

Arte
SAVONA

REGIONE LIGURIA
STAZIONE UNICA APPALTANTE REGIONALE
SEZIONE A.R.T.E. SAVONA



RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
FABBRICATO DI ERP - PROPRIETA' ARTE SAVONA
Via Bertolotto 4-5 - Quiliano (SV)
FONDI "FESR"

PROGETTO ESECUTIVO

II RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

arch. Alessandra Rossi

Il Progettista coordinatore:

ing. Paola Andreoli

Il Progettista impianti:

ing. Massimiliano Gattuso

ELABORATO:

Progetto impiantistico
Relazione e disciplinare tecnico

G1

DATA:

Settembre 2018

Premessa

L'obiettivo dei lavori oggetto del presente progetto hanno l'obiettivo di rendere maggiormente efficiente dal punto di vista energetico l'immobile.

Il progetto prevede i seguenti interventi:

- 1) Riqualficazione energetica dell'immobile;
 - Sostituzione generatore di calore con 1 generatori di calore a gas a condensazione e relative pompe a velocità variabile, comprensivo di neutralizzatore delle condense e collegamento alla linea esterna con le seguenti specifiche tecniche:
 - generatore di calore modulante a condensazione con bruciatore premix low nox.
 - Portata termica nominale su P.C.I. Q_n kW 115
 - Portata termica minima su P.C.I. Q_{min} kW 20
 - Portata termica minima su P.C.I. Q_{min} kW 20
 - Rendimento a potenza nominale (T_r 30 / T_m 50 °C) % 104,6
 - Rendimento a potenza minima (T_r 30 / T_m 50 °C) % 108,77
 - Rendimento di combustione a carico nominale % 97,7
 - Rendimento di combustione a carico ridotto % 98,28
 - Rapporto di modulazione 1:5,75
 - Emissioni CO alla portata termica massima con 0% di O₂ mg/kWh 147 NO_x
 - alla portata termica massima con 0% di O₂ mg/kWh 47
 - Classe di NO_x 5
 - Tensione di alimentazione/Frequenza V/Hz 230/50
 - classe di efficienza stagionale per riscaldamento A
 - Porta frontale con chiusura ad aggancio e fissaggio mediante viti

- Diametro attacchi mandata /ritorno 1" ¼
- Scarico fumi diametro 100 mm
- Ingresso aria comburente diametro 80/100
- Pressione minima gas di funzionamento 15 mbar
- Massima pressione disponibile alla base del camino 150 Pa
- Temperatura massima ammissibile 100°C
- Temperatura massima funzionamento 85°C
- Scambiatore primario in Al/Si/Mg interamente bagnato ultracompatto ad alta circolazione d'acqua (garanzia 5 anni)
- Potenza autoadattante in funzione della lunghezza degli scarichi fumi Bassissime emissioni inquinanti, Low NOx, classe 5 EN 15502/2
- Pompa alta efficienza ErP di serie Sensori NTC per il rilevamento della temperatura mandata/ritorno.
- Termostato di sicurezza (no Inail)
- Termostato di sicurezza scambiatore
- Pressostato di minima pressione gas 15 mbar
- Pressostato di minima pressione acqua 0,5 bar
- Pressostato sicurezza fumi
- Sensore livello condensa
- Valvola di sicurezza non omologata inail ½" 6 bar
- Rubinetto di scarico caldaia
- Disareatore automatico - disareatore manuale

- Elettrodo accensione - elettrodo rilevazione
- Temporizzatore antibloccaggio pompa
- Pannello di comando base all'interno del mantello completo di display, tasti impostazione menù, programmazione, e funzione riscaldamento e sanitario base comprensivo di kit Inail e
- scambiatore a piastre
- neutralizzatore di condense portata massima l/h 300 sostanza neutralizzante carbonato di calcio comprensivo di collegamento alla linea esterna
- sistema trattamento acqua composto da dosaggio di liquido filmante (trattamento chimico per caldaie sotto 115kw e durezza inferiore a 25 gradi francesi . .Pompa dosatrice magnetica a membrana , elettronica digitale, a portata proporzionale o costante per prodotti liquidi. Permette il dosaggio con: - frequenza costante in relazione ai valori di colpi ora, colpi minuto e litri per ora. - Portata proporzionale abbinando un contatore lancia impulsi . Le possibili modalità di dosaggio sono in funzione dei seguenti parametri impostati: ppm, percentuale, contatto esterno, segnale di tensione, segnale di corrente, moltiplicazione o divisione degli impulsi. contatore impulsi contatori lancia impulsi raccordati per pompe dosatrici . permettono alle pompe dosatrici, di dosare in maniera precisa il prodotto chimico, grazie ad impulsi che vengono lanciati in funzione della quantità dell'acqua in rete che viene controllata dal contalitri. corpo in ottone, vetro di verifica del contalitri, attacchi in ottone filettato liquido filmate tanica 10
- Svuotamento e lavaggio chimico controllato dell'impianto di riscaldamento;
- Fornitura di Contatore ad ultrasuoni per centrale termica comprensivo di modulo uscita e adattatore ad impulsi.
- Installazione di sistema di contabilizzazione diretta e antenne per la lettura in remoto
 - Fornitura e posa di Misuratore di energia termica volumetrico Contacalorie compatto a batteria (>10 anni) con display splittabile, per impianti di riscaldamento. Attacco 3/4", portata n 1,5 m3/h, l=110 mm. Trasmissione simultanea telegrammi radio 868MHz AMR e WalkBy in s-mode oppure OMS e Walk By in c-mode. Installazione

orizzontale o verticale. Interfaccia IrDA. Autodiagnosi.MID classe 3.termosonde Pt500, batteria al litio con durata 7 anni + 15 mesi di riserva. Il contatore d'energia esegue automaticamente dei controlli diagnostici ed è in grado di indicare le anomalie riscontrate e le data in cui sono comparse per la prima volta. Grado protezione IP54, esecuzione PN10. Centralizzabile via M-bus, radio o impulsi con possibilità di telegestione via GSM Separazione dei circuiti lato primario e secondario attraverso installazione di scambiatore a piastre

- Fornitura e posa in opera di Nodi di rete a batteria per la lettura in remoto dei contatori volumetrici
- Posa di nuova canna fumaria in acciaio inox monoparete diametro nominale dsa 100 mm , mediante intubamento nell' esistente in blocchetti di cemento
- Fornitura e posa di valvole a tre vie comandate elettricamente per apertura e chiusura dei corpi scaldanti
- Sostituzione di comandi a servizio dei corpi scaldanti, il quale regola la temperatura degli ambienti e la velocità di rotazione dei ventilatori, ossia la portata d'aria, comprensivo di collegamento ai ventilatori esistenti marca aerferrisi, un pomello termostato, un pomello regolazione velocità, lampada spia accensione, lampada spia marcia interruttore on/off,
- Rifacimento impianto elettrico ai sensi del D.M. 37/2008 locale centrale termica, comprensivo di Contatore trifase per collegamento diretto - uscita ad impulso - In= 63A - 4 moduli - Certificazione MID a garanzia della precisione della misura per la rifatturazione dell'energia consumata.

impianto elettrico

RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti in oggetto ed i suoi complementi, dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni delle leggi o dei regolamenti in vigore, o che siano emanati in corso d'opera.

NORME CEI 64.8	Impianti elettrici utilizzatori quinta edizione - Edizione luglio 2012
NORME CEI 64.9	Impianti elettrici utilizzatori negli edifici civili a destinazione residenziale e simili.
NORME CEI 64.2	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo d'esplosione o d'incendio.
NORME CEI 11.17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.
NORME CEI 11.18	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in rapporto alle tensioni.
NORME CEI 64.50	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici
NORME CEI 11.8	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione energia elettrica. Impianti di terra
NORME CEI 81.1	Protezione di strutture contro i fulmini.
NORME CEI 17-13/1	Prescrizione per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)
NORME CEI 17-13/2	Prescrizione particolari per condotti in sbarre
NORME CEI 17-13/3	Prescrizione particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD). di serie (AS) e non di serie (ANS)
NORME CEI 17-13/4	Prescrizione particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC).
NORME CEI 23-49	Involucri per apparecchi per installazione elettriche fisse ad usi domestici e similari destinati a contenere dispositivi di protezione e apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
NORME CEI 23-51	Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni elettriche fisse ad usi domestici e similari.
NORME- CEI 3-14	Segni grafici per schemi (elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi e segni di uso generale
NORME- CEI 3-15	Segni grafici per schemi (conduttori e dispositivi di connessione)
NORME- CEI 3-19	Segni grafici per schemi (apparecchiature e dispositivi di comando e protezione)
NORME- CEI 3-20	Segni grafici per schemi (strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione)
NORME- CEI 3-23	Segni grafici per schemi (schemi e piani di installazione architettonici e topografici)
NORME CEI 20-22	Prova dei cavi non propaganti l'incendio
NORME CEI 20-27	Cavi per energia e per segnalamento- Sistema di designazione
NORME CEI 20-37	Cavi elettrici - Prove sui gas emessi durante la combustione
NORME CEI 20-40	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
NORME CEI 231-12	Prese a spina per usi industriali
NORME CEI 34-21	Apparecchi d'illuminazione. Parte 1; prescrizioni generali e prove.
NORME CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
NORME CEI 103	Impianti telefonici interni
NORME CEI 110-10	Compatibilità elettromagnetica
NORME CEI 64-7	Impianti elettrici d'illuminazione pubblica e similari
UNI UNI EN 12464-1:2011	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1:

Posti di lavoro in interni

UNI 10819 marzo 1999 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

Legge n.186/1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni impianti elettrici ed elettronici.

D.M. 22/01/2008 n° 37 Norme per la sicurezza degli impianti

Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 testo unico in materia di salute e sicurezza

D.P.R. 11/08/2011 n°151 - Attività soggette alle visite di prevenzione incendi

CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;

CEI EN 60904-1(CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;

CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;

CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri.

Qualifica del progetto e omologazione del tipo;

CEI EN 61646 (82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;

CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;

CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;

CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti -Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;

CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

serie composta da:

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);

CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);

CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;

CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini

serie composta da:

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali;
CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio;
CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;
CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 37/2008;
UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica
CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
EN 50470-1 ed EN 50470-3 in corso di recepimento nazionale presso CEI;
CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
CEI 64-8, parte 7, sezione 712: Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione
CEI EN 62305-1: "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;
CEI EN 62305-2: "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
CEI EN 62305-3: "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"Febbraio 2013;
CEI EN 62305-4: "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."

impianto elettrico

Schema progettuale

Sono stati assunti seguenti valori:

DATI	VALORI	NOTE
DATI DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA		
Alimentazione ENEL	In cavo 1 kV	
Punto di consegna	Entro quadro	
Tensione nominale e max. variazione	(230/400 \pm 10%) V	
Frequenza nominale e max. variazione	(50 \pm 2%) Hz	
Icc nel punto di consegna ENEL	(4.5 / 6) kA	
Sistema di distribuzione	TT	
Misura dell'energia	Gruppo di misura ENEL	
Potenza fornita	30 kW senza limitatore	
MAX. CADUTE DI TENSIONE NELLE CONDUTTURE		
Distribuzione primaria:	4 %	
Illuminazione:	3%	

Immediatamente a valle del gruppo di misura dell'ENEL è installato il quadro fornitura Q1. Saranno inoltre installati il Quadro Generale Q2 sulla parete interna della centrale termica. I quadri elettrici previsti sono del tipo per la posa a parete ed avranno porta frontale trasparente infrangibile o cieca con serratura a chiave e grado di protezione minimo IP4X. Al loro interno troveranno posto: gli strumenti di segnalazione e gli interruttori automatici magnetotermici posti a protezione dei vari circuiti, dimensionati in base alle norme CEI 64-8/7 riguardanti la protezione dei conduttori contro i sovraccarichi e i cortocircuiti. Inoltre sono previsti degli interruttori con relè differenziali aventi alta sensibilità d'intervento per dispersioni verso terra di I_d 0,03 A. Con l'adozione di questi interruttori e la messa a terra dei vari elementi dell'impianto si è effettuata la protezione contro i contatti diretti e indiretti. Sempre nei quadri, delle targhette permetteranno di individuare i vari circuiti. È previsto che i conduttori in arrivo o in partenza siano attestati su una morsettiera di tipo componibile, con morsetti adatti al fissaggio a scatto su guida profilata unificata, quelli di terra saranno viceversa attestati con capicorda ad occhiello sulla sbarra di terra. I cablaggi interni saranno eseguiti con conduttori flessibili non propaganti l'incendio, posti ordinatamente in apposite canalette in materiale plastico autoestinguente. Gli interruttori avranno potere d'interruzione minimo 4,5 kA.

Gli interruttori differenziali dovranno essere testati periodicamente per accertare la loro funzionalità almeno due volte l'anno e sottoposti a manutenzione.

I controlli e la manutenzione effettuati su tali impianti dovranno essere riportati sul registro dei controlli.

NOTA: Nello schema elettrico unifilare allegato sono stati indicati, a titolo di esempio, interruttori prodotti dalla Casa produttrice BTicino. È fatto salvo l'utilizzo di altre marche, aventi però, medesime caratteristiche a quanto indicato nella presente progettazione.

Sistema di distribuzione

La distribuzione principale avverrà sia sottotraccia, sia su parete esterna, sia entro cavidotti interrati.

La distribuzione dei diversi servizi (telefono, allarme antincendio, citofono) avverrà con tubazioni separate e specifiche per quel singolo servizio a parte.

Negli Uffici l'impianto elettrico per l'alimentazione delle postazioni PVC, avrà una distribuzione in un sistema di canalizzazione sotto pavimento flottante. Nelle canalizzazioni sotto pavimento troveranno posto anche i sistemi di trasmissione di dati e segnali telefonici, ecc., assicurando un'ulteriore razionalizzazione nell'allestimento degli impianti.

Inoltre è stata prevista una distribuzione delle linee dorsali e/o principali entro canalina posata all'interno del controsoffitto.

Nei depositi e nell'officina, per l'alimentazione dei corpi illuminanti si prevede di posizionare le tubazioni utilizzando i tirati della struttura di copertura.

Il dimensionamento delle condutture del sistema di distribuzione è stato eseguito nel rispetto delle norme CEI 11-17 e 64-8, relativamente alla protezione dalle correnti di sovraccarico e di cortocircuito ed alla protezione contro i contatti indiretti, e considerando le portate dei cavi.

Inoltre il dimensionamento è tale che la caduta di tensione di ogni conduttura non sia mai superiore al 3 % con la corrente di impiego del carico per la linea luce, e del 47% per la linea forza motrice.

Gli interruttori posti a protezione delle linee in uscita saranno del tipo automatico magnetotermico con portata, taratura e potere di interruzione adeguati ai parametri elettrici del punto di installazione e delle utenze da alimentare come specificato nei disegni dei quadri e nelle tabelle di coordinamento protezioni.

Le linee principali di distribuzione sono le linee in partenza dai quadri fino alle cassette di derivazione principali.

Per i collegamenti dovranno essere utilizzati cavi conformi al Regolamento CPR con classe di prestazione almeno Cca-s1b, d1, a1 particolarmente indicati in luoghi con rischio d'incendio e con elevata presenza di persone (uffici, centri elaborazione dati, scuole, alberghi, supermercati, metropolitane, ospedali, cinema, teatri, discoteche):

- 1) cavi unipolari flessibili per interni e cablaggi, isolati con HEPR di qualità G1 del tipo

FG17 – 450/750 V, o equivalente, con conduttore in rame, non propaganti della fiamma e *l'incendio a Bassissima emissione di alogeni, di fumi, gas tossici e corrosivi*; particolarmente indicati in luoghi con rischio d'incendio . Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando

- 2) cavi di trasporto di energia, e di segnali. Isolamento in gomma di qualità G16, sotto guaina termoplastica LS0H (qualità M16), del tipo **FG16M16 FG16OM16 0,6/1 kV**, o equivalente, con conduttore in rame, non propaganti della fiamma e *l'incendio a*

Bassissima emissione di alogeni, di fumi, gas tossici e corrosivi, utilizzabili su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Per tali cavi è ammessa la posa interrata diretta o indiretta.

Tutti i carichi alimentati saranno distribuiti il più possibile uniformemente sulle tre fasi. Le sezioni minime adottate saranno di:

- 1.5 mm² per illuminazione di base, derivazioni per prese a spina e per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza 2.2 kW;
- 2.5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con $2.2 \text{ kW} < P \leq 3.6 \text{ kW}$;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3.6 kW.
- per i conduttori di terra, protezione ed equipotenziali, le sezioni minime adottate non devono essere inferiori a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

La sezione dei conduttori rimane invariata per tutta la lunghezza della linea.

Nelle cassette di derivazione e nei canali portacavi, i conduttori saranno contrassegnati da appositi terminali e fascette di materiale plastico, siglati e numerati in modo da distinguere prontamente i vari circuiti

Le canalizzazioni protettive a vista destinate a ospitare i circuiti di derivazione saranno costituite da tubo isolante rigido in PVC, serie pesante (colore grigio), marchiato, autoestinguento, rispondenti alle norme CEI 23-14.

La sezione e la tipologia sono riportate negli elaborati di progetto, e sono state scelte in funzione del numero e della sezione dei cavi che devono contenere, tenendo conto dei suggerimenti della norma CEI 64-8 e in modo tale da garantire la sfilabilità dei cavi.

Per tutti i conduttori devono essere rispettati i codici di colore previsti dalle norme: grigio, marrone o nero per i conduttori di fase, blu chiaro per il neutro e giallo-verde per il PE.

Il conduttore di protezione PE è unico all'interno di ciascuna canalizzazione e ha sezione pari alla massima presente nella canalizzazione. La sezione dei conduttori rimane invariata per tutta la lunghezza della linea.

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegate cassette in materiale termoplastico autoestinguento resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 650 °C (norma CEI 50-11), resistente agli urti.

Le cassette dovranno essere installate rispettando la complanarità con pareti in muratura o pavimenti, l'allineamento con gli assi verticali ed orizzontali delle pareti e le posizioni disponibili per non occupare mai quote di pareti utilizzabili per l'arredamento. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite in modo ordinato e dovranno essere facilmente individuabili. Le connessioni dovranno essere effettuate mediante morsettiere componibili a vite; non sono ammesse connessioni a cappuccio o tipo mammoth

Impianto di illuminazione

Nei locali dell'attività sono installati apparecchi in modo tale da garantire un livello di illuminamento medio superiore ai minimi indicati, dalla norma UNI12464-1, ed una buona uniformità di illuminamento.

Gli involucri (canalizzazioni, scatole, ecc.) dei componenti elettrici sono realizzati con materiale in grado di resistere agli agenti atmosferici.

Le connessioni realizzate entro pozzetti vengono eseguiti con appositi morsetti e l'isolamento è ripristinato mediante giunti a resina colata, nastratura autoagglomerante o manicotti termorestringenti.

L'illuminazione dei locali operativi è garantita da lampade a led appese ai tiranti della copertura secondo lo studio illuminotecnico allegato al progetto.

Lo studio illuminotecnico è stato sviluppato anche per i locali amministrativi, spogliatoi e area esterna.

L'area esterna sarà illuminata da punti luci fissati alle pareti del capannone oltre a pali luce posizionati lungo il perimetro di proprietà.

Impianto di illuminazione di emergenza

Al fine di garantire una sufficiente illuminazione delle aree di lavoro e dei percorsi di esodo e delle uscite di sicurezza in caso di mancata tensione dell'intero impianto elettrico sono installati degli apparecchi di illuminazione di emergenza disposti in modo ed in numero tale da garantire una adeguata illuminazione di riserva.

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono essere installati ad altezza non inferiore a 2 m dal piano di calpestio, in caso contrario devono essere protette con griglie o vetri idonei.

L'alimentazione di sicurezza sarà automatica ad interruzione breve (0,5 sec). Il dispositivo di carica degli accumulatori sarà di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore. L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza consentirà lo svolgimento in sicurezza del soccorso e dello spegnimento per il tempo necessario; in ogni caso l'autonomia sarà di 30 minuti;

Potranno essere installati anche corpi illuminanti ad inverter quale illuminazione di riserva per consentire una temporanea e limitata presenza ovvero l'esodo dall'edificio in modo composto e ordinato anche se non in stato d'emergenza.

L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà essere controllato almeno mensilmente per accertare che funzioni regolarmente, e dovrà essere sottoposto ad una verifica annuale da parte di personale competente e qualificato. Le necessarie riparazioni e manutenzioni dovranno essere effettuate secondo le direttive specifiche impartite dalla normativa tecnica ed indicate dal costruttore o installatore. I controlli di funzionalità, le verifiche annuali, gli interventi di riparazione e manutenzione dovranno essere riportati in apposito registro.

Apparecchi di comando, prese a spina

Saranno installati apparecchi di comando (interruttori, deviatori, invertitori) di tipo da parete modulare e componibile adatti alla realizzazione di combinazione di funzioni, con inserimento a scatto su supporti in policarbonato autoestinguente, idonei all'isolamento completo delle parti attive dei frutti e con morsetti posteriori di tipo doppio (sezione massima dei cavi 2 x 4 mm²), piastrine serracavo, viti impermeabili e collari di protezione. Tali apparecchi dovranno rispettare la norma di riferimento CEI 23-9.

Le prese saranno con alveoli segregati, tipo bipasso (2P + T, 10,16 A, interasse 19,26 mm, alveoli con diametro di 5 mm). Le prese dovranno avere morsetti posteriori di tipo doppio (sezione massima dei cavi 2 x 4 mm²), piastrine serracavo, viti impermeabili e collari di protezione. Tali apparecchi dovranno rispettare le norme di riferimento CEI 23-16

Negli Uffici saranno installate delle torrette a incasso nel pavimento flottante. La Torretta sarà attrezzata in modo da avere n° 1 presa tipo UNEL 16A e 10/16 A+T, con terra centrale e laterale, 2 prese dati RJ45 cat 6A per linea dati e telefonia

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà separato da quello dell'Ente Distributore ed è unico per l'intero impianto.

Tutte le tubazioni metalliche e le masse ritenute estranee verranno messe a terra con

apposite fascette collegate con cordicella flessibile giallo-verde secondo norme CEI 64/8. Gli interruttori posti a protezione delle linee in uscita saranno del tipo automatico magnetotermico con portata, taratura e potere di interruzione adeguati ai parametri elettrici del punto di installazione e delle utenze da alimentare come specificato nei disegni dei quadri e nelle tabelle di coordinamento protezioni.

La resistenza di terra non sarà superiore a 1666Ω , corrispondente a $I_{dn}=0.03$ A, valore ottenuto col metodo di misura descritto nella Norma CEI 64.8/6.

MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI A NORMA (CEI 64-8)

Nella realizzazione delle opere dovrà essere rispettato il diametro interno minimo dei tubi di contenimento, mai inferiore a 16 mm^2 , che sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento non sia mai superiore a 0,6 (fattore di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo), il diametro comunque sarà sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto della somma dei diametri dei cavi contenuti;

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti con anello in gomma di scorrimento in modo da non perdere il grado di protezione meccanico.

È fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura gli impianti elettrici dovranno comunque essere posati a quota superiore rispetto agli impianti di distribuzione fluidica.

È fatto anche divieto infilare in tubi distinti i cavi unipolari di uno stesso circuito monofase o trifase.

Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente su morsetti contenuti entro scatole o cassette di derivazione; non sono ammesse derivazioni sui cavi di alta tensione.

Di norma le scatole o cassette verranno impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni, ogni due curve, ogni 20 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni derivazione per apparecchi illuminanti o altre utenze. Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi o di diverso livello di tensione a meno che non sia corredata di diaframmi separatori inamovibili.

Le tubazioni dovranno essere posate a filo delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni dovranno essere esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubo filettati in pressofusione o plastici, secondo quanto descritto.

I conduttori potranno anche transitare nelle cassette di derivazione senza essere interrotti, ma qualora interrotti le giunzioni dovranno essere effettuate mediante morsetti; qualora i conduttori transitino nelle cassette senza interruzione, all'interno della cassetta stessa dovrà comunque essere prevista una corretta quantità di ricchezza del conduttore.

I morsetti saranno di tipo fisso con base di ceramica od in altro materiale isolante non igroscopico di analoghe caratteristiche e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati. Sono ammessi morsetti di tipo volante solo per sezione fino a 10 mm^2 ponendo attenzione a non superare la capacità del morsetto.

I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette evitando una saturazione.

Negli impianti in canalizzazione a vista, le canalizzazioni dovranno essere realizzate in materiale isolante antiurto ad elevato modulo di elasticità, autoestinguenti, a bassa

emissione di fumi opachi e gas tossici o corrosivi. Tutti gli elementi di raccordo dovranno essere del tipo prestampato della medesima tipologia della canalizzazione, dovranno essere singolarmente fissati alla parete mediante tasselli ad espansione e viti o mediante adesivi siliconici non acetici; negli attraversamenti murari i diversi tratti di canalizzazione dovranno essere raccordati mediante spezzoni di tubi in pvc corrugato murati, mantenendo separazioni e sezioni.

Le canalizzazioni non dovranno essere riempite oltre il 50% della loro sezione.

Tutte le scatole saranno previste, quando necessario per la corretta individuazione, di contrassegni sul retro del coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano. Tutti i cavi impiegati negli impianti descritti nelle presenti specifiche saranno dotati almeno delle caratteristiche di non propagazione dell'incendio.

Ad impianto ultimato tutti i conduttori dei circuiti in bassa tensione, compreso il neutro, dovranno risultare, nelle condizioni di esercizio, funzionanti con correnti non superiori a quelle previste da IEC 364-5-523, UNEL 35024-70 e UNEL 35023-70, compresi i relativi coefficienti di riduzione per tipo di posa, con presenza di più cavi e temperatura ambiente; per quanto riguarda la caduta di tensione, questa, in regime statico, a partire dal punto di consegna dell'alimentazione elettrica non dovrà superare il 2%.

Inoltre il dimensionamento dei cavi di bassa tensione dovrà essere coordinato con le protezioni sia di sovraccarico che di corto circuito per verificare la corretta entità dell'energia passante definita dall'integrale di Joule. Dovrà cioè risultare rispettato puntualmente il contenuto delle norme CEI 64-8.

La sezione dei conduttori costituenti un cavo di bassa tensione non dovrà comunque essere inferiore a 1,5 mm².

Se necessario per la corretta gestione dell'impianto i cavi saranno contrassegnati in modo da consentire l'individuazione dei circuiti di appartenenza mediante fascette segnacavo numerate poste ad ogni loro estremità. Nei punti di allacciamento, qualora la tipologia di morsetto lo richieda i conduttori dovranno avere le estremità munite di capicorda terminali. I cavi di potenza avranno la colorazione delle guaine prevista dalle tabelle CEI UNEL 00721-69, CEI UNEL 00722-78; i cavi multipolari di tipo telefonico, avranno guaina e anime con colorazione conforme alla tabella CEI UNEL 00724-73; dovranno essere rispettate le colorazioni del prospetto allegato in seguito.

Gli interruttori si dovranno poter montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo (tipo Multifix o similare); inoltre gli interruttori dovranno poter essere direttamente montati su pannello isolante.

Si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

La tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50 ms dovrà essere pari a 6 kV. Per correnti nominali fino a 63 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm²; per correnti superiori, cavi di sezione fino a 50 mm².

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre dovranno avere la gabbia di ritenuta zigrinata per assicurare una migliore tenuta al serraggio.

Le viti dovranno poter essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.

Le singole fasi degli interruttori multipolari dovranno essere separate tra di loro mediante diaframma isolante. La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici dovrà essere strettamente modulare, in numero di poli interi o metà (moduli da 18 mm).

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali dovranno essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per corrente differenziale sul proprio frontale.

In caso di installazione di fusibili e relè termici o fusibili ed interruttori automatici dovrà essere realizzato il coordinamento delle protezioni secondo quanto previsto dalle norme

CEI.

I fusibili saranno sempre del tipo con fusione in camera chiusa.

È consentito impiegare fusibili "a tappo" tipo Diazed con portacartucce avvitato per portate non superiori a 50 A.

Gli interruttori installati nei quadri dovranno assicurare ed avere assicurata la protezione contro i contatti diretti, la protezione contro i contatti indiretti, la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi sarà generalmente ottenuta con relè termici che dovranno essere in grado di aprire il circuito entro i tempi previsti e di sopportare senza danni le correnti di corto circuito in conformità al dettato delle norme CEI 64-8;

La protezione contro i corto circuiti sarà affidata a relè magnetici o a valvole fusibili.

Le apparecchiature di protezione relative dovranno sopportare le correnti di corto circuito nel punto del circuito in cui sono installati ed essere in grado di interrompere la corrente senza danni.

Nella realizzazione degli impianti dovranno, inoltre, essere rispettate le seguenti prescrizioni specifiche colorazione dei conduttori:

conduttore di neutro:	colore azzurro
conduttore di protezione:	colore giallo-verde
conduttori di fase:	(sistemi monofase) colore nero, I in subordine: grigio, marrone
duttori di fase:	emi trifase) 78 colori nero, grigio, marrone

FORNITURA DI MATERIALI E APPARECCHIATURE

Tutti i materiali, le apparecchiature ed i componenti, di nuova fornitura, impiegati nella realizzazione degli impianti dovranno essere della migliore qualità, dovranno essere ben lavorati e rispondenti al servizio al quale sono destinati, tenuto conto, oltre che della normativa vigente, delle condizioni d'uso e cioè delle sollecitazioni a cui saranno sottoposte durante l'esercizio, della durata della vita dei componenti e della facilità di manutenzione. Tutte le macchine e le apparecchiature dovranno essere dotate di marcatura "CE" in conformità alle direttive 73123, 93168 (direttive bassa tensione), 89/336, 92/31, 93168 (compatibilità elettromagnetica), direttiva macchine.

VERIFICHE PROTEZIONI

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.

Tale protezione viene verificata mediante isolamento delle parti attive, mediante involucri o barriere, o più in generale mediante ostacoli o distanziamento.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.

Nei circuiti terminali la metodologia progettuale seguita prevede, come protezione, l'inserzione di interruttori differenziali (gli interruttori di protezione sono del tipo magnetotermico differenziale con corrente differenziale $I_d=1A; 0,5A; 0,3A; 0,03A$).

Condizione

$$\overline{R_a \times I_a \leq 50V}$$

R_a = somma delle resistenze del dispersore (impianto di terra)

I_a = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione.

Si osserva quanto previsto dal DM 37/2008

Questo tipo di protezione con interruttori magnetotermici differenziali viene valutato come conveniente e quindi realizzato anche per impianti o per luoghi speciali, considerandolo quindi come protezione sia per i contatti diretti che per i contatti indiretti, cioè protezione mediante interruzione.

VERIFICA DELLE LINEE

[verifica protezione contro i contatti diretti ed indiretti.](#)

Tutti i circuiti saranno collegati a valle di un interruttore magnetotermico differenziale con $I_d=0,03A$ da coordinare con il valore della resistenza di terra.

a) CORRENTE DI CORTO CIRCUITO

Il valore della corrente di corto circuito, essendo il sistema elettrico del tipo TT viene desunto dai dati ENEL.

Corrente c.to c.to pari a 6kA per sistema trifase+N - 400V

Corrente c.to c.to pari a 4,5kA per sistema monofase fase+N - 230V

Per il calcolo della corrente di corto circuito presso i quadri e sottoquadri vengono impiegate le formule:

$$I_{cc} = \sqrt{\frac{V_f}{(R_e + R_1)^2 + (X_e + X_1)^2}}$$

$$I_{cci} = \frac{23}{I\left[\left(\frac{529}{I} \times I_{cco}\right) \times (100 * \cos \varphi_{cco} \times \frac{L}{I_{cco}} \times S) + (5 \times L \times \frac{L}{S} \times S)\right] \times \frac{1}{2}} =$$

(adatta per sezioni fino a 50mmq)

CORRENTE DI CORTO CIRCUITO IN FONDO ALLA LINEA

Il valore della corrente minima di corto circuito $I_{cc. min.}$ viene calcolata con la seguente formula, che e' approssimata nel senso piu' cautelativo:

$$I_{cc. min.} = \frac{15V}{L_1/s_1 + \dots + L_n/s_n}$$

o con la formula già vista:

$$I_{cci} = \frac{23}{I\left[\left(\frac{529}{I} \times I_{cco}\right) + (100 \times \cos \varphi_{cco} \times \frac{L}{I_{cco}} \times S) + (5 \times L \times \frac{L}{S} \times S)\right] \times \frac{1}{2}} =$$

[verifica della protezione contro i corto circuiti](#)

Il valore del potere d'interruzione delle protezioni deve essere almeno pari al valore della corrente di corto circuito in quel punto.

Si evita con ciò, che per effetto di un corto circuito, si superino i valori di temperatura massimi supportabili dal tipo d'isolante.

Deve essere verificato che il valore dell'energia specifica passante lasciata passare dalla protezione deve essere inferiore a quella del cavo. ($I^2 t < K^2 S^2$)

Il valore dell'integrale di Joule e' calcolato secondo la formula data dalle Norme CEI 64.8 con $K=115$ per isolante in PVC e $K=143$ per isolante in EPR.

energia specifica passante

Tale valore viene rilevato, per le apparecchiature, dai diagrammi forniti dalle case costruttrici; i valori vengono letti in funzione della Icc.

calcolo delle portate dei conduttori

Il valore della portata di un conduttore viene desunto dalle tabelle UNEL 35024-70 (portata dei cavi in regime permanente) opportunamente corretta secondo il tipo di posa e secondo la temperatura d'esercizio.

Viene altresì verificato che la sezione del conduttore sia adatto per contenere la caduta di tensione entro i valori di norma, per il valore dell'impulso termico che deve essere superiore a quello lasciato passare dal dispositivo di protezione, per il valore massimo dell'impedenza che permetta di assicurare il funzionamento della protezione contro i cortocircuiti e contatti indiretti.

verifica della protezione dei conduttori dai sovraccarichi

$$I_b < I_n < I_z \quad I_f < 1,45 \times I_z$$

dove :

I_b = corrente di servizio

I_n = corrente nominale della protezione

I_z = portata massima sopportabile dal conduttore

I_f = corrente convenzionale di intervento termico della protezione (dato fornito dalle ditte produttrici)

Le apparecchiature di protezione delle linee devono garantire la protezione contro i sovraccarichi e i cortocircuiti, la protezione contro gli effetti delle correnti di guasto verso terra, la protezione dagli effetti delle sovratensioni o dagli abbassamenti e mancanza di tensione.

misura della resistenza d'isolamento

La resistenza d'isolamento viene eseguita con misure tra l'impianto e il circuito di terra e fra ogni coppia di conduttori tra loro.

Il risultato ottenuto dovrà essere uguale o superiore a 0,5MΩ, valore ottenuto col metodo di misura descritto nella Norma CEI 64.8/6.

Con l'utilizzo di cavi nuovi ed adatti per tensioni tra 0,6 e 1,0 kV e per tensioni tra 450V e 750V, l'isolamento dei conduttori è garantita, con posa senza rischio di rottura dell'isolante.

CADUTA DI TENSIONE

Il calcolo della caduta di tensione in fondo ad una linea viene eseguito mediante la seguente formula:

$$V\% = \frac{k \times I \times L \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi) \times 100}{V_1}$$

PROTEZIONE DIFFERENZIALE

Ai fini della protezione contro i contatti diretti ed indiretti saranno installati degli interruttori magnetotermici differenziali con corrente differenziale inferiore a $I_d=1A$, ed in particolare tutte le utenze terminali (prese, illuminazione, F.M.,etc) saranno protette con interruttori con

$I_d=0,03A$

DICHIARAZIONE QUADRI ELETTRICI

Tutti i quadri sono stati verificati secondo le norme CEI 17-13 e CEI 23-51, per quadri AS e ANS.

STATO DI FATTO

L'intero immobile risulta essere realizzato con struttura portante in cemento armato e tamponatura esterna in laterizio ed é utilizzato come civili abitazioni

Impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento è costituito da una caldaia a metano in stato vetusto, sebbene ancora funzionante, che comporta considerevoli perdite di energia ed una maggiore usura nonché un impatto ambientale superiore in seguito alle elevate emissioni in fase di avviamento.

Inoltre l'attuale caldaia è impostata su una potenza minima eccessiva con un conseguente aumento dei cicli di inserimento / disinserimento. In primo luogo quando è necessario compensare le continue perdite di calore per coprire piccoli fabbisogni termici, ad esempio per riscaldare durante le mezze stagioni.

STATO DI PROGETTO

Il progetto prevede l'esecuzione di Opere per la riqualificazione energetica tra le quali:

Installazione sistema di contabilizzazione del calore

Sostituzione caldaia

Il progetto prevede la riqualificazione della centrale termica tramite la sostituzione dell'attuale generatore di calore con l'installazione di un impianto di riscaldamento di un sistema caldaie murali a condensazione a gas.

La sostituzione si rende necessario in quanto l'attuale sistema risulta avere perdite di energia attraverso i cicli di commutazione on-off: quando la temperatura dell'acqua in caldaia scende al di sotto del setpoint impostato, il bruciatore si inserisce fino al raggiungimento del setpoint e poi si spegne. Ciò comporta nella pratica anche fino a 40'000 cicli di commutazione all'anno. Ne deriva non solo un dispendio di energia, ma anche una maggiore usura e un impatto ambientale superiore in seguito alle elevate emissioni in fase di avviamento. Inoltre l'attuale caldaia è impostata su una

potenza minima eccessiva con un conseguente aumento dei cicli di inserimento / disinserimento. In primo luogo quando è necessario compensare le continue perdite di calore per coprire piccoli fabbisogni termici, ad esempio per riscaldare durante le mezze stagioni.

Rispetto a un funzionamento secondo i cicli di commutazione on-off, il sistema previsto con il presente progetto, oggi ormai standard nelle caldaie a gas, offre considerevoli vantaggi. La potenza del bruciatore si adatta automaticamente e in modo continuo al fabbisogno di calore dell'edificio su tutto l'arco dell'anno. Inoltre, grazie all'ampia fascia di modulazione, i moderni apparecchi a condensazione sono in grado di erogare anche piccole quantità di calore senza dover ricorrere a frequenti commutazioni on-off. Di riflesso si riducono anche l'usura delle parti, gli interventi di manutenzione e le emissioni di sostanze inquinanti. Questo consente di risparmiare ragguardevoli quantità di energia, soprattutto nelle mezze stagioni quando la richiesta di calore è esigua.

Nel nostro caso l'impianto di riscaldamento di un sistema caldaie murali a condensazione a gas risulta avere un'elevata e costante prestazione energetica con un rendimento normalizzato sempre superiore al 110 %.. A livello pratico ciò significa che il sistema in esame consente di adattare con un'alta precisione la potenza alle esigenze specifiche già durante l'installazione.

In tal modo l'erogazione di calore è in qualsiasi momento conforme al fabbisogno.

Al fine di installare il nuovo sistema di generazione calore sarà necessario effettuare lo svuotamento ed il lavaggio dell'impianto.

Il generatore di calore, composto dal modulo termico e collettori idraulici, è fornito completo di organi di sicurezza ISPEL quali: valvola di sicurezza, valvola di intercettazione combustibile, pressostato di blocco a riarmo manuale, termostato di regolazione, termostato di blocco a riarmo manuale, manometro con rubinetto di intercettazione a 3 vie, termometro, pozzetto per termometro campione. Ciascun generatore in cascata è dotato di pressostato di minima pressione acqua e valvola di sicurezza. Tutti i componenti ISPEL sono correttamente dimensionati ed installati secondo quanto previsto dalla raccolta R 2009 dell'ISPEL. Ogni generatore è inoltre previsto di sfiato aria automatico e pozzetto per sonda di cascata.

PREMESSA

Il presente progetto prevede la realizzazione di lavori di realizzazione di un nuova rete di aduzione gas combustibili in conformità al D.M.n°37/2008 art. 5 c.2 lett. g;

Principali Riferimenti Normativi

Legge n.1083 del 6/12/1971

Legge n. 46 del 05/03/1990

D.M. n.37 del 22/01/2008

D.M. 12.04.1996

D.M. 10.03.1998

UNI-CIG 7129/01

UNI-CIG 9165/87

UNI-CIG 9860/06

UNI-CIG 10255/07

UNI CIG 8042/88

Generalità

La consistenza dell'impianto sarà quella risultante dagli allegati elaborati grafici, che sono da intendersi parte integrante della presente relazione.

Tutti gli apparecchi sopra citati saranno rispondenti ai requisiti previsti dal D.M. 12/04/96, Decreto Aprile 2008 ed essere a marchio CE, D.L.gs. 311/06 D.P.R. 412/93.

L'impianto è stato calcolato tenendo conto della situazione impiantistica con una contemporaneità di utilizzo pari al 100%.

Caratteristiche del locale

Trattandosi di Centrale Termica con potenza non superiore a 116,3 kW (100.000 kcal/h) non è compresa ai sensi del DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 1° agosto

2011, n. 151, fra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi da parte dei comandi provinciali dei VV.F.

Il locale risponderà al D.M. 12 aprile 1996, Decreto Aprile 2008

Impianto di adduzione del gas

Le tubazioni di alimentazione del gas metano, in acciaio zincato, saranno posate a vista con le modalità prescritte dal D.M. 12 aprile 1996 e dal Decreto Aprile 2008.

Al Contatore sarà installata, sulla tubazione di adduzione del gas principale, in posizione visibile e facilmente raggiungibile una valvola d'intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso e permetta la chiusura totale della fornitura di gas in caso di emergenza.

All'interno del locale sarà installata, sulla tubazione di adduzione del gas principale d'ingresso e subito all'interno, in posizione visibile e facilmente raggiungibile una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso.

Nell'attraversamento dei muri la tubazione non presenterà giunzioni o saldature ed sarà protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas sarà sigillata in corrispondenza della parte interna del locale.

L'evacuazione dei prodotti della combustione avviene a mezzo di condotto da fumo intubato a muro parete su canna fumaria esistente, come da schema e certificato produttore del generatore di calore.

Il diametro interno del condotto da fumo è definito e certificato dal produttore con la caldaia a marchio **CE**.

Linea Di Adduzione Del Gas Metano

L'impianto interno ed i materiali impiegati saranno conformi alla legislazione tecnica vigente.

Materiali Delle Tubazioni

Saranno utilizzati esclusivamente tubi idonei, realizzati in acciaio che risponderanno alle caratteristiche di seguito indicate.

Tubi Di Acciaio

I tubi di acciaio saranno senza saldatura longitudinale ed avranno caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI 10255.

Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole

Tubazioni in acciaio

i giunti a tre pezzi saranno utilizzati esclusivamente per i collegamenti iniziale e finale dell'impianto interno;

- b) le giunzioni dei tubi di acciaio saranno realizzate mediante raccordi con filettature;
- c) l'impianto termico funzionerà con gas a densità inferiore a 0,8 (metano) quindi per i raccordi con filettatura saranno utilizzati mezzi di tenuta, quali canapa con mastici adatti, nastro di teflon, mastici idonei per lo specifico gas. Non saranno utilizzati prodotti quali biacca, minio o altri materiali simili;
- d) tutti i raccordi ed i pezzi speciali saranno realizzati in acciaio ed avranno estremità filettate;
- e) le valvole avranno facile manovrabilità e manutenzione ed avranno inoltre la possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e di chiuso. Essendo l'impianto termico funzionante con gas di densità minore di 0,8 esse saranno di acciaio, ottone o ghisa sferoidale con sezione libera di passaggio non minore del 75% di quella della tubazione su cui saranno inserite.

Posa in opera

Percorso delle tubazioni

Il percorso tra il punto di consegna e gli apparecchi utilizzatori sarà il più breve possibile e

sarà realizzato:

all' esterno ed all'interno della locale.

Generalità

- a) Le tubazioni del gas saranno protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti;
- b) Le tubazioni del gas non saranno utilizzate come dispersori, conduttori di terra o come conduttori per la protezione di impianti ed apparecchiature elettriche, telefono compreso;
- c) Le tubazioni non saranno collocate nei vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici, telefonici, ascensori o per lo scarico delle immondizie;
- d) nell'impianto non saranno presenti riduttori di pressione e prese libere;
- e) non saranno utilizzati tubi, rubinetti e accessori rimossi da altro impianto già funzionante;
- f) sulla tubazione di adduzione del gas, all'esterno dei locali di installazione degli apparecchi sarà installata, in posizione visibile e facilmente raggiungibile, una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° e dotata di arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso;
- g) il collegamento dell'impianto interno finale sarà realizzato con tubo metallico flessibile continuo;
- h) nell'attraversamento del muro della centrale termica la tubazione non presenterà giunzioni e sarà protetta da guaina murata con malta di cemento, l'intercapedine fra la guaina e la tubazione del gas sarà sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, sarà comunque assicurato il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno;
- l) la condotta, comunque installata, disterà almeno 2 cm dal rivestimento della parete; la distanza minima fra la condotta ed i cavi o tubi di altri servizi sarà di almeno 10 cm;

quando non si potrà rispettare la distanza minima di 10 cm, sarà comunque evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica; nell'incrocio tra tubazioni, il tubo del gas sarà sottostante a quello dell'acqua e sarà protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

Posa in opera in vista

- 1) La tubazione installata in vista sarà adeguatamente ancorata per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni. Essa sarà collocata in posizione tale da impedire urti e danneggiamenti ed adeguatamente protette.
- 2) La tubazione di gas sarà contraddistinta con il colore giallo, continuo o in bande da 20 cm, poste ad una distanza massima di 1 m l'una dall'altra.

Prova di tenuta dell'impianto interno

La prova di tenuta sarà eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno e di collegarlo al punto di consegna ed agli apparecchi. Le parti non in vista dell'impianto saranno provate a tenuta prima della copertura della tubazione. La prova dei tronchi in guaina contenenti giunzioni saldate sarà eseguita prima del collegamento alle condotte di impianto.

La prova sarà effettuata adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in condizioni di sicurezza e con le seguenti modalità:

- a) si taperanno provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi e al contatore;
- b) dato che l'impianto è di 7a specie (pressione di esercizio fino a 0,04 bar), si immetterà aria o altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione pari a 0,1 bar (tubazioni non interrate) e pari ad 1 bar (tubazioni interrate);
- c) dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (non minore di 15 min.), si effettuerà una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua o apparecchio equivalente, di idonea sensibilità minima;

d) la prova avrà la durata di 30 min. per tubazioni di 7a specie;

Al termine della prova si controllerà che non si siano verificate cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale.

e) Le eventuali perdite saranno ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate; le parti difettose saranno sostituite e le guarnizioni rifatte. Non saranno effettuate riparazioni con mastici o con cianfrinatura. Dopo l'eliminazione delle perdite sarà eseguita una nuova prova di tenuta dell'impianto.

f) La prova sarà considerata favorevole in assenza di cadute di pressione. Per ciascuna prova a pressione sarà redatto il relativo verbale di collaudo.

Impianto elettrico

L'impianto elettrico della Centrale Termica sarà conforme alla legge n. 186 del 1° marzo 1968 e alla norma tecnica relativa ad ambienti con potenza compresa tra 116kW e 350kW. Sulla parete esterna, nelle vicinanze dell'ingresso, sarà posizionato l'interruttore generale, in grado di togliere la tensione (forza motrice e illuminazione) a tutta l'attività. Si ricorda che dovrà essere presente un impianto di messa a terra .

Varie

E' richiesto il marchio di qualità **IMQ e CE per tutte le apparecchiature di utilizzo.**

La segnaletica di sicurezza deve richiamare l'attenzione sui divieti e sulle limitazioni imposte e segnalare la posizione della valvola di intercettazione esterna generale di gas e l'installazione degli estintori.

Il montaggio e l'installazione delle apparecchiature utilizzatrici e dell'intero impianto di adduzione gas dovrà essere eseguito da ditta regolarmente iscritta all'albo, come prescritto dal Decreto n. 37/08.

Al termine dei lavori la ditta installatrice dovrà rilasciare regolare dichiarazione di conformità completa in ogni sua parte.

I lavori dovranno essere eseguiti in conformità ed in sicurezza nel rispetto del D.lgs 81/08.

I lavori dovranno essere eseguiti in conformità e nel rispetto delle leggi e regolamenti edilizi comunali.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. e secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- al Regolamento CPR UE n. 305/2011.

Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8/5.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm ²)
--	--

$S \leq 16$ $16 < S \leq 35$ $S > 35$	$Sp = S$ $Sp = 16$ $Sp = S/2$
---	-------------------------------------

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8/5.

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente
- non protetto contro la corrosione

16 (CU) 16 (FE)
25 (CU) 50 (FE)

Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni

Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

nell'impianto previsto per la realizzazione a vista, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie pesante

il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;

il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i mm	Sezione dei cavi eavetti-in mm ²								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	

32/26,4					12	9	7	7	3
---------	--	--	--	--	----	---	---	---	---

Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Protezione contro i contatti indiretti

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e 64-12. Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma CEI 64-8/5);
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma CEI 64-8/5);
- il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma CEI 64-8/5);
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove R_d è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più

elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898-1 e CEI EN 60947-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I_q \leq K s^2 \text{ (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).}$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante $I^2 t$ lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

- 3.000 A nel caso di impianti monofasi;
- 4.500 A nel caso di impianti trifasi.

Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte dell'impresa appaltatrice

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte dell'Appaltatore, contemplate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo all'Appaltatore di render note tempestivamente alla Stazione Appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Stazione Appaltante possa disporre di conseguenza.

Per gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale contemplati nell'articolo relativo alle definizioni degli impianti di riscaldamento e condizionamento dell'aria, valgono le seguenti prescrizioni:

- a) Temperatura esterna - La temperatura esterna minima da tenere a base del calcolo dell'impianto, è

quella fissata da progetto.

- b) Temperatura dei locali e grado di regolazione dell'impianto - Con una temperatura massima di 85 °C, dell'acqua misurata alla partenza dalla caldaia o dallo scambiatore di calore, oppure dal loro collettore, quando trattasi di più caldaie o più scambiatori, nel caso di riscaldamento ad acqua calda, ovvero con una pressione di \$MANUAL\$ kPa, misurata come sopra indicato nel caso di riscaldamento a vapore, l'impianto deve essere capace di assicurare nei locali riscaldati le temperature da progetto.

Le temperature, come prescritto alla precedente lettera b), dovranno essere mantenute con l'utilizzazione di una potenza ridotta rispetto a quella massima risultante dal calcolo, con le varie temperature esterne che si verificassero al disopra di quella minima stabilita alla precedente lettera a).

Definito il fattore di carico **m** come rapporto delle differenze tra la temperatura interna media, **t1'**, e la temperatura esterna media **te'**, misurate all'atto del collaudo, e le corrispondenti temperature interna, **ti**, ed esterna, **te**, di cui ai punti b) e a):

$$m = \frac{t1' - te'}{ti - te}$$

l'impianto dovrà garantire la temperatura interna con le tolleranze ammesse per valori del fattore di carico compresi tra 0,45 e 1.

Le temperature **ti** e **te'** devono differire solo delle tolleranze ammesse.

La riduzione di potenza, posta quella massima uguale all'unità, sarà funzione del fattore di carico.

- c) Temperatura dell'acqua - Il valore massimo della differenza di temperatura dell'acqua, tra l'andata ed il ritorno nel generatore di calore, in corrispondenza della massima potenza dell'impianto, dovrà essere:

- per impianti ad acqua calda, a circolazione forzata, pari a 10 °C, ed eccezionalmente a 15 °C; anche questo caso deve essere chiaramente prospettato e giustificato.

Per differenze di temperature, nel generatore di calore, maggiori di quelle sopra indicate, devono essere date le giustificazioni tecniche che hanno indotto all'adozione di tali differenze di temperatura.

- d) Ricambi d'aria - Per il riscaldamento diretto con ventilazione naturale si prescrive di considerare per il calcolo del fabbisogno termico 1/2 ricambio all'ora; per il riscaldamento diretto con ventilazione artificiale, per il riscaldamento indiretto con ventilazione meccanica, e per il condizionamento invernale, si prescrivono, per il calcolo della potenzialità dell'impianto, n. \$MANUAL\$ ricambi/ora, determinati in modo da garantire una portata minima di aria esterna di 25 m³ per ora e per persona.

- e) Stato igrometrico - Per gli impianti di riscaldamento indiretto con ventilazione meccanica e di condizionamento invernale, l'umidità relativa nei locali nel periodo invernale dovrà essere del \$MANUAL\$ % (normalmente del 50%) prevedendo per il calcolo un'umidità relativa esterna del 70% corrispondente alla temperatura esterna fissata come alla lett. a).

- f) Preriscaldamento - Lo stato di regime dell'impianto o della parte dell'impianto a funzionamento intermittente di circa 10 ore nelle 24 ore della giornata ed a riscaldamento diretto deve realizzarsi in un periodo di ore 2; tale periodo va ridotto ad 1 ora per la parte a riscaldamento indiretto.

Quanto sopra, dopo una regolare gestione di almeno 7 giorni consecutivi per gli impianti di riscaldamento, esclusi quelli a pannelli, per i quali la gestione sarà elevata a 15 giorni.

Qualora si tratti di funzionamento non giornaliero, ma saltuario e specialmente per lunghi periodi di interruzione di funzionamento, l'impianto dovrà funzionare per il tempo occorrente onde portare le strutture murarie dei locali e più precisamente la superficie interna dei muri pressoché alla temperatura interna stabilita per i locali.

Per costruzioni speciali: edifici con grandi masse murarie, con grandi superfici a vetro con locali in grande cubatura, dovrà essere specificato il tempo di preriscaldamento dell'impianto ed il periodo di uso dei locali.

CAVI

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

La composizione dei cavi ammessi sono da intendersi nelle seguenti parti:

- il conduttore: la parte metallica destinata a condurre la corrente;
- l'isolante: lo strato esterno che circonda il conduttore;
- l'anima: il conduttore con il relativo isolante;
- lo schermo: uno strato di materiale conduttore che è inserito per prevenire i disturbi;
- la guaina: il rivestimento protettivo di materiale non metallico aderente al conduttore.

Il sistema di designazione, ricavato dalla Norma CEI 20-27, si applica ai cavi da utilizzare armonizzati in sede CENELEC. I tipi di cavi nazionali, per i quali il CT 20 del CENELEC ha concesso espressamente l'uso, possono utilizzare tale sistema di designazione. Per tutti gli altri cavi nazionali si applica la tabella CEI-UNEL 35011: "Sigle di designazione".

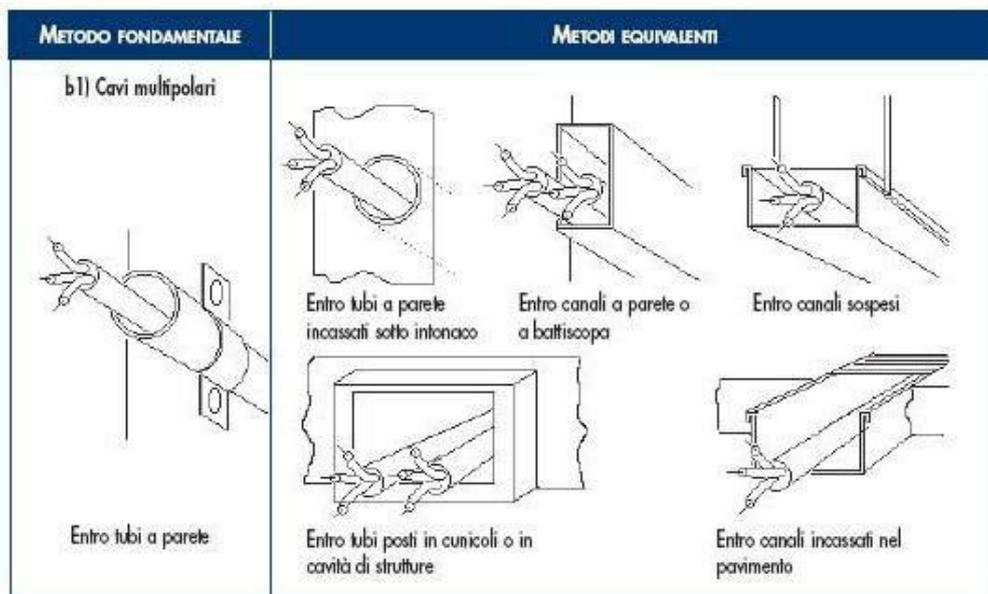
Ai fini della designazione completa di un cavo, la sigla deve essere preceduta dalla denominazione "Cavo" e dalle seguenti codifiche:

1. Numero, sezione nominale ed eventuali particolarità dei conduttori
2. Natura e grado di flessibilità dei conduttori
3. Natura e qualità dell'isolante
4. Conduttori concentrici e schermi sui cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari
5. Rivestimenti protettivi (guaine/armature) su cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari
6. Composizione e forma dei cavi
7. Conduttori concentrici e schermi sull'insieme delle anime dei cavi multipolari
8. Rivestimenti protettivi (guaine armature) sull'insieme delle anime dei cavi multipolari
9. Eventuali organi particolari
10. Tensione nominale

Alla sigla seguirà la citazione del numero della tabella CEI-UNEL, ove questa esista, e da eventuali indicazioni o prescrizioni complementari precisati.

Isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore. I metodi di installazione consentiti potranno comprendere uno o più tra quelli illustrati di seguito, come da indicazione progettuale e/o della Direzione Lavori:



Colorazione delle anime

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Saranno comunque ammesse altre colorazioni per cavi in bassa tensione, in particolare per cavi unipolari secondo la seguente tabella:

Uso	Colore
consigliato come conduttore di fase	nero
consigliato come conduttore di fase	marrone
per uso generale	rosso
per uso generale	arancione
conduttore di neutro o mediano	blu chiaro
per uso generale	viola
per uso generale	grigio
per uso generale	bianco
per uso generale	rosa
per uso generale	turchese
conduttore di protezione (PE)	giallo-verde
conduttore PEN	blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni
conduttore PEN	giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni
conduttore di neutro o mediano nudo quando identificato mediante colore	banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile colorazione blu chiaro per tutta la lunghezza
conduttore di protezione nudo quando identificato mediante colore	nastro bicolore giallo-verde, largo da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza

Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

Il decreto legislativo n.106/2017 vieta a partire dal 9 agosto 2017 l'installazione di cavi non conformi al Regolamento UE "CPR" n. 305/2011 immessi sul mercato dopo il primo luglio 2017.

I cavi non ancora disponibili al momento della redazione del progetto potranno essere prescritti dal professionista e installati purchè immessi sul mercato prima del primo luglio. I cavi acquistati prima del primo luglio potranno essere utilizzati senza limiti di tempo. Tuttavia dovranno essere impiegati cavi CPR corrispondenti qualora questi dovessero rendersi disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto.

Sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

Sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase,

col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8/5.

Sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE	
Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm ²)
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8/5.

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente

16 (CU) 16 (FE)

- non protetto contro la corrosione

25 (CU) 50 (FE)

CLASSI DI PRESTAZIONE DEI CAVI ELETTRICI IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE DI INSTALLAZIONE / LIVELLO DI RISCHIO INCENDIO

La Norma CEI UNEL 35016 fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative GENELEC e CEI, le quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8. La Norma CEI UNEL si applica a tutti i cavi elettrici, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati con conduttori metallici o dielettrici, per installazioni permanenti negli edifici e opere di ingegneria civile con lo scopo di supportare progettisti ed utilizzatori nella scelta del cavo adatto per ogni tipo di installazione.

CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO				LUOGHI	CAVI
Requisito principale		Classificazione aggiuntiva		Tipologie degli ambienti di installazione	Designazione CPR (Cavi da utilizzare)
Fuoco (1)	Fumo (2)	Gocce (3)	Acidità (4)		
B2ca	s1a	d1	a1	AEREOSTAZIONI • STAZIONI FERROVIARIE • STAZIONI MARITTIME • METROPOLITANE IN TUTTO O IN PARTE SOTTERRANEE • GALLERIE STRADALI DI LUNGHEZZA SUPERIORE AI 500M • FERROVIE SUPERIORI A 1000M.	FG 18OM16 1- 0,6/1 kV FG 18OM18 - 0,6/1 kV
Cca	s1b	d1	a1	STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI IN REGIME DI RICOVERO OSPEDALIERO E/O RESIDENZIALE A CICLO CONTINUATIVO E/O DIURNO • CASE DI RIPOSO PER ANZIANI CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI DI ASSISTENZA SPECIALISTICA IN REGIME AMBULATORIALE, IVI COMPRESSE QUELLE RIABILITATIVE, DI DIAGNOSTICA STRUMENTALE E DI LABORATORIO • LOCALI DI SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO IN GENERE IMPIANTI E CENTRI SPORTIVI, PALESTRE, SIA DI CARATTERE PUBBLICO CHE PRIVATO • ALBERGHI • PENSIONI • MOTEL • VILLAGGI ALBERGO • RESIDENZE TURISTICO-ALBERGHIERE • STUDENTATI • VILLAGGI TURISTICI • AGRITURISMI • OSTELLI PER LA GIOVENTÙ • RIFUGI ALPINI • BED & BREAKFAST • DORMITORI • CASE PER FERIE CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE TURISTICO-RICETTIVE ALL'ARIA APERTA (CAM-PEGGI, VILLAGGI TURISTICI, ECC.) CON CAPACITÀ RICETTIVA SUPERIORE A 400 PERSONE • SCUOLE DI OGNI ORDINE, GRADO E TIPO, COLLEGI, ACCADEMIE CON OLTRE 100 PERSONE PRESENTI • ASILI NIDO CON OLTRE 30 PERSONE PRESENTI • LOCALI ADIBITI AD ESPOSIZIONE E/O VENDITA ALL'INGROSSO AL DETTAGLIO, FIERE E QUARTIERI FIERISTICI • AZIENDE ED UFFICI CON OLTRE 300 PERSONE PRESENTI • BIBLIOTECHE • ARCHIVI • MUSEI • GALLERIE • ESPOSIZIONI • MOSTRE • EDIFICI DESTINATI AD USO	FG16OM16 - 0,6/1 kV FG17 - 450/750 V H07Z1-N Type2 450/750 V

				CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO SUPERIORE A 24M.	
Cca	s3	d1	a3	EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO INFERIORE A 24M • SALE D'ATTESA • BAR • RISTORANTI • STUDI MEDICI.	FG16OR16 - 0,6/1 kV
					FS17 - 450/750 V
Eca	-	-	-	ALTRE ATTIVITÀ: INSTALLAZIONI NON PREVISTE NEGLI EDIFICI DI CUI SOPRA E DOVE NON ESISTE RISCHIO DI INCENDIO E PERICOLO PER PERSONE E/O COSE.	H05RN – F; H07RN - F H07V-K; H05VV-F

SISTEMA DI PRODUZIONE O DI SOTTRAZIONE DEL CALORE

Per la produzione del calore (produzione del freddo) si dovrà tener presente che la disponibilità di acqua di raffreddamento è di l/h \$MANUAL\$ ed ha la temperatura di \$MANUAL\$ °C.

La centrale termica e frigorifera ed i condizionatori di aria dovranno essere sistemati in idonei e spaziosi locali, appositamente destinati, di facile accesso ed ingresso sufficientemente arieggiati ed illuminati e rispondenti alle vigenti normative.

Per quanto riguarda i locali per i generatori di calore a vapore o ad acqua surriscaldata, dovranno altresì osservarsi le disposizioni sugli apparecchi a pressione dell'Ente preposto.

I locali della centrale frigorifera e della centrale termica dovranno soddisfare alle disposizioni vigenti per la prevenzione infortuni ed incendi.

Generatori di calore ad acqua calda

Per impianti con potenza inferiore o uguale a 350 kW, si dovrà prevedere una sola caldaia, salvo particolari esigenze, che saranno precisate.

Il rendimento medio globale stagionale (EtaG) è calcolato come rapporto fra il fabbisogno di energia termica utile ideale del servizio (calcolato con ventilazione di riferimento – UNI/TS 11300-1) e il corrispondente fabbisogno di energia primaria totale.

Apparecchiature di controllo della combustione

Le caldaie dovranno essere dotate delle apparecchiature indicate nell'Allegato IX alla parte V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Rendimento dei generatori di calore

Il rendimento dei generatori di calore ad acqua calda alimentati da combustibile liquido o gassoso, con potenza termica utile nominale fino a 400 kW, dovrà rispettare il seguente limite:

$$\text{EtaGN} > (90 + 2 \log P_n)\%$$

dove P_n = logaritmo in base 10 della potenza nominale espressa in kW.

Camino

Il camino a monoparete con intercapedine e nel vano appositamente ad esso destinato, sarà a tiraggio tiraggio forzato.

Il camino dovrà essere dimensionato secondo le indicazioni riportate nelle norme UNI EN 13384.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Diagramma di esercizio

L'Impresa Appaltatrice dovrà produrre il diagramma teorico di esercizio, secondo le prescrizioni di cui all'articolo relativo alle prescrizioni tecniche generali e con l'indicazione delle temperature da mantenere nelle caldaie ad acqua calda o nei dispositivi di trasformazione, al variare della temperatura esterna di mezzo in

mezzo grado centigrado. Col minimo valore della temperatura esterna fissata a base del calcolo, la temperatura nelle caldaie o nei dispositivi di cui sopra non deve superare gli 85 °C.

Nel contempo, l'Impresa Appaltatrice dovrà fornire l'indicazione del numero delle caldaie da tenere accese al variare della temperatura esterna.

IMPIANTI BIOCLIMATICI

CALDAIE A CONDENSAZIONE

Le caldaie a condensazione sono dispositivi che sfruttano quasi interamente l'energia contenuta nel combustibile, perché recuperano ed utilizzano il calore contenuto nei gas uscenti, di solito dispersi nell'ambiente. In questo modo raggiungono rendimenti che superano anche il 100%.

Con le caldaie a condensazione è possibile realizzare soluzioni impiantistiche a bassa temperatura ed elevata efficienza, con possibilità di integrazione con fonti rinnovabili.

Le caldaie a condensazione devono essere conformi ad una delle seguenti norme: UNI EN 89, UNI EN 15502-2-2, UNI EN 303-2.

La caldaia a condensazione sarà composta in genere da:

- scambiatore in lega d'alluminio-silicio;
- comando e controllo delle temperature tramite sensori;
- display con tastiera incorporata con la visualizzazione istantanea del funzionamento e dei codici guasti;
- ottimizzazione della combustione con regolazione della miscela aria comburente/gas;
- valvola di gas combinata;
- manometro;
- sfiato d'aria;
- valvola di sicurezza;

La condensa prodotta nelle caldaie di condensazione ha un basso valore pH e tende quindi a corrodere i materiali classici con cui sono costruite le normali caldaie. Le caldaie a condensazione devono essere costruite con materiali resistenti agli acidi contenuti nella condensa. Lo stesso requisito è richiesto anche dalle canne fumarie e dagli esalatori ad esse collegati.

Specifiche Tecniche richieste

- Potenza termica focolare non inferiore a 115 kW;
- Potenza termica utile non inferiore a 19.2 kW;
- Rendimento utile al 30%: non inferiore a 107.27
- Alimentazione elettrica: 230-50 Volt-Hz

DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Suddivisione dei circuiti e loro protezione in abitazioni ed edifici residenziali

Nelle abitazioni e negli edifici residenziali in genere si dovranno alimentare, attraverso circuiti protetti e singolarmente sezionabili facenti capo direttamente al quadro elettrico, almeno le seguenti utilizzazioni:

- a) illuminazione di base:
sezione dei conduttori non inferiore a 1,5 mm²; protezione 10 A; potenza totale erogabile 2 kW;
- b) prese a spina da 10 A per l'illuminazione supplementare e per piccoli utilizzatori (televisori, apparecchi radio ecc.):
sezione dei conduttori 1,5 mm²; protezione 10 A; potenza totale erogabile 2 kW;
- c) prese a spina da 16 A ed apparecchi utilizzatori con alimentazione diretta (es. scaldacqua) con potenza unitaria minore o uguale a 3 kW:
sezione dei conduttori 2,5 mm²; protezione 16 A; potenza totale erogabile 3 kW;
- d) eventuale linea per alimentazione di utilizzazione con potenza maggiore di 3 kW:
sezione conduttori 4 mm²; protezione 25 A.

Sul quadro elettrico dovranno essere previsti un numero superiore di circuiti protetti ogni qualvolta si verifichino le seguenti condizioni:

- a) elevata superficie abitabile, maggiore di 150 m²:
occorrerà prevedere più linee per l'illuminazione di base al fine di limitare a 150 m² la superficie dei locali interessati da una singola linea;
- b) elevato numero di prese da 10 A:

occorrerà prevedere una linea da 10 A ogni 15 prese;

- c) elevato numero di apparecchi utilizzatori fissi o trasportabili (scalda-acqua, lavatrici, lavastoviglie) che dovranno funzionare contemporaneamente prelevando una potenza totale superiore a 3 kW:
occorrerà alimentare ciascun apparecchio utilizzatore con potenza unitaria maggiore di 2 kW direttamente dal quadro con una linea protetta.

Nella valutazione della sezione dei conduttori relativi al singolo montante, oltre a tener conto della caduta di tensione del 4%, occorrerà considerare anche i tratti orizzontali (ad esempio 6 m in orizzontale dal quadro contatori al vano scale). Il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere di almeno 3.000 A (CEI 64-8/1 ÷ 7) a meno di diversa comunicazione dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (ENEL ecc.); gli interruttori automatici dovranno essere bipolari con almeno un polo protetto in caso di distribuzione fase-neutro, bipolari con due poli protetti in caso di distribuzione fase-neutro, bipolari con due poli protetti in caso di distribuzione fase-fase.

Impianti trifase

Negli impianti trifase (per i quali non è prevista una limitazione della potenza contrattuale da parte dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (ENEL ecc.) non è possibile applicare il dimensionamento dell'impianto di cui all'articolo "*Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti*"; tale dimensionamento dell'impianto sarà determinato di volta in volta secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI. In particolare le condutture dovranno essere calcolate in funzione della potenza impegnata che si ricava nel seguente modo:

- a) potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (PU) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cu);

$$P1 = Pu \times Cu;$$

- b) potenza totale per la quale dovranno essere proporzionati gli impianti (Pt) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc);

$$Pt = (P1 + P2 + P3 + P4 + \dots + Pn) \times Cc$$

Le condutture e le relative protezioni che alimentano i motori per ascensori e montacarichi dovranno essere dimensionate per una corrente pari a 3 volte quella nominale del servizio continuativo; ove i motori siano più di uno (alimentati dalla stessa condotta) si applicherà il coefficiente della tabella di cui al paragrafo "*Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto*".

La sezione dei conduttori sarà quindi scelta in relazione alla potenza da trasportare, tenuto conto del fattore di potenza, e alla distanza da coprire.

Si definisce corrente d'impiego di un circuito (Ib) il valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. Essa si calcola in base alla potenza totale ricavata dalle precedenti tabelle, alla tensione nominale e al fattore di potenza.

Si definisce portata a regime di un conduttore (Iz) il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato. Essa dipende dal tipo di cavo e dalle condizioni di posa ed è indicata nella tabella CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Il potere d'interruzione degli interruttori automatici dovrà essere di almeno 4.500 A (Norme CEI 64-8/1 ÷ 7), a meno di diversa comunicazione dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (Enel ecc.).

Gli interruttori automatici dovranno essere tripolari o quadripolari con 3 poli protetti.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Assegnazione dei valori di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0.80.

In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1.25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (norma UNI EN 12464-1).

Tipo di illuminazione

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dalla Stazione Appaltante, scegliendo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- a fluorescenza;

Le imprese concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero più adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento. Dovranno essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

Condizioni ambiente

La Stazione Appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

Apparecchiatura illuminante

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita sarà consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la Stazione Appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indietro o totalmente indiretto.

Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione dovranno ubicarsi a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa m 1,80 dal pavimento, in disimpegni di piccole e medie dimensioni sopra la porta.

Potenza emittente (Lumen)

Con tutte le condizioni imposte sarà calcolata, per ogni ambiente, la potenza totale emessa in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI

Tutti gli impianti destinati ad alimentare utenze dislocate nei locali comuni dovranno essere derivati da un quadro sul quale dovranno essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

Quadro generale di protezione e distribuzione

Detto quadro dovrà essere installato nel locale contatori e dovrà avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai paragrafi "*Quadri di comando in lamiera*", "*Quadri di comando isolanti*" e "*Quadri elettrici da appartamento o similari*" dell'articolo "*Qualità e caratteristiche dei materiali*" ed essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro dovranno essere montati ed elettricamente connessi, almeno le protezioni ed il comando dei seguenti impianti.

Impianto alimentazione centrale termica

L'impianto elettrico nelle centrali termiche dovrà essere realizzato in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-2 "*Impianti termici non inseriti in un ciclo di lavorazione industriale*".

E' di competenza dell'Impresa aggiudicataria, salvo diversi accordi tra le parti, l'esecuzione dell'impianto riguardante:

- a) alimentazione del quadro servizi generali o dai gruppi di misura (contatori) al quadro all'interno del locale previo passaggio delle linee da uno o più interruttori installati in un quadretto con vetro frangibile e serratura posto all'esterno del locale vicino all'ingresso, per l'interruzione dell'alimentazione elettrica al quadro interno, secondo disposizioni dei VV.F.;
- b) quadro interno al locale sul quale dovranno essere installate le protezioni della linea di alimentazione bruciatore, della linea di alimentazione delle pompe e di altri eventuali utilizzatori;
- c) illuminazione del locale.

Il resto dell'impianto dovrà essere eseguito in modo da rispettare le disposizioni di legge sia per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza sia per quanto riguarda i dispositivi di regolazione per fare in modo che la temperatura nei locali non superi i 20 gradi C.

Salvo alcune particolari zone di pericolo da identificare secondo le disposizioni delle norme CEI 64-2, tutti gli impianti all'interno del locale dovranno essere adatti per i luoghi di classe 3.

In particolare il quadro elettrico, i corpi illuminanti, gli interruttori di comando, le prese ecc. dovranno avere

grado di protezione minimo IP44.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ESECUZIONE DEI LAVORI VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Generalità

Quale regola generale si intende che tutti i materiali, apparecchiature e componenti, previsti per la realizzazione degli impianti dovranno essere muniti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

Tali materiali e apparecchiature saranno nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento, anche se non espressamente citati nella documentazione di progetto; inoltre, dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI UNEL ecc.), anche se non esplicitamente menzionate.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie.

Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti.

Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, nei casi di sostituzione i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la cui fornitura sarà computata con i prezzi degli elenchi allegati. Per comprovati motivi, in particolare nel caso di componenti non più reperibili sul mercato, l'Appaltatore dovrà effettuare un'accurata ricerca al fine di reperirne i più simili a quelli da sostituire sia a livello tecnico-funzionale che estetico.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli.

Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione simile, da parte dell'I.N.A.I.L., VV.F., A.S.L. o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:

- a) garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;
- b) armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.

Tutti gli interventi e i materiali impiegati in corrispondenza delle compartimentazioni antincendio verticali ed orizzontali dovranno essere tali da non degradarne la Classe REI.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fornire alla Ditta aggiudicataria, qualora lo ritenesse opportuno, tutti o parte dei materiali da utilizzare, senza che questa possa avanzare pretese o compensi aggiuntivi per le prestazioni che deve fornire per la loro messa in opera.

Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi dovranno essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;

b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) dovranno essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A dovranno essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Dovranno essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A dovranno essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritenga opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (CEI 50-11).

I quadri dovranno essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri dovranno consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma CEI EN 61439-1.

Prove dei materiali

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

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Accettazione

I materiali dei quali siano richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna qualora nel corso dei lavori si fossero utilizzati materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere, a proprie spese e nel più breve tempo possibile,

all'allontanamento dal cantiere ed alla sostituzione di eventuali componenti ritenuti non idonei dal Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento.

COMPONENTI DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE

Tubazioni

Per la realizzazione delle distribuzioni dell'acqua fredda e calda potranno essere usati tubi:

- acciaio zincato;

È vietato l'uso di tubi di piombo.

I tubi di acciaio zincato dovranno essere conformi alle norme UNI 10255, UNI EN 10224.

Il percorso delle tubazioni dovrà essere tale da consentirne il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria.

E' vietato collocare le tubazioni di adduzione acqua all'interno di cabine elettriche e sopra quadri e apparecchiature elettriche.

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, le tubazioni dovranno essere installate entro controtubi in materiale plastico o in acciaio zincato. I controtubi sporgeranno di 25 mm dal filo esterno delle strutture e avranno diametro superiore a quello dei tubi passanti, compreso il rivestimento coibente.

Lo spazio tra tubo e controtubo dovrà essere riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi dovranno essere sigillate con materiale adeguato.

Il collegamento delle tubazioni delle apparecchiature dovrà essere eseguito con flange o con bocchettoni a tre pezzi.

Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere opportunamente supportate secondo quanto indicato nelle norme UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti.

Le tubazioni dovranno essere contrassegnate con colori distintivi, secondo la norma UNI 5634.

Valvole ed Accessori

Il valvolame e gli accessori in genere dovranno essere conformi alle rispettive norme UNI, secondo l'uso specifico.

Per i collegamenti alle tubazioni saranno usati collegamenti filettati per diametri nominali fino a 50 mm, e flangiati per diametri superiori.

Contatori d'acqua

Ove sia necessaria una contabilizzazione del consumo d'acqua localizzata (nel caso di appartamenti, uffici, ecc.), dovranno essere installati contatori d'acqua, adatti al flusso previsto, rispondenti alla norma UNI 8349.

Trattamenti dell'acqua

Quando le caratteristiche dell'acqua di alimentazione lo richiedano, dovranno essere previsti trattamenti in grado di garantire l'igienicità dell'acqua, eliminare depositi ed incrostazioni e proteggere le tubazioni e le apparecchiature dalla corrosione.

RETI DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

Le reti di distribuzione del gas all'interno dell'edificio dovranno essere realizzate in conformità alle norme UNI 11528:2014 ed al D.M. 12 aprile 1996

In particolare il dimensionamento della rete di distribuzione dovrà essere effettuato in modo da garantire la portata di gas di progetto, contenendo la perdita di pressione tra il contatore e qualsiasi apparecchio utilizzatore a valori non superiori a quelli di seguito riportati:

50 Pa per i gas della 1^a famiglia;

100 Pa per i gas della 2^a famiglia;

200 Pa per i gas della 3^a famiglia.

Tubazioni

Per la realizzazione della distribuzione del gas potranno essere usati tubi di:

- acciaio;

I tubi di acciaio dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI EN 10255, serie leggera.

Le giunzioni, i raccordi, i pezzi speciali e i rubinetti dovranno essere conformi a quanto indicato nelle norme UNI 7129-1-2-3-4, UNI EN 969.

Le tubazioni potranno essere collocate in vista, , rispettando le prescrizioni indicate nelle norme UNI

ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e dal progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre imprese.

L'Impresa aggiudicataria sarà ritenuta pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salva la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

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

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che potrà essere utile al cennato scopo.

b) prova idraulica a freddo, se possibile a mano a mano che si esegue l'impianto ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lett. c) e d).

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe e deformazioni permanenti;

c) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti Dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lett. b), si distingueranno diversi casi, a seconda del tipo di impianto, come qui appresso indicato:

- per gli impianti ad acqua calda, portando a 85 °C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime con il suindicato valore massimo di 85 °C.

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando in tutti, indistintamente, i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto;

3) Distribuzione del gas:

a) prova di tenuta dell'impianto, da effettuarsi prima del collegamento del contatore e degli apparecchi utilizzatori e prima della chiusura dei vani, cavedi ecc. (norme UNI 7129-1-2-3-4).

La verifica e le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Se i risultati ottenuti, a suo giudizio, non saranno conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Per le caldaie si devono effettuare le verifiche e prove in conformità con quanto prescritto dai vigenti regolamenti dell'I.N.A.I.L.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte l'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia di cui all'articolo relativo alla garanzia dell'impianto.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.