lunghezza, fissate su tondino di acciaio, saranno contenute in un involucro ad "U" in lamiera di alluminio o in acciaio inossidabile AISI 304 dello spessore minimo di 1,2 mm.

Gli assi di rotazione saranno alloggiati in bussole di bronzo o di nylon; i levismi che collegano le alette della serranda saranno provvisti di dispositivi che ne permettano l'azionamento manuale o mediante servocomando.

I motori saranno del tipo a magnete normalmente eccitato alimentato a 24V c.c.

Il telaio di contenimento delle serrande sarà flangiato con fori predisposti per l'imbocco dei canali.

Motori

I motori saranno a quattro poli del tipo protetto con raffreddamento esterno, adatti per avviamento in corto circuito sino ad una potenza di 7,5 kW e con avviamento stella-triangolo per potenze superiori.

Motore e ventilatore saranno assemblati su unico basamento in lamiera di acciaio zincato pressopiegata di opportuno spessore completo di slitta tendicinghia e di supporti antivibranti a molla o in gomma in grado comunque di assicurare un isolamento minimo del 90% a tutte le frequenze.

I motori saranno dimensionati per una potenza maggiore del 25% rispetto alla potenza assorbita all'asse del ventilatore alla temperatura ed alla portata di esercizio.

I motori saranno del tipo autoventilanti di forma B3, in esecuzione chiusa con grado di protezione minimo IP44 (IP54 per gli estrattori all'esterno) e classe di isolamento F.

Trasmissione

La trasmissione consisterà in pulegge e cinghie; le cinghie del tipo trapezoidale, saranno dimensionate per trasmettere una potenza pari ad 1,5 volte quella installata e si avrà un minimo di due cinghie per motori di potenza superiore a 1 kW.

Per agevolare la regolazione della trasmissione saranno previste pulegge a diametro variabile.

I dati tecnici di progettazione faranno riferimento alle seguenti norme:

- pulegge: diametro ISO/R 450
  bilanciamento ISO/R 254
- cinghie: costruzione ISO/R 460
- trasmissione: dimensionamento DIN 7753, sez. 1

Rumorosità

Il livello di pressione sonora misurato sugli assi geometrici del solo ventilatore (a bocca libera e senza pannelli della sezione ventilante) ad una distanza di 1,5 m e, nelle condizioni di rendimento prefissate, non risulterà superiore ai 70 dB normalizzati con strumenti di misura conformi alle Norme IEC n° 123, 179, 225.

2.7.3. Canalizzazioni in lamiera

Generalità

Le canalizzazioni in lamiera saranno progettate secondo il metodo della perdita di carico unitaria costante, con i seguenti limiti di velocità:

- canalizzazioni di mandata in locali tecnici e/o in cavedio: 1 m/s
- canalizzazioni di mandata in controsoffitto o in vista: 0,5 m/s
- terminali agli elementi di distribuzione: 0, 5 m/s
- canalizzazioni di ripresa in locali tecnici e/o in cavedio: 0, 5 m/s
- canalizzazioni di ripresa in controsoffitto o in vista: 0,5 m/s

- terminali agli elementi di ripresa: 0,5 m/s
- prese d'aria esterna: 0,15 m/s

Oltre all'installazione delle canalizzazioni metalliche, saranno forniti ed installati gli accessori indicati sugli elaborati di progetto o comunque necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali cassoni di contenimento, tutti i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché tutti i collegamenti flessibili tra unità terminali e canali, ecc.

In corrispondenza dell'attraversamento di pavimenti, solai, pareti o tramezzi, attorno alle canalizzazioni sarà prevista una guida fissa nella muratura che permetta il passaggio del canale; la guida sarà riempita poi con lana di roccia per impedire ponti acustici tra i singoli locali.

Caratteristiche costruttive

La costruzione delle canalizzazioni sarà progettata conformemente alle norme ASHRAE ed alle prescrizioni della SMACNA, e comunque in modo da rispettare le specifiche che seguono.

Le canalizzazioni, le prese di aria esterna e di espulsione, saranno costruite in lamiera di acciaio zincato a caldo con gli spessori e di tipi di giunzione di seguito indicati per canali a sezione rettangolare a bassa velocità (pressione).

CANALI RETTANGOLARI

DIMENSIONI LATO MAGGIORE DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA (MM)	TIPO DI GIUNZIONE
fino a 30 cm	6/10	baionetta o flangia
da 31 a 70 cm	8/10	baionetta o flangia
da 71 a 100 cm	10/10	flangia
oltre 100 cm	12/10	flangia

Costruzione

Per i canali a sezione rettangolare di regola non saranno ammesse sezioni inferiori a mm 150x100 ed inoltre il loro fattore di forma, definito come rapporto fra lato maggiore e lato minore, dovrà avere i seguenti valori massimi:

oltre 150 e fino a 250	1,5 : 1
oltre 250 e fino a 400	2,5 : 1
oltre 400 e fino a 600	3,0 : 1
oltre 600	4,0 : 1

I canali a sezione rettangolare, verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina; non saranno pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura.

I canali, il cui lato maggiore è compreso tra 400 mm e 700 mm, dovranno essere irrigiditi mediante nervature trasversali, intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm, o con croci di S. Andrea; quelli il cui lato maggiore è superiore a 800 mm solo con croci di S. Andrea.

Qualsiasi tipo di staffa, rinforzo o accessorio in profilato di ferro dovrà essere zincato a caldo dopo la lavorazione.

I vari tronchi di canale saranno giuntati fra loro mediante innesti a baionetta o mediante flange fino alla dimensione massima del lato maggiore di 800 mm. Oltre tale valore i canali saranno giuntati soltanto mediante flange realizzate con angolari dello stesso materiale dei canali aventi dimensione e spessore minimi di mm 30x3.

Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nelle canalizzazioni stesse.

I canali saranno dotati di curve tali da ridurre al minimo le perdite di carico; dove necessario le curve saranno provviste di deflettori interni in lamiera zincata con raggio di curvatura pari a quello della curva e nelle seguenti quantità:

- canali con lato maggiore fino a 30 cm: n. 1
- canali con lato maggiore da 31 a 50 cm: n. 2
- canali con lato maggiore da 51 a 80 cm: n. 3
- canali con lato maggiore da 81 cm in poi: n. 4

I canali diritti a sezione circolare verranno realizzati con lamiera zincata in nastro giuntata con graffatura spiroidale, oppure con lamiera in fogli giuntata mediante saldatura o graffatura longitudinale eseguita a macchina. Nella costruzione dei canali circolari la zincatura eventualmente bruciata verrà ripristinata con vernice “zinc-coat”.

Nei pezzi speciali, ove non sia possibile eseguire la graffatura spiroidale, potranno essere impiegate lamiere in fogli o in nastro con i bordi giuntati mediante graffatura longitudinale, eseguita a macchina.

I vari tronchi di canale verranno giuntati fra di loro mediante flange oppure collari interni fissati sui canali stessi, fino al diametro di 700 mm, oltre tale valore le giunzioni saranno effettuate soltanto mediante flange in angolare 30 x 3.

Le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nei canali stessi.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti con curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore a 1,5 fra raggio di curvatura e diametro del canale.

Le curve a 90° saranno realizzate in lamiera liscia oppure a spicchi in cinque pezzi; le curve a 45° saranno eseguite in lamiera liscia oppure a spicchi in 3 pezzi.

Qualora in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure di derivazione, i condotti di differenti caratteristiche dovranno essere collegati fra di loro mediante pezzi speciali di raccordo. Per quanto riguarda la costruzione delle derivazioni delle riduzioni di rimanda alle prescrizioni ASHRAE e SMACNA.

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

Per i canali a sezione rettangolare i supporti saranno costituiti da staffe formate da angolare di sostegno, in profilato di ferro zincato a “C”, sostenuto da tiranti zincati regolabili ancorati alle strutture del soffitto o alla struttura di sostegno delle canalizzazioni prevista nelle zone in cui l’altezza del solaio è a quota 8.9 m..

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

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

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

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

Installazione

Il percorso e le dimensioni delle canalizzazioni sono chiaramente indicate nelle planimetrie di progetto; nella fase di installazione si cercherà di rispettare il più possibile tale percorso, salvo eventuali diverse disposizioni da parte della D.LL. in conseguenza alle necessità che dovessero emergere durante il corso dei lavori.

La procedura di installazione prevede che una volta sia stato verificato il corretto allineamento dello staffaggio e che non ci siano interferenze con altre opere, si procederà al montaggio dei canali sulle staffe ed alla loro giunzione; i canali saranno quindi fissati alle staffe mediante viti autofilettanti, rivetti o bulloni che ne impediscono il distacco in condizioni di esercizio.

Per tutti i tipi di giunzione sarà assicurata la continuità metallica mediante treccia a barretta di rame munita di capicorda fissati al canale con bulloni o viti autofilettanti.

Ad installazione avvenuta si provvederà alla sigillatura dei canali ad evitare perdite di aria lungo il loro percorso.

I sigillanti a supporto liquido volatile, potranno essere impiegati unicamente per finiture o per sigillare giunzioni che presentino aperture di modesta entità.

I sigillanti semisolidi saranno applicati a spatola o mediante pistola a pressione possibilmente dall'interno dei canali di mandata (a pressione statica positiva) in modo che la pressione dell'aria tenda a spingere il materiale all'interno del giunto, mentre per la stessa ragione saranno applicati all'esterno dei canali di aspirazione (a pressione statica negativa); non saranno impiegati sigillanti semisolidi a base oleosa.

Nel caso di giunzioni flangiate si provvederà all'inserzione fra le flange di guarnizioni in neoprene o materiale plastico che saranno fissate alle flange stesse mediante mastice adeguato.

Nell'unione dei canali alle apparecchiature occorrerà predisporre un giunto antivibrante che renda completamente indipendente il canale dall'apparecchiatura.

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

Nell'attraversamento dei solai e delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere previste serrande tagliafuoco con guarnizioni di tenuta in materiale ignifugo tale da ripristinare il valore REI della struttura attraversata.

Sospensioni, supporti e ancoraggi per canali

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato, fissati con bulloni.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali e sospesi con tenditori a vite regolabili terminanti su una staffa metallica: tali staffe saranno generalmente fissate mediante chiodi a sparo nelle strutture, murate, o con altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla D.L.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali, secondo quanto in precedenza riportato.

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, ecc, tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiali di supporto elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

2.7.4. Griglie, bocchette, diffusori ed accessori per canalizzazioni

Generalità

Le griglie, le bocchette ed i diffusori di mandata, ripresa, transito, per aria esterna, espulsione ed in generale tutti gli accessori per le canalizzazioni, avranno le caratteristiche sotto riportate e saranno installati nelle posizioni necessarie ad ottenere una perfetta distribuzione dell'aria.

Criteri di scelta

La velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone non risulterà superiore a 0,15 m/s a livello uomo; pertanto sarà opportuno che il lancio e la velocità di uscita dalle bocchette non eccedano i limiti più sotto riportati.

La velocità dell'aria in uscita dalla bocchette di mandata, misurata mediante anemometro, sarà limitata ai valori indicati in precedenza.

Comunque la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione e di installazione delle varie apparecchiature saranno tali da assicurare in ogni ambiente condizionato, riscaldato e/o ventilato, durante il funzionamento degli impianti e nelle proprie normali condizioni di vita, un livello di pressione sonora non superiore a 1 dB(A) rispetto al livello di fondo esistente nel punto di misura ad impianto non funzionante.

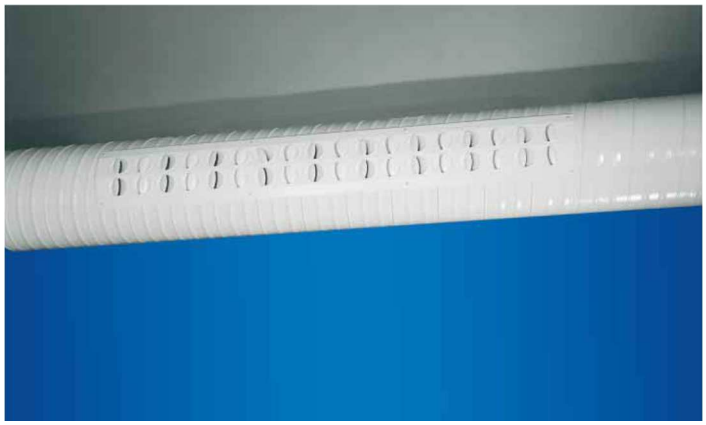
Queste condizioni potranno essere verificate in più punti dell'ambiente (distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone) in normali condizioni di abitabilità e di attività dell'ambiente stesso.

Il rilievo fonometrico, tendente a stabilire il valore del rumore di fondo ambientale potrà essere eseguito mediante più misurazioni alle varie ore di attività dell'ambiente in prova; verrà assunto come valore del livello di pressione sonora del rumore di fondo la media aritmetica delle suddette misurazioni escludendone il valore minimo e quello massimo.

Gli strumenti di misura utilizzati nelle prove saranno conformi alle norme IEC n° 128, 179, 225.

Caratteristiche costruttive

Diffusori di mandata da canale



Diffusore di mandata di forma rettangolare con dischi di diffusione orientabili. Installato direttamente in condotti di forma circolare o rettangolare.

Fornisce una portata d'aria costante o variabile ed in direzione sia orizzontale che verticale. E' possibile variare la direzione del lancio dell'aria in qualsiasi momento dopo l'installazione senza influire sulla portata d'aria, sulla caduta di pressione e sul livello sonoro.

Terminale di forma rettangolare per la portata dell'aria progettato per essere montato direttamente sul lato di un condotto sia rettangolare che circolare. La parte frontale del diffusore è dotato di un numero variabile di dischi con forma aerodinamica. Il captatore fisso posizionato nella parte interna del diffusore consente un flusso d'aria orientato verso l'esterno attraverso l'intera unità. Il diffusore è disponibile con due, tre o quattro serie di dischi.

I dischi possono ruotare di 360°, consentendo così un gran numero di possibilità di diffusione, sia in direzione orizzontale che verticale, senza che la caduta di pressione o il livello sonoro vengano modificati.

Il diffusore è costruito in lamiera di acciaio verniciato in colore bianco, RAL 9010.

La regolazione della serranda di taratura dovrà essere facilmente eseguibile dall'esterno della bocchetta con apposita chiave.

A posa ultimata si dovrà procedere al corretto orientamento dei deflettori così da garantire il lancio e la distribuzione dell'aria ottimali.

Diffusori quadrangolari a soffitto



Diffusori da soffitto quadrati, a moto turbolento. Le alette orientabili permettono di direzionare il flusso dell'aria. Diffusori in acciaio zincato verniciato bianco, RAL 9010, con feritoie nere. Fissaggio tramite vite centrale sul plenum. Plenum con serranda e raccordo diretto su canale circolare.

Griglia di transito

La griglia di transito avrà una singola serie di alette a “V” rovesciato disposte a labirinto orizzontalmente.

La griglia sarà in alluminio anodizzato e sarà fornita completa di cornice e controcornice per montaggio su porte e dell’eventuale controtelaio in lamiera di acciaio zincata per montaggio su muratura.

Nel caso di installazione su porte o pareti con spessore compreso tra 60 e 100 mm, sarà fornita completa di coprifili.

Nel caso di installazione su porte o pareti di spessore maggiore a 100 mm, sarà fornita completa di una seconda griglia di ripresa del tipo ad alette fisse riportate. Ambedue le griglie saranno dotate di controtelaio.

Il fissaggio della griglia sul controtelaio verrà effettuato con viti cromate non in vista o mediante clips o nottolini.

Bocchetta di ripresa

La bocchetta di ripresa dell’aria sarà di tipo rettangolare ad una singola serie di alette fisse orizzontali inclinate a 40°.

Dovrà essere fornita completa di serrandina di taratura del tipo ad alette contrapposte e di controtelaio per il fissaggio a controsoffitto o per l’eventuale muratura a parete.

La bocchetta sarà realizzata in alluminio anodizzato, mentre la serranda di taratura ed il controtelaio saranno in lamiera di acciaio zincata.

Il fissaggio della bocchetta sul controtelaio sarà effettuato mediante clips o nottolini o viti autofilettanti cromate non in vista e la bocchetta dovrà essere facilmente smontabile senza danni alle opere murarie.

La regolazione della serranda di taratura dovrà essere facilmente eseguibile con chiave dall’esterno della bocchetta.

Serranda di taratura e di regolazione ad alette

La serranda di taratura sarà costituita da un telaio realizzato con profilati ad “U” in lamiera di acciaio zincata e da una serie di alette multiple con i necessari levismi di azionamento.

Le alette saranno munite di assi di rotazione alloggiati su boccole di ottone o di nylon, avranno movimento contrapposto con levismi di sincronismo posti in posizione laterale e saranno profilate in modo tale da assicurare il movimento delle alette alla flessione ed alla torsione.

Il movimento delle alette potrà essere di tipo manuale con apposita maniglia, completa di dispositivo di fine corsa e bloccaggio, oppure del tipo automatico mediante azionamento a mezzo di servomotore.

Sia per il tipo manuale che per quello automatico, dovrà essere chiaramente riportata all'esterno l'indicazione di "aperto" e "chiuso".

L'azione di regolazione dovrà essere del tipo "proporzionale" ed in posizione di chiusura non dovranno essere presenti trafilamenti.

La serranda di taratura andrà montata in asse con i canali e non dovrà presentare alcun impedimento alla manovra di regolazione.

2.8. IMPIANTI ELETTRICI.

2.8.1. Cavi elettrici.

Prescrizioni generali

I conduttori dovranno avere le sezioni indicate nei disegni allegati e dovranno essere contraddistinti con le seguenti colorazioni:

- conduttore di fase: nero, marrone, grigio
- conduttore di neutro: blu chiaro, (azzurro)
- conduttore di protezione: bicolore giallo-verde.

Il conduttore di protezione bicolore giallo-verde dovrà essere impiegato solo per tale uso.

Le sezioni dei conduttori, ove non prescritto, dovranno essere tali che la massima corrente in essi passante in servizio non superi l'80 % di quella prevista dalle tabelle UNEL vigenti e devono essere correlate ai dispositivo di protezione installati a monte in modo da soddisfare le prescrizioni relative alle Norme CEI 64-8/2003: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua" e successive varianti.

Le giunzioni dovranno essere eseguite unicamente entro cassette accessibili o utilizzando giunti ad isolamento solido.

I conduttori dovranno essere resi facilmente individuabili lungo i percorsi in canalina o in tubo mediante posa di collari o targhette.

Prescrizioni particolari

Per quanto riguarda i cavi di alimentazione generale ed i collegamenti ausiliari all'interno dei quadri, vedere le descrizioni particolareggiate riportate nella descrizione delle opere.

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici saranno rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano. In particolare nella realizzazione degli impianti elettrici saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

- cavi con conduttori flessibili in rame rosso stagnato, 450/750V, unipolari tipo N07V-K non propaganti l’incendio, isolante in PVC di qualità R2, con temperatura massima 70°C, e di corto circuito 160°C (Norme CEI 20.22 II, 20.35, 20.37/2);

- cavi con conduttori flessibili in rame rosso stagnato, 450/750V, unipolari tipo N07G9-K non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici, isolante elastomerico reticolato in qualità G9, con temperatura massima 90°C, e di corto circuito 250°C (Norme CEI 20.22 II, 20.35, 20.37, 20.38);
- cavi con conduttori flessibili in rame rosso ricotto, 600/1000V, unipolari/multipolari tipo FG7OR non propaganti l'incendio, isolante in gomma HEPR, con temperatura massima 90°C, e di corto circuito 250°C (Norme CEI 20.22 II, 20.35, 20.37/2);
- cavi con conduttori flessibili in rame rosso ricotto, 600/1000V, unipolari/multipolari tipo FG7OM1 non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici, isolante in gomma HEPR, guaina termoplastica di qualità M1, con temperatura massima 90°C, e di corto circuito 250°C (Norme CEI 20.13, 20.22 III, 20.35, 20.37, 20.38);
- cavi con conduttori flessibili in rame rosso ricotto, 600/1000V, unipolari/multipolari tipo FG710OM1 non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici, isolante in gomma HEPR, guaina termoplastica di qualità M1, resistenti al fuoco CEI 20.45, con temperatura massima 90°C, e di corto circuito 250°C (Norme CEI 20.36, 20.22 III, 20.35, 20.37, 20.38).

I cavi saranno di tipo multipolari fino alla sezione di 25 mm^2: per sezioni superiori si useranno cavi unipolari.

La sezione dei cavi di potenza è stata calcolata in funzione dei seguenti parametri:

- corrente passante nel cavo nelle normali condizioni di esercizio;
- portata del cavo non inferiore all'80% del valore ammesso dalle relative tabelle UNEL;
- temperatura ambiente di riferimento di 30 gradi C;
- coefficienti di riduzione della portata relativi alle condizioni di posa (tipo di posa, numero cavi, disposizione dei cavi, temperatura ambiente) nella situazione più restrittiva incontrata lungo lo sviluppo della linea;
- la caduta di tensione non supererà il 4 % della tensione nominale misurata fra l'origine dell'impianto e l'utilizzatore più lontano;
- i cavi saranno in grado di sopportare l'energia specifica che l'interruttore di protezione potrà far passare in caso di c.to c.to franco ai morsetti;

- i cavi saranno coordinati con le apparecchiature di protezione al fine che l'eventuale corto circuito sul punto più lontano faccia intervenire la protezione nei tempi indicati dalle norme CEI 64-8 vigenti.

Le sezioni dei conduttori dei cavi non saranno comunque inferiori a:

- 1,5 mm^2 per i circuiti di segnalazione;
- 1,5 mm^2 per i circuiti alimentanti utilizzatori luce (ove previsti);
- 2,5 mm^2 per i circuiti alimentanti utilizzatori prese di forza motrice.

Riepilogo colori cavi

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono ed avranno la seguente colorazione della guaina:

Cavi multipolari

Colorazione della guaina secondo tabelle CEI-UNEL 00721- 69.

I cavi multipolari senza conduttore di protezione, avranno la colorazione delle anime conforme alle tabelle CEI-UNEL 00722 - 76.

I cavi multipolari con conduttore di protezione avranno lo stesso con anima giallo-verde.

Cavi unipolari

Conduttori di terra, colore giallo rigato di verde;

Conduttori di neutro, colore blu;

Conduttori per le fasi c.a., altri colori a scelta, contraddistinti in R - S - T per la distribuzione tra fasi e neutro; dello stesso colore tra fasi per distribuzione trifase senza neutro.

2.8.2. Canalizzazioni elettriche e loro accessori.

In ambienti interni i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico PVC, rigido o flessibile, della serie pesante (colore nero) corrispondenti rispettivamente alle tabelle UNEL 37118/72 – 37121/70, e alle norme CEI 23-8.

E diametro interno dei tubi deve essere in ogni caso pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuto e ad 1,5 volte quando i cavi siano del tipo con guaina metallica e comunque secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto allegati.

In ambienti esterni i tubi protettivi dovranno essere in PVC, rigido della serie pesante con i seguenti colori a seconda dei cavi contenuti:

-Colore rosso per i cavi di potenza;

-Colore blu per i cavi in fibra ottica;

-Colore verde per i cavi di segnale e telefonia.

adatti per distribuzione interrata, resistenza allo schiacciamento oltre 200 N/cm^2 e completi di adeguati pozzetti rompitratta in calcestruzzo (ove necessario).

Il tracciato dei tubi protettivi deve avere andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per consentire lo scarico di eventuale condensa) o verticale.

Le curve devono essere effettuate con raccordi speciali o con curvatura che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi; in particolare l'uso dei gomiti è vietato.

Si richiede esplicitamente di non impiegare tubazioni con diametro inferiore a 20mm.

Canaline in acciaio zincato

Le canaline portacavi principali devono essere in acciaio zincato munite di coperchio ed aventi un grado di protezione $\geq$ IP4X, ad elementi modulari giuntabili, realizzanti un unico corpo rigidamente messo a terra, che si snoda.

Le canalizzazioni minori sono state considerate realizzate con tubazioni rigide, in materiale plastico con caratteristica ignifuga, intercalate dalla necessarie scatole di derivazione, in identico materiale.

Canaline per interno

a) Caratteristiche elettriche e meccaniche

Le canalizzazioni dovranno avere:

- elevata resistenza alle temperature comprese tra - 80° e + 130°;
- elevata resistenza alla temperatura e assicureranno la protezione ai cavi in caso di incendio esterno;
- elevata resistenza all'urto ed alla flessione.

L'accoppiamento avverrà ad incastro o con l'impiego di bulloni.

b) Materiale di supporto ed accessori

Il supporto e gli accessori saranno del tipo in acciaio zincato a caldo. Le mensole saranno stampate in lamiera di spessore 1,5 mm per i tipi fino a 300 mm e spessore di 2,0 mm per gli altri. Esse potranno essere fissate direttamente a muro con l'impiego delle staffe oppure sui supporti a parete od a soffitto.

Canaline in plastica

I canali dovranno essere composti da un corpo e coperchio, costruito in PVC di tipo autoestinguente grado V0, resistenza al fuoco classificazione M1 secondo CSTB, completo di eventuali setti separatori degli accessori di interconnessione necessari per il montaggio, e degli accessori per integrazione tra le diverse linee di installazione.

I canali a battiscopa dovranno avere le caratteristiche costruttive e di impiego di seguito indicate.

Il sistema di canalizzazione dovrà essere certificato IMQ secondo le normative CEI.

Il canale dovrà essere composto da un corpo e coperchio smontabile con attrezzo.

E' prevista l'installazione di battiscopa a 5 scomparti di dimensioni non inferiori a 125 x 26 mm.

Il colore prescelto, in connessione agli ambienti, sarà il bianco (RAL 9001). Ogni scomparto del canale dovrà essere segregato mediante l'applicazione di opportuni coperchi copriscomparto.

I canali dovranno essere realizzati in modo che sia agevole l'accoppiamento con il pavimento e la parete e tutto ciò consentirà la garanzia del massimo livello di finitura estetica.

Sono da preferirsi battiscopa con guarnizioni in materiale morbido sul fondo del canale.

Allo scopo di agevolare interventi di ispezione e/o manutenzione, sono da preferirsi i canali battiscopa con scatole portafrutto costituite da due pezzi.

Tutti i componenti (angoli, derivazioni, scatole, etc.), devono garantire la continuità di separazione tra i circuiti ed essere idonei per montaggio a scatto.

Il corpo del battiscopa dovrà essere forato con asole ogni 20 cm circa, in modo da consentire un agevole fissaggio alle pareti.

Il sistema dovrà garantire un grado di protezione IP4X.

Le scatole e le cassette di derivazione devono essere installate per ogni giunzione e, in ogni caso, sulle tubazioni ogni due curve, dove si abbia un brusco cambiamento di direzione e, comunque, ogni 15 m di tubo rettilineo.

Le tubazioni protettive devono giungere a filo interno delle scatole e delle cassette di derivazione.

Le scatole e le cassette di derivazione devono essere resistenti all'umidità e alle sovratemperature, avere buone proprietà isolanti ed essere resistenti agli urti. In particolare devono essere impiegate cassette di derivazione di dimensioni adeguate al numero, alla sezione dei conduttori ed alla relativa morsettiera.

Il coperchio deve essere fissato in modo sicuro ed essere facilmente apribile con attrezzo; non sono quindi ammessi coperchi a semplice pressione senza idonei dispositivi di fissaggio.

Quando più conduttori corrispondenti a servizi diversi sono attestati in una unica cassetta di derivazione è necessario disporre fra i morsetti ad essi relativi, opportuni setti divisori per separarli in modo sicuro.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite mediante l'impiego dì opportuni morsetti e morsettiera adeguati alla sezione dei conduttori: non sono quindi ammesse giunzioni effettuate mediante semplice attorcigliatura ricoperta con nastro isolante.

Sui morsetti dei frutti delle apparecchiatura è ammesso effettuare una unica derivazione a condizione che le sezioni dei conduttori in arrivo e in partenza non siano superiori rispettivamente a 2,5 e a 1,5 mm^2

Le derivazioni dalle cassette e dalle scatole di derivazione devono essere eseguite mediante appositi morsetti.

2.8.2. Quadri elettrici.

I quadri saranno realizzati, assiemati e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative:

- CEI EN 60439.1 (CEI 17.13.1)
- CEI EN 50102

riguardanti l'assiemaggio di quadri prefabbricati AS e ANS.

Si dovranno inoltre adempiere le richieste antinfortunistiche contenute nel DPR 547 del 1955e alla legge 1/3/1968 n° 168. Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IEC 60695.2.1 (CEI 50.11).

Inoltre:

- Temperatura ambiente max +40 °C - min - 5 °C
- Umidità relativa 95 % massima
- Altitudine < 100 metri s.l.m.

- Tensione nominale 690V
- Tensione esercizio 400V
- Numero delle fasi 3F + N
- Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza
- industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi 2,5kV
- Frequenza nominale 50/60Hz
- Grado di protezione a porta aperta IP 20
- Accessibilità quadro Fronte
- Forma di segregazione max 2

Il quadro sarà composto da unità modulari aventi dimensioni indicate in progetto.

I quadri dovranno essere realizzati con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione; il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 50102, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

Dovranno essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Il grado di protezione, in funzione del luogo di installazione, deve essere, come indicato nella norma CEI 64-8:

- ≤ IP30 per gli ambienti normali
- > IP30 per ambienti ad usi speciali (ove specificato)

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, dovrà essere prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

In caso di porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento rimovibili una volta posato in cantiere.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli fissati su un telaio incernierato che garantisca una rapida accessibilità interna.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide Modulari o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

Per quanto riguarda la struttura verrà utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, mentre per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri di colore RAL 9002 liscio e semi lucido con spessore medio di 60 micron.

Le sbarre e i conduttori saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare piene; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 2 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Potranno essere utilizzate sbarre di spessore 5 o 10mm, il numero e la sezione dovranno essere adeguati alla In richiesta.

Per i sistemi sbarre da 125A a 630 A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali .

Le sbarre verticali da 630 A a 1600A dovranno essere completamente accessibili dal fronte in modo da poter effettuare le necessarie operazioni di manutenzione anche con quadri addossati a parete.

Oltre 1600A si seguiranno le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali, prevedendo però delle preforature su tutta la lunghezza in modo da facilitare i collegamenti delle apparecchiature.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre sono regolamentate dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

I collegamenti tra sistemi sbarre (orizzontali/ orizzontali, e verticali/ orizzontali) saranno realizzati mediante connettori standard forniti e garantiti dal costruttore, non saranno ammesse connessioni realizzate artigianalmente.

Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

Dovranno essere previste delle protezioni interne, aventi grado di protezione 2X o XXB atte ad evitare contatti diretti con il sistema sbarre principale

Per correnti fino a 100A gli interruttori saranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Se garantita dal costruttore, sarà ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature.

Da 160 a 1600A saranno utilizzati collegamenti prefabbricati, forniti dal costruttore, dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato, non saranno ammessi collegamenti realizzati dall'assemblatore.

Salvo specifiche esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra saranno alimentati dalla parte superiore utilizzando specifici ripartitori prefabbricati che permettono, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente ai morsetti degli interruttori che saranno provvisti di appositi coprimorsetti. L’ammaraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio

Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su un telaio incernierato.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni interne impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici saranno contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, sarà previsto, uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

La barra di protezione sarà in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI 17-13/1.

I collegamenti ausiliari saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.,
- 2,5 mmq per i circuiti di comando,
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso alle condutture sarà possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

Se una linea è in Condotto Sbarre o contenuta in canalina, saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di cassette da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore, saranno previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante.

In ogni caso le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non sosterrà il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

Gli strumenti di misura potranno essere del tipo elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm, digitale a profilo modulare inseriti su guida oppure del tipo Multimetri da incasso 96 x 96 mm con o senza porta di comunicazione.

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 60439.1.

Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI EN 60439.1effettuate su prototipi del quadro.

Per motivi di ingombro i quadri con corrente nominale inferiore o pari a 1600A non dovranno superare una profondità di 400mm.

Gli interruttori scatolati devono essere conformi alle seguenti normative :

- CEI EN 60947-1,
- CEI EN 60947-2

Norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (NF,VDE, BS, AS)

Gli interruttori dovranno essere in grado di funzionare nelle condizioni d'inquinamento corrispondenti al grado d' inquinamento 3 per gli ambienti industriali come indicato dalla norma CEI EN 60947-1

Tutti gli interruttori scatolati devono avere le seguenti caratteristiche elettriche generali:

- tensione nominale di impiego (Ue) ≥ 690V CA (50/60Hz)
- tensione nominale di isolamento (Ui) ≥ 750 V CA (50/60 Hz)
- tensione nominale di tenuta all'impulso (Uimp) ≥ 8kV (1,2/50μs)

Al fine di garantire una maggiore durata ed una elevata affidabilità del prodotto il numero di manovre elettriche e meccaniche degli interruttori deve essere pari ad almeno 2 volte il valore minimo richiesto dalla norma CEI EN 60947-2, e non dovranno subire riduzioni delle prestazioni nominali in funzione delle differenti posizioni di montaggio previste. Potranno essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza riduzione delle prestazioni.

Per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria in condizioni di massima sicurezza tutti gli interruttori devono avere il doppio isolamento tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

Gli interruttori inoltre devono garantire l'attitudine al sezionamento come previsto dalla norma CEI EN 60947-2. Sul fronte dell'apparecchio deve essere previsto il simbolo che precisa tale attitudine.

Gli interruttori devono essere azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni

- I (on)
- Tripped (sganciato)
- O (off)

e devono essere equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte per permettere la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli.

Gli interruttori scatolati con corrente nominale ≤ 630A devono essere:

in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2) con potere d'interruzione di servizio (Ics) pari al 100% del potere di interruzione estremo (Icu), mentre gli interruttori con corrente nominale > 630A devono essere in categoria B (ad esclusione della versione limitatore) con potere d'interruzione di servizio (Ics) ≥ al 50% del potere di interruzione estremo (Icu).

Gli eventuali dispositivi di interblocco e comando necessari per consentire agli interruttori di funzionare come commutatori rete-gruppo, sia in versione manuale che automatica, devono essere facilmente applicabili alla versione standard degli interruttori e devono rispondere alla norma CEI EN 60947-6-1.

Gli interruttori scatolati con corrente nominale ≤ 630A richiesti con protezione differenziale, devono essere equipaggiati di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) applicato direttamente alla base della scatola dell'interruttore. Il dispositivo di sgancio del DDR deve agire meccanicamente e direttamente sul sistema di sgancio dell'interruttore senza interposizione di sganciatori voltmetrici.

I DDR devono inoltre:

- essere conformi alla norma CEI EN 60947-2, appendice B
- essere alimentati dall'interno dell'apparecchio con la tensione della rete protetta (campo di tensione ammissibile da 200 a 550V); l'alimentazione deve essere trifase, il funzionamento deve essere garantito anche in mancanza di una fase e indifferentemente con alimentazione da monte e da valle.

Per correnti nominali superiori a 630A la protezione differenziale deve essere integrata nell'unità di controllo dell'interruttore. La rilevazione della corrente di guasto deve essere realizzata attraverso un toroide separato.

Tutti gli interruttori installati in quadri di bassa tensione con suddivisioni interne a forma 1 e 2 secondo la norma CEI EN 60439-1 devono essere in esecuzione fissa o rimovibile.

Per i quadri con suddivisioni interne a forma 3 e 4 gli interruttori devono essere in esecuzione estraibile e corredati di relativo dispositivo di presgancio che impedisca, per motivi di sicurezza, l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso.

I circuiti di potenza e ausiliari degli interruttori estraibili devono assumere le seguenti posizioni:

- INSERITO — tutti i circuiti (principali e ausiliari) sono collegati
- TEST — tutti i circuiti ausiliari sono collegati mentre quelli principali sono scollegati
- ESTRATTO — tutti i circuiti sono scollegati

Per ottimizzare la standardizzazione dei quadri e migliorare la flessibilità d'impianto le parti fisse degli interruttori estraibili devono avere le stesse dimensioni per tutte le correnti nominali fino a 250A incluso, e per correnti nominali superiori a 250A le parti fisse devono essere unificate in un massimo di 2 taglie dimensionali (≤ 630A ; ≤ 1600A), indipendentemente da:

- livello di prestazione (Icu)
- tipo di sganciatore
- ausilari elettrici /meccanici

Le parti fisse devono essere inoltre corredate di opportuni dispositivi di sicurezza per garantire un grado di protezione minimo IP20 contro i contatti accidentali in condizione di estratto/rimosso.

Tutti gli ausiliari elettrici devono essere alloggiati in uno scomparto isolato dai circuiti di potenza e devono essere installabili anche da personale di manutenzione ordinaria senza la necessità di regolazione nè di utilizzo di attrezzi particolari.

L'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici deve essere indicata in modo indelebile sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi.

Tutti gli accessoriamenti elettrici, ad esclusione del telecomando, non devono comportare aumento di volume dell'interruttore.

Per minimizzare gli stock di ricambi e facilitare le eventuali modifiche alle funzionalità dell'impianto, gli accessori che realizzano le funzioni ausiliarie di segnalazione di:

- stato dell'interruttore
- intervento per guasto
- interruttore scattato

devono essere identici indipendentemente dalla funzione ausiliaria realizzata, dalla corrente nominale e dal potere di interruzione dell'interruttore.

Le bobine di apertura e di chiusura elettrica a distanza potranno essere alimentate in modo permanente, senza necessità di contatti di autointerruzione. Le stesse devono essere identiche e perfettamente intercambiabili per interruttori ≤ 630A.

In caso di sgancio su guasto elettrico deve essere inibito il comando a distanza, mentre in caso di apertura tramite sganciatore voltmetrico la richiusura a distanza invece deve essere consentita. Il meccanismo di comando a distanza deve essere ad accumulo di energia.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa deve conservare integralmente le caratteristiche tipiche della manovra diretta quali:

- le 3 posizioni stabili: ON, OFF e TRIPPED
- il sezionamento visualizzato, con una chiara indicazione sul fronte delle posizioni (I) e (O).
- le regolazioni dello sganciatore e i dati di targa dell'interruttore devono rimanere chiaramente visibili e/o accessibili.

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di sganciatori di tipo elettronico integrati nel volume dell'apparecchio.

La regolazione delle protezioni deve essere fatta simultaneamente ed automaticamente su tutti i poli (fasi e neutro) e il suo accesso deve essere piombabile.

Gli sganciatori elettronici devono avere i seguenti campi di regolazione :

- Protezione lungo ritardo (LR):

  soglia regolabile da 0,4 a 1 volta la corrente nominale

- Protezione corto ritardo (CR):

  soglia regolabile da 2 a 10 volte la corrente di regolazione lungo ritardo e con la possibilità, per interruttori di classe B, di attivare la funzione I^2t contro gli sganci intempestivi, temporizzazione fissa o regolabile a partire da 20 ms

- Protezione istantanea (IST):

  soglia fissa o regolabile < a 15 volte la corrente nominale ed escludibile per interruttori di classe B

- Protezione di terra (in opzione per interruttori con corrente nominale >250A):

  soglia regolabile da 0,2 a 1 volta la corrente nominale fino ad un massimo di 1200A temporizzazione regolabile fino a 0,4 secondi.

Gli apparecchi quadripolari devono consentire la scelta del tipo di protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: "neutro non protetto - neutro con protezione metà della corrente di fase - neutro protetto con corrente uguale alla corrente di fase", che potrà essere messo sotto copertura piombabile.

Gli sganciatori elettronici devono essere equipaggiati in versione standard di:

- LED di segnalazione del carico a 2 soglie:
  - 90% di Ir con LED acceso fisso;
  - 105% di Ir con LED lampeggiante;

- presa di test per consentire la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.
- funzione di memoria termica al fine di ottimizzare la protezione dei cavi e dell'impianto, memorizzando la variazione di temperatura subita dalle condutture in caso di sovraccarichi ripetuti.

Deve essere inoltre possibile accessoriare lo sganciatore elettronico degli interruttori con corrente nominale > 250A con le seguenti funzioni senza aumento del volume dell'interruttore:

Indicazioni sul fronte a mezzo LED, delle cause di sgancio (lungo ritardo, corto ritardo, istantanea, guasto a terra);

Trasmissione dati delle regolazioni impostate, delle eventuali correnti misurate e della cause di sgancio differenziate quando previste

Visualizzazione su display integrato nell'unità di controllo delle misure di correnti delle fasi e del neutro, e per gli interruttori con corrente nominale $\geq$ 630A tale display deve consentire di visualizzare i valori di regolazione in Ampere e secondi oltre a memorizzare il valore delle massime correnti transitate nell'impianto.

Se espressamente richiesto nelle specifiche d'impianto deve essere possibile l'utilizzo di interruttori scatolati equipaggiati di sganciatori magnetotermici per correnti nominali fino a 250A.

In questi casi, qualora fosse richiesta la regolazione della protezione di lungo ritardo, gli sganciatori devono essere tra loro intercambiabili per correnti regolate da 13 a 250A.

Gli sganciatori magnetotermici intercambiabili potranno essere integrati in tutti gli interruttori con corrente nominale fino a 250A.

Opportuni dispositivi antisbaglio non devono consentire di associare interruttori aventi corrente nominale inferiore a quella dello sganciatore.

Gli sganciatori magnetotermici regolabili devono essere intercambiabili con gli sganciatori elettronici.

Inoltre, per le piccole taglie, non saranno accettati interruttori scatolati per montaggio su guida DIN, ma solamente quelli per montaggio su piastra di fondo.

Gli interruttori modulari risponderanno ai seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Cablaggio dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza in uscita;
- Targhetta identificativa caratteristiche.

Gli interruttori dovranno inoltre essere conformi alle seguenti normative:

- CEI EN 60898 norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare
- CEI EN 61009 norma per interruttori automatici differenziali con integrata la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare
- CEI EN 60947.1/2 norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti di tipo industriale

Inoltre, gli interruttori devono essere dotati di Marchio di qualità IMQ per interruttori magnetotermici con In fino a 40 A e per interruttori magnetotermici differenziali con In fino a 40 A e I Δn= 30, 300, 500 mA.

Tropicalizzazione apparecchiature: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C).

Dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 125A, con numero di poli da 1 a 4 tutti protetti con taratura fissa.

La tensione nominale di funzionamento è fino a 500 Vca e 250 Vcc con potere di interruzione fino a 50 kA (415 Vca), mentre la tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50μs) è fino a 8 kV.

Le caratteristiche di intervento devono essere le seguenti:

- curva B intervento magnetico 3,2 ÷ 4,8 In con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a Inf = 1,05 In - If =1,3 In
- curva C intervento magnetico 6,4 ÷ 9,6 In con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a Inf = 1,05 In - If =1,3 In
- curva D intervento magnetico 9,6 ÷ 14,4 In con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a Inf = 1,05 In - If =1,3 In
- curva Z intervento magnetico 2,4 ÷ 3,6 In con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a Inf = 1,05 In - If =1,3 In

- curva K intervento magnetico 9,6 ÷ 14,4 In con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a Inf = 1,05 In - If =1,2 In
- curva MA intervento magnetico 9,6 ÷ 14,4 In (solo magnetico)

Devono essere dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari sono separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

La protezione differenziale deve essere realizzata per accoppiamento di un blocco associabile.

Limitatamente alla versione 1P+N il blocco associabile deve essere largo 2 passi da 9 mm.

Le correnti nominali di intervento differenziale dovranno essere :

- tipo istantaneo IΔn : 0,03 – 0,3 - 0,5 A
- tipo selettivo IΔn : 0,3 – 1 A
- tipo I/S IΔn regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 –1 A
- tipo I/S/R IΔn regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 – 3A.

Tutti i blocchi differenziali associabili devono essere protetti contro gli interventi intempestivi (onda di corrente di prova 8/20μs). I dispositivi differenziali di tipo "si – super immunizzati" sono inoltre caratterizzati da una protezione aggiuntiva contro gli interventi intempestivi causati da presenza di armoniche, sovratensioni di origine atmosferica e sovratensioni di manovra, che permette loro di raggiungere livelli di tenuta alle correnti impulsive (onda di corrente di prova 8/20 μs) pari a 3kÂ per le versioni istantanee e 5kÂ per le versioni selettive.

Sensibilità alla forma d'onda:

- classe AC per correnti di guasto alternate
- classe A per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.
- classe A tipo "si" per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.

Gli interruttori dovranno essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra, mentre l'intervento per differenziale viene visualizzato sul fronte del blocco associato.

Dovranno inoltre avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta.

Per correnti nominali fino a 63 A è possibile collegare cavi di sezione fino a 50 mm²; per correnti superiori cavi di sezione fino a 70 mm².

La dimensione dei poli degli interruttori automatici magnetotermici è uniformata alle seguenti taglie:

1 modulo da 18 mm fino a In = 63 A, 1 modulo da 27 mm fino a In = 125 A, 1 modulo da 9 mm per gli interruttori 1P+N e 3 moduli da 18 mm per gli interruttori 3P+N.

Potranno essere alimentati anche da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Gli interruttori modulari potranno essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatti ausiliari di segnalazione aperto/chiuso (OF)
- contatti di segnalazione di intervento su guasto (SD)
- ausiliario bi-funzione commutabile: aperto/chiuso + aperto/chiuso o intervento su guasto (OF+OF\SD)
- sganciatori a lancio di corrente integranti un contatto ausiliario aperto/chiuso (MX+OF)
- sganciatori di massima tensione (MSU)
- sganciatori di minima tensione (MN)
- sganciatore di minima tensione temporizzato (MN S)

Dovranno essere dotati su richiesta dei seguenti ausiliari elettrici:

- telecomando con funzione teleruttore
- telecomando con funzione contattore
- sganciatori d'emergenza
- telecomando
- ausiliario per temporizzazione telecomando
- ausiliario per comando impulsivo e/o mantenuto telecomando
- ausiliario per riarmo automatico telecomando
- ausiliario per riarmo automatico n°3 telecomandi

I blocchi differenziali regolabili o con corrente nominale pari a 125A potranno essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatto di segnalazione di intervento per guasto differenziale

- sganciatore a lancio di corrente

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici deve essere effettuato senza l'uso di utensili.

Gli interruttori potranno essere comandati mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta. Potranno essere accessoriati di coprimorsetti o copriviti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20.

Inoltre possono essere dotati di un blocco a lucchetto installabile con facilità, in posizione di interruttore aperto.

2.8.3. Apparecchi di comando e prese.

Saranno di tipo civile o stagne a seconda del tipo di impianto previsto.

Saranno sempre complete di scatola o contenitore che protegga i morsetti e le parti in tensione.

Qualora gli apparecchi siano composti con elementi metallici (contenitore, telaio di sostegno, mostrina, ecc.) sarà assicurata la messa a terra degli stessi.

I comandi di accensione degli impianti saranno realizzati:

- negli ambienti uffici, locali di disimpegno, del tipo serie civile BTicino Light/Living, con placche in PVC bianche, per i punti del tipo interrotto o deviato;
- negli ambienti umidi, bagni, laboratori, spogliatoi. Si prevedono dei punti luce del tipo con interruttore bipolare, mentre l'illuminazione degli antibagni e locali annessi sarà centralizzata;
- nelle centrali tecnologiche, magazzini, depositi, si prevede un impianto del tipo a giorno stagno, con interruttori bipolari;
- negli atri, corridoi di transito, è prevista la centralizzazione dei comandi sul quadro generale del piano.

Le prese saranno di tipo civile o stagno a seconda del tipo di impianto previsto ed avranno imbocchi differenziati a seconda del tipo di servizio o di tensione.

In particolare saranno distinti gli imbocchi per le utenze seguenti:

- prese Luce 2x10/16A+T;
- prese EI 2x10/16A+T;
- prese UNEL 2x10/16A+T;
- prese interbloccate con fusibili:

- 2 fasi x 16 A + terra
- 3 fasi x 16 A + neutro + terra

Le prese della serie civile saranno tipo BTicino Light/Living o equivalente, complete di placca in PVC colore bianco, con frutti con grado di protezione 2.1.

Le prese di tipo stagno saranno con passo unificato CEE.

La portata sarà quella indicata, non inferiore comunque a 16 A.

Le prese che collegano un utilizzatore a tensione superiore a 50 V c.a. saranno provviste di polo di terra e qualora fosse in materiale metallico avrà il corpo connesso a terra.

Tutte le prese per distribuzione trifase saranno collegate in modo da ottenere il medesimo senso ciclico delle fasi.

2.8.4. Apparecchi di illuminazione.

Gli apparecchi illuminanti impiegati nella realizzazione degli impianti di illuminazione di diversa tipologia in funzione delle differenti applicazioni.

I corpi illuminanti saranno di diversa fattura in funzione delle necessità e caratteristiche ambientali di installazione.

Le indicazioni contenute nel progetto sono intese a definire le funzioni e l'aspetto dell'apparecchio che sarà comunque rispondente alle specifiche funzioni richieste.

I corpi illuminanti previsti nell'ambito del complesso, sono quelli indicati sugli elaborati di progetto.

a) Materiali impiegati nella costruzione dei corpi illuminanti

I materiali impiegati nella costruzione degli apparecchi illuminanti saranno di provata qualità in relazione alla struttura e all'impiego specifico.

Per gli apparecchi illuminanti con corpo in lamiera di acciaio, questa sarà di tipo adatto alle operazioni di stampaggio e piegatura. Gli spessori impiegati saranno tali da assicurare la necessaria rigidità e robustezza meccanica.

Per gli apparecchi in materiale plastico, eventualmente rinforzato in fibre di vetro, la scelta del materiale e le modalità costruttive saranno in funzione del risultato estetico e della solidità.

Gli apparecchi illuminanti aventi corpo in pressofusione di alluminio, saranno opportunamente trattati sia per ossidazione che per verniciatura.

b) Materiali riflettenti

Come materiali riflettenti, saranno impiegate pellicole di vernice per gli apparecchi a bassa potenza, e riflettori in alluminio stampato per quelli ad alta potenza.

c) Schemi, rifrattori, diffusori

Lo schermo ha semplicemente funzione di chiusura dell'apparecchio e sarà generalmente impiegato policarbonato. Esso sarà perfettamente trasparente, senza difetti od inclusioni, a fasce parallele e ad elevato coefficiente di trasmissione. Lo spessore della lastra sarà scelto in funzione delle dimensioni e delle conseguenti esigenze meccaniche.

d) Vernici

Nei casi in cui la superficie verniciata serve come riflettore e diffusore sarà impiegata un tipo di vernice con elevato potere riflettente e di aspetto bianchissimo e opaco, se non metallizzata a specchio, nel caso dei supporti termoplastici.

Nei casi in cui la superficie verniciata ha funzioni estetiche e protettive ed in generale in tutte le parti esterne, saranno scelte vernici sufficientemente dure per mantenersi inalterate nel tempo e con film di copertura sufficientemente elastico per evitare screpolature superficiali.

e) Caratteristiche fotometriche degli apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti saranno corredati delle indicazioni atte ad individuare le caratteristiche fotometriche, diagrammi polari nei due o tre piani fondamentali, rendimento complessivo.

f) Lampade tubolari fluorescenti

Quando negli apparecchi illuminanti è previsto l'impiego di questo tipo di lampade saranno esclusivamente impiegate lampade del tipo a catodi preriscaldati a bassa resistenza.

Le lampade tubolari fluorescenti saranno del tipo ad alto rendimento.

Saranno impiegate lampade delle seguenti dimensioni e potenze:

- 18 WT8 lunghezza 600 mm
- 36 WT8 lunghezza 1200 mm
- 58 WT8 lunghezza 1500 mm

In genere si utilizzeranno lampade TL33 bianca nei corridoi, atri, centrali, depositi, magazzini, sala; mentre per gli uffici si utilizzeranno lampade TL92 bianca.

Per le caratteristiche dimensionali e funzionali per la vita media il flusso luminoso emesso le modalità di prova e di collaudo si fa riferimento alle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano e elle tabelle UNEL.

g) Alimentatori per lampade tubolari fluorescenti

Tutti gli alimentatori per le lampade tubolari fluorescenti saranno adatti ad essere collegati in derivazione alla rete di alimentazione alla tensione nominale di 220 V 50 Hz.

L'innesco dell'arco avverrà mediante preriscaldamento degli elettrodi con starter.

La struttura degli alimentatori sarà di tipo adatto per montaggio in armatura. Il corpo degli alimentatori sarà completamente impregnato in resine poliesteri.

Il collegamento alla rete e alle lampade sarà effettuato su morsetti a viti incorporati nell'alimentatore stesso.

Per tutte le altre caratteristiche di funzionamento, per le prove e i collaudi si fa riferimento a quanto stabilito dalle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano. Per gli alimentatori per lampade tubolari fluorescenti è richiesta l'apposizione del contrassegno del Marchio Italiano di Qualità.

h) Condensatori di rifasamento per lampade fluorescenti

Il rifasamento avverrà per ogni singola lampada mediante collegamento di un condensatore in derivazione sulla linea di alimentazione.

Saranno impiegati condensatori isolati di polipropilene contenuti in involucro metallico con cavetti per il collegamento alla linea e resistenza interna di scarica.

Per tutte le altre caratteristiche di funzionamento le prove e i collaudi si fa riferimento a quanto prescritto dalle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano.

2.8.5. Impianto fotovoltaico.

E’ prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico di una potenza di picco di 33 kWp composto dei seguenti componenti principali:

- Campo fotovoltaico

- Gruppo di conversione
- Quadri elettrici
- Strutture di supporto
- Condutture elettriche.

Il campo fotovoltaico sarà costituito da pannelli fotovoltaici orientati a sud e con inclinazione in gradi, rispetto al piano orizzontale, di circa 30°. I pannelli previsti sono del tipo a laminato flessibile in silicio cristallino, con una potenza di picco pari a 100 Wp, delle dimensioni di mm 2050x345x3,5. Pertanto considerando l'installazione di 330 moduli, si ottiene un campo fotovoltaico con potenza di picco pari a 33kW.

La conversione della corrente continua prodotta dal campo fotovoltaico dovrà avvenire attraverso l'adozione di n. 11 inverter monofase. Il gruppo di conversione dovrà essere idoneo al trasferimento potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente devono essere compatibili con quelli del campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione dovranno essere le seguenti:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformita a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).

Al campo fotovoltaico sarà associato un quadro di campo da installarsi sul lato corrente continua. Tale quadro sarà costituito da un contenitore in PVC con grado di protezione IP 65 contenente i dispositivi di protezione e sezionamento degli 11 sottocampi. Per ogni stringa del sottocampo sono previsti:

- N. 1 sezionatore con fusibili
- N. 2 scaricatori per sovratensioni indotte
- N. 1 diodo di blocco

Sul lato corrente alternata dovrà essere installato un quadro elettrico costituito un contenitore in PVC con grado di protezione IP 65 contenente i dispositivi di protezione delle linee elettriche in uscita dagli inverter. Ogni linea sarà protetta da un interruttore magnetotermico differenziale bipolare da 50 A e corrente differenziale Id pari a 0,3 A.

A valle del quadro di parallelo dovrà essere installato il quadro di interfaccia In questo quadro dovrà essere inserito il dispositivo di interfaccia costituito da un contattore trifase idoneo al sezionamento associato ai relè di massima e minima tensione e di massima e minima frequenza. Tale dispositivo si deve aprire in caso di mancanza di tensione in rete, oppure a seguito dell'apertura dell'interruttore generale dell'impianto utilizzatore. A tale scopo, il dispositivo di interfaccia deve essere comandato da una bobina a mancanza di tensione, alimentata in serie ai contatti di scatto dei relè di protezione di interfaccia; tale bobina deve determinare l'apertura del dispositivo di interfaccia sia in caso di intervento o guasto all'interno delle protezioni, sia per mancanza dell'alimentazione ausiliaria.

Le condutture elettriche devono essere in grado di sopportare le severe condizioni ambientali a cui sono sottoposte (elevata temperatura, radiazione solare, pioggia), in modo da garantire le prestazioni richieste per la durata della vita dell'impianto fotovoltaico. La sezione dei cavi elettrici sarà scelta in modo da contenere la caduta di tensione entro il 2 % da qualsiasi modulo al gruppo di conversione.

IL cablaggio dei moduli dovrà essere realizzato con cavi elettrici unipolari, di sezione non inferiore a 4 mmq, del tipo FG7M2* o FG21M21 (cavi con isolamento e guaina in gomma, con temperatura massima di funzionamento maggiore di 90° e con elevata resistenza ai raggi ultravioletti).

Il collegamento delle stringhe al quadro di campo sarà realizzato con cavi elettrici unipolari, di sezione non inferiore a 6 mmq, del tipo FG7M2* o FG21M21 e saranno posati, nei primi tratti,

lungo la carpenteria delle strutture metalliche di sostegno dei moduli e nei tratti successivi in canali metallici.

I restanti collegamenti dell'impianto saranno realizzati con cavi del tipo FG7OR posati in tubi in PVC.

2.9. VERIFICHE, PROVE, COLLAUDI, PERIODO DI GARANZIA.

I lavori oggetto dell'Appalto saranno soggetti a prove e collaudi, in corso d'opera e finali, allo scopo di verificare la rispondenza delle installazioni delle macchine, delle apparecchiature e degli impianti nel loro insieme agli impegni contrattuali.

L'Impresa è tenuta a presentare i dati, le schede tecniche, i certificati di omologazione e di collaudo, così come nel seguito indicato, e comunque quanto richiesto dal Direttore dei Lavori.

2.9.1. Verifiche e prove in corso d'opera.

Il Direttore dei Lavori effettuerà, in contraddittorio con l'Impresa, le seguenti verifiche e prove in corso d'opera redigendo regolari verbali:

- prove di materiali, di singoli componenti e di parti di impianto;
- verifica qualitativa e quantitativa di tutti i materiali impiegati nonché della funzionalità degli impianti per constatare la rispondenza, nelle singole parti e nell'insieme, al Disciplinare, alle eventuali modifiche approvate in corso di esecuzione dalla Direzione dei Lavori, oltre che alle norme VV.F., CTI, UNI, CEI, ecc.;

  prove preliminari di tenuta, di circolazione, di dilatazione e di portata.

2.9.2. Verifiche al compimento dei lavori – Bilanciamento e taratura degli impianti – certificato di ultimazione.

L'Impresa, dopo aver ultimato tutte le opere ed effettuate le prove preliminari di funzionamento, ne darà comunicazione al Direttore dei Lavori che effettuerà le verifiche necessarie ad accertare l'effettiva ultimazione e la rispondenza delle opere a quanto prescritto in questo Disciplinare.

La Direzione dei Lavori indicherà, dove necessario, gli ulteriori lavori di completamento, di riparazione, di smontaggio e rimontaggio.

Quando l'impresa avrà ottemperato alle prescrizioni, il Direttore dei lavori autorizzerà l'inizio delle procedure di bilanciamento e taratura degli impianti.

I documenti risultanti dalle suddette procedure dovranno essere sottoposte alla Direzione dei Lavori. Il Direttore dei Lavori effettuerà in contraddittorio le prove e verifiche, anche a campione, che riterrà necessarie.

In caso di concordanza tra i valori indicati sui documenti ed i risultati delle prove e verifiche il Direttore dei Lavori redigerà il Certificato di Ultimazione Lavori che sarà firmato anche dall'Impresa.

2.9.3. Collaudo tecnico provvisorio.

Il Direttore dei Lavori, redatto il Certificato di Ultimazione Lavori, ne darà comunicazione alla Committente. Questa potrà richiedere il collaudo tecnico provvisorio al fine di consentire l'utilizzazione degli impianti, nelle more del collaudo definitivo, senza pericolo per le persone e le cose né lesione di patti contrattuali.

Il Collaudatore, espletati i dovuti accertamenti tecnici e se l'esito del collaudo sarà favorevole, redigerà apposito verbale e dichiarerà utilizzabili gli impianti. Dalla data del Certificato di collaudo, avrà inizio il periodo di gratuita conduzione e manutenzione a totale cura e onere dell'Impresa fino alla data del collaudo definitivo.

Il collaudo tecnico provvisorio costituirà solo un primo accertamento ed una abilitazione all'uso dell'impianto e non la prova della rispondenza alle prescrizioni di questo Disciplinare né di regolare ed ineccepibile funzionamento; queste prove ed accertamenti sono demandati al collaudo definitivo.

2.9.4. Collaudo definitivo.

Le operazioni di collaudo definitivo saranno completate di norma entro un anno dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Tale ampio termine è necessario per consentire l'espletamento delle prove di funzionamento in regime sia estivo che invernale degli impianti di climatizzazione degli spazi commerciali, del bar – ristoro e del centro servizi

In particolare i collaudi degli impianti avverranno entro le stagioni invernale ed estiva seguenti alla data di ultimazione dei lavori. I collaudi definitivi saranno effettuati secondo le indicazioni delle norme vigenti (UNI, CEI, ecc.), nel rispetto dei termini contrattuali di questo Disciplinare.

Il collaudo definitivo avrà anche lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di constatare la perfetta consistenza e la piena efficienza di ogni loro parte.

Se qualche prova non desse risultato soddisfacente, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo.

2.9.5. Periodo di garanzia.

La garanzia degli impianti decorre dalla data della dichiarazione di esito favorevole del collaudo definitivo.

Effettuato con esito favorevole il collaudo definitivo, avrà inizio il periodo di garanzia di 12 (dodici) mesi con la manutenzione degli impianti a totale cura e onere dell'Impresa.

Durante tale periodo è altresì onere dell'Impresa provvedere a:

riparare e/o sostituire immediatamente tutte le parti difettose per qualsivoglia causa;

motivare alla Committente l'insorgere di malfunzionamenti o avarie specificandone la presunta causa ed il tempo massimo previsto per l'eliminazione.

2.9.6. Verifiche e certificazioni.

L'Impresa, prima dell'acquisto dei materiali, dovrà sottoporre al Direttore dei Lavori la seguente documentazione:

certificati di prova rilasciati da laboratori autorizzati dal Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, comprovanti le caratteristiche dei materiali prescelti e la loro rispondenza alle disposizioni di Legge e/o alle necessità di progetto;

elenco di eventuali eccezioni al presente Disciplinare e, per ciascuna di esse, una relazione tecnica che chiarisca e giustifichi detta eccezione dettagliando, nel contempo, gli aspetti tecnici della soluzione alternativa proposta;

Tutti i materiali impiegati dovranno essere in accordo alle prescrizioni di questo Disciplinare specifica.

Tutti i materiali da utilizzare nei lavori di coibentazione dovranno essere ispezionati dal Direttore dei Lavori prima della loro installazione.

Questo al fine di verificare che gli stessi non presentino difetti o danneggiamenti dovuti a qualsiasi causa e che tutte le prescrizioni previste dal fornitore dei materiali per quanto riguarda l'imballaggio, il trasporto e l'immagazzinamento siano state correttamente seguite. I materiali dovranno essere consegnati in cantiere in imballi originali con l'identificazione del tipo di prodotto ed il nome del Costruttore.

Durante i lavori di installazione e al termine degli stessi, sarà facoltà del Direttore dei Lavori rifiutare quei materiali che ancorché posti in opera, non presentino i requisiti richiesti nella presente specifica o non siano rispondenti alle prescrizioni del fornitore del materiale da installare, se più restrittive.

Sarà obbligo dell'Impresa porre rimedio ad ogni eventuale difetto anche se ciò dovesse comportare la sostituzione dei materiali già installati non giudicati accettabili dal Direttore dei Lavori.

L'isolamento dovrà apparire senza soluzioni di continuità, interruzioni o giunti aperti. Dovrà essere perfettamente asciutto, senza imperfezioni o evidenze di stillicidio.

Il rivestimento esterno dovrà apparire accuratamente fissato senza che si notino allentamenti nei giunti o strappi.

I difetti, i danni, la scarsa accuratezza del lavoro che si evidenziassero nel corso delle ispezioni, delle prove e dei collaudi, dovranno essere eliminati a cura dell'Impresa fino al completo soddisfacimento della Committente.

2.9.7. Prove, verifiche e collaudi.

Gli impianti, nel corso dell’esecuzione e prima della loro messa in funzione devono essere sottoposti a prove e verifiche che ne accertino la funzionalità richiesta e la rispondenza ai dati e criteri di progetto.

Le prove devono essere condotte in conformità alle prescrizioni delle norme UNI – CTI, ed a questo Disciplinare.

In ogni caso le prove e verifiche che devono essere eseguite sono:

verifica qualitativa e quantitativa di conformità con i documenti di questo Disciplinare ed eventuali varianti;

impianti di climatizzazione: prove secondo UNI 10339 – 8199;

Queste prove non possono in nessun caso essere considerate prove di collaudo definitive.

Tutte le prove sono da eseguirsi a cura e spese dell'Impresa con strumenti ed apparecchiature di Sua proprietà da accettarsi da parte del Direttore dei Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di effettuare la ripetizione integrale o per campione.

Le misure che diano risultati che si scostano del 25% dalla media dei valori riscontrabili su impianti od apparecchiature similari, devono essere portate alla particolare attenzione del Collaudatore anche nel caso che esse siano migliori dei valori minimi accettabili.

2.9.8. Prove sulle reti fluidi.

Le prove riguardano la circolazione dei diversi fluidi e dell'aria percorrente i vari circuiti ed attraversante le diverse bocchette, nonché il regolare flusso nelle tubazioni di scarico.

Le prove devono accertare:

- la perfetta tenuta delle tubazioni incluse quelle di scarico, dei canali ed il mantenimento dell'assetto regolare anche a seguito delle massime variazioni di temperatura e di pressione;
- l'alimentazione di tutti gli apparecchi e di tutte le bocche di erogazione con le portate, e pressioni di calcolo;
- la possibilità di vuotare tutte le tubazioni,
- lo stato di pulizia dei tubi;
- l'appropriata taratura ed il regolare funzionamento delle apparecchiature di regolazione automatica.

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite quando le tubazioni sono ancora in vista e cioè prima che siano coibentate, rivestite, chiuse in tracce, cunicoli,. ecc.

Salvo diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori le tubazioni dovranno essere collaudate in conformità a quanto riportato di seguito.

2.9.9. Prove di tenuta idraulica delle tubazioni.

Dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito, si sottoporrà a pressione la rete, o parte di essa, a mezzo di una pompa a mano munita di manometro.

Per le colonne montanti la pressione di prova sarà letta su un manometro inserito a metà altezza delle colonne stesse.

La prova verrà eseguita ad una pressione pari ad una volta e mezzo la pressione massima d'esercizio dell'impianto e comunque mai inferiore a 6 bar.

La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per almeno 4 ore consecutive, non accuserà perdite.

Eventuali perdite e difetti dovranno essere riparati tempestivamente e quindi si dovrà eseguire una nuova prova.

Ultimata la prova idraulica con esito positivo si dovrà procedere ad un accurato e prolungato lavaggio delle tubazioni, mediante acqua immessa a pressione, per asportare la sporcizia eventualmente introdottasi e gli eventuali residui delle saldature o filettature.

L'operazione di lavaggio terminerà allorquando l'acqua di lavaggio, all'uscita del circuito sgorgherà stabilmente pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia sarà effettuato alla presenza del Direttore dei Lavori.

2.9.10. Misure di temperatura.

Le misure di temperatura devono essere eseguite con strumenti aventi una sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0.25°C e la possibilità di registrazione giornaliera e settimanale.

Le misure riguardano:

- temperatura esterna
- temperatura interna
- temperatura dei fluidi.

Misure di temperatura esterna

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna, salvo esplicita diversa indicazione, si intende la media delle seguenti 4 temperature misurate nelle 24 ore precedenti il collaudo e precisamente nel periodo intercorrente tra l’ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente. Le misure vanno effettuate a Nord con termometro riportato dalle radiazioni a 2 m dalla parete esterna dell’edificio: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quelle delle ore 19.

Nelle prove relative al funzionamento estivo, salvo esplicita diversa indicazione, si misura la media registrata delle temperature esterne all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna, che sono effettuate dopo che l'impianto ha raggiunto le condizioni di regime, durante le ore più calde del giorno.

Nel caso in cui durante le misure di collaudo non si verificassero all'esterno le condizioni termoigrometriche previste in contratto, si procederà ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori.

Misure di temperatura interna

La temperatura interna deve essere misurata nella parte centrale degli ambienti ad una altezza di 1.50 m dal pavimento ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante.

La disuniformità di temperatura è verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

Misure di temperatura dei fluidi

Per la misura della temperatura dei fluidi potranno essere utilizzati termometri con sonda a contatto oppure ad immersione.

2.9.11. Misure di velocità dell'aria.

I valori della velocità della zona occupata dalle persone, devono essere misurati con strumenti atti ad assicurare una precisione del + 5%.

Per le misure eseguite a canale possono essere impiegati anemometri a ventolina (Φ 16 mm), oppure Tubi di Pitot.

L'anemometro a ventolina dovrà avere diametro di opportune dimensioni per le misure sulle bocchette.

2.9.12. Misure di livello di rumore.

Strumentazione e criteri di misura

I fonometri devono avere caratteristiche conformi a quelle indicate per i “fonometri di precisione” dall’International Electrotechnical Commission” (I.E.C.), standard 651 tipo 1, oppure dall’ “American National Standard Institute” (A.N.S.I.), S1.4-1971 tipo 1.

Il fonometro deve essere dotato di batteria di filtri a bande di ottava di frequenze centrali:

31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz

Il fonometro deve essere tarato all’inizio ed al termine di ogni serie di rilievi.

Le misure devono essere effettuate in base a quanto indicato nella norma UNI 8199 “Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione”. Per ridurre od evitare i disturbi dovuti alle onde stazionarie è opportuno eseguire almeno 3 rilievi ruotano il microfono su quarti di conferenza di raggio 0,5 m nei due sensi.

Rumore di fondo

Per rumore di fondo di un ambiente si intende il livello sonoro (prodotto anche dall’eventuale traffico) che, misurato nei tempi e nei luoghi oggetto di disturbo, essendo inattive le sorgenti individuate come causa specifica del disturbo stesso, è superato nel 90% di un significativo periodo di osservazione.

In prima approssimazione il livello del rumore di fondo può essere assunto come il valore più basso indicato più frequentemente dal fonometro.

Le eventuali misurazioni del rumore di fondo devono essere effettuate, in accordo con le definizioni e prescrizioni riportate nella norma citata, con le seguenti modalità operative:

utilizzo di un fonometro con curva di ponderazione A e costante di tempo “fast”;

rilevazione e registrazione, con utilizzo di un cronometro o contasecondi, del livello sonoro ponderato ogni 10 secondi per un totale di 60 rilevazioni;

il livello del rumore di fondo è quello superato o eguagliato nel 95% delle rilevazioni.

Modalità generali di misura del rumore

Il fonometro deve essere tarato mediante calibratore acustico all’inizio ed al termine di ogni serie di rilievi.

I rilievi vanno eseguiti in condizioni climatiche di normalità in rapporto alla specifica situazione esaminata. E precisamente:

– rumore proveniente da sorgenti esterne all’insediamento disturbato:

- nel caso di spazi aperti, il rumore va misurato collocando il microfono ad un'altezza dal suolo non inferiore a 1,5 m;
- nel caso di ambienti chiusi, il rumore va misurato posizionando il microfono nel vano di una finestra aperta e ad un'altezza dal suolo non inferiore a 1,5 m.
- rumore proveniente da sorgenti interne all'edificio sede del locale disturbato; il rumore va misurato collocando il microfono nelle posizioni in cui il locale viene maggiormente utilizzato, con specifico riferimento alla funzione del locale stesso.

Criteri specifici di misura per i diversi tipi di rumore

Per i rumori continui viene assunto come continuo un rumore caratterizzato da una cadenza di ripetizione elevata (indicativamente superiore a 10 eventi acustici al secondo).

Si adotta la costante di tempo SLOW e si effettuano le seguenti misure:

- livello sonoro globale dB(A)
- livelli sonori dB nelle bande di ottava di frequenza centrali comprese tra 31,5 e 8000Hz.

Si assume che il rumore preso in esame sia caratterizzato dalla presenza di un tono puro quando il livello sonoro misurato in una banda di ottava superi di almeno 3 dB il livello sonoro misurato in entrambe le bande ad essa adiacenti, oppure quando il livello sonoro misurato in una banda di un terzo di ottava superi di almeno 5 dB quello misurato in entrambe le bande di un terzo di ottava ad essa adiacenti.

Per i rumori impulsivi viene assunto come impulsivo un rumore caratterizzato da una successione di singoli eventi sonori di breve durata percepibili distintamente (carenza di ripetizione indicativamente inferiore a 10 eventi acustici al secondo).

Si effettua la misura globale in dB(A) con costante di tempo IMPULSE.

I rumori sporadici sono rumori di durata limitata che si verificano saltuariamente.

Si effettua la misura globale in dB(A) SLOW e si assume come lettura il valore massimo indicato dallo strumento. Sono esclusi i rumori di allarme.

2.9.13. Documentazione per i collaudi e l'organizzazione della gestione.

La documentazione da predisporre prima della esecuzione dei collaudi è costituita da:

- raccolta delle certificazioni relative alle macchine, apparecchiature ed ai materiali posti in opera;

- copia della denuncia all'ISPESL di tutte le apparecchiature soggette a controllo;
- raccolta delle documentazioni tecniche delle case costruttrici relative alle macchine, apparecchiature e materiali facenti parte degli impianti, che consentano la loro perfetta identificazione e la possibilità di reperire i pezzi di ricambio;
- preparazione di un manuale con l'elencazione delle operazioni di ordinaria manutenzione e la prescrizione di dettaglio delle modalità e periodicità di esecuzione per ciascuna tipologia di impianto;
- elenco delle parti di ricambio occorrenti per l'esercizio di due anni.

2.10. VARIE.

Tutte le apparecchiature con organi in movimento che possono causare delle vibrazioni devono essere provviste di supporti e giunti antivibranti.

I connettori antivibranti sulle tubazioni devono essere in gomma telata rigida e se richiesto, del tipo a snodo con corpo elastico.

Tubazioni, giunzioni, curve raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto devono essere adatti alla pressione di esercizio dell'impianto stesso.

Tutte le tubazioni (in acciaio, ghisa, rame, PVC, ecc.) prima dell'installazione devono essere corredate di una specifica dichiarazione di conformità alle prescrizioni richieste.

Le tubazioni devono essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezze, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito.

Nel montaggio dei circuiti acqua calda, fredda, si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al disotto dello 0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Sfiati e scarichi devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura completi di rete antitopo.

Per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate.

Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire (se specificatamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della D.L.

Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa devono essere forniti completamente verniciati.

Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, devono essere effettuati dalla Ditta installatrice.

Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la D.L.

Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti.

Tutti i collettori devono avere coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione.

Per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione, comprese le eventuali controflange.

Tutte le diramazioni, devono essere di tipo flangiato ognuna dotata di targhetta indicatrice.

Su tutte le tubazioni in PVC, PVC pesante, polietilene ad alta densità, polipropilene, devono essere previsti dei manicotti di dilatazione.

Le tubazioni acqua calda e fredda devono essere installate su supporti singoli con interposizione di materiale resiliente oppure su supporti multipli a loro volta desolidarizzati dalle strutture in corrispondenza dei punti di contatto.

Gli attraversamenti di pareti e pavimenti di locali protetti dal punto di vista acustico da parte delle tubazioni devono avvenire mediante un opportuno manicotto annegato nella struttura. Lo spazio libero tra la tubazione e il manicotto deve essere riempito con materiale resiliente e le due estremità sigillate con silicone.

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Deve essere provveduto ad adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissioni di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata.

Nelle zone ove sono prescritti livelli sonori particolarmente bassi i supporti devono essere realizzati con adatti ammortizzatori in elastomero.

L'assuntore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare.

Come detto per le tubazioni, il rivestimento protettivo esterno può essere in lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio). Tale lamierino, di spessore non inferiore a 0,6 mm, deve essere bordato e convenientemente sagomato in modo da aderire alle superfici sottostanti. Tutte le connessioni longitudinali devono essere sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Le connessioni trasversali devono essere sovrapposte di almeno 15 mm, pure fissate con viti in acciaio inossidabile. Il rivestimento in lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es. sigillante siliconico).

E' talvolta richiesta, a protezione del materassino in fibra di vetro, la finitura in foglio di alluminio retinato (carta tipo "kraft"), nastrato sulle giunzioni mediante nastro in alluminio autoadesivo.

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio autoavvolgente di PVC avente lo spessore minimo di mm 0,35, fissato con chiodini in plastica. L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico (per es. sigillante siliconico).

Inoltre indicativamente ogni 3 metri devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza.

L’identificazione del circuito deve essere fatta con i relativi colori e con l’aggiunta di numero romano.

Le tabelle dell’identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.

Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.

Le targhette, ben visibili ad occhio nudo ad una distanza di 3 m, devono essere in alluminio o plastica rigida, con diciture incise da definire con la D.L.. Il fissaggio deve essere fatto con viti.

Non sono ammesse targhette autoadesive di alcun genere.

Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti e componenti vari devono essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio nonchè alla natura del fluido convogliato.

Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in mm, gli attacchi si intendono flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intendono filettati.

Tutto il materiale flangiato si intende completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

Nelle parti in vista i canali e le apparecchiature in lamiera vanno verniciate con due mani di aggrappante e due mani aggiuntive del colore approvato dalla D.L.

Nelle parti in vista le tubazioni isolate vanno verniciate con due mani del colore approvato dalla D.L., ad esclusione di quelle finite con lamierino metallico o foglio di PVC.

Per i materiali installati al coperto, tutti i supporti, i manufatti e le tubazioni in ferro o lamiera d’acciaio vanno protetti, dopo sabbiatura, con due mani di vernice antiruggine a base di minio di olio fenolico, di colore nettamente diverso.

Per i materiali installati all’esterno, tutti i supporti, i manufatti e le tubazioni in ferro o lamiera vanno protetti da due mani di vernice.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti ecc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell’impianto, devono essere ritoccate o rifatte, con vernici adeguate alla condizione d’esercizio.