

**ING. STEFANO BENELLI**

STUDIO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA

**SGB ENGINEERING**

SERVIZI DI SUPPORTO ALL'INGEGNERIA E ALL'ARCHITETTURA

PIAZZA MAESTRI CORDAI 1-3 - 10022 CARMAGNOLA (TO) E-MAIL: sb@studiobenelli.com WEB: www.studiobenelli.com TEL. /FAX. 011 9723694 CELL. 335 1045454

# Comune di VILLASTELLONE

## Provincia di Torino

Progetto ESECUTIVO

57/23

Codice Lavoro

02.DOC.ES

Codice Tavola

16/07/2024

Data

— / — / —

Revisione

Progetto:

Progetto di riqualificazione centrale termica scuola materna di Via Cossolo

Oggetto:

Relazioni specialistiche

Proprietà:

Comune di Villastellone

c.f. 01791460015

Via Ermanno Cossolo, 32 - Villastellone (TO)

Il Costruttore:

Progettista/i:

Dott. Ing. Stefano BENELLI

Ordine degli Ingegneri di Torino - 6916 F

Sede operativa: P.zza Maestri Cordai, 3 - 10022 Carmagnola (TO)

— : —

Scala

—

Disegnatore

Collaboratore/i:

FILE ARCHIVIO

**SOSTITUZIONE DI IMPIANTI DI CENTRALE TERMICA SCUOLA MATERNA VIA COSSOLO  
VILLASTELLONE  
PROGETTO ESECUTIVO**



**COMUNE DI VILLASTELLONE  
Torino**

**“PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE CENTRALE TERMICA SCUOLA  
MATERNA DI VIA COSSOLO”**

02.DOC.ES – Relazione Specilaistica

Ing. Stefano BENELLI - Piazza Maestri Cordai 1-3  
10022 Carmagnola (TO)  
011 9723694 – 3351045454 –  
sb@studiobenelli.com

# **RELAZIONE SPECIALISTICA**

Decreto Legislativo n. 36/2023

## **SOMMARIO**

ART. 1 - PREMESSE.....	3
ART. 2 – LE ELETTROPOMPE .....	3
ART. 3 – MATERIALI ISOLANTI PER TUBAZIONI .....	7
ART. 4 – SCAMBIATORE .....	8

## **ART. 1 - PREMESSE**

Nella presente Relazione generale vengono descritte le opere e le modalità di esecuzione delle stesse. Le prove descritte nel presente documento costituiscono criterio di selezione dell'Impresa Affidataria, che dovrà comunque in sede di offerta, dichiarare di avere le capacità tecniche, organizzative ed i mezzi per eseguire in proprio, tutte le tipologie di lavorazioni ivi descritte. L'appalto ha per oggetto la fornitura e l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per l'esecuzione dell'impianto di centrale termica, completo di impianto elettrico a servizio della scuola materna di via Cossolo a Villastellone. Tale impianto servirà per mantenere la temperatura in condizioni costanti e prestabilite. La forma, le dimensioni e le principali caratteristiche delle opere da eseguire sono illustrate nelle descrizioni tecniche nel seguito riportate, negli elaborati grafici, nonché nell'elenco prezzi, documenti che si allegano e che costituiscono parte integrante delle presenti Norme Tecniche. Il prezzo offerto dall'Appaltatore comprende la fornitura di tutte le apparecchiature e materiali e l'esecuzione di tutte le opere necessarie e dare i lavori compiuti, eseguiti a regola d'arte e perfettamente funzionanti. A tale proposito si precisa che, vista la particolare conformazione dell'edificio di carattere storico, i vincoli architettonici e strutturali, per la redazione dell'offerta, l'Appaltatore deve prendere visione dei luoghi di intervento, del loro stato di fatto e delle condizioni al contorno, e della visita deve essere rilasciato apposito verbale da parte della Committente.

## **ART. 2 – LE ELETTROPOMPE**

Le elettropompe sono macchine che utilizzano l'energia meccanica fornita da un motore elettrico per sollevare un liquido, oppure per farlo circolare in una tubazione.

In base al tipo di costruzione e al modo in cui trasmettono l'energia al fluido, le elettropompe possono essere: volumetriche, centrifughe, ad elica e rotative.

Negli impianti idro-termosanitari si usano, in pratica, solo elettropompe centrifughe; l'impiego di altri tipi di pompa è limitato ad applicazioni del tutto particolari e secondarie.

Le parti principali di una elettropompa centrifuga sono:

- \_ la girante a palette, che ruotando velocemente genera una depressione nella sua zona centrale (occhio della pompa) e una pressione nella zona periferica: genera, cioè, le cause di moto del fluido;
- \_ la chiocciola, che serve a raccogliere l'acqua proveniente dai vari canali delimitati

dalle palette della girante;

\_ il diffusore, che trasforma l'energia cinetica dovuta alla velocità in energia di pressione.

#### *Elettropompe a tenuta meccanica*

Nel linguaggio tecnico, spesso, sono chiamate semplicemente "elettropompe", senza altra specificazione. Sono costituite da due parti ben differenziate fra loro: il motore elettrico e il corpo della pompa. Il motore elettrico è collegato alla girante per mezzo di un albero di trasmissione. La tenuta idraulica fra l'albero e il corpo della pompa è assicurata da appositi supporti meccanici o da premistoppa. Queste pompe possono funzionare in un vasto campo di prevalenze e di portate. Per prevalenze elevate si usano elettropompe con più giranti montate sullo stesso albero e disposte in modo da essere percorse in serie dal liquido pompato.

#### *Circolatori*

La caratteristica principale di queste elettropompe è che in esse il motore viene alloggiato nel corpo della pompa. In particolare la parte mobile del motore (il rotore) risulta immersa direttamente nel liquido da pompare; non sono pertanto richiesti organi di tenuta idraulica su parti in movimento. Per questa loro caratteristica, i circolatori sono chiamati anche "pompe a rotore bagnato". Il motore dei circolatori è spesso ad avvolgimento multiplo e quindi queste elettropompe possono funzionare a diverse velocità.

#### *CONFRONTO FRA POMPE A TENUTA MECCANICA E CIRCOLATORI*

Rispetto ai circolatori, le elettropompe a tenuta meccanica offrono i seguenti vantaggi:

- \_ minor costo (i circolatori costano di più perché la loro realizzazione meccanica è più complessa);
- \_ rendimento medio più elevato (vedere parametri di confronto al capitolo RENDIMENTO);
- \_ campo di scelta più ampio (i normali circolatori hanno portate massime di 80÷90 m<sup>3</sup>/h);
- \_ nessun pericolo di grippaggio del motore per incrostazioni di calcare o per impurità presenti nell'acqua (inconveniente che può verificarsi fra il rotore e il canotto dei circolatori);
- \_ non necessitano di configurazioni particolari per poter pompare acqua fredda o refrigerata.

Per contro i circolatori possono assicurare le seguenti migliori prestazioni:

- \_ possibilità di scegliere più curve di funzionamento (i normali circolatori ne hanno tre o quattro);
- \_ minore rumorosità, dovuta ad una miglior lubrificazione dei cuscinetti e ad un minor livello di vibrazioni (albero più corto);

Comune di Villastellone 57/23	Doc.02 – Relazione Specialistica REV.1 del 16/07/2024	4/10
----------------------------------	--	------

**SOSTITUZIONE DI IMPIANTI DI CENTRALE TERMICA SCUOLA MATERNA VIA COSSOLO  
VILLASTELLONE  
PROGETTO ESECUTIVO**

\_ minor interventi di manutenzione (nei circolatori non esistono organi di tenuta su parti in movimento; non esistono, cioè, parti che, per il loro impiego, possono facilmente usurarsi);

\_ minor ingombro e quindi maggior facilità di messa in opera (la stretta connessione fra il motore elettrico e il corpo pompa, consente di realizzare modelli molto compatti).

**CURVA CARATTERISTICA DI UNA ELETTROPOMPA CENTRIFUGA**

Rappresenta graficamente i valori delle grandezze (portata e prevalenza) che caratterizzano le prestazioni di una elettropompa centrifuga. Ogni elettropompa centrifuga ha una sua curva caratteristica ben definita, che viene determinata sperimentalmente. Variando il numero di giri di una elettropompa centrifuga, varia anche la sua curva caratteristica; la nuova curva risulta più alta o più bassa della primitiva a seconda che il numero di giri sia aumentato o diminuito. Le varie curve caratteristiche di una elettropompa centrifuga risultano, inoltre, congruenti fra loro, cioè si possono ottenere l'una dall'altra per semplice traslazione. Quando le curve caratteristiche delle elettropompe disponibili non corrispondono ai valori richiesti è possibile ricorrere all'accoppiamento di due o più elettropompe uguali. In relazione alle caratteristiche richieste, l'accoppiamento può farsi in serie o in parallelo.

**RENDIMENTO DI UNA ELETTROPOMPA CENTRIFUGA**

E' il rapporto fra la potenza resa dall'elettropompa e la potenza ad essa fornita. Si può rappresentare graficamente in relazione al variare della portata. Sovrapponendo la curva di rendimento a quella caratteristica, è possibile delimitare la zona in cui l'elettropompa funziona in condizioni ottimali.

**TAB. 1 - Rendimento medio delle elettropompe a tenuta meccanica**

Potenza fornita alla pompa	rendimento medio
fino a 1,5 kW	dal 30 al 65%
da 1,5 kW fino a 7,5 kW	dal 35 al 75%
da 7,5 kW fino a 45,0 kW	dal 40 al 75%

**TAB. 2 - Rendimento medio dei circolatori**

Potenza fornita al circolatore	rendimento medio
fino a 100 W	dal 10 al 25%
da 100 W fino a 500 W	dal 20 al 40%
da 500 W fino a 2.500 W	dal 30 al 50%

**POTENZA ASSORBITA DA UNA ELETTROPOMPA**

Comune di Villastellone 57/23	Doc.02 – Relazione Specialistica REV.1 del 16/07/2024	5/10
----------------------------------	--	------

SOSTITUZIONE DI IMPIANTI DI CENTRALE TERMICA SCUOLA MATERNA VIA COSSOLO  
VILLASTELLONE  
PROGETTO ESECUTIVO

E' una grandezza che dipende dalle caratteristiche di lavoro (portata e prevalenza) della pompa stessa e può essere rappresentata graficamente con una curva che varia in funzione della portata.

Noto il rendimento, la potenza assorbita da una elettropompa può essere calcolata anche con la formula:

$$P = \frac{G \cdot H}{367 \cdot \eta}$$

dove: P = potenza assorbita dalla pompa, kW

$\rho$  = massa volumica del fluido, kg/dm<sup>3</sup>

G = portata, m<sup>3</sup>/h

H = prevalenza, m c.a.

$\eta$  = rendimento, adimensionale

*NPSH*

Sono le iniziali di Net Positive Suction Head, un'espressione inglese che si può tradurre con: carico netto sull'aspirazione. I valori di NPSH (forniti dai costruttori delle pompe) rappresentano la pressione minima che deve essere garantita, all'ingresso della pompa, per evitare fenomeni di cavitazione: per evitare, cioè, che si formino "cave" o bolle di vapore all'interno del fluido pompato.

I fenomeni di cavitazione sono causa di elevata rumorosità e possono provocare anche la rottura delle giranti.

#### *SCelta DI UNA ELETTROPOMPA*

*La scelta di una elettropompa deve essere fatta in modo che il suo punto di lavoro risulti:*

- 1. vicino al punto di funzionamento teorico del circuito;*
- 2. interno alla zona di rendimento ottimale della pompa stessa.*

*Si deve inoltre controllare che le caratteristiche e le prestazioni della elettropompa siano adeguate alle esigenze del circuito utilizzatore. Ad esempio, si deve verificare:*

*\_ il livello di rumorosità, in particolar quando la pompa è installata vicino ad ambienti per cui sono richiesti bassi valori del livello sonoro;*

*\_ la resistenza alla condensa, per i circuiti che convogliano acqua fredda o refrigerata;*

*\_ la resistenza ai liquidi antigelo, specie quando si hanno circuiti esterni (ad*

Comune di Villastellone 57/23	Doc.02 – Relazione Specialistica REV.1 del 16/07/2024	6/10
----------------------------------	--	------

SOSTITUZIONE DI IMPIANTI DI CENTRALE TERMICA SCUOLA MATERNA VIA COSSOLO  
VILLASTELLONE  
PROGETTO ESECUTIVO

*esempio negli impianti a pannelli solari) che richiedono miscele con elevate quantità di antigelo;*

**MESSA IN OPERA DELLE ELETTROPOMPE**

E' consigliabile prevedere la messa in opera delle elettropompe con:

\_ valvole di intercettazione, da porre a monte e a valle di ogni pompa per facilitare interventi di manutenzione;

\_ giunti antivibranti (solo per pompe medio-grandi) al fine di evitare che le vibrazioni delle pompe possano essere trasmesse alle reti di distribuzione;

\_ manometri, da installare prima e dopo ogni pompa per facilitare gli interventi di controllo e di manutenzione:

- una diminuzione della pressione differenziale segnala che la girante è logora o che i passaggi tra le palette sono ostruiti;
- l'oscillazione degli indici è generalmente segno della presenza di aria nell'impianto.

I materiali selezionati dovranno rispondere alla normativa DNSH e CAM dove applicabile

**ART. 3 – MATERIALI ISOLANTI PER TUBAZIONI**

Un buon materiale isolante deve possedere le seguenti caratteristiche:

\_ basso coefficiente di conducibilità;

\_ comportamento al fuoco conforme alle norme di sicurezza (in ogni caso è bene che il materiale isolante non propaghi la fiamma, non abbia postcombustione e non liberi gas tossici);

\_ inorganicità (il materiale non deve essere attaccabile dall'umidità e dalle muffe);

\_ non aggressività chimica (il materiale isolante non deve innescare, o facilitare, fenomeni corrosivi);

\_ basso calore specifico (si devono evitare tempi lunghi per la messa a regime dell'impianto);

\_ durata (il materiale isolante deve mantenere costante nel tempo tutte le sue caratteristiche principali);

\_ facilità di posa in opera.

I materiali isolanti più comunemente utilizzati per isolare le tubazioni sono quelli a base di gomma sintetica, di schiume poliuretatiche e di lana minerale.

**MATERIALI A BASE DI GOMMA SINTETICA**

Hanno struttura cellulare molto fine. Sono soffici, flessibili, leggeri e facilmente lavorabili. Vengono prodotti sia a cellule aperte che a cellule chiuse. I materiali a cellule chiuse presentano una elevata resistenza al passaggio del vapore e per questa loro caratteristica (che evita o rende trascurabili i

Comune di Villastellone 57/23	Doc.02 – Relazione Specialistica REV.1 del 16/07/2024	7/10
----------------------------------	--	------



SOSTITUZIONE DI IMPIANTI DI CENTRALE TERMICA SCUOLA MATERNA VIA COSSOLO  
VILLASTELLONE  
PROGETTO ESECUTIVO

fenomeni di condensa all'interno del materiale isolante) sono molto utilizzati negli impianti di condizionamento e di refrigerazione.

- Sono commercialmente disponibili in guaine, nastri e lastre.
- Campo di utilizzo: da circa - 40 a circa +100°C.
- Conduttività: da circa 0,030 a circa 0,036 kcal/h · m · °C.
- Impieghi: isolamento di tubazioni e serbatoi in impianti idrici, di riscaldamento, di condizionamento e di refrigerazione.
- Protezioni: sottotraccia le guaine sono installate senza alcuna protezione; nei locali tecnici, le guaine e le lastre sono in genere protette con fogli in PVC.

*MATERIALI A BASE DI SCHIUME POLIURETANICHE*

Derivano da miscele di composti organici. Sono rigidi, leggeri e facilmente lavorabili.

- Sono commercialmente disponibili sotto forma di pannelli rigidi, coppelle e gusci stampati.
- Campo di utilizzo: da circa - 15 a circa +90°C.
- Conduttività: da circa 0,020 a circa 0,028 kcal/h · m · °C.
- Impieghi: isolamento di tubazioni e serbatoi (mediante schiuma spruzzata sulle superfici) in impianti idrici, di riscaldamento e di condizionamento.
- Protezioni: con fogli di carta bitumata, di PVC e di alluminio goffrato.

*MATERIALI FIBROSI IN LANA DI ROCCIA O DI VETRO*

Vengono prodotti fondendo il materiale di base (roccia o vetro) e sottoponendolo a centrifugazione in modo da ottenere un insieme fibroso costituito da filamenti di pochi micron.

- Sono commercialmente reperibili sotto forma di lana sciolta, cordoni, pannelli rigidi, feltri, coppelle e gusci stampati.
- Campo di utilizzo: dipende dal tipo di fibre e dal tipo di legante con cui sono state compattate le fibre stesse.
- Conduttività: da circa 0,025 a circa 0,035 kcal/h · m · °C.
- Impieghi: isolamento di tubazioni e serbatoi in impianti idrici, di riscaldamento, a vapore, a olio diatermico, di condizionamento e di refrigerazione.
- Protezioni: con benda mussolona o benda in PVC, con cartone bitumato, con laminato plastico autoavvolgente e con lamierino metallico (in alluminio o in acciaio).

I materiali selezionati dovranno rispondere alla normativa DNSH e CAM dove applicabile

**ART. 4 – SCAMBIATORE**

Comune di Villastellone 57/23	Doc.02 – Relazione Specialistica REV.1 del 16/07/2024	8/10
----------------------------------	--	------

SOSTITUZIONE DI IMPIANTI DI CENTRALE TERMICA SCUOLA MATERNA VIA COSSOLO  
VILLASTELLONE  
PROGETTO ESECUTIVO

Lo scambiatore sarà del tipo a piastre ispezionabili per la preparazione di acqua calda per riscaldamento. Lo scambiatore a piastre ispezionabili è progettato per il campo di destinazione d'uso contemplato dall'Art. 4.3 della Direttiva 2014/68/UE (Pressure Equipment Directive), in particolare esso è destinato ad essere utilizzato con liquidi non pericolosi (secondo quanto stabilito dalla Direttiva PED) avente tensione di vapore alla massima temperatura di esercizio non maggiore di 0,5 bar al di sopra della pressione atmosferica normale.

*Caratteristiche e condizioni di esercizio*

- Raccordi filettati e piastre di scambio in acciaio inox AISI 316 L
- Pressione massima = 10 bar
- Temperatura massima = 110°C (NBR) o 140°C (EPDM)

POTENZA DA SCAMBIARE [RICHIESTA]

115 kW 98882.2 kcal/h 392396.2 Btu/h

POTENZA DA SCAMBIARE [CALCOLATA]

188.1 kW 161743.8 kcal/h 641851.2 Btu/h

*Lato primario*

Fluido : Acqua

Temperatura Ingresso 80 °C

Temperatura Uscita 67.59 °C

Perdita di pressione ammissibile 30 kPa

*Lato secondario*

Fluido : Acqua

Temperatura Ingresso 60 °C

Temperatura Uscita 72.41 °C

Perdita di pressione ammissibile 30 kPa

Portata massica 1 9873.11 kg/h

Portata volumetrica 1 10.128 m<sup>3</sup>/h - 168.8 l/min

Portata massica 2 9886.98 kg/h

Portata volumetrica 2 10.083 m<sup>3</sup>/h - 168.05 l/min

*MLDT 10 °C*

Caduta di pressione bar

Lato Primario p1: 2.3061 bar - 23.516 mca - 230.61 kPa

Comune di Villastellone 57/23	Doc.02 – Relazione Specialistica REV.1 del 16/07/2024	9/10
----------------------------------	--	------

SOSTITUZIONE DI IMPIANTI DI CENTRALE TERMICA SCUOLA MATERNA VIA COSSOLO  
VILLASTELLONE  
PROGETTO ESECUTIVO

Lato Secondario p2: 2.3565 bar - 24.03mca – 235.65 kPa

I materiali selezionati dovranno rispondere alla normativa DNSH e CAM dove applicabile

Carmagnola lì 16/07/2024

Il Tecnico

Ing. Stefano Benelli

Comune di Villastellone 57/23	Doc.02 – Relazione Specialistica REV.1 del 16/07/2024	10/10
----------------------------------	--	-------