

COMUNE DI MANCIANO (GR)

progetto DEFINITIVO/ESECUTIVO

A1 – Relazione Tecnica Generale

Progetto di :	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA PALESTRA DI MARSILIANA
Ubicazione :	VIA COSA – MARSILIANA
CUP di progetto :	H87D18000740004
Committente :	COMUNE DI MANCIANO Piazza Magenta n. 1 58014 – Manciano (Gr) P. I.V.A.: 00112580535, R. U. P. : Arch. Fabio DETTI (Dirigente dell'Area Tecnica).
Progettista :	Ing. Girolamo Audino
Data :	27/12/2018

IL COMMITTENTE
(per COMUNE DI MANCIANO)

IL PROGETTISTA

1) GENERALITA'

La presente relazione tecnica generale fa parte del progetto definitivo/esecutivo di efficientamento energetico della palestra di Marsiliana.

In variazione del progetto preliminare si evidenziano le seguenti modifiche apportate ai singoli impianti :

1) Impianto di climatizzazione ed espansione diretta

- a. Al fine di creare una maggiore flessibilità di funzionamento, incrementando le prestazioni in raffrescamento (tale incremento ha portato conseguentemente anche ad una maggiorazione delle prestazioni in riscaldamento), fermo restando il numero delle unità esterne, sono state variate le prestazioni individuali delle macchine. La potenza in riscaldamento complessiva da 126,5 kW è passata a 144,5 kW, mentre quella in raffrescamento da 126,5 kW a 129 kW;
- b. Le pompe di calore, al fine di semplificare l'installazione iniziale, nonché per ottimizzare i successivi interventi di manutenzione, operando in idonee condizioni di sicurezza, sono state spostate dalla copertura a terrazzo del fabbricato in un idoneo spazio installativo individuato all'esterno dello stesso. Tutta l'area di ubicazione delle unità esterne sarà facilmente segregata in modo da impedire accessi a persone non autorizzate alle macchine. Tale soluzione, conseguentemente, eliminerà ogni intervento di rinforzo strutturale della copertura a terrazzo necessario per adeguare la struttura ai carichi aggiuntivi costituiti dalle varie apparecchiature.

2) Impianto fotovoltaico

- a. In fase di progetto preliminare era stato fatto riferimento a moduli in silicio amorfo posizionati sulle due falde del fabbricato. La potenza prevista era di 31,68 kW. Tale soluzione, per la difficoltà di trovare sul mercato moduli certificati in classe 2 di reazione al fuoco e soprattutto per la loro scarsa reperibilità sul mercato europeo derivante dal totale assorbimento della produzione attuale dal mercato asiatico, è stata abbandonata per cui verranno installati moduli al silicio policristallino sulla falda della costruzione orientata verso sud-est;
- b. L'impianto previsto, al fine di limitare i costi complessivi, avrà una potenza di 26,46 kW;
- c. Per soddisfare le cogenti prescrizioni in materia di prevenzione incendi è stata prevista per sull'intera copertura la posa di una idonea guaina classificata conforme EN13501-5 Broof(t2) anche su supporto combustibile.

3) Impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria

- a. In base alle ordinarie condizioni d'uso, è stato ridimensionato il numero delle docce presenti nella struttura. Quelle effettivamente utilizzate ed in funzionamento contemporaneo saranno 12 per cui risultano sufficienti N. 3 produttori di A.C.S. invece dei quattro inizialmente preventivati.

Tutto ciò premesso, le opere definitivamente previste sono le seguenti :

- Realizzazione di un nuovo impianto di climatizzazione con la sostituzione dell'attuale impianto termico con un impianto di riscaldamento a pompa di calore elettrica centralizzata VRV (Variant Refrigerant Volume) / VRF (Variable Refrigerant Flow), ad espansione diretta e gas ecologico R410A per la climatizzazione dei vani costituenti il fabbricato. L'impianto sarà caratterizzato da una potenza di 129,00 kW in raffrescamento e 144,50 kW in riscaldamento;
- Installazione di una batteria costituita da N. 3 scaldacqua a gas a condensazione per la produzione dell'acqua calda sanitaria, per una portata termica complessiva di 129 kW;

- Installazione di un impianto fotovoltaico per la produzione e l'autoconsumo di energia elettrica della potenza di 26,46 kWp. L'impianto sarà costituito da N. 98 moduli fotovoltaici in silicio policristallino, con potenza individuale di 270 Wp e da N. 2 inverter trifase con potenza nominale individuale di 15 ,00 kW;
- Sostituzione degli attuali corpi illuminanti di tipo tradizionale ad alto consumo con apparecchi a LED ad alta efficienza. I nuovi apparecchi garantiranno nei singoli ambienti i livelli di comfort visivo individuati dalla vigente norma UNI EN 12464.

Tutti gli impianti meccanici saranno eseguiti a regola dell'arte, seguendo le disposizioni legislative, delle norme UNI e delle norme CEI in vigore.

In particolare verrà fatto riferimento a quanto di seguito riportato a titolo indicativo e non esaustivo :

Disposizioni legislative

- Legge 186/68 01/03/1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- D.M. 01 /12/1975 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
- DPR 1052/77 28/06/1977 Regolamento di esecuzione alla Legge 30 aprile 1976, n.373, relativa al consumo energetico per usi termici negli edifici.
- Legge 791/77 18/10/1977 Attuazione della direttiva CEE n°73/23 relativa al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- DPR 01/08/2011 N. 151 Regolamento recante semplificazioni della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, N. 78, convertito , con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, N. 122
- Legge 10 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.C.M. 01 /03/1991 e successivi Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- DPR 412/93 26/08/1993 Norme progettazione installazione esercizio impianti termici degli edifici
- legge 549/93 e s.m.i Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente
- Legge 447/95 26/10/1995 Legge quadro sull'inquinamento acustico
- DM 12/04/1996 Regole tecniche di prevenzione incendi per impianti termici a gas
- DPR 661/96 15/11/1996 Apparecchi a gas
- DM 10/03/1998 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- DM 16/03/1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
- DM 329/04 01/12/2004 Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93.
- D.Lgs. 192/05 19 /08/2005 Rendimento energetico nell'edilizia
- DLgs 152/06 e smi 03/04/2006 Norme in materia ambientale
- DM 03/11/2006 Apparecchi a gas
- D.Lgs. 311/06 29/12/2006 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.P.R. 59/09 02/04/2009 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192

- DLgs 81/08 e s.m.i. 09/04/2008 Tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.
- DM 37/08 22/01/2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Circolari INAIL (Ex I.S.P.E.S.L.)
- Delibera AEG Regolamento accertamento sicurezza impianti di utenza a gas
- D.P.C.M. 14/11/97 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.P.C.M. 05/12/97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

Norme CEI

- CEI 0 - 2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0 - 3 - Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati;
- CEI 11-27 - Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-27/1 - Esecuzione dei lavori elettrici. Parte I: Requisiti minimi di formazione per lavori non sotto tensione su sistemi di Categoria 0,I,II,III e lavori sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I;
- CEI EN 61439-1 - Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- Norma CEI 64-8 (Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.);
- CEI EN 61439-1 (classificazione CEI 17-113) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali";
- CEI 23-51 sui quadri elettrici;
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra;
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri Codice IP;
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- CEI 20-14 Cavi con isolamento in polivinilcloruro per tensioni nominali da 1kV a 3 kV;
- CEI 20-19/1 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V - Prescrizioni generali;
- CEI 20-20/1 Cavi isolati in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Prescrizioni generali;
- CEI 23-39 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1^;
- CEI 23-50 Prese a spina per uso domestico e similari;
- CEI 23-56 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche;
- CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione. Parte 1. Prescrizioni generali e prove;
- CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione di emergenza;
- UNI EN 1838: Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza;
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Regolamento CPR (UE 305/11).

Norme UNI

- UNI 10351 Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore;
- UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento;
- UNI EN ISO 10077- 1:2002 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato;
- UNI EN 15316-1-2-3:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto;
- UNI 10349/94 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici;
- UNI 10351/94 Materiali da costruzione – Conduttività termica e permeabilità al vapore;
- UNI 10355 Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
- UNI/TS 11300-1:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI 10339 - 2005 impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;
- UNI EN 378-1 - 2011 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione;
- UNI EN 779 - 2005 Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale. Requisiti, prove, marcatura;
- UNI EN 810 - 1999 Deumidificatori con compressore elettrico – Prove prestazionali, marcatura, requisiti di funzionamento e informazioni tecniche;
- UNI EN 14511 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti;
- UNI 7128 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da reti di distribuzione - Termini e definizioni
- UNI 7129- 1 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 1: Impianto interno
- UNI 7129-2 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione
- UNI 7129-3I Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 3: Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione
- UNI 7129-4 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 4: Messa in servizio degli impianti/apparecchi
- UNI 7129-5 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 5: Sistemi di scarico delle condense
- UNI 7131 Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione
- UNI 7140 Apparecchi a gas per uso domestico - Tubi flessibili non metallici per allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico e similare
- UNI 7141 Apparecchi a gas per uso domestico - Portagomma e fascette
- UNI EN 751-1 Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1a, 2a e 3a famiglia e con acqua calda - Parte 1: Composti di tenuta anaerobici
- UNI EN 751-2 Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1a, 2a e 3a famiglia e con acqua calda - Parte 2: Composti di tenuta non indurenti

- UNI EN 751-3 Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1a, 2a e 3a famiglia e con acqua calda - Parte 3: Nastri di PTFE non sinterizzato
- UNI EN 1057 Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento
- UNI EN 1254-1 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare
- UNI EN 1254-2 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali a compressione
- UNI EN 1254-4 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi combinanti altri terminali di connessione con terminali di tipo capillare o a compressione
- UNI EN 1254-5 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare
- UNI EN 1775 Trasporto e distribuzione di gas - Tubazioni di gas negli edifici - Pressione massima di esercizio ≤ 5 bar – Raccomandazioni funzionali
- UNI EN ISO 3183 Tubi di acciaio per i sistemi di trasporto per mezzo di condotte
- UNI EN 10240 Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici
- UNI EN 10242 Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile
- UNI EN 10241 Raccordi di acciaio filettati per tubi
- UNI EN 10255 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10305-3 Tubi di acciaio per impieghi di precisione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 3: Tubi saldati calibrati a freddo
- UNI EN 10312 Tubi saldati di acciaio inossidabile per il convogliamento dell' acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 1555-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi
- UNI EN 1555-3 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi
- UNI EN 1555-4 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole
- UNI EN 11344 Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici e raccordi per il trasporto di combustibili gassosi per impianti interni
- UNI EN 10088-3 Acciai inossidabili - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali
- UNI EN 15266 Kit di tubi ondulati pieghevoli di acciaio inossidabile per il trasporto del gas negli edifici con una pressione di esercizio minore o uguale a 0,5 bar
- UNI ISO 5256 Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrate o immerse - Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame
- CEI EN 60335-2-31 Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare Parte 2: Norme particolari per cappe da cucina
- UNI 8827 Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 0,04 e 5 bar - Progettazione, costruzione e collaudo
- UNI 9036 Gruppi di misura con contatori a pareti deformabili - Prescrizioni di installazione

- UNI 9165 Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento
- UNI EN 437 Gas di prova - Pressioni di prova - Categorie di apparecchi
- UNI 9860 Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione e collaudo
- UNI 9165 Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento
- UNI 10682 Piccole centrali di GPL per reti di distribuzione - Progettazione, costruzione, installazione, collaudo ed esercizio
- UNI EN 10226-1 Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 1: Filettature esterne coniche e interne parallele - Dimensioni, tolleranze e designazione
- UNI EN 10226-2 Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 2: Filettature esterne coniche e interne coniche - Dimensioni, tolleranze e designazione
- UNI 11528 Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio
- UNI 11137 Impianti a gas per uso domestico e similare - Linee guida per la verifica e per il ripristino della tenuta di impianti interni - Prescrizioni generali e requisiti per i gas della II e III famiglia

Il rispetto delle norme sopra indicate sarà vincolante per la realizzazione degli impianti e per la scelta di ogni singolo componente degli stessi. Per quanto non esplicitamente menzionato, verrà fatto riferimento alle norme CEI e UNI in vigore.

1. Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti saranno adatti all'ambiente di installazione e saranno tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposti durante l'esercizio;
2. Tutti i materiali avranno dimensioni e caratteristiche tali da rispondere alle Norme UNI attualmente in vigore;
3. Gli apparecchi e materiali per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità saranno muniti del contrassegno IMQ.

Al termine della realizzazione delle opere le Imprese installatrici rilasceranno :

- a) le dichiarazioni di conformità di cui al DM 37/08, complete di tutti gli allegati obbligatori;
- b) le certificazioni inerenti i quadri elettrici eseguite in conformità delle norme CEI applicabili, complete dei rapporti di verifica e dei calcoli relativi alle sovratemperatures negli stessi.

2) IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE AD ESPANSIONE DIRETTA

Attualmente la struttura è servita da un impianto ad acqua di tipo tradizionale che alimenta i radiatori posti nei singoli ambienti di servizio e N. 4 aerotermini installati nella sala attività.

L'impianto è alimentato ad acqua prodotta dalla centrale termica con generatore di calore a combustione di gasolio.

Il fluido termovettore prodotto stagionalmente è fatto circolare all'interno dell'edificio attraverso una distribuzione di tipo radiale.

La tipologia impiantistica esistente porta ad un elevato dispendio economico dovuto alla centralizzazione dell'impianto che non consente una corretta flessibilità e gestione nel funzionamento delle diverse zone dell'edificio.

Per la struttura, inoltre, non è attualmente possibile il raffrescamento estivo.

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 di un impianto di climatizzazione ed espansione diretta.

Questo tipo di impianto a fluido rappresenta una soluzione alle molteplici esigenze oggi richieste alla parte impiantistica di un edificio come quello in oggetto, 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. Una importanza rilevante la riveste la flessibilità e la adattabilità che deve avere l'impianto proposto, vista la notevole evoluzione tecnologica in atto. La soluzione è di tipo modulare e totalmente flessibile che rappresenta indubbiamente una scelta che permetterà di ottimizzare nell'esercizio i costi di gestione e di manutenzione.

Il calcolo della potenza di dispersione e dei fabbisogni energetici per la scelta e il dimensionamento dell'impianto di riscaldamento è stato svolto in conformità alla Legge 10/91 e sue successive modifiche e dal D.P.R. 412/93.

Di seguito sono riportati i parametri considerati per il dimensionamento delle potenze dei sistemi VRF che verranno installati.

	INVERNO	ESTATE
Temperatura	-2,2°C	32°C
Umidità relativa	48.8%	45%

Condizioni termo igrometriche esterne

	INVERNO	ESTATE
Temperatura	20°C	32°C
Umidità relativa	50%	50%
Tolleranza	Temperatura $\pm 1^\circ\text{C}$; Umidità relativa $\pm 5\%$	
Ricambi d'aria	Servizi e spogliatoi: 2 vol. amb./ora Sala attività: 1,5 vol. amb./ora Altri ambienti: 1 vol. amb./ora	

Condizioni termo igrometriche interne e ricambi d'aria

L'impianto, nel suo insieme, sarà costituito da :

- N. 3 unità esterne centralizzate per una potenza complessiva di 144,50 kW in riscaldamento e 129,00 kW in raffrescamento;
- tubazioni di distribuzione del fluido frigorigeno che raggiungeranno i locali mediante percorso orizzontale e verticale, fissate con collari di diverso diametro ad apposite staffe ancorate alle strutture murarie per mezzo di tasselli chimici e/o ad espansione e barre filettate;
- N. 17 unità interne (split) complessive del tipo pensile a parete o canalizzate ad alta prevalenza, a seconda delle specifiche esigenze pratiche. Tutte le unità interne saranno collegate ad un comando centralizzato che gestirà tutte le operazioni di accensione e spegnimento e programmazione. L'alimentazione elettrica delle stesse sarà predisposta in ciascun ambiente da servire con linee dorsali, tubazioni a vista, scatole di derivazione e prese di corrente protette.

Le unità esterne saranno posizionate all'esterno, in spazio a cielo libero, rispettando gli spazi tecnici per installazioni multi modulo seguenti :

- 1) Distanza del lato posteriore (batteria) dalla parete 1.000 mm;
- 2) Distanza frontale (scatola elettrica) dal lato posteriore (batteria) di altri moduli 1.200 mm;
- 3) Numero massimo di moduli per ogni blocco pari a quattro;

- 4) Distanza laterale di ciascun modulo da parete 200 mm;
- 5) Distanza fra moduli 200 mm.

Le suddette distanze in ogni caso dovranno rispettare le indicazioni del Costruttore delle apparecchiature installate.

Le unità esterne e le unità interne saranno collegate tra loro tramite delle linee frigorifere.

Ogni unità esterna sarà dotata di due rubinetti a cui connettere le linee frigorifere (uno per la linea GAS ed uno per la linea LIQUIDO), i collegamenti frigoriferi d'insieme saranno realizzati utilizzando dei giunti a Y che permetteranno di conseguire dei collegamenti in grado di servire più unità interne partendo dalla batteria delle suddette unità esterne.

Nella configurazione multimodulo le unità esterne saranno collegate tra loro da un ulteriore linea, oltre ai normali collegamenti Liquido e Gas, mediante un collegamento definito "Linea di bilanciamento olio", che garantirà un corretto ritorno d'olio all'intero sistema ed impedirà malfunzionamenti.

Ogni unità sarà dotata di tale attacco (del diametro di 3/8" (9,52) fisso).

Il collettore che collegherà le unità esterne sarà realizzato ponendolo orizzontalmente rispetto alle unità stesse.

La rete di distribuzione sarà costituita da linee principali che saranno quelle in partenza dall'ultimo giunto ad Y della batteria ed arriveranno al primo giunto ad Y della distribuzione interna, e da linee secondarie che saranno quelle dal primo giunto ad Y della distribuzione interna fino a ciascuna unità interna.

Le tubazioni del gas frigorifero saranno posate entro apposita canalina in PVC completa di coperchio, del tipo antiurto e antiUVA, con profili stondati ed incastro centrale a molla, fondo preasolato per fissaggio con viti, di dimensioni idonee per contenere le tubazioni che vi si installeranno.

Il passaggio delle tubazioni sarà posizionato a parete in prossimità del soffitto dei locali serviti.

Saranno rispettati i limiti sulla lunghezza massima e sui dislivelli positivi o negativi consentiti di seguito specificati.

Limiti Massimi Nella Creazione Delle Linee Frigorifere :

- Lunghezza totale linee 1.000 m;
- Lunghezza massima reale 165 m;
- Lunghezza massima equivalente 190 m;
- Differenza massima tra l'unità più lontana e vicina 40 m;
- Lunghezza massima per l'unità interna più lontana 40 m (*);
- Dislivello massimo positivo 90 m;
- Dislivello massimo negativo 50 m;
- Dislivello massimo tra unità 30 m;
- Lunghezza massima della linea principale 90 m;
- Lunghezza massima tra unità interna e giunto a Y 10 m.

(*) La lunghezza massima per l'unità interna più lontana può essere estesa a 90 m se vengono soddisfatte tutte le seguenti condizioni :

- a) La somma composta da la linea principale, il doppio di tutte le linee che collegano i vari giunti a Y, tutte le restanti linee che collegano giunti a Y con le relative unità interne ≤ 1.000 m ;

- b) La somma di tutte le linee che collegano i giunti a Y con le relative unità interne dovrà essere minore o uguale a 40 m;
- c) La differenza tra la linea che collega il primo giunto a Y con l'unità interna più lontana e quello che collega lo stesso giunto a Y con l'unità interna più vicina, dovrà essere minore o uguale a 40 m.

L'uso dei giunti ad Y sarà vincolato dal rispetto di alcuni limiti nelle lunghezze da interporre tra due giunti successivi che sarà indicata dal Costruttore degli stessi e comunque non inferiore a 500 mm.

La rete del gas refrigerante sarà realizzata a mezzo di tubazioni in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

La rete sarà realizzata in conformità all'elaborato di progetto. Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno per spessore del tubo di rame:

D x s (mm). Spessore dell'isolante: S (mm)

- D x s = 6,4 x 0,8 S = 6 (tubo in rotoli)
- D x s = 9,5 x 0,8 S = 7 (tubo in rotoli)
- D x s = 12,7 x 0,8 S = 7 (tubo in rotoli)
- D x s = 15,9 x 1 S = 7 (tubo in rotoli)
- D x s = 19,1 x 1 S = 7 (tubo in rotoli)
- D x s = 22,2 x 1 S = 9 (tubo in barre)
- D x s = 28 x 1 S = 9 (tubo in barre)
- D x s = 35 x 1 S = 10 (tubo in barre)
- D x s = 42 x 1,5 S = 14 (tubo in barre)
- D x s = 54 x 1,5 S = 15 (tubo in barre)

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento.

Le tubazioni saranno opportunamente coibentate con materiali che rispetteranno le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993, con uno spessore comunque non inferiore a 10 mm, come da tabella del richiamato decreto:

Rame	Ferro mm.	Ferro pollici	A spessore 100%	B Spessore x 0.5	C spessore x 0.3
10	10.2	1/8"	15 mm.	7.5 mm.	4.5 mm.
12	-	-	15 mm.	7.5 mm.	4.5 mm.
14	13.5	1/4"	15 mm.	7.5 mm.	4.5 mm.
18	17.2	3/8"	20 mm.	10.0 mm.	6.0 mm.
22	21.3	1/2"	25 mm.	12.5 mm.	7.5 mm.
28	26.9	3/4"	30 mm.	15.0 mm.	9.0 mm.
35	33.7	1"	30 mm.	15.0 mm.	9.0 mm.
42	42.4	1 1/4"	30 mm.	15.0 mm.	9.0 mm.
42	48.3	1 1/2"	30 mm.	15.0 mm.	9.0 mm.
54	60.3	2"	40 mm.	20.0 mm.	12.0 mm.
76	76.1	2 1/2"	40 mm.	20.0 mm.	12.0 mm.
89	88.9	3"	40 mm.	20.0 mm.	12.0 mm.
108	114.3	4"	50 mm.	25.0 mm.	15.0 mm.

Le unità interne, tutte fornite complete di telecomando e pannello a filo, saranno del tipo a parete oppure del tipo canalizzabile ad alta prevalenza.

L'installazione sarà effettuata rispettando i seguenti spazi tecnici minimi indicativi :

1) Unità canalizzabili

- Distanza dal soffitto 50 mm;
- Distanza dalla parete laterale lato scatola elettrica 500 mm;
- Distanza dalla parete laterale dell'altro lato 250 mm;
- Distanza dal pavimento 2.500 mm.

2) Unità a parete

- Distanza dal soffitto 150 mm;
- Distanza dalle pareti laterali 150 mm;
- Distanza dal pavimento 2.500 mm.

Le suddette distanze, anche in tal caso, dovranno rispettare le indicazioni del Costruttore delle apparecchiature installate.

Tutte le unità esterne ed interne con i relativi comandi elettronici, saranno collegate fra di loro tramite un bus costituito da un cavo di trasmissione segnale, del tipo non schermato da $0,72 \div 1,25 \text{ mm}^2$.

La linea di trasmissione dati sarà mantenuta separata dalla linea di alimentazione e sarà opportunamente distanziata dalle linee frigorifere.

Per ciascun gruppo di unità interne di progetto sarà prevista una tubazione di dorsale condensa realizzata in tubazione per acqua in PVC rigido da 32 mm, con pendenza del 2% verso i collettori di raccolta.

Ciascuna unità interna sarà allacciata a mezzo di una diramazione alla dorsale di pertinenza .Tale diramazione sarà formata in tubazione rigida in PVC dello stesso diametro dell'allaccio della macchina ed avrà un andamento in pendenza dalla unità interna alla dorsale.

Sia i giunti tra le varie tratte di tubazioni della dorsale che i giunti tra la dorsale e le diramazioni saranno effettuati con giunzioni a bicchiere.

Le dorsali della condensa dovranno essere allacciata in modo definitivo ad un sifone nei punti di raccolta.

3) IMPIANTI ELETTRICO

Per la struttura in oggetto saranno poste in opera le apparecchiature e le installazioni seguenti :

- Modifica ed integrazione del quadro esistente sul punto fornitura (Q0.0);
- Nuovo quadro generale pompe di calore (Q2.0);
- Linee di distribuzione f.m.;
- Integrazione dell'impianto esistente di terra;
- Sostituzione dei corpi illuminanti;
- Installazione di un impianto fotovoltaico del tipo grid-connected.

Le caratteristiche degli impianti e le modalità di installazione degli stessi sono definite nel seguito della relazione.

L'alimentazione dell'impianto elettrico sarà derivata dalla rete pubblica di bassa tensione in corrispondenza del quadro generale esistente a servizio dell'Azienda in questione.

I principali dati del sistema elettrico sono i seguenti:

Tensione	400/230 V
Classificazione del sistema	TT
Frequenza	50 Hz
Neutro	DISTRIBUITO
Corrente di corto circuito trifase simmetrica nel punto di consegna	$I_{cc0} \leq 10 \text{ kA}$
Fattore di potenza	$\cos \varphi \geq 0,95$
Caduta di tensione massima tra il punto di consegna e gli utilizzatori	$U \% \leq 4 \%$
Densità di corrente nei vari conduttori tenuto conto di un coefficiente di contemporaneità per le potenze installate	SECONDO TABELLE UNEL

LIMITI DI BATTERIA- DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE PREVISTE NEL PRESENTE PROGETTO

L'impianto elettrico in oggetto avrà i seguenti limiti di batteria:

A monte: Il punto di consegna dell'energia elettrica.

A valle:

Le prese a spina ;

La morsettiera di alimentazione degli apparecchi utilizzatori o degli eventuali quadri a corredo degli stessi .

L'impianto avrà origine dai morsetti di uscita del lato b.t. relativo all'alimentazione del fabbricato di ubicazione della struttura in oggetto .

QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici per la distribuzione saranno costituiti dalla carpenteria e dalle apparecchiature di comando, protezione ed ausiliarie indicate in progetto. Gli interruttori modulari posti sul quadro di fornitura avranno un

p.i. non inferiore a 10 kA sulle linee trifase e 6 kA sulle linee monofase. Quelli posti sulle altre apparecchiature previste avranno un p.i. non inferiore a 6 kA sulle linee trifase e a 4,5 kA sulle linee monofase.

Tutte le carpenterie avranno un grado di protezione non inferiore a IP65.

Ogni apparecchiatura assiemata, avrà un grado di protezione non inferiore a IP65, sarà munita di tutti di accessori di completamento necessari per una corretta installazione ed avrà capienza adeguata al numero di apparecchi da installarvi. Gli eventuali spazi a disposizione saranno chiusi con setti asportabili solo con attrezzo.

In ogni caso il montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi. Sul fronte dei singoli pannelli e sul retroquadro saranno posti cartelli o targhette che diano una chiara indicazione della funzione dei diversi elementi e delle posizioni di aperto e chiuso dei diversi interruttori.

Per i collegamenti tra le apparecchiature saranno impiegati conduttori in rame flessibili, isolati in materiale termoplastico, di tipo FS17 di sezione adeguata ai carichi e comunque non inferiore a :

- 2,5 mm² per i collegamenti di potenza ;
- 1,5 mm² per i collegamenti ausiliari .

Rispetto della normativa quadri

In ottemperanza alle CEI EN 61439 saranno allegati dal fornitore i relativi certificati previsti dalle norme. Ogni apparecchiatura prevista sarà dotata di una targa saldamente fissata, scritta in modo indelebile , visibile e leggibile. La targa riporterà il numero di serie del quadro e le generalità o il nome di fabbrica del costruttore che si assumerà la responsabilità del prodotto finito. Lo stesso, inoltre, avrà, per ogni apparecchiatura in esso cablata, una targa indicante la funzione svolta.

I quadri in questione, in alternativa a quanto precedentemente specificato, in relazione ai limiti di applicabilità, potranno essere conformi alle vigenti CEI 23-51.

CANALIZZAZIONI

Canalizzazione per la distribuzione principale

La linea montante dal quadro generale al quadro pompe di calore sarà posta entro una canalizzazione metallica verniciata, in acciaio e dotata di coperchio, installata a parete , di dimensioni non inferiori a 75x75 mm.

Canalizzazioni per la distribuzione secondaria

Per il contenimento delle linee derivate dal quadro pompe di calore e dai quadri di pertinenza dell'impianto fotovoltaico, saranno impiegate tubazioni rigide o guaine spiralate flessibili in PVC con posa in vista .

Dimensioni delle canalizzazioni e delle cassette

Le tubazioni per il contenimento delle linee di distribuzione principale e derivata avranno un diametro interno adeguato. I percorsi sulle pareti saranno orizzontali o verticali, ma mai obliqui.

In ogni caso la capienza delle canalizzazioni sarà dimensionata in funzione dei conduttori che vi transitano per garantire in futuro un agevole sfilaggio e reinfilaggio degli stessi e di altri fino ad un massimo del 30 % in più rispetto a quelli iniziali.

Le derivazioni da linea principale a secondaria e tutte le eventuali giunzioni della stessa linea saranno realizzate dentro apposite cassette di derivazione mediante idonei morsetti .

SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli attuali corpi illuminanti saranno sostituiti con apparecchi di illuminazione a LED.

Tale impianto di illuminazione sarà realizzato in modo da garantire i livelli di illuminamento e di comfort visivo previsti dalle vigenti norme UNI EN 12464.

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

I circuiti di comando di illuminazione, relativi alle varie zone, saranno quelli attualmente in uso.

Tutti gli apparecchi di illuminazione ordinaria sia interna che esterna saranno conformi alle vigenti CEI 34-21 .

CARATTERISTICHE DEI CONDUTTORI

La Commissione Europea, tra le caratteristiche considerate rilevanti ai fini della sicurezza , ha deciso di considerare per i cavi la Reazione e la Resistenza al fuoco, riconoscendo l'importanza del loro comportamento ed il loro ruolo in caso di incendio.

Nello specifico :

Sicurezza in caso di incendio (Requisito n. 2 - Allegato 1 Regolamento CPR)

Le opere di costruzione devono essere concepite e realizzate in modo che, in caso di incendio:

- La generazione e la propagazione del fuoco e del fumo al loro interno siano limitate;
- La propagazione del fuoco a opere di costruzione nelle vicinanze sia limitata;
- Gli occupanti possano abbandonare le opere di costruzione o essere soccorsi in altro modo;
- Si tenga conto della sicurezza delle squadre di soccorso.

Anche il rilascio di sostanze nocive è preso in considerazione, nonostante al momento non siano stati stabiliti livelli minimi prestazionali, in quanto i cavi nel loro normale utilizzo non emettono alcuna sostanza nociva.

Tutti i cavi installati permanentemente nelle costruzioni, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati, di qualsiasi livello di tensione e con conduttori metallici o fibra ottica, dovranno essere classificati in base alle classi del relativo ambiente di installazione.

I cavi sono stati classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco identificate dalle lettere da «F» a «A» e dal pedice “ca” (cable) in funzione delle loro prestazioni crescenti.

Oltre a questa classificazione principale, le Autorità Europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri addizionali:

a = Acidità che definisce la pericolosità dei gas e fumi per le persone e la corrosività per le cose (a1 - a2 - a3)
s = Opacità dei fumi (s1 (s1a - s1b) - s2 - s3 /)
d = Gocciolamento di particelle incandescenti (d0 - d1 - d2)

Il Regolamento CPR introduce i seguenti obblighi per i prodotti da costruzione:

Marcatura

La marcatura non è un marchio di qualità volontario ma doveroso per la circolazione del prodotto all' interno

della Comunità Europea. La marcatura CE è l' unica marcatura che attesta la conformità del prodotto da costruzione alla prestazione dichiarata nella DoP. Con l' apposizione della marcatura CE il fabbricante si assume la responsabilità di tale conformità.

Dichiarazione di Prestazione (DoP)

Simulazione all'ammissione del cavo CPR sul mercato, il fabbricante deve redigere la Dichiarazione di Prestazione, dopo aver conseguito tutti i requisiti della norma EN 50575. La DoP dovrà contenere le informazioni richieste dall'allegato III al Regolamento.

Sistema di valutazione e verifica della costanza delle prestazioni (AVCP)

Organismi Notificati (Notified Bodies) controlleranno il piano di fabbricazione e la costanza di prestazione, secondo la classe di reazione al fuoco di appartenenza.

Conseguentemente, per la realizzazione della distribuzione principale e secondaria nonché dei collegamenti saranno impiegati cavi rispondenti al suddetto regolamento CPR.

I colori dei conduttori saranno conformi alle vigenti tabelle CEI-UNEL 0072 e 00712 , in particolare il conduttore di neutro sarà individuato con il colore blu mentre i conduttori di protezione ed equipotenziali con il bicolore giallo-verde.

Nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori di fase, e nei circuiti trifase quando la sezione dei conduttori di fase è minore o uguale a 16 mm^2 (cavi in rame), il conduttore di neutro avrà la stessa sezione dei conduttori di fase. Nei circuiti trifase con conduttori di rame con sezione superiore a 16 mm^2 il conduttore di neutro avrà una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, metà della sezione di fase e con un minimo di 16 mm^2 .

Le condutture non saranno causa di innesco o di propagazione d'incendio : saranno usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa.

In particolare, con le condizioni di posa sopra descritte, visto il livello di rischio basso, saranno impiegati :

Per posa a fascio

- cavi con guaina, con conduttori in rame di tipo FG16OR16 - 0,6/1 kV ;
- cavi senza guaina, con conduttori in rame flessibile di tipo FS17 - 450/750 V.

Per posa singola

- cavi con guaina, con conduttori in rame flessibile di tipo H07RN-F.

I cavi saranno dimensionati in funzione delle condizioni di posa e di impiego più gravose.

PRESCRIZIONI COMUNI DI PROTEZIONE CONTRO L'INCENDIO

- 1) I componenti elettrici saranno limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture in transito. Gli stessi non costituiranno pericolo di innesco o di propagazione di un incendio per i materiali adiacenti ;
- 2) In corrispondenza delle vie di uscita non saranno installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili ;
- 3) Tutti i dispositivi di manovra , controllo e protezione saranno posti in luoghi a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo;
- 4) Tutti i componenti elettrici rispetteranno le prescrizioni contenute nella sezione 422 delle CEI 64-8 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Tutti i materiali installati a vista saranno conformi alle Norme relative;
- 5) Tutti gli apparecchi di illuminazione saranno mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. In particolare, per eventuali faretti e piccoli proiettori tale distanza sarà :
 - fino a 100 W : 0,5 m
 - da 100 a 300 W : 0,8 m
 - da 300 a 500 W : 1 m ;
- 6) Non sarà utilizzato il conduttore PEN (schema TN-C) , la distribuzione come precedentemente indicato sarà di tipo TT ;
- 7) Le eventuali condutture che attraverseranno le eventuali vie di uscita di sicurezza non costituiranno ostacolo al deflusso delle persone e non saranno a portata di mano; comunque, se a portata di mano, saranno posate entro involucri che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione ;
- 8) Tutti i conduttori dei circuiti in c.a. saranno disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle eventuali parti metalliche adiacenti per effetto induttivo ;
- 9) Tutti i circuiti saranno protetti contro i sovraccarichi e i cortocircuiti con dispositivi di protezione posti all' inizio della rispettiva condotta protetta.
Tutti i circuiti saranno protetti con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale di intervento non superiore a 0,5 A .
Tutti i cavi saranno di tipo non propagante l'incendio in conformità con le norme CEI 20-22.

COMPONENTI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati saranno adatti all'ambiente di posa e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potranno essere sottoposti durante l'esercizio. Saranno, inoltre, rispondenti alle corrispondenti norme CEI e saranno dotati di certificazione CE, di marchio IMQ o in alternativa provvisti di un marchio o di un attestato rilasciato dagli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della CEE.

APPARECCHI DI COMANDO E PRESE A SPINA

Sarà impiegata una serie da esterno modulare e componibile e gli interruttori avranno portata 16A.

Le derivazioni a spina, compresi i tratti di conduttori mobili intermedi, saranno utilizzate in modo che, per nessuna ragione, una spina (maschio) che non sia inserita nella propria sede (femmina), possa risultare sotto tensione.

Le prese a spina, del tipo civile bipasso 10/16 A, UNEL 16A e CEE 17 con interruttore di blocco e fusibili, saranno scelte ed installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite e prevenire danneggiamenti che possano presumibilmente derivare dalle condizioni di impiego. La corrente nominale delle stesse, se superiore a 10A, non sarà superiore a quella del circuito nel quale esse saranno inserite. Le operazioni di posa e le manovre ripetute alle quali le prese a spina potranno essere sottoposte durante l'esercizio, non altereranno il fissaggio né solleciteranno i cavi ed i morsetti di collegamento.

COMANDI DI EMERGENZA

Sarà installato un dispositivo per il comando di arresto d'emergenza per porre fuori tensione l'intera attività caso di necessità come ad es. per l'intervento dei VV.F.

Il comando, opportunamente segnalato, sarà costituito da un pulsante in custodia a vetro frangibile ubicato in prossimità del punto di fornitura.

Il dispositivo sarà del tipo a lancio di corrente e sarà munito di una spia luminosa che indicherà in permanenza la funzionalità del circuito.

CARATTERISTICA DELLE PROTEZIONI

Resistenza di Isolamento

Per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili o interruttori automatici successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non sarà inferiore a:

- 500 k Ω per i sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50 V e fino a 500 V compresi;
- 250 k Ω per i sistemi con tensione nominale verso terra inferiore a 50 V.

Protezione delle Condotture

I conduttori che costituiscono gli impianti saranno protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

La protezione contro i sovraccarichi sarà effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8.

In particolare i conduttori saranno scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione avranno una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi saranno soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle 2 disuguaglianze sopraindicate sarà automaticamente soddisfatta con l'impiego di interruttori automatici conformi alle Norme CEI 23-3.

Gli interruttori automatici magnetotermici interromperanno le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione

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

Avranno un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà tuttavia possibile l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (Norme CEI 64-8).

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

All'inizio di ogni impianto utilizzatore sarà installato un interruttore generale onnipolare munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Detti dispositivi saranno dimensionati secondo le disposizioni precedentemente specificate.

Protezione contro i Contatti Diretti

La protezione delle parti attive sarà eseguita mediante isolamento con involucri e barriere. Per le apparecchiature poste all'esterno i componenti avranno un grado di protezione non inferiore a IPX5.

I relè differenziali previsti a protezione delle varie utenze, con corrente nominale di intervento non superiore a 30mA, costituiranno una protezione addizionale contro i contatti diretti in questione.

Protezione contro i Contatti Indiretti

SISTEMI DI Ia CATEGORIA SENZA PROPRIA CABINA DI TRASFORMAZIONE

Sarà attuata la protezione prevista per il sistema TT mediante l'installazione di un impianto di terra coordinato con i dispositivi attivi di protezione.

A tale impianto di terra saranno collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione (masse estranee) esistenti nell'area di installazione di ogni impianto utilizzatore.

Si precisa che per masse estranee si intendono le parti metalliche che presentano verso terra una resistenza inferiore a 1.000Ω in condizioni ordinarie (luoghi dove la tensione di contatto limite $U_L = 50V$) e inferiore a 200Ω in condizioni particolari (luoghi dove la tensione di contatto limite $U_L = 25V$).

Tutte le masse del sistema TT saranno collegate all'impianto di terra di cui sopra mediante apposito conduttore di protezione il quale sarà separato dal conduttore di neutro.

Tutte le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori, per i quali è prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante collegamento a terra, saranno munite di contatto di terra, connesso al conduttore di protezione.

Le protezioni saranno coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto se la tensione di contatto assumerà valori pericolosi.

Per attuare la protezione mediante interruttori differenziali sarà soddisfatta la condizione:

$$R_t \leq 50 / I$$

Dove:

R_t è la resistenza, in ohm, dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli;

I è il valore in ampere, della corrente di intervento differenziale dell'interruttore di protezione.

L'impianto generale di terra dell'installazione sarà conforme alle normative vigenti e ciò con particolare riferimento al Capitolo 54 della norma CEI 64-8.

Lo stesso sarà unico per ogni complesso e sarà costituito :

- dal dispersore artificiale e dai dispersori naturali ;
- dai conduttori di terra ;
- dai collettori di terra ;
- dai conduttori di protezione ;
- dai collegamenti equipotenziali principali e supplementari.

Il sistema di dispersione esistente sarà integrato da un picchetto verticale in acciaio zincato NP 5x50x50 mm e di lunghezza minima 1,5 m .

Al sistema, per quanto possibile, saranno collegate le eventuali strutture metalliche delle fondazioni e portanti dell'edificio. In corrispondenza del punto di infissione del dispersore sarà previsto un adeguato pozzetto con chiusino, con le caratteristiche di resistenza meccanica adeguate al luogo di installazione.

All'interno del quadro generale, sarà installato un collettore di terra connesso con il relativo sistema di dispersione.

Dal collettore principale di terra verranno derivati tutti i collegamenti equipotenziali (principali e supplementari), nonché i singoli conduttori di protezione.

I conduttori di protezione e quelli equipotenziali saranno realizzati in corda di rame isolata giallo/verde ed avranno sezione adeguata a quanto previsto dalle norme vigenti ed in particolare :

- Conduttori equipotenziali principali sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto con un minimo di 6 mm² ed un massimo di 25 mm² .

- | | |
|---|--|
| - Conduttori equipotenziali supplementari | conduttore equipotenziale supplementare per il collegamento di due masse : sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse.
conduttore equipotenziale supplementare di connessione massa - massa estranea : sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione. In ogni caso la sezione sarà non inferiore a 2,5 mm ² con una protezione meccanica e a 4 mm ² senza protezione meccanica. |
| - Conduttori di protezione | Per sezione dei conduttori di fase
$\leq 16 \text{ mm}^2$ $S_p = S$;
$16 < S \leq 35 \text{ mm}^2$ $S_p = 16 \text{ mm}^2$
$S > 35 \text{ mm}^2$ $S_p = S/2$. |

4) IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza di 26,46 kW, è stato progettato e sarà realizzato e mantenuto a regola d'arte secondo le norme CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2.

Tutti i componenti saranno conformi alle disposizioni comunitarie o nazionali applicabili. Il modulo fotovoltaico, in particolare, sarà rispondente alle suddette Norme CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2.

L'installazione sarà eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale sarà incorporato, a tal fine è stato fatto riferimento ai seguenti documenti di prevenzione incendi:

- Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione anno 2012
- Circolare di chiarimento del 04/05/2012 (prot. 6334)

Considerato che la superficie di installazione è combustibile, è stata effettuata una specifica valutazione del rischio di propagazione dell'incendio, tenendo conto della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti (secondo UNI EN 13501-5:2009 classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – parte 5: classificazione in base ai risultati delle prove di esposizione dei tetti a un fuoco esterno secondo UNI ENV 1187:2007) e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico attestata secondo le procedure di cui all'art. 2 del DM 10 marzo 2005 recante “classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione” da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio.

In base a tale valutazione la copertura priva di specifico comportamento al fuoco è stata classificata Froof .

Al fine di soddisfare le prescritte condizioni di sicurezza nei confronti dell'incendio, verrà installata sull'intera copertura del fabbricato una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero, resistente al fuoco, additivata con ritardanti di fiamma innocui, autoprotetta con scaglie di ardesia, classificata conforme EN13501-5 Broof(t2) anche su supporto combustibile e con resistenza al fuoco secondo ENV 1187/2.

Tale soluzione permetterà in futuro un eventuale ampliamento del generatore fotovoltaico sulla falda esposta verso nord-ovest.

I moduli fotovoltaici installati saranno certificati in classe di reazione al fuoco 2 o eventualmente migliore (classe 1).

L'impianto Fotovoltaico:

- sarà provvisto di un dispositivo di comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile che determinerà il sezionamento dell'impianto elettrico, all'interno del fabbricato nei confronti delle sorgenti di alimentazione, ivi compreso l'impianto fotovoltaico;
- non costituirà causa primaria di incendio o di esplosione;
- non fornirà alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi;
- non avrà componenti installati in luoghi definiti "luoghi sicuri" ai sensi del DM 30/11/1983, e non costituirà intralcio alle vie di esodo;
- le strutture portanti dell'edificio, ai fini del soddisfacimento dei livelli di prestazione contro l'incendio di cui al DM 09/03/2007, saranno verificate e documentate tenendo conto delle variate condizioni dei carichi strutturali sulla copertura, dovute alla presenza del generatore fotovoltaico, anche con riferimento al DM 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni".

Per ogni ulteriore specifica si rimanda all'allegata relazione tecnica di progetto dell'impianto fotovoltaico.

5) PRODUZIONE A.C.S.

Allo stato attuale la produzione di acqua calda sanitaria è effettuata mediante un bollitore ad accumulo da 500 litri, alimentato dal generatore a gasolio utilizzato per il riscaldamento ambienti.

La tipologia impiantistica esistente porta ad un elevato dispendio economico dovuto alla centralizzazione dell'impianto che non consente una corretta flessibilità e gestione nel funzionamento nei confronti di una utenza estremamente variabile in termini numerici. Nella struttura, in funzione del numero di fruitori, si può passare dall'utilizzo simultaneo di tutte le docce presenti ad una situazione limite per la quale è utilizzata una sola doccia, con la necessità di mantenere comunque l'intero volume di acqua nel bollitore costantemente in temperatura, conseguendo un considerevole speco energetico.

Al fine di ottimizzare le prestazioni nonché la flessibilità, è stato optato per l'installazione di un impianto ecocompatibile a basso consumo. E' stato fatto riferimento ad un sistema di produzione d'acqua calda sanitaria che rispondesse alle esigenze specifiche essenziali per questo tipo di utilizzo mediante l'impiego di tre produttori istantanei a condensazione, che lavoreranno in cascata con una produzione complessiva di picco di 78 litri al minuto, in grado di supportare la piena contemporaneità di utilizzo delle 12 docce della palestra.

La scelta di apparecchi da esterno, dotati di kit antigelo fino a -20 °C e privi di apparato di scarico, oltre a garantire un abbattimento sostanziale delle spese di installazione perché non sarà utilizzata alcuna fumisteria, non saranno necessari apparati per proteggere le macchine, già certificate IPxD5, permetterà di limitare le spese di conduzione. La gestione degli scaldacqua sarà resa possibile attraverso l'utilizzo degli appositi comandi a distanza, che, in prossimità del locale docce, gestiranno le temperature di erogazione dell'acqua senza bisogno di recarsi in esterno.

Questi produttori ACS, sfrutteranno la tecnologia della condensazione, raggiungendo un'efficienza del 107%.

Il riscaldamento dell'acqua avverrà in modo istantaneo in base alle richieste dell'utenza, non sarà necessario mantenere in temperatura grossi accumuli di acqua conseguendo un tangibile risparmio economico.

Gli apparecchi saranno a condensazione, a flusso forzato - Tipo A3.

Avranno inoltre le seguenti caratteristiche:

1. Portata d'acqua, con Δt 25°C, sarà Min/Max (l/min) 1,5/26 (35 l/min con $\Delta T=20^\circ\text{C}$);
2. Temperatura Max di funzionamento 85 °C;
3. Pressione Min di attivazione 0,1 bar;
4. Pressione nominale di funzionamento Min/Max 2/10 bar;

5. Consumo elettrico normale /stand-by /antigelo 44 / 2,4 / 170 W;
6. Larghezza 470 mm ;
7. Profondità 257 mm;
8. Altezza 654 mm;
9. Distanza interassi staffe di fissaggio 691,6 mm;
10. Distanza viti di fissaggio 80 mm;
11. Interasse fumisteria 57,5 mm; uscita acqua calda 3/4";
12. Ingresso acqua fredda 3/4";
13. Connessione gas 3/4";
14. Uscita condensa 1/2";
15. Portata termica Min/Max 2,5/43 kW;
16. Livello di rumorosità all'interno 52 dB;
17. Classe energetica A.

I produttori, tramite apposita scheda master, saranno gestiti con comunicazione elettronica in cascata, in modo da assicurare il loro collegamento in maniera ottimale, come se fossero un unico modulo, per garantire un'omogenea distribuzione dell'usura sulla batteria di ogni apparecchiatura e ripartendo equamente il carico di lavoro fra i diversi scaldabagni, in funzione del fabbisogno sanitario variabile e della frequenza di accensione.

Il sistema sarà dotato di scheda interfaccia per il telecontrollo dell'impianto da remoto per la segnalazione dell'allarme su un sistema di monitoraggio esterno.

Gli scaldacqua saranno per installazione da esterno e si caratterizzeranno per la presenza di una feritoia frontale posta sul pannello anteriore dell'apparecchio da dove verranno espulsi i fumi di scarico.

Tali scaldabagni non necessiteranno di alcun accessorio di fumisteria (canna fumaria, tubo di scarico...).

La condensa prodotta dal generatore, nel suo insieme, sarà smaltita in apposito sistema di raccolta/evacuazione nel rispetto della legislazione vigente in materia e tenendo in considerazione i regolamenti locali.

L'impianto di produzione suddetto non sarà soggetto ad alcun adempimento riguardante la normativa INAIL perché :

- Non è contemplato dalla raccolta "R", specifica per apparecchi termosanitari. Proprio per la sua natura è infatti un apparecchio idrosanitario, per la sola produzione di acqua calda sanitaria, non per la produzione di acqua calda per riscaldamento;
- Non è inoltre contemplato dalla raccolta "H", specifica per i produttori di acqua calda sanitaria, perché relativa a bollitori, apparecchi in cui il circuito primario di alimentazione sia percorso da vapore o acqua calda surriscaldata: l'apparecchiatura riscalda l'acqua sanitaria con un bruciatore a fiamma diretta, attraverso uno scambiatore in tubo di rame alettato aria-acqua.

Il sistema non sarà utilizzato come generatore di calore che alimenta il circuito primario di un bollitore o di un qualunque scambiatore di calore a circuito di alimentazione chiuso.

Tale apparecchiatura, facendo riferimento alla Direttiva 97/23/EC PED (Pressurized Equipment Directive), non sarà definibile come un recipiente, per cui il principio di funzionamento su cui si basa lo esimerà da una direttiva destinata ad apparecchi che contengano fluidi ad elevata pressione e/o temperatura. Scalderrà l'acqua solo quando questa scorrerà al suo interno, in concomitanza con l'apertura di un rubinetto; inoltre non si avrà un punto di raccolta in cui l'acqua venga mantenuta in temperatura, per cui l'impianto in questione non sarà soggetto all'applicazione della nuova normativa PED.

6) IMPIANTO GAS

Gli apparecchi saranno alimentati a GPL derivato dalla rete pubblica di distribuzione.

In corrispondenza della struttura è già predisposto uno specifico punto di allaccio.

L'impianto gas sarà avrà potenza superiore a 35 kW , per cui sarà conforme alla vigente UNI 11528.

Lo stesso avrà una potenzialità termica complessiva superiore a 116 kW per cui costituirà attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi. In particolare costituirà l'attività di cui al punto 74 cat. A della tabella di cui all'allegato I del DPR 1° agosto 2011, N. 151 relativo alle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

Al termine dell'installazione, che avverrà conformemente ai dettami del D.M. 12 aprile 1996 “ Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati a combustibili gassosi” , prima della messa in esercizio dell'impianto, dovrà essere presentata al Comando dei Vigili del Fuoco di Grosseto la prescritta S.C.I.A. secondo vigente normativa.

Per ogni ulteriore specifica si rimanda all'allegata relazione tecnica e di calcolo della rete gas.