

Studio Associato **PROGETEC**

PROGETTAZIONI TECNICHE

FERUGLIO per.ind. MARCO-MIROLO ing. GIANNI-BAIUTTI ing. ILVA

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI - Questo documento è di proprietà esclusiva dello Studio Associato PROGETEC, pertanto non può essere copiato, riprodotto o divulgato ad altri senza autorizzazione

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

PROVINCIA DI UDINE

COMUNE DI RIVE D'ARCANO

Tipo d'intervento

LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA PALESTRA COMUNALE

Foglio

Mappale

Contenuto della presente

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Oggetto

RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA

Approvazione Committente

Firma

Professionista/i

Disegno

NESSUNO

Ns. Archivio

3387-all.crr

Aggiornamenti

Tavola n. / Allegato n.

01

Scala Grafica

non in scala

Data

Settembre 2019

Via Manzoni n.20 Feletto U. 33010 TAVAGNACCO (UD)

Telefono 0432/573694

Fax 02/700402007

E_mail: progetec@yahoo.it / progetec@libero.it

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO MECCANICO

DESCRIZIONE DEI LAVORI

Opere relative a:	LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA PALESTRA COMUNALE DI RIVE D'ARCANO
Località:	VIA LUNGOCORNO n.9 RIVE D'ARCANO
Tipo di edificio:	EDIFICIO AD USO PALESTRA
Committente:	COMUNE DI RIVE D'ARCANO

INTRODUZIONE

L'intervento oggetto della presente relazione riguarda l'efficientamento energetico della palestra comunale di Rive D'Arcano, situata in Via Lungocorno n.9. Durante il sopralluogo effettuato si sono constatate diverse problematiche riguardanti un inefficiente funzionamento della centrale e dell'impianto di riscaldamento, dovuto alle apparecchiature vetuste ed obsolete che comportano un alto consumo di gas metano, una continua e costosa manutenzione ed anche un'insufficiente comfort all'interno della palestra.

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

La Centrale Termica oggetto di intervento si trova entro apposito locale situato all'esterno dell'edificio. Attualmente la centrale è alimentata da una caldaia funzionante a gas metano dalla potenza al focolare di 222000 kcal/h (pari a circa 258,2 kW).

L'intervento di efficientamento prevede la dismissione della caldaia esistente e l'installazione di una nuova caldaia a condensazione che alimenterà un impianto costituito da n.5 aerotermi installati a parete; la rete di distribuzione sarà del

tipo a 2 tubi.

La caldaia, da 97kW di potenza utile, verrà installata sulla parete sud della palestra, ad un'altezza di circa 4.5m, nelle immediate adiacenze della centrale termica esistente.

L'impianto progettato sarà efficiente dal punto di vista delle funzionamento: la caldaia sarà infatti collegata agli aerotermi mediante una rete di distribuzione installata a vista nell'ambiente da riscaldare, garantendo così un elevato rendimento di distribuzione e inutili sprechi di energia che si avrebbero se le tubazioni passassero ad esempio all'esterno, in locali non riscaldati, etc. Ogni aerotermo, inoltre, sarà gestito da un proprio comando con termostato ambiente che consentirà lo spegnimento della ventilante, la regolazione della velocità di rotazione del ventilatore e la regolazione della temperatura ambiente. Tutto il sistema sarà supervisionato dal pannello di comando remoto della caldaia il quale regolerà il funzionamento del generatore e gestirà la programmazione oraria.

La caldaia tipo Robur Caldaria Tech 100.1 o equivalente, avrà le seguenti caratteristiche tecniche: scambiatore di calore integrato in acciaio inox a spirale monotubo, bruciatore a premiscelazione modulante con rapporto di modulazione 1:9, valvole automatiche sfogo aria, circolatore modulante ad alta efficienza, rubinetto di scarico impianto, sonda di temperatura acqua, sifone raccogli condensa, dispositivi di controllo e sicurezza (termofusibile di sicurezza fumi, elettrovalvola gas, termostato di sicurezza, kit collettore sicurezze omologato INAIL, vaso di espansione da 10 litri). I dati tecnici principali sono i seguenti:

- portata termica 99.8 kW ($t_m=80^{\circ}\text{C} - t_r=60^{\circ}\text{C}$)
- potenza termica nominale 97.0 kW ($t_m=80^{\circ}\text{C} - t_r=60^{\circ}\text{C}$)

- rendimento termico ($t_m=80^{\circ}\text{C}$ - $t_r=60^{\circ}\text{C}$) a potenza nominale = 97.0%
- rendimento termico ($t_m=80^{\circ}\text{C}$ - $t_r=60^{\circ}\text{C}$) a potenza minima = 106.3%
- alimentazione 230V, monofase, 50Hz
- potenza elettrica assorbita 0.33 kW.

Gli aerotermini saranno tipo Robur Tech 20 o equivalenti, con le seguenti caratteristiche: batteria alettata a più ranghi con alette in alluminio, ventilatore elicoidale a 3 velocità, alette frontali orizzontali orientabili singolarmente per il direzionamento del flusso d'aria in uscita, valvola di sfiato automatica dell'aria all'interno della tubazione idrica e della batteria alettata, mantello in EPP, termostato di ventilazione a contatto posto sulla tubazione di ingresso dell'acqua calda.

A installazione completata, sarà eseguito il riempimento dell'impianto con inserimento di prodotti chimici protettivi per la prevenzione dalle formazioni di corrosioni, incrostazioni ed altri fenomeni che intaccherebbero l'efficienza del sistema.

IMPIANTO GAS METANO

Il presente progetto, eseguito in conformità alla norma UNI 11528 e al D.M. 12/04/1996, prende in esame la costruzione della tubazione di adduzione gas, compresi gli accessori, a valle del contatore di gas metano per servire la caldaia da 99.8kW al focolare, installata sulla parete sud della palestra.

Quanto sopra dovrà essere realizzato in osservanza del D.M. 12/04/1996 ed in particolare alla norma UNI 11528 e successivi aggiornamenti oltre a tutte le altre norme menzionate nel seguito.

La linea del gas a servizio della nuova caldaia sarà derivata dalla linea esistente: in

particolare immediatamente a valle del contatore di gas, in corrispondenza di un TEE, sarà eseguito il nuovo stacco. La nuova linea sarà realizzata completamente con tubazioni in acciaio, con percorso sia interrato sia a vista.

Tutta la rete sarà realizzata a norma di legge.

Generalità

Il dimensionamento delle tubazioni, degli accessori, dei dispositivi e di tutti i pezzi componenti l'impianto sarà tale da garantire il corretto funzionamento degli apparecchi. L'impianto interno ed i materiali impiegati saranno conformi alla legislazione tecnica vigente.

Materiali delle tubazioni

Tubi di acciaio

- Tubi di acciaio non legato secondo la UNI EN 10255 (con o senza saldatura longitudinale). I tubi in acciaio con saldatura longitudinale, nel caso di posa interrata, avranno caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla UNI EN 10208-1 (per pressioni massime di esercizio uguali o minori di 5 bar);
- Tubi di acciaio non legato a parete sottile secondo UNI EN 10305-3;
- Tubi di acciaio inossidabile secondo la UNI EN 10312.

Caratteristiche di giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole

1-Tubazioni in acciaio non legato secondo UNI EN 10255

Le giunzioni dei tubi d'acciaio UNI EN 10255 saranno realizzate con:

- parti e raccordi con estremità filettate conformi alla UNI EN 10226-1 e UNI

EN 10226-2. (Per diametri superiori a DN50 non sono consentite giunzioni filettate);

- saldatura di testa per fusione;
- flangiatura;
- raccordi a pressare conformi alla UNI 11179 classe 2.

Per la tenuta delle giunzioni filettate saranno impiegati materiali che soddisfino le norme di prodotto pertinenti.

I dispositivi di intercettazione saranno conformi alle norme applicabili (diametri fino DN50 norma UNI EN 331).

2-Tubazioni in acciaio non legato a parete sottile secondo UNI EN 10305-3

I tubi di acciaio non legato avranno le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 10305-3 per essere impiegati con il relativo raccordo a pressare conforme alla UNI 11179.

I dispositivi di intercettazione saranno conformi alle norme applicabili (diametri fino DN50 norma UNI EN 331).

I rubinetti potranno avere terminali a pressare rispondenti alle norme UNI EN 331 o UNI 11179 classe 2.

3-Tubazioni in acciaio inossidabile a parete sottile secondo UNI EN 10312

I tubi di acciaio inossidabile a parete sottile avranno le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 10312 per essere impiegati con il relativo raccordo a pressare conforme alla UNI 11179 classe 2.

I dispositivi di intercettazione saranno conformi alle norme applicabili (diametri fino DN50 norma UNI EN 331).

I rubinetti potranno avere terminali a pressare rispondenti alle norme UNI EN

11179 classe 2 o UNI 11065 classe 2.

Percorso delle tubazioni

Il percorso tra punto di inizio ed apparecchio utilizzatore sarà realizzato in modo tale da non consentire danneggiamenti per urti accidentali o altre cause prevedibili: la nuova linea sarà realizzata completamente con tubazioni in acciaio, con percorso sia interrato sia a vista

Posa in opera a vista all'esterno dei fabbricati

Le tubazioni metalliche installate all'esterno e a vista saranno collocate in posizioni tali da essere protette da urti e danneggiamenti e devono essere adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni.

La tubazione di adduzione di gas metano, avente quest'ultimo densità minore di 0.8, sarà contraddistinta con colore giallo, continuo o in bande da 200 mm, poste ad una distanza minore di 1000 mm l'una dall'altra.

Se nella zona di installazione della tubazione a vista è previsto il transito o lo stazionamento di autovetture, questa sarà protetta con guaina di acciaio da 2 mm per un'altezza non minore di 1.5m. In alternativa possono essere utilizzati elementi o manufatti aventi caratteristiche di resistenza equivalenti alla guaina di acciaio. Tali accorgimenti non sono richiesti per le tubazioni posate nelle canalette ricavate direttamente nell'estradosso, quando queste ultime garantiscono la protezione rispetto agli urti accidentali.

Le tubazioni saranno protette contro la corrosione tenendo conto anche delle compatibilità tra materiali diversi.

A monte della caldaia sarà installata una valvola di intercettazione manuale, in

posizione individuabile e di facile accessibilità, con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresto di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso.

Nell'attraversamento di muri la tubazione non presenterà giunzioni o saldature e sarà protetta da apposita guaina.

Le tubazioni installate a vista devono distare almeno 20 mm dal rivestimento della parete o dei solai.

Fra le tubazioni ed i cavi o tubi di altri servizi deve essere adottata una distanza minima di 200 mm. Nel caso tale distanza non possa essere rispettata deve, comunque essere evitato il contatto diretto interponendo opportuni selli separatori.

Posa in opera interrata all'esterno dei fabbricati

Il tratto interrato della tubazione sarà realizzato in acciaio : per tutto il percorso sulla tubazione dovrà essere installato un adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione, secondo la UNI ISO 5256 o UNI 9099 o UNI 10191.

I tratti di tubazione privi della protezione 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.

Saranno installati due giunti isolanti (giunti dielettrici) sulla tubazione in prossimità della sua fuoriuscita dal terreno , ad un'altezza compresa tra 300 mm e 500 mm dal piano di campagna.

La tubazione sarà posata, ad una profondità di 600 mm rispetto il livello del terreno, su un letto di sabbia lavata con spessore pari a 100 mm e successivamente

ricoperta da uno strato dello stesso spessore e materiale. Inoltre sarà posato, ad una distanza di 300 mm dalla tubazione, un nastro di segnalazione atto ad indicare la presenza della tubazione di adduzione del gas.

Nei casi in cui la profondità di 600mm non possa essere rispettata, si deve prevedere una protezione meccanica.

Qualora in adiacenza alla tubazione del gas siano presenti altre canalizzazioni (per esempio fognature, tombini, ecc.) che in caso di dispersione del gas potrebbero convogliare accidentalmente il gas stesso, è necessario prevedere una distanza, tra i due servizi, non minore di 1000 mm. Nel caso non fosse possibile rispettare tale distanza, è necessario prevedere una guaina che consenta di convogliare le eventuali dispersioni accidentali di gas in atmosfera esterna.

Collegamento degli apparecchi all'impianto interno

Gli utilizzatori possono essere collegati all'impianto interno per mezzo di tubo metallico rigido e raccordi filettati/flangiati, oppure con un tubo flessibile di acciaio inossidabile a parete continua, di lunghezza massima 2000 mm.

A monte di ogni apparecchio di utilizzazione (a monte di ogni collegamento fra apparecchio e impianto interno) deve sempre essere inserito un rubinetto di utenza posto in posizione accessibile, il quale può essere anche fornito con l'apparecchio.

Prova di tenuta

La verifica di tenuta deve essere eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno e di collegarlo al contatore o valvola di uscita del deposito fisso del GPL (raccordo immediatamente a monte del punto di inizio) e agli apparecchi. Se

qualche parte dell'impianto non è a vista, la verifica di tenuta deve precedere la copertura della tubazione. La prova dei tronchi in guaina contenenti giunzioni saldate deve essere eseguita prima del collegamento alle condotte di impianto.

La prova deve essere eseguita con le seguenti modalità:

- Si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi e al contatore;
- Si immette nell'impianto aria od altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione pari a: impianti di 6^a specie: 1 bar; impianti di 7^a specie: 0,1 bar (tubazioni non interrate), 1 bar (tubazioni interrate).
- Dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque non minore di 15 min), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua od apparecchio equivalente, di sensibilità minima di 0,1 mbar (1 mm H₂O);
- La verifica deve avere la durata di: 24 h per tubazioni interrate di 6^a specie; 4 h per tubazioni non interrate di 6^a specie; 30 min per tubazioni di 7^a specie.

Per impianti realizzati con sistemi di giunzione a tenuta elastomerica, la verifica di tenuta dell'impianto interno deve essere effettuata mediante:

- ove il sistema a pressare lo richieda, una prima prova ad alta pressione con valori definiti dal fabbricante del sistema ed indicati nel libretto di istruzioni ed avvertenze. In assenza di tali indicazioni, la verifica deve essere eseguita ad una pressione di 5 bar (UNI 11179, UNI 11065, UNI/TS 11343, UNI/TS 11344);
- una seconda prova di conformità alla procedura sopra riportata.

Nel caso che il fabbricante dichiari non necessaria la prova ad alta pressione, deve documentare l'utilizzo di un accorgimento tecnico specifico che permette di individuare, mediante la prova di tenuta, eventuali raccordi non serrati.

Al termine della prova non devono verificarsi cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale. Se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate ed eliminate; le parti difettose devono essere sostituite. Eliminate le perdite, occorre eseguire di nuovo la prova di tenuta dell'impianto. Per ogni prova a pressione deve essere redatto il relativo rapporto che riporti la modalità adottate e il risultato della prova stessa.

Verifiche periodiche

Periodicamente deve essere verificata l'idoneità della tenuta dell'impianto interno e lo stato di conservazione dei materiali e componenti dell'impianto interno. Le modalità e la periodicità dei controlli sono quelle indicate dai fabbricanti dei sistemi costituenti l'impianto interno. In ogni caso, ove non diversamente specificato, la verifica della tenuta dell'impianto interno deve essere effettuata con una periodicità non maggiore di 10 anni.

CONDOTTO DI EVACUAZIONE FUMI E SISTEMA DI SCARICO DELLA CONDENSA

Il sistema di evacuazione dei fumi sarà fornito direttamente dal costruttore della caldaia e sarà realizzato in polipropilene o materiale equivalente resistente alla condensa ad adatto per il funzionamento ad umido.

Il condotto di scarico verrà collegato alla caldaia ed arriverà fino alla copertura

della palestra, per evacuare i fumi a tetto, con uno sviluppo verticale di circa 4m. Sulla sommità del condotto sarà installato un terminale di scarico antipioggia.

L'impianto di scarico della condensa sarà dimensionato ed installato in modo da garantire la corretta evacuazione dei reflui prodotti dagli apparecchi e dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione in ogni condizione di funzionamento.

Al fine di garantire i necessari requisiti di sicurezza e di corretto funzionamento dell'impianto, il sistema di scarico delle condense e il suo collegamento alla rete fognaria sarà realizzato in modo tale da:

- impedire la fuoriuscita dei prodotti gassosi della combustione e di eventuali incombusti in ambiente o in fogna, dovuta a non corrette condizioni di tiraggio del sistema di evacuazione dei prodotti;
- compensare eventuali variazioni di pressione all'interno della rete fognaria stressa tali da influire sulle condizioni di funzionamento degli apparecchi o dell'impianto gas stesso.

Tali condizioni saranno garantite mediante l'installazione di una disgiunzione, posta tra impianto gas e sistema di scarico delle condense, ottenuta mediante l'utilizzo di un sifone posto all'interno della caldaia in posizione appropriata per la raccolta delle condense e avente il compito di impedire riflussi accidentali di combustibili e incombusti verso il sistema di raccolta/smaltimento;

L'impianto ed i collegamenti saranno realizzati a regola d'arte con materiali inossidabili o plastici adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, termiche e chimiche delle condense.

Il collegamento fra apparecchi/sistema di evacuazione prodotti combustione con l'impianto smaltimento acque reflue dovrà:

- Avere accortezza di impedire l'utilizzo delle condense prodotte da parte delle utenze;
- Avere una disgiunzione ispezionabile tra apparecchi/sistema evacuazione e l'impianto smaltimento acque reflue;
- Consentire il corretto deflusso degli scarichi liquidi degli apparecchi/sistema evacuazione prevenendo eventuali perdite;
- Essere privo di strozzature ed essere installato in modo tale da evitare il congelamento dell'eventuale liquido.

MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO

Al termine dei lavori di installazione, prima della consegna dell'opera al committente, al fine di verificare il corretto funzionamento dell'impianto e degli apparecchi, verrà eseguita la messa in servizio dell'impianto interno e degli apparecchi, secondo le procedure riportate di seguito.

Messa in servizio dell'impianto gas

La messa in servizio dell'impianto interno sarà eseguita solo dopo che la prova di tenuta ha dato esito positivo. Essa comprende le seguenti operazioni:

- spurgare le tubazioni dell'impianto interno in modo sicuro; i procedimenti di spurgo devono tenere conto del volume e della velocità del gas di spurgo e delle miscele gassose. I gas spurgati devono essere evacuati in modo sicuro, preferibilmente all'aperto. Si devono adottare precauzioni onde evitare formazioni di miscele esplosive ed impedire accensioni accidentali dei gas di spurgo. In particolare per tubazioni di diametro maggiore di 2 pollici è consigliabile procedere allo spurgo usando gas inerti

- aprite il rubinetto in corrispondenza del punto di consegna e procedere alla messa in servizio delle tubazioni mediante un aumento progressivo della pressione
- con i dispositivi di intercettazione degli apparecchi in posizione di chiusura, controllare che non vi siano perdite di gas.
- Nel caso si rilevi la presenza di gas (per esempio attraverso l'odore), è necessario :
 - prendere tutti i provvedimenti per evitare la presenza di fiamme libere, scintille, archi elettrici, fonti di calore incandescenti, ecc.;
 - interrompere l'alimentazione del gas in un punto adatto, posizionato possibilmente al di fuori della zona interessata
 - aerare al più presto possibile la zona interessata e controllare la concentrazione del gas nell'aria circostante utilizzando uno strumento appropriato.

Se la messa in servizio dell'impianto interno non avviene subito dopo la prova di tenuta, prima di procedere alla messa in servizio, occorre accertarsi che tutte le estremità della tubazione siano chiuse con tappo.

Messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione

Occorre seguire le indicazioni riportate sul libretto d'uso e manutenzione del fabbricante dell'apparecchio stesso. In ogni caso, va seguita la procedura riportata di seguito:

- ad impianto attivato, apparecchio spento e con i rubinetti a monte degli stessi aperti, controllare che dai raccordi di collegamento degli apparecchi

con l'impianto, non si rilevino perdite di gas. In caso di riscontro di perdite, esse devono essere individuate ed eliminate

- accendere il bruciatore e controllarne la regolazione secondo le istruzioni del fabbricante; verificare il buon funzionamento degli apparecchi e degli eventuali dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza secondo le istruzioni del fabbricante
- verificare la corretta aerazione dei locali; controllare che nel locale non vi sia riflusso dei prodotti della combustione.

Se anche soltanto uno di questi controlli dovesse dare esito negativo, l'impianto gas non deve essere messo in servizio.

Messa in servizio del sistema di scarico della condensa

Per la messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione, oltre alla procedure indicata sopra, si procederà a:

- Verificare il corretto collegamento degli apparecchi e del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione all'impianto di scarico delle condense;
- Verificare il corretto funzionamento del sistema di scarico delle condense.

Le operazioni sopra citate saranno effettuate secondo quanto riportato dal fabbricante degli apparecchi.

In mancanza di tali indicazioni, si collauderà il sistema di scarico delle condense scaricando la quantità riportata in tabella in una delle seguenti posizioni:

- in prossimità del collegamento apparecchio-impianto di scarico delle condense;

- in prossimità del tappo di carico del sifone.

accertandosi che il sistema scarichi suddetta quantità entro 5 minuti.

Tipo di gas	Quantità di acqua in funzione della portata termica complessiva Q degli apparecchi [litri]			
	$35 < Q \leq 116$	$116 < Q \leq 350$	$350 < Q \leq 580$	$Q > 580$
Gas metano	3,1	9,4	15,5	$2 \times Q \times 0,16 \times 0,84$
GPL-Propano	2,6	7,6	12,6	$2 \times Q \times 0,13 \times 0,84$
GPL-Butano	2,4	7	11,6	$2 \times Q \times 0,12 \times 0,84$
Q è la portata termica nominale complessiva degli apparecchi collegati al sistema di evacuazione dell'apparecchio [kW]				

IL TECNICO

ALLEGATI:

- 1- DIMENSIONAMENTO RETE GAS METANO**
- 2- RELAZIONE LEGGE 192-05 E s.m.i.**

**DIMENSIONAMENTO DELLE
RETI DI ADDUZIONE GAS**

Edificio : **Palestra Comunale Rive D'Arcano**
Via Lungocorno n.9 33030 Rive D'Arcano (UD)

Committente : **Comune di Rive D'Arcano**
Piazza I Maggio n.1 33030 Rive D'Arcano (UD)

Progettista : **S.A. PROGETEC**
Via A. Manzoni, 20 - 33010 FELETTU UMBERTO

Denominazione : **Rete gas metano Palestra Rive D'Arcano**

Denominazione gas	:	Metano	
Potere calorifico inferiore	:	9,940	kWh/Nm ³
Densità relativa aria	:	0,554	
Viscosità cinematica	:	15,7	10 ⁻⁶ m ² /s

Temperatura di calcolo	:	15	°C
Pressione relativa a monte	:	20	hPa
Differenza di pressione ammissibile	:	1	hPa
Tipo di formula adottata	:	Bassa pressione	

Descrizione dei percorsi

Percorso n. **1: Utenza**Nodo **10**

Nodo iniziale	Nodo finale	Portata m³/h	Potenza kW	Lunghezza virtuale tratto m	Tipo tubo	Ø nominale	Ø interno mm	dP Pa	dP Pa/m
1	2	10,04	99,8	2,3	20	32	36,60	6	2,74
2	3	10,04	99,8	3,1	20	32	36,60	9	2,74
3	4	10,04	99,8	2,3	20	32	36,60	6	2,74
4	5	10,04	99,8	7,8	20	32	36,60	21	2,74
5	6	10,04	99,8	3,8	20	32	36,60	10	2,74
6	7	10,04	99,8	5,4	20	32	36,60	15	2,74
7	8	10,04	99,8	4,6	20	32	36,60	13	2,74
8	9	10,04	99,8	3,8	20	32	36,60	10	2,74
9	10	10,04	99,8	8,7	20	32	36,60	24	2,74

Totale perdita di carico **1,15** hPa

Descrizione dei percorsi

Percorso n. **1: Utenza**Nodo **10**

Nodo iniziale	Nodo finale	Curve	Gomiti	Rubinetti	Te	Croci	Lunghezza accidentalità m	Lunghezza geometrica m	Lunghezza virtuale m
1	2	0x 0,62	0x 1,83	1x 0,81	0x 2,64	0x 5,27	0,8	1,5	2,3
2	3	0x 0,62	1x 1,83	0x 0,81	0x 2,64	0x 5,27	1,8	1,3	3,1
3	4	0x 0,62	1x 1,83	0x 0,81	0x 2,64	0x 5,27	1,8	0,5	2,3
4	5	0x 0,62	1x 1,83	0x 0,81	0x 2,64	0x 5,27	1,8	6,0	7,8
5	6	0x 0,62	1x 1,83	0x 0,81	0x 2,64	0x 5,27	1,8	2,0	3,8
6	7	0x 0,62	1x 1,83	1x 0,81	0x 2,64	0x 5,27	2,6	2,8	5,4
7	8	0x 0,62	1x 1,83	0x 0,81	0x 2,64	0x 5,27	1,8	2,8	4,6
8	9	0x 0,62	1x 1,83	0x 0,81	0x 2,64	0x 5,27	1,8	2,0	3,8
9	10	0x 0,62	1x 1,83	3x 0,81	0x 2,64	0x 5,27	4,2	4,5	8,7

Descrizione dei tratti

Nodo iniziale	Nodo finale	Lung. geo. m	Cu	Go	Ru	Te	Cr	Tipo tubo	Ø nomin. mm	Ø interno mm	dP tratto Pa	dP/m Pa/m	Vel. m/s	Port. Nm³/h	Pot. kW	dP valle Pa	U t e
1	2	1,50	0	0	1	0	0	20	32	36,6	6	2,7	2,7	10,0	99,8	6	
2	3	1,30	0	1	0	0	0	20	32	36,6	9	2,7	2,7	10,0	99,8	15	
3	4	0,50	0	1	0	0	0	20	32	36,6	6	2,7	2,7	10,0	99,8	21	
4	5	6,00	0	1	0	0	0	20	32	36,6	21	2,7	2,7	10,0	99,8	43	
5	6	1,95	0	1	0	0	0	20	32	36,6	10	2,7	2,7	10,0	99,8	53	
6	7	2,80	0	1	1	0	0	20	32	36,6	15	2,7	2,7	10,0	99,8	68	
7	8	2,80	0	1	0	0	0	20	32	36,6	13	2,7	2,7	10,0	99,8	81	
8	9	2,00	0	1	0	0	0	20	32	36,6	10	2,7	2,7	10,0	99,8	91	
9	10	4,50	0	1	3	0	0	20	32	36,6	24	2,7	2,7	10,0	99,8	115	X

Legenda:

Simbolo	Descrizione	Simbolo	Descrizione
Lung. geo.	lunghezza geometrica	Ø interno	diametro interno
Cu	n. di curve	dP tratto	perdita di carico del tratto
Go	n. di gomiti	dP/m	perdita di carico distribuita, al metro
Ru	n. di rubinetti	Vel.	velocità
Te	n. di tee	Port.	somma delle portate
Cr	n. di croci	Pot.	somma delle potenze
Tipo tubo	vedere a pag. 5.1	dP valle	perdita di carico totale nel nodo a valle
Ø nomin.	diametro nominale	Ute	utenze nel nodo finale

Descrizione delle utenze
Calcolo contando la quota

Nodo	Descrizione utenza	Potenza kW	Quota m	dP tubazione hPa	dP diff. quota hPa	dP totale hPa	Pressione finale hPa
10	Utenza	99,8	4,50	1,15	-0,24	0,92	19,08

Computo tubazioni

Tipo tubo	20: UNI 8863 - TUBI ACCIAIO - SERIE LEGGERA	
Diametro nominale	Lunghezza totale m	Massa kg
32	23,35	66

Totale

23,35

m

66

kg

DIMENSIONAMENTO DELLE RETI GAS

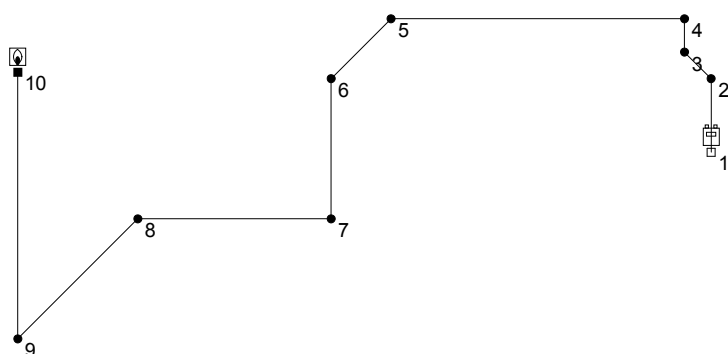
Edificio : **Palestra Comunale Rive D'Arcano**
Via Lungocorno n.9 33030 Rive D'Arcano (UD)

Committente : **Comune di Rive D'Arcano**
Piazza I Maggio n.1 33030 Rive D'Arcano (UD)

Progettista : **S.A. PROGETEC**
Via A. Manzoni, 20 - 33010 FELETTO UMBERTO

Denominazione : **Rete gas metano Palestra Rive D'Arcano**

Schema della rete



Nodo iniziale	Nodo finale	Diametro	Lungh. m	Descrizione tubo	Utenza	Potenza kW
1	2	32	1,50	UNI 8863 - TUBI ACCIAIO - SERIE LEGGERA		
2	3	32	1,30	UNI 8863 - TUBI ACCIAIO - SERIE LEGGERA		
3	4	32	0,50	UNI 8863 - TUBI ACCIAIO - SERIE LEGGERA		
4	5	32	6,00	UNI 8863 - TUBI ACCIAIO - SERIE LEGGERA		
5	6	32	1,95	UNI 8863 - TUBI ACCIAIO - SERIE LEGGERA		
6	7	32	2,80	UNI 8863 - TUBI ACCIAIO - SERIE LEGGERA		
7	8	32	2,80	UNI 8863 - TUBI ACCIAIO - SERIE LEGGERA		
8	9	32	2,00	UNI 8863 - TUBI ACCIAIO - SERIE LEGGERA		
9	10	32	4,50	UNI 8863 - TUBI ACCIAIO - SERIE LEGGERA	Utenza	99,8

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

*Efficientamento energetico della Palestra Comunale –
riqualificazione energetica degli impianti tecnici*

Comune	RIVE D'ARCANO
Indirizzo	Via Lungocorno n.9 33030 Rive D'Arcano (UD)
Committente	Comune di Rive D'Arcano
Progettista	Mirolo Ing. Gianni

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

Si attesta che la presente relazione tecnica, è stata depositata presso il Comune di **Rive D'Arcano** in data odierna al n°_____

Timbro

Data

Firma del funzionario

INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	Rive D'Arcano	
Provincia	Udine	
Progetto per la realizzazione di	Efficientamento energetico della Palestra Comunale	
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Sito in	Via Lungocorno n.9 33030 Rive D'Arcano (UD)	
Richiesta Permesso di costruire n°		Del:
Permesso di costruire / DIA /SCIA / CIL o CIA n°		Del:
Variante Permesso di costruire / DIA /SCIA / CIL o CIA n°		Del:

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categoria differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità immobiliari: 1

Denominazione **Palestra comunale**

Classificazione **E.6 (2) – Palestre e assimilabili**

Committente(i) **Comune di Rive D'Arcano**

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Mirolo Ing. Gianni

Direttore(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Mirolo Ing. Gianni

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio

Non pertinente

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio

Non pertinente

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)

Non pertinente

FATTORI TIPOLOGICI DI EDIFICIO (O COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono gli allegati obbligatori di cui a pagina 6 della presente relazione.

PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	2406
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	-5
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	Non pertinente

DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

Impianti termici

Impianto tecnologico destinato al servizio di climatizzazione invernale.

a) Descrizione impianto

- **Tipologia.**
Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti.
- **Sistemi di generazione.**
Generatore di calore, a condensazione, alimentato a gas metano di rete.
- **Sistemi di termoregolazione.**
Gruppo di termoregolazione nel generatore di calore, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita dal generatore di calore. Il generatore di calore è inoltre dotato di comando remoto che consente la programmazione oraria e il funzionamento della caldaia.
- **Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica.**
Non pertinente.
- **Sistemi di distribuzione del vettore termico.**
La rete di distribuzione del calore sarà un impianto del tipo a 2 tubi.
- **Sistemi di ventilazione forzata.**
Non pertinente.
- **Sistemi di accumulo termico.**
Non pertinente.
- **Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria.**
Non pertinente.
- **Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065.** ☒ Sì ☐ No
Sarà installato un iniettore di prodotti chimici per il trattamento dell'acqua.

- **Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [in gradi francesi]**

22,0 °F.

b) Specifiche dei generatori di energia

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria. ☐ Sì ☒ No
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto. ☐ Sì ☒ No

Specifiche del generatore: @ROBUR CALDARIA TECH 100.1	
Tipo	Generatori a condensazione modulanti
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile P _n [kW]	97,00
Combustibile utilizzato	Gas naturale (metano)
Rendimento termico utile al 100% P _n	97,00
Rendimento termico utile al 30 % P _n	106,30
Generatore di calore a biomassa	<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No

	Valore	Limite	Verificata
Rendimento utile nominale	97,000	93,974	SI

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

- **Tipo di conduzione invernale prevista:** Intermittente
- **Tipo di conduzione estiva prevista:** Non pertinente
- **Sistema di gestione dell'impianto termico :** Gestione da parte dell'utente
- **Sistema di regolazione climatica in centrale termica**
Gruppo di termoregolazione nel generatore di calore, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita dal generatore di calore. Il generatore di calore è inoltre dotato di comando remoto che consente la programmazione oraria e il funzionamento della caldaia.
Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Almeno 2.
Organi di attenuazione
Modulazione tramite bruciatore.
- **Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari**
Gli aerotermini saranno gestiti da pannelli di comando con termostato ambiente che consentiranno accensioni/spengimenti delle macchine, regolazione della velocità del ventilatore e regolazione della temperatura ambiente.

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

- **Numero di apparecchi**
0.
- **Descrizione sintetica del dispositivo**
Non pertinente.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

I terminali di erogazione dell'energia termica saranno degli aerotermini installati a parete.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione sarà fornito direttamente dal produttore della caldaia.

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Ad installazione impiantistica terminata, il circuito verrà caricato con una miscela di acqua tecnica e liquido protettivo.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

All'esterno del fabbricato, le tubazioni verranno isolate rispettando il D.P.R. 412/93.

i) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi allegati.

Impianti fotovoltaici

Non pertinente.

Impianti solari termici

Non pertinente.

Impianti di illuminazione

Non pertinente.

Altri impianti

Non pertinente.

PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Non pertinente.

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Non pertinente dato il tipo di intervento.

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Non sono presenti impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

d) Impianti fotovoltaici

Non sono presenti impianti fotovoltaici.

e) Consuntivo energia

Non pertinente.

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Non pertinente.

ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nessuna deroga.

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- [] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- [X] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5

DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **Mirolo Gianni** iscritto all'Ordine degli ingegneri della Provincia di Pordenone al numero di iscrizione 627 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2, del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09.

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data:

Firma

NORME QUADRO DI RIFERIMENTO NAZIONALE

Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale	UNI/TS 11300 – 1
Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria; e successive integrazioni 1	UNI/TS 11300 – 2
Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.	UNI/TS 11300 – 3
Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria	UNI/TS 11300 – 4
Prestazione energetiche degli edifici – Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili	UNI/TS 11300 – 5
Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili	UNI/TS 11300 – 6
Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione della prestazione energetica per la classificazione dell'edificio	Raccomandazioni CTI 14
Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento	UNI EN ISO 13790
Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo	UNI EN ISO 6946
Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo semplificato	UNI EN ISO 10077-1
Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo	UNI EN ISO 13786
Prestazione termica degli edifici – Coefficienti di perdita di calore per trasmissione – Metodo di calcolo	UNI EN ISO 13789
Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo	UNI EN ISO 13370
Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali – Calcoli dettagliati	UNI EN ISO 10211
Ponti termici nelle costruzioni edili – Trasmittanza termica lineare – Metodi semplificati e valori di progetto	UNI EN ISO 14683
Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia – Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale – Metodo di calcolo	UNI EN ISO 13788
Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate – Calcolo della trasmittanza totale e luminosa – Parte 1: Metodo semplificato	UNI EN 13363-1
Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate – Calcolo della trasmittanza totale e luminosa – Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato	UNI EN 13363-2
Impianti aeraulici a fini di benessere – Generalità, classificazione e requisiti – Regole per la richiesta di offerta	UNI 10339
Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici	UNI 10349
Materiali da costruzione – Conduttività termica e permeabilità al vapore	UNI 10351
Murature e solai – Valori di resistenza termica e metodo di calcolo	UNI 10355
Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate	UNI EN 410
Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo	UNI EN 673

Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta	UNI/TR 11328-1
Prestazione termica delle facciate continue – Calcolo della trasmittanza termica	UNI EN ISO 12631
Impianti di riscaldamento negli edifici – metodo di calcolo del carico termico di progetto	UNI EN 12831
Prestazione energetica degli edifici . Requisiti energetici per illuminazione	UNI EN 15193
Materiali e prodotti per edilizia – Proprietà igrometriche – Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto	UNI EN ISO 10456
Muratura e prodotti per muratura – Metodi per determinare i valori termici di progetto	UNI EN 1745
Abaco delle strutture costituenti l'involucro opaco degli edifici. Parametri termofisici	UNI/TR 11552

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

DESCRIZIONE DEI LAVORI

Opere relative a: **LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA
PALESTRA COMUNALE DI RIVE D'ARCANO**

Località: **VIA LUNGOCORNO n.9 RIVE D'ARCANO**

Tipo di edificio: **EDIFICIO AD USO PALESTRA**

Committente: **COMUNE DI RIVE D'ARCANO**

INTERVENTI

E' prevista la realizzazione di un nuovo quadro elettrico a servizio del nuovo impianto termico e la realizzazione di una nuova linea di alimentazione, che partirà dal quadro installato nella centrale termica ed andrà ad alimentare la caldaia e gli aerotermini della palestra.

Tutte le linee di alimentazione saranno costituite con cavi unipolari e/o multipolari del tipo FS17 e/o FG16OR16 con formazione minima 3x4.0mmq, con colorazioni secondo normativa vigente.

PRESCRIZIONI GENERALI

Gli impianti di cui al presente progetto, dovranno essere rigorosamente costruiti a regola d'arte, secondo le norme CEI "COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO" di buona tecnica costruttiva. La Legge 01.03.1968 - n. 186, pubblicata sulla G.U. n. 77 del 23 marzo 1968 stabilisce che:

Art.1 - Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere costruiti a regola d'arte.

Art.2 - I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del C.E.I. si considerano a "regola d'arte".

In base da quanto disposto dalla citata legge 186/68, tutti gli impianti elettrici oggetto del presente documento dovranno essere realizzati secondo la legge sopracitata; in particolare modo dovranno essere rispettate:

- Norme generali per gli impianti elettrici, NORME CEI 11-17 ultima edizione con varianti aggiornate.

- Norme per gli impianti elettrici utilizzatori, NORME CEI 64-8 ultima edizione con varianti aggiornate.
- Norme per gli impianti elettrici residenziali, NORME CEI 64-9 ultima edizione con varianti aggiornate.
- Norme per gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione e incendio NORME 64-2.
- Norme per la protezione di strutture contro i fulmini NORME CEI 81-1 ultima edizione con varianti aggiornate.
- Norme CEI 12-15 per impianti centralizzati d'antenna.
- Norme CEI 11-8 per gli impianti di messa a terra.
- Norme CEI sugli impianti anti-intrusione, antifurto e antiaggressione, e relative apparecchiature.
- Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro D.P.R. n. 547 del 27.04.1955.
- Legge n. 186 del 01.03.1968
- Le disposizioni dell'Ente Distributore dell'Energia Elettrica (ENEL).
- Le disposizioni della Società Telefonica.
- Le prescrizioni del D.M. n. 236 del 14/06/1989 inerenti al superamento delle barriere architettoniche.
- Pubblicazione CEI 64-50 del dicembre 1989 per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
- Norme CEI 64-10 fasc. 1050
- Norma CEI 306-22
- DLgs n.86 del 19 Maggio 2016
- Le disposizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.
- Decreto Min. Sviluppo 22.01.2008 n. 37 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 61 del 12.03.2008
- Regolamento CPR 305/11

Tutte le leggi e le norme in vigore all'atto della realizzazione delle opere.

MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

L'Assuntore ha l'obbligo di applicare tutte le buone norme e le migliori pratiche della tecnica costruttiva e di attenersi alle disposizioni relative alla prevenzione degli infortuni in vigore all'atto della esecuzione dei lavori. In caso di ristrutturazione sarà compito dell'installatore verificare lo stato attuale di tutte le categorie di impianti e procedere in accordo alle normative e alle descrizioni della presente, ai fini di consegnare i lavori nel pieno rispetto delle medesime.

SEGNI GRAFICI DELLO SCHEMA ELETTRICO

I segni grafici utilizzati per lo schema elettrico sono normalizzati dalla CEI e sono stati riportati da un fascicolo contenente le raccomandazioni IEC. Inoltre nel disegno è stata riportata una legenda per facilitare la lettura dell'impianto elettrico.

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui vengono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Devono essere rispondenti alle norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistano e provvisti di marchio IMQ.

PUNTO DI CONSEGNA ENEL

Il punto di consegna ENEL non subirà alcuna modifica.

QUADRI ELETTRICI

Sarà installato un nuovo quadro elettrico a servizio della caldaia e degli aerotermini. In particolare questo sarà costituito da:

- porta fusibili 1P con relativi fusibili per spie di presenza rete,
- spia di presenza rete 110/230V di color rosso,

- interruttore magnetotermico differenziale bipolare da 10A, 4.5kA, differenziale 0.03A cIAC, del tipo modulare, per protezione Caldaia,
- interruttore magnetotermico differenziale bipolare da 16A, 4.5kA, differenziale 0.03A cIAC, del tipo modulare, per protezione Aerotermi.

Il nuovo quadro sarà installato all'interno della centrale termica esistente.

Interruttori di protezione

Gli interruttori di protezione installati nei quadri devono essere provvisti di comando manuale che consenta di interrompere simultaneamente la continuità metallica di tutti i conduttori compreso il neutro; devono recare chiara l'indicazione delle posizioni aperto-chiuso e devono essere del tipo automatico munito di relè elettromagnetico.

Tutti i dispositivi adottati saranno in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto in cui sono installati; si consiglia di adottare interruttori con potere di interruzione non inferiore a 4,5 KA.

TUBI PRINCIPALI

Il tubo protettivo da utilizzarsi è quello flessibile in polivinile della serie pesante, i più usati sono:

- diametro di 16 mm. che può contenere due cavi da mm. 4 oppure tre cavi da mm. 2,5 o quattro da mm. 1,5;
- diametro da 20 mm. che può contenere tre cavi da mm. 6 oppure quattro cavi da mm. 4 o cinque cavi da mm. 2,5;

In ogni caso il diametro interno dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10 mm.

Inoltre:

- i tubi non destinati ad essere annegati in strutture incombustibili devono essere in materiale autoestinguente;
- i tubi in materiale plastico installati sotto il pavimento, o posati in vista ad altezza inferiore a 2,5 m dal piano di calpestio, devono essere del tipo pesante (rigido o flessibile);

- i tubi destinati ad essere annegati in strutture prefabbricate devono essere in grado di resistere senza danneggiamenti alle sollecitazioni meccaniche e alle temperature massime e minime che possono verificarsi durante la predisposizione e la formazione della stessa;
- i cavi posati in tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfiliabili; quelli posati in canali, su passerella o entro vani (continui, ispezionabili) devono poter essere sempre rimossi o sostituiti;
- nei tubi e condotti non devono esserci giunzioni o morsetti.
- non e' ammessa la posa sotto intonaco.

I tubi protettivi e le scatole di derivazione destinati a ricevere cavi appartenenti a sistemi diversi (energia e telefono, antenna TV e telefono, energia e antenna TV, ecc.) devono essere totalmente indipendenti.

TABELLA 1 - DISTANZA DI FISSAGGIO DEI TUBI PER POSA A VISTA

t = temperatura ambiente in C

l = distanza di fissaggio dei tubi in mt.

Temperatur a Ambiente (C°)	Distanza di fissaggio dei tubi	Diametro del tubo espresso in millimetri						
		14	16	20	25	32	40	50
20	0.60	.						
	0.80		.					
	1.00				.			
	1.20					.		
30	0.60	.						
	0.80			.				
	1.00					.		
	1.20							.
40	0.50	.						
	0.70			.				
	0.90					.		
	1.10							.

TABELLA 2 - DIAMETRO TUBO CONSIGLIATO per il contenimento di Cavi

unipolari o multipolari FS17 o FG16OR16.

S = sezione nominale del cavo da introdurre

N = numero cavi

S	1	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120
N	Diametro nominale dei tubi												
01	14	14	14	14	16	16	16	25	25	25	32	32	40
02	14	14	14	16	20	25	32	32	40	50	50	63	63
03	14	14	16	16	20	25	32	40	40	50	63	63	80
04	14	16	16	20	25	32	32	40	50	63	63	80	80
05	16	16	20	20	32	32	40	50	50	63	80	80	110
06	16	16	20	25	32	40	40	50	63	63	80	80	110
07	16	20	20	32	40	40	50	63	80	80	110	25	110
08	20	20	25	32	40	40	50	63	80	80	110	110	110
09	20	25	25	32	40	50	50	63	80	80	110	110	-
10	20	25	32	32	40	50	63	80	80	110	110	110	-

CONDUTTURE

Le condutture elettriche saranno eseguite in cavo unipolare e/o multipolari flessibile isolati in PVC del tipo FS17 e/o FG16OR16 per le linee posate entro canalizzazioni o tubazioni interrato e per i rimanenti circuiti, compresi anche i collegamenti dei circuiti ausiliari. Il tipo di cavo utilizzato negli impianti di energia e negli impianti di segnalamento e comandi è unipolare, flessibile, isolato in gomma con guaina in gomma. Per tutte le parti di impianto comprese tra due fusibili o interruttori automatici successivi, o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza d'isolamento verso terra e fra i conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non deve essere inferiore a:

- a) 500.000 ohm per sistemi a tensione superiore a 50 V;
- b) 250.000 ohm per sistemi a tensione inferiore o uguale a 50 V.

Inoltre se i conduttori di alimentazione dei circuiti BTS non sono separati dai circuiti a tensione superiore, devono essere isolati per la massima tensione presente nella condotta; le parti attive di questi circuiti non devono essere collegate a terra.

In conformità alle norme, il colore delle cinque anime dei cavi è il seguente:

giallo verde: solo per il conduttore di protezione (di terra), non è impiegato per nessuna altra funzione;

blu chiaro: è usato come conduttore di neutro. In assenza del neutro è utilizzato anche per le altre funzioni escluso quelle di conduttore di protezione o di terra;

nero-marrone-grigio: è usato come conduttore di fase.

Sezione di conduttori

I conduttori che sono utilizzati nell'impiego della derivazione sono i seguenti:

- sezione 1,5 per l'alimentazione dei singoli apparecchi di illuminazione o di singole prese a spina con portata nominale inferiore a 16A;
- sezione 2,5 per l'alimentazione delle singole prese a spina da 16A oppure per l'alimentazione di più di una presa a spina di portata inferiore a 16A;
- sezione 4 per la dorsale secondaria destinata all'alimentazione di più di una presa a spina di portata da 16A o di utilizzatori fissi; oppure per la derivazione emessa con presa da 30A;
- sezione 6 per la dorsale principale .

In generale, la caduta di tensione misurata in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e con relativo carico di progetto, non deve essere superiore al 4% rispetto alla tensione nominale di consegna.

I punti presa da 10 A andranno ad alimentare piccoli apparecchi elettrici mobili o portatili; i punti presa da 16 A serviranno per alimentare apparecchi fissi. Gli utilizzatori con potenza superiore dovranno essere singolarmente alimentati da apposita linea con conduttori di almeno 6 mm². Le prese disponibili per usi occasionali (escluse cioè quelle predisposte per utilizzatori fissi) saranno del tipo bipasso da 10/16 A alimentate con condutture di almeno 2,5 mm².

Le apparecchiature poste all'esterno del fabbricato dovranno avere un grado di protezione uguale o superiore a IP55.

FRUTTI

I frutti saranno del tipo modulare componibile. Le scatole porta frutto andranno dimensionate adeguatamente, tenendo presente che ovunque sia previsto un punto presa si dovrà prevedere un modulo di riserva per l'eventuale presa supplementare e l'interblocco delle stesse. Le altezze delle scatole dal piano di calpestio finito in osservanza alla eliminazione delle barriere

architettoniche, riferite al centro delle scatole stesse, dovranno preferibilmente essere le seguenti:

- tra 450 mm. e 1150 per le prese;
- 900 mm. per gli interruttori;
- 1800 mm. per le prese comandate luce e aspiratore della cucina;
- maggiore di 2300 mm. per il tirante suoneria del bagno;
- tra 400 mm. e 1400 mm. per il campanello e il pulsante di comando;
- tra 1100 mm. e 1400 mm. per i pulsanti bottoniera dell'ascensore;
- tra 1100 mm. e 1300 mm. per il citofono;
- tra 1000 mm. e 1400 mm. per la cornetta telefonica;

Comunque in ogni caso, le prese a spina saranno installate a non meno di 17,5 cm dal pavimento ed avranno gli alveoli protetti mediante un apposito diaframma per impedire il contatto accidentale anche impiegando oggetti filiformi.

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI ED I CORTOCIRCUITI

La protezione delle linee sarà conforme alla Norma C.E.I. 64-8. La protezione dei montanti sarà garantita dall'interruttore automatico del distributore a condizione che siano rispettate le Norme CEI 64-8. La protezione delle altre linee contro il sovraccarico ed il cortocircuito è effettuata mediante l'uso di interruttori automatici magnetotermici a taratura fissa installati nei quadri: si dovrà effettuare il coordinamento tra la conduttura ed il dispositivo di protezione, in modo che venga soddisfatta la seguente relazione:

$IB < IN < IZ$ ed ancora **$IF < 1,45 IZ$**

IB = corrente d'impiego

IN = corrente nominale dell'apparecchio di protezione

IZ = portata max permanente del conduttore

IF = corrente convenzionale di intervento in 1 ora

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione adottata contro i contatti diretti è costituita dalla protezione differenziale ad alta sensibilità ($I_{\Delta n} = 0,03 \text{ A}$) unitamente alla protezione delle parti attive che devono essere

poste entro contenitori in grado da assicurare un grado di protezione IP 20 in tutte le direzioni; sono esclusi i portalampade ed i portafusibili.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Sono applicabili solo i sistemi di protezione mediante il doppio isolamento, separazione elettrica, bassissima tensione di sicurezza o mediante l'apertura degli interruttori automatici. Nel sistema TT, la protezione viene assicurata dall'interruttore differenziale che, coordinato con l'impianto di terra, deve soddisfare la seguente relazione:

$$R_T < 50 \text{ V} / I_D \text{ (ohm)}$$

indicando con I_D la corrente di intervento entro 5 secondi del dispositivo differenziale. Nel caso specifico: per $I_D = 30 \text{ mA}$ $R_T = 50 / 0,03 = 1.666 \text{ ohm}$ resistenza di terra.

IMPIANTO DI SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve fornire un minimo di illuminazione per evitare il panico e consentire l'uscita delle persone in caso di guasto.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti può essere messa in atto con tutti i metodi previsti dalla norma generale impianti escludendo la protezione ottenuta mediante locali non conduttori o mediante il collegamento equipotenziale non connesso a terra. La protezione contro i contatti diretti può essere attuata tramite gli usuali mezzi: barriere o involucri che presentino un grado di protezione almeno IP xxB o IP 2X e un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace in corrente alternata, per 1 minuto, mentre non sono ammesse protezioni mediante ostacoli o con parti tenute fuori dalla portata di mano. Con la nuova norma si prescrive l'obbligo, per tutti i circuiti della sauna ad eccezione del riscaldatore, di una protezione aggiuntiva contro i contatti diretti da attuarsi mediante interruttori differenziali aventi una corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

- Collettore principale di terra

Il collettore principale di terra sarà costituito da una barra di rame le cui dimensioni minime di sezione dovranno essere 20x3 mm. e di lunghezza adeguata, forata opportunamente onde permettere un fissaggio meccanico ed elettrico particolarmente sicuro dei terminali dei conduttori mediante apposita bulloneria (Fig. 5).

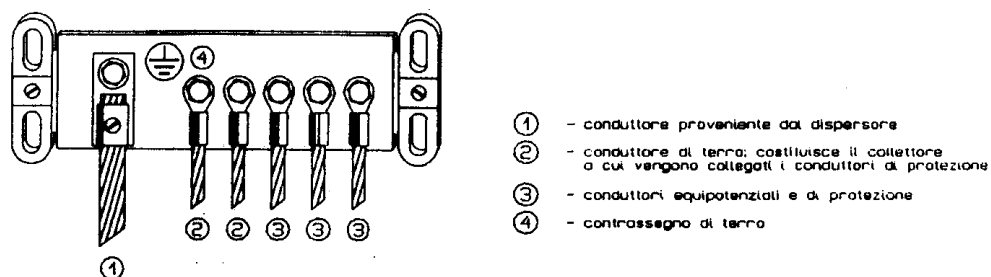


FIG.5 - ESEMPIO DI COLLEGAMENTO DEI CONDUTTORI DI TERRA AL COLLETTORE PRINCIPALE

Il collettore verrà installato entro un apposita scatola e ad essa faranno capo il conduttore di terra, i conduttori equipotenziali e di protezione principali, non potranno fare ingresso cavi non facenti parte dell'impianto di terra e di equipotenzialità.

- Conduttore di terra

Sarà costituito da un conduttore in rame isolato, di colore giallo-verde, della sezione minima di 16 mmq munita alle estremità di capocorda per il collegamento fra dispersore e collettore principale di terra.

Ove non specificatamente indicato, la sezione dei conduttori di terra non deve essere inferiore a quanto indicato nella Tabella 4.

TABELLA 4 - SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA.

CARATTERISTICA DI POSA DEL CONDUTTORE	SEZIONE MINIMA mmq
Protetto contro la corrosione ma non	16 (Cu)
meccanicamente	16 (Fe)
Non protetto contro la corrosione	25 (Cu)
	50 (Fe)

- Collegamenti equipotenziali principali

Ciascuna tubazione metallica entrante nell'edificio (acqua, gas, ecc.) andrà collegata al collettore principale di terra mediante conduttori in rame isolato e di colore giallo-verde, aventi sezioni pari a 6 mmq.

Sul tubo dovrà essere installata un'apposito collare munito di morsetto a vite atto ad accogliere il capocorda di cui sarà dotato il conduttore di equipotenzialità (Fig.6).

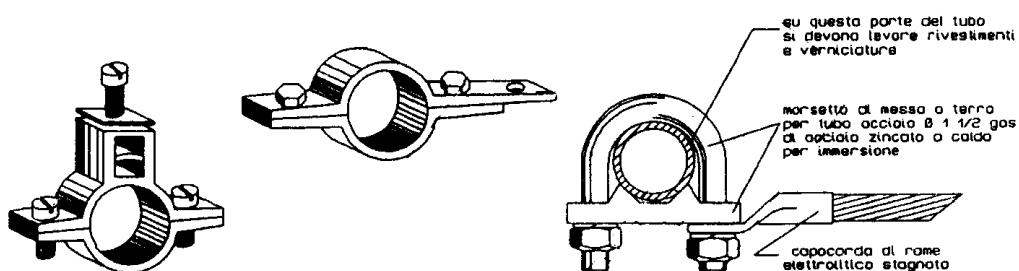


FIG.6 - MORSETTI PER LA CONNESSIONE DELLE TUBAZIONI CON I CONDUTTORI DI PROTEZIONE

- Conduttore di protezione

Il conduttore di protezione è l'elemento che serve a collegare le parti da proteggere al collettore principale di terra.

Vedi tabella 5 per le sezioni da utilizzare qualora non siano specificate diversamente sugli schermi.

TABELLA 5 - SEZIONE DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase	Conduttore di protezione	Conduttore di protezione infilato
alimentazione	infilato nello stesso tubo delin tubo diverso da quello di fase	
	conduttore di fase	
Minore o uguale a 16 mmq	Sezione del conduttore di	2.5 mmq protetto mecc.
	fase	4.0 mmq non protetto mecc.
Maggiore di 16 mmq	Sezione = 16 mmq	Sezione = 16 mmq
Minore o uguale a 35 mmq	Sezione = 16 mmq	Sezione = 16 mmq
Maggiore di 35 mmq	Metà della sezione del	Metà della sezione
	conduttore di fase	di fase

COLLAUDO E MANUTENZIONE

Prima della messa in funzione degli impianti elettrici, dovranno essere effettuate le seguenti verifiche a cura dell'impresa (le verifiche devono essere trascritte su apposito registro a firma di un tecnico qualificato).

Esame a vista

L'esame vista è preliminare a qualsiasi altra prova e deve essere effettuato, per quanto necessario, con impianto elettrico fuori tensione. Tale esame deve accertare che i componenti dell'impianto elettrico siano:

- Conformi alle relative norme (e ciò può essere verificato dall'esame di marchi, certificazioni, dichiarazioni di conformità);
- Scelti correttamente e messi in opera in conformità alle norme e alle indicazioni del costruttore;
- Non danneggiati visibilmente in modo tale da comprometterne la sicurezza;
- L'esame a vista deve comprendere, per quanto applicabile:
- Controllo preliminare dei sistemi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- Controllo dell'idoneità dei componenti e delle modalità d'installazione allo specifico impiego;

- Controllo dei provvedimenti di sicurezza negli ambienti particolari: bagni, docce, centrali Accertare il valore della corrente di corto circuito presso la Società Distributrice;
- tecnologiche;
- Verifica dei dispositivi di sezionamento e comando;
- Verifica delle misure contro i contatti diretti;

Misure e prove strumentali

- Misura della caduta di tensione;
- Misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- Controllo delle caratteristiche d'installazione delle condutture: tracciati delle condutture, sfilabilità dei cavi, calibratura interna dei tubi, grado di isolamento dei cavi, separazione fra condutture appartenenti a sistemi diversi, sezioni minime dei conduttori e corretto uso dei colori di identificazione;
- Prova di continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
- Misura della resistenza di terra;
- Verifica dell'esecuzione e funzionamento dei dispositivi di sicurezza.

Calcoli di controllo

- Determinazione delle correnti di impiego dei circuiti principali;
- Controllo dei coefficienti di stipamento dei cavi;
- La continuità della rete di terra e il valore in ohm della stessa.
- Coordinamento tra impianti di terra ed i dispositivi d'interruzione e le correnti di guasto;
- Controllo del coordinamento fra I_b , I_n , I_z e caratteristiche di intervento dei dispositivi di protezione dal sovraccarico;
- Coordinamento fra correnti di corto circuito;
- Controllo caratteristiche degli apparecchi di protezione e condutture;
- Controllo del grado di selettività dei dispositivi automatici di protezione nei quadri elettrici (Servizi generali, Scala, Locali tecnologici);

MANUTENZIONE

Verifiche ad impianto eseguito

Dall'ultimazione dell'impianto e fino al collaudo tecnico amministrativo definitivo, gli impianti elettrici devono essere regolarmente controllati ad intervallo di tempo prestabilito, come di seguito specificato e i risultati delle relative verifiche devono essere trascritte su un apposito registro a firma dell'esecutore responsabile.

Ad intervalli non superiori ad un anno

Verifica del funzionamento delle apparecchiature per alimentazione dei servizi di sicurezza e riserva

Ad intervalli non superiori a due anni

Verifica dell'efficienza dell'impianto di terra

Ad intervalli mensili

Verifica dell'efficienza degli interruttori differenziali

IL TECNICO