

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA  
**COMUNE DI TRICESIMO**

UFFICIO TECNICO COMUNALE  
SERVIZIO LL.PP.

\*\*\*

LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
DEL PALAZZO MUNICIPALE:  
RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI  
RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO

\*\*\*

**• Capitolato Prestazionale d'Appalto**

**IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO**  
(Tondolo ing. Guido)

Tricesimo, settembre 2023

---

---

# DEFINIZIONE DELLE FINALITA' E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

---

---

## Oggetto dell'appalto

L'appalto consiste in un intervento di efficientamento energetico, presso l'edificio comunale di Tricesimo, mediante la sostituzione del gruppo frigo attualmente presente con due pompe di calore in grado di sopperire ai fabbisogni estivi di climatizzazione e coprire i fabbisogni di riscaldamento invernali con l'abbinamento alla caldaia esistente, andando a costituire un sistema ibrido.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto.

## Efficientamento energetico

Con il Decreto Ministeriale del 6 agosto 2021 sono state assegnate le risorse finanziarie previste per l'attuazione dei singoli interventi del PNRR alle Amministrazioni Centrali.

Tra gli interventi affidati al Ministero dell'Interno rientra la Missione 2: rivoluzione verde e transizione ecologica; Componente C4: tutela del territorio e della risorsa idrica; Investimento 2.2: interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei comuni, all'interno della quale sono confluite le linee di intervento di cui all'art. 1, comma 29 della Legge n. 160/2019 relative ai lavori di efficientamento energetico e sviluppo territoriale sostenibile.

Di particolare rilievo è la prescrizione che prevede, per, i Comuni beneficiari delle risorse di cui all'art. 1, comma 29, legge n. 160/2019, l'utilizzo di una quota pari o superiore al 50% delle risorse assegnate nel periodo 2020-2024 per investimenti destinati alla realizzazione delle opere destinate ad interventi volti all'efficientamento dell'illuminazione pubblica, al risparmio energetico degli edifici di proprietà pubblica e di edilizia residenziale pubblica, nonché all'installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

La presente proposta progettuale risponde alle richieste di cui sopra, proponendosi di realizzare un impianto che permetterà all'edificio di passare dalla **classe E** alla **classe C**, realizzando un risparmio energetico di 78,26 kWh/mq anno corrispondenti a **45,8 MWh/anno in meno**, con un indice di prestazione energetica rinnovabile di 177,45 kWh/mq anno.

## Interventi e installazioni

L'intervento prevede la disposizione dei seguenti componenti in abbinata alla caldaia esistente:

- **Pompa di calore Riello NXHM 018-030** aria-acqua monoblocco da esterno, trifase, con controllo DC-Inverter e compressore MITSUBISHI Twin Rotary per garantire il maggior bilanciamento dinamico e ridurre le vibrazioni, a modulazione continua da circa il 40% al 120%, progettata per funzionare con gas refrigerante R32. Visto gli estesi limiti di funzionamento è ideale per la realizzazione di tutte le tipologie di impianto siano esse ibride o monovalenti. In riscaldamento infatti può erogare acqua a 60°C fino a -10°C esterni, in raffrescamento acqua a 7°C fino a 46°C esterni e può produrre acqua calda sanitaria, mediante bollitori a serpentine fissi o preparatori istantanei, in quanto riesce a erogare acqua in mandata a 50°C fino a 43°C esterni. Performance ai massimi livelli. Fino ad A+++ per le basse temperature e A++ per le medie temperature nella zona temperata secondo EN 14825\_2016. Tutte le performance sono state certificate HP Keymark, MCS. Costruita nel rispetto delle normative Europee di Ecodesign che fissa i requisiti richiesti dalla normativa ERP (Energy related Products) per migliorare l'efficienza energetica. O EQUIVALENTE.

## CARATTERISTICHE

- NXHM 018-030 offre un elevatissimo indice di efficienza energetica, sia in modalità riscaldamento che in modalità refrigerazione, garantendo così significativi risparmi energetici. Le batterie, di grandi dimensioni ed altamente efficienti, unitamente ai circuiti ottimizzati garantiscono performance che soddisfino i requisiti europei in merito alle detrazioni fiscali. L'efficienza in condizioni di carico parziale (efficienza energetica stagionale) raggiunge i migliori livelli di questo settore industriale.
  - Comfort per tutto l'anno: la tecnologia all'avanguardia di NXHM mette a disposizione degli utenti livelli di comfort migliorati, sia in termini di controllo della temperatura dell'acqua che di silenziosità. La temperatura richiesta viene raggiunta rapidamente e mantenuta costante, senza alcuna fluttuazione.
  - NXHM è in grado di funzionare in modalità refrigerazione in presenza di basse temperature esterne (temperature variabili da -5°C a 43 °C). Per garantire inoltre all'utente il massimo comfort, le unità funzionano fino a una temperatura esterna di -25°C in modalità riscaldamento, mentre in estate sono in grado di produrre acqua calda fino a 50°C con temperatura esterna fino a 43°C per le applicazioni di acqua calda sanitaria.
  - Nelle modalità comfort ambientale sia in caldo che in freddo è disponibile di serie la possibilità di programmazione settimanale.
  - Possibili molteplici schemi impiantistici. L'unità, attraverso dei sensori disponibili come accessori, può gestire ad esempio un impianto solare, fino a due zone di cui una miscelata, il ricircolo sanitario.
  - Possibilità di poter essere in cascata fino ad un massimo di 6 unità.
  - Possibilità di collegare l'unità a sistemi BMS con protocollo Modbus.
  - Disponibile porta USB per l'aggiornamento del software della scheda elettronica.
  - Disponibilità di un ingresso pulito dedicato alle funzioni smart grid.
  - Funzionamento garantito con almeno 40lt di acqua nell'impianto.
- **La pompa di circolazione MAGNA3 50-120 F di Grundfos** è la scelta ideale per quasi tutti i progetti di costruzione, vecchi o nuovi. La pompa non richiede manutenzione grazie al design del tipo a rotore incapsulato. Ciò significa anche che la pompa e il motore formano un'unità integrale senza tenuta meccanica e con solo due guarnizioni per la tenuta. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato. MAGNA3 dispone di un display intuitivo e ti consente di connetterti in modalità wireless con l'app Grundfos GO Remote, dandoti accesso a report e monitoraggio avanzati. La pompa include la comunicazione fieldbus tramite moduli CIM, ingressi analogici e digitali e relè configurabili. Le caratteristiche di controllo includono FLOWADAPT, che riduce la necessità di valvole a farfalla, tagliando così i costi sui componenti del sistema. MAGNA3 è la scelta migliore per un'ampia gamma di applicazioni di riscaldamento e raffreddamento, tra cui:
    - Circuiti di miscelazione
    - Superfici riscaldanti
    - Superfici di condizionamento
    - Sistemi a pompa di calore geotermica
    - Applicazioni di refrigerazione più piccole.

MAGNA3 è una pompa monofase e caratterizzata dall'aver il controller e il display di controllo integrati nella scatola di controllo. La pompa ha anche un sensore di temperatura e pressione differenziale incorporato. Il corpo pompa è disponibile sia nella versione in ghisa che in quella in acciaio inossidabile. Il rotore composito è rinforzato con fibra di carbonio, la piastra del cuscinetto e il rivestimento del rotore sono in acciaio inossidabile e l'alloggiamento dello statore è in alluminio. L'elettronica di potenza è raffreddata ad aria. MAGNA3 incorpora un motore sincrono a 4 poli a magneti permanenti (motore PM). Questo tipo di motore è caratterizzato da una maggiore efficienza rispetto a un motore asincrono convenzionale a gabbia di scoiattolo. La velocità della pompa è controllata da un convertitore di frequenza integrato. O EQUIVALENTE

- **Valvola di bilanciamento Caleffi serie 130** con dispositivo Venturi, versione filettata. Misura DN 15 (da DN 15 a DN 50). Attacchi principali 1/2" (da 1/2" a 2") F (ISO 228-1). Attacchi prese di pressione ad innesto rapido corpo valvola 1/4" F (ISO 228-1). Corpo, asta di comando e sede di tenuta in lega antidezincificazione, otturatore in acciaio inox. Tenute idrauliche in EPDM. Manopola in PA6G30. Fluidi di impiego acqua e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50 %. Pressione massima di esercizio 16 bar. Campo di temperatura di esercizio -20-120 °C. Precisione ±10 %. Manopola con indicatore micrometrico. Numero giri di regolazione 5. Bloccaggio/piombatura e memorizzazione della posizione di regolazione. Completa di prese di pressione ad innesto rapido in ottone con elementi di tenuta in EPDM.  
O EQUIVALENTE
  
- **Defangatore Spirotech SpiroTrap Magnet DN65** con magnete in acciaio per flusso standard (1,5 m/s) con connessione flangiata  
O EQUIVALENTE

Vantaggi dei separatori di fanghi BE-FM SpiroTrap:

- Le particelle molto piccole di 5 µm (= 0,005 mm) vengono separate ed eliminate
- Incluso un magnete per una protezione aggiuntiva e un'efficace rimozione della magnetite
- Lo sporco può essere scaricato mentre il sistema è in esecuzione
- Nessuna valvola di intercettazione o bypass richiesta
- Applicabile con 50/50 glicole etilenico /acqua (volume)
- Caduta di pressione bassa costante
- La manutenzione richiede solo pochi secondi e non è un lavoro sporco rispetto a una soluzione di filtro
- Nessun tempo di inattività non necessario
- Connessione flangia PN16
- Diametri raccordi da DN50 a DN300, diametri maggiori disponibili su richiesta
  - Fluidotermovettore: acqua / glicole (max 50%)
  - Velocità nominale del fluido: 1.5 m/s
  - Portata nominale del fluido: 5.5 l/s
  - Pressione massima: 10 bar-g
  - Temperatura massima: 110 °C
  - Δp a portata nominale: 2.9 kPa
  - Norme progettazione: EN 13445

**Coster YLC 880** è un regolatore multi-configurabile per impianti di riscaldamento, raffrescamento, produzione di acqua calda sanitaria, trattamento aria ed automazione in ambito BMS. Il regolatore permette di ottimizzare i consumi adattandosi automaticamente alle variazioni climatiche, implementando algoritmi di gestione finalizzati alla massima performance raggiungibile. Il regolatore registra inoltre il comportamento dell'impianto, immagazzinando i parametri di funzionamento e le impostazioni, consentendo l'analisi e l'individuazione di eventuali anomalie. O EQUIVALENTE

Un singolo YLC 880 può gestire contemporaneamente:

- 32 Regolatori PI
- 32 Orologi settimanali (10 passi di programma orario ciascuno)
- 32 Regolazioni termostatiche
- 20 Periodi di sospensione vacanza (per ogni mandata)
- 25 Accensioni straordinarie (per ogni mandata)
- 16 Curve climatiche a tre pendenze consecutive (limite max e min della temperatura di mandata, correzione della curva di riscaldamento con auto-adattamento in funzione dell'autorità ambiente, ottimizzazione dell'accensione/spegnimento, funzione antigelo)
- 32 Sonde di temperatura

- 32 Circolatori (singoli, doppi, gemellari) con funzione antibloccaggio, ritardo accensione, post-circolazione;
- 16 Valvole miscelatrici
- 8 Generatori (Gestione della cascata di moduli termici con regolazione del bruciatore di tipo monostadio, bistadio, modulante a 3 punti e/o 0-10V in potenza, modulante a 3 punti e/o 0-10V in temperatura, OpenTherm, gestione dei pannelli solari), gruppi frigoriferi, pompe di calore e generatori ad isteresi)
- 4 ACS (con funzione di priorità boiler, regolazione ricircolo a punto fisso e funzione antibatterica) e offre le seguenti funzionalità principali:
  - Gestione di utenze in modalità climatica e a punto fisso
  - Regolazioni miscelate a una o più sonde di temperatura ambiente (selezionabile tra MEDIA, MAX, MIN) e termostatiche
  - Gestione completa di unità trattamento aria UTA (serrande, batterie, antigelo, free-cooling, recuperatore, ventilatori, umidificatore)
  - Funzione antigelo
  - Correzione automatica dell'ora legale
  - Calendario perpetuo

Caratteristiche componenti elettrici e meccanici:

- Alimentazione: 12V DC
- Tensione massima applicabile ai relays: 250V AC
- Portata dei contatti dei relays: 5 A resistivi
- Potenza assorbita: 5 W
- Grado di protezione anteriore: IP 40
- Grado di protezione posteriore: IP 30
- Contatti d'uscita: liberi da potenziale
- Tempo di mantenimento dati in memoria: 7 anni
- Temperatura di funzionamento: 0...45 (°C)
- Temperatura di stoccaggio: -25...+60 (°C)

## PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Viste le dispersioni dell'edificio che risultano essere di circa 70 kW e la massima potenza emessa dalle pompe di calore di circa 50 kW (con temperatura esterna di -5 °C), la caratteristica ibrida dell'impianto risulta essere necessaria affinché nelle giornate più fredde vi sia una attivazione automatica della caldaia; non potendo oltretutto veicolare una portata d'acqua maggiore di quella proposta sulle attuali tubazioni interrato.

Il plc ha dunque l'obiettivo di ottimizzare il funzionamento delle pompe di calore in base alla temperatura esterne e alla quota di energia rinnovabile. L'impianto così definito permette, in base al costo dei vettori energetici, di decidere quale temperatura di commutazione debba essere impostata.

Sarà pertanto interesse dell'amministrazione pubblica decidere se preferire l'utilizzo della pompa di calore o della caldaia in base ai tre elementi:

- 1) quota di energia rinnovabile richiesta;
- 2) costi energetici;
- 3) comfort interno.

Bisogna considerare che prediligere il funzionamento delle pompe di calore, a parità di costo, implica una quota di emissioni di CO2 inferiore del 60% rispetto all'utilizzo della caldaia alimentata da combustibile fossile; si suggerisce pertanto che a parità di vettore energetico venga data priorità al funzionamento in pompa di calore.