



IMPIANTO DI TELERISCALDAMENTO ALIMENTATO A BIOMASSE (LEGNO VERGINE) A SERVIZIO DELLA FRAZIONE DI VALLOMBROSA NEL COMUNE DI REGGELLO

Progetto Esecutivo

“Prescrizioni tecniche impianti tecnologici”

DATA

Settembre 2009

PROGETTISTA



Via Roma, 289 – 50012 Bagno a Ripoli (FI)
Tel. 055 209106 – Fax 055 209106
e-mail: info@studiovangi.com

COMMITTENTE



Via XXV Aprile, 10 - 50068 Rufina (FI)
Tel. 055/839661 - Fax 055/8396634
e-mail saf@cm-montagnaflorentina.fi.it

INDICE

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | INTRODUZIONE..... | 4 |
| 2 | CARATTERISTICHE GENERALI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO..... | 6 |
| 3 | IMPIANTI TECNOLOGICI..... | 10 |
| 3.1 | Impianto Teleriscaldamento | 10 |
| 3.1.1 | Dati di fabbisogno termico..... | 10 |
| 3.1.2 | Dati tecnici di riferimento | 10 |
| 3.1.3 | Combustore a biomassa | 11 |
| 3.1.4 | Processi dell'impianto | 12 |
| 3.1.5 | Dotazioni di sicurezza..... | 14 |
| 3.2 | RETE TELERISCALDEMENTO | 16 |
| 3.2.1 | Tubazione preisolata per fluidi teleriscaldamento..... | 16 |
| 3.2.2 | Dilatazioni termiche | 18 |
| 3.2.3 | Interferenze e profondità di posa..... | 18 |
| 3.3 | IMPIANTI IDRICO-SANITARIO E DI SCARICO..... | 18 |
| 3.3.1 | Distribuzione idrico-sanitario..... | 18 |
| 3.3.2 | Rete di scarico acque meteoriche..... | 19 |
| 3.4 | IMPIANTO ELETTRICO | 19 |
| 3.4.1 | Oggetto dell' intervento | 19 |
| 3.4.2 | Punto di consegna | 20 |
| 3.4.3 | Impianto di terra e protezione contro le scariche atmosferiche | 21 |
| 3.4.4 | Quadri elettrici..... | 21 |
| 3.4.5 | Linee elettriche di alimentazione | 21 |
| 3.4.6 | Impianto di illuminazione artificiale..... | 22 |
| 3.4.7 | Illuminazione di emergenza..... | 23 |
| 3.4.8 | Impianto prese e forza motrice | 23 |
| 3.4.9 | Impianto telefonico – rete dati. | 24 |
| 3.4.10 | Impianto di messa a terra | 25 |
| 3.4.11 | Caratteristiche generale impianto elettrico | 26 |
| 3.4.12 | CARATTERISTICHE MATERIALI | 28 |
| 3.4.12.1 | Tubazioni..... | 28 |

| | | |
|----------|---|----|
| 3.4.12.2 | Conduttori | 28 |
| 3.4.12.3 | Derivazioni | 29 |
| 3.4.12.4 | Cassette..... | 29 |
| 3.4.12.5 | Apparecchiature elettriche | 29 |
| 3.4.13.6 | Distribuzione interna..... | 29 |
| 3.4.14.7 | Quadro elettrico | 30 |
| 3.4.15.8 | Impianto di terra..... | 30 |
| 3.4.13 | COLLAUDO DELL'IMPIANTO E MANUTENZIONE | 31 |
| 3.4.13.1 | Collaudo | 31 |
| 3.4.13.2 | Esame a vista | 31 |
| 3.4.13.3 | Misure e prove strumentali | 32 |
| 3.4.13.4 | Calcoli di controllo | 32 |
| 3.4.14 | MANUTENZIONE | 32 |
| 3.4.14.1 | Verifiche ad impianto eseguito | 33 |
| 3.5 | SCARICHE ATMOSFERICHE | 33 |

Studio

Vanngi

1 INTRODUZIONE

L'intervento consiste nell'installazione di un nuovo impianto di teleriscaldamento a tecnologia avanzata, presso la nuova Centrale termica del comune di Reggello in loc. Vallombrosa, in grado di consentire la combustione di biomasse nel pieno rispetto della normativa vigente.

La potenzialità termica resa della nuova centrale termica è complessivamente di 970 kW .

L'installazione avverrà nel nuovo locale centrale termica realizzato in conformità con le norme antincendio e di sicurezza vigenti, e destinato ad accogliere il nuovo impianto.

Inoltre l'impianto è conforme al DPCM 08/03/2002 relativo agli impianti di recupero energetico che utilizzano biomasse come combustibile.

Nella presente relazione sono descritti gli impianti che verranno installati nell'ambito dei lavori di cui all'oggetto.

L'impianto nel suo complesso verrà utilizzato per combustibile di biomassa (cippato di legno vergine) per la produzione di acqua calda per il teleriscaldamento urbano.

L'intervento si prevede venga ubicato su un'area disposta nel centro della zona da teleriscaldare.

Al fine di regolare la previsione progettuale si è ritenuto opportuno seguire la procedura di cui all'art. 127 della L.R. 52/1991.

Il progetto prevede la realizzazione dell'intervento partendo dalla realizzazione del fabbricato che alloggia le caldaie e il deposito del cippato, oltre alle sistemazioni esterne.

La struttura in questione verrà realizzata secondo le seguenti specifiche:

- Il fabbricato principale avrà una superficie coperta di 284 m² - sporto di copertura escluso -
- La copertura, sarà a padiglione per quanto riguarda la centrale termica e piana per il deposito del cippato.

Il rivestimento esterno sarà realizzato in intonaco e geo-pietra.

- Lo stillicidio perimetrale, non inferiore a 0,70 m, sarà interamente realizzato o rivestito in geo-pietra.
- Il tamponamento della muratura perimetrale dell'edificio sarà realizzato in c.a.

- I serramenti saranno realizzati in ferro con persiane anch'esse in ferro.
- Il portone principale sarà realizzato in ferro con congegno di autochiusura
- Le rampe di accesso saranno realizzate in cls grezzo o in porfido; i muri di contenimento o di recinzione dovranno essere realizzati in c.a. .

L'impianto proposto possiede la prerogativa di funzionare sia in continuo (24/24), che in discontinuo (8/24) secondo le esigenze dell'utenza utilizzatrice.

Il deposito della biomassa è localizzato nella parte di edificio a fianco della centrale termica. Nel manufatto si trovano le pompe, i quadri elettrici. Nel locale caldaie sono presenti, oltre alle caldaie stesse, l'impianto per la preparazione dell'acqua da inviare nelle tubazioni, l'impianto di pompaggio, i serbatoi inerziali e l'impianto per il trattamento dei gas di scarico (multiciclone, impianto di filtraggio elettrostatico).

Il procedimento di preparazione dell'acqua prevede processi di filtrazione e completa desalinizzazione tramite scambiatori ionici, rigenerati poi con soluzioni di HCl (acido cloridrico) e NaOH (idrossido di sodio).

La purificazione dei gas di scarico prodotti dalla combustione della biomassa avviene prima attraverso il passaggio in un multiciclone e poi attraverso un processo di filtraggio elettrostatico che permette anche l'eliminazione delle ceneri volatili più fini.

L'altezza minima dei camini è di 8 m.

Per quanto riguarda la rete di distribuzione, per compensare la differenza di altezza e quindi di pressione tra l'impianto e gli utenti del teleriscaldamento è prevista una divisione della rete in corrispondenza dell'attraversamento. La temperatura dell'acqua uscente dall'impianto sarà di 80 °C, mentre al ritorno l'acqua avrà una temperatura di 60 °C.

I residui e le emissioni prodotte dall'impianto sono rappresentate da:

- **gas di scarico:** grazie alle tecniche impiegate le sostanze inquinanti si mantengono tutte al di sotto dei limiti di legge. Per assicurare un ottimale processo di combustione anche in presenza di condizioni variabili (umidità della biomassa, fabbisogno di calore, ecc.) sono previste misure attive come per esempio regolazione CO/lambda;
- emissioni liquide: acque di dilavamento superficiale, scaricate nel sistema di smaltimento delle acque bianche e soluzioni derivanti dalla rigenerazione degli scambiatori ionici (soluzioni saline neutre).

- ceneri: le ceneri primarie e del mult ciclone da avviare allo smaltimento come rifiuti speciali.

In analisi, i lavori previsti nell'ambito impiantistico risultano riportati nel successivo paragrafo 3.

2 CARATTERISTICHE GENERALI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La progettazione degli impianti è stata eseguita con l'intento di creare un impianto che possa consentire una gestione attenta dei consumi energetici, senza, peraltro, sacrificare la flessibilità di impiego e la sicurezza di esercizio.

La normativa di riferimento utilizzata per la progettazione degli impianti è la Seguevole:

a) normativa generale:

- DM 05/08/77 (requisiti impianti);
- Legge 05/03/90 n° 46 (sicurezza impianti);
- Legge 09/11/91 n° 10 (risparmio energetico);
- Circ. MLLPP 22/05/67 n° 3151;
- UNI-CTI 10344 (calc. fabb. energ.);
- Norme UNI EN 292 1°e 2° parte: Sicurezza del macchinario;
- CEI-EN 60204: Sicurezza ed equipaggiamento elettrico delle macchine;
- Norme UNI EN 418: Sicurezza del macchinario-dispositivi di arresto;
- Norme UNI EN 294: Sicurezza del macchinario-distanza di sicurezza.

b) impianti di riscaldamento:

- L 13/07/66 n° 615;
- DPR 06/12/91 n° 447;
- DPR 1052/77;

- DPR 22/12/70 n° 1391;
- UNI 7357-74;
- UNI CIG 7129/1972;
- Dlgs 311/05
- UNI 8855 (riscaldamento a distanza);
- CEI-EN 60204: Sicurezza ed equipaggiamento elettrico delle macchine;
- Norme UNI EN 418: Sicurezza del macchinario-dispositivi di arresto;
- Norme UNI EN 294: Sicurezza del macchinario-distanza di sicurezza.

c) ventilazione degli ambienti:

- Circ. MLLPP 22/05/67 n° 3151;
- UNI 10339

d) impianti elettrici

L'impianto elettrico, oggetto del presente studio, è stato progettato nel rispetto delle vigenti Normative CEI.

In particolare:

- CEI 11-8 Impianti di terra
- CEI 11-17 Impianti di produzione trasporto e distribuzione energia elettrica linee cavo
- CEI 17.11 Interruttori e sezionatori
- CEI 17-13/1-4 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per B.T.
- CEI 20-20 Cavi isolati con tensione nominale non superiore a 415 V in c.a.
- CEI 20.22 Cavi non propaganti l'incendio
- CEI 20.38 Cavi non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- CEI 20-45 Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV

- CEI 23-3 Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari
- CEI 23-9 Piccoli apparecchi di comando non automatici destinati ad usi domestici
- CEI 23-14 Tubi flessibili in PVC e loro accessori
- CEI 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici
- CEI 23.30 Interruttori automatici - Interruttori differenziali e relative varianti
- CEI 31-30 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a.
- CEI 64-9 Impianti elettrici utilizzatori negli edifici residenziali e similari
- CEI 103-1 Impianti telefonici interni
- CEI 1986 Raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici civili
- UNI 9795 Sistemi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
- UNI EN 54/1 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio – Introduzione
- UNI EN 54/7 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori puntiformi di fumo
- UNI EN 54/9 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Prove di sensibilità su focolari tipo
- UNI 10380 Illuminazione di interni con luce artificiali.
- L 18/10/77 n° 791 (sicurezza);
- DM 23/07/79 (conformità);
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'ente distributore dell'energia elettrica.
- Direttive ANSI/TIA/EIA Commercial Building Telecommunications Cabling Standard – 1995;
- ISO/IEC Information technology – Generic cabling for customer premises

- CEI-EN 60204: Sicurezza ed equipaggiamento elettrico delle macchine;
- Norme UNI EN 418: Sicurezza del macchinario-dispositivi di arresto;
- Norme UNI EN 294: Sicurezza del macchinario-distanza di sicurezza.
- Norma EN 60849 (CEI 100 - 55) "Sound systems for emergency purposes".
- DM 19/8/96 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo.
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'ente telefonico sugli impianti interni.
- Prescrizioni ISPESL
- Prescrizioni VVF

L'impianto elettrico verrà realizzato "a regola d'arte" come da legge 1 marzo 1968 n. 186 e D.P.R. 27 aprile 1955 n. 547 e norme per la sicurezza degli impianti Legge 46 del 5.3.90 e relativo decreto di attuazione n° 447 del 6.12.91 e relative integrazioni.

e) fornitura gas e acqua:

- DPR 26/08/93;
- UNI 7129

f) protezione antincendio:

- DM Int. 08/03/85
- DM 16/05/87 n° 246;
- DPR 27/04/55 n° 547;
- DPR 29/07/82 n° 577;
- Decreto del Ministro dell'interno 12 Aprile 1996
- criteri tecnici generali di prevenzione incendi (quali D.P.R. 577/82, D.M. 04.05.1998, D.M. 10.03.1998, D.P.R. 37/98).

g) rumorosità impianti:

- UNI 8199/81 (livello rumorosità);

- DPCM 01/03/91 (livello sonoro)
- UNI 10339

h) combustibile:

- DIN EN 303-5

3 IMPIANTI TECNOLOGICI

3.1 IMPIANTO TELERISCALDAMENTO

3.1.1 Dati di fabbisogno termico

Al fine di addivenire ad un dimensionamento dell'impianto, sono state analizzate le richieste di energia primaria delle varie utenze che verranno collegate alla rete del teleriscaldamento nella prima fase. Calcolando con esattezza il fabbisogno delle utenze allacciabili riportato in allegato.

Sulla base delle considerazioni riportate abbiamo ottenuto il fabbisogno annuo di energia primaria per ogni utenza.

3.1.2 Dati tecnici di riferimento

I dati tecnici di riferimento assunti per il progetto degli impianti all'interno delle varie utenze sono i seguenti:

a) Condizioni climatiche esterne (UNI 10349)

| Stagione | Temperatura | Umidità relativa |
|----------|-------------|------------------|
| Inverno | -2°C | 90% |

b) Condizioni termoigrometriche interne norme UNI di riferimento:

Gli impianti di teleriscaldamento garantiranno un apporto alle varie utenze della potenza termica necessaria al fabbisogno.

c) Fluidi termovettori

| | |
|---|----------|
| c.1 Acqua calda per gli impianti di teleriscaldamento | 80°/60°C |
| c.2 Acqua calda in centrale | 85°C |

d) Rumorosità

-Legge n°447/95 Legge quadro sull'inquinamento acustico.

-DPCM 5/12/97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

3.1.3 Combustore a biomassa

I combustori e l'elettrofiltro sono forniti dall'Amministrazione, l'Appaltatore deve provvedere a tutti gli allacciamenti.

3.3 RETE TELERISCALDEMENTO

3.3.1 Tubazione preisolata per fluidi teleriscaldamento

Il progetto prevede la posa di tubazioni preisolate tipo SOCOLOGSTOR sistema Bonded serie 1 o equivalente. Tale tubazione permette il trasporto interrato di fluidi caldi con temperature di esercizio sino a +148°C. Il tubo di servizio sarà in acciaio saldato St. 37 DIN 2458, o equivalente, preisolato con schiuma rigida di poliuretano e tubo guaina in PEAD secondo norma UNI EN 253/95.

All'interno dello strato di isolamento si prevede la posa di un filo di allarme tipo SCL/CWA inserito nei tubi e pezzi speciali.

La posa delle tubazioni comprende un sistema di allarme costituito da due cavi in rame annegati nella schiuma di poliuretano in fase di produzione, collegati successivamente ad apposite unità centrali che verranno posizionate all'interno della centrale. Grazie al costante monitoraggio dell'intera rete nel tempo, permette la rilevazione e localizzazione di eventuali danni. Il tubo di servizio sarà in acciaio DN 15 ÷ 1000. L'isolamento sarà in schiuma rigida di poliuretano, a base pentano, esente da CFC ($\lambda = 0,027 \text{ W/m}^\circ\text{C}$), mentre la guaina esterna sarà in acciaio protetto con rivestimenti anticorrosivi.

Lo scavo in sezione chiusa ed obbligata sarà eseguito a macchina.

Nelle zone dello scavo che presentano terreno cedevole verrà sostenuto il terreno del fondo della trincea fino alla profondità richiesta per evitare cedimenti.

Per tutta la durata dei lavori e, comunque, prima della predisposizione del piano di posa delle tubazioni mediante letto di sabbia, sarà necessario garantire che gli scavi

rimangano sempre asciutti.

Successivamente, il progetto prevede il livellamento del piano di posa delle tubazioni mediante letto di sabbia non costipata, priva di argilla e materiale organico, di spessore 150 mm.

Nella fase descritta deve essere rimosso ogni eventuale appoggio o supporto provvisorio utilizzato durante le operazioni di montaggio, per evitare danni sul rivestimento esterno. Con condizioni atmosferiche di pioggia o gelo, si devono assumere tutte le precauzioni necessarie per proteggere sia la fase di saldatura che quella di ripristino dei giunti.

Il reinterro delle tubazioni avverrà con uno strato di sabbia sopra l'estradosso delle tubazioni di almeno 250 mm. il materiale di reinterro non deve contenere argilla, quantità dannose di resti organici e frammenti taglienti che possono danneggiare tubi e giunti. La sabbia di reinterro deve rispettare le seguenti prescrizioni granulometriche:

Granulometria massima ≤ 2 mm

Granulometria minima ≤ 0.06 mm

Materiale: sabbia

Tipo: grossa-media-fine

Grossa: 2-0.6 mm

Media: 0.6-0.2 mm

Fine: 0.2-0.06 mm

Per evitare distorsioni alla condotta, il riempimento laterale dovrà essere eseguito contemporaneamente su ambedue i lati e costipato con particolare cura. Il reinterro ed il compattamento della sabbia attorno ai tubi devono essere eseguiti a mano.

Ad una altezza di almeno 200 mm al di sopra dei tubi dovrà essere posato un nastro (uno per ogni tubazione interrata) di segnalazione.

Il materiale utilizzato per il reinterro dello scavo, tra il filo superiore dello strato di sabbia ed il livello del terreno deve essere realizzato con materiale compattabile.

Il materiale di rinterro deve rispettare le seguenti prescrizioni granulometriche:

granulometria massima ≤ 16 mm

massima 9% del peso ≤ 0.075 mm

O minima 3% del peso ≤ 0.020 mm

valore di uniformità $d_{60}/d_{10} < 1.8$

Tra 200-500 mm al di sopra dei tubi la compattazione può essere eseguita con un vibratore che abbia una pressione superficiale non superiore a 100 kPa.

Le prove di pressione andranno eseguite nel rispetto delle condizioni di progetto e dopo che i punti fissi, presenti nella rete, abbiano raggiunto la resistenza per cui sono stati calcolati.

Successivamente, si prevede la sistemazione superficiale di terreni interessati dai lavori. Le lavorazioni comprendono: la pulizia dai sassi di dimensione superiore a cm. 10 di diametro, venuti alla luce con il movimento del terreno od esistenti prima dell'intervento, ed il livellamento atto a consentire la successiva cultura a prato per uno spessore massimo di cm. 15, le altezze superiori verranno contabilizzate con il relativo articolo di scavo, il tutto eseguito seguendo le indicazioni della Direzione Lavori per la sagomatura, compreso nel prezzo ed inclusa l'indennità di discarica.

3.3.2 Dilatazioni termiche

Le tubazioni del teleriscaldamento nel corso della loro vita saranno soggette a forti dilatazioni termiche. Il progetto prevede di utilizzare dei compensatori lungo la linea posizionati nei tratti rettilinei.

Tutte le curve presenti nella tubazione andranno realizzate mediante l'impiego di materassini che permettano le dilatazioni secondo le modalità e le dimensioni indicate negli elaborati progettuali. Al fine di sfogare le dilatazioni termiche nei soli punti previsti dal progetto, si prevede l'installazione di ancoraggi in cls la cui posizione risulta evidente negli elaborati progettuali.

3.3.3 Interferenze e profondità di posa

Le tubazioni del teleriscaldamento dovranno essere posate ad una profondità di almeno 0,9 m dal piano di campagna. Le interferenze ed i parallelismi con gli altri sottoservizi presenti devono essere trattate come previsto dagli elaborati grafici di progetto.

3.5 IMPIANTI IDRICO-SANITARIO E DI SCARICO

3.5.1 Distribuzione idrico-sanitario

L'impianto idrico sanitario è stato progettato in conformità alle norme UNI 9182. La rete di distribuzione principale dell'acqua fredda, dalla derivazione all'impianto, risulta realizzata interamente con tubo polietilene.

L'impianto ed i suoi componenti saranno realizzati in conformità alla legge 46/90. La componentistica adottata deve rispondere alle norme UNI di riferimento.

L'adduzione idrica avviene direttamente dall'acquedotto comunale. Le caratteristiche dell'acqua immessa (chimiche, fisiche e batteriologiche) devono essere conformi a quanto stabilito da apposite leggi o regolamenti. In Italia è attualmente in vigore un Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri emanato l'8.2.85 e pubblicato sulla G.U. 108 del 9.5.85.

3.5.2 Rete di scarico acque meteoriche.

E' previsto il completamento della rete di scarico delle acque meteoriche con tubazioni in pvc rigido pesante come da elaborati progettuali.

L'impianto è stato progettato nel rispetto delle norme UNI 9183, al fine di escludere la formazione di pressioni e relative depressioni idrostatiche nelle condotte.

I quantitativi massimi di acque usate per i diversi diametri e pendenze corrispondono ad una altezza di riempimento massima del 50%.

Le acque meteoriche confluiranno nel collettore comunale.

3.6 IMPIANTO ELETTRICO

3.6.1 Oggetto dell'intervento

La presente relazione si riferisce agli interventi necessari alla realizzazione degli impianti elettrici e speciali presso la nuova Centrale termica del comune di Reggello.

La tipologia dei locali e la generale destinazione d'uso degli stessi, fa ricadere l'attività tra quelle soggette alle normative generali impianti CEI 64-8.

3.6.2 Punto di consegna

La fornitura di Energia avverrà in bassa tensione direttamente dall'Ente distributore in prossimità della strada comunale via Ficino.

3.6.5 Impianto di terra e protezione contro le scariche atmosferiche

Trattasi di un impianto distribuito con sistema TT; si prevede pertanto l'installazione di un impianto di terra costituito essenzialmente da un conduttore di protezione PE a servizio di tutte le nuove utenze..

Da un calcolo preliminare effettuato per la determinazione della protezione contro le scariche atmosferiche, in conformità alla Norma CEI 81-1, risulta che l'edificio risulta autoprotetto sia da fulminazione indiretta che diretta e non necessita pertanto di un LPS (lightning protection system).

3.6.6 Quadri elettrici

I quadri elettrici di distribuzione generale saranno completi di tutte le apparecchiature di protezioni, di manovra e segnalazione necessarie in relazione alla consistenza degli impianti stessi.

I circuiti saranno per quanto più possibile, separati e protetti singolarmente così da realizzare una buona selettività d'impianto. Le apparecchiature elettriche previste dovranno garantire il coordinamento con i circuiti elettrici, in relazione alla loro corrente nominale e alla corrente d'impiego degli utilizzatori.

Verranno installati interruttori di tipo scatolati per i carichi di grossa potenza e/o modulari per gli apparati terminali. Saranno adatti alla protezione sia magnetotermica che differenziale (ad alta sensibilità) ed il loro intervento sarà coordinato appunto, con il carico e con la linea da proteggere.

3.6.7 Linee elettriche di alimentazione

Tutte le linee principali di distribuzione avranno origine dal quadro generale di bassa tensione, attraverso le varie dorsali, andranno ad alimentare i quadri di zona con i

relativi macchinari, punti presa o illuminazione.

I conduttori previsti saranno opportunamente dimensionati per contenere la caduta di tensione entro il 4 % della tensione nominale.

Tali conduttori saranno di tipo non propagante l'incendio nelle diverse condizioni di posa N07V-K per posa entro tubazioni ad incasso o a vista FG70-R per posa in aria a parete o posa non protetta da involucro con grado di protezione > IP40, avranno sezione minima di 1,5 mmq. per impianti a 220/380V o 0.5-1 mmq. per impianti con tensioni inferiore a 50V e tensione nominale d'isolamento U_0/U 450/750V.

Le dorsali principali dal punto di consegna del Gestore elettrico allo stabile e la distribuzione esterna saranno realizzate mediante tubazioni corrugate doppia camera lisce internamente.

Il sistema di distribuzione prevista all'interno del fabbricato verrà eseguita in canale esterna e tubo taz.

La distribuzione eseguita a vista mediante tubazione rigida sarà con clips di fissaggio distanti non più di 60 cm.

Tutte le tubazioni saranno costituite da tubo corrugato, flessibile pesante, autoestinguente in possesso del marchio di qualità; mentre per la posa a vista le tubazioni saranno del tipo rigido con marchio di qualità fissate mediante graffette a vista. Le loro dimensioni saranno tali che il rapporto tra diametro interno e diametro fascio cavi in ogni caso deve essere

< 1,4.

3.6.8 Impianto di illuminazione artificiale

I circuiti relativi agli impianti di illuminazione avranno origine dai sotto quadri. Saranno previsti più circuiti destinati ad alimentare linee di illuminazione diversificate per tipologia di installazione.

Ogni circuito sarà protetto da un interruttore magnetotermico differenziale adatto a garantire anche la protezione dai contatti indiretti.

Le accensioni saranno localizzate ed i punti di comando saranno di tipo esterno.

La distribuzione dorsale sarà con conduttori del tipo non propagante l'incendio N07V-K, per posa incassata entro tubazioni, con sezione minima di 1,5 mmq per le linee a 220.

Le dorsali principali partiranno dai quadri, distribuendosi in modo radiale ed andranno ad interessare tutti i locali.

I corpi illuminanti esterni dovranno possedere un grado di protezione minimo IP44.

Saranno disposte dei proiettori nel locale macchine e nei depositi con grado di protezione IP66 in grado di fornire un'illuminazione normale e di sicurezza per far sì che, in caso di mancanza di alimentazione della rete distributrice, si possa ultimare i processi in sicurezza

3.6.9 Illuminazione di emergenza

L'edificio sarà dotato di luci di emergenza che si azioneranno automaticamente in caso di interruzione dell'erogazione elettrica negli spazi di uso collettivo; nei vani tecnici queste installate in derivazione ai circuiti di illuminazione.

Tali circuiti saranno costituiti da apparecchi di tipo autoalimentato autonomo, realizzati in materiali plastici autoestinguenti e contenenti all'interno batterie ad accumulatori al Ni-Cd ricaricabili con autonomia minima di un'ora ed un tempo di ricarica di 12 ore.

La loro posizione di installazione garantirà una illuminazione sufficiente alle richieste delle normative tecniche per gli spazi generali e per le vie di fuga. La loro accensione dovrà essere contestuale alla mancanza di energia elettrica sul relativo circuito di illuminazione.

Le principali vie di esodo verranno illuminate e segnalate con apposite luci di sicurezza sempre accese e con autonomia un'ora.

Le linee relative ai circuiti di sicurezza saranno realizzate con apposite linee resistenti al fuoco tipo FG10-OM1 come identificato dagli elaborati grafici relativi ai quadri elettrici

3.6.10 Impianto prese e forza motrice

Anche questi impianti verranno distribuiti su più circuiti protetti da idonei interruttori di tipo automatico magnetotermico differenziale con corrente d'intervento di 0,03A. I circuiti saranno suddivisi per tipologia di locale e per potenza impegnata, come rilevabile dallo schema del quadro elettrico allegato. La realizzazione costruttiva sarà analoga a quella dell'impianto di illuminazione.

Le prese saranno di tipo 2P+T 10A /16A, con alveoli schermati.

Saranno inoltre conformi a quanto prescritto dalle rispettive norme CEI 23-5 e 23-16.

Saranno installati gruppi prese tipo CEE bipolari e tripolari da 16/32A dislocate nell'area macchine e nei depositi con alimentazione normale e preferenziale derivate dalla linea del gruppo elettrogeno sempre mediante apposite linee resistenti al fuoco tipo FG10-OM1, le prese definite per convenienza preferenziali avranno un colore identificativo "rosso" per distinguerle dalle altre la tipologia sarà la stessa per quanto riguarda le loro caratteristiche.

3.6.11 Impianto telefonico – rete dati.

L'impianto telefonico si limita a un corrugato dal punto di consegna esterno all'interno della centrale. Il corrugato, con interno liscio avrà diametro 50 mm.

3.6.12 Impianto di messa a terra

L'impianto di terra è costituito da dispersore posato direttamente nel terreno e da treccia di rame 35 mmq interrata intorno al fabbricato a -0,5 cm dalla quota 0 di riferimento posta sugli elaborati grafici..

Esso sarà collegato anche alla struttura dell'edificio tramite i ferri di fondazione e di elevazione realizzato con pozzetto ispezionabile, dotato di picchetto di dispersione, a cui sarà allacciato il conduttore di terra entrante fino al quadro generale, dove sarà realizzato il collettore di terra.

Ad esso verranno collegate tutte le masse estranee dell'impianto e verranno realizzati tutti i collegamenti equipotenziali.

Tali conduttori dovranno rispondere a quanto previsto dalla sez. 5 delle norme CEI generale impianti, ed in particolare dovranno possedere una sezione minima come richiesto dal capitolo 547 delle CEI 64-8.

3.6.13 Caratteristiche generale impianto elettrico

L'impianto elettrico, oggetto del presente studio, è stato progettato nel rispetto delle vigenti Normative CEI.

L'impianto elettrico verrà realizzato "a regola d'arte" come da legge 1 marzo 1968 n. 186 e D.P.R. 27 aprile 1955 n. 547 e norme per la sicurezza degli impianti Legge 46 del 5.3.90 e relativo decreto di attuazione n° 447 del 6.12.91

Caratteristiche tecniche impianto elettrico

L'impianto elettrico in oggetto è di prima categoria (classificazione CEI 64-8), senza cabina propria di trasformazione, apparterrà quindi ad un sistema TT.

La protezione dei circuiti elettrici dai cortocircuiti e dalle sovracorrenti avverrà per mezzo di interruttori automatici magnetotermici, dimensionati dalla condizione:

$$I_b < I_n < I_z \quad \text{dove :}$$

I_b = corrente d'impiego del circuito

I_n = corrente nominale dell'apparecchio di protezione

I_z = portata delle condutture

La protezione dai contatti indiretti è realizzata impiegando un interruttore automatico differenziale, coordinato con l'impianto di terra secondo la formula:

$$R_t < 50 / I \quad \text{dove :}$$

R_t = resistenza di terra (ohm);

50 = massima tensione di contatto (volt);

I = corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione (ampere).

Protezione dal sovraccarico e dal corto circuito

Tutte le linee ed i circuiti saranno protetti dal sovraccarico e dal corto circuito mediante interruttori magnetotermici e, in casi opportuni, mediante fusibili. Il coordinamento tra caratteristica del dispositivo di protezione e del circuito da proteggere viene soddisfatto dalle relazioni:

$$I_b < I_n < I_z \quad I_f < 1,45 \times I_z \quad \text{dove:}$$

I_b = corrente d'impiego

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = portata del cavo

If = corrente di funzionamento

Il dispositivo di protezione contro il corto circuito deve intervenire in un tempo sufficientemente breve affinché il cavo non subisca sollecitazioni termiche tali da danneggiarlo.

Perché questa situazione si verifichi bisogna che siano soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_{tt} < K^2 \times S^2 \quad P_{ka} > I_{cc} \quad \text{dove:}$$

I_{tt} = energia specifica trasmessa

S = sezione del conduttore

K = coefficiente dei cavi

P_{ka} = potere d'interruzione nominale del dispositivo

I_{cc} = corrente di corto circuito massima

LA SEZIONE MINIMA AMMESSA IN OGNI CASO DEVE ESSERE 1,5 mmq.

Per la determinazione della corrente di corto circuito lungo le condutture, è stato fatto riferimento alla norma CEI 64-8:

$$0,8 \times U \times S$$

$$I_{cc} = \frac{\dots}{1,5 \times p \times 2L}$$

dove:

I_{cc} = corrente di corto circuito in A

0,8 = fattore che tiene conto dell'abbassamento della tensione

U = tensione in V

S = sezione della conduttura

1,5 = fattore che tiene conto dell'aumento della temperatura

p = resistività a 20°C

L = lunghezza semplice della conduttura

L'impianto elettrico in oggetto è di prima categoria (classificazione CEI 64-8), senza cabina propria di trasformazione, apparterrà quindi ad un sistema TT.

3.6.14 Caratteristiche materiali

3.6.14.1 Tubazioni

Le tubazioni impiegate saranno in PVC autoestinguente di tipo pesante KF15 se posate sottotraccia, o RK15 se posate a vista. Saranno in possesso dell'IMQ e rispondenti alle prove di schiacciamento, urto a freddo, curva a freddo, resistenza alla temperatura, resistenza alla fiamma, verifica dell'impermeabilità e spessore come previsto dalle vigenti Norme CEI 23-14 e CEI 23-8.

Verranno adoperati appositi manicotti od accessori per l'assemblaggio ed il fissaggio delle canalizzazioni in modo da garantire il grado di protezione richiesto dall'ambiente di installazione.

3.6.14.2 Conduttori

I conduttori da installare nei tubi saranno flessibili di tipo armonizzato, antifiamma tipo N07V-K se unipolare e FG7O-R se multipolare. I cavi per posa all'esterno saranno del tipo multipolare flessibile con guaina.

Tutti i conduttori saranno in rame e contraddistinti dai colori prescritti dalle tabelle CEI-UNEL 00722; in particolare il neutro "blu chiaro" e quello di protezione "giallo-verde".

La sezione del conduttore di fase non sarà inferiore a 1,5 mmq; quella del neutro sarà uguale a quella di fase fino a 16 mmq e pari alla sua metà per valori superiori ma con sezione minima di 16 mmq.

La massima densità di corrente sarà quella indicata nelle tabelle CEI-Unel 35024-70 e la caduta di tensione sulle linee, misurata con l'impianto a pieno carico, non supererà il 4% della tensione normale.

3.6.14.3 Derivazioni

Le derivazioni dei conduttori saranno eseguite con morsetti volanti a cappuccio in resina termoindurente. I morsetti saranno contenuti in apposite cassette di derivazione con coperchi rimovibili solamente mediante l'uso di attrezzo.

3.6.14.4 Cassette

Le cassette di derivazione saranno completamente in resina; del tipo ad incasso per installazione in ambienti ordinari e del tipo da parete per l'impiego in ambienti speciali o esposti alle intemperie. Dovranno essere in possesso di setti separatori nel caso in cui nella stessa cassetta transitino circuiti appartenenti a sistemi diversi.

3.6.14.5 Apparecchiature elettriche

Saranno previsti apparecchi di comando e derivazione della serie componibile montabili a scatto su supporti montati entro scatole frutto incassate.

Gli apparecchi si combineranno in modo da ottenere gruppi funzionali installabili dentro scatole atte al contenimento di almeno tre frutti sino ad un massimo di sei.

3.6.14.6 Distribuzione interna

All'interno delle unità sono previste cassette di derivazione in numero e posizione tale da permettere una distribuzione dell'impianto elettrico di tipo radiale, con tubazioni incassate nel pavimento e nelle pareti.

Le sezioni dei conduttori non saranno inferiori ai minimi di seguito elencati:

| | |
|---------------------------|---------|
| punti luce | 1,5 mmq |
| prese a spina 2P+T 10/16A | 2,5 mmq |
| segnalazioni | 1 mmq |

3.6.14.7 Quadro elettrico

Il quadro elettrico di distribuzione sarà essere di tipo modulare a vista con portella trasparente, atto a contenere l'interruttore differenziale e gli interruttori automatici magnetotermici per la protezione delle linee elettriche suddivisi per circuiti. Saranno conformi alle Norme CEI 17-13 ed alla nuova Normativa CEI 23-51 e le loro caratteristiche saranno quelle riportate sugli allegati di progetto.

Le dimensioni dei quadri stessi saranno tali da garantire la dissipazione termica provocata dalle apparecchiature installate e, comunque, lo spazio interno vuoto, occuperà almeno il 30% dello spazio totale a disposizione.

3.6.14.8 Impianto di terra

La protezione contro le tensioni di contatto avverrà con il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse degli apparecchi utilizzatori e le masse estranee dell'impianto elettrico.

Il coordinamento con il dispositivo di protezione è rappresentato da un interruttore automatico differenziale a bassa sensibilità, corrente d'intervento 0,03 A.

L'impianto di terra comprenderà:

- 1 il "Dispersore" corpo metallico, o complesso di corpi metallici, posto in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra.
- 2 il "Conduttore di terra" conduttore, non in intimo contatto con il terreno, destinato a collegare i dispersori fra loro e il collettore (o nodo) principale di terra.
- 3 il "Collettore (o nodo) principale di terra" elemento dell'impianto di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità.
- 4 il "Conduttore di protezione (PE)" conduttore che va collegato a una massa per la protezione contro i contatti indiretti.
- 5 il "Conduttore equipotenziale" conduttore avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse estranee e il conduttore di protezione o il collettore (o nodo) principale di terra.

La resistenza dell'impianto di terra ha un valore uguale o inferiore a quello dato dal rapporto tra la massima tensione di contatto ammessa (50 Volt) e la corrente di intervento

nominale del dispositivo di protezione differenziale (Id).

3.6.15 Collaudo dell'impianto e manutenzione

3.6.15.1 Collaudo

Prima della messa in funzione degli impianti elettrici, dovranno essere effettuate le seguenti verifiche a cura dell'impresa:

3.6.15.2 Esame a vista

- Rispondenza dell'impianto agli schemi ed elaborati tecnici;
- Accertare il valore della corrente di corto circuito presso la Società Distributrice;
- Controllo preliminare dei sistemi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- Controllo dell'idoneità dei componenti e delle modalità di installazione allo specifico impiego;
- Controllo dei provvedimenti di sicurezza negli ambienti particolari: bagni, docce, centrali termiche;
- Controllo delle caratteristiche d'installazione delle condutture: tracciati delle condutture, sfilabilità dei cavi, calibratura interna dei tubi, grado di isolamento dei cavi, separazione fra condutture appartenenti a sistemi diversi, sezioni minime dei conduttori e corretto uso dei colori di identificazione;
- Verifica dei dispositivi di sezionamento e comando;
- Verifica delle misure contro i contatti diretti.

3.6.15.3 Misure e prove strumentali

- Misura della caduta di tensione;
- Misura della resistenza di isolamento;
- Prova di continuità dei circuiti di protezione;

- Misura della resistenza di terra;
- Verifica dell'esecuzione e funzionamento dei dispositivi di sicurezza:

3.6.15.4 Calcoli di controllo

- Controllo dei coefficienti di stipamento dei cavi;
- Controllo del coordinamento fra I_b , I_n , I_z e caratteristiche di intervento dei
- dispositivi di protezione dal sovraccarico;
- Coordinamento fra correnti di corto circuito;
- Controllo caratteristiche degli apparecchi di protezione e condutture;
- Controllo del grado di selettività dei dispositivi automatici di protezione nei quadri elettrici (Servizi generali, Scala, Locali tecnologici);
- Coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi d'interruzione e le correnti di guasto.

3.6.16 Manutenzione

3.6.16.1 Verifiche ad impianto eseguito

Ad impianto eseguito e fino al collaudo definitivo, gli impianti devono essere controllati regolarmente ad intervallo di tempo prestabilito, come di seguito specificato:

- Ad intervallo non superiore a un anno:

Verifica del funzionamento delle apparecchiature per alimentazione dei servizi di sicurezza e riserva;

- Ad intervalli non superiori a due anni:

Verifica dell'efficienza dell'impianto di terra.

3.7 SCARICHE ATMOSFERICHE

Di seguito si riporta la valutazione dei rischi dovuti al fulmine ed il progetto di massima delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

Norme tecniche di riferimento

Si fa riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI 81-1 : "Protezione delle strutture contro i fulmini" Novembre 1995;
- CEI 81-1 : "Protezione delle strutture contro i fulmini" Variante. Dicembre 1996;
- CEI 81-2 : "Guida alla verifica degli impianti di protezione contro i fulmini"
Gennaio 1994;
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico. Elenco dei Comuni."
Novembre 1994;
- CEI 81-4: "Valutazione del rischio dovuto al fulmine". Dicembre 1996;

Sono state altresì considerate, ove applicabili, anche le seguenti Norme IEC:

- IEC 1024-1: Protection of structures against lightning. Part 1:
General Principles Prima edizione - Marzo 1990;
- IEC 1024-1-1: Protection of structures against lightning. Part 1: General Principles
Section 1: Guide A. Selection of protection levels for LPS Prima edizione - Agosto 1993;
- IEC 1662 : Assessment of the risk of damage due to lightning Prima edizione -
Aprile 1994;
- IEC 1662 : Assessment of the risk of damage due to lightning "Amendment
1".Maggio 1996;

e la seguente Norma CENELEC:

- CENELEC ENV 61024-1: "Protection of structures against lightning.
Parte 1: General principles."
Prima edizione - Gennaio 1995.

Procedura adottata

Per la scelta delle misure di protezione è stata seguita la procedura semplificata indicata nell'appendice G della Norma CEI 81-1, anzichè il metodo della valutazione del rischio indicato nella Norma CEI 81-4.

Infatti i motivi di questa scelta sono:

- la struttura è ordinaria e le sue caratteristiche rientrano fra quelle tipiche;
- non è prevista la presenza di persone in numero elevato o per un elevato periodo di tempo a meno di 5 m dalla struttura e, comunque, eventualmente solo nelle zone con resistività superf. > 50 kOhm m (asfalto)

Il calcolo risulta verificato, non necessitano DLP.

Firenze, lì 20/09/2009

IL PROGETTISTA

DOTT. ING. PAOLO VANGI

Studio Vangi