

**REGIONE LIGURIA**  
**STAZIONE UNICA APPALTANTE REGIONALE**  
**SEZIONE A.R.T.E. SAVONA**



**LAVORI DI STRAORDINARIA MANUTENZIONE**  
**IMMOBILE VIA ELVIO PERTINACE civ. 6B**  
**LOCALITA' SANT' ERMETE**  
**COMUNE DI VADO LIGURE**

**PROGETTO ESECUTIVO**

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:  
geom. Maurizio Noli

PROGETTISTA COORDINATORE:  
ing. Paola Andreoli

PROGETTISTA IMPIANTO TERMICO:  
ing. Mimoza Licaj

COLLABORATORE PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO:  
per.ind. Guido Pazzaglia

ELABORATO: **PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO**  
**CENTRALE TERMICA:**  
**RELAZIONE E DISCIPLINARE TECNICO**

**ALL H1**

DATA FILE

Giugno 2016

## 1 – OGGETTO DELL'INTERVENTO

L'impianto elettrico sarà derivato dall'esistente quadro elettrico condominiale con l'installazione di un nuovo interruttore dedicato, dotato di bobina collegata a pulsante esterno per lo sgancio di emergenza.

Il locale centrale termica sarà dotato di impianto illuminazione normale realizzato con lampade stagne con corpo in materiale termoplastico e schermo trasparente IP44, plafoniera autoalimentata con flusso emesso di 600 lm, autonomia 1 ora e presa di servizio UNEL P30. L'impianto interno sarà realizzato con tubazioni in PVC rigidi percorse da cavi unipolari tipo N07V-K.

La linea di alimentazione farà capo al quadro elettrico di centrale, costituito da cassetta a parete a doppio isolamento completa delle apparecchiature indicate sullo schema di progetto, compresa centralina per gestione e telecontrollo impianto.

La centrale di telecontrollo disporrà di sonde di temperatura, uscite di digitali ed analogiche per la realizzazione delle seguenti funzioni:

- Uscita Ingresso Digitale 1: Comando pompa A1, si attiva quando la sonda boiler è sotto soglia negli orari programmati (per eventuale spegnimento notturno).
- Uscita Ingresso Digitale 2: Comando pompa A2, si attiva quando è chiamata la pompa A1 ma questa è guasta, oppure quando l'ingresso I7 del prog. inversione è attivo (a meno che la termica A2 non sia intervenuta).
- Uscita Ingresso Digitale 3: Comando pompa B1, si attiva in parallelo ad A1.
- Uscita Ingresso Digitale 4: Comando pompa B2, si attiva in parallelo ad A2.
- Uscita Ingresso Digitale 5: Abilitazione caldaia, si attiva quando A1 o A2 sono attive.
- Uscita Ingresso Digitale 6: Regolazione valvola mix in uscita con regolazione climatica con temperatura minima fissa per sanitario - apertura.
- Uscita Ingresso Digitale 7: Regolazione mix in uscita con regolazione climatica - con temperatura minima fissa per sanitario - chiusura.
- Uscita analogica 1: Regolazione continua caldaia 0-10 V PID sul set Ingresso Digitale temperatura in base alla sonda posta a metà del boiler.
- Ingresso Digitale 1: Guasto caldaia.
- Ingresso Digitale 2: Protezione termica pompa A1.
- Ingresso Digitale 3: Protezione termica pompa A2.
- Ingresso Digitale 4: Protezione termica pompa B1.
- Ingresso Digitale 5: Protezione termica pompa B2.
- Ingresso Digitale 6: Programmatore orario inversione pompe.
- Ingresso Digitale 7: Pulsante "Problema risolto"
- Ingresso Digitale 8: Microswitch ingresso.
- Ingresso per contabilizzazione calore da contatori con uscita modbus.

### BUS SONDE:

Sonda boiler: 0-100° posizionata a metà boiler.

Sonda esterna: -10 +50° per reg. climatica.

Sonda mandata: 0-100° mandata impianto per reg. climatica (con minimo).

Sonda ritorno: 0-100° ritorno impianto per reg. climatica (con minimo).

Saranno inoltre collegati al modem GSM un microswitch da installare sulla porta di ingresso per segnalarne l'apertura ed un pulsante recante la scritta "problema risolto", che consentirà al manutentore di dare immediata evidenza della soluzione di un problema riscontrato sul software di supervisione remoto, per informare correttamente gli utenti.

La centrale dovrà essere gestibile da software remoto impostando le regolazioni dei diversi parametri e recependo le segnalazioni di allarme ad essa collegate.

Inoltre le allarmi dovranno essere inviate *in tempo reale* a numeri telefonici preprogrammati, modificabili attraverso il controllo remoto.

Si intendono compresi nella fornitura gli apparecchi di comunicazione necessari (modem GSM) e software occorrente, con la sola esclusione della scheda SIM, a carico della stazione appaltante.

Infine il sistema disporrà di ingresso modbus per ricevere i dati provenienti dai 6 contatori di calore, che saranno trasmessi ad apposito database presso la sede dell'ente, compresi collegamenti, software e messa in servizio, con la sola esclusione dei contatori.

Saranno realizzati i collegamenti di terra sfruttando l'esistente sistema di dispersori del condominio, da cui sarà derivata una corda di rame isolata della sezione di 10 mmq che si attesterà su di un sottocollettore da posizionare in centrale termica, da cui saranno derivati i conduttori di protezione da allacciare alle masse delle utenze ed i conduttori equipotenziali principali, che collegheranno al collettore le tubazioni in ingresso ed in uscita dalla centrale, con cavi della sezione minima di 6 mmq.

## 2 – OSSERVANZA DI LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

Le opere, le apparecchiature e gli impianti dovranno corrispondere, nel modo più scrupoloso, alle prescrizioni delle norme più aggiornate in materia in vigore alla data di esecuzione dei lavori.

Nell'esecuzione dei lavori, sarà pertanto obbligato all'osservanza, in particolare, delle norme sotto elencate:

- I Legge 186/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- I D.LG. 626/94: Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- I D.M. 37 22/01/08: riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- I Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano tutte ed in particolare:
  - Norme CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
  - Norme CEI 31-30: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas, - Parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi.
  - Guida CEI 31-35: Guida all'applicazione delle norme CEI 31-30.
  - Norma CEI 64-2 : impianti elettrici in luoghi con rischio di esplosione.
  - Guida CEI 64/12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
  - Tabella UNEL 35024-70 "Portate di corrente in regime permanente nei conduttori e nei cavi posati in aria e in terra, in Rame e in Alluminio".

- Tabelle di unificazione UNEL.

Saranno comunque osservate tutte le disposizioni derivanti da leggi, decreti, regolamenti, norme, etc. vigenti o che saranno emanati, nel corso dei lavori, dalle autorità governative, regionali, provinciali e comunali.

### 3 – DATI DI PROGETTO

Il presente progetto è stato redatto sulla base delle indicazioni fornite dalla committenza e delle caratteristiche delle apparecchiature relative agli impianti termici.

Gli impianti sono stati dimensionati sulla base delle portate dei cavi desunte ad tabelle UNEL, prevedendo una caduta di tensione massima pari al 4% per tutti i circuiti.

Le caratteristiche delle pompe dovranno essere verificate in base ai prodotti effettivamente forniti adeguando, ove occorra, le protezioni termiche.

### 4 – SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

La centrale termica continuerà ad essere alimentata dall'esistente quadro condominiale.

### 5 – CLASSIFICAZIONE DELL'AMBIENTE

La centrale termica, avrà potenzialità superiore ai 35 Kw, per cui sarà classificata come "Luogo con pericolo di esplosione". L'individuazione delle zone pericolose sarà effettuata in base alle prescrizioni della norma CEI 31-30.

In base alla variante V2 della Guida CEI 31-35 all'applicazione della norma CEI 31-30 "Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione", valida a partire dal 1° maggio 2004:

Considerato che:

- l'impianto sarà realizzato dopo l'entrata in vigore del DPR 661/96 con apparecchiature dotate di marcatura CE.
- Il gas combustibile è gas naturale (metano), cioè avente caratteristiche fisico-chimiche del tutto simili a quelle previste per la sostanza 202 della tabella GA-1 della guida CEI 31-35. (Temperatura d'inflammabilità < 0 °C; temperatura d'accensione 482 °C; limiti di esplosibilità in aria LEL 3,93 - 6,60, UEL 13,20 – 17,50).
- La pressione nominale di esercizio non è superiore agli 0,04 bar (4000 Pa), con una superficie di ventilazione di 0,5 mq.
- La dimensione massima del foro di emissione dovuto a guasti si ipotizza inferiore a 0,25 mmq, in base agli esempi della guida CEI.
- Le aperture di ventilazione saranno realizzate secondo quanto definito dal DM 12/04/96 in modo da evitare la formazione di sacche di gas.
- L'impianto termico sarà realizzato a regola d'arte.
- L'impianto termico sarà esercito e mantenuto con modalità tali da assicurare nel tempo il

mantenimento dei requisiti di sicurezza originali e sottoposto alle manutenzioni e verifiche periodiche previste dalle disposizioni legislative ad esso applicabili.

- La quota d'installazione dell'impianto termico non supera i 1500 m sul livello del mare.

La centrale termica non è da considerarsi un luogo con pericolo di esplosione.

In ogni caso le apparecchiature elettriche saranno distanziate il più possibile dai centri di pericolo, si provvederà a ricollegare l'esistente rivelatore di gas metano, in grado di interrompere il flusso di gas prima che la concentrazione superi il limite minimo di esplosività e saranno impiegati per gli impianti elettrici componenti con grado di protezione minimo IP44.

Sarò comunque previsto un dispositivo esterno di sezionamento preposto a togliere tensione alla centrale termica in caso di emergenza.

## 6 – CONDUTTURE ELETTRICHE

### Condutture in vista

All'interno della centrale termica si prevede la realizzazione di condutture costituite da tubazioni in PVC rigido fissate a parete mediante apposite graffette munite di tasselli ad espansione.

Tali tubazioni saranno complete di curve ed idonei elementi di raccordo tali da garantire grado di protezione minimo IP44.

Le cassette saranno adatte per installazione in vista a parete.

Per l'alimentazione delle pompe ed il raccordo alle apparecchiature di regolazione si prevede l'utilizzo di tratti di cavo multipolare che garantiscano la tenuta inserendosi nei pressacavi delle morsettiere delle utenze, derivati dalle cassette dorsali.

Gli stacchi terminali, per la protezione meccanica, nei tratti più esposti saranno protetti da tubazioni in PVC rigido o in guaina spiralata, senza particolare grado di protezione, in quanto la tenuta sarà garantita su cassette ed utenze dai pressacavi.

## 7 – CAVI ELETTRICI

Per la realizzazione degli impianti in tubazione a vista saranno impiegati conduttori unipolari isolati in PVC tipo N07V-K con tensione nominale 450-750 V.

Gli stacchi alle apparecchiature e le condutture interne all'intercapedine saranno invece costituiti da cavi multipolari tipo FROR, con isolamento 600/1000 V, posati in vista, con protezione in tubo di PVC rigido o guaina spiralata nei tratti più esposti.

I cavi dovranno essere provvisti del marchio di qualità IMQ o certificazione di qualità equivalente e dovranno rispondere alle prescrizioni della norma CEI 20-22 contro la propagazione dell'incendio.

I conduttori dovranno altresì essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL (00722-74 e 00712) ed in particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e il bicolore giallo-verde.

## 8 – QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici saranno costruiti nel rispetto della norma CEI 17-13.

Il cablaggio all'interno del quadro dovrà essere eseguito in maniera ordinata e razionale.

Ogni apparecchio dovrà essere contrassegnato con un'apposita targhetta che permetta di identificarne la funzione.

Il quadro centrale termica sarà costituito da contenitore in resina con grado di protezione IP55, con fronte funzionale asolato, su cui saranno disposte strisce di interruttori modulari per la protezione dei circuiti e pannelli ciechi su cui saranno montati i selettori e le spie indicate sugli schemi di progetto allegati. Il quadro sarà completo di portella frontale trasparente.

## 9 – PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

### **Impianto di terra**

Dall'impianto di dispersione esistente si dipartiranno i conduttori di protezione che raggiungeranno le masse delle utenze ed i conduttori equipotenziali principali, che andranno ad attestarsi sulle tubazioni principali di acqua e gas in ingresso ed in uscita dalla centrale, con l'impiego di appositi collarini in ottone.

Al collettore di terra dovranno inoltre essere interconnesse, tramite apposito conduttore di protezione, le masse degli apparecchi luminosi isolati in classe I, i poli di terra delle prese a spina e le apparecchiature alimentate direttamente. Per i circuiti in bassissima tensione si dovrà anche provvedere a collegare al conduttore di terra un polo del circuito secondario.

### **Coordinamento dei dispositivi di interruzione automatica**

La protezione contro i contatti indiretti continuerà ad essere assicurata da interruttori differenziali con sensibilità non inferiore a 0,3 A.

Installando questi dispositivi di protezione, qualora si verifichi una dispersione, non appena il potenziale di una massa supera la soglia di sicurezza di 50 V rispetto a terra, si ha l'immediato intervento del dispositivo differenziale posto a monte, che interrompe l'alimentazione eliminando il pericolo. Con una tensione di 50 V sarebbe infatti sufficiente un'impedenza dell'anello di guasto di 166 ohm per far scorrere la corrente necessaria a determinare l'intervento del differenziale, ed un efficiente collegamento di terra assicurerà indubbiamente un valore di impedenza inferiore, che sarà comunque verificata al termine dei lavori).

## 10 – PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Per quanto riguarda a possibilità di sovratensioni indotte sulle linee in ingresso non è possibile disporre dei dati richiesti dalla norme CEI 81-10 per una verifica analitica, in considerazione della complessità e della vastità delle reti di alimentazione.

Tuttavia si valuta opportuno proteggere l'impianto almeno con uno scaricatore di tipo 2, in grado di proteggere da sovratensioni a bassa energia, con tensioni residue molto contenute e quindi idonee a proteggere apparecchiature elettroniche.

Nell'ambito della protezione generale della struttura, non pertinente il presente intervento, si raccomanda di installare a monte degli impianti uno scaricatore di tipo 1 coordinato con quello sopra descritto.

#### Scelta della sezione sulla base della corrente di impiego

I conduttori sono stati dimensionati in modo tale che la portata, in ragione delle condizioni di posa e del tipo di cavo, risultasse superiore alla massima corrente di impiego ( $I_b$ ) assorbita dai circuiti utilizzatori.

#### Verifica della caduta di tensione

Sulla base della lunghezza massima delle diverse tratte, del tipo di cavo utilizzato e della corrente di impiego, si è determinato il valore percentuale della caduta di tensione, verificando che risultasse inferiore al 4% per tutti i circuiti.

### COORDINAMENTO PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACCORRENTI

#### Protezione contro i cortocircuiti

Gli interruttori avranno potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presente nel punto di installazione, che, considerando le caratteristiche degli interruttori esistenti, si assume pari a 4.5 KA per i circuiti monofase.

I conduttori sono stati dimensionati in modo da risultare protetti contro i cortocircuiti dalle apparecchiature installate a monte. Si è verificato cioè che, in caso di corto circuito in qualunque punto della linea, l'energia specifica passante lasciata transitare dagli interruttori di protezione fosse inferiore al massimo valore ammesso dall'isolante del cavo (PVC).

La verifica è stata eseguita per ogni valore di corrente di cortocircuito, fino alla corrente di corto circuito, assicurandosi che la curva dell'energia specifica passante lasciata transitare da ogni interruttore fosse inferiore alla curva rappresentante i valori limite ammessi dal cavo protetto.

#### Protezione contro i sovraccarichi

Con riferimento alla Norma CEI 64-8/4 è stato accertato che la sovracorrente che provoca il sicuro intervento dei relè termici degli interruttori fosse inferiore alla massima corrente di sovraccarico ammessa dal cavo secondo le norme.

Il Progettista

Per.Ind. Guido Pazzaglia