

ARKISTUDIO
SOCIETA' DI PROGETTAZIONE s.r.l.

VERCELLI - Via Viganotti, 2
tel.: 0161259088 - fax.: 0161602132
e-mail: info@arkistudio.eu
www.arkistudio.eu

AMMINISTRATORE E DIRETTORE TECNICO

TULLIO TOSELLI

ARCHITETTO
N. 72 ORDINE ARCHITETTI
DI VERCELLI

Consulente per gli impianti:
FRANCO CIMA
INGEGNERE

PROVINCIA DI VERCELLI

**COMUNE DI
SALUGGIA**

**RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO
IN VIA DON CARRA PER
REALIZZAZIONE POLO
SOCIO SANITARIO**

NUMERO: 236

COMMITTENTE:

COMUNE DI SALUGGIA
Piazza del Municipio, 16 - 13040 Saluggia

FASE PROGETTUALE: PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

TAVOLA:

TIPOLOGIA: IMPIANTI

ELABORATO:

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI

SCALA:

N° EDIZIONE	REDAZIONE		VERIFICA		VALIDAZIONE		CONSEGNA
	DATA:	NOME:	DATA:	NOME:	DATA:	NOME:	DATA:
PRIMA EDIZIONE	30/09/2021	G.G.	30/09/2021	T.T.	30/09/2021	T.T.	SETTEMBRE 2021
SECONDA EDIZIONE							
TERZA EDIZIONE							
QUARTA EDIZIONE							
QUINTA EDIZIONE							

PATH: 236-Saluggia Centro Servizi Sociali\VERIFICATO\definitivo-esecutivo

FILE: Testa.dwg
Relazione.doc

LAYOUT:
Relaz Impianti

PATH: 236-Saluggia Centro Servizi Sociali\USCITA\PDF\definitivo-esecutivo

FILE: Relazione Specialistica Impianti.pdf

SOMMARIO

PREMESSA.....	2
IMPIANTO ELETTRICO	3
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	12
RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS	14
IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	36
IMPIANTO DI ESTRAZIONE SERVIZI IGIENICI	38
IMPIANTO IDRICO SANITARIO E DI SCARICO	38

PREMESSA

Per i temi relativi alla descrizione generale introduttiva si rimanda alla trattazione generale.

Il fabbricato oggetto di intervento a lavori ultimati risulterà costituito da 3 attività indipendenti oltre alla parti comuni così definite:

- Croce Rossa Italiana (C.R.I.)
- Ambulatori medici
- AVIS
- Parti comuni

Tutto quanto nel seguito descritto fa riferimento agli allegati elaborati grafici cui si rimanda per tutti i dettagli.

Gli impianti tecnologici a servizio della struttura oggetto d'intervento non risultano essere idonei per accogliere le nuove attività, precedentemente erano presenti sei appartamenti con carenze di manutenzione.

L'intervento risulta inquadrabile nell'ambito della vigente normativa energetica come una riqualificazione energetica dell'involucro edilizio con incidenza inferiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva e di impianti termici come definito nella Relazione tecnica di cui al comma 1 dell'articolo 8 del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici.

Nel seguito all'interno della relazione specialistica vengono descritti dettagliatamente tutti gli impianti previsto in progetto.

IMPIANTO ELETTRICO

Norme di riferimento

Il progetto è stato redatto utilizzando la seguente documentazione di riferimento e norme di riferimento nazionale (ultima versione disponibile):

IMPIANTI

Legge n.186 del 1/3/1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
D.M. 22.01.2008 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.
Norma CEI 11-1	"Impianti di produzione, di trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Norme Generali"
Norma CEI 20-107	Cavi elettrici – Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)
Norma CEI 20-38	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
Norma CEI 20-45	Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV
Norma CEI 20-39	Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V
Norma CEI 64-8	"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
Norma CEI 64-12	"Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"
CEI EN 62305-1	Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" - Febbraio 2013
CEI EN 62305-2	Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio - Febbraio 2013
CEI EN 62305-3	Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" - Febbraio 2013
CEI EN 62305-4	Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" - Febbraio 2013
CEI 81-29	Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"-

Febbraio 2014

CEI 81-30

Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).
Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei
valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)" Febbraio 2014

ALTRE NORME

D. Lgs. n° 81 del 09/04/08 Attuazione dell'art. 1 della Legge 03.08.2007 n. 123 in materia di
tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Tabelle di unificazione CEI-UNEL

Sono state inoltre tenute in conto le prescrizioni ed indicazioni dell'ente di erogazione
dell'energia elettrica, dei Vigili del Fuoco e delle autorità locali.

Modalità di posa delle condutture

Conduttori e cavi									
		Senza fissaggi	Fissaggio diretto su parete	Tubi protettivi (di forma circolare)	Canali (compresi i canali incassati nel pavi- mento)	Tubi protettivi (di forma non circolare)	Passerelle e su mensole	Su isolatori	Con filo o corda di supporto
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)	Multi- polari	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	°	⊙
	Uni- polari	°	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	°	⊙

Legenda:

- ⊙ permesso
- ⊘ non permesso
- ° non applicabile o non usato in genere nella pratica

Descrizione delle opere

Come descritto nella premessa saranno presenti quattro utilizzi indipendenti, pertanto sono previsti altrettanti impianti elettrici distinti ciascuno con il proprio punto di consegna dell'energia elettrica. Tutti i contatori dell'energia elettrica e i relativi Avvanquadri saranno posizionati al piano cantinato nel locale con accesso carraio.

La tensione di alimentazione verrà fornita dall'Ente Erogatore con tensione 230 V monofase con neutro distribuito e con sistema elettrico delle utenze di tipo TT.

Gli impianti saranno costituiti dall'insieme di apparecchiature elettriche, linee di alimentazione elettrica, forza motrice e da corpi illuminanti.

Le linee di distribuzione dell'impianto elettrico a servizio delle varie utenze saranno posate in canalina, tubo o sottotraccia in guaina nel rispetto delle normative vigenti.

Le protezioni sono realizzate con interruttori ad intervento magnetotermico, con potere di interruzione non inferiore a 4,5 kA per i circuiti luce e 6,0 kA per i circuiti forza monofase.

Gli interruttori saranno anche, ove necessario, ad intervento differenziale con corrente di intervento $I_{\Delta n}$ pari a 0,03 A.

Il conduttore di protezione dovrà essere distribuito a tutti gli utilizzatori.

All'interno di ciascun Quadro Generale verrà posizionato il nodo equipotenziale, dal quale devono essere derivate le dorsali di protezione, realizzate con conduttori in guaina di colore giallo-verde. L'impianto di terra così realizzato deve presentare una resistenza di terra inferiore al risultato ottenuto dal coordinamento dei vari componenti costituenti il sistema di protezione.

Dell'impianto di terra deve essere presentata regolare denuncia presso l'INAIL competente per territorio.

Prescrizioni tecniche

Eventuali mancanze di precisazioni tecniche riscontrate negli elaborati non esimono l'Impresa dall'osservanza oggettiva e soggettiva delle relative norme legislative generali e delle specifiche tecniche prodotte dal Committente, in merito all'esecuzione o al completamento delle opere prescritte in ogni sua parte.

Prescrizioni amministrative

L'Impresa deve applicare tutte le prescrizione tecniche amministrative riportate nel Progetto, che costituisce la documentazione necessaria alla corretta esecuzione delle opere.

Documentazione da fornire a fine lavori

Dichiarazione di conformità degli impianti realizzati

Denuncia di omologazione dell'impianto di terra c/o l'INAIL competente per territorio

Relazione tecnica

Gli impianti elettrici risulteranno costituiti dai seguenti nuovi quadri:

Croce Rossa Italiana:

- Avanguardro
- Quadro Generale
- Quadro Autorimesse

Ambulatori medici:

- Avanguardro
- Quadro Generale

AVIS:

- Avanguardro
- Quadro Generale

Parti comuni:

- Avanguardro
- Quadro Generale

Si rimanda agli schemi unifilari per maggiori dettagli sugli interventi previsti.

Tutte le prese di forza motrice dovranno avere gli alveoli protetti.

Dati tecnici di progetto

Sorgente	da ente erogatore
Sorgente di emergenza	--
Sistema di distribuzione	TT
Potenza stimata	6 kW (potenza cadauno)

Dimensionamento dell'impianto

I cavi di alimentazione degli interruttori automatici delle utenze saranno dimensionati considerando le caratteristiche di posa e di utilizzo:

tipo di posa	Sottotraccia, in canaline, in tubo (con o senza cavi contigui)
temperatura di riferimento	40° centigradi
tensione V	230-400 V
cos Φ	0,9

Vengono quindi individuati i seguenti conduttori principali che dovranno avere sezioni almeno pari a:

- Croce Rossa Italiana e Ambulatori medici:

Fase: 6 mm²

Neutro: 6 mm²

Conduttore di protezione: 6 mm²

- AVIS e Parti comuni:

Fase: 4 mm²

Neutro: 4 mm²

Conduttore di protezione: 4 mm²

La portata dei cavi installati si ottiene considerando i coefficienti riduttivi di posa e temperatura:

$K1 = 0,84$ coefficiente di temperatura

$K2 = 0,80$ coefficiente di posa

I_z portata del cavo nelle condizioni di posa

$I_z = I_b \times K1 \times K2$

Dal valore calcolato ed in riferimento alle norme:

CEI 20-22/3-4 Non propagazione all'incendio

CEI 20-35/1-1 Non propagazione della fiamma

CEI 20-36/4-0 Resistenza al fuoco

CEI 20-37/2-1 Indice di tossicità

CEI 20-37/3-1 Opacità dei fumi

CEI 20-37/4-0 Indice di tossicità

da cui si ottiene la seguente corrente massima di impiego:

- C.R.I. e Ambulatori medici: $I_b = 32$ A
- Avis e Parti comuni: $I_b = 25$ A

Sono stati quindi individuati i relativi conduttori le cui sezioni sono riportate negli allegati tecnici.

Verifica caduta di tensione

Le verifiche delle cadute di tensione sono state effettuate su tutti i tratti di linea sulle lunghezze massime e per i carichi massimi applicati.

In termini generali, per le linee alimentate con tensione monofase, ci si è ricondotti alla formula sotto riportata:

$$c.d.t. = 2 \times I_b \times (R_c \times \cos \Phi + X_c \times \sin \Phi) \times L$$

$$c.d.t.\% = c.d.t./230 \times 100$$

$$c.d.t.\% = < 4\% \text{ imposto dalla norma CEI 64/8}$$

Verifica protezioni contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti deve essere realizzata sia mediante isolamento delle parti attive, secondo CEI 64-8, sia racchiudendo le parti attive entro involucri o dietro barriere, in accordo con CEI 64-8, tali da assicurare un grado di protezione non inferiore a IPXXB o un grado di protezione non inferiore a IPXXD se parti superiori di involucri o barriere a portata di mano.

Tali involucri o barriere devono essere saldamente fissati e resi apribili solo mediante l'uso di un apposito attrezzo affidato, in numero limitato, a personale esperto.

Verifica protezioni contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti deve essere assicurata collegando tutte le masse all'impianto di terra mediante apposito conduttore di protezione, collegando anche tutte le tubazioni metalliche accessibili, nonché le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, in accordo con CEI 64-8.

La norma indica inoltre che il valore della resistenza di terra, coordinato con la protezione, garantisca l'apertura automatica del circuito prima che questo assuma una tensione verso massa di 50 V per un tempo superiore a 1s.

Adottando un dispositivo di protezione ad intervento differenziale, deve essere soddisfatta in qualsiasi punto del circuito, la condizione

$$R_t \leq \frac{50}{I}$$

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 in 1 s del dispositivo di protezione;

Installando dispositivi di protezione con i quali si assicura l'interruzione automatica dei circuiti aventi correnti differenziali $I_d = 0,03 \text{ A}$, risulta verificata la condizione se:

$$R_t \leq 50/I_d = 50/0,03 = 1666,67 \Omega$$

Considerando infine che il valore consigliato di resistenza di terra dell'impianto disperdente accettabile dalla Committenza è pari a 20Ω , le condizioni risultano comunque sempre verificate.

Verifica protezioni contro le correnti di sovraccarico

In base alle norme CEI 64/8 devono essere previste le protezioni per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali ecc. Essendo le linee di alimentazione dei quadri protette da interruttori magnetotermici aventi varie correnti nominali si è verificato sempre che:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

I_b corrente di impiego

I_n corrente nominale dell'interruttore

I_z portata del cavo nelle condizioni di posa

I_f corrente di effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

Le condizioni risultano sempre verificate.

Verifica protezioni contro le correnti di cortocircuito

La protezione delle linee contro le correnti di corto circuito deve essere realizzata installando a monte delle linee delle protezioni di tipo magnetotermico con adeguato potere di interruzione, non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Tutte le derivazioni poste a valle si coordineranno con questo al fine di ottenere un'adeguata protezione contro le correnti di cortocircuito

Impianto di messa a terra

Nell'ambito delle lavorazioni previste si dispone la realizzazione dell'impianto di terra a servizio di ciascuna attività. Per l'attività degli Ambulatori medici in conseguenza dello specifico utilizzo sarà previsto un nodo equipotenziale supplementare in ciascuno ambulatorio, collegato al conduttore di protezione principale di protezione con un conduttore di sezione almeno equivalente a quella del conduttore di sezione più elevata collegato al nodo stesso. Le connessioni devono essere disposte in modo che siano chiaramente identificabili ed accessibili e in grado di essere scollegate individualmente. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici relativi alle opere elettriche.

In linea generale

L'impianto di terra avrà lo scopo di eliminare le differenze di tensione che si possono generare tra le parti attive e le masse, e che risultano pericolose alle persone che vengono a contatto con esse. In più esso dovrà essere realizzato in modo da provocare l'intervento dei dispositivi di protezione nei tempi richiesti.

L'impianto sarà costituito da:

Nodo o collettore principale di terra

Conduttori di protezione

Nodo o Collettore principale di terra	I nodi principali di terra sono costituiti da piastre equipotenziali con isolatori al quale vengono attestati i conduttori di protezione ed il conduttore di terra (tutti corredati di adeguati cartellini identificatori delle condutture). Le piastre hanno dimensioni pari a circa 300x50x5 mm.
Conduttori di protezione	Sono costituiti da una serie di conduttori, che collegano i diversi utilizzatori. I conduttori di protezione devono presentare una sezione non inferiore alla sezione di fase, e comunque in accordo con quanto previsto da CEI 64-8

Resistenza di terra

L'impianto disperdente deve essere realizzato al fine di costituire un unico impianto per ogni singola attività e di creare le basi di un sistema equipotenziale.

Protezioni contro le fulminazioni dirette e indirette

La struttura risulta auto protetta così come riportato nella verifica allegata alla presente (Allegato 2).

I fulmini tuttavia possono causare danni ad una struttura anche se non la colpiscono direttamente. In particolare, i fulmini a terra possono generare sovratensione sugli impianti esterni o perché colpiscono direttamente le linee entranti nella struttura o le strutture da cui esse provengono, o per accoppiamento induttivo.

Le sovratensioni, in genere tra conduttori attivi e terra, sono trasmesse agli impianti esterni alla struttura.

Esse provocano danni agli impianti interni ed incendi, innescati da scariche pericolose fra impianti interni e masse.

Per tale motivo occorre valutare la frequenza annua delle sovratensioni pericolose per la linea entrante in base alla lunghezza ed alle caratteristiche di posa.

La norma distingue tra strutture con impianti interni essenziali e non essenziali.

Il tipo rischio di incendio dell'impianto è di tipo ordinario e tale impianto è assimilabile ad una struttura con impianti interni non essenziali.

In base alla Norma CEI 81-10, occorre un impianto di protezione contro le sovratensioni dovute a fulminazione indiretta.

Nel caso specifico si è prevista l'installazione di scaricatori di sovratensioni.

Rete Dati

Contestualmente alle opere elettriche è prevista la predisposizione della rete dati a servizio delle singole attività. Le principali opere previste per la realizzazione della rete dati risultano essere le seguenti:

- Realizzazione di rete di distribuzione per il passaggio dei cavi di rete

- Installazione di prese dati RJ 45 a servizio delle utenze

Tutti i componenti utilizzati per la realizzazione della rete dovranno essere di Categoria 6 e conformi alle vigenti normative.

Tutti gli specifici componenti necessari per il funzionamento della rete (armadio rack, switch, router, pannelli di permutazione, alimentatori, ecc.) dovranno essere definiti ed eventualmente considerati a parte rispetto all'intervento oggetto della presente progettazione.

Si rimanda agli elaborati grafici di progetto per la descrizione dell'intervento di predisposizione.

Allegati:

- Allegato 1 – Schemi unifilari
- Allegato 2 – Protezione contro i fulmini - Valutazione del rischio

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Normative di riferimento

IMPIANTI	
UNI EN 12665:2011	Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
UNI CEI ISO 80000-7	Grandezze ed unità di misura - Parte 7: Luce
UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
UNI 10819	Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
UNI 13032-4:2015	Luce e illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati fotometrici delle lampade e apparecchi di illuminazione – Parte 4: lampade a LED, moduli e apparecchi di illuminazione
UNI 11222	Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo
UNI 11356	Luce e illuminazione - Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED
UNI 12464-1	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
UNI EN 12464-2	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
UNI 12665	Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
EC 1-2011 UNI EN 15193:2008	Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione
D.M. 22.01.2008 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
ALTRE NORME	
Tabelle di unificazione CEI-UNEL	

Descrizione delle opere

Nel progetto si è provveduto a verificare la rispondenza delle nuove realizzazioni alla norma sopra elencate oltre che alle indicazioni derivanti dalla vigente normativa illuminotecnica e di sicurezza.

I nuovi corpi illuminanti per l'illuminazione interna ed esterna proposti avranno caratteristiche rispondenti alle normative sopra elencate.

I nuovi corpi illuminanti a led previsti avranno caratteristiche dimensionali e caratteristiche tecniche adeguate ai luoghi d'installazione e alle attività svolte.

Per l'illuminazione di emergenza sono previsti corpi illuminanti a led autoalimentati P= 11 W dislocati in tutte le aree delle varie attività.

L'illuminamento minimo sul piano orizzontale, a un metro di altezza dal piano di calpestio, sarà non inferiore a 5 lux in corrispondenza delle vie di esodo e a 2 lux in ogni altra area con accesso al pubblico.

L'autonomia minima non è inferiore a 1 ora con un tempo di ricarica non superiore alle 12 ore.

L'impianto è realizzato mediante apparecchi autonomi alimentati da batterie di tipo ermetico.

L'impianto dell'illuminazione di sicurezza funziona ad accensione automatica al mancare della tensione con attivazione automatica entro 0,5 s dal mancare dell'alimentazione di rete e al ritorno dell'alimentazione principale, sempre automaticamente, si disinserisce.

Per quanto riguarda il livello di illuminamento necessario nei vari ambienti si terrà conto della seguente tabella che fa riferimento alla norma UNI EN 12464-1:2011:

Tipologia	Em [lx]	UGR_L	Ra
Sale d'attesa / accoglienza	200	22	80
Ambulatori	500	19	90
Uffici	500	19	80
Corridoi e zone di passaggio	100	28	40
Magazzini e depositi	100	25	60

Em [lx]: Illuminamenti medi orizzontali mantenuti, generalmente riferiti ad una altezza di 0,85 m da pavimento per le zone di lavoro e a pavimento per le zone di transito

UGR_L: Valore limite unificato dell'abbagliamento all'interno dell'ambiente in base alle caratteristiche di osservazione e al layout degli apparecchi, sviluppato dalla CIE e richiesto dalla norma europea EN 12464-1

Ra: indice minimo di resa del colore delle lampade

Tutte le derivazioni e le giunzioni dovranno sempre essere realizzate in apposite scatole di derivazione (sono vietate le giunzioni in canalina).

RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

Come descritto nel dettaglio nelle tavole grafiche, per ciascuna attività ad esclusione della Parti comuni, è prevista una nuova rete di adduzione del gas metano.

Nello specifico per ciascuna delle tre reti indipendenti di adduzione del gas metano saranno previsti i seguenti interventi:

- realizzazione di manufatto comune per il contenimento di n° 3 nuovi gruppi di misura;
- installazione di nuova valvola manuale in prossimità di ciascuno dei contatori del gas metano;
- installazione di giunto dielettrico e giunto di transizione di congiunzione tra la tubazione esterna in acciaio e la dorsale interrata in prossimità di ciascun contatore del gas metano;
- scavo e posa di tre nuove dorsali interrate in PEAD con nastro di segnalazione;
- installazione di giunto dielettrico e di transizione di congiunzione tra la dorsale interrata e la tubazione esterna in acciaio per ogni ramo;
- tubazione esterna staffata a parete in aria libera in acciaio fino in prossimità del generatore di calore a servizio di ciascuna attività;
- attraversamento della tubazione del gas della parete perimetrale in guaina impermeabile e installazione nuova valvola manuale in prossimità di ciascuno dei generatori di calore;

Per l'attività della CRI è prevista anche l'adduzione del gas metano al piano di cottura della cucina, per maggiori dettagli si rimanda al relativo elaborato grafico.

L'adduzione del gas metano a valle di ciascuno dei punti di consegna, in rispondenza alla vigente norma UNI 7129:2015 parti 1-2-3-4-5 e alle norme tecniche di settore. Al termine degli interventi descritti, per ciascuna singola attività, la rete di adduzione del gas metano verrà sottoposta ad una prova di tenuta come prescritto dalla norma UNI 7129:2015 Parte 1.

Si riporta nel seguito un estratto della norma UNI 7129:2015 Parte 1 riportante le indicazioni per le reti di adduzione del gas.

4.3

Materiali

I materiali da utilizzare per la realizzazione degli impianti devono essere adatti allo scopo e conformi alle specifiche norme di prodotto. Inoltre devono essere integri, privi di danni visibili cagionati da trasporto, stoccaggio o da particolari eventi.

4.3.1

Tubazioni

Le tubazioni che costituiscono la parte fissa degli impianti possono essere di:

- acciaio;
- rame;
- polietilene;
- multistrato metallo-plastico;
- acciaio inossidabile corrugato PLT-CSST.

Per i sistemi che ammettono i raccordi a pressare vedere appendice D.

4.3.1.1

Tubi di acciaio

I tubi di acciaio, possono essere di:

- acciaio non legato (UNI EN 10255);
- acciaio non legato a parete sottile (UNI EN 10305-3);
- acciaio inossidabile a parete sottile (UNI EN 10312).

4.3.1.1.a

Tubi di acciaio non legato

I tubi di acciaio non legato devono avere le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 10255 (con o senza saldatura longitudinale).

In mancanza di indicazioni diverse da parte del fabbricante del sistema, le dimensioni dei tubi di acciaio non legato sono riportate nel prospetto 1.

prospetto 1

Tubi di acciaio non legato secondo UNI EN 10255 - serie media - Filettatura, diametri e spessori

Diametro nominale DN della filettatura in pollici e in mm (tra parentesi)						
3/8" (10)	1/2" (15)	3/4" (20)	1" (25)	1 1/4" (32)	1 1/2" (40)	2" (50)
Diametro esterno D_e (mm)						
17,2	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3
Spessore s (mm)						
2,3	2,6	2,6	3,2	3,2	3,2	3,6
Diametro interno D_i (mm)						
12,6	16,1	21,7	27,3	36	41,9	53,1

4.3.1.1.b

Tubi di acciaio non legato a parete sottile

I tubi di acciaio non legato a parete sottile devono avere le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 10305-3.

In mancanza di indicazioni diverse da parte del fabbricante del sistema, le dimensioni dei tubi di acciaio non legato a parete sottile sono riportate nel prospetto 2.

prospetto 2

Tubi di acciaio non legato a parete sottile secondo UNI EN 10305-3 - Spessori minimi

Diametro esterno D_e mm							
12	15	18	22	28	35	42	54
Spessore s mm							
1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5
Diametro interno D_i mm							
10	13	16	20	26	32	39	51

4.3.1.1.c

Tubi di acciaio inossidabile a parete sottile

I tubi di acciaio inossidabile a parete sottile devono avere le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 10312.

In mancanza di indicazioni diverse da parte del fabbricante del sistema, le dimensioni dei tubi di acciaio inossidabile a parete sottile sono riportate nel prospetto 3.

prospetto 3

Tubi di acciaio inossidabile a parete sottile secondo UNI EN 10312 - Diametri e spessori

Diametro esterno D_e mm							
12	15	18	22	28	35	42	54
Spessore s mm							
1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5
Diametro interno D_i mm							
10	13	16	20	26	32	39	51

4.3.1.1.1

Giunzioni per tubi di acciaio

Le giunzioni dei tubi d'acciaio possono essere realizzate mediante:

- raccordi con estremità filettate conformi alla UNI EN 10226-1 e UNI EN 10226-2, nel caso di tubi di acciaio non legato (UNI EN 10255);
- saldatura di testa per fusione, nel caso di tubi di acciaio non legato (UNI EN 10255);
- raccordi a pressare di ghisa malleabile o di altro materiale conforme alla norma UNI 11179, nel caso di tubi di acciaio non legato (UNI EN 10255), nel caso di tubi di acciaio non legato a parete sottile (UNI EN 10305-3) e nel caso di tubi di acciaio inossidabile a parete sottile (UNI EN 10312).

Nota I raccordi possono essere di vario tipo (per esempio: curve, giunti a tre pezzi, manicotti, ecc.).

Per la tenuta delle giunzioni filettate possono essere impiegati materiali di tenuta che soddisfino le norme di prodotto ed utilizzati in conformità alle istruzioni del fabbricante:

- UNI EN 751-1 per materiali indurenti (sigillanti anaerobici);
- UNI EN 751-2 per materiali non indurenti (gel, paste, impregnanti, ecc.);
- UNI EN 751-3 per nastri di PTFE non sinterizzato.

È vietato l'uso di fibre di canapa, anche se impregnate del composto di tenuta, su filettature di tubazioni convoglianti GPL o miscele GPL-aria.

È vietato in ogni caso l'uso di biacca, minio e materiali simili.

Per quanto riguarda i raccordi a pressare, il processo di giunzione, i materiali e gli utensili impiegati devono essere quelli definiti dal fabbricante del sistema, con le indicazioni e le modalità previste sul libretto di istruzioni ed avvertenze messo specificatamente a corredo dallo stesso.

Nota In base alle norme di prodotto pertinenti per i raccordi a pressare, l'elemento elastomerico di tenuta idoneo per il gas è contrassegnato in giallo.

4.3.1.1.2

Dispositivi di intercettazione per tubi di acciaio

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331) e possono essere installati:

- a vista;
- in pozzetti ispezionabili e non a tenuta (per le tubazioni interrate);
- in scatole ispezionabili, a tenuta nella parte murata e con coperchio non a tenuta verso l'ambiente (per le tubazioni sotto traccia);
- in alloggiamento tecnico.

4.3.1.2

Tubi di rame

I tubi di rame devono avere le caratteristiche prescritte dalla norma UNI EN 1057.

In mancanza di indicazioni diverse da parte del fabbricante dei tubi, per i diametri di uso corrente gli spessori minimi da impiegare sono indicati nel prospetto 4. Per diametri maggiori non riportati nel prospetto 4, si deve adottare il massimo spessore previsto dalla UNI EN 1057.

prospetto 4

Tubi di rame - Diametri e spessori

Diametro esterno D_e mm									
12,0	(14,0)	15,0	(16,0)	18,0	22,0	28,0	35,0	42,0	54,0
Spessore s mm									
1,0	(0,8)	0,7	(1,0)	0,8	0,9	1,0	1,0	1,2	1,5
Diametro interno D_i mm									
10,0	(12,4)	13,6	(14,0)	16,4	20,2	26,0	33,0	39,6	51,0
Nota I diametri posti tra parentesi () non sono generalmente utilizzati nel sistema a pressare.									

4.3.1.2.1

Giunzioni per tubi di rame

Le giunzioni dei tubi di rame possono essere realizzate mediante:

- raccordi adatti sia per brasatura capillare dolce sia per la brasatura forte conformi alla UNI EN 1254-1; le leghe per la brasatura dolce devono essere conformi alla UNI EN ISO 9453 e quelle per la brasatura forte devono essere conformi alla UNI EN ISO 17672;
- raccordi adatti solo alla brasatura forte conformi alla UNI EN 1254-5; le leghe per la brasatura forte devono essere conformi alla UNI EN ISO 17672;
- raccordi meccanici a compressione conformi alla UNI EN 1254-2;
- raccordi a pressare conformi alla UNI 11065;
- raccordi misti per la giunzione tubo di rame con tubo di acciaio ed anche per il collegamento di rubinetti, di raccordi portagomma, ecc. conformi alla UNI EN 1254-4.

Non sono ammesse giunzioni dirette (bicchieratura, derivazione a T, ecc.) tra tratti di tubazione senza l'utilizzo di appositi raccordi.

Per la tenuta delle giunzioni filettate possono essere impiegati materiali di tenuta che soddisfino le norme di prodotto ed utilizzati in conformità alle istruzioni del fabbricante:

- UNI EN 751-1 per materiali indurenti (sigillanti anaerobici);
- UNI EN 751-2 per materiali non indurenti (gel, paste, impregnanti, ecc.);
- UNI EN 751-3 per nastri di PTFE non sinterizzato.

È vietato l'uso di fibre di canapa, anche se impregnate del composto di tenuta, su filettature di tubazioni convoglianti GPL o miscela GPL-aria.

È vietato in ogni caso l'uso di biacca, minio e materiali simili.

Per quanto riguarda i raccordi a pressare, il processo di giunzione, gli utensili impiegati, i materiali, nonché gli spessori minimi dei tubi devono essere quelli definiti dal fabbricante del raccordo e/o del sistema, con le indicazioni e le modalità previste sul libretto di istruzioni ed avvertenze a corredo dallo stesso.

Nota In base alle norme di prodotto pertinenti per i raccordi a pressare, l'elemento elastomerico di tenuta idoneo per il gas è contrassegnato in giallo.

4.3.1.2.2 Dispositivi di intercettazione per tubi di rame

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) per i tubi di rame devono avere le medesime caratteristiche e criteri di installazione di cui al punto 4.3.1.1.2.

4.3.1.3 Tubi di polietilene

I tubi di polietilene sono da impiegare unicamente per le tubazioni interrate ed a condizione che il tubo non entri all'interno dell'edificio. È consentito l'attraversamento di androni comunicanti con cortili interni in conformità al punto 4.5.3.4 e al punto 4.5.3.5.

È consentito il collegamento diretto fuori terra solo ai gruppi di misura esterni all'edificio installati in armadio o nicchia in conformità alla UNI 9036. In ogni caso le tubazioni devono essere protette contro le radiazioni solari.

L'eventuale tratto del tubo in polietilene fuori terra, non contenuto all'interno dell'apposito alloggiamento, deve essere il più breve possibile e deve essere protetto in ogni sua parte mediante guaine, profilati metallici o per mezzo di manufatti edili.

Nel caso di elevate dilatazioni della tubazione in polietilene, è necessario adottare adeguati provvedimenti al fine di evitare lo sfilamento del tubo dal raccordo di giunzione al contatore.

I tubi di polietilene devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1555-2.

Per i diametri di uso corrente, gli spessori minimi da impiegare sono indicati nel prospetto 5.

prospetto 5

Tubi di polietilene - Diametri e spessori

Diametro esterno D_e mm								
20,0	25,0	32,0	40,0	50,0	63,0	75,0	90,0	110,0
Spessore s mm								
3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,6	4,3	5,2	6,3

4.3.1.3.1 Giunzioni per tubi di polietilene

Le giunzioni dei tubi di polietilene possono essere realizzate mediante:

- raccordi di polietilene conformi alla UNI EN 1555-3 con saldatura per elettro fusione realizzata in conformità alla UNI 10521 o UNI/TS 11508;
- raccordi di polietilene conformi alla UNI EN 1555-3 con saldatura per fusione a mezzo di elementi riscaldati conformemente alla UNI 10520 o UNI/TS 11508;
- raccordi meccanici¹⁾ conformi alla UNI EN 1555-3;
- raccordi con giunzioni miste polietilene - metallo, conformi alla UNI EN 1555-3 o UNI 9736.

1) È in fase di elaborazione a livello europeo dal Comitato tecnico CEN/TC 133 il progetto di norma prEN1254-3 *Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 3: Compression fittings for use with plastics and multilayer pipes*.

-
- 4.3.1.3.2 Dispositivi di intercettazione per tubi di polietilene
I dispositivi di intercettazione (rubinetti) per i tubi di polietilene possono essere di materiali plastici conformi alla UNI EN 1555-4 o, in alternativa, metallici conformi alla UNI EN 331. Essi possono essere installati:
- in pozzetti ispezionabili e non a tenuta;
 - in alloggiamento tecnico.
- I rubinetti in materiale plastico possono essere installati solo in pozzetti dedicati oppure, se espressamente previsto dal fabbricante, anche direttamente nel terreno.
In ogni caso deve essere garantita la manovrabilità dei rubinetti.
- 4.3.1.4 Tubi di materiale multistrato metallo-plastico
I tubi di materiale multistrato metallo-plastico devono essere conformi alla UNI 11344.
Le tubazioni di materiale metallo-plastico non possono essere installate a vista.
Per l'utilizzo dei raccordi vedere appendice E.
- 4.3.1.4.1 Giunzioni per tubi di materiale multistrato metallo-plastico
Le giunzioni delle tubazioni multistrato devono essere realizzate mediante raccordi per sistemi multistrato conformi alla UNI 11344.
Il processo di giunzione, i materiali, le attrezzature e gli utensili impiegati devono essere quelli definiti dal produttore del sistema per tubazioni multistrato, con le indicazioni e le modalità previste sul libretto di istruzioni ed avvertenze, posto specificatamente a corredo dello stesso.
Il passaggio dal sistema di tubazioni multistrato ad altri materiali, conformi alle norme pertinenti, deve essere realizzato mediante opportuni giunti di transizione.
Prima di introdurre la tubazione nel raccordo deve essere accertata l'integrità del raccordo stesso.
- 4.3.1.4.2 Dispositivi di intercettazione per tubi di materiale multistrato metallo-plastico
I dispositivi di intercettazione (rubinetti) per i tubi di materiale multistrato metallo-plastico devono avere le medesime caratteristiche e criteri di installazione di cui al punto 4.3.1.1.2.
Nel caso di installazione del rubinetto a vista, il collegamento a vista tra rubinetto e impianto deve essere realizzato con raccordi metallici.
- 4.3.1.5 Tubazioni corrugate formabili PLT-CSST in acciaio inossidabile
I tubi di acciaio corrugato semirigido devono essere conformi alla UNI EN 15266.
I tubi per sistema PLT-CSST devono essere dotati di idoneo rivestimento protettivo (figura 2); tale rivestimento deve essere di materiale conforme alla UNI EN 15266.
Il rivestimento deve essere di colore giallo ed avere uno spessore minimo di 0,5 mm.
I tratti di tubo, in cui il rivestimento è stato rimosso per realizzare una giunzione, e lo stesso raccordo utilizzato allo scopo devono essere ricoperti con un "nastro protettivo" avente le medesime caratteristiche di colore e spessore del rivestimento di cui sopra, fornito o dichiarato idoneo dal fabbricante del sistema.
La posa in opera del nastro protettivo deve essere effettuata come indicato nelle procedure riportate sul libretto d'istruzioni ed avvertenze fornito dallo stesso fabbricante del sistema.
Per l'utilizzo dei sistemi PLT-CSST vedere appendice F.

figura 2 **Dimensioni dei tubi**

Legenda

- 1 Rivestimento
- 2 Tubo PLT-CSST
- D_1 Diametro esterno con il rivestimento
- D_2 Diametro esterno senza il rivestimento
- D_3 Diametro interno
- s Spessore



Per i diametri di uso corrente, gli spessori minimi da impiegare sono indicati nel prospetto 6.

prospetto 6 **Tubi di acciaio corrugato - Diametri e spessori**

Dimensione nominale DN							
DN 10	DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
Spessore s (valori minimi) [mm]							
0,18	0,20	0,20	0,25	0,25	0,30	0,30	0,30
Diametro interno D_3 (valori minimi) ^{a)} [mm]							
9,8	11,8	14,7	19,6	24,5	31,4	39,2	49,0
a) Il diametro interno del tubo deve essere almeno il 98% della sua dimensione nominale in millimetri.							

4.3.1.5.1 **Giunzioni per tubi PLT-CSST**

I terminali e/o raccordi utilizzati per la giunzione dei tubi per sistema PLT-CSST devono essere forniti dal fabbricante del sistema stesso e possono essere di:

- acciaio inossidabile conformi alla UNI EN 10088-3;
- leghe di rame (per esempio ottone, bronzo) conformi alle UNI EN 12164 ed UNI EN 12165.

Il processo di giunzione ed i materiali impiegati devono essere quelli indicati dal fabbricante del sistema e riportati sul libretto di "istruzioni ed avvertenze", con le indicazioni, le modalità, i limiti di utilizzo. Il libretto di istruzioni ed avvertenze deve restare a corredo dell'impianto gas.

Le giunzioni miste tra tubo per sistema PLT-CSST con altri tipi di tubi (per esempio acciaio, rame, polietilene, ecc.) ed anche quelle per il collegamento di rubinetti ai raccordi portagomma ed altri accessori e componenti, devono essere realizzate mediante terminali misti, filettati o altri sistemi dichiarati idonei dallo stesso fabbricante del sistema.

Le filettature devono essere conformi alla UNI EN 10226 Parte 1 e 2.

Per la tenuta sulla filettatura devono essere utilizzati prodotti a tenuta conformi alla UNI EN 751-1.

4.3.1.5.2 **Dispositivi di intercettazione per tubi PLT-CSST**

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) per i tubi PLT-CSST devono avere le medesime caratteristiche e criteri di installazione di cui al punto 4.3.1.1.2.

4.4 Criteri generali di posa in opera dell'impianto interno

4.4.1 Generalità

La posa delle tubazioni gas deve essere fatta seguendo opportuni percorsi predisposti allo scopo.

Le tubazioni del gas devono essere posate preferibilmente all'esterno dell'edificio (per esempio cortili, pareti perimetrali, muri di cinta, ecc.) limitando quanto più è possibile il percorso all'interno dei locali e garantendo comunque l'accessibilità per eventuali ispezioni e/o manutenzioni.

Le tubazioni devono essere integre; non devono presentare deformazioni o schiacciamenti che possano ostacolare il regolare flusso del gas.

La configurazione dell'impianto interno deve essere prevista in modo tale da evitare la formazione di sacche dovute a trafiletti o dispersioni accidentali di gas.

Fatto salvo il rispetto delle norme tecniche per le costruzioni, gli attraversamenti non devono compromettere la stabilità delle strutture.

Le principali precauzioni di installazione sono indicate nei punti specifici della presente norma.

4.4.2 Divieti

4.4.2.1 Non è consentito il sottopasso degli edifici, ovvero la percorrenza delle tubazioni del gas sotto la superficie di basamento e/o all'interno di vespai e/o nelle intercapedini non accessibili.

4.4.2.2 Non è consentita la posa delle tubazioni nei giunti di dilatazione e nei giunti sismici degli edifici.

Qualora il passaggio della tubazione gas (ad esempio: sovrappasso, sottopasso, incrocio esterno) avvenga all'esterno del volume occupato da tali giunti, siano essi orizzontali o verticali, è necessario adottare soluzioni impiantistiche adeguate a garantire l'integrità della tubazione rispetto ai possibili diversi movimenti delle strutture.

4.4.2.3 Non è consentito il contatto con leganti, malte o altri materiali che risultino corrosivi per le tubazioni. Per evitare tale contatto è possibile, per esempio, utilizzare tubazioni inguainate o rivestite.

4.4.2.4 Non è consentita la posa in opera delle tubazioni a contatto con pali di sostegno delle antenne televisive.

4.4.2.5 Non è consentito il contatto delle tubazioni gas con tubazioni dell'acqua; per i parallelismi e gli incroci il tubo del gas, se in posizione sottostante, deve essere protetto con una guaina impermeabile, in materiale polimerico. In alternativa possono essere utilizzati tubi in rame con rivestimento esterno conformi alla UNI 10823 o tubi in acciaio con rivestimento esterno conformi alla UNI 9099 o UNI 10191.

Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi con impianti convoglianti fluidi con temperature maggiori di 40 °C, oltre alla protezione idraulica realizzata con adeguate guaine impermeabili, deve essere adottata anche un'adeguata protezione termica se le tubazioni gas sono di materiale multistrato metallo-plastico oppure di acciaio inossidabile corrugato PLT-CSST.

4.4.2.6 Non è consentita la collocazione delle tubazioni del gas nei camini e nelle canne fumarie, nei camini di esalazione, nelle asole tecniche utilizzate per l'intubamento, nei condotti per lo scarico dei prodotti della combustione, nei pozzi per immondizie, nei vani per ascensori, nei condotti di ventilazione; non è, inoltre, consentita la posa delle tubazioni del gas all'interno di strutture destinate a contenere servizi elettrici e telefonici (fatto salvo quanto riportato al punto 4.5.2).

- 4.4.2.7 Non è consentito collocare giunzioni filettate e meccaniche all'interno di locali non aerati o non aerabili, se non annegati nella malta secondo quanto specificato al punto 4.5.5.9.
- 4.4.2.8 Non è consentito, per gas aventi densità relativa maggiore di 0,8, installare tubazioni in locali con pavimento al di sotto del piano di campagna.
- 4.4.2.9 Non è consentito l'uso delle tubazioni del gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche (CEI 64-8), impianti telefonici compresi.
- 4.4.2.10 Non è consentito utilizzare componenti:
- rimossi da altri impianti;
 - non integri;
 - diversi da quelli dichiarati idonei dal fabbricante dell'eventuale sistema.
- 4.4.2.11 Non è consentita la posa delle tubazioni di polietilene all'interno del perimetro del corpo dell'edificio.
- 4.4.2.12 Non è consentito l'attraversamento di pareti/solai/intercapedini con tubi flessibili destinati al collegamento degli apparecchi.
- 4.4.2.13 Non è ammesso installare a vista tubazioni di polietilene e di multistrato metallo-plastico (sia all'esterno che all'interno dell'edificio).
- 4.4.2.14 Non è ammesso installare tubazioni PLT-CSST prive di rivestimento.
- 4.4.2.15 Non è ammesso installare a vista tubazioni PLT-CSST all'esterno degli edifici.
- 4.4.2.16 Non è consentito utilizzare raccordi a pressare non perfettamente integri o raccordi in cui manca l'elemento di tenuta.
- 4.4.2.17 Non è consentito sostituire o reintegrare l'elemento di tenuta dei raccordi a pressare, se non espressamente previsto dal fabbricante del sistema.
- 4.4.2.18 Non è consentito usare raccordi a pressare diversi da quelli forniti o dichiarati compatibili dal fabbricante del sistema stesso.
- 4.4.2.19 Non è ammesso sottoporre i raccordi con terminali a pressare e, in particolare, l'elemento di tenuta a sollecitazioni termiche dovute ad operazioni di saldatura o brasatura effettuate nelle immediate vicinanze.

4.5 Tipologie di installazione

Le tubazioni possono essere collocate:

- a vista;
- in alloggiamenti tecnici (esempio: asole di servizio, canalette, cunicoli, guaine);
- interrate;
- sotto traccia;
- in manufatti orizzontali esterni a cielo aperto.

Nota in funzione del materiale che costituisce la tubazione, alcune tipologie di posa citate potrebbero non essere ammissibili.

Alcuni esempi di posa, non esaustivi, sono riportati nell'appendice C. Le raccomandazioni pratiche per l'installazione dei sistemi con raccordi a pressare, dei sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastiche e dei sistemi PLT-CSST sono fornite rispettivamente nelle appendici D, E e F.

4.5.1 Installazione di tubazioni a vista

4.5.1.1 Le tubazioni a vista devono essere posate in modo stabile e sicuro. In particolare, esse devono essere adeguatamente ancorate, deve esserne garantita la dilatazione, devono essere installate in idonei locali o ambienti e, ove previsto o necessario, devono essere protette.

4.5.1.2 Le tubazioni installate a vista devono avere andamento rettilineo verticale ed orizzontale ed essere opportunamente ancorate secondo quanto indicato al punto 4.6.1.

4.5.1.3 Le tubazioni di acciaio non legato installate a vista devono essere adeguatamente protette contro la corrosione mediante appositi rivestimenti idonei al luogo di installazione, quali zincatura (UNI EN 10240) o verniciatura.

4.5.1.4 Le tubazioni metalliche (acciaio, rame), installate all'esterno (per esempio: cortili, pareti perimetrali, muri di cinta) ed a vista, devono essere collocate in posizione tale da essere protette da urti e danneggiamenti. In particolare ove necessario (per esempio zone di transito o stazionamento di veicoli a motore), le tubazioni, devono essere protette con guaina di acciaio, di spessore non minore di 2 mm, per un'altezza non minore di 1,5 m. In alternativa alla guaina in acciaio, possono essere utilizzati elementi o manufatti aventi caratteristiche di resistenza meccaniche equivalenti. Tali accorgimenti non sono richiesti per le tubazioni posate nelle canalette (nicchie) ricavate direttamente nell'estradosso, quando queste ultime garantiscono la protezione rispetto agli urti accidentali.

4.5.1.5 Le tubazioni multistrato metallo-plastico e le tubazioni di polietilene non possono essere installate a vista (né all'esterno, né all'interno).

4.5.1.6 Le tubazioni di materiale multistrato metallo-plastico, installate all'esterno, devono essere adeguatamente protette dall'azione dei raggi UV, da eventuali incendi e da surriscaldamenti; devono anche essere protette da danneggiamenti, come previsto per le tubazioni metalliche.

4.5.1.7 Le tubazioni corrugate formabili PLT-CSST in acciaio inossidabile non possono essere installate a vista all'esterno

4.5.2 Installazione in alloggiamento tecnico

4.5.2.1 Generalità

4.5.2.1.1 La posa delle tubazioni gas può avvenire all'interno di alloggiamenti tecnici, ovvero all'interno di manufatti edili aventi lo scopo di contenere e proteggere le tubazioni, consentendone l'ispezione, l'accesso e la manutenzione. In generale un alloggiamento tecnico è realizzato in modo che tra le pareti interne dell'alloggiamento e le pareti esterne della tubazione o tra pareti esterne di tubazioni diverse sia garantita una distanza tale da consentire eventuali manutenzioni o sostituzioni. All'interno di alloggiamenti tecnici è possibile, con le modalità indicate nei punti specifici della presente norma, installare servizi diversi (ad esempio: gas e acqua).

4.5.2.1.2 Un alloggiamento tecnico può distinguersi in una delle seguenti tipologie:

- canaletta;
- asola di servizio;
- cunicolo tecnico sotterraneo;
- guaina;
- apposito alloggiamento (avente funzione di protezione antincendio, rispondente ai requisiti prescritti dalle regole tecniche di prevenzione incendi).

-
- 4.5.2.5.3 All'interno di un cunicolo tecnico sotterraneo, è possibile posare le tubazioni gas anche in presenza di tubazioni dell'acqua, cavi elettrici o telefonici; in tale caso, sia le tubazioni del gas che gli eventuali servizi elettrici e/o elettronici devono essere sempre inseriti in guaine aerate (come rappresentato in figura 6). Le guaine possono essere di materiale metallico o polimerico.
Un esempio è rappresentato in figura C.5.
- 4.5.2.6 Installazione in guaina
- 4.5.2.6.1 In talune circostanze, per la posa delle tubazioni gas può essere suggerito l'utilizzo di una guaina. Per esempio: attraversamento di locali con pericolo di incendio, attraversamento di muri o solai, installazioni in manufatti orizzontali a cielo libero, posa interrata con profondità di interramento inferiore a 600 mm.
- 4.5.2.6.2 In generale, la guaina può essere utilizzata per:
- garantire la protezione meccanica della tubazione gas;
 - assicurare l'aerazione della tubazione, consentendo l'isolamento della tubazione gas rispetto ad altri servizi o ad ambienti non compatibili;
 - conferire resistenza al fuoco.
- 4.5.2.6.3 A seconda delle finalità per cui si utilizza la guaina, nei punti specifici della norma sono illustrate le sue caratteristiche essenziali.
In alcuni punti è prescritto che le guaine devono avere il diametro interno uguale o maggiore di 10 mm rispetto al diametro esterno delle tubazioni in esse contenute. Nel caso di guaine corrugate il diametro interno si riferisce alla cresta interna della guaina stessa. Nel caso di guaine dotate di distanziatori questi non devono essere considerati ai fini delle dimensioni del diametro interno.
- 4.5.2.7 Installazione in apposito alloggiamento
- 4.5.2.7.1 In talune circostanze, per la posa delle tubazioni gas può essere richiesto l'utilizzo di un apposito alloggiamento. Per esempio: attraversamento di locali con pericolo di incendio e necessità di mantenimento della compartimentazione antincendio negli attraversamenti.
- 4.5.2.7.2 L'apposito alloggiamento ha come funzione principale il conferimento della necessaria resistenza al fuoco. Esso, inoltre, garantisce la protezione meccanica della tubazione gas nonché l'aerazione dell'intercapedine fra pareti dell'alloggiamento e tubazione.
- 4.5.3 Installazione di tubazioni interrate**
- 4.5.3.1 Le tubazioni interrate devono avere sul loro percorso riferimenti esterni in numero sufficiente a consentirne la completa individuazione quali, per esempio targhe da fissare a muro o sul terreno atte ad individuare l'asse della tubazione.
- 4.5.3.2 Prima di provvedere alla posa del tubo, deve essere accertata la completa integrità dello stesso; nel caso in cui fossero accertati danneggiamenti, incisioni o alterazioni, il tubo non può essere utilizzato.
- 4.5.3.3 Le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia o di materiale inerte vagliato e stabilizzato (granulometria non maggiore di 6 mm, nel caso di tubazioni metalliche, di polietilene o corrugate formabili PLT-CSST; granulometria non maggiore di 2,5 mm, nel caso di tubazioni multistrato metallo-plastico), di spessore non minore di 100 mm e ricoperte, per altri 100 mm, con materiale dello stesso tipo. Il riempimento successivo dello scavo può essere completato, per esempio, con materiale di risulta.

È inoltre necessario prevedere, sopra le tubazioni e ad una quota non minore di 300 mm dalle tubazioni stesse, la posa di nastro di segnalazione di colore giallo. Nel caso in cui la tubazione fuoriesca dal terreno all'esterno dell'edificio, subito dopo l'uscita fuori terra, la tubazione deve essere segnalata con il medesimo colore per un tratto non minore di 300 mm o altro riferimento permanente (tubo con rivestimento di colore giallo, etichetta con scritta "GAS", ecc). Tale disposizione può non essere applicata per il tratto di tubazione di collegamento al gruppo di misura. Nel caso di tubazioni multistrato metallo-plastico, subito dopo l'uscita fuori terra, l'alloggiamento tecnico, in cui è posato il tubo, deve essere segnalato con il medesimo colore per almeno 300 mm o altro riferimento permanente.

4.5.3.4

La profondità d'interramento della tubazione, misurata fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm (vedere figura 8).

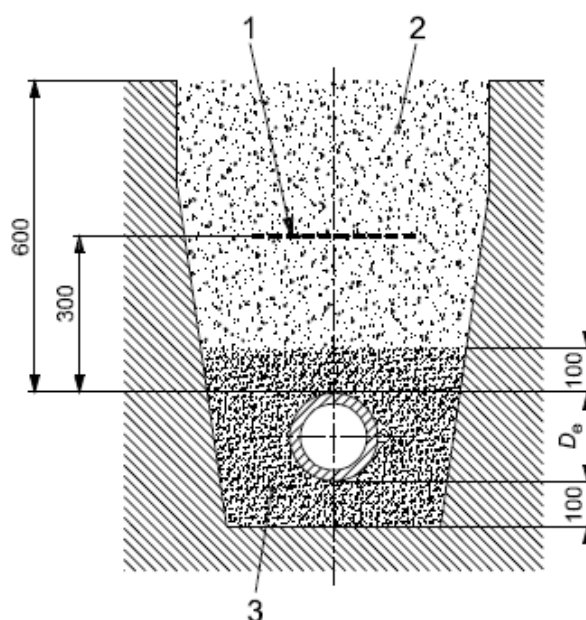
figura 8

Profondità di interrimento

Legenda

- 1 Nastro di segnalazione
- 2 Materiale di riempimento
- 3 Sabbia

Dimensioni in millimetri



4.5.3.5

Nei casi in cui non si possano rispettare le condizioni di posa di cui sopra occorre prevedere una adeguata protezione meccanica della tubazione del gas. A tale scopo, è possibile adottare una delle soluzioni indicate ai punti 4.5.2.5 (figura 9.a) e 4.5.2.6 (figura 9.b).

figura 9.a Interramento in cunicolo tecnico sotterraneo in caso di profondità minore di 600 mm (rif. punto 4.5.2.5)

Legenda

- 1 Nastro di segnalazione
- 2 Materiale di riempimento
- 3 Tubazione gas
- 4 Cunicolo sotterraneo

Dimensioni in millimetri

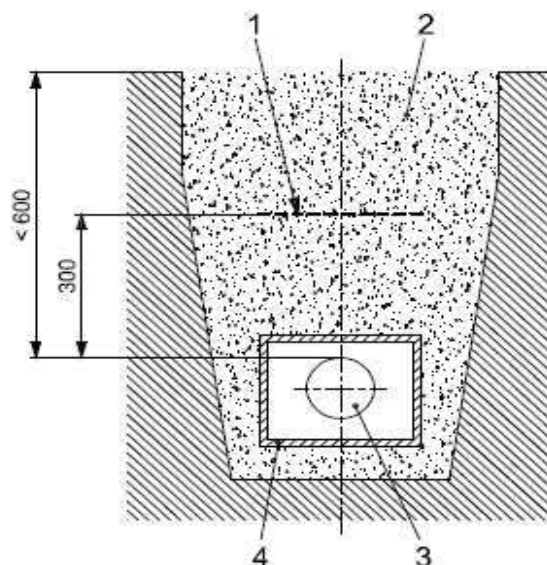
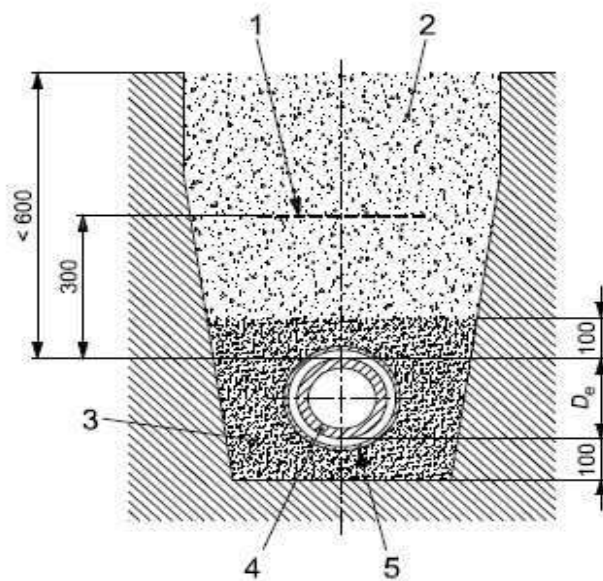


figura 9.b Interramento con guaina in caso di profondità minore di 600 mm (rif. punto 4.5.2.6)

Legenda

- 1 Nastro di segnalazione
- 2 Materiale di riempimento
- 3 Sabbia
- 4 tubazione gas
- 5 guaina metallica

Dimensioni in millimetri



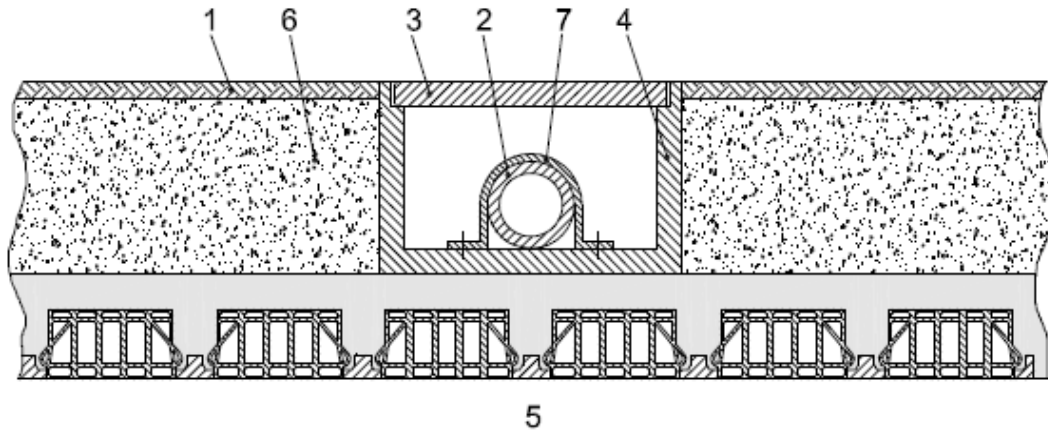
- 4.5.3.6 Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi fra i tubi del gas ed altre canalizzazioni, la distanza minima, misurata fra le due superfici affacciate, deve essere tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi e dove necessario, la tubazione del gas deve essere posta in guaina per evitare il pericolo che accidentali trafile di gas possano interessare le canalizzazioni su indicate. Nei parallelismi la guaina deve essere prevista per l'intero tratto interrato se la tubazione del gas e le altre canalizzazioni sono ad una distanza minore di 1000 mm. Nel caso di sovrappasso e sottopasso la guaina si deve estendere per non meno di 1000 mm da entrambe le parti. Per le tubazioni metalliche e per le tubazioni di materiale multistrato metallo-plastico le distanze di rispetto da cavi elettrici, telefonici e simili, non in cunicolo, devono essere non minori di 200 mm.
- 4.5.3.7 Nel caso di tubazioni interrate orizzontali parallele ai muri perimetrali esterni degli edifici, la distanza tra il tubo e il muro non deve essere inferiore a 1000 mm (figura C.4a).
Distanze minori di 1 000 mm sono ammesse purché la tubazione sia protetta da una guaina per tutto il tratto parallelo al muro; la guaina può essere interrotta quando la distanza dal muro sia maggiore di 1 000 mm (figura C.4b).
Le tubazioni interrate perpendicolari ai muri esterni e i tratti verticali non necessitano – in generale – di guaina.
- 4.5.3.8 Tutti i tratti interrati di tubazioni di acciaio devono essere provvisti di rivestimento protettivo contro la corrosione, realizzato secondo la UNI ISO 5256 o UNI 9099 o UNI 10191.
- 4.5.3.9 Tutti i tratti interrati di tubazioni di rame devono essere conformi alla UNI 10823, cioè dotati di un rivestimento protettivo. I tratti di tubazione privi del rivestimento protettivo contro la corrosione, posti in corrispondenza di giunzioni, quali curve, pezzi speciali, ecc., devono essere, accuratamente fasciati con bende o nastri dichiarati idonei allo scopo dal produttore.
- 4.5.3.10 Tutti i tratti interrati di tubazioni per sistema PLT-CSST e di tubazioni multistrato devono essere inseriti all'interno di una guaina; lungo tutto il percorso ed all'interno della guaina, il rivestimento dei tubi deve risultare integro. Se la tubazione per sistema PLT-CSST presenta delle giunzioni, il raccordo deve essere ricoperto con nastro protettivo, fornito dal fabbricante del sistema ed, eventualmente, posto all'interno di un pozzetto non a tenuta di gas, o altra struttura equivalente, fornita dal fabbricante del sistema stesso.
- 4.5.3.11 Tutti i tratti interrati di tubazioni metalliche con lunghezza maggiore di 3000 mm devono essere dotati di un giunto isolante (giunto dielettrico), conforme alle UNI 10284 e UNI 10285, posato in prossimità della fuoriuscita dal terreno sul lato delle utenze, ad un'altezza compresa tra 300 mm e 500 mm dal piano di calpestio/campagna; i tratti interrati di tubi per sistema PLT-CSST devono sempre essere isolati mediante giunti isolanti, indipendentemente dalla loro lunghezza.
L'installazione del giunto isolante (giunto dielettrico), può essere omessa quando il tratto di tubazione metallica interrata riguardi il solo collegamento a tubazione in polietilene (vedere esempi di figura C.1a e C.1b); in questo caso la resistenza elettrica della tubazione metallica verso terra deve essere non minore di 1000 Ohm. Si ritiene soddisfatta questa condizione quando ricorre una delle seguenti casistiche:
- la tubazione di acciaio sia protetta con rivestimenti di cui alle UNI ISO 5256 o UNI 9099 o UNI 10191;
 - la tubazione di rame sia conforme a UNI 10823;
 - la tubazione metallica sia inserita in guaina polimerica, a tenuta, di spessore non minore di 1 mm, sigillata alle estremità per evitare che nello spazio tra tubazione e guaina possa entrare acqua, sporcizia o corpi estranei di vario genere.
- Gli eventuali tratti di tubazione metallica e i relativi raccordi (giunzioni, curve, pezzi speciali, ecc.) privi del rivestimento protettivo o della guaina devono essere accuratamente fasciati con bende o nastri dichiarati idonei allo scopo dal produttore.
- In ogni caso gli eventi atmosferici, o di altro tipo, non devono rendere inefficaci le protezioni di cui sopra rispetto alla resistenza elettrica tra tubazione e terreno.

-
- 4.5.3.12 Qualora l'intero impianto gas sia realizzato con il sistema di tubazioni multistrato metallo-plastiche, non è obbligatorio installare il giunto isolante (giunto dielettrico); inoltre, dalla sua fuoriuscita dal terreno, la tubazione deve sempre essere adeguatamente protetta contro l'azione dei raggi UV (per esempio canaletta chiusa oppure canaletta grigliata più guaina), da danneggiamenti meccanici e da incendio, ove necessario.
- 4.5.3.13 Tutte le giunzioni meccaniche o filettate, se interrate, possono essere poste in un pozzetto ispezionabile oppure direttamente nel terreno secondo i criteri previsti per la tubazione. Per le tubazioni metalliche interrate che entrano direttamente nel corpo dell'edificio, il pozzetto è necessario per lo sfiato verso l'esterno della guaina aerata di attraversamento della parete perimetrale (figure C.3a e C.3b). Il pozzetto non è necessario nel caso di tubazioni con guaina che sfiata direttamente all'esterno (figura C.1c).
- 4.5.3.14 I raccordi per sistemi multistrato interrati, se posti all'interno di un pozzetto ispezionabile devono essere opportunamente protetti contro le corrosioni (per esempio, secondo quanto previsto dalla UNI EN 12954). Inoltre, il tratto di tubazione nel pozzetto deve essere protetta dai raggi UV. Per esempio, il coperchio del pozzetto chiuso (non grigliato) e non a tenuta di gas, può garantire appropriata protezione dai raggi UV.
- 4.5.3.15 Le tubazioni di polietilene devono essere mantenute all'esterno dei muri perimetrali dell'edificio da servire e devono essere collegate alle tubazioni metalliche, prima della loro fuoriuscita dal terreno ad eccezione del collegamento al contatore. In questo caso il tratto di tubazione di polietilene in uscita dal terreno deve essere protetto, lungo tutto il percorso, contro gli agenti atmosferici, raggi UV ed urti accidentali; la protezione deve essere realizzata in conformità al punto 4.3.1.3.

Esempio di posa per tubazioni metalliche protette in canaletta incassata

Legenda


- 1 Pavimentazione
- 2 Tubazione
- 3 Griglia o piastra di copertura
- 4 Alloggiamento
- 5 Soletta
- 6 Terreno, materiale inerte di riempimento
- 7 Eventuale cavalletto di fissaggio

**4.5.5 Installazioni interne sotto traccia**

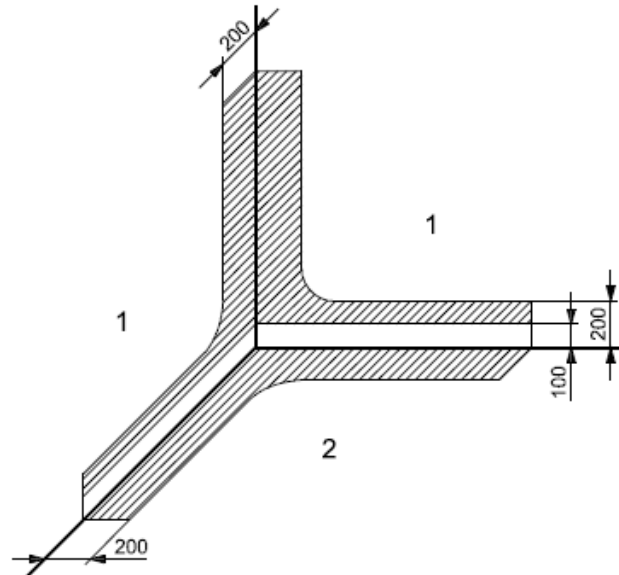
- 4.5.5.1 Le tubazioni sotto traccia possono essere installate nelle strutture in muratura (nei pavimenti, nelle pareti perimetrali, nelle tramezze fisse, nei solai, ecc.) purché siano posate con andamento rettilineo verticale ed orizzontale e siano rispettate le condizioni di seguito riportate.
- 4.5.5.2 Le tubazioni inserite sotto traccia devono essere posate, parallele agli spigoli, ad una distanza non maggiore di 200 mm dagli spigoli stessi (vedere figura 12). I tratti terminali per l'allacciamento degli apparecchi (per esempio: scaldacqua, caldaia), devono avere la minore lunghezza possibile al di fuori dei 200 mm dagli spigoli. Nella posa sotto pavimento, le luci delle porte non costituiscono discontinuità della parete.
- 4.5.5.3 Nel caso di posa sottotraccia entro la fascia di 200 mm, ubicata nella zona più bassa di una parete, è preferibile collocare la tubazione nella metà superiore di tale fascia, per evitare i possibili danneggiamenti causati da interventi successivi, quali per esempio la posa di battiscopa, ecc. (vedere figura 12).

Zone da utilizzare per la posa sottotraccia delle tubazioni a gas

Legenda

-  Zona per tubazioni sotto traccia
 1 Parete
 2 Pavimento

Dimensioni in millimetri



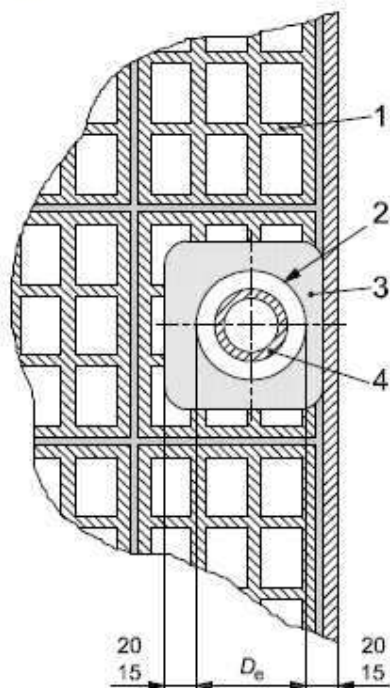
- 4.5.5.4 Nel caso in cui non sia possibile rispettare le distanze di cui al punto 4.5.5.2 (per esempio isola di cottura), la tubazione deve risultare sempre ortogonale alle pareti ed il tracciato deve essere segnalato con elaborati grafici o simili (per esempio foto).
- 4.5.5.5 L'intera tubazione sotto traccia deve essere annegata direttamente in malta di cemento, costituita da una miscela composta da una parte di cemento e tre di sabbia operando come segue:
- realizzata la traccia, si procede alla stesura di uno strato non minore di 20 mm di malta di cemento, sul quale è collocata la tubazione;
 - dopo la verifica di tenuta dell'impianto, la tubazione deve essere completamente annegata in malta di cemento realizzando attorno al tubo uno strato di rivestimento avente spessore non minore di 20 mm.
- 4.5.5.6 Nel caso in cui le pareti contengano cavità (per esempio mattoni forati) è necessario che le tubazioni del gas siano inserite in una guaina, avente diametro interno non minore di 10 mm rispetto al diametro esterno della tubazione, che impedisca eventuali infiltrazioni di gas nelle cavità stesse.
- 4.5.5.7 In presenza di una guaina di protezione per la posa di cui al punto precedente, lo spessore della malta di cemento può anche essere ridotta fino a 15 mm (vedere figura 13).

figura 13 Tubazione gas inserita in guaina

Legenda

- 1 Mattoni forati
- 2 Guaina
- 3 Malta di cemento
- 4 Tubazione gas

Dimensioni in millimetri



- 4.5.5.8 La realizzazione della traccia per la posa delle tubazioni a pavimento può essere evitata sempre che le stesse siano poggiate direttamente sulla caldana del solaio e ricoperte con almeno 20 mm di malta di cemento anche in presenza di eventuali rivestimenti protettivi.
- 4.5.5.9 I rubinetti devono essere a vista od inseriti in apposite scatole ispezionabili a tenuta nella parte murata e con coperchio non a tenuta verso l'ambiente; i rubinetti di tubazioni multistrato metallo-plastiche possono essere inseriti solo all'interno delle scatole ispezionabili. Le giunzioni, ad eccezione delle saldature/brasature, possono essere poste a vista (ad eccezione dei raccordi delle tubazioni multistrato metallo-plastiche), sotto traccia (annegate nella malta secondo quanto previsto al punto 4.5.5 per la tubazione sotto traccia), o inserite in apposite scatole ispezionabili a tenuta nella parte murata e con coperchio non a tenuta verso l'ambiente. Inoltre, sia per i locali non aerati, sia per quelli non aerabili, devono essere rispettate le condizioni di cui al punto 4.4.2.7.
- 4.5.5.10 Non è consentito posare le tubazioni del gas direttamente sotto traccia, anche se con guaina, nel lato esterno dei muri perimetrali dell'edificio e delle sue pertinenze.
- 4.5.5.11 Non è consentita la posa delle tubazioni sotto traccia, compreso sotto pavimento, nei locali costituenti le parti comuni dell'edificio.
- 4.5.5.12 Non è consentita la posa sottotraccia della tubazione in diagonale ed obliqua.

4.6.3.4

Attraversamento di muri

4.6.3.4.1

Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, mattoni pieni, mattoni forati e pannelli prefabbricati, la tubazione gas non deve presentare giunzioni, ad eccezione della giunzione di ingresso e di uscita (vedere figura 16a) e deve essere protetto con guaina aerata passante impermeabile al gas. La guaina non deve presentare giunzioni e può essere indifferentemente metallica o di materiale polimerico; la guaina deve avere diametro interno non minore di 10 mm rispetto al diametro esterno della tubazione.

Per tubazioni multistrato metallo-plastico, la guaina aerata deve essere in materiale metallico o altro materiale avente classe A1 di reazione al fuoco secondo la UNI EN 13501-1.

Per tubazioni multistrato metallo-plastico, la parte a monte ed a valle dell'attraversamento in tubo guaina, nel caso in cui ci si trovi all'esterno dell'unità immobiliare, deve essere inserita all'interno delle canalette, previste per questo tipo di installazione (vedere punto 4.5.2.2.2 e figura 16b).

La parte a monte ed a valle dell'attraversamento, nel caso in cui ci si trovi all'interno dell'unità immobiliare, deve essere installata sotto traccia.

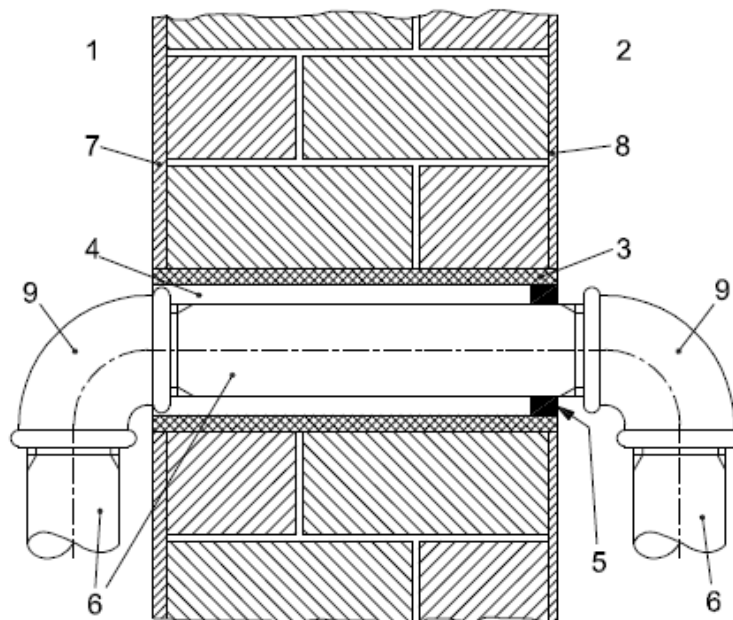
Nel caso in cui tali attraversamenti vengano utilizzati per realizzare l'ingresso all'interno dell'unità immobiliare, questi devono proseguire sotto traccia, oppure nel caso siano necessari raccordi di giunzione, questi ultimi potranno essere posti all'interno di apposite scatole ispezionabili con coperchio non a tenuta.

figura 16a

Attraversamento di muri perimetrali esterni in mattoni pieni

Legenda

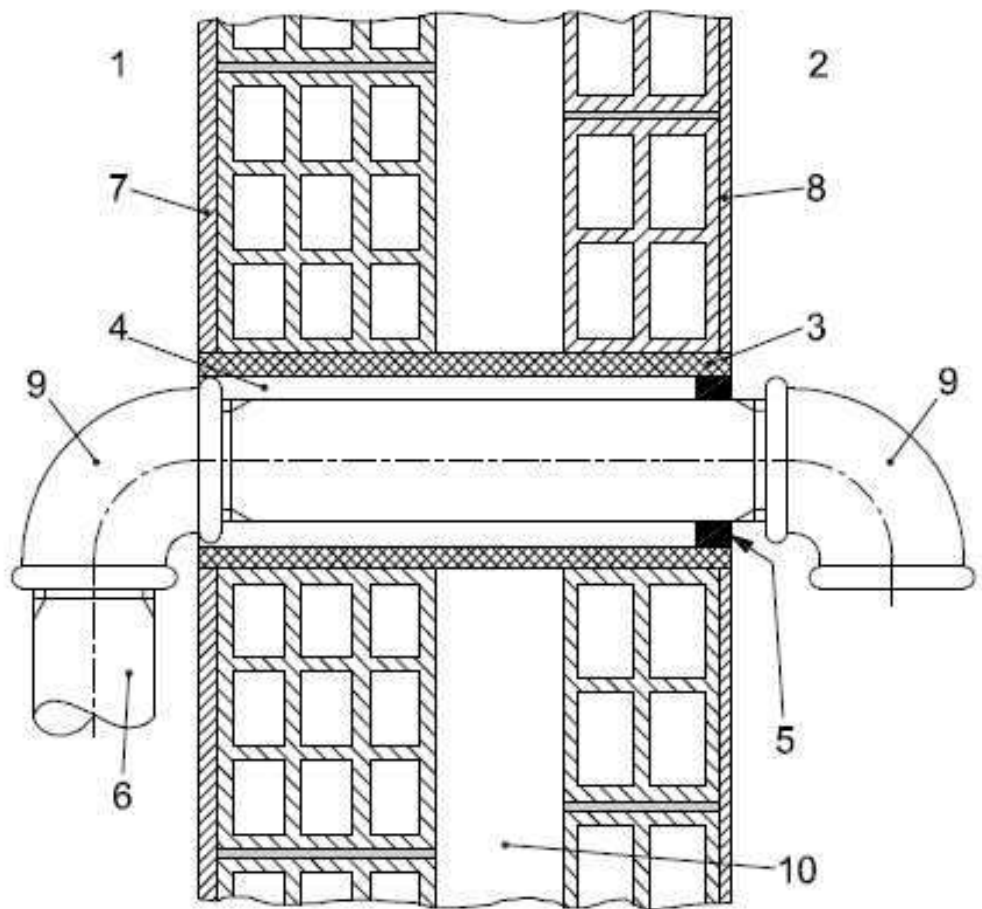
- 1 Ambiente esterno
- 2 Ambiente interno
- 3 Guaina aerata
- 4 Sezione libera
- 5 Sigillatura
- 6 Tubazione gas
- 7 Intonaco esterno
- 8 Intonaco interno
- 9 Raccordo di giunzione



Attraversamento di una parete perimetrale esterna con intercapedine d'aria

Legenda

- 1 Ambiente esterno
- 2 Ambiente interno
- 3 Guaina aerata
- 4 Sezione libera
- 5 Sigillatura
- 6 Tubazione gas
- 7 Intonaco esterno
- 8 Intonaco interno
- 9 Raccordo di giunzione
- 10 Intercapedine d'aria



5.1

Generalità

Il collaudo dell'impianto interno si effettua in due fasi:

- 1) una verifica ad alta pressione, tesa a constatare la corretta esecuzione dell'impianto e la sua idoneità meccanica (punto 5.2); tale verifica è necessaria solo nei casi previsti nel punto 5.2;

La verifica ad alta pressione, qualora necessaria (5.2), deve precedere la verifica di tenuta.

- 2) una verifica di tenuta, tesa a constatare l'assenza di dispersioni di gas (punti 5.3 e 5.4).

La verifica di tenuta deve essere effettuata in occasione di:

- nuova realizzazione o rifacimenti totali di impianti interni (punto 5.3);
- rifacimenti parziali o manutenzione straordinaria di impianti interni (punto 5.4);
- sostituzione di apparecchi (punto 5.4).

La verifica di tenuta può essere effettuata mediante un manometro a colonna d'acqua acqua o apparecchio equivalente di sensibilità minima di 0,1 mbar (1 mm H₂O). Per la stessa verifica è possibile utilizzare strumenti aventi le caratteristiche minime riportate nel prospetto 10.

In ogni caso gli strumenti devono essere mantenuti in stato di efficienza e sottoposti alla manutenzione periodica come previsto dal fabbricante.

prospetto 10

Caratteristiche minime degli strumenti di misura

Grandezza di misura	Pressione
Letture minima nominale	10 Pa (1 mm H ₂ O)
Precisione	±10 Pa ± 3% valore misurato
Risoluzione	10 Pa (1 mm H ₂ O)

5.2

Verifica ad alta pressione

Nel caso di utilizzo di tubazioni multistrato metallo-plastiche e di raccordi a pressare, prima della verifica di tenuta è necessario effettuare una verifica ad alta pressione con valori definiti dal fabbricante del sistema ed indicati nel libretto di istruzioni ed avvertenze.

Nel caso in cui il fabbricante dichiara non necessaria la prova ad alta pressione, deve documentare l'utilizzo di un accorgimento tecnico specifico che permetta di individuare già mediante la verifica di tenuta, eventuali raccordi non pressati.

In assenza di tali indicazioni, la prova deve essere eseguita ad una pressione minima di 5 bar.

5.3

Verifica di tenuta dell'impianto nei casi di nuova realizzazione o rifacimento totale

La verifica di tenuta deve essere eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno, di averlo collegato al contatore e che siano stati allacciati gli apparecchi.

Se qualche parte dell'impianto non è a vista, la verifica di tenuta deve precedere la copertura delle tubazioni stesse.

La prova deve essere effettuata, utilizzando l'apposita presa di pressione situata a valle del punto di inizio, con le seguenti modalità:

- a valle di ogni rubinetto di utenza ed a monte del rubinetto costituente il punto di inizio, devono essere posti dei tappi a garanzia della tenuta;
- si immette nell'impianto, attraverso la presa di pressione, aria od altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione compresa tra 100 mbar e 150 mbar;
- dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (non minore di 15 min), si effettua una prima lettura della pressione mediante un manometro a colonna d'acqua od apparecchio equivalente di sensibilità minima di 0,1 mbar (1 mm H₂O);
- trascorsi 5 min dalla prima lettura, si effettua una seconda lettura: il manometro (o strumento equivalente) deve rilevare una caduta di pressione non maggiore dei valori riportati nel prospetto 11, in funzione del volume dell'impianto.
- se si verificassero delle dispersioni, queste devono essere ricercate ed eliminate. Eliminate le dispersioni, si deve ripetere la verifica di tenuta dell'impianto come sopra descritto.

Nota Nel caso di materiali e/o sistemi disciplinati da altre norme, è necessario riferirsi alle stesse per le modalità di esecuzione della verifica di tenuta.

prospetto 11

Caduta di pressione massima in funzione del volume dell'impianto

Volume impianto interno [litri]	Tempo di attesa [minuti]	Caduta di pressione massima [mbar]
$V \leq 100$	5	0,5
$100 < V \leq 250$	5	0,2
$250 < V \leq 500$	5	0,1

Si rimanda agli elaborati grafici di progetto per una descrizione dettagliata dell'intervento.

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

Leggi e norme di riferimento

Legge 9/01/91, n. 10	Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia
D.P.R. 26/08/93, n. 412	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.P.R. 21/04/93, n. 246	Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione
Decreto 2 aprile 1998	Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi
D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 551	Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia
Direttiva 2002/91/CE	Direttiva del parlamento europeo e del Consiglio 16.12.02 sul rendimento energetico nell'edilizia
D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (Testo A) – Parte II – Capo VI – Norme per il contenimento del consumo di energia negli edifici
Decreto 7 aprile 2004	Applicazione della direttiva 89/106/CEE, recepita con D.P.R. 21/04/93, n. 246, relativa alla pubblicazione dei titoli e dei riferimenti delle norme armonizzate europee
Decreto 27 luglio 2005	Norma concernente il regolamento di attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (art. 4, commi 1 e 2), recante: "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"
Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 192	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
Circolare 23/05/06 n. 8895	Chiarimenti e precisazioni riguardanti le modalità applicative del Decreto Legislativo 19/08/05 n. 192, di attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
Decreto Legislativo 29 dicembre 2006 n. 311	Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115	Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE
D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59	Regolamento di attuazione dell'art. 4, comma 1, lettere a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
Decreto 26 giugno 2009	Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
Decreto Legislativo 3 marzo	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso

2011, n. 28	dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
UNI 8065	Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
UNI 8364	Impianti di riscaldamento controllo e manutenzione
UNI 9317	Impianti di riscaldamento - Conduzione e controllo
UNI 9511	Disegni tecnici - Simboli
UNI 10412	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni per la sicurezza

Descrizione dell'impianto di climatizzazione

Ciascuna delle singole attività sarà dotata di generatore di calore a condensazione avente $P_f = 25$ kW alimentato a gas metano per la generazione del calore in fase invernale mentre, come richiesto dalla Committenza, per nessuna attività è previsto il servizio di raffrescamento estivo.

Come dettagliatamente rappresentato negli elaborati grafici di progetto, i generatori di calore con i componenti necessari per il corretto funzionamento dell'impianto saranno posizionati al piano terra all'interno delle singole attività e ove necessario in un armadio smontabile in cartongesso a tutta altezza avente dimensioni indicative 70x45x280 h cm circa con sportello frontale apribile. Il generatore di calore a servizio dell'attività AVIS verrà inserito in un ripostiglio pertanto non sarà necessario prevedere l'armadio smontabile.

L'impianto avrà come fluido termovettore l'acqua e i terminali di climatizzazione saranno costituiti da ventilconvettori e radiatori per i servizi igienici.

Si rimanda agli elaborati grafici di progetto per una descrizione dettagliata dell'intervento e ai calcoli di cui alla Legge 10/91 e ss.mm.ii. per i dimensionamenti.

L'impianto di termico risulterà essere completo dei seguenti principali componenti:

- generatore di calore
- valvolame, tubazioni e raccordi
- vaso di espansione
- gruppo di carico acqua impianto

Contestualmente dovranno essere realizzati i collegamenti idraulici tra i generatori di calore e il collettore dell'impianto di valle di distribuzione del fluido termovettore ai terminali scaldanti. Tutte le tubazioni di trasporto del fluido termovettore dovranno essere coibentate come previsto dalla vigente normativa.

Per quanto riguarda la produzione dell'acqua calda sanitaria, non essendoci un fabbisogno rilevante in quanto finalizzata ad alimentare principalmente i servizi igienici, si prevede di adottare dei generatori di calore con produzione istantanea con distribuzione tramite collettore idrico sanitario posto in prossimità dei servizi igienici. Evitando volumi di acqua accumulata si otterrà un'elevata sicurezza nei confronti del problema di possibili proliferazioni del batterio della legionella.

I dimensionamenti energetici di progetto e le relative verifiche di legge sono riportati all'interno della Relazione ex L.10/91 e ss.mm.ii. allegata al Progetto.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

IMPIANTO DI ESTRAZIONE SERVIZI IGIENICI

Sono previsti impianti di estrazione aria dai servizi igienici ciechi costituiti principalmente dai seguenti elementi principali:

- Elettroestrattori d'aria centrifughi con portata d'aria idonea a garantire un'estrazione non inferiore a 6 vol/h;
- Bocchette di estrazione dell'aria posizionate nel solaio con relativa griglia;
- Condotti di espulsione aria in tubo di PVC sfocianti al di sopra del piano di copertura del fabbricato dotati in sommità di terminali parapioggia e reti anti insetto

IMPIANTO IDRICO SANITARIO E DI SCARICO

Norme di riferimento

UNI 9182 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua calda e fredda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

Ciascuna delle singole attività sarà dotata di rete di adduzione dell'acqua sanitaria prelevata in apposito pozzetto posto al limite di proprietà ove saranno installate le saracinesche di intercettazione generale. Ciascuna dorsale interrata sarà in polietilene inserita in scavo a sezione ristretta previo allettamento con sabbia e successiva stesa di apposito nastro di segnalazione.

È previsto anche un punto di consegna dell'acqua per le parti comuni della struttura, utilizzato principalmente per l'irrigazione del giardino esterno per mezzo di due punti acqua con rubinetto inseriti in pozzetto interrato con chiusura.

Considerata la destinazione d'uso si prevedono utenze con caratteristiche idrauliche modeste in quanto si tratterà principalmente di soli servizi igienici.

Saranno quindi alimentate le seguenti principali tipologie di utenze:

- Lavabi
- Vasi sanitari
- Docce
- Bidet
- Lavandino per cucina

Nell'ambito delle realizzazioni sono previste le seguenti principali lavorazioni:

- Realizzazione delle dorsali in polietilene interrato con pozzetti, valvole di intercettazione e scarichi a fondo linea;
- Realizzazione dei collegamenti idraulici sotto traccia per l'adduzione dell'acqua fredda e calda sanitaria ai collettori di distribuzione;
- Realizzazione dei collegamenti idraulici sotto traccia per l'adduzione dell'acqua fredda e calda sanitaria alle singole utenze;

Tutte le tubazioni di trasporto dell'acqua calda sanitaria dovranno essere corredate di adeguata coibentazione come previsto dalle vigenti normative.

Tutti i materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto idrico sanitario dovranno essere conformi alle vigenti normative.

Contestualmente alla realizzazione dell'impianto idrico sanitario dovrà essere adeguata anche la rete di scarico delle acque grigie e nere in fognatura pubblica.

Per i collettori a sezione circolare delle acque nere si prevede l'impiego di tubi in PVC pesante (tipo SN 8 - norma UNI EN 1401-1), con giunto a bicchiere e guarnizione di tenuta in neoprene. La scelta del materiale è correlata alla necessità di ridurre al massimo la scabrezza, in considerazione delle pendenze disponibili ed anche in presenza di modesti afflussi.

La nuova rete di scarico sarà realizzata come nel seguito descritto:

- Posa di tubazioni in PVC di collegamento delle utenze poste all'interno dei singoli servizi igienici;
- Discesa di tubazione comune in PVC diametro 90 mm al piano cantinato con collegamento alla rete orizzontale in PVC diametro 160 mm staffata a soffitto di convogliamento alla fognatura pubblica;
- Collegamento alla fognatura pubblica per mezzo di tubazione comune in PVC diametro 160 con relativo sifone, braga d'ispezione e pozzetto esterno.

La pendenza adottata per i condotti delle acque nere sarà indicativamente pari al 2%.

Per maggiori dettagli fare riferimento agli elaborati grafici.

ALLEGATO 1

SCHEMI UNIFILARI

Studio C I M A
Via Nigra n. 9 - 13100 Vercelli

Progetto
Polo Socio Sanitario - Saluggia (VC)
2 - Q. Generale - Croce Rossa

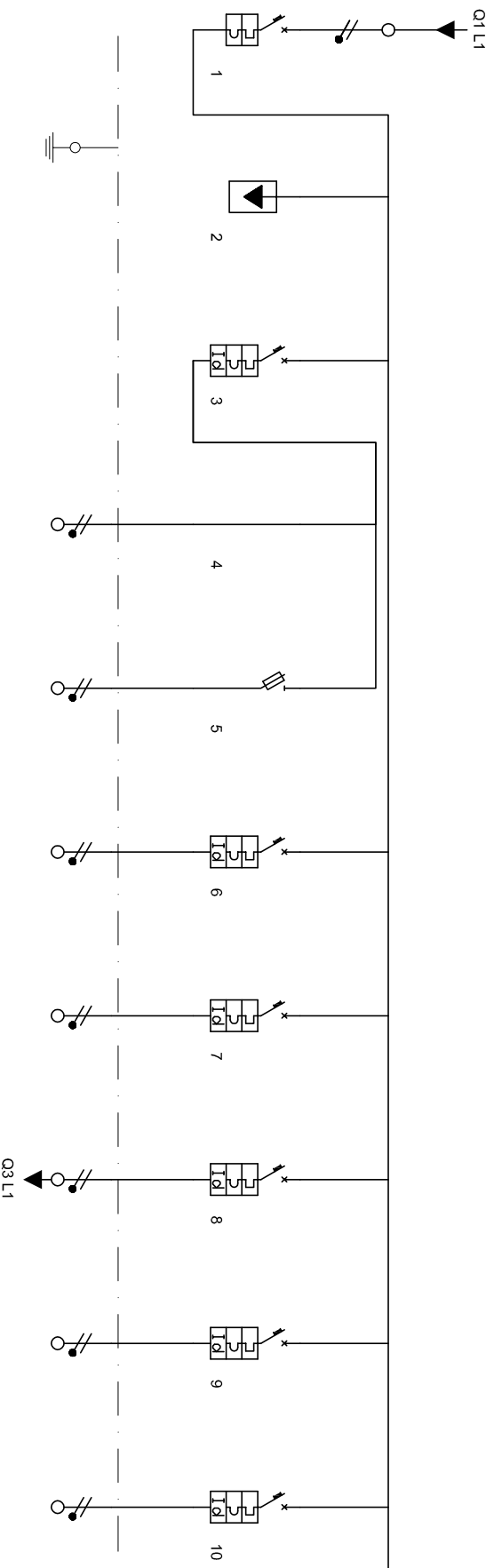
Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

P.I. secondo norma
CEI EN 60898

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Data: Settembre 2021
Pagina: 2



Identificativo	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 5	Linea 6	Linea 7	Linea 8	Linea 9	Linea 10
Descrizione	Generale	SPD	Illuminazione interna	Linea luci interne	Illuminazione di emergenza	Illuminazione esterna	FM	Ambulanza	Generatore di calore	Ventilconvettori
Fasi della linea	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N
Corrente nominale In (A)	32,00	40 kA	10,00	-	10,00	10,00	16,00	16,00	16,00	16,00
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	-	-	0,03(A)/0(s)	-	-	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Potere di interruzione (kA)	6	-	4,5	-	-	6	6	6	6	6
Sezione di fase (mm ²)	16	16	16	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Sezione di neutro (mm ²)	16	16	16	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Sezione di PE (mm ²)	16	16	16	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Portata cavo di fase (A)	71,61	71,61	71,61	13,32	13,32	13,32	18,00	18,00	18,00	18,00
Sigla cavo	FG-16	FG-16	FG-16	FS-17	FS-17	FG-16	FG-16	FG-16	FG-16	FS-17

Studio C I M A
Via Nigra n. 9 - 13100 Vercelli

Progetto
Polo Socio Sanitario - Salauggia (VC)
2 - Avvanquadro - Ambulatori

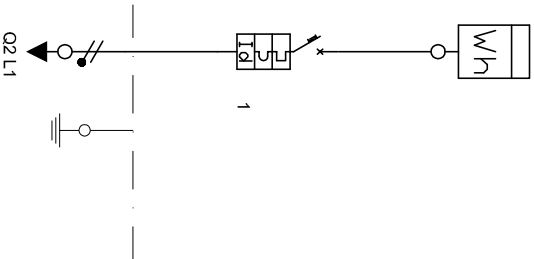
Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

P.I. secondo norma
CEI EN 60898

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Data: Settembre 2021
Pagina: 5



Identificativo	Linea 1								
Descrizione	Generale Ambulatori medici								
Fasi della linea	L1N								
Corrente nominale In (A)	32,00								
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0.3(A)/0(s)								
Potere di interruzione (kA)	6								
Sezione di fase (mm ²)	6								
Sezione di neutro (mm ²)	6								
Portata cavo di fase (A)	41,01								
Sigla cavo	FG16								

Studio C I M A
Via Nigra n. 9 - 13100 Vercelli

Progetto
Polo Socio Sanitario - Saluggia (VC)
2 - Q. Generale - Ambulatori

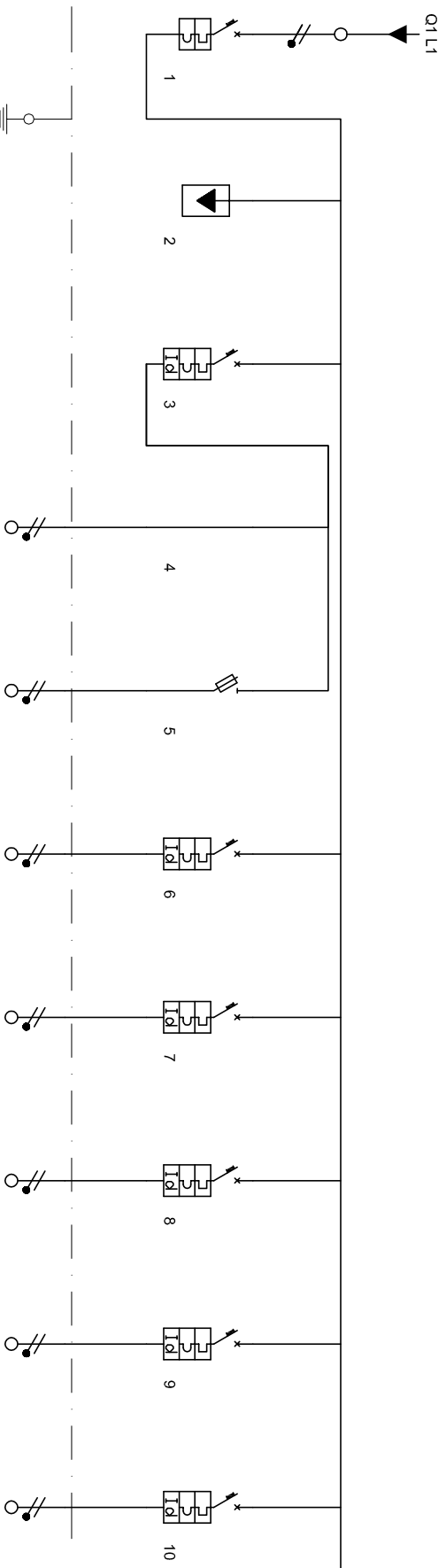
Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

P.I. secondo norma
CEI EN 60898

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Data: Settembre 2021
Pagina: 6



Identificativo	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 5	Linea 6	Linea 7	Linea 8	Linea 9	Linea 10
Descrizione	Generale	SPD	Illuminazione	Linea luci	Illuminazione di emergenza	Illuminazione esterna	FM	Generatore di calore	Ventilconvettori	Auxiliari
Fasi della linea	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N
Corrente nominale In (A)	32,00	40 kA	10,00	-	10,00	10,00	16,00	16,00	16,00	16,00
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	-	-	0,03(A)/0(s)	-	-	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Potere di interruzione (kA)	6	-	4,5	-	-	6	6	6	6	6
Sezione di fase (mm²)	16	16	16	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Sezione di neutro (mm²)	16	16	16	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Sezione di PE (mm²)	16	16	16	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Portata cavo di fase (A)	71,61	71,61	71,61	13,32	13,32	13,32	18,00	18,00	18,00	18,00
Sigla cavo	FG-16	FG-16	FG-16	FS-17	FS-17	FG16	FS-17	FS-17	FS17	FS17

Studio C I M A
Via Nigra n. 9 - 13100 Vercelli

Progetto
Polo Socio Sanitario - Saluggia (VC)
3 - Q. Generale - Avis

Tensione di esercizio
400/230

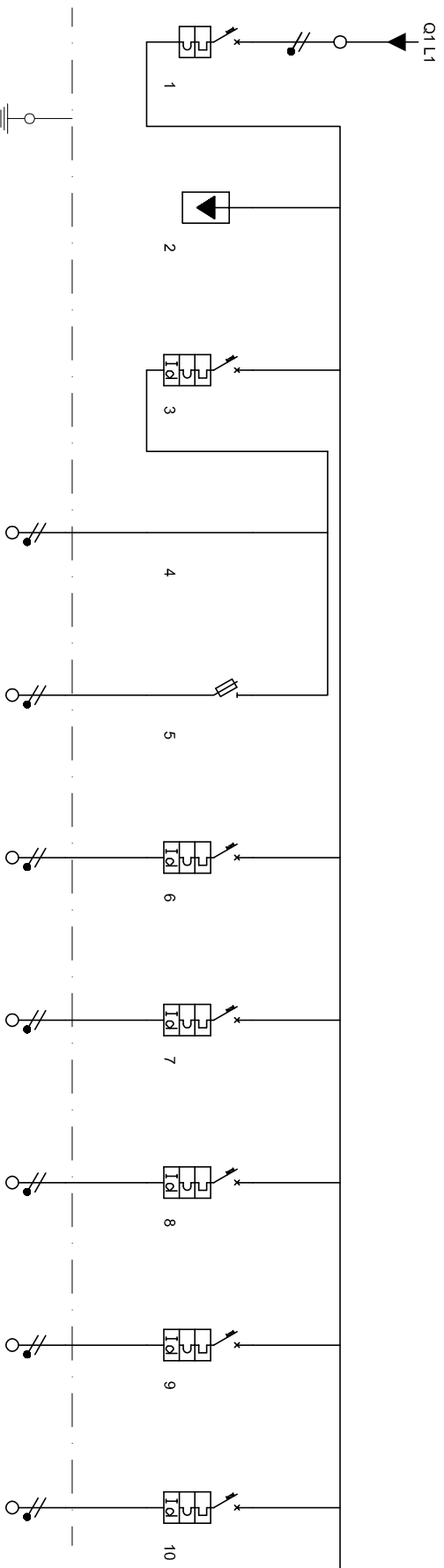
Distribuzione

TT

P.I. secondo norma
CEI EN 60898

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Data: Settembre 2021
Pagina: 9



Identificativo	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 5	Linea 6	Linea 7	Linea 8	Linea 9	Linea 10
Descrizione	Generale	SPD	Illuminazione	Linea luci	Illuminazione di emergenza	FM	Illuminazione esterna	Generatore di calore	Ventilconvettori	Auxiliari
Fasi della linea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corrente nominale In (A)	L1N 20,00	L1N 40 kA	L1N 10,00	L1N	L1N 10,00	L1N 16,00	L1N 10,00	L1N 16,00	L1N 16,00	L1N 16,00
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	-	-	0,03(A)/0(s)	-	-	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Potere di interruzione (kA)	6	-	4,5	-	-	6	6	6	6	6
Sezione di fase (mm²)	-	16	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	2,5	2,5	2,5
Sezione di neutro (mm²)	-	16	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	2,5	2,5	2,5
Sezione di PE (mm²)	-	16	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	2,5	2,5	2,5
Portata cavo di fase (A)	-	71,61	13,32	13,32	13,32	18,00	13,32	18,00	18,00	18,00
Sigla cavo	-	FG-16	FS17	FS17	FS17	FS-17	FG16	FS-17	FS-17	FS-17

Studio C I M A
Via Nigra n. 9 - 13100 Vercelli

Progetto
Polo Socio Sanitario - Saluggia (VC)
3 - Q. Generale - Partì comuni

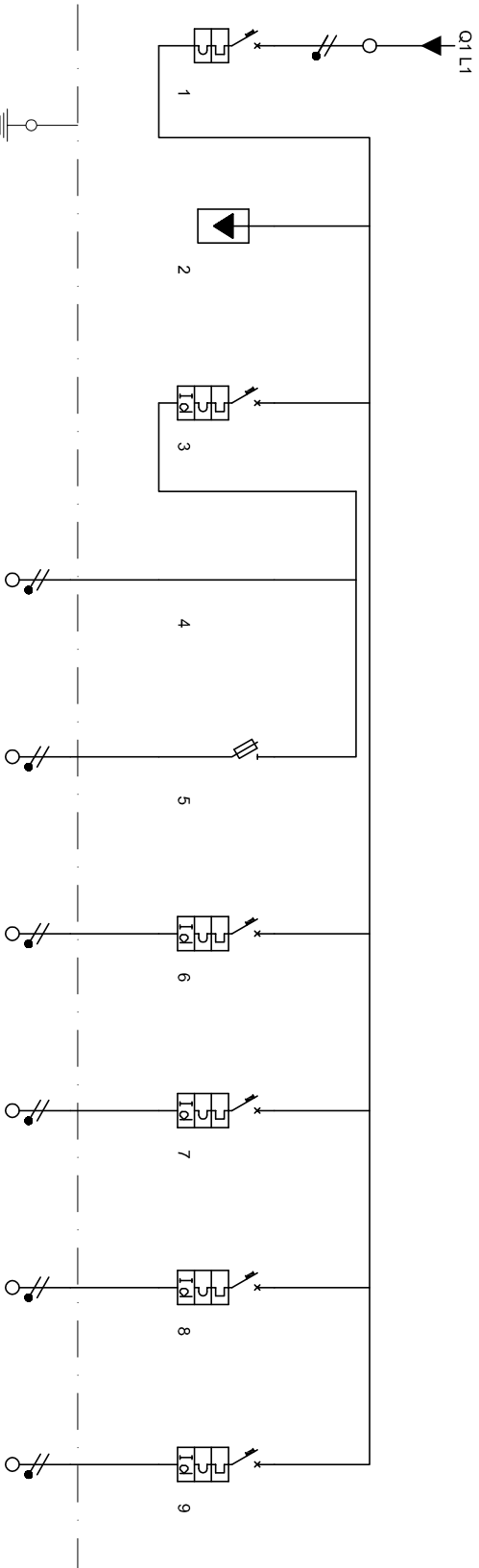
Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

P.I. secondo norma
CEI EN 60898

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Data: Settembre 2021
Pagina: 12



Identificativo	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 5	Linea 6	Linea 7	Linea 8	Linea 9
Descrizione	Generale	SPD	Illuminazione	Linea luci	Illuminazione di emergenza	FM	Apri cancello	Ausiliari	Riserva
Fasi della linea	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corrente nominale In (A)	L1N 25,00	L1N 40 kA	L1N 10,00	L1N	L1N 10,00	L1N 16,00	L1N 16,00	L1N 16,00	L1N 16,00
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	-	-	0,03(A)/0(s)	-	-	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Potere di interruzione (kA)	6	6	4,5	6	6	6	6	6	6
Sezione di fase (mm²)	16	16	16	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Sezione di neutro (mm²)	16	16	16	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Sezione di PE (mm²)	16	16	16	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Portata cavo di fase (A)	71,61	71,61	71,61	13,32	13,32	18,00	18,00	18,00	18,00
Sigla cavo	FG 16	FG 16	FG 16	FS 17	FS 17	FS 17	FG 16	FG 16	FG 16

ALLEGATO 2

RELAZIONE PROTEZIONE

CONTRO I FULMINI

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini - Valutazione del rischio

Committente: Comune di Saluggia - Polo Socio Sanitario

Indirizzo: Via Don Carra n. 49

Città: Saluggia

Provincia: VC

1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine con riferimento all'impianto elettrico.

2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1: Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-2: Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-3: Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-4: Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture (Febbraio 2013)
- CEI 81-29: Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305 (Maggio 2020)
- CEI EN IEC 62858: Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali (Maggio 2020)

3 DATI INIZIALI

3.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale $N_g = 5,15$ fulmini/km² anno

3.2 Caratteristiche della struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

Lunghezza (m): 19 Larghezza (m): 22 Altezza (m): 8

La struttura è in un'area con oggetti di altezza maggiore ($CD=0,25$)

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

Il rischio di incendio è: ridotto ($r_f = 0,001$)

Misure di protezione antincendio previste: manuali ($r_p = 0,5$)

La struttura, in caso di fulminazione, non presenta pericoli particolari per l'ambiente (incluso il rischio di contaminazione) e le strutture circostanti, inoltre:

- non presenta pericolo di esplosione;
- non contiene apparecchiature dal cui funzionamento dipende direttamente la vita delle persone (ospedali e simili);
- non è utilizzata come museo (o simili) né per servizi pubblici di rete (TLC, TV, distribuzione di energia elettrica, gas, acqua).

La struttura non è dotata di un impianto di protezione contro i fulmini (LPS)

Per valutare la necessità della protezione contro il fulmine sono stati calcolati, in accordo con la norma CEI EN 62305-2 e relativa guida di applicazione CEI 81-29, il rischio perdita di vite umane (R1) e la frequenza di danno (F).

3.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne e relativi circuiti

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche e relativi circuiti:

L1 – Linea 1

Tipo di linea: energia interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: assente ($CT=1,0$)

Lunghezza: 1800 (m)

Percorso della linea in: campagna ($CE=1,0$)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature U_w : 2500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,005 (m)

Lunghezza verticale: 3 (m)

Lunghezza orizzontale: 35 (m)

L2 – Linea 2

Tipo di linea: segnale interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: assente ($CT=1,0$)

Lunghezza: 1800 (m)

Percorso della linea in: campagna ($CE=1,0$)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature U_w : 2500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,0001 (m)

Lunghezza verticale: 5 (m)

Lunghezza orizzontale: 40 (m)

Le caratteristiche degli SPD installati ad arrivo linea sono riportate in Appendice B.

4 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 0,003853 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 0,00496

L'area di raccolta AL di ciascuna linea elettrica esterna è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4.

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) delle linee:

L1 – Linea 1

AL = 0,072 km²

L2 – Linea 2

AL = 0,072 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) delle linee:

L1 – Linea 1

NL = 0,1854

L2 – Linea 2

NL = 0,1854

Area di raccolta per fulminazione indiretta (AI) delle linee:

L1 – Linea 1

AI = 7,2 km²

L2 – Linea 2

AI = 7,2 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta (NI) delle linee:

L1 – Linea 1

NI = 18,54

L2 – Linea 2

NI = 18,54

5 CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO

5.1 Calcolo del rischio perdita di vite umane (R1)

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

RA = 4,9613E-7

RB = 4,9613E-9

$RU = 3,7080E-7$

$RV = 3,7080E-9$

Totale = $8,7560E-7$

Valore totale del rischio R1 per la struttura: $8,7560E-7$

5.2 Analisi del rischio R1

Il valore totale del rischio R1 è inferiore o uguale a quello tollerabile stabilito dalla norma CEI EN 62305-2 ($RT = 1,0000E-5$).

6 Calcolo della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono di seguito indicati:

L1 – Linea 1

$F = 0,02$

L2 – Linea 2

$F = 0,02$

6.1 Analisi della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono inferiori al limite tollerabile stabilito dalla guida CEI 81-29 ($FT = 1$).

7 CONCLUSIONI

L'impianto elettrico non necessita di ulteriori protezioni contro il fulmine oltre quelle indicate in Appendice B, in relazione alla perdita di vite umane (rischio R1) ed alla frequenza di danno (F).

APPENDICE A – Ulteriori dati utilizzati per il calcolo

Tipo di pavimentazione: vegetale/cemento ($rt = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la struttura

Perdita per tensioni di contatto e di passo (interno ed esterno struttura) $Lt = 0,01$

Perdita per danno fisico $Lf = 0,001$

APPENDICE B – SPD ad arrivo linea

Modo di funzionamento: spinterometro

Tipo di SPD (classe): 1 (classe I)

Corrente impulsiva di scarica I_{imp} : 70 (kA)

Livello di protezione Up' a 1 kA: 1 (V)

Lunghezza dei collegamenti: 10 (m)

Modo di funzionamento: spinterometro

Tipo di SPD (classe): 1 (classe I)

Corrente impulsiva di scarica I_{imp} : 70 (kA)

Livello di protezione Up' a 1 kA: 1 (V)

Lunghezza dei collegamenti: 10 (m)