



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO
RELATIVA AL NUOVO IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO
AL SERVIZIO DEL CENTRO FIJLKAM
DI OSTIA LIDO –VIA DEI SANDOLINI n. 79



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

Sommario

1.1	DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO	5
1.2	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI	5
1.3	SUDDIVISIONE DEGLI IMPIANTI	6
2	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	7
2.1	LEGGI E REGOLAMENTI	8
2.2	NORME UNI	10
3	LIVELLI DI RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI	12
4	CRITERI DI PROGETTO	13
4.1	AUMENTO DELL'AFFIDABILITA' (RIDONDANZA DELL'IMPIANTO) PER GARANTIRE LE CONDIZIONI DI CONFORT ANCHE IN CASO DI GUASTO DI UN IMPIANTO.	15
4.2	UNITA' ESTERNE A POMPA DI CALORE	15
4.3	IL CONTROLLO DEL BENESSERE AMBIENTALE	15
4.4	ACCORGIMENTI PER IL RISPARMIO ENERGETICO.	16
4.5	SCELTA DEL TIPO DI IMPIANTO	17
4.6	DATI DI PROGETTO	18
4.6.1	Condizioni termoigrometriche esterne	18
4.6.2	Condizioni termoigrometriche interne	19
4.6.3	Determinazione dei carichi termici estivi	19
5	DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	19
5.1	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	19
5.2	TERMOREGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	21
6	IMPIANTO ELETTRICO	21
6.1	DATI DI RIFERIMENTO	21
6.2	DATI AMBIENTE	22
6.3	CARATTERISTICHE ELETTRICHE PRINCIPALI	22
6.4	FORNITURA ENERGIA E QUADRI ELETTRICI	22
6.5	IMPIANTO DI TERRA	23



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

6.5.1	SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E DI PROTEZIONE	24
6.6	CAVI E CONDUTTORI.....	25
6.6.1	ISOLAMENTO DEI CAVI	26
6.6.2	COLORI DEI CAVI	27
6.6.3	SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI	27
6.7	DIMENSIONAMENTI ELETTRICI.....	27
6.8	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	28
6.9	PROTEZIONE DEI CIRCUITI CONTRO LE SOVRACORRENTI	28
6.10	VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE	29
6.11	DETERMINAZIONE DELLA CORRENTE MINIMA DI CORTOCIRCUITO	30
6.12	SOVRATEMPERATURA AMMESSA PER CORRENTI DI CORTOCIRCUITO	31
6.13	PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI	32
6.14	VERIFICHE E COLLAUDO DEI CIRCUITI	32
7	VERIFICHE FUNZIONALI E COLLAUDI DEGLI IMPIANTI	35
7.1	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	35
7.2	COLLAUDI DEFINITIVI.....	36
7.3	DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ E STATO DI FATTO	37
8	MANUTENIBILITÀ ED ACCESSIBILITÀ IMPIANTI.....	38
8.1	SCELTA DI APPARECCHIATURE/COMPONENTI STANDARDIZZATI	38
8.2	ISPEZIONABILITÀ DEGLI IMPIANTI	38
7.3	SICUREZZA NELL'ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI	39



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

PREMESSA

Sono stati eseguiti sopralluoghi per verificare l'attuale stato degli impianti al fine di redigere un nuovo progetto per il condizionamento al servizio degli edifici del Sentro Sportivo "Pellicone".

GENERALITA'

La presente relazione ha per oggetto l'esecuzione dei lavori occorrenti per la sostituzione dell'attuale impianto di climatizzazione ormai non più funzionante e la cui riparazione non è economicamente conveniente.

Il nuovo progetto prevede l'installazione di un nuovo impianto di climatizzazione centralizzato ad acqua refrigerata ad alta efficienza con pompe di calore ad espansione diretta.

Si prevede lo smantellamento delle attuali unità ad acqua refrigerata condensate ad acqua di falda installate all'interno delle centrali termiche al piano interrato degli edifici del centro.

Al posto delle unità locali verranno installate num. 2 unità ad acqua refrigerata/riscaldada a pompa di calore ad espansione diretta da installare nel giardino antistante la palazzina uffici, su una piattaforma in acciaio per la distribuzione del carico.

Gli impianti a fluido, proposti e di cui qui di seguito se ne espongono le caratteristiche, rappresentano una soluzione alle molteplici esigenze oggi richieste alla parte impiantistica di un edificio come quello del Centro Sportivo, con locali di differente destinazione d'uso e con diverse esigenze, che vuole comunque mantenere alto il livello di qualità degli ambienti interni ed il benessere degli occupanti. In particolare grande importanza riveste la flessibilità e la adattabilità che debbono avere gli impianti proposti, vista la notevole evoluzione tecnologica in atto.

Pertanto proporre, come è stato fatto nel presente progetto una soluzione modulare e totalmente flessibile rappresenta indubbiamente una scelta intelligente ed in linea con gli standard europei.

Questo approccio consentirà di sviluppare gradualmente l'integrazione dei sistemi coinvolti e di evolvere in funzione delle necessità della committenza, costretta a misurarsi con i costi benefici



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656Io2213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

derivanti da una attenta progettazione iniziale (costi di impianto) e da una accurata gestione e manutenzione degli impianti (costi di esercizio).

I lavori da realizzare includono tutte le opere civili necessarie (realizzazione della piattaforma di supporto delle apparecchiature e pratica amministrativa al Municipio) e quant'altro necessario per consegnare l'impianto perfettamente funzionante e completo di tutte le apparecchiature, materiali ed accessori d'installazione.

La posizione, il tipo e le quantità dei componenti dell'impianto da realizzare sono validi e coordinati con le altre opere, rimarrà tuttavia l'obbligo di verificare in sede esecutiva una verifica delle opere da eseguire prima dell'inizio lavori per adeguare al dettaglio tali componenti.

1.1 DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

L'edificio oggetto dell'intervento è la sede della FIJLKAM sita in Roma, via dei Sandolini 79, Ostia. Il complesso è composto da num. 7 edifici su adibiti ai seguenti usi diversi:

1. Palasport – adibito a spettacoli sportivi (NB: già servito da impianti locali di condizionamento e, pertanto, non compreso nel presente progetto);
2. Palazzina Uffici – adibito ad uffici e a palestre;
3. Palazzina Palestre – adibito a palestre;
4. Palazzina Foresteria A – adibito a camere per il soggiorno
5. Palazzina Foresteria B – adibito a camere per il soggiorno e uffici
6. Palazzina Ristorante – adibito alla ristorazione
7. Palazzina Museo – adibito all'esposizione, alla premiazione e a sala riunioni

1.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI

Attualmente gli edifici sono serviti da un impianto ad acqua di tipo tradizionale con con fan-coil elettrici per gli uffici, radiatori in alluminio e areatori a parete (palestre) per il riscaldamento e la climatizzazione.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

Gli impianti interni, per il riscaldamento sono alimentati ad acqua calda prodotta dalla centrale termica costituita da generatori di calore in cascata a combustione alimentati a gas naturale (metano) disposti nella centrale termica adiacente all'edificio palasport.

Gli impianti interni, per il condizionamento saranno alimentati ad acqua refrigerata prodotta dalle unità esterne a pompa di calore acqua-acqua ad alimentazione elettrica disposte su una piattaforma all'esterno nel giardino della Palazzina Uffici.

La tipologia impiantistica esistente porta ad un elevato dispendio economico dovuto alle numerose unità ad acqua refrigerata che non consente una corretta flessibilità e gestione nel funzionamento dei diversi edifici.

Attraverso la stima dei carichi termici estivi ed invernali e dalla simulazione del comportamento termico dell'edificio sono state effettuate delle valutazioni energetiche che hanno portato alla scelta degli impianti descritti di seguito ai paragrafi successivi.

1.3 SUDDIVISIONE DEGLI IMPIANTI

Il presente progetto dei lavori da eseguire più specificamente descritti nel seguito, possono essere sinteticamente riassunti secondo i seguenti punti:

- **Fornitura ed installazione di num. 2 unità esterne refrigeratori/riscaldatori di acqua a pompa di calore da 190 kW frigoriferi minimi o superiori di primaria marca con caratteristiche come da computo metrico o migliori**
- **Fornitura ed installazione di num. 1 piattaforma in acciaio e grigliato per le unità esterne, scavo e canalina per il passaggio della nuova dorsale compresa pratiche presso il Municipio**
- **Fornitura ed installazione di dispositivi di sicurezze e interruttori elettrici di protezione (installazione in quadro esistente), canalina e cavi di alimentazione delle 2 unità**
- **Fornitura ed installazione di isolamento termico della nuova dorsale da 5" coibentata per la distribuzione dell'acqua refrigerata completa di serrande a sfera per la chiusura dei circuiti dei vari edifici**
- **Fornitura ed installazione di num. 2 pompe ad inverter con prevalenza minima di 16 m.c.a. a 160 mc/h o superiore sulla nuova dorsale**
- **Fornitura ed installazione di interruttori, quadro, canalina e cavi di alimentazione**



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

delle 2 pompe (installazione in quadro esistente)

- **Fornitura ed installazione di num. 3 scambiatori di calore per l'isolamento della nuova dorsale dai circuiti di raffrescamento degli edifici del centro sportivo**
- **Fornitura ed installazione di addolcitori sulla nuova dorsale e sui circuiti indipendenti dei vari edifici per la distribuzione dell'acqua refrigerata**

Il tutto è meglio evidenziato nel computo metrico predisposto.

Gli impianti sono stati suddivisi con la stessa logica con la quale sono state scelte le relative centrali, sempre nel rispetto del criterio guida di garantire la massima flessibilità ed economia di esercizio oltre che la possibilità di monitorare per singola zona la ripartizione dei costi di gestione.

2 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

L'impianto dovrà essere realizzato in modo compiuto ed in conformità di leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanati da tutti gli Enti e Autorità riconosciuti, agenti in campo nazionale e locale, preposti al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della sua esecuzione, direttamente o indirettamente interessata dai lavori:

- Normative ISPESL, ASL e ARPA;
- Leggi e decreti;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- Norme CEI;
- Norme UNI;
- Regolamento e prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.

Se esplicitamente richiesto o nei casi in cui la normativa nazionale risulti lacunosa, saranno utilizzati standard di riferimento riconosciuti su scala internazionale quali per esempio ASHRAE, SMACNA, NFPA ecc.

In particolare verrà rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compresi successivi aggiornamenti e/o integrazioni anche se non specificati.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656Io2213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

2.1 LEGGI E REGOLAMENTI

Si intendono applicate, a titolo esemplificativo e non limitativo, le seguenti leggi e regolamenti:

- Legge n° 10 del 09/01/1991: “Norme per l’attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;
- D.P.R. n° 412 del 26/08/1993: “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici”;
- DPR n. 551 del 1999 “Regolamento recante modifiche al DPR 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia”;
- L. n° 46 del 05/03/1990: “Norme per la sicurezza degli impianti”;
- D.P.R. n° 447 del 06/12/1991: “Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 n. 46, in materia di sicurezza degli impianti”;
- D.Lgs. n° 81 del 9/04/2008: “TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO”;
- Decreto legislativo 18 luglio 2016, n. 141 "Disposizioni integrative al decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102, di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE"
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"
- DECRETO-LEGGE 30 dicembre 2016, n. 244 (in G.U. 30/12/2016, n.304) ha disposto (con l'art. 12, comma 2, lettera a)) la modifica dell'Allegato 3, comma 1, lettera b); (con l'art. 12, comma 2, lettera b)) la modifica dell'Allegato 3, comma 1, lettera c)
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici"



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

- DECRETO 10 febbraio 2014 "Modelli di libretto di impianto per la climatizzazione e di rapporto di efficienza energetica di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 74/2013. (14A01710) (GU n.55 del 7-3-2014)
- Decreto Legislativo 4 luglio 2014, n. 102 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE
- Circolare del 7 agosto 2013, Chiarimenti in merito all'applicazione delle disposizioni di cui al decreto legge 4 giugno 2013, n.63 come convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 2013, n. 90, in materia di attestazione della prestazione energetica degli edifici
- Circolare n. 12976 del 25 giugno 2013 "Chiarimenti in merito all'applicazione delle disposizioni di cui al decreto legge 4 giugno 2013, n.63 in materia di attestazione della prestazione energetica degli edifici
- D.P.R. 16 aprile 2013, n. 74 "Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192"
- Decreto 22 novembre 2012, Modifica del decreto 26 giugno 2009, recante: «Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.». (12A12945) G.U. n. 290 del 13/12/2012,
- Decreto 22 novembre 2012, Modifica dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia. G.U. n.21 del 25-1-2013
- Decreto interministeriale 26 giugno 2009, Certificazione energetica degli edifici - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici, Pubblicato sulla "Gazzetta Ufficiale " n. 158 del 10 luglio 2009 - serie generale



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

- Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59, Regolamento di attuazione dell'art. 4 c. 1 lett. a) e b) del D.Lgs. 192/2005, Pubblicato sulla "Gazzetta Ufficiale " n. 132 del 10 giugno 2009 - Serie generale
- Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, attuazione la Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia integrato con il Decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311, "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia"
- DPR 14/01/1997 Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni ed alle province autonome di Trento e Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici, ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private
- D.M. 10-3-1977 Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumici globali di dispersione termica
- D.M. 12/04/96 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- D.P.C.M. 01/03/91 Limiti di esposizione a rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- D.M. 23-9-1957 Capitolato-programma tipo per impianti di riscaldamento e di condizionamento

2.2 NORME UNI

- UNI 5104 Impianti di condizionamento dell'aria - norme per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.
- UNI 8061 Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto - progettazione, costruzione e d esercizio
- UNI 8065 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

- UNI 8211 Impianti di riscaldamento ad energia solare - Terminologia, funzioni, requisiti, e parametri per l'integrazione negli edifici.
- UNI 8364 Impianti di riscaldamento controllo e manutenzione.
- UNI 8855 Riscaldamento a distanza - Modalità per l'allacciamento degli edifici a reti di acqua calda
- UNI 9317 Impianti di riscaldamento - Conduzione e controllo
- UNI 9511 Disegni tecnici - Simboli
- UNI 9615 Calcolo delle dimensioni interne dei camini - Definizioni, procedimento di calcolo, fondamentali.
- UNI 9711 impianti termici utilizzanti energia solare . dati per l'offerta, l'ordinazione e collaudo.
- UNI 9731 Camini - Classificazione in base alla resistenza termica di - misure e prove.
- UNI 10381 Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.
- UNI 10412 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni per la sicurezza

Impianti elettrici

- CEI 11-1 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica.
- CEI 11-8 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra.
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra.
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 11-37 Guida all'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

- CEI 12-13 Apparecchi elettronici e loro accessori, collegati alla rete, per uso domestico o analogo uso generale. Norme di sicurezza.
- CEI 12-15 Antenna. Impianti centralizzati
- CEI 12-15 V1 Antenna. "protezione contro i fulmini"
- CEI 12-17 Antenna. Impianti centralizzati
- CEI 12-43 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori
- CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).
- CEI 17-13/2 Apparecchiature assiemate di protezione di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). - Parte 2 : Prescrizioni particolari per condotti a sbarre.
- CEI 17-13/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3 (Quadri ASD).
- CEI 20-40 Guida all'uso dei cavi in bassa tensione.
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 31-30 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Classificazione dei luoghi pericolosi.

3 LIVELLI DI RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI

I limiti di accettabilità del livello sonoro sono quelli indicati dalle norme UNI-CTI 8199; ove necessario devono essere adottati opportuni accorgimenti atti ad attenuare il rumore.

L'impianto dovrà inoltre rispondere alla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26/10/1995 e dovrà infine soddisfare il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1° marzo 1991 riguardante i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

In particolare la scelta di porre i gruppi sulla copertura consente di ridurre l'impatto acustico nell'area circostante l'edificio.

Il rumore generato dai macchinari dovrà essere conforme a quanto richiesto da :

- D.P.C.M. 1/3/91 "limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno",
- Legge 26/10/1995 N°447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- Decreto 11/11/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo"
- D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.P.C.M. 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- Decreto 16/03/1998 " Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"

4 CRITERI DI PROGETTO

Nell'osservanza dei criteri guida fissati, i criteri progettuali, adottati per ciascuno degli impianti, sono stati quelli di far corrispondere, ogni impianto, alle effettive esigenze del servizio, offrendo soluzioni nel rispetto delle garanzie:

- di progetto, a scopo dimostrativo, che garantisca le migliori condizioni operative, del comfort ambientale, e della sicurezza attiva e passiva agli occupanti;
- di risparmio energetico, considerando gli impianti integrati con le strutture dell'edificio, ed utilizzando tecniche di distribuzione dei fluidi moderne, in accordo con la tendenza della attuale tecnologia;
- di continuo ed ottimale funzionamento, perché gli impianti sono concepiti con ottimi materiali, con protezione e riserve opportune, con le aggiornate norme tecniche, ben sezionati per la manutenzione ordinaria e straordinaria;
- di durata nel tempo e di affidabilità, perché le apparecchiature sono state individuate e selezionate tra quelle dei migliori costruttori utilizzando schemi semplici e sicuri e protezioni a prova di deterioramento;



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

- di economia d'esercizio, sia per le spese di gestione che per quelle di manutenzione.

La struttura in questione sarà dotata di un impianto di climatizzazione in grado di ottenere, in qualsiasi stagione ed in qualsiasi condizione climatica esterna, le condizioni di "comfort" ambientali.

Tali condizioni dipendono da una serie di fattori, alcuni dei quali sono funzione delle persone presenti negli ambienti (tipo di attività svolta, grado di isolamento del vestiario, etc.), altri sono dipendenti dalla progettazione dell'impianto (temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria, purezza dell'aria, etc.)

L'architettura degli edifici e l'orientamento planimetrico, che determinano rientrate di calore (specie per irraggiamento) differenziate, per l'esposizione alle varie ore del giorno, sia in inverno (recupero del calore solare) che in estate, e l'accurato studio delle rientrate di calore e delle dispersioni, unito al calcolo dell'irraggiamento effettivo alle diverse ore del giorno per le varie stagioni, e non ultima la grande inerzia termica dell'edificio caratterizzato da murature portanti del tipo a sacco molto spesse, hanno fornito interessanti indicazioni per la redazione della progettazione degli impianti di climatizzazione. In particolare visto il lento mutare delle condizioni termiche della struttura che avrebbe caratterizzato lunghi tempi per la messa a regime dell'impianto ci interessava sviluppare un sistema che riuscisse a portare velocemente a regime almeno il microclima interno, quello legato allo spazio occupato, sfruttando comunque la capacità di accumulo dell'energia solare da parte dell'edificio sia d'inverno sia d'estate nel primo caso per fornire apporti gratuiti in regime di riscaldamento e nel secondo per attenuare i picchi di carico dovuti all'irraggiamento nelle ore centrali del giorno.

In ragioni di queste considerazioni si è pensato ad un impianto modulare con facili tempi di messa a regime e che garantisse un livello di climatizzazione differenziato per ciascun ambiente a diversa esposizione.

Gli edifici saranno provvisti di impianto di climatizzazione suddiviso in zone impiantistiche omogenee, tale da assicurare nei rispettivi locali le condizioni termoigrometriche di massimo comfort, le condizioni di massima igienicità dell'aria nel rispetto della normativa vigente.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656Io2213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

Di seguito sono riassunte le scelte progettuali più significative ai fini del benessere ambientale e del risparmio energetico adottate nella progettazione degli impianti al fine di rendere gli stessi impianti tecnologicamente ed energeticamente avanzati e con una grande flessibilità d'uso, come meglio descritto nel prosieguo della relazione:

4.1 AUMENTO DELL'AFFIDABILITA' (RIDONDANZA DELL'IMPIANTO) PER GARANTIRE LE CONDIZIONI DI CONFORT ANCHE IN CASO DI GUASTO DI UN IMPIANTO.

Per garantire il funzionamento dei posti di lavoro anche in caso di guasto di un impianto, sono state previste num. 2 unità indipendenti collegate ai fan-coil nei vari locali degli edifici.

4.2 UNITA' ESTERNE A POMPA DI CALORE.

Le unità esterne a pompa di calore previste nel progetto utilizzano una regolazione della velocità del compressore con inverter, in modo da garantire un aumento dell'efficienza energetica stagionale.

Inoltre le unità sono provviste di riscaldamento continuo anche durante lo sbrinamento che garantisce un apporto continuo di calore senza fermare i compressori.

4.3 IL CONTROLLO DEL BENESSERE AMBIENTALE.

La corsa alla migliore offerta, con ribassi spesso esasperati, alla quale è tipico assistere negli ultimi anni, l'aumento dei costi dell'energia, e la necessaria diminuzione dei consumi energetici richiesta dai committenti, hanno frenato l'introduzione degli accorgimenti più idonei al raggiungimento delle condizioni di massimo benessere per i fruitori degli ambienti condizionati.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

In particolare, se da un lato si legifera sull'isolamento termico ed acustico degli edifici per ottenere risparmi energetici e bassi inquinamenti acustici dall'altro ci si preoccupa della salute degli occupanti di un edificio evitando formazione di gas nocivi, presenza di particelle e gas pericolosi, emissione di radiazioni pericolose, formazione di umidità.

E' stato questo l'obiettivo che ci siamo prefissi per quel che riguarda il benessere ambientale che dipende tra gli altri da due parametri climatici temperatura e velocità terminale dell'aria in ambiente che influenzano in modo determinante la percezione di comfort degli occupanti.

In tal senso nella redazione del progetto dell'impianto di condizionamento abbiamo posto l'attenzione sui seguenti principali parametri:

- controllo della temperatura in ogni ambiente (tra 18 e 26 °C), con possibilità di taratura locale nel campo +/- 1 °C;
- contenimento della velocità terminale dell'aria ambiente al valore massimo di 0,10 m/s (diffusione dell'aria a bassa velocità terminale V_t);
- contenimento massimo dell'inquinamento acustico dovuto all'impianto (minima velocità di funzionamento delle apparecchiature ventilanti e diffusione di aria primaria a bassa V_t);

4.4 ACCORGIMENTI PER IL RISPARMIO ENERGETICO.

Si è posta la massima attenzione al contenimento dei consumi energetici, per ottenere minori costi di gestione in termini d'energia e di manutenzione, adottando una progettazione dell'impianto dell'intero edificio intendendolo come un "sistema" non dissipatore d'energia ma in grado di "autoregolarsi" in funzione delle condizioni climatiche esterne per mantenere le migliori condizioni di comfort senza sprechi energetici.

Le principali soluzioni tecniche utilizzate per raggiungere questo obiettivo sono state:

- utilizzo di sistemi per la produzione dell'energia frigorifera ad elevati COP invernale ed EER estiva



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

- sistema di regolazione e gestione del tipo a microprocessore, centralizzato, per la regolazione della temperatura dei locali condizionati, entro i limiti stabiliti, per evitare sprechi energetici.

4.5 SCELTA DEL TIPO DI IMPIANTO

L'impianto previsto per il riscaldamento e raffrescamento dell'edificio utilizzerà un nuovo sistema centralizzato di climatizzazione in grado di assicurare, all'interno degli ambienti, ottimali condizioni di comfort in qualunque periodo dell'anno.

In particolare per venire incontro alla necessità di avere un impianto di climatizzazione in grado di soddisfare contemporaneamente diverse esigenze quali la gestione centralizzata, la flessibilità, la versatilità di applicazioni, la possibilità di suddividere l'impianto in zone con controllo modulare e non ultimo il risparmio energetico, si è pensato di utilizzare due diversi sistemi di climatizzazione.

Il primo del tipo ad espansione diretta, funzionante con gas refrigerante ecologico R410A, servirà per abbattere il carico termico estivo ed invernale dell'edificio, il secondo di tipo tradizionale ad acqua calda/refrigerata a servizio delle le centrali di trattamento aria servirà per la produzione di energia termica o frigorifera per il controllo dell'aria primaria, che date le condizioni variabili dell'elevato affollamento dei locali serviti richiedono un maggior controllo della qualità e quantità dell'aria immessa.

Questa scelta impiantistica è stata determinata oltre che da chiare esigenze architettoniche, che imponevano a ragione la minima interferenza con l'edificio e le sue componenti rilevanti (volte, pavimenti, etc.), anche da valutazioni di carattere energetico che hanno fornito una chiara indicazione in tal senso. Poiché al mutare delle condizioni climatiche, e al variare quindi della radiazione solare e della temperatura esterna nell'arco di una stagione o addirittura nell'arco della stessa giornata, le richieste di caldo o di freddo all'interno dei locali sono variabili, la possibilità di usufruire di un sistema molto flessibile, che moduli la potenza termica adattandola alle richieste dell'ambiente, permette un considerevole risparmio energetico.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

Con la configurazione adottata dell'impianto di climatizzazione si può garantire un elevato controllo della qualità dell'aria e dell'umidità in particolare per gli ambienti affollati, con la necessità gestionale di un impianto altamente flessibile e modulare per utilizzarne in più i vantaggi legati all'ottimo controllo della variabilità dei carichi termici degli ambienti.

Per meglio distribuire la potenza termica richiesta, gli ambienti climatizzati sono stati suddivisi su diverse zone impiantistiche, individuate raggruppando gli ambienti secondo una configurazione che permettesse la maggiore autonomia possibile dei diversi uffici, ottenendo più zone impiantistiche indipendenti.

Le macchine interne di climatizzazione non vengono modificate.

Per consentire un basso impatto acustico oltre che visivo, è stata posta particolare attenzione anche sulla localizzazione delle unità poste all'esterno, in genere più rumorose, studiando nello specifico una sistemazione all'esterno, mascherandole dalla vista ed insonorizzandole per abbattere il rumore prodotto dai ventilatori in funzione.

4.6 DATI DI PROGETTO

Il progetto dell'impianto, descritto nel paragrafo precedente e riportato nei disegni allegati, è stato eseguito sulla base dei dati e delle prescrizioni di seguito specificati.

4.6.1 Condizioni termoigrometriche esterne

temperatura invernale: 3 °C

umidità relativa invernale: 70 %

temperatura estiva: 35 °C

umidità relativa estiva: 50 %



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

4.6.2 Condizioni termoigrometriche interne

temperatura invernale: 20 ± 1 °C

umidità relativa invernale: 50%

temperatura estiva: 26 ± 1 °C

umidità relativa estiva: 50%

4.6.3 Determinazione dei carichi termici estivi

Nel calcolo del carico termico estivo si è tenuto conto degli apporti di calore sensibile e latente dovuti, nelle condizioni di progetto, a:

- radiazione solare;
- trasmissione di calore attraverso i vari materiali costituenti l'edificio a causa della differenza di temperatura esistente tra aria esterna e aria interna;
- presenza di persone all'interno dei locali condizionati (ai fini del calcolo, gli apporti di calore pro capite sono stati considerati pari a 60 W/persona di calore sensibile e a 70 W/persona di calore latente);
- dissipazione di potenza elettrica da apparecchiature elettriche e per illuminazione;
- ricambi d'aria

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

5.1 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Le unità esterne a pompa di calore refrigeratori d'acqua ad espansione diretta, sono idonee a rispondere alle esigenze di comfort a livello individuale e di funzionalità impiantistica in modo da far fronte alle continue necessità di flessibilità che derivano dall'evoluzione nel tempo degli



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

ambienti di lavoro. Tali caratteristiche suggeriscono, come destinazione prevalente, quella del terziario: uffici, banche, edifici storici, sale di esposizione, alberghi, centri commerciali ecc..

Questo tipo di impianto rappresenta un sistema di climatizzazione estremamente evoluto che permette la climatizzazione con controllo individuale delle condizioni ambientali e che risulta in grado di adattarsi all'espansione delle esigenze, tipiche degli edifici più sofisticati, offrendo la possibilità di apportare successive modifiche nella disposizione dei locali o di aggiungere unità interne supplementari (fino al limite massimo proprio dell'unità esterna), adattandosi perfettamente ad applicazioni tipiche degli interventi di ristrutturazioni specie se trattasi di edifici storici, come nel nostro caso.

L'impianto servirà per riscaldare e raffrescare tutti gli ambienti che sono occupati da persone, uffici, corridoi principali e sale riunioni.

Come consuetudine non è previsto la climatizzazione estiva dei servizi igienici.

Nel caso specifico l'impianto di climatizzazione sarà del tipo ad espansione diretta ad inverter per la variazione di velocità dei compressori, a pompa di calore, funzionante con gas refrigerante ecologico R410A.

Il fluido refrigerante R-410A. è una miscela quasi azeotropica di due refrigeranti idrofluorocarburi, pertanto esenti da cloro. I due refrigeranti che compongono la miscela sono R32 e R125 chimicamente stabili. Il fluido R-410A, contrariamente ai clorofluorocarburi (CFC), ormai non più consentiti dalle leggi 549/91 e 179/97, e agli idroclofluorocarburi (HCFC) quali l'R22, la cui produzione è destinata ad essere interrotta nei prossimi anni, presenta caratteristiche tali da non arrecare danni allo strato di ozono e, nello stesso tempo, assicura rendimenti pari a quelli ottenibili in precedenza con i CFC o HCFC.

Per effetto di un ciclo termodinamico particolare in inverno l'unità esterna sottrae calore all'aria e l'unità interna lo trasferisce agli ambienti da riscaldare. In estate il ciclo è inverso: l'unità interna sottrae calore all'ambiente e l'unità esterna lo trasferisce all'aria. L'energia primaria utilizzata dal sistema è quella elettrica, il fluido che fa da vettore per il calore è denominato gas refrigerante.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

In generale il sistema è composto da una unità posta all'esterno e da una o più unità poste all'interno dell'ambiente distribuite nei vari locali, collegate fra di loro mediante una coppia di tubazioni in rame.

Le unità interne saranno quasi tutte del tipo in vista, ad esclusione di alcune unità di tipo canalizzato poste nella sala consiglio, di taglie diverse a seconda delle differenti esigenze termiche dei locali serviti.

5.2 TERMOREGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Le unità previste saranno gestibili mediante software di ultima generazione che consente il collegamento dei controllori ad un sistema di supervisione centralizzata su un singolo pc.

Le unità sono provviste di un display a cristalli liquidi grafico in grado di svolgere le seguenti funzioni:

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

6 IMPIANTO ELETTRICO

6.1 DATI DI RIFERIMENTO

Per una corretta progettazione ed esecuzione, per la scelta dei componenti e per il dimensionamento del presente impianto elettrico si è fatto riferimento ai dati tecnici riportati nei Capitoli che seguono.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

6.2 DATI AMBIENTE

Altitudine sul livello del mare: 0 m

Temperatura esterna media: da -10°C a +40°C

Umidità relativa alla temperatura di +32°C: 40 %

6.3 CARATTERISTICHE ELETTRICHE PRINCIPALI

Tensione di alimentazione: 400 V

Frequenza: 50 Hz

Potenza impianto elettrico e illuminazione: 150 kW circa

Corrente di corto circuito nei quadri: 10 kA

Sistema di collegamento a terra: TT

Cadute di tensione massime ammesse: 4%

Fattore di potenza ($\cos \phi$): 0,9

6.4 FORNITURA ENERGIA E QUADRI ELETTRICI

L'energia è fornita dall'ENEL a media tensione nella cabina di trasformazione della sede.

L'edificio è servito da in bassa tensione a 400 V ed il tipo di sistema di alimentazione sarà classificato come TT.

Si prevede l'installazione di quadri elettrici nei seminterrati degli edifici con all'interno interruttori di protezione.

In particolare in 2 armadi elettrici esistenti e in uno nuovo verranno installati gli interruttori magneto-termici differenziali per la protezione delle pompe delle dorsali e delle unità esterne.

I quadri elettrici raccolgono in un unico complesso apparecchiature elettriche destinate a svolgere funzioni specifiche nell'ambito dell'impianto elettrico in cui il singolo quadro è inserito.

Le apparecchiature elettriche da installare nei quadri, devono essere modulari e di tipo componibile.

Inoltre:



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656Io2213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

a) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. Gli interruttori automatici devono essere bipolari con almeno un polo protetto in caso di distribuzione fase-neutro, bipolare con due poli protetti in caso di distribuzione fase-fase. Nel caso di distribuzione trifase gli interruttori automatici devono essere quadripolari con almeno tre poli protetti. La protezione del conduttore di neutro non è richiesta quando esso è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito e la massima corrente che lo può attraversare in servizio ordinario è chiaramente inferiore della sua portata. La scelta degli interruttori automatici deve tenere conto della sezione dei montanti.

Nella valutazione della sezione dei montanti a tenere conto della caduta di tensione del 4%, considerare anche i tratti orizzontali;

b) gli interruttori differenziali devono avere la protezione magnetotermica incorporata.

6.5 IMPIANTO DI TERRA

In ogni impianto utilizzatore la messa a terra di protezione di tutte le parti di impianto e tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori devono essere effettuati collegando le parti interessate a un impianto di terra unico.

L'impianto di terra si compone essenzialmente delle seguenti parti:

- -dispersore costituito da elementi metallici in intimo contatto con il terreno come ad esempio corde, nastri, tondini o picchetti a tubo, in profilati di rame, acciaio zincato o acciaio ramato;
- -conduttore di terra che collega il dispersore al collettore di terra;
- -collettore di terra costituito da una piastra o barra di rame o acciaio zincato dotata degli appositi morsetti. A questo collettore vanno collegati anche tutti i conduttori di protezione e di equipotenzialità in seguito specificati;
- -conduttore di protezione, denominato PE, che è il conduttore che collega tutte le masse.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656Io2213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

6.5.1 SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E DI PROTEZIONE

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, può essere dedotta dalla tabella sottostante. Se dall'applicazione della tabella risulta una sezione non unificata occorre adottare il conduttore avente sezione unificata in eccesso rispetto al valore calcolato.

SEZIONE DEI CONDUTTORI PROTEZIONE

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto Sf (mmq)	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mmq)
$Sf < 16$	$Sp = Sf$
$16 < Sf \leq 35$	16
$Sf > 35$	$Sp = Sf/2$

La sezione del conduttore di terra deve essere calcolata sulla base dei criteri indicati all'art. 9.6.0 delle Norme CEI 64-8. Tale sezione può essere ricavata dalla tabella sottostante che indica i valori minimi ammessi.

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA

Caratteristiche di posa del conduttore		
	Materiale	Sezione minima (mmq)
Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	rame	16
	ferro	16
Non protetto contro la corrosione	rame	25
	ferro	50

Il conduttore di terra previsto ha sezione di 70 mmq, e comunque di sezione minima pari a quella della massima sezione tra i conduttori di alimentazione dell'edificio ed ha anche la funzione di collettore di terra è posto in opera direttamente interrato all'interno di un corrugato idoneo alla posa interrata.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

Sono previsti 6 dispersori all'interno di pozzetti in materiale plastico intorno all'intero edificio.

6.6 CAVI E CONDUTTORI

I cavi devono essere installati rispettando le seguenti caratteristiche:

- -i cavi devono essere del tipo “non propaganti la fiamma” o “non propaganti l'incendio”;
- -i cavi posti sul piano di calpestio dovranno essere protetti contro urti, perforazioni o danneggiamenti in genere mediante protezione di adeguata robustezza;
- -i cavi poggiati o interrati in luoghi di prevedibile passaggio di mezzi meccanici, dovranno essere adeguatamente protetti da danneggiamenti.

i cavi dovranno poggiare su sostegni robusti ed affidabili, posti a distanza reciproca non superiore a quella prescritta per i cavi autoportanti; in caso contrario dovranno essere collegati, mediante fascette di fissaggio, a cavi di sopporto in acciaio zincato.

Per la realizzazione degli impianti all'esterno, si possono adottare i tipi di cavo, con conduttori in rame, di seguito indicati.

Posa fissa, all'interno e all'esterno

N1VVK cavo unipolare o multipolare, con isolamento e guaina in PVC (non propagante l'incendio)

FG7R 0,6/1 kV cavo unipolare, isolato in gomma etilenpropilenica (G7), con guaina in PVC (non propagante l'incendio)



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

FG7OR 0,6/1 kV cavo multipolare, isolato in gomma etilenpropilenica (G7), con guaina in PVC (non propagante l'incendio)

Posa mobile, all'interno e all'esterno (non interrata)

HO7RN-F cavo unipolare o multipolare, isolato in gomma (R) con guaina in policloroprene (neoprene), resistente all'acqua e all'abrasione, per posa mobile (non propagante la fiamma)

H07BQ-F cavo multipolare, isolato in gomma etilenpropilenica e guaina in poliuretano, resistente all'acqua e all'abrasione per posa mobile

6.6.1 ISOLAMENTO DEI CAVI

I cavi elettrici utilizzati nei sistemi di I categoria debbono avere tensione U_0/U non inferiore a 450/750 V (simbolo di designazione 07), dove:

U_0 = tensione nominale verso terra;

U = tensione nominale.

Per i cavi utilizzati nei circuiti di comando e segnalazione le tensioni U_0/U non debbono essere inferiori a 300/500 V (designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

6.6.2 COLORI DEI CAVI

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio cenere, marrone.

6.6.3 SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI

I conduttori di neutro devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase. Per i conduttori dei circuiti polifase, con sezione superiore a 16 mmq, se in rame (e 25 mmq se in alluminio), è ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16 mmq (rame), 25 mmq (alluminio), purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- -il carico sia essenzialmente equilibrato, e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario;
- -sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti.

A partire dalla spina del tipo CEE, 3P+N+T, 32 A 400 V alimentata dal quadro elettrico Q.G. con conduttore tipo FG7OR formazione 5G10 mm² tesato entro cavidotto esistente a doppia parete, fino al quadro Q.1, sarà realizzata la dorsale di alimentazione con conduttore tipo FG7OR formazione 5G6 mm².

6.7 DIMENSIONAMENTI ELETTRICI

La sezione dei cavi elettrici è stata definita secondo quanto prescritto dalla tabella CEI-UNEL 35024-701 in conformità alla norma CEI 20-21 "Calcolo delle portate dei cavi elettrici".

Il dimensionamento delle condutture è stato calcolato in base a:



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

- -tipo di cavo;
- -tipo e ubicazione dell'utenza;
- -modalità della posa del cavo;
- -caratteristiche della rete elettrica di alimentazione;
- -intervento delle protezioni;
- -potenza nominale degli utilizzatori;
- -massima temperatura ammessa dall'isolante in condizioni di regime permanente ed in condizioni di corto circuito.

6.8 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti, per i soli luoghi ordinari, sarà assicurata:

- -mediante isolamento parti attive senza possibilità di rimuovere l'isolamento;
- -mediante involucri e barriere che assicurino un grado di protezione dalle parti attive \geq IPXXB (inaccessibilità al dito di prova);
- -mediante protezione addizionale con dispositivo differenziale $I_{dn} \leq 30$ mA.

6.9 PROTEZIONE DEI CIRCUITI CONTRO LE SOVRACORRENTI

La protezione dei conduttori contro le sovracorrenti viene effettuata da interruttori automatici magnetotermici posti a monte dell'impianto.

Gli interruttori saranno scelti in modo che le loro correnti nominali risultino inferiori alle portate dei cavi rispettivamente alimentati e sia comunque rispettata la condizione (CEI 64-8):

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

Il potere d'interruzione degli apparecchi di protezione sarà scelto in modo da risultare non inferiore a quello posseduto dal limitatore ENEL posto a valle del gruppo di misura.

6.10 VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE

La sezione dei conduttori è stata calcolata applicando la sotto elencata relazione, che permette di determinare la caduta di tensione in conformità con le Norme CEI-UNEL (35023-70):

$$V = (\Delta U \times I \times L) / 1000$$

$$V\% = (100 \times V) / V_n$$

dove:

V caduta di tensione (ammessa)

V% caduta di tensione percentuale

I corrente che transita nel conduttore (Ampère)

L lunghezza semplice della linea (metri)

ΔU caduta di tensione unitaria, per unità di corrente e unità di lunghezza espressa in mV/Am
dato dalla tabella CEI-UNEL (35023-70)

V_n tensione nominale

Viene quindi verificato che le cadute di tensione dell'impianto, per $\cos\phi=0.9$, siano contenute entro valori definiti dalle Norme.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

6.11 DETERMINAZIONE DELLA CORRENTE MINIMA DI CORTOCIRCUITO

Per determinare la corrente di corto circuito lungo una conduttura, quando l'impedenza del guasto è trascurabile (guasto franco) e la resistenza della conduttura stessa è prevalente rispetto alla reattanza, sono state usate le seguenti relazioni (vedasi Norme CEI 64-8):

a) per conduttura monofase:

$$I_{cc} = (0,8 \times U \times S) / (1,5 \times \rho \times 2L) \quad (D1)$$

dove:

I_{cc} corrente di corto circuito in A

0,8 fattore che tiene conto del presumibile abbassamento della tensione (20%) nel punto di allacciamento per effetto del corto circuito

U tensione in V

S sezione della conduttura in A

1,5 fattore per cui si moltiplica la resistenza della conduttura, calcolata a 20°C, per tenere conto dell'aumento della temperatura durante il corto circuito

ρ resistività a 20°C del rame (0,0178 Ω mmq/m)

2 un fattore per cui si moltiplica la lunghezza semplice della conduttura per tenere conto che il corto circuito interessa una lunghezza doppia di conduttore

L lunghezza semplice della conduttura in m

b) per conduttura trifase:



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

Si considera, sempre, ai fini della determinazione della corrente di corto circuito il guasto monofase, assumendo per U:

- in assenza di conduttore neutro, la tensione concatenata;
- in presenza di conduttore neutro, la tensione di fase.

Se il conduttore di neutro ha una sezione S/2, il valore di Icc si ottiene moltiplicando per 0,67 il valore della (D1), per tenere conto della riduzione della Icc in conseguenza alla maggiore resistenza del neutro.

I valori così ottenuti servono per la verifica della tempestività di intervento dei dispositivi di protezione.

6.12 SOVRATEMPERATURA AMMESSA PER CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

La verifica è stata eseguita con particolare riferimento al procedimento definito dalle Norme CEI 64-8.

Si verificherà che l'energia specifica lasciata passare dall'interruttore posto all'inizio della linea sia inferiore all'energia specifica che può sopportare il cavo in modo che non venga superata la massima temperatura ammessa dal cavo stesso, rispettando cioè la seguente relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

$I^2 t$ integrale di Joule o meglio l'energia specifica passante, sopra citata, che l'interruttore lascia fluire

I valore della corrente di corto circuito presunta

t Valore di tempo letto sulla caratteristica di intervento dell'interruttore stesso

$K^2 S^2$ energia specifica tollerabile dal cavo



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

K 115 per cavi in rame isolati in PVC

143 per cavi in rame isolati in EPR

S sezione del conduttore in mmq

6.13 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata mediante interruzione automatica dell'alimentazione al manifestarsi del primo guasto verso massa e collegando le masse all'impianto di terra. La corrente di intervento entro 5 s I_a , dei dispositivi di protezione, sarà coordinata al valore della resistenza di terra del dispersore nel rispetto della condizione (CEI 64/8):

$$I_a \leq 50 / R_t$$

6.14 VERIFICHE E COLLAUDO DEI CIRCUITI

Scopo della verifica provvisoria è accertare, che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente e che siano state rispettate le Norme di Legge per la prevenzione degli infortuni.

Nel corso della verifica provvisoria devono essere eseguiti i seguenti controlli:

- -stato di isolamento dei circuiti;
- -continuità elettrica dei circuiti;
- -grado di isolamento e sezione dei conduttori;
- -efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto;
- -efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria non ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

Scopo del collaudo definitivo è quello di accertare che gli impianti siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato speciale d'appalto, tenendo anche conto delle eventuali modifiche concordate.

Il collaudo deve verificare la rispondenza dell'impianto alle:

- disposizioni di Legge;
- prescrizioni dei VV.FF.;
- Norme CEI relative al tipo di impianto.

Relativamente alla rispondenza dell'impianto alle Norme CEI, le verifiche che devono sempre essere effettuate, oltre ovviamente ad altre specifiche a seconda del tipo e della destinazione dell'impianto, sono quelle elencate nel seguito.

L'esame a vista deve accertare:

- -che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali e delle Norme particolari di riferimento per l'impianto installato;
- -che il materiale elettrico sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e che non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza;
- -che la distanza delle barriere e delle altre misure di protezione siano state rispettate;
- -che vi sia la presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e di interruzione;
- -che la scelta delle apparecchiature sia conforme a quanto previsto nel Capitolato speciale d'appalto;
- -che vi sia l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, l'identificazione dei comandi e delle protezioni, dei collegamenti dei conduttori;
- -che sia avvenuta la fornitura degli schemi e dei cartelli ammonitori.

Per i cavi ed i conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL e che siano dotati dei contrassegni di identificazione, ove prescritti.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

È poi necessari effettuare la prova della sfilabilità dei cavi; tale prova consiste nell'estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione abbia provocato danneggiamenti.

La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale compresa tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

Infine la misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico si deve eseguire con l'impiego di appositi strumenti di prova.

La misura si effettua in corrente continua alla tensione di:

-250 V per gli impianti di categoria 0;

-500 V per gli impianti di categoria 1.

La misura deve essere effettuata tra ogni conduttore attivo e la terra.

Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura dev'essere effettuata separatamente per ogni parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; devono essere impiegati due voltmetri della stessa classe di precisione, inseriti nei due punti prestabiliti.

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture. Le letture dei due voltmetri devono essere eseguite contemporaneamente; successivamente si calcola la caduta di tensione percentuale.

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nella Norma CEI 64-8 per gli impianti di messa a terra.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

Le verifiche da effettuare sono le seguenti:

- esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Devono essere controllate le sezioni, i materiali e le modalità di posa nonché lo stato di conservazione dei conduttori e delle giunzioni. Si deve inoltre verificare che i conduttori di terra ed il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- misura del valore di resistenza di terra dell'impianto. A tal fine si utilizza un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro;
- verifica dei tempi di intervento dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, tale valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
- misure della tensione di passo e di contatto. Devono essere eseguite secondo le prescrizioni fornite dalla Norma CEI 64-8;

7 VERIFICHE FUNZIONALI E COLLAUDI DEGLI IMPIANTI

7.1 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Le verifiche e le prove dell'impianto saranno in parte effettuate durante l'esecuzione dei lavori, in parte appena ultimato l'impianto, prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Esse consisteranno nelle seguenti operazioni:

- verifica preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, qualitativamente e quantitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- prova idraulica a freddo, consistente nella pressatura dell'impianto fino ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione massima di esercizio. Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti;
- prove preliminari di circolazione dei fluidi riscaldanti, raffreddanti, umidificanti e deumidificanti e dell'aria percorrente i vari circuiti ed attraversante le diverse bocchette.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

Le prove dovranno accertare la perfetta tenuta delle tubazioni e dei canali, nonché il mantenimento dell'assetto regolare anche a seguito delle massime variazioni di temperatura.

Per quanto riguarda i circuiti dell'acqua, si dovrà in particolare portare il fluido termovettore alle temperature massime e minime di esercizio previste in progetto, mantenendole per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei componenti. Si riterrà positivo il risultato della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra saranno eseguite dal Direttore dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti sarà compilato regolare verbale.

Il Direttore dei Lavori, ove si trovi ad eccepire in ordine a quei risultati, perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Resta inteso che nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimarrà responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

7.2 COLLAUDI DEFINITIVI

Il collaudo dell'impianto verrà effettuato sia nelle condizioni di funzionamento invernale che in quelle di funzionamento estivo, durante la prima stagione invernale ed estiva successiva alla consegna dell'impianto, almeno due mesi dopo il completamento dell'edificio e non prima che gli impianti abbiano funzionato regolarmente per i due mesi antecedenti il collaudo stesso. Il collaudo sarà effettuato con modalità da convenire tra il Collaudatore e l'Appaltatore, e facendo particolare riferimento alle prescrizioni del capitolato ed alle norme UNI. successive integrazioni o sostituzioni. Durante il collaudo l'Appaltatore dovrà prestare al Collaudatore, che sarà designato dal



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

Committente, la necessaria assistenza e fornire tutte le apparecchiature necessarie. Del collaudo sarà redatto regolare verbale.

Le prove dovranno accertare la funzionalità dell'impianto e la sua rispondenza, oltre che al presente Capitolato Tecnico e agli altri documenti contrattuali, alle norme CEI, ISPESL (ex ANCC, ENPI), VV.F. ed alle altre disposizioni di legge, in materia di impianti, vigenti all'epoca dell'esecuzione dei lavori.

Per la purezza dell'aria dovranno essere misurate le grandezze che hanno maggiore influenza, quali: portata d'aria esterna, portata d'aria di ricircolo, ecc.

Misure di temperatura e di umidità relativa: verranno verificati i limiti prescritti in vari punti dei locali ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento.

Misure di velocità dell'aria: verrà misurata la velocità dell'aria in vari punti dei locali.

7.3 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ E STATO DI FATTO

A lavori ultimati l'Appaltatore dovrà consegnare al Committente tutti i disegni di as-built su supporto magnetico, quotati, completi di tavole, schemi elettrici, schemi a blocchi e particolari costruttivi, delle opere eseguite.

I detti disegni dovranno essere aggiornati in modo da lasciare un'esatta documentazione di come sono state realizzate realmente le opere.

Dovranno inoltre essere forniti i certificati di collaudo, le garanzie delle ditte fornitrici, dichiarazioni di conformità ai sensi della Legge n.46/90, gli allegati obbligatori e le schede tecniche di tutti i materiali ed apparecchiature installate.

Tutta la documentazione dovrà essere fornita in tre copie su supporto cartaceo debitamente sottoscritta dall'Impresa e timbrata da tecnico abilitato per il rilascio di quanto richiesto, iscritto ad albo professionale.



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656Io2213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

8 MANUTENIBILITÀ ED ACCESSIBILITÀ IMPIANTI

8.1 SCELTA DI APPARECCHIATURE/COMPONENTI STANDARDIZZATI

Apparecchiature di tipo diverso e più frammentate avrebbero richiesto più manutenzione, maggiori scorte di magazzino e minore flessibilità/facilità di intervento in caso di interventi ordinari/straordinari. Una attenta riflessione di questi aspetti gestionali ci ha portato alla decisione di adottare per quanto possibile sistemi ed apparecchiature ad alta affidabilità di tipo standardizzato tutte collegate ad un sistema di supervisione in grado di monitorare costantemente lo stato di funzionamento, le avarie e i parametri di processo.

8.2 ISPEZIONABILITÀ DEGLI IMPIANTI

In genere la complessità degli impianti porta spesso al rischio di avere locali tecnici con spazi ridotti per il passaggio delle persone o controsoffitti di impossibile accessibilità per le operazioni ordinarie di manutenzione.

Nell'intervento in esame sono state evitate le possibili interferenze e così come per le reti primarie sono state studiate delle soluzioni distributive ottimali con componenti posizionati in modo facilmente raggiungibile dai corridoi senza interferire con gli occupanti.

Le apparecchiature di controllo ai piani sono state previste in posizioni facilmente visibili agli addetti alla manutenzione facilitando le visite di controllo e gli interventi.

All'interno dell'edificio, tutti gli elementi impiantistici di collegamento (tubazioni e canali aria con relativi organi di intercettazione, cavi elettrici, ecc.) verranno posati nei controsoffitti per i percorsi orizzontali e in appositi cavedi per i percorsi verticali. I controsoffitti, ove esistenti, potranno ospitare anche apparecchiature per il condizionamento, corpi illuminanti, ecc.

Gli organi di intercettazione saranno distribuiti sulla linea in corrispondenza di ogni derivazione con particolare riferimento all'uscita dalle colonne montanti in cavedio ed all'allaccio ai terminali.

Negli impianti termofluidici in particolare nella progettazione esecutiva saranno razionalizzate le posizioni delle valvole per lo spurgo dell'aria dalle tubazioni che saranno rese facilmente accessibili



CORSI GUERRIERO
Studio Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici n. 955
convenzionato con Ente Paritetico per corsi di formazione relativi alla Sicurezza e Igiene/Ambiente

ed ispezionabili per le operazioni di routine nella conduzione e manutenzione degli impianti a fluido.

7.3 SICUREZZA NELL'ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI

Il problema della sicurezza impiantistica in generale investe alcuni aspetti principali:

- la sicurezza per gli utenti e per gli operatori esposti ai rischi derivanti dal malfunzionamento di un impianto (ad es. fughe di gas, esplosioni, correnti vaganti, etc..);
- la sicurezza in caso di black-out degli impianti (ad esempio i problemi che si verificano nel caso in cui si fermi l'impianto di condizionamento di una sala operatoria);
- la sicurezza degli addetti della manutenzione preposti alla conduzione e controllo degli impianti.

Nel nostro caso specifico ci interessa particolarmente quest'ultimo punto riguardante la sicurezza per il personale addetto alla gestione e manutenzione degli impianti esposto quotidianamente ai rischi più disparati.

Per ridurre al massimo i rischi derivanti dal servizio sono stati adottati una serie di misure preventive e protettive con particolare riferimento ai luoghi ed alle zone che presentano maggiori problematiche.

Roma, 20 marzo 2019

Dott. Ing. Antonio Guerriero

