



COMUNE DI PECETTO TORINESE

LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PALAZZO COMUNALE ANNO 2022

Via Umberto I n.3 - 10020 Pecetto Torinese (TO)

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	Arch. Francesca DIBITONTO Servizio Lavori Pubblici, Via Umberto I n. 3 - 10020 Pecetto Torinese (TO) Tel. 011.8609219 mail f.dibitonto@comune.pecetto.to.it					
PROGETTISTA	 STUDIO DI INGEGNERIA MATARAZZO		 Dott. Ing. PASQUALE MATARAZZO Via dei Giardini n. 3 - 10023 Chieri (TO) Tel. 011.9414365 Cell. 335.5949649 mail progetti@studioingmatarazzo.it - pec pasquale.matarazzo@ingpec.eu Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino al n. 7455-S			
DITTA INSTALLATRICE						
DOCUMENTO	TITOLO					
D02	RELAZIONE SPECIALISTICA E CALCOLO DEGLI IMPIANTI					
DATA	SCALA		PROGETTO: P2022-31			
08 Luglio 2022	-		FILE: P2022-31-PE-D02-RC01.pdf			
AGGIORNAMENTI	RELEASE	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
	RC01	EMISSIONE	08.07.2022	SM	PM	PM

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DEI LAVORI	3
3	NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO	5
3.1	Generalità	5
3.2	Riepilogo dei fondamentali riferimenti legislativi	5
4	PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE	6
5	IMPIANTO TERMICO	7
5.1	Dati assunti per il dimensionamento dell'impianto termico	7
5.2	Dimensionamento delle tubazioni	8
5.3	Dimensionamento vasi di espansione chiusi con diaframma	9
5.4	Livelli di rumorosità	9
6	IMPIANTO ELETTRICO	9
6.1	Dimensionamento	9
6.2	Dati relativi agli impianti elettrici	9
6.2.1	Origine degli impianti - corrente di cortocircuito presunta	9
6.2.2	Sistema di distribuzione	10
6.2.3	Prescrizioni particolari - limitazioni di responsabilità	10
6.2.4	Dimensionamento	10
6.2.5	Corrente di impiego I_b	10
6.2.6	Portata I_z delle condutture	10
6.3	Misure di protezione contro le sovracorrenti	11
6.3.1	Generalità	11
6.3.2	Protezione contro il sovraccarico	11
6.3.3	Protezione contro il cortocircuito	11
6.4	Misure di protezione contro i contatti indiretti	11
6.4.1	Generalità	11

6.4.2 Protezione per interruzione automatica dell'alimentazione	12
6.5 Misure di protezione contro i contatti diretti	12
6.6 Calcoli di verifica elettrica	12
6.6.1 Allegato 1 - calcoli di verifica e coordinamento protezioni (fascicolo di n°. 1 calcolo)	13

1 PREMESSA

Le considerazioni sviluppate e le indicazioni generali fornite nel seguito sono finalizzate alla realizzazione dei lavori di efficientamento energetico del Palazzo Comunale ubicato in Via Umberto I n. 3 – 10020 Pecetto Torinese (TO).

Il presente documento descrive la metodologia di dimensionamento seguita nella progettazione esecutiva degli impianti tecnologici. In particolare si evidenzia che i calcoli sono stati sviluppati con programmi software dedicati, i quali utilizzano le procedure riportate nelle normative di riferimento e risultano pertanto debitamente validati.

In particolare è stato utilizzato il programma INTEGRA versione 5.11.8 di Excel per i calcoli di dimensionamento e coordinamento delle protezioni delle linee.

2 DESCRIZIONE DEI LAVORI

I lavori da eseguire consistono essenzialmente in:

- Rimozione di tutti gli impianti tecnologici esistenti, meccanici ed elettrici, obsoleti e/o non più necessari che saranno indicati in corso d'opera dal Direttore dei Lavori;
- Taglio e modifiche delle tubazioni del circuito radiatori esistente da ricollegare alla nuova centrale termica, compreso predisposizione degli spezzoni, misurazioni, preparazione delle tubazioni alla saldatura, esecuzioni di puntatura di flange a saldare, noli delle apparecchiature, le attrezzature, i mezzi d'opera, i materiali di consumo per guarnizioni e saldature;
- Fornitura e posa in opera di nuovo generatore termico premiscelato a condensazione, per installazione murale, efficienza energetica 4 stelle, classe NOx 6, funzionante a metano, marcato CE con doppio gruppo bruciatore e regolazione, ognuno così composto: camera di combustione stagna e scambiatore di calore a più ranghi in tubi lisci inclinati d'acciaio inossidabile, raccolta condensa, clapet anti-ricircolo fumi, valvola di sicurezza, bruciatore ceramico premiscelato modulante a fiamma rovescia a bassissime emissioni, circolatore in classe A, regolatore di cascata e regolatore climatico a microprocessore con display LCD, programma sanitario con antilegionella, protezione antigelo, orologio interno per programmazione riscaldamento e sanitario; comando esterno ON-OFF, esclusi collegamenti elettrici, il collegamento alla canna fumaria e gli accessori per il trattamento acque, delle potenzialità di: 116 kW;
- Fornitura e posa di kit partenza telaio autoportante per installazione delle due caldaie in batteria;
- Fornitura e posa di kit estensione telaio autoportante per installazione delle due caldaie in batteria;
- Fornitura e posa di kit idraulico impianto costituito da n. 1 rubinetto MF 1"1/2, n. 1 rubinetto 3 vie T 1"1/2, n. 1 valvola di non ritorno 1"1/2, n. 1 nipplo MM 1"1/2, n. 2 guarnizioni;
- Fornitura e posa di kit collettori idraulici (mandata e ritorno DN65), gas DN 40 per installazione in batteria;
- Fornitura e posa di kit tronchetto INAIL DN65 PN16 completo di termometro ad immersione F.S. 120°C, bitermostato di blocco e regolazione con campo di regolazione da 0 a 90°C, pozzetto per inserzione termometro di controllo, pressostato di blocco a riarmo manuale tarato a 4 bar, pressostato di minima tarato a 0,8 bar, manometro F.S. 6 bar, valvola di sicurezza diametro 3/4" con pressione di taratura 3,5 bar, attacco vaso di espansione circuito primario;
- Fornitura e posa di kit flange collettori idraulici batteria DN65;
- Fornitura e posa di kit pompa costituito da circolatore modulante a basso consumo Y PARA 10, prevalenza 10 m, consigliato per applicazioni con scambiatore a piastre;
- Fornitura e posa di neutralizzatore condensa per caldaie fino a 320 kW;
- Fornitura e posa di scambiatore di calore ispezionabile a piastre d'acciaio inossidabile (AISI 316L) con guarnizioni NBR di tipo PLUG-IN con coibentazione e kit staffe DN 32: numero piastre 47, potenza max scambiata 125 kW;
- Installazione all'interno della centrale termica dei seguenti componenti: vaso di espansione chiuso da 24 litri (espansione circuito primario), vaso espansione chiuso da 150 litri (espansione circuito secondario), defangatore magnetico DN50, pompa di circolazione al alta efficienza del tipo gemellare (denominata P1) completa di giunto antivibrante, valvole di intercettazione manuale con attacchi filettati, valvole di ritegno, valvole di sfiato aria automatiche, valvola di by-pass differenziale, sonde di temperatura ad immersione, sonda di temperatura esterna termometri a quadrante ad immersione, manometri, pozzetti termometrici e rubinetti per lo scarico dell'impianto;
- Installazione di sistema per evacuazione fumi costituito, per ogni caldaia, da tubazioni e curve del tipo coassiale 60/100 da collegare alle due canne fumarie esistenti all'interno della centrale termica.

- Modifica della rete esistente di adduzione gas metano comprendente la sostituzione dell'elettrovalvola normalmente chiusa a riarmo manuale esistente, le nuove tubazioni in acciaio zincato colorate in giallo (tratto a vista), le valvole di intercettazione manuale gas, la centralina gas completa di sonda rilevatrice fughe gas e segnalatore ottico/acustico di allarme;
- Modifica della rete acqua potabile per il caricamento automatico dell'impianto di riscaldamento comprendente le tubazioni in multistrato, il contatore volumetrico per acqua fredda a rulli numerati, il filtro meccanico autopulente, l'addolcitore del tipo cabinato, il sistema di dosaggio dei prodotti protettivi e risananti completo di pompa dosatrice, punto di iniezione e contatore ad impulsi, le prese per il campionamento delle acque e il gruppo automatico di riempimento collegato sia al circuito primario e sia al circuito secondario;
- Realizzazione all'interno della centrale termica della rete di distribuzione dell'impianto di riscaldamento con tubazioni in acciaio nero mannesmann UNI EN 10255 con rivestimento isolante eseguito con guaina tipo armaflex, reazione al fuoco classe 1, e fasciatura in plastica rigida tipo isogenopax;
- Installazione (sul quadro generale), in sostituzione dell'attuale interruttore (ABB S294c100+DDA64 0,03A+BA) di nuovo interruttore magnetotermico modulare differenziale tipo ABB S294c100+DDA94 1A – A S + BA S290A1 per assicurare selettività totale sul guasto con dispositivi a valle;
- Installazione (sul quadro generale), in sostituzione dell'attuale interruttore (ABB S204Lc16+DDA204 0,03A+BA) di nuovo interruttore magnetotermico modulare differenziale tipo ABB S204Mc20+DDA204A 0,3A – A + BA S 2C-A2 per assicurare selettività sul guasto con i dispositivi a bordo del nuovo QCT e ribaltamento attuale linea in cavo sezione 5G4mmq;
- Realizzazione del nuovo quadro centrale termica (rif. elaborato IE-Q01) da installarsi nel locale centrale termica equipaggiato dei dispositivi rappresentati sull'elaborato grafico;
- Realizzazione delle nuove linee di collegamento, da posarsi parte in canalina esistente e parte in tubazioni in acciaio zincato leggero tra il nuovo quadro QCT e:
 - ✓ le circuitazioni terminali luce normale – emergenza;
 - ✓ le circuitazioni terminali f.m;
- Realizzazione delle nuove linee di collegamento, da posarsi parte in canalina esistente e parte in tubazioni in acciaio zincato leggero tra il nuovo quadro QCT e:
 - ✓ nuove elettropompe gemellari P1.1 e P1.2;
 - ✓ generatori di calore MASTER - SLAVE;
 - ✓ ausiliari di regolazione e sonde (cfr. schemi ausiliari quadro).
- Realizzazione degli impianti di illuminazione normale comprensivi della fornitura e posa in opera di apparecchi illuminanti a LED, 38W completi di punto luce da esterno in acciaio zincato leggero, in sostituzione esistenti (scala e CT);
- Realizzazione degli impianti di illuminazione di emergenza comprensivi della fornitura e posa in opera di apparecchio a led 24W (SE) 500lm, completo di batterie e punto luce da esterno in acciaio zincato leggero (scala in derivazione da circuitazione sistente archivio) e CT (da nuovo quadro);
- Realizzazione degli impianti di f.m. per prese di servizio comprensivi della fornitura e posa in opera di:
 - ✓ prese 2P+PE 10/16A 230V unel da esterno entro scatola da parete (alimentazione GTA – gruppo trattamento acqua), completi di punto presa in acciaio zincato leggero;
 - ✓ presa 2P+PE 10/16A 230V unel da esterno entro scatola da parete (presa di servizio), completa di punto presa in acciaio zincato leggero;

Esternamente all'ambiente, in posizione facilmente raggiungibile (cfr. elaborati grafici), è già esistente il pulsante NC in custodia in PVC di colore rosso, classe II, sotto vetro frangibile, destinato ad azionare la bobina di apertura che equipaggia l'interruttore generale di alimentazione del Quadro CT per lo sgancio generale delle attività; sarà prevista la sostituzione dell'attuale cavo e la formazione di tubazione pvc dedicata fino al QG.

La forma, le dimensioni, gli elementi costruttivi, nonché l'orientamento dell'edificio e dei vari locali e vani, risultano dalle tavole di disegno allegate. Oggetto del presente appalto sono anche tutte quelle opere le quali, anche se non specificatamente indicate nella descrizione e nei disegni di progetto sono tuttavia necessarie per consegnare le opere appaltate ultimate in ogni loro parte funzionanti e collaudabili.

3 NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

3.1 Generalità

Gli impianti meccanici ed elettrici saranno progettati e realizzati sulla base della normativa vigente in materia. La ditta assuntrice avrà l'obbligo di osservare, oltre le norme della presente relazione, anche le leggi, i decreti ed i regolamenti vigenti su scala nazionale e comunale, relativi alle assicurazioni sociali, alla prevenzione infortuni ed antincendio.

3.2 Riepilogo dei fondamentali riferimenti legislativi

Leggi, regi decreti, decreti presidenziali, decreti ministeriali che riguardano normative ed aspetti della prevenzione incendi, della prevenzione infortuni e sicurezza dell'ambiente di lavoro

- **D.M. 1 dicembre 1975 (G.U. n. 33 del 6 febbraio 1976)** "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" e relative specifiche della Raccolta R.
- **D.C.P.M. 1 marzo 1991** "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- **D.P.R. 412 del 26 agosto 1993** "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4 comma 4 della Legge 9 gennaio 1991 n.10".
- **D.M. 8 novembre 2019** "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".
- **D.P.R. 551 del 21 dicembre 1999** "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".
- **D.Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005 (G.U. n. 222 del 23 settembre 2005)** "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- **D.Lgs. n. 311 del 29 Dicembre 2006** " Disposizioni correttive ed integrative ad D.Lgs 19/08/2005 n. 192 recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- **D.M. 22 gennaio 2008 n. 37** "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"
- **D.Lgs. n. 81 del 9 Aprile 2008** "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- **Circolare n. 617 del 2 Febbraio 2009** "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008".
- **D.P.R. 59 del 2 Aprile 2009** "Regolamento di attuazione dell'art. 4, comma 1, lettere a) e b), del D.Lgs 19 Agosto 2005 n. 192 concernente attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".
- **D.M. 26 Giugno 2015** "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici – Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici – Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici".
- **D.M. 11 Ottobre 2017** "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".
- **D.M. 22 Marzo 2018** "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni – NTC 2018".
- **Norma UNI 5364:1976** "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo".
- **Norma UNI EN ISO 8497:1999** "Isolamento termico - Determinazione delle proprietà di trasmissione termica in regime stazionario degli isolanti termici per tubazioni circolari".
- **Norma UNI EN 10255:2007** "Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura".
- **Norma UNI EN 1401-1:2019** "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema".

- **Norma UNI EN 10242:2009** "Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile".
- **Norma UNI EN 13469:2012** "Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo dell'isolamento preformato di tubazioni".
- **Norma UNI 11528:2014** "Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio".
- **Norma UNI 10349-2:2016** "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto".
- **Norma UNI 8065:2019** "Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici".
- **Legge n° 186 dell'1/03/68**: Disposizioni concernenti la produzione di materiale, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici;
- **Norme CEI 64-8**: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- **guida CEI 0-2;**
- **norma CEI 17-113/1-2 – CEI EN 60439-1;**
- **norma CEI 23-51;**
- **tabella CEI-UNEL 35024/1;**
- **norma UNI 11222;**
- **conformità ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11);**
- **norme CEI 23-3**: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti;
- **norme CEI 23-5 e CEI 23-12**: Prese a spina;
- **norme CEI 23-8**: Tubi protettivi rigidi in PVC e loro accessori;
- **norme CEI 23-14**: Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori;
- **norme CEI 23-18**: Interruttori differenziali con o senza sganciatori di sovracorrente;
- **norme CEI 64-12**: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per l'uso residenziale e terziario;
- **norma europea EN 12464-1.**

I componenti e le apparecchiature costituenti gli impianti dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI di prodotto.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici, dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o all'umidità. Tutti i tipi di materiali e dispositivi elettrici, utilizzati nella realizzazione di qualunque tipo di impianto, dovranno possedere un attestato di conformità alle norme CEI rilasciato da istituti europei riconosciuti nell'ambito della CEE, oppure mediante dichiarazione di conformità alle norme CEI da parte del costruttore.

Altre norme e/o disposizioni legislative inerenti l'esecuzione degli impianti oggetto del presente progetto dovranno comunque essere rispettate, anche se non espressamente richiamate.

Qualora venissero emanate nuove disposizioni modificative o sostitutive delle norme sopra richiamate, anche nel corso dell'esecuzione dell'appalto, si obbliga l'impresa ad uniformarsi.

4 PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE

Per la progettazione sismica degli impianti si fa riferimento al D.M. 17 Gennaio 2018 — "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni – NTC 2018" (G.U. n. 42 del 20.02.2017 — suppl. ord. n. 8) e s.m.i.

I requisiti di protezione sismica degli impianti riguardano sia i componenti essenziali per la funzionalità dell'edificio in relazione alla sua destinazione d'uso, che la sicurezza degli stessi in relazione alle conseguenze del collasso strutturale, quali le reti di distribuzione dell'acqua, dell'aria, del gas ed elettriche, nonché le centrali e le comunicazioni.

In relazione al primo dei due aspetti si individua lo "stato limite di operatività" (SLO) per il quale a seguito dell'azione sismica di progetto (accelerazione o spostamento a seconda del tipo di vulnerabilità considerato) gli impianti devono rimanere funzionali all'operatività dell'edificio.

In relazione al secondo aspetto si considera lo "stato limite di pericolosità per la vita degli occupanti" (SLV) per il quale l'obiettivo è quello di assicurare che la resistenza dei collegamenti alla struttura sia tale da resistere all'azione sismica di progetto corrispondente allo SLV.

Per gli edifici in classe d'uso I e II secondo la classificazione del DM 14.01.2008 (§ 2.4.2) è sufficiente la verifica di quest'ultimo requisito; per gli edifici in classe III e IV (edifici di interesse pubblico e di importanza strategica) devono essere soddisfatti entrambi i requisiti.

Per i criteri generali di progettazione degli impianti ai fini della protezione sismica si fa riferimento al § 7.4.2 del citato DM 14.01.2008, di cui si citano i passi più importanti ai fini della progettazione:

- Ciascun elemento di un impianto che ecceda il 30% del carico permanente totale del solaio su cui è collocato o il 10% del carico permanente totale dell'intera struttura, non ricade nelle prescrizioni successive e richiede uno specifico studio.
- Gli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto tra loro e alla struttura principale devono essere progettati seguendo le stesse regole adottate per gli elementi costruttivi senza funzione strutturale (...).
- L'effetto dell'azione sismica sull'impianto, in assenza di determinazioni più precise, può essere valutato considerando una forza (Fa) applicata al baricentro di ciascuno degli elementi funzionali componenti l'impianto (...).
- Gli impianti non possono essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì debbono essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili (...).
- Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto debbono essere flessibili e non possono far parte del meccanismo di vincolo.

Per l'edificio in oggetto, considerata la classe d'uso II, si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio per i fasci tubieri; pendini filettati per angolari da fissare alle strutture in cemento armato con tasselli ad espansione o alle murature con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in ferro mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

L'appaltatore dovrà comunque procedere con il dimensionamento e la verifica delle strutture di staffaggio attraverso l'uso di un programma di calcolo dedicato, capace di valutare le sollecitazioni statiche e dinamiche cui vengono sottoposte le strutture e le tubazioni, in conformità alle norme dell'Euro Codice 3. L'installatore dovrà provvedere alla presentazione del progetto costruttivo dei sistemi di staffaggio delle linee di tubazioni più critiche, completo della relazione di calcolo inclusiva delle seguenti informazioni:

- Indicazioni dei singoli carichi applicati, sia statici che dinamici
- Deflessioni della struttura
- Reazioni vincolari per la verifica della caricabilità della struttura edile
- Diagramma dei momenti
- Reazioni a taglio
- Stress analisi della struttura
- Elenco dei materiali necessari alla costruzione delle strutture.

5 IMPIANTO TERMICO

5.1 Dati assunti per il dimensionamento dell'impianto termico

DATI GEOGRAFICI

Località:	Pecetto Torinese (TO)
Altitudine	407 m. s.l.m.
Latitudine	45,0187 N
Longitudine	-7,7528
Zona climatica	E
Gradi giorno	2964

CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INVERNALI

Temperatura esterna invernale	– 9° C con 70,0% di U.R.
Temperatura interna invernale	20°C ± 1 con 50 % ± 10% di U.R.
Temperatura esterna estiva	30,5° C con 51,2% di U.R.
Temperatura interna estiva	26°C ± 1 con 50 % ± 10% di U.R.

5.2 Dimensionamento delle tubazioni

Il moto dei liquidi nelle tubazioni dà luogo a resistenze che agiscono in direzione contraria al moto stesso. Tali resistenze si distinguono in continue ed accidentali. Per il dimensionamento delle tubazioni si è fatto riferimento ad appositi diagrammi dove la caduta di pressione del fluido nella tubazione, dovuta alle resistenze continue, è espressa dall'equazione:

$$(P_1 - P_2) = \frac{f \cdot l}{d \cdot s \cdot \frac{V^2}{2}}$$

con i seguenti significati:

DATI TECNICI

$(P_1 - P_2)$	= caduta di pressione dovuta alle resistenze continue (Pa)
f	= coefficiente di attrito = 0,020
l	= lunghezza della tubazione (m)
d	= diametro interno della tubazione (m)
s	= densità del fluido (kg/mc)
V	= velocità del fluido (m/sec)

Il coefficiente di attrito "f" è funzione del numero di Reynolds "Re", coefficiente del moto del fluido in questione, e della scabrosità della superficie; per valori di "Re" inferiori a 2.300 circa, il moto diventa laminare ed il coefficiente di attrito risulta indipendente dalla scabrosità della superficie. La caduta di pressione attraverso raccordi, pezzi speciali e valvole (resistenze accidentali), è stata calcolata, secondo opportuni coefficienti di perdite localizzate (K) reperibili in letteratura, utilizzando la seguente espressione:

$$Z = K \cdot s \cdot \frac{V^2}{2}$$

con i seguenti significati:

DATI TECNICI

Z	= caduta di pressione dovuta alle resistenze accidentali (Pa)
K	= coefficiente di perdita localizzata
s	= densità del fluido (kg / mc)
V	= velocità media del fluido (m/sec)

Le tubazioni sono dimensionate per perdite di carico continue comprese tra 8 e 20 mm.c.a./ m.

Le tubazioni, a seconda del fluido trasportato, sono dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello di rumorosità che si vuole mantenere nell'impianto:

- rete principale orizzontale di distribuzione: velocità compresa tra 0,5 e 2,5 m/sec.
- rete secondaria di distribuzione: velocità compresa tra 0,35 e 1,1 m/sec.

La somma algebrica delle resistenze continue ed accidentali dà la resistenza globale del circuito idraulico cui deve corrispondere la prevalenza della pompa, onde mantenere in movimento la portata stabilita.

A piè di colonna si è ricorso all'installazione di una valvola di taratura in grado di aumentare le perdite di

carico sulla colonna in modo da portarle ai valori relativi a quelli del tratto più sfavorito.
Nei tratti più lunghi è consigliabile utilizzare un circuito compensato a 3 tubi.
Adottando tali valori si sono ricavati i diametri riportati negli elaborati grafici.

5.3 Dimensionamento vasi di espansione chiusi con diaframma

Il volume dei vasi di espansione è stato calcolato con la seguente formula:

Nuova raccolta R edizione 2009

$$V_n \geq \frac{V_E}{\frac{P_a}{P_1} - \frac{P_a}{P_2}}$$

con i seguenti significati:

V_n = Volume nominale del vaso di espansione [litri]

P_a = Pressione atmosferica assoluta [bar]

P_1 = Pressione assoluta iniziale [bar] corrispondente alla pressione idrostatica nel punto in cui viene installato il vaso (o alla pressione di reintegro del gruppo di riempimento) aumentata di una quantità stabilita dal progettista e comunque non inferiore a 0,15 bar.

Tale valore iniziale di pressione assoluta non potrà essere inferiore a 1,5 bar.

P_2 = Pressione assoluta di taratura della valvola di sicurezza [bar] diminuita di una quantità corrispondente al dislivello di quota esistente tra vaso di espansione e valvola di sicurezza, se quest'ultima è posta più in basso ovvero aumentata se posta più in alto.

V_E = $V_A * n/100$ Volume di espansione [litri]

V_A = Volume totale dell'impianto [litri]

n = $0,31 + 3,9 * 10^{-4} * t_m^2$

t_m = temperatura massima ammissibile [°C] riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza.

In ogni caso, si demanda all'Appaltatore l'onere di sviluppare il progetto di cantierizzazione di tutti i vasi di espansione con i relativi calcoli per la verifica del dimensionamento.

5.4 Livelli di rumorosità

Per tutte le tipologie impiantistiche verrà rispettato quanto disposto nel D.P.C.M. 14/11/97, e per le caratteristiche passive, quelle del D.P.C.M. 5/12/97.

6 IMPIANTO ELETTRICO

6.1 Dimensionamento

I dati di progetto necessari, forniti dal Committente, sono di seguito riassunti e sono finalizzati all'individuazione delle caratteristiche che dovranno possedere gli impianti elettrici in relazione agli scopi cui sono destinati.

Si declina pertanto qualunque responsabilità per danni a persone, animali o cose, ovvero la mancata rispondenza degli impianti realizzati alle aspettative del Committente, in quanto direttamente o indirettamente correlabili a scelte progettuali effettuate in base a dati di progetto eventualmente carenti, errati e/o imprecisi.

6.2 Dati relativi agli impianti elettrici

6.2.1 Origine degli impianti - corrente di cortocircuito presunta

L'origine degli impianti elettrici in progetto è il dispositivo sul QG a valle punto di consegna, installato nel locale corridoio adiacente la sala server al piano interrato.

La corrente di corto circuito presunta in corrispondenza del punto di consegna non supererà il valore

cautelativo di 10kA.

Il sistema di distribuzione elettrica previsto è classificabile come sistema elettrico di I categoria:

- tensione di alimentazione:	400/230V
- frequenza:	50Hz
- sistema di distribuzione:	TT
- caduta di tensione percentuale ammissibile:	4%
- corrente di corto circuito sul Quadro Centrale Termica	1,7KA

6.2.2 Sistema di distribuzione

Trattandosi di fornitura BT il sistema di distribuzione dell'energia elettrica sarà di tipo TT per tensione di esercizio 400V 50Hz.

6.2.3 Prescrizioni particolari - limitazioni di responsabilità

Non sono state fornite dal Committente particolari prescrizioni sulle caratteristiche che dovranno possedere gli impianti elettrici oggetto del presente progetto in relazione alla presenza di sostanze pericolose, a rischi di esplosione e/o incendio ed a qualunque altro tipo di rischio o condizionamento.

6.2.4 Dimensionamento

Le condutture vengono dimensionate in modo da rispettare le due condizioni seguenti:

- $I_b \leq I_z$
- $\Delta U\% \leq 4\%$

In cui:

- I_b = corrente di impiego del circuito;
- I_z = portata della conduttura nelle condizioni di posa previste;
- $\Delta V\%$ = caduta di tensione percentuale corrispondente alla corrente di impiego I_b .

Il valore del 4% è riferito a tutta la conduttura elettrica, dal punto di consegna e misura da parte dell'ente distributore al punto dell'impianto più distante dalla stessa.

Le caratteristiche e le modalità di posa delle condutture si evincono dalle planimetrie allegate, oltre che dagli schemi elettrici dei quadri di distribuzione.

6.2.5 Corrente di impiego I_b

Il valore della corrente di impiego I_b del circuito viene determinato analiticamente, essendo nota la potenza impegnata dagli apparecchi di illuminazione od utenze; i valori della potenza impegnata dal circuito sono dedotti da quelli dalla potenza installata (dati di targa delle apparecchiature), pesati con opportuni fattori di utilizzo e contemporaneità.

La corrente di impiego di ciascun circuito è riportato negli schemi elettrici.

6.2.6 Portata I_z delle condutture

La portata delle condutture è stata determinata in base alla vigente tabella CEI-UNEL 35024/1 in relazione alla tipologia del cavo stesso e alla modalità di posa.

La portata così determinata è stata quindi ridotta, con un fattore che considera la riduzione di scambio termico con l'ambiente dovuto alla posa dei cavi stessi in fascio.

Non sono state invece applicate riduzioni connesse con la temperatura ambiente, in quanto la stessa non supererà ragionevolmente i 30 °C.

Negli schemi elettrici dei quadri sono riportati i valori della portata I_z per ciascuna conduttura nelle effettive condizioni di posa. È inoltre indicato il numero di circuiti o di cavi caricati costituenti la conduttura, parametro

fondamentale per la determinazione del fattore di riduzione della portata.

6.3 Misure di protezione contro le sovracorrenti

6.3.1 Generalità

La protezione delle linee contro le sovracorrenti verrà realizzata tramite interruttori di tipo automatico magnetotermico, in modo che lo stesso dispositivo assicuri sia la protezione contro sovraccarico che contro cortocircuito.

Quando un unico dispositivo è utilizzato sia per la protezione contro il sovraccarico che contro il cortocircuito, non è necessario effettuare la verifica della lunghezza massima protetta (o della corrente di cortocircuito minima, che si ha in fondo alla linea), come previsto dalla norma CEI 64-8. Le condizioni da rispettare sono:

A) $I_b \leq I_n \leq I_z$

B) $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$

C) potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

In cui:

- I_b = corrente di impiego del circuito;
- I_z = portata della conduttura;
- I_n = corrente nominale o corrente termica di regolazione del dispositivo di protezione;
- I_f = corrente di intervento del dispositivo entro il tempo convenzionale stabilito.

6.3.2 Protezione contro il sovraccarico

In relazione alle portate I_z , ed alle condizioni A) e B), si determinano i valori di corrente nominale (o di regolazione termica) degli interruttori posti a protezione delle singole linee, come si evince dagli schemi dei quadri elettrici allegati.

6.3.3 Protezione contro il cortocircuito

Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione non dovrà inoltre essere inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta in corrispondenza del punto di installazione del quadro considerato, ed è stato determinato in relazione alla corrente di cortocircuito presunta all'origine degli impianti considerata l'impedenza della linea di alimentazione dei quadri stessi.

Negli schemi dei quadri sono indicati i valori del potere di interruzione di targa del dispositivo.

La scelta delle protezioni è stata effettuata considerando anche gli opportuni criteri di selettività su cortocircuito.

6.4 Misure di protezione contro i contatti indiretti

6.4.1 Generalità

La protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8 e utilizzando componenti di classe II.

I componenti, per i quali la protezione nei confronti dei contatti indiretti è realizzata tramite doppio isolamento, saranno:

- le condutture costituite da cavo posato entro tubazioni in PVC od A.Z., ovvero da cavi FG16(O)M16, CEI 64-8/V4;
- gli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza in classe II.

6.4.2 Protezione per interruzione automatica dell'alimentazione

Le linee di alimentazione dei circuiti terminali in partenza dai quadri, verranno tutte protette con interruttori differenziali istantanei con corrente nominale pari a 30/300mA.

6.5 Misure di protezione contro i contatti diretti

Per la protezione contro i contatti diretti sarà previsto, per tutti i componenti elettrici, almeno un grado di protezione IPXXB. Poiché tutti i componenti avranno, in realtà, un grado di protezione almeno IP4x, la condizione di protezione contro i contatti diretti risulta rispettata.

La protezione delle linee di alimentazione dei circuiti terminali con interruttore differenziale avente $I_{dn}=30$ mA, costituisce, inoltre, una protezione aggiuntiva attiva nei confronti dei contatti diretti.

6.6 Calcoli di verifica elettrica

Il calcolo delle correnti di c.to c.to i.l. (inizio linea) e f.l. (fondo linea), la verifica e coordinamento protezione linea ed il calcolo delle cadute di tensione è stato condotto con programma automatico, avendo come dati di ingresso le tipologie di cavo, le sezioni e le lunghezze, ricavandone pertanto dalle relative resistenze e reattanze i valori di impedenza del circuito di guasto e da questi i valori simmetrici di corrente di guasto.

I calcoli sono stati elaborati con il software applicativo INTEGRA della EXEL che consente:

- la verifica della portata del cavo (I_z);
- la calcolo delle correnti di corto circuito trifasi (I_{cc} i.l. – f.l.);
- la verifica della protezione contro il sovraccarico ed il corto circuito del cavo;
- la verifica della protezione contro i contatti indiretti;
- la determinazione del valore di c.d.t.;

inoltre:

- la gestione dei sistemi elettrici di tipo TT;
- i calcoli per la progettazione, la verifica, il coordinamento dei conduttori e degli organi di protezione secondo le principali norme, quali CEI 64-8, CEI 11-25, CEI 11-28, ecc.;
- la verifica delle sovratemperature interne ai quadri secondo le norme CEI 17-43 e 23-51;
- la gestione basi dati di apparecchiature di protezione, cavi, accessori, carpenterie, completamente aperto per l'inserimento, la modifica e l'implementazione dei dati tecnici ed economici;
- la realizzazione e stampa automatica degli schemi elettrici unifilari in formato dwg, tramite interfaccia con l'ambiente autocad e la realizzazione e stampa automatica delle tabelle di calcolo.

A vantaggio della sicurezza nel dimensionamento delle linee elettriche in cavo, nelle procedure di calcolo suindicati si è ipotizzato il prelievo della piena potenza al fondo delle linee di distribuzione dell'energia (cfr. allegato). Detto programma non ha vincoli con le specifiche caratteristiche delle apparecchiature riportate sulle allegate tavole progettuali e ed utilizzato come base per la dimostrazione e conferma dei calcoli con l'impiego dei modelli e tipologia di apparecchiature rappresentate, pertanto i suoi risultati hanno validità assolutamente generale.

6.6.1 Allegato 1 - calcoli di verifica e coordinamento protezioni (fascicolo di n°. 1 calcolo)

Quadro: QUADRO QCT					Tavola: IE-Q-01					Impianto: CENTRALE TERMICA PECETTO													
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:					Descrizione Quadro: Schema unifilare di potenza													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 3 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 1,646 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico		Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z		I _f ≤ 1,45 I _z			
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE					
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
Q0	---	---	---	0,27	INS40 M.NERA	Quadrifilare	0,3	0	1,65	0,3	16	---	---	---	---	---	---	4,601	20	---	29	---	SI
Q1	1(3G1,5)	12	312	0,43	iC60N+Vigi A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	6	0,79	0,03	15	888	46 010	888	46 010	0	46 010	1,353	10	17	15	24	SI
Q2	1(3G1,5)	13	312	0,44	iC60N+Vigi A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	6	0,79	0,03	15	888	46 010	888	46 010	0	46 010	1,353	10	17	15	24	SI
Q3	---	---	---	0,28	iC60N+Vigi A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	6	0,79	0,03	16	---	---	---	---	---	---	2,454	16	---	23	---	SI
Q4	1(3G1,5)	10	782	0,33	---	Monofase L3+N	0,03	---	0,74	0,03	15	1 570	46 010	1 570	46 010	0	46 010	0,481	16	17	23	24	SI
Q5	1(3G1,5)	10	7 824	0,29	---	Monofase L3+N	0,03	---	0,74	0,03	15	1 570	46 010	1 570	46 010	0	46 010	0,048	16	17	23	24	SI
Q6	1(3G2,5)	5	325	0,34	---	Monofase L3+N	0,03	---	0,74	0,03	15	1 570	127 806	1 570	127 806	0	127 806	1,925	16	23	23	33	SI
Q7	1(3G2,5)	10	216	0,46	iC60N+Vigi A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	6	0,79	0,03	15	1 570	127 806	1 570	127 806	0	127 806	3,248	16	23	23	33	SI
Q8	---	---	---	0,27	Differenziali IID	Monofase L2+N	0,03 - Cl. B si	---	0,79	0,03	16	---	---	---	---	---	---	3,302	20	---	29	---	SI