

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Progetto esecutivo

*Efficientamento Energetico: sistema di gestione del
calore edificio scolastico Pieraccini*

1912-ME-R-01-01

COMMITTENTE:
COMUNE DI POGGIBONSI

UBICAZIONE LOCALI:
SCUOLE PIERACCINI
Via A.Volta
Poggibonsi

PROGETTISTA
DOTT. ING. ANDREA LENZI
STRADA MASSETANA ROMANA, 54
53100 SIENA

Sommario

PREMESSA	3
LAVORI IN PROGETTO	3
1 AREA CENTRALE TERMICA	3
2 AREA PALESTRA	5
3 ELENCO MARCHE	6
4 NUOVA TUBAZIONE GAS	7
4.1 DATI GENERALI E CARATTERISTICHE INTERVENTO	7
4.2 Norme di riferimento	7
4.3 INSTALLAZIONE APPARECCHI DI UTILIZZAZIONE	9
4.4 TUBAZIONI	9
4.5 GRUPPO DI MISURA	9
4.6 RIDUTTORI DI PRESSIONE/GRUPPO DI REGOLAZIONE	10
4.7 Idoneità dei locali di installazione	10
4.8 Limitazione pressioni	10
4.9 Dimensionamento tubazioni	11
4.10 Prova di tenuta dell'impianto	11
5 IMPIANTI ELETTRICI	13
5.1 INTRODUZIONE	13
5.2 DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE	14
5.3 Leggi e norme tecniche di riferimento:	14
5.4 DATI DI PROGETTO GENERALI RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO	15
Tipo di alimentazione elettrica:	15
Misura dell'energia elettrica:	15
Caduta di tensione:	16
Sezione minima dei conduttori:	16
5.5 MODALITA' DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI	16
Prescrizioni tecniche generali:	16
CONCLUSIONI	22
Elenco elaborati allegati	22

PREMESSA

Scopo del progetto è la riqualificazione della attuale centrale termica a servizio delle scuole Pieraccini di Poggibonsi.

La centrale è oggi composta da due caldaie a metano una da 500 Kw, l'altra da 230 Kw. La centrale alimenta tutto il plesso scolastico tranne un'area di recente ampliamento che è gestita da una centrale non oggetto di lavori

Il lavoro prevede di suddividere l'attuale centrale termica in due centrali più piccole:

- la realizzazione di una nuova centrale termica a condensazione a metano da 440 Kw utili in sostituzione delle due caldaie esistenti da smantellare e
- la realizzazione di una centrale termica a condensazione da esterno di potenzialità 110 Kw utili da ubicare all'esterno della palestra al fine di gestire i circuiti palestra ed uffici localmente eliminando le attuali dorsali provenienti dalla CT centralizzata. . Completa il lavoro la installazione di un nuovo termoaccumulatore per l'acqua calda delle docce e la rialimentazione dei circuiti aerotermi palestra, radiatori spogliatoi ed uffici, nonché la realizzazione di una unità termoventilante nel corridoi al piano terra ed un fancoil nel locale custodi

LAVORI IN PROGETTO

Nell'ottica di riqualificare la attuale centrale termica della scuola Pieraccini in Poggibonsi, si è previsto un intervento distribuito su due aree: l'area Centrale Termica e l'area Palestra. Vediamo in dettaglio gli interventi previsti sulle due aree:

1 AREA CENTRALE TERMICA

I Lavori consistono nello smantellamento delle attuali caldaie oramai obsolete e nella realizzazione di nuove caldaie a condensazione di tipo modulare in cascata. Vengono riutilizzati sia gli allacci esistenti lato gas ed acqua reintegro che gli allacci ad una delle due canne fumarie di recente realizzazione, già costruite per essere collegate a caldaie a condensazione. Le caldaie in cascata dovranno essere in kit e fornite complete di tutti gli accessori di sicurezza, controllo, Inail per poter essere inserite al posto delle esistenti. Dato che rimarranno inalterati i circuiti in partenza, è prevista l'installazione di uno scambiatore di calore per disconnettere il circuito e preservare il corretto funzionamento delle caldaie. E' prevista la capillare pulizia dei circuiti di distribuzione da realizzarsi con acqua corrente in pressione senza aggiunta di acidi.

E' prevista la trasformazione dell'impianto da circuito aperto a circuito chiuso con la precauzione di calibrare il vaso di espansione in funzione della effettiva quantità di acqua contenuta nei circuiti e da misurare all'atto del lavaggio/ riempimento e di installare una valvola di sicurezza tarabile da 1 a 2 bar sul secondario.

Relativamente ai gruppi termici, come detto sopra, è prevista l'installazione di 4 moduli in cascata da 110 Kw ognuno costruiti ed assemblati in fabbrica con tutti i necessari accessori per il corretto funzionamento. L'installatore avrà solo l'onere di posare il kit preassemblato al posto delle attuali caldaie, collegare il secondario alle dosali esistenti e allacciare elettricamente i quadri di bordomacchina e ausiliari, previa realizzazione di nuovo quadro elettrico generale da ubicare la posto dell'esistente.



Per ottimizzare la distribuzione è previsto smantellare i circuiti uffici e palestra e rialimentare solo i circuiti aule con l'installazione un nuovo circolatore gemellare con regolatore di velocità, pronto per poterlo in futuro abbinare all'impianto radiatori con termostatiche (trasformazione quest'ultima non oggetto del lavori). E prevista la gestione della pompa sul secondario direttamente dalla centralina di controllo fornita in kit con le caldaie che dovrà essere completa della scheda di gestione del secondario.

Dopo aver smantellato l'esistente, dato che le murature saranno liberate, è prevista la riqualificazione REI 120 di copertura e pareti con la installazione di pannelli di rivestimento.

2 AREA PALESTRA



Nell'area Palestra è prevista la realizzazione di un nuova caldaia da esterno a gas metano a condensazione di potenzialità 110 Kw da ubicare nel cortile retro palestra ed il collegamento della stessa alla centrale idrica esistente. E' prevista la realizzazione di una nuova linea gas dall'attuale contatore fino al generatore. La caldaia, analogamente a quanto indicato per l'altro intervento, sarà sempre di tipo monoblocco assemblata in fabbrica, in questo caso su armadio in acciaio da esterno con all'interno tutti gli accessori, Inali, di sicurezza e regolazione, compreso lo scambiatore di calore e pronta per essere collegata e messa in funzione. E' prevista la realizzazione del tratto di camino per scaricare i prodotti della combustione oltre il colmo del tetto palestra, diam 130 mm utili. Sarà costruito con elementi in acciaio doppia camera e adatti ad uso con caldaia a condensazione. In funzione della marca scelta e della prevalenza dei ventilatori sarà cura dell'appaltatore e della DL riverificare se il diam. 130 continua ad essere sufficiente.

Dalla centrale si staccheranno le dorsali A/R transitando dall'interno della palestra in parallelo all'attuale distribuzione fino ad arrivare al locale indicato in planimetria dove è ubicato l'attuale produttore di acqua calda delle docce da smantellare e sostituire con un temoaccumulatore con

accumulo di acqua tecnica e scambiatore istantaneo ACS. Si prevede, inoltre, l'installazione di un addolcitore per il trattamento dell'acqua.

Per rialimentare i circuiti esistenti si prevede di installare a valle dello scambiatore tre circolatori ad alto rendimento ad inverter, una per il circuito aerotermi e spogliatoi, una per il circuito uffici e corridoio, l'altra per la gestione dell'accumulo acqua calda sanitaria. Per alimentare la termoventilante corridoio in bassa temperatura è previsto diramarsi direttamente a valle del collettore sul circuito uffici con miscelatrice. La regolazione dei circuiti riscaldamento e carico bollitore sarà gestita direttamente dalla centralina a bordo caldaia al fine di garantire massima semplicità di gestione e massimi rendimenti energetici nelle differenti fasi di funzionamento del sistema. Ove l'appaltatore lo ritenga più pratico, a parità di costi, è accettabile anche l'installazione di collettore pompe e accessori in box esterno affiancato al box Centrale Termica. Sarà cura della DL valutare ciò sentito l'appaltatore.

In generale la distribuzione delle nuove tubazioni dovrà prevedere una coibentazione conforme al DPR 412/93 e sarà cura dell'appaltatore realizzare gli staffaggi in esecuzione antisismica.

3 ELENCO MARCHE

Per la scelta dei prodotti principali si elencano di seguito le marche prese a riferimento. Eventuali altre marche proposte dall'appaltatore saranno valutate in fase di DL

Centrali Termiche/Caldaie

Viessmann

Riello

Vaillant

Circolatori e Pompe

Dab

Grundfoss

Wilo

Accessori CT

Caleffi

Techno System

Ksb

Canna fumaria

G.B.D.

Wierer

Termoaccumulo

Daikin Rotex

Cordivari

ACV

4 NUOVA TUBAZIONE GAS

4.1 DATI GENERALI E CARATTERISTICHE INTERVENTO

La tubazione del gas in progetto alimenta la nuova centrale termica installata nella zona palestra in esterno. Non transiterà da aree interne e sarà ancorata con opportuni collari antisismici al perimetro della palestra come indicato nella tavola grafica allegata, da calcolarsi a cura del fornitore dei sostegni.

4.2 Norme di riferimento

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

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 7129-3 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

Relazione tecnica e di calcolo Impianto gas - Pag. 3 di 36

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 interrato 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

UNI 8723 Impianti a gas per l'ospitalità professionale di comunità e similare - Prescrizioni di sicurezza

UNI 10682 Piccole centrali di GPL per reti di distribuzione - Progettazione, costruzione, installazione, collaudo ed esercizio

UNI 9034 Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale a 0.5 MPa (5 bar) - Materiali e sistemi di giunzione

UNI 9036 Installazione Gruppi Misura Gas

UNI 10284 Giunti isolanti monoblocco DN compreso tra 10 e 80 - PN 10

UNI 10285 Giunti isolanti monoblocco DN compreso tra 80 e 600 - PN 16

UNI 10576 Protezione delle tubazioni gas durante i lavori nel sottosuolo

UNI EN 12954 Protezione catodica di strutture metalliche interrato o immerse - Principi generali e

applicazioni per condotte

4.3 INSTALLAZIONE APPARECCHI DI UTILIZZAZIONE

Per ogni tipologia di installazione saranno scelti e utilizzati materiali, componenti e apparecchi dichiarati dall'installatore idonei all'impiego previsto e conformi alle norme applicabili, nel rispetto della legislazione vigente.

Non è consentita l'installazione di apparecchi privi di dispositivi di sorveglianza di fiamma nei nuovi impianti, nella sostituzione di apparecchi in impianti esistenti, nel rifacimento/trasformazione/ampliamento di impianti esistenti.

Gli apparecchi a gas devono essere installati nel totale rispetto delle prescrizioni in materia di sicurezza elettrica.

Gli apparecchi a gas sono installati ad una distanza di almeno 1,5 m da eventuali contatori, siano essi elettrici o del gas ovvero sono realizzati dei setti separatori tra apparecchio e contatore in modo da evitare che eventuali fughe di gas possano trovare punti di innesco. La Centrale, è inoltre, installata a 60 cm da aperture o finestre.

4.4 TUBAZIONI

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

- acciaio;
- rame;
- polietilene.

I tubi di acciaio dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI EN 10255, serie leggera. Le tubazioni con saldatura longitudinale interrate dovranno avere caratteristiche pari a quelle usate per pressione massima di esercizio $p = 500$ kPa.

I tubi di rame dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI EN 1057.

I tubi di rame dovranno avere uno spessore minimo di 2 mm.

I tubi di polietilene dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI EN 1555-1-2-3-4-5, con spessore minimo 3 mm.

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

Le tubazioni potranno essere collocate in vista, sotto traccia o interrate, rispettando le prescrizioni indicate nelle norme UNI 7129-1-2-3-4 ed UNI 11528

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

Per la realizzazione in progetto è previsto l'utilizzo di tubazioni in rame a saldare.

4.5 GRUPPO DI MISURA

Il gruppo di misura deve rispondere alle prescrizioni UNI 1359 e essere installato secondo le prescrizioni UNI 9036. In particolare dovrà essere alloggiato in apposito contenitore omologato per

contenimento contatori gas, aerato e che consente nello stesso tempo la protezione dalle intemperie.

Il supporto del contatore deve essere costituito da un elemento atto a mantenere direttamente o indirettamente il contatore in posizione sospesa. Dovrà essere installato in esterno a valle del riduttore di pressione. Sarà di tipo omologato dall'ente distributore ed adatto ad erogare fino a 150 Kw. All'atto del collegamento della nuova tubazione gas al contatore, dovrà essere scollegata e tappata da entrambi i lati la tubazione esistente. Dovrà comunque essere lasciato uno stacco, di pari sezione della vecchia tubazione, come predisposizione futura.

4.6 RIDUTTORI DI PRESSIONE/GRUPPO DI REGOLAZIONE

L'impianto di riduzione e regolazione costituisce l'organo più importante che ha lo scopo di dissipare l'energia potenziale di pressione che il gas ha a monte e per fornirne un'altra del livello richiesto per la rete alimentata a valle.

L'apparecchiatura di riduzione dovrà garantire entro limiti ristretti, la pressione in uscita, mentre dovrà consentire di variare con margini più ampi, la portata.

I riduttori, progettualmente indicati, potranno essere del tipo "a pilota" o "a molla".

Nel primo caso, l'unità pilota del riduttore svolgerà il compito di inviare al riduttore la pressione di motorizzazione, per posizionare l'otturatore in maniera da mantenere al valore prefissato la pressione regolata, indipendentemente dal suo variare a monte o della richiesta a valle, fino al limite della potenzialità del riduttore stesso. Al variare della pressione di valle infatti, il pilota interverrà automaticamente a modificare la pressione di motorizzazione e di conseguenza l'otturatore si muoverà aumentando o riducendo la sezione di passaggio del gas a seconda della necessità dell'impianto da alimentare. Tale sistema potrà essere previsto in presenza di reti di distribuzione che alimentano numerose utenze che richiedono costanza di pressione e che non hanno repentine variazioni di consumo.

I regolatori con comando "a molla", costruttivamente più semplice, agirà invece direttamente su una molla tarata su una faccia di una membrana, mentre sull'altra faccia sarà presente la pressione regolata a valle tramite una presa diretta di impulso. Tale sistema potrà essere previsto in presenza di repentine variazioni di portata, specie nel campo industriale. Potranno essere previsti dei riduttori di soccorso (cd. monitor) installati come dispositivi di sicurezza montati in serie a monte del riduttore di servizio, e tarato ad una pressione leggermente superiore rispetto a quella di quest'ultimo.

4.7 Idoneità dei locali di installazione

Trattandosi di una Caldaia a condensazione installata in esterno, non vi sono requisiti da rispettare in tema di aerazione.

4.8 Limitazione pressioni

Si definiscono:

- pressione di esercizio (P_e): pressione relativa alla quale un determinato impianto di derivazione di utenza è normalmente esercito. Tale pressione non può essere maggiore della pressione massima di esercizio P ;

- pressione massima di esercizio (P): pressione massima alla quale può essere esercito un impianto di derivazione di utenza. Essa può essere comunque maggiore di 0.004 MPa (0,04 bar), per gas con densità relativa (d) non maggiore di 0.8, e di 0.007 MPa (0.07 bar) per gas con densità relativa (d) maggiore di 0.8; questi due limiti sono indicati nella norma con la sigla PDM, espressa in MPa (bar).

4.9 Dimensionamento tubazioni

Il dimensionamento degli impianti di derivazione di utenza deve essere effettuato per contenere le perdite di

carico entro valori che consentano:

- il corretto funzionamento dei gruppi di riduzione, per gli impianti alimentati con pressione di esercizio

Pe maggiore della pressione PDM;

- per gli impianti alimentati a pressione di esercizio Pe non maggiore di PDM, le perdite di carico devono

essere contenute entro:

X 50 Pa (0.5 mbar), per i gas della prima famiglia;

- 100 Pa (1.0 mbar), per i gas della seconda famiglia;
- 200 Pa (2.0 mbar), per i gas della terza famiglia. (GPL)

Nel dimensionamento è necessario tenere conto della velocità del gas nelle condotte, che deve essere tale da limitare sia il trascinarsi di eventuali impurità che i fenomeni di rumorosità. Le velocità massime da adottare sono:

- 25 m/s negli impianti con pressione di esercizio $Pe > 0.15$ MPa (1.5 bar);

- 15 m/s negli impianti con pressione di esercizio $PDM < Pe \leq 0.15$ MPa (1.5 bar);

- 5 m/s negli impianti con pressione di esercizio $Pe \leq PDM$

METODI DI CALCOLO

Il dimensionamento delle tubazioni di adduzione dei combustibili gassosi, degli accessori, dei dispositivi, dei pezzi speciali e degli eventuali riduttori di pressione, facenti parte dell'impianto interno, deve essere tale da garantire il corretto funzionamento degli apparecchi di utilizzazione, nel rispetto delle pressioni stabilite per ciascun apparecchio dal rispettivo fabbricante. Per il calcolo, data la limitata estensione dell'impianto, si è proceduto alla valutazione delle perdite di carico con le tabelle indicate in appendice alla norma Uni 7129:2014 ed uin 11528 derivate dalla classica formula di calcolo di Renouard.

I risultati del dimensionamento è mostrato nella tavola allegata. Le tubazioni sono in rame spessore minimo 2mm e non vi saranno giunzioni meccaniche ma saldobrasature.

Non sono previsti attraversamenti di murature.

4.10 Prova di tenuta dell'impianto

La prova di tenuta è eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno e di collegarlo al punto di consegna degli apparecchi. Se qualche parte dell'impianto non è in vista, la prova di tenuta precede la copertura della tubazione.

La prova dei tronchi in guaina contenenti giunzioni saldate è eseguita prima del collegamento alle condotte di impianto.

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

- a) si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi e al contatore;
- b) si immette nell'impianto aria od altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione pari a:
 - impianti di 6° specie 1 bar;
 - impianti di 7° specie: 0,10 bar (tubazioni non interrate), 1 bar (tubazioni interrate);
- c) dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque non minore di 15 min), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua od apparecchio equivalente, di idonea sensibilità minima;
- d) la prova ha la durata di:
 - 24 ore per tubazioni interrate di 6° specie;
 - 4 ore per tubazioni non interrate di 6° specie;
 - 30 min per tubazioni di 7° specie;

Al termine della prova non devono verificarsi cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale;

- e) Se si verificassero delle perdite, queste sono ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate; le parti difettose sono sostituite e le guarnizioni rifatte. Non si effettuano riparazioni di dette parti con mastici, ovvero cianfrinarle. Eliminate le perdite, si esegue di nuovo la prova di tenuta dell'impianto;
- f) La prova è considerata favorevole quando non si verificano cadute di pressione. Per ogni prova a pressione è redatto relativo verbale di collaudo;

5 IMPIANTI ELETTRICI

5.1 INTRODUZIONE

Si redige il presente progetto per ottenere e guidare la fornitura e l'installazione di tutti i materiali ed apparecchiature occorrenti per la realizzazione delle opere e dare funzionanti gli impianti specificati nella presente relazione tecnica, e nella documentazione allegata.

L'impianto elettrico è così definito dalla norma CEI 64-8, art. 21.1: Insieme di componenti elettricamente associati al fine di soddisfare a scopi specifici ed aventi caratteristiche coordinate. Fanno parte dell'impianto elettrico tutti i componenti elettrici non alimentati tramite prese a spina. Fanno parte dell'impianto elettrico anche gli apparecchi utilizzatori fissi alimentati tramite prese a spina destinate unicamente alla loro alimentazione.

Le prescrizioni dettate nel presente progetto si applicano a:

- circuiti alimentati a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e 1500 V c.c. (per i circuiti in c. a. le frequenze preferenziali che sono prese in considerazione sono 50, 60 e 400 Hz, ma non è escluso l'uso di altre frequenze per scopi speciali);
- circuiti, che non siano quelli interni di apparecchiature, funzionanti a tensioni superiori ai limiti di cui in a), ma derivati da impianti a tensione non superiore a 1000 V c.a. o 1500 V c.c., come per es. nel caso di lampade a scarica e di precipitatori elettrostatici;
- qualsiasi conduttura non trattata in modo specifico dalle Norme riguardanti apparecchi utilizzatori;
- tutti gli impianti utilizzatori esterni agli edifici;
- circuiti di alimentazione degli impianti di telecomunicazione, ai quali si applicano le relative Norme;
- ampliamenti e modifiche di impianti e anche parti di impianti esistenti influenzate da ampliamenti o da modifiche.

La presente Relazione Tecnica contiene le prescrizioni di progetto, di montaggio e di verifica degli impianti elettrici aventi lo scopo di assicurare sicurezza ed un funzionamento adatto all'uso previsto.

Gli impianti elettrici devono essere eseguiti al fine di assicurare:

- la protezione delle persone e dei beni;
- il corretto funzionamento dell'impianto elettrico per l'uso previsto.

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della legge n. 186 del 1° marzo 1968.

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

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

5.2 DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE

L'impianto elettrico è limitato agli allacci di bordomacchina ed alla riamentazione dell'impianto interno della centrale termica, allacci bordomacchina pompe e centrale termica esterna palestra.

Le opere che formano l'oggetto dell'appalto possono riassumersi come di seguito specificato, fatte salve più precise indicazioni contenute negli elaborati di progetto e/o variazioni che potranno essere impartite

all'atto esecutivo della D.L.:

- Fornitura e posa in opera di quadro di distribuzione generale QG in Centrale termica in sostituzione dell'attuale con integrato quadro di potenza pompe. Le caldaie saranno già fornite con a bordo il quadro di potenza e controllo, le pompe hanno già a bordo l'inverter precablato in fabbrica. Ove sia scelto di fornire in abbinamento alle pompe il quadro in kit certificato dal fornitore, il quadro generale si riduce alla serie di interruttori di protezione dei bordomacchina, luce ambiente e prese servizio.

Fornitura e posa in opera di quadro elettrico in zona loc. tecnico palestra per alimentare caldaia esterna e pompe, in derivazione dal quadro esistente, compresa installazione su quadro esistente di interruttore di protezione per il nuovo quadro e conseguente ricertificazione del quadro principale. Per l'alimentazione pompe vale quanto già indicato al punto precedente

- Realizzazione impianto distribuzione per alimentare tutte le utenze in entrambe le centrali.
- Realizzazione quadro standard bordomacchina pompe per entrambe le centrali o alimentazione del quadro precablato e certificato dal produttore delle pompe;

5.3 Leggi e norme tecniche di riferimento:

- DPR 547 del 27/04/1955 e DPR 302 del 19/03/56 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- DPR 384 del 27/04/78 Abbattimento barriere architettoniche
- DM 37/08 Decreto in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- legge 186 del 01/03/1968 Regola dell'arte
- legge 791 del 18/10/1977 Garanzia di sicurezza che deve avere il materiale elettrico
- legge 13 del 09/01/1989 Abbattimento barriere architettoniche
- legge 236 del 14/06/1989 Abbattimento barriere architettoniche

Norme CEI

- 64-8/1/2/3/4/5/7, Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua
- 64-2/ 31-30 Installazioni in ambienti particolari
- 17-13/1/2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) AS ANS ADS

- 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- 81-10/1/2/3/4 Protezione contro i fulmini
- 103-1/12 Impianti telefonici interni - Protezione
- 103-1/13 Impianti telefonici interni - Criteri di installazione e reti
- 103-1/14 Impianti telefonici interni - Collegamento alla rete in servizio pubblico

Norme UNI

- UNI 1838:2013 Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
- UNI EN 12464-1:2011 – Illuminazione dei posti di lavoro interni
- UNI 10840:2007 – Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
..e comunque quante altre inerenti all'impianto in oggetto.
- EN 50575:2014 – Regolamento CPR Cavi Elettrici

5.4 DATI DI PROGETTO GENERALI RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO

Tipo di alimentazione elettrica:

Caratteristiche dell'alimentazione:

Punto di consegna:	Gruppi di misura Enel in bassa tensione.
Natura della corrente:	Corrente alternata.
Natura e numero dei conduttori:	Fornitura = 3 cond. di fase + cond. di neutro.
Tensione nominale e massima variazione:	400/230 V.
Frequenza nominale e massima variazione:	50 Hz
Potenza disponibile (di punta):	Si prevede una fornitura di 6 Kw.
Sistema:	TT.

Misura dell'energia elettrica:

Il gruppo di misura generale per la fornitura dell'edificio è ubicato all'esterno del locale, nel futuro vano contatori, come indicato nella planimetria allegata.

Caduta di tensione:

Max. caduta di tensione per motori a pieno carico: 4%

Sezione minima dei conduttori:

Come da norme CEI

5.5 MODALITA' DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

Prescrizioni tecniche generali:

-Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti verrà realizzata mediante l'isolamento delle parti attive e con l'utilizzo di involucri o barriere (grado di protezione IP54), conformemente agli artt.412.1 e 412.2 della Norma CEI 64-8.

In linea generale tutti i contenitori di apparecchiature e/o componenti normalmente in tensione, avranno un grado di protezione meccanica non inferiore a IP 54 se non diversamente indicato nei disegni e nelle specifiche di progetto.

-Protezione contro i contatti indiretti

In generale devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori che sono normalmente isolate ma che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione.

La protezione contro i contatti indiretti è stata realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione (art.413.1 Norma CEI 64-8).

Trattandosi di un sistema TT, tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra (CEI 64/8 art. 413.1.4.1).

Si devono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale e deve essere soddisfatta la seguente condizione (CEI 64/8 art. 413.1.4.2):

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L$$

Dove:

R_E è la resistenza dell'impianto di dispersione in ohm;

I_{dn} è la corrente nominale differenziale in ampere;

U_L è la tensione di contatto limite convenzionale. In questo caso è pari a 50V.

Per ottenere la selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 secondo.

L'impianto di terra dovrà essere realizzato nel rispetto delle seguenti indicazioni:

a) L'impianto di terra interno sarà costituito da tanti conduttori di protezione (PE) quante sono le linee luce e

F.M., di pari sezione rispetto ai relativi conduttori di fase.

Tali conduttori saranno installati unitamente alle rispettive linee, mantenendo le stesse caratteristiche d'isolamento.

Dovranno essere collegate al PE:

- tutte le masse (comprese quelle degli apparecchi di illuminazione).
- tutti i poli di terra delle prese a spina fisse.

b) Dovranno essere realizzati gli opportuni collegamenti equipotenziali:

- collegamenti equipotenziali principali (EQP) che collegano masse estranee (tubazioni acqua, gas, riscaldamento ecc.) al collettore principale di terra.
- collegamenti equipotenziali supplementari (EQS) che collegano masse estranee al PE, masse tra loro, masse a masse estranee, masse estranee tra loro.

Tali conduttori dovranno avere le seguenti sezioni minime:

- EQP sezione non inferiore alla metà di quella del PE principale con un minimo di 6 mmq e di un massimo di 25 mmq se in rame.
- EQS tra due masse non inferiore alla minima tra i due PE relativi.
- EQS tra massa e masse estranee non inferiore alla metà del PE della corrispondente massa.
- EQS tra masse estranee o tra masse estranee e PE 2,5 mmq se protetto meccanicamente, 4 mmq se non protette.

c) L'impianto di dispersione di terra si sviluppa come da planimetria; l'impianto di dispersione, costituito da n°2 dispersori lineari di terra di lunghezza pari a 1,5mt infissi nel terreno, sono collegati tra di loro ed al collettore principale C0 con conduttore unipolare tipo FS17 di sezione 1G16mmq

-Quadri elettrici

Quadro elettrico generale (QG) :

Il quadro elettrico generale, vedi schema unifilare allegato, sarà posto in luogo asciutto e facilmente accessibile, sarà composto da un sezionatore generale bipolare corredato da svariati interruttori con protezione magneto-termica e differenziale $I_{\Delta n} = 0,03$ A con valore di I_n come da schema unifilare. Il quadro avrà un grado di protezione minimo di IP 40.

Caratteristiche comuni a tutti i quadri:

- Tensione di esercizio: 230/400 V.
- Corrente di cortocircuito $I_{cc} = 4,5/6$ kA (Quadri fornitura 6 kA).
- Riserva modulare disponibile ad eventuali espansioni del 15%.
- Cablaggi in cordicella unipolare flessibile tipo FS17.
- Disporre nella parte più bassa o più alta di una morsettiera isolata con setti separatori per le partenze e l'arrivo dei conduttori, adeguatamente fissata e con i morsetti di sezione idonea ad ospitare i conduttori.
- Tutti i conduttori dovranno essere siglati con appositi segnacavi tipo grafoplast riportando il numero della linea contrassegnata nello schema elettrico relativo.
- Tutti i conduttori dovranno essere dotati di appositi terminali pre-isolati a compressione.
- Le condutture all'ingresso ed in uscita dei quadri dovranno essere fissate meccanicamente in maniera adeguata per sopportare le sollecitazioni elettrodinamiche derivate da eventuali cortocircuiti all'interno del quadro stesso, e per evitare sollecitazioni meccaniche alla morsetteria.
- I conduttori a monte dell'interruttore generale dovranno portare la dicitura "CONDUTTORI SEMPRE IN TENSIONE", ed un cartello che indichi la provenienza della linea di alimentazione del quadro stesso.
- Le parti in tensione a quadro aperto dovranno essere protette da schermi isolanti rimovibili solo con attrezzo.
- Il quadro deve essere corredato di una targa inamovibile così come previsto dalla Norma CEI, sulla quale devono essere riportate le seguenti informazioni:
 - o Nome del costruttore
 - o Numero identificativo
 - o Corrente nominale
 - o Natura della corrente e frequenza
 - o Tensione di funzionamento
 - o Grado di protezione
 - o Anno di costruzione

e corredato di schema elettrico di targhe di identificazione delle linee e degli utilizzatori comandati dalle apparecchiature presenti.

- Il grado di protezione dei quadri generale non deve essere inferiore a IP 44 e dovranno essere posti ad un'altezza da terra di circa 1400 mm.
- I cablaggi interni saranno realizzati con conduttori di sezione non inferiore a quella della relativa linea in uscita e comunque non inferiore a 1.5 mmq.
- Per i sottoquadri si prevede l'utilizzo di contenitori in resina, mentre per il quadro generale e per i quadri generali di piano sono previsti contenitori in metallo con porte in cristallo.
- I quadri dovranno in ogni modo essere corredati dalla certificazione di conformità del costruttore alle vigenti norme CEI, in relazione alla corrente massima sopportata.

-Cavi

Tutte le linee di collegamento tra quadri elettrici ed altre apparecchiature saranno realizzate in cavo multipolare per energia tipo FG16OR16 ed avranno le sezioni come da schemi allegati. Con l'adozione di dette sezioni sarà possibile contenere la caduta di tensione massima entro i limiti citati in precedenza in

ogni punto dell'impianto e garantire le condutture dalle correnti di cortocircuito sia massime che minime. Tutti i collegamenti circuitali saranno effettuati con appositi morsetti di idonea sezione di tipo a serraggio. Le condutture saranno costruite con cavi a conduttore esclusivamente di rame, la sezione per l'impianto di distribuzione in nessun caso dovrà essere inferiore a 1,5 mm². I colori distintivi dei conduttori dovranno essere: bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali, blu chiaro per il conduttore di neutro, nero (preferibilmente), marrone o grigio per il conduttore di fase. Per i circuiti SELV a bassissima tensione di sicurezza dovrà essere utilizzato un colore diverso dagli altri circuiti.

-Impianti interni

L'impianto sarà realizzato prevalentemente sotto traccia e a vista nel soffitto. Il percorso seguito nei tratti a parete dovrà essere orizzontale, verticale o parallelo allo spigolo della parete. Le varie derivazioni dalle dorsali principali dovranno essere realizzate solo in apposite scatole incassate chiuse saldamente con coperchio a viti. Non devono esistere giunzioni all'interno delle tubazioni. Parallelo alle tubazioni per l'energia dovrà correre, in tubazione separata, la canalizzazione della bassa tensione utilizzata per distribuire il segnale telefonico, segnale TV, di rete locale, allarme, domotica, ecc.. Non dovrà essere presente alcun collegamento tra le due tubazioni e dovranno essere installate in modo semplice ed esteticamente ordinato. Per le prese di energia e quelle di segnali saranno installate scatole indipendenti. L'ingresso nelle stesse scatole di derivazione da parte delle tubazioni di energia e di quelle di segnale è permesso affinché la scatola sia dotata di setti separatori, altrimenti dovranno essere predisposte scatole separate. Il coefficiente di riempimento delle canalizzazioni inteso come rapporto tra il diametro interno netto della tubazione ed il diametro del cerchio circoscritto dal fascio dei cavi non dovrà superare 1,3. Per le cassette di derivazione, le giunzioni poste all'interno non dovranno superare il 50% del volume interno della cassetta stessa.

-Gruppi prese e comandi funzionali

I gruppi prese saranno costituiti da prese per uso domestico da 230 V di varia tipologia con alveoli schermati, la disposizione è indicata in planimetria. Per i comandi funzionali negli ambienti ordinari si prevede una serie civile standard, dovranno essere rispettate le altezze di installazione precedentemente menzionate e, nel caso di interruttori unipolari, essere inseriti sul conduttore di fase.

-Distribuzione correnti deboli

Per la distribuzione dell'impianto telefonico si utilizzano condutture separate dalle altre canalizzazioni, si prevede un arrivo di una linea esterna per la quale sarà predisposta una apposita tubazione fino alla borchia utente la cui posizione dovrà essere concordata con la Telecom.

Per la distribuzione della rete informatica è predisposta una canalizzazione separata dalle altre per poter distribuire tramite un apposito cavo schermato antidisturbo, il segnale ai terminali ad ogni postazione di lavoro. I connettori dovranno essere di tipo RJ45.

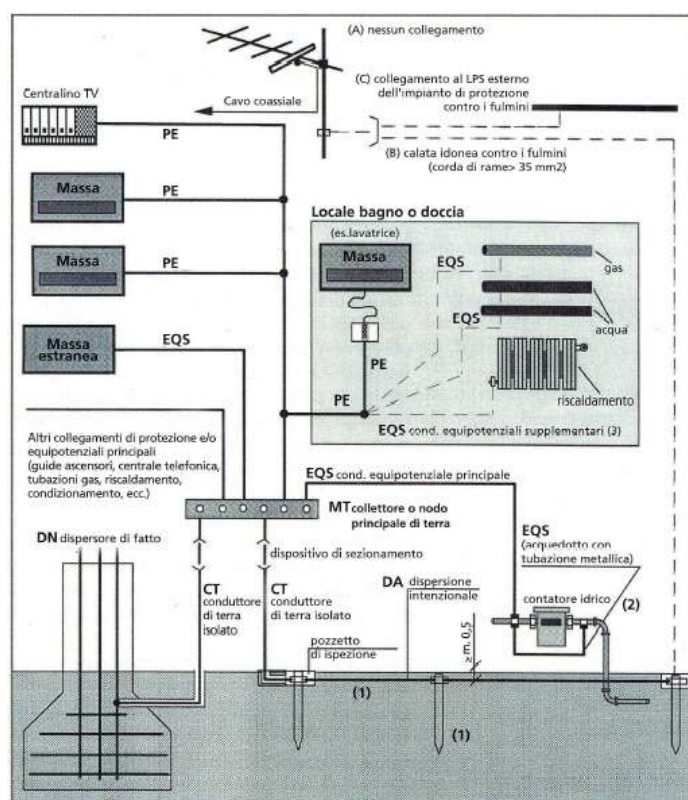
-Impianto di terra

L'impianto di messa a terra per la protezione dai contatti indiretti dovrà garantire un valore di resistenza di terra tale da soddisfare la condizione $Rt=50/Ig$ in coordinamento con gli interruttori differenziali con $I_{dn} =$

0,3 A. Il collettore di terra, ubicato nei pressi del quadro generale, o in sezione di esso, collegherà tramite una barra di rame di idonea sezione l'impianto di messa a terra ai conduttori di protezione ed ai conduttori di equipotenzialità che saranno collegati alle masse estranee accessibili.

I conduttori di protezione saranno dello stesso tipo e sezione del conduttore di fase maggiore presente nella condotta, mentre quelli di equipotenzialità saranno in corda di rame di 6 mmq; dovranno essere collegate all'impianto di equipotenzialità tutte le "masse estranee" e le "masse entranti" nei locali, giudicabili tali.

Schema di principio dei collegamenti:



Comando d'Emergenza

E previsto un pulsante di sgancio, posizionato in zona facilmente accessibile in caso di emergenza (a fianco di ingresso principale) ed è costituito da pulsante con vetro a frangere che comanda la bobina a lancio di corrente dell'interruttore generale nel quadro QE, predisposto per mettere fuori tensione l'intero impianto elettrico.

Come prescritto nella CEI 64-8/5 art. 537.4.3 nei dispositivi comandati a distanza l'apertura deve avvenire per diseccitazione delle bobine. Il sistema deve essere a sicurezza positiva nel senso che l'interruzione del

circolo determina l'apertura del dispositivo, ma comporta l'inconveniente di interventi intempestivi in caso di abbassamenti della tensione (ad es. buchi di tensione) o di interruzioni anche brevi dell'alimentazione (micro interruzioni). A questo inconveniente si può ovviare con un comando a lancio di corrente, purché sia segnalata otticamente la funzionalità del circuito di comando. Oppure si può fare uso di un dispositivo costituito da un mini accumulatore alimentato in tampone dalla rete, collegato ad uno sganciatore di minima

tensione. Il mini accumulatore mantiene eccitato lo sganciatore di minima anche quando viene a mancare, per brevi periodi, la tensione in rete: lo sgancio avviene solo quando viene interrotto volontariamente il circuito di alimentazione dello sganciatore.

La scelta progettuale effettuata è quella di installare una bobina a lancio di corrente, con segnalazione ottica della funzionalità del circuito.

Apparecchiature di comando luce

Nei circuiti bipolari (fase-fase o fase-neutro) gli interruttori di comando, ad esempio per il circuito, luce, possono essere unipolari, ma sui circuiti fase-neutro devono essere inseriti sul conduttore di fase come prescritto dalla CEI 64-8/4 art. 465.1.2 .

Per fare manutenzione sull'apparecchio di illuminazione è invece necessario sezionare il circuito con l'interruttore onnipolare posto a monte, che interrompe sia il conduttore di fase sia il conduttore di neutro. La posizione delle apparecchiature di comando sono indicative e dovranno essere sempre concordate con la direzione lavori .

Ubicazione delle apparecchiature

Le prese a spina devono essere installate in modo che l'asse di inserzione risulti orizzontale o prossimo all'orizzontale.

L'asse di intersezione delle prese a spina deve risultare ad un'altezza dal piano di calpestio di almeno 175 mm se a parete.

Le apparecchiature di servizio quali autoclavi, caldaie ecc dovranno avere nelle immediate vicinanze un sezionatore che ne consenta la messa fuori tensioni in caso di attività di manutenzione.

CONCLUSIONI

Materiali

Tutti i materiali forniti dovranno essere nuovi di perfetta costruzione e conformi alle vigenti normative e supportati dalla relativa dichiarazione del costruttore documentabile con marcatura CE apposta sul materiale stesso e marchio IMQ, la direzione lavori si riserva il diritto di far rimuovere quei materiali che a suo esclusivo giudizio non siano adatti o conformi agli standard qualitativi richiesti.

Modalità di esecuzione dei lavori

SIA LE APPARECCHIATURE INSTALLATE CHE LE MODALITÀ D'INSTALLAZIONE DELLE STESSE, NONCHE' TUTTI GLI IMPIANTI E LE OPERE ANNESSE DOVRANNO ESSERE ESEGUITE E PORTATI A TERMINE NEL PIENO RISPETTO DELLE NORMATIVE VIGENTI ALLA DATA DELL'INSTALLAZIONE.

I LAVORI DOVRANNO ESSERE ESEGUITI DA IMPRESA O DA DITTA ARTIGIANA REGOLARMENTE AUTORIZZATA ALL'ESECUZIONE DI IMPIANTI E QUADRI ELETTRICI ED ISCRITTA AGLI ALBI DI CATEGORIA.

A TERMINE DEI LAVORI DOVRA' ESSERE RILASCIATO REGOLARE CERTIFICATO DI CONFORMITA' CHE ATTESTI LA REALE ESECUZIONE DEI LAVORI E LA LORO CONFORMITA' AL RELATIVO PROGETTO ED EVENTUALI VARIANTI IN SEGUITO INTERVENUTE ADEMPIENDO A QUANTO PREVISTO DAL DECRETO N° 37 DEL 22 GENNAIO 2008.

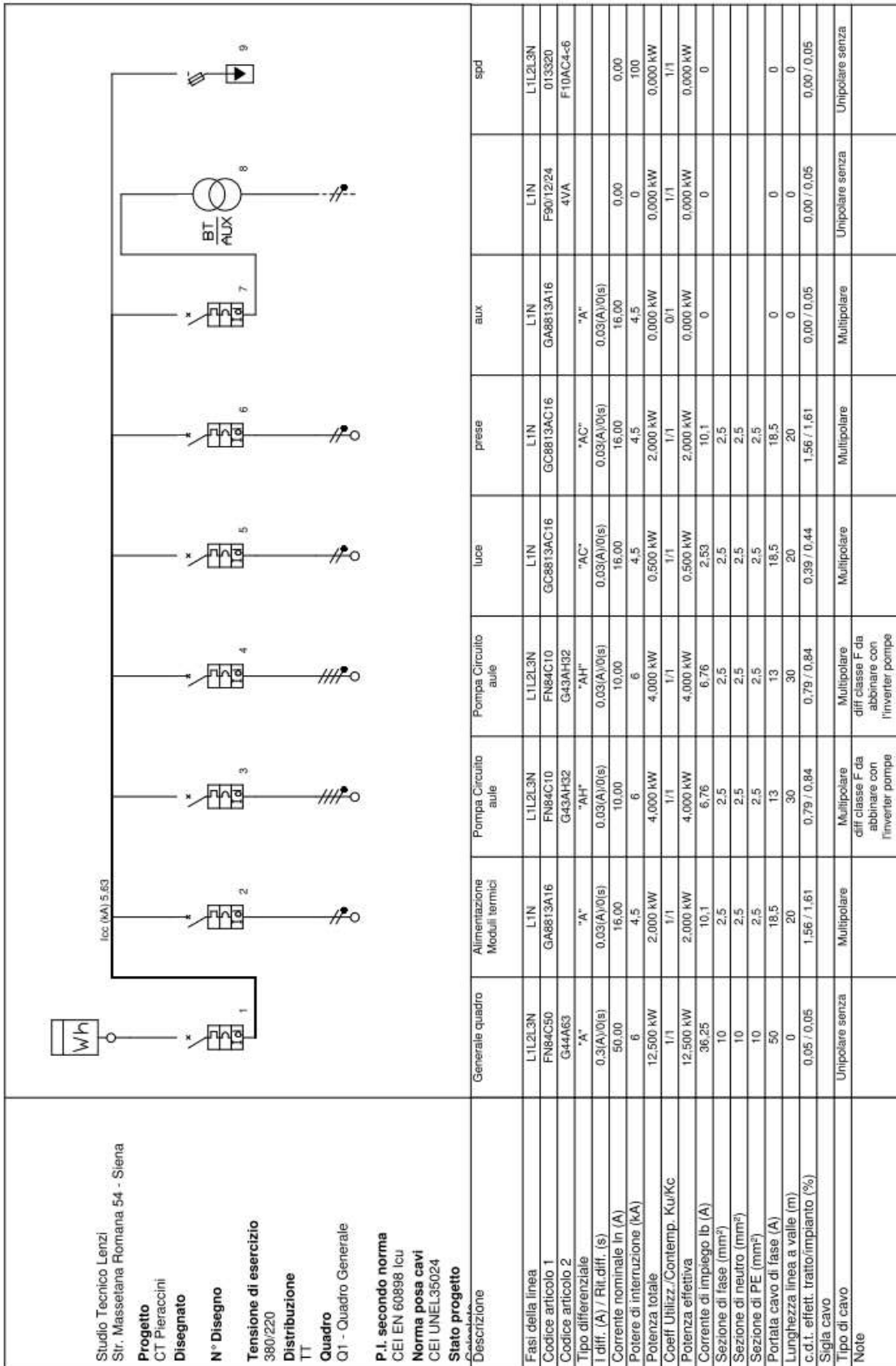
Elenco elaborati allegati

- Schema unifilare
- Disciplinare tecnico
- Tavole Grafiche
- Computi metrici

Il Tecnico

Ing. Andrea Lenzi

SCHEMA UNIFILARE CENTRALE TERMICA



SCHEMA UNIFILARE PALESTRA

