

Comune di
PORTO SANT'ELPIDIO
Provincia di Fermo

PROGETTO ESECUTIVO
DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
DELLA CENTRALE TERMICA
DELLA PISCINA COMUNALE

studio



**ESATEC
progetti**

ELETTROTECNICA
TERMOTECNICA
PREVENZIONE INCENDI

Via Marina, 10
63821 PORTO SANT'ELPIDIO (FM)
Tel./Fax 0734-900737
email: esatec.maurizio@libero.it
web: www.esatecprogetti.com

Il progettista
Ing. Maurizio Cannone



Oggetto

RELAZIONE GENERALE
RELAZIONI TECNICHE E SPECIALISTICHE

Committente

COMUNE DI
PORTO SANT'ELPIDIO

Firma

Ubicazione

VIA FALERIA, 10
Comune di PORTO SANT'ELPIDIO (FM)

Data

11/05/2018

Revisione

--/--

Scala

--

Documento

1 di 9

RELAZIONE GENERALE

Il presente progetto è relativo ai lavori necessari alla riqualificazione energetica della Centrale Termica a servizio della Piscina Comunale di Porto Sant'Elpidio.

Le opere previste sono le seguenti:

OPERE RELATIVE ALL'IMPIANTO TERMICO:

- a) Dismissione delle apparecchiature non più funzionanti delle relative tubazioni dal locale Centrale termica.
- b) Installazione di un nuovo gruppo termico modulare a condensazione costituito da due caldaie alimentate a gas metano con relativi accessori di sicurezza e controllo e delle pompe di circolazione.
- c) Realizzazione di un nuovo sistema di evacuazione dei prodotti della combustione con tratti orizzontali correnti a vista e tratti verticali correnti nella canna fumaria esistente.
- d) Realizzazione rete di scarico della condensa.
- e) Realizzazione dell'impianto autoclave.

OPERE RELATIVE ALL'IMPIANTO ELETTRICO:

- f) Realizzazione dell'impianto elettrico all'interno del locale CENTRALE TERMICA
- g) Realizzazione del QUADRO CENTRALE TERMICA e collegamenti elettrici delle varie apparecchiature termiche e idrauliche.
- h) Realizzazione del circuito di collegamento tra il QUADRO ELETTRICO GENERALE ed il QUADRO CENTRALE TERMICA.

Si allegano le seguenti relazioni specifiche:

- RELAZIONE SPECIFICA: IMPIANTO TERMICO
- RELAZIONE SPECIFICA: IMPIANTO ELETTRICO

Il progettista
Ing. Maurizio Cannone



RELAZIONE SPECIALISTICA: IMPIANTO TERMICO

SOMMARIO

<i>Dati di progetto</i>	<i>2</i>
<i>Generatori termici.....</i>	<i>3</i>
<i>Pompe di circolazione.....</i>	<i>3</i>
<i>Scambiatori di calore.....</i>	<i>3</i>
<i>Bollitori</i>	<i>3</i>
<i>Gruppo di pressurizzazione idrica</i>	<i>3</i>
<i>Rete di adduzione del gas metano</i>	<i>4</i>
<i>Tubazioni impianto termico</i>	<i>4</i>
<i>Tubazioni impianto idrico</i>	<i>4</i>
<i>Fabbisogni termici massimi</i>	<i>4</i>

Dati di progetto

Dati di progetto di carattere generale

Committente dei lavori: *Comune di Porto Sant'Elpidio (FM)*

Progettista: *Maurizio Cannone - via Marina, 10 - Porto Sant'Elpidio tel. 0734 900737
iscritto all'ordine degli ingegneri della provincia di Fermo al numero A 174*

Ubicazione impianto: *Piscina comunale – via Faleria, 10 – Porto Sant'Elpidio (FM)*

Elenco delle principali disposizioni legislative:

- D.M. 12 aprile 1996: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la co-struzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".

Elenco delle principali norme e guide tecniche impiantistiche di riferimento:

- Norma UNI 11528:2014: "Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio".

Dati di progetto relativi all'opera

Scopo del lavoro:

- a) sostituzione dell'attuale sistema di produzione del calore, nella sostituzione di tutte le pompe di circolazione principali, nel miglioramento dell'efficacia degli scambiatori di calore, nella sostituzione del sistema di accumulo dell'acqua calda sanitaria, nella sostituzione del sistema di pompaggio dell'acqua sanitaria e nel rifacimento della linea di adduzione del gas metano.

Destinazione d'uso dei locali: *Locale Tecnico (CENTRALE TERMICA A METANO).*

Tipologia dei luoghi e classificazione:

PIANO/ LUOGO	SOSTANZA PERICOLOSA PRESENTE	CLASSE DEL COMPARTIM.	VALUTAZIONE RISCHIO DM 10/03/1998	NORMA DI RIFERIMENTO PER IL TIPO DI IMPIANTO
Terra / Locale centrale termica	Gas metano	30	MEDIO	DM 12/04/1998

Dati di progetto relativi alle influenze esterne

Temperatura ambiente esterna: da 0°C a 40°C

Temperatura ambiente interna: da 15°C a 25°C

Umidità relativa: da 40% a 70%

Dati di progetto relativi all'impianto elettrico

Tipo di intervento: *modifica impianto esistente*

Dati dell'alimentazione elettrica:

Punto di origine dell'impianto:

subito a valle del contatore di energia

Portata contatore:

-- mc/h

Cadute di tensione massime ammesse: 1%

Generatori termici

L'attuale impianto è composto da due caldaie in acciaio del tipo a tre giri di fumo, con bruciatori modulanti della potenza termica utile complessiva di 770 kW con nuovi gruppi termici del tipo a condensazione con potenza utile complessiva da 770 a 820 kW, con una modulazione minima da 1:8 richiesta. Il rendimento di combustione degli attuali generatori è del 91,6 %, mentre per i generatori di calore a condensazione, con temperature di ritorno dell'acqua sui 50°C, si possono raggiungere rendimenti del 105%, considerando il calore latente recuperato dalla combustione del gas metano.

Pompe di circolazione

Si prevede la sostituzione delle attuali pompe di circolazione principali con nuove pompe elettroniche. Le attuali pompe di circolazione sono un mix tra pompe originarie e pompe sostituite negli anni. La sostituzione delle pompe consiste nell'installare nuove pompe adeguate alle nuove condizioni di funzionamento e di mantenere per pompa di riserva una per ogni circuito, quelle attuali. Questo ci permette di ottimizzare i costi iniziali dell'impianto, ma di poter adeguare le caratteristiche attuali dell'impianto con pompe di nuova concezione con un notevole risparmio di energia elettrica assorbita. Le nuove pompe, rispondenti alle nuove norme tecniche Europee di costruzione a basso consumo, permetteranno risparmiare circa il 15% di energia elettrica.

Scambiatori di calore

L'installazione di generatori di calore a condensazione, ci permette di poter abbassare le temperature di esercizio dell'impianto termico, di conseguenza gli scambiatori di calore esistenti dovranno essere adeguati alle nuove condizioni operative. Dovrà essere cura dell'impresa, valutare la possibilità di poter adattare gli attuali scambiatori di calore o di sostituirli interamente. L'esigenza è quella di migliorare il rendimento dello scambio termico e quello di poter fornire più energia, quando richiesto, per abbreviare i tempi di messa a regime delle vasche e dei bollitori.

Bollitori

I bollitori esistenti non sono più in grado di adempiere alle proprie funzioni. Verranno sostituiti da nuovi accumuli dotati di trattamento interno anticorrosione con isolamento termico esterno con spessori conformi alle nuove disposizioni Europee. Ne conseguirà un notevole risparmio di energia.

Gruppo di pressurizzazione idrica

Il gruppo autoclave esistente è dotato di doppia pompa centrifuga comandate da pressostato. Le pompe sono ossidate e non possono più funzionare. Verrà installato un gruppo di pressurizzazione con pompe centrifughe comandate da inverter, in relazione alla reale richiesta d'acqua. Il gruppo con inverter, permetterà di ottenere un notevole risparmio di energia e di abbattere i costi di manutenzione.

Rete di adduzione del gas metano

L'attuale rete è realizzata con tubazione metallica catramata interrata. L'impianto è stato realizzato all'epoca della costruzione dell'impianto sportivo, la tubazione attuale non potrà garantire nel tempo la tenuta alla corrosione. Verrà valutata in seguito la possibilità realizzazione di una nuova tubazione interrata di polietilene ed una tubazione a vista nuova di acciaio zincato. La perdita di carico della rete non sarà superiore a 1 mbar.

Tubazioni impianto termico

Verranno mantenute nel complesso, tutte attuali tubazioni, verranno svolte unicamente le modifiche indispensabili: quelle del collegamento dei nuovi generatori di calore all'impianto e quelle relative alle modifiche di allaccio delle apparecchiature. Dovrà essere ripristinato l'isolamento termico e la protezione con lamierino di alluminio.

Tubazioni impianto idrico

Le tubazioni attuali dell'impianto idrosanitario verranno completamente sostituite, con nuove di materiale plastico multistrato. Avremo maggiore igiene e più durata nel tempo rispetto a quelle di acciaio soggette nel tempo ai fenomeni di corrosione.

Fabbisogni termici massimi

Impianto a pannelli radianti a pavimento: 50 kW, temperatura di esercizio con compensazione climatica da 25 a 45 °C, DT previsto 5°C.

Riscaldamento acqua di piscina: 500 kW, temperatura massima di esercizio 70°C DT previsto 20°C.

Unità di trattamento aria: 270 kW, temperatura massima di esercizio 70°C DT previsto 10°C.

Produzione acqua calda sanitaria: 100 kW, temperatura massima di esercizio 70°C DT previsto 12°C.

RELAZIONE SPECIALISTICA: IMPIANTO ELETTRICO

SOMMARIO

<i>Dati di progetto</i>	<i>2</i>
<i>Criteri di dimensionamento</i>	<i>4</i>
<i>Descrizione dei carichi elettrici principali</i>	<i>4</i>
<i>Caratteristiche generali dell'impianto elettrico</i>	<i>4</i>
<i>Misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti</i>	<i>4</i>
<i>Dati dimensionali relativi all'illuminazione artificiale</i>	<i>6</i>
<i>Scelta e criteri di dimensionamento degli impianti e dei componenti elettrici</i>	<i>7</i>
<i>Descrizione dell'impianto elettrico</i>	<i>9</i>
PARTICOLARI INSTALLATIVI O COSTRUTTIVI	11
ESEMPIO DI NODO DI TERRA	11
SCHEMA IMPIANTO DI TERRA	12
QUOTE DI INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI	13
POTENZE INSTALLATE, ASSORBITE E RELATIVI DIMENSIONAMENTI DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE	14



Dati di progetto

Dati di progetto di carattere generale

Committente dei lavori: *Comune di Porto Sant'Elpidio (FM)*

Progettista: *Maurizio Cannone - via Marina, 10 - Porto Sant'Elpidio tel. 0734 900737
iscritto all'ordine degli ingegneri della provincia di Fermo al numero A 174*

Ubicazione impianto: *Piscina comunale – via Faleria, 10 – Porto Sant'Elpidio (FM)*

Elenco delle principali disposizioni legislative:

- Legge 1 marzo 1968, n. 168: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 8 ottobre 1977, n. 791: "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- Decreto 22 gennaio 2008, n. 37: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81: "tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori sul luogo di lavoro";

Elenco delle principali norme e guide tecniche impiantistiche di riferimento:

- Norma CEI 11-1: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali";
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
- Norma CEI 31-30: "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Classificazione dei luoghi pericolosi";
- Norma CEI 31-33: "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)";
- Norma CEI EN 62305-1,2,3,4,5: "Protezione delle strutture contro i fulmini".
- Norma CEI EN 61439-1,2: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione".
- UNI EN 1838: "Illuminazione di emergenza".
- Norma UNI EN 12464-1. "Illuminazione dei posti di lavoro".
- Guida CEI 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici". Seconda edizione



Dati di progetto relativi all'opera

Scopo del lavoro:

- Realizzazione dell'impianto elettrico all'interno del locale CENTRALE TERMICA
- Realizzazione del QUADRO CENTRALE TERMICA e collegamenti elettrici delle varie apparecchiature termiche e idrauliche.
- Realizzazione del circuito di collegamento tra il QUADRO ELETTRICO GENERALE ed il QUADRO CENTRALE TERMICA.

Destinazione d'uso dei locali: *Locale Tecnico (CENTRALE TERMICA A METANO).*

Tipologia dei luoghi e classificazione:

PIANO/ LUOGO	SOSTANZA PERICOLOSA PRESENTE	CLASSE DEL COMPARTIM.	CLASSIFICAZIONE	NORMA DI RIFERIMENTO PER IL TIPO DI IMPIANTO
Terra / tutto	--	30	MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO	CEI 64-8
Terra / Locale centrale termica	--	30	MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO	CEI 64-8

Tipologia dei cavi e classificazione CPR:

PIANO/ LUOGO DI IMPIEGO	LIVELLO DI RISCHIO	DEDIGNAZIONE CPR	CLASSE DI PRESTAZIONE
Terra / tutto	MEDIO	FG16OM16 – 0,6/1 kV FG17 – 450/750 V	C _{ca} –s1b, d1, a1
Terra / Locale centrale termica	MEDIO	FG16OM16 – 0,6/1 kV FG17 – 450/750 V NCENDIO	C _{ca} –s1b, d1, a1

Dati di progetto relativi alle influenze esterne

Temperatura ambiente esterna: da 0°C a 40°C

Temperatura ambiente interna: da 15°C a 25°C

Umidità relativa: da 40% a 70%

Dati di progetto relativi all'impianto elettrico

Tipo di intervento: *nuovo impianto*

Dati dell'alimentazione elettrica:

Punto di origine dell'impianto:	subito a valle del contatore di energia
Tensione nominale:	230/400V
Natura della corrente:	alternata
Frequenza:	50 Hz
Fasi:	1 + N
Potenza disponibile:	100 kW
Stato del neutro:	TT
Caduta di tensione ammissibile:	4%
Corrente di c.to c.to all'origine dell'impianto:	15kA

Cadute di tensione massime ammesse: 4%

Ubicazione del gruppo di misura: esterno.

Criteri di dimensionamento

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare per la protezione dei sovraccarichi sono stati dimensionati in modo di avere una corrente nominale (I_N) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_B) e la sua portata nominale (I_Z) ed una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_Z).

In tutti i casi sono state soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad e \quad I_f \leq 1,45 I_Z$$

La protezione contro i corto circuiti è stata effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare per la protezione dai corto circuiti sono stati scelti in modo da garantire il rispetto della condizione:

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

Essi hanno un potere di interruzione superiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

I conduttori dell'impianto sono stati protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi è stata effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

Nella scelta della sezione dei conduttori si è tenuto conto dei coefficienti di riduzione dovuti alla modalità di posa, al numero dei circuiti, alla temperatura nominale, alla caduta di tensione (inferiore al 4%)

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

Descrizione dei carichi elettrici principali

I carichi elettrici principali sono sia di tipo monofase che trifase

Caratteristiche generali dell'impianto elettrico

L'impianto avrà origine dal QUADRO ELETTRICO GENERALE e si estenderà fino alle prese a spina, ai singoli componenti elettrici non alimentati tramite prese a spina ed agli apparecchi utilizzatori fissi alimentati tramite prese a spina destinate unicamente alla loro alimentazione.

Misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Misure di protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti è stata realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione. Per tale scopo un dispositivo di protezione interrompe automaticamente l'alimentazione al circuito od al componente elettrico, che lo stesso dispositivo protegge contro i contatti indiretti, in modo che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa od un conduttore di protezione, non persista una tensione pericolosa, per una durata sufficiente a causare effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili. Per questo tutte le masse devono essere collegate all'impianto di terra.

Il coordinamento tra i dispositivi di protezione e l'impianto di terra, deve essere tale che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro un tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$R_A I_a \leq 50$$

dove:

R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in Ω ;

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in A.

Per la protezione dai contatti indiretti sono stati utilizzati relè differenziali ad alta sensibilità con correnti differenziali da 0.03.

L'impianto di terra dovrà comprendere i seguenti componenti:

il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;

il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);

il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm²;

Le sezioni dei conduttori di protezione in relazione ai conduttori di fase non devono essere inferiori ai valori dati in Tabella.

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;

- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità principale, parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni del riscaldamento centrale e del condizionamento d'aria, le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione dell'edificio;

il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Dimensionamento dell'impianto di terra

L'impianto di terra è costituito da 1 dispersore verticale in profilato di acciaio 50x50x5 mm e lunghezza 1.5m posto in intimo contatto con il terreno e collegato all'impianto di terra.

In questo modo considerando la resistività massima del terreno pari a $100\Omega\text{m}$ (Norma CEI 11-1: Humus e terriccio) si ottiene una resistenza di terra dell'impianto pari a 51Ω .

L'impianto verrà poi collegato al nodo principale di terra (posto nel quadro generale) tramite un conduttore in rame isolato da 25mm^2 .

La conformazione dell'impianto di terra è mostrata nella planimetria allegata.

Misure di protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è stata realizzata impedendo che la corrente passi attraverso il corpo.

Ciò è ottenuto attraverso o l'isolamento delle parti attive con isolante che può essere rimosso solo mediante distruzione o ponendo le parti attive entro involucri o dietro barriere idonee al luogo di installazione tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X od IPXXB.

Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione dalle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri, questo deve essere possibile solo:

- a) con l'uso di una chiave o di un attrezzo, oppure
- b) se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi, oppure
- c) se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

I circuiti di alimentazione delle prese a spina e degli apparecchi utilizzatori saranno dotati di interruttori differenziali, con soglia di intervento non superiore a 30ma, quale protezione aggiuntiva contro i contatti diretti.

Dati dimensionali relativi all'illuminazione artificiale

Illuminazione artificiale

L'impianto di illuminazione artificiale terrà conto dei principali parametri che caratterizzano l'illuminazione per interni come così come previsto dalla norma UNI EN 12464-1.

In particolare per le varie zone l'impianto avrà le seguenti caratteristiche:

PIANO/ LUOGO/ REPARTO	E_m (lux)	UGR_L	U_a	R_a	note
Terra / Centrale termica / --	200	25	0,4	60	

Per il numero e l'ubicazione degli apparecchi di illuminazione vedere i disegni planimetrici.

Illuminazione di sicurezza

Per il luoghi di lavoro in genere le caratteristiche dell'impianto si farà riferimento alla norma UNI EN 1838 in particolare:

- le vie di esodo e le uscite di sicurezza saranno dotate di segnaletica di sicurezza.
- Illuminamento: almeno 1 lux in assenza di riflessioni (al centro della via di esodo) e 0.5 (nella fascia centrale).
- Tempo di intervento: entro 5 s sarà garantito il 50% ed entro 60 s il 100% dell'illuminamento suddetto.

- Autonomia: le batterie devono alimentare l'impianto per 1 h dopo un tempo di ricarica di 12 h. L'impianto previsto sarà costituito da apparecchi per l'illuminazione di sicurezza di tipo autonomo ad azionamento automatico nel caso venga a mancare l'energia elettrica. L'alimentazione di sicurezza sarà automatica ad interruzione breve (non maggiore di 0.5 s) per l'impianto di allarme e illuminazione, il dispositivo di ricarica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore. L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza deve consentire lo svolgimento in sicurezza del soccorso per almeno 1 ora.

Scelta e criteri di dimensionamento degli impianti e dei componenti elettrici

Quadri elettrici

I quadri elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni della norma Norma CEI EN 61439-1,2.

Ogni quadro dovrà possedere una targa sulla quale devono essere riportate in modo permanente le principali informazioni tecniche. Deve essere indicato necessariamente:

- il nome o il marchio di fabbrica del costruttore;
- il tipo o numero di identificazione o altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni fondamentali;
- la data di costruzione;
- la norma EN 61439-X dove la parte "X" deve essere identificata in relazione alla norma di prodotto applicabile al tipo di quadro.

Sulla targa dovrà essere obbligatoriamente stampigliato, in modo permanente, nome o marchio di fabbrica del costruttore che si assume la responsabilità del quadro.

Ulteriori indicazioni, alcune, in relazione al tipo di quadro, solo quando applicabili, devono essere fornite nella documentazione tecnica che accompagna il quadro:

- tensione nominale (**U_n**);
- tensioni nominali di impiego dei circuiti (**U_e**);
- tensione nominale di tenuta a impulso (**U_{imp}**);
- tensione nominale di isolamento (**U_i**);
- corrente nominale del quadro (**I_n**);
- corrente nominale di ogni circuito (**I_{nc}**);
- corrente nominale ammissibile di picco (**I_{pk}**);
- corrente nominale ammissibile di breve durata (**I_{cw}**);
- corrente nominale di cortocircuito condizionata (**I_{cc}**);
- frequenza nominale (**f_n**);
- fattore nominale di contemporaneità (**RDF**);
- grado di protezione (**grado IP**);
- protezione contro l'impatto meccanico (**grado IK**);
- grado di inquinamento;
- modi di collegamento a terra;
- installazione all'interno e/o all'esterno;
- quadro fisso o mobile;
- utilizzo da parte di persone istruite o comuni ;
- classificazione della compatibilità elettromagnetica (**EMC**);
- condizioni speciali di servizio;
- configurazione esterna (es. quadro chiuso, aperto, ad armadio, a banco, ecc..) .;
- tipo di costruzione, esecuzione fissa o con parti asportabili;



- misure di protezione aggiuntive contro lo l'elettrocuzione;
- dimensioni esterne e peso (se superiore ai 30 kg)
- tenuta al cortocircuito e natura dei dispositivi di protezione contro il cortocircuito

Apparecchiature di comando, protezione e manovra

Gli interruttori automatici magnetotermici, magnetotermici differenziali e differenziali puri per uso domestico e similare devono essere conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori non automatici di manovra per uso domestico e similare devono essere conformi alle norme CEI 23-9.

Conduttori

Nell'installazione conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07.

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

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio e marrone.

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché' siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.2, 524.3, 524.1, 543.1.4 delle norme CEI 64-8.

La sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori di protezione può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm².

I cavi unipolari del medesimo circuito devono essere installati tutti nello stesso tubo o canale metallici, per evitare riscaldamento dovuti a correnti indotte.

Per i circuiti di energia:

- Posa all'interno

- | | |
|----------|--|
| FG17 | cavo unipolare senza guaina, isolato in PVC (CPR EN 50575:2014); |
| FG16OM16 | cavo multipolare con isolamento e guaina (CPR EN 50575:2014). |

- Posa all'interno e all'esterno (anche interrata)

- | | |
|----------|---|
| FG16OM16 | cavo multipolare, isolato in gomma, con guaina in PVC (CPR EN 50575:2014); |
| FG16OM16 | cavo unipolare, isolato in gomma di qualità, con guaina in PVC (CPR EN 50575:2014); |

Per i circuiti di comando e segnalazione:

- | | |
|------|---|
| FG17 | cavo unipolare in PVC (CPR EN 50575:2014); |
| FG17 | cavo multipolare flessibile isolato in gomma, con guaina in policloroprene (CPR EN 50575:2014); |



FG16OM16 cavo multipolare isolato in PVC e con guaina in PVC (CPR EN 50575:2014);

Canalizzazioni

Il diametro interno dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1.3 volte il diametro de cerchio circoscritto al fascio di cavi con un minimo di 10 mm per permettere la sostituzione dei conduttori guasti (CEI 23-14).

I tubi protettivi in materiale isolante norme CEI EN 50086-1 più precisamente:

- Tubi rigidi norma EN 50086-2-1
- Tubi pieghevoli norma EN 50086-2-2
- Tubi flessibili norma EN 50086-2-3
- Cavidotti norma EN 50086-2-4
- Raccordi e filettature norma EN 60423

Cassette e connessioni

I coperchi delle cassette devono essere saldamente fissati (CEI 64-8/4). Sono preferibili cassette con coperchio fissato con viti, mentre sono sconsigliati coperchi ancorati con graffette.

Le connessioni vanno eseguite con appositi morsetti, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti conduttrici scoperte.

Descrizione delle modalità operative dei vari impianti

Regolazione dell'impianto termico

L'impianto sarà regolato da una centralina climatica con sonda esterna in grado di gestire anche la cascata delle due caldaie. La centralina da installare all'interno del quadro elettrico azionerà i relè di comando delle pompe di circolazione, delle valvole a tre vie come da schema funzionale di progetto.

Descrizione dell'impianto elettrico

In prossimità del contatore di energia è posizionato **QUADRO DI CONSEGNA (QDC)** che alimenta i seguenti quadri:

DENOMINAZIONE	SIGLA IDENTIFICATIVA	FORMAZIONE CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE	UBICAZIONE
QUADRO ELETTRICO GENERALE	QEG	3 x 95 + 1 x 50	INGRESSO

Dal **QUADRO ELETTRICO GENERALE (QEG)** verrà alimentato:

DENOMINAZIONE	SIGLA IDENTIFICATIVA	FORMAZIONE CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE	UBICAZIONE
QUADRO ELETTRICO CENTRALE TERMICA	QCT	4 x 25	CENTRALE TERMICA

Le interconnessioni tra i vari quadri sono mostrate nello schema a blocchi allegato al documento relativo agli schemi assiemati di protezione e di manovra (quadri).

Impianto utilizzatore

L'impianto farà capo al Quadro Centrale Termica.



Nel caso di impianto incassato, la distribuzione principale sarà realizzata a pavimento annegata nel calcestruzzo o all'interno della muratura delle pareti. Le condutture saranno realizzate con tubazioni isolanti pieghevoli in pvc autoestinguente (classificate 3321 norma CEI 23-55) e cavi unipolari FS17. Le derivazioni dalle linee dorsali avverranno nelle scatole di derivazione principali riportate nei disegni planimetrici allegati. Le scatole principali verranno connesse a quelle secondarie dei punti luce e punti presa con tubazioni isolanti pieghevoli in pvc autoestinguente (classificate 2321 norma CEI 23-55) e cavi unipolari FS17.

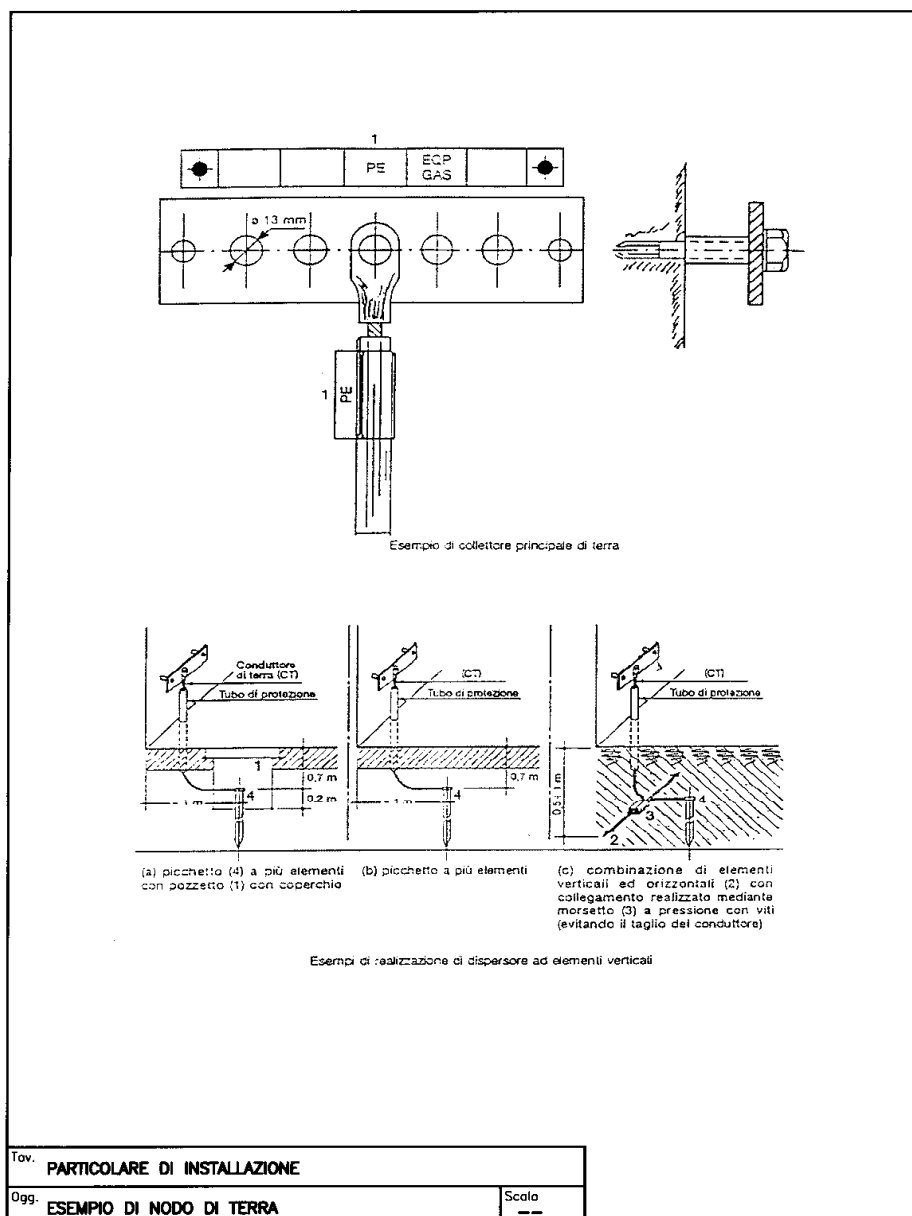
Nel caso di impianto in vista, la distribuzione principale sarà realizzata con tubazione isolante mentre quella secondaria con tubazione isolante rigida in pvc autoestinguente (classificata 3321 norma CEI 23-54) piegabile a freddo e scatole di derivazione in pvc autoestinguente con accessori tali da garantire un grado di protezione non inferiore a IP55. Le tubazioni saranno fissate alle pareti o al soffitto con supporti a collare mentre le scatole di derivazione con stop e viti metalliche.

Tutte le prese a spina nei luoghi accessibili al pubblico devono essere con coperchio, avere protezione degli alveoli e singola protezione contro le sovracorrenti.

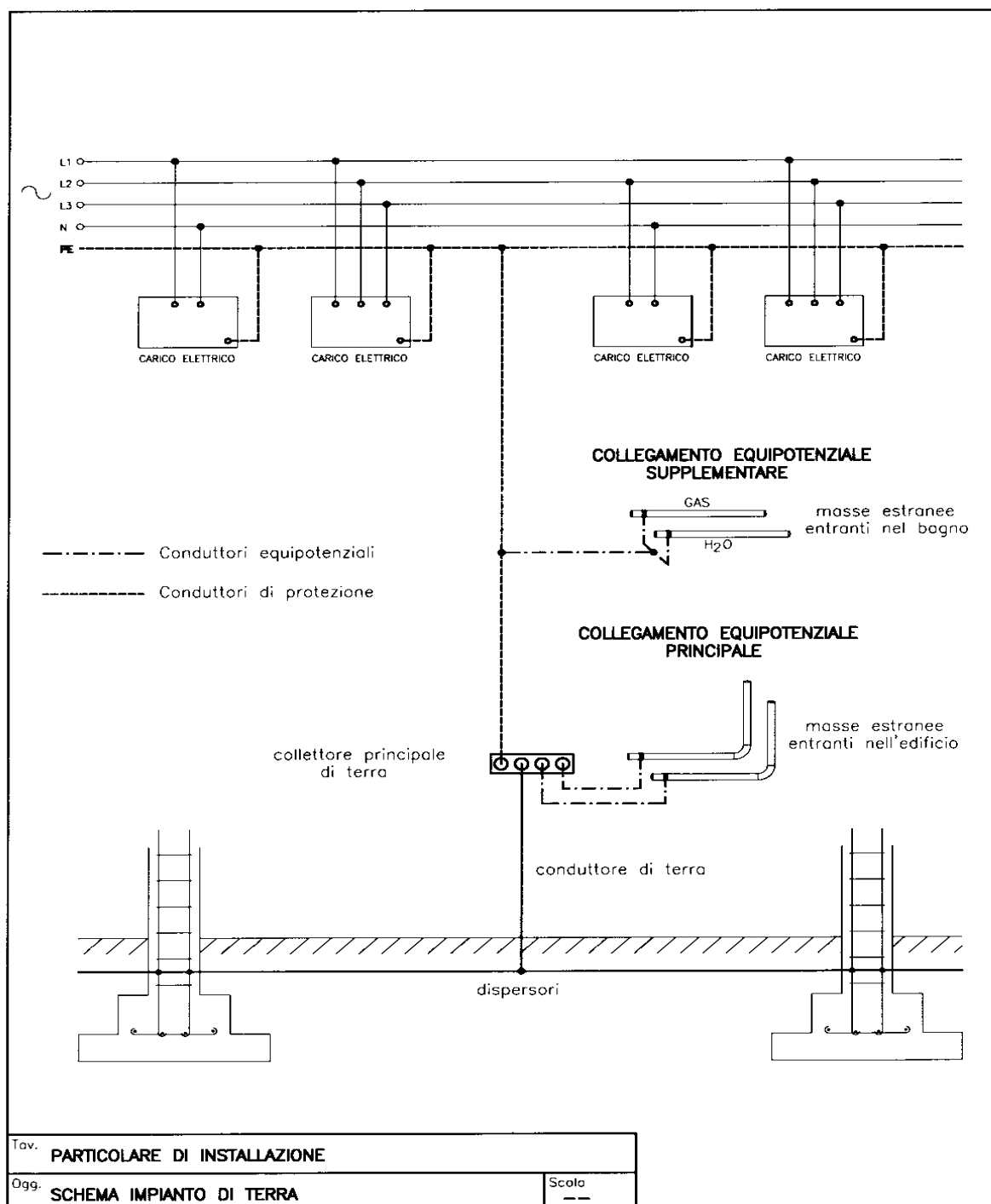
I cavi devono essere protetti contro la possibilità di danneggiamenti meccanici fino ad un'altezza di 2,5m.

PARTICOLARI INSTALLATIVI O COSTRUTTIVI

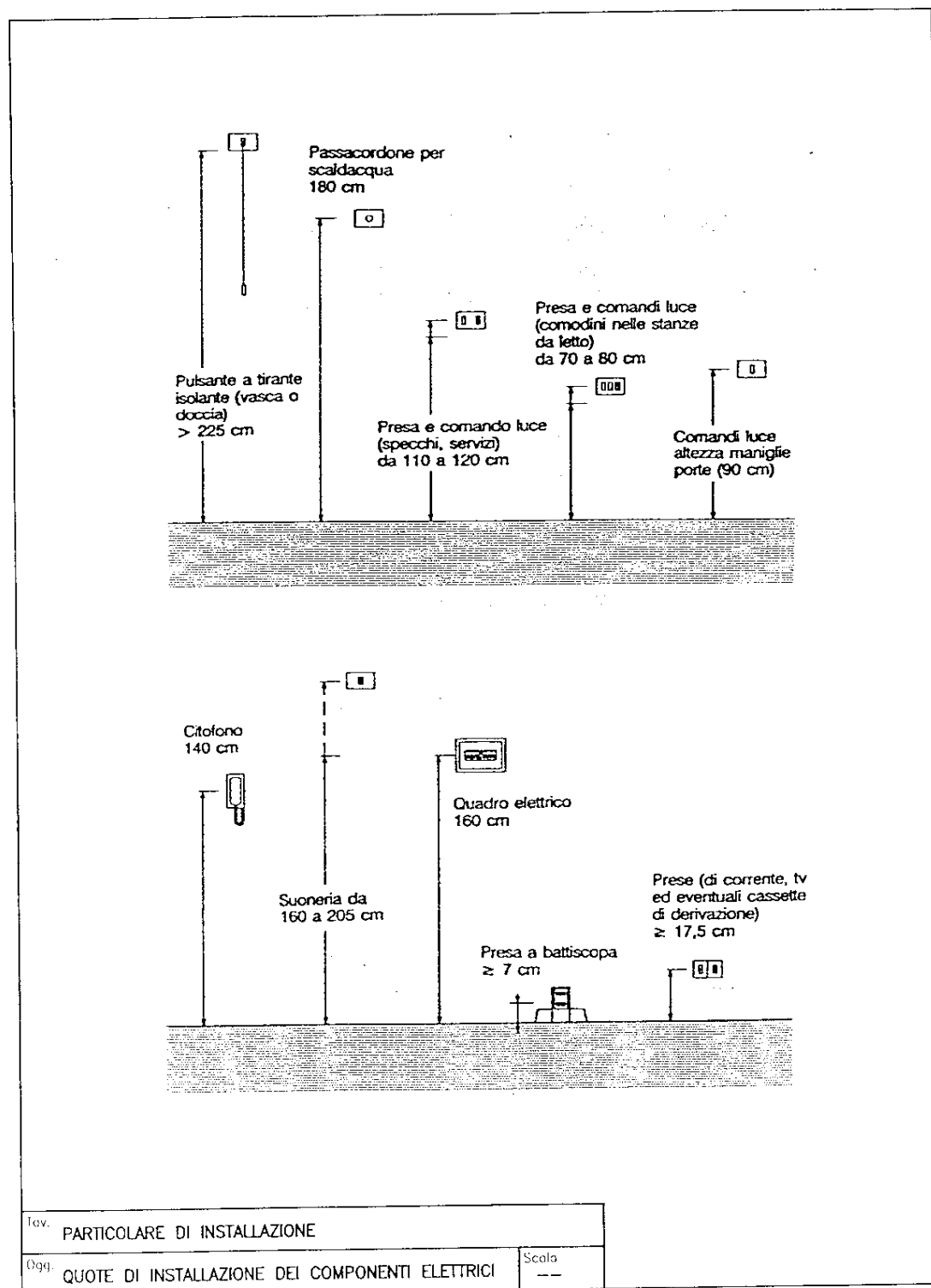
ESEMPIO DI NODO DI TERRA



SCHEMA IMPIANTO DI TERRA



QUOTE DI INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI





POTENZE INSTALLATE, ASSORBITE E RELATIVI DIMENSIONAMENTI DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

Il dimensionamento delle condutture elettriche è stato effettuato mediante l'uso di un programma di calcolo distribuito dalla ditta BTICINO SPA denominato TISYSTEM 7 versione programma 7.0.032 versione data base 7.0.032 del 01/02/2017

Tutti i risultati presentati nel documento di progetto 3 di 9 "CALCOLO DEGLI IMPIANTI".