



COMUNE DI CUSANO MILANINO

Lavori di
**RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA, DELLA SCUOLA MEDIA ZANELLI DI VIA
ROMA, LOTTO II: RISTRUTTURAZIONE CENTRALE TERMICA E PRIMI
INTERVENTI DI ISOLAMENTO INVOLUCRO EDILIZIO, IN CUSANO MILANINO
C.I.G Z5820B76BC
(Progetto esecutivo)**

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA e QUADRO ECONOMICO

SETTORE GESTIONE DEL TERRITORIO E VAS

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Dott. Marco IACHELINI

Progettazione	Ing. Carlo barella
STUDIO D'INGEGNERIA Dott. Ing. Carlo Barella Via dei Mille, 20 - 28062 Cameri (NO) tel.- fax 0321-518479 cell. 3497558971 n°Part.Iva 01443340037 n°Cod.Fis. BRLCRL54D24B473X E-mail: ingbar@fauser.edu	

Relazione Tecnica

1. Premessa

Il Comune di Cusano Milanino ha condotto una diagnosi energetica per la scuola media Zanelli condotta dallo Studio Tecnico DEAL di Senago (MI).

Da questo studio sono state individuate delle strategie per migliorare gl'impianti termici, la dispersione della struttura esterna e raggiungere quindi un risparmio energetico.

La priorità maggiore è stata riservata alla ristrutturazione della centrale termica.

L'altra priorità evidenziata nello studio è il miglioramento nelle dispersioni delle superfici opache.

Costituiscono parte integrante del presente progetto:

- la presente relazione tecnica e quadro economico;
- il capitolato speciale d'appalto e schema di contratto;
- gli elaborati grafici di progetto:
 - tav. 1 Planimetria generale con indicazione dei prospetti
 - tav. 2 Planimetria con tutti i piani e stratificazioni delle pareti
 - tav. 3 Definizione dei particolari
 - tav. 4 Schema centrale termica
 - tav. 5 Allestimento area di cantiere e condizioni generali di sicurezza
- l'elenco dei prezzi unitari
- il piano operativo di sicurezza di cui all'art. 100 del D.lgs 81/08 e s.m.i.;
- la stima dei costi per la sicurezza;
- il cronoprogramma dei lavori.

2. OTTEMPERANZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Il progetto è stato eseguito in ottemperanza alle seguenti disposizioni legislative, e norme di settore:

■ D.Lgs. 50 del 18.04.2016 "Attuazione delle Direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE

sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua,

dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture";

- D.P.R. 207 del 5.10.2010 "Regolamento di esecuzione e attuazione del D.Lgs. 12.04.2006 n°163 recante "Codici dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" (per le parti ancora in vigore);

- D.M. 145 del 19.04.2000 "Capitolato speciale d'appalto per opere pubblicate";

- D.R.L. n. 6480 del 30.07.2015

"Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica a seguito della D.G.R. 3868 del 17.07.2015";

- D.M. 26.06.2015 "Adeguamento del decreto del ministro dello sviluppo economico, 26.06.2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici";

- D.M. 37 del 22.01.2008 Regolamento concernente l'attuazione delle norme di sicurezza sugli impianti in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

- D.Lgs. 81 del 09.04.2008 Attuazione delle direttive CEE in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e s.m.i.;

- Norma D.M. 12/04/1996 e s.m.i.

- Norme UNI sulle caratteristiche tecniche e prestazioni delle opere;

- Norme UNI-CIG

- Norme CEI

- Regolamento edilizio e NT.A. del Comune di Cusano Milanino

- Regolamento locale di igiene

- Altre norme del settore.

Il presente progetto definitivo/esecutivo è stato sviluppato in ottemperanza agli indirizzi previsti dell'ufficio tecnico, nonché da incontri programmati con i funzionari comunali.

Le opere previste riguardano la manutenzione straordinaria della centrale termica, con sostituzione delle caldaie, l'approntamento di due circuiti (primario e secondario con scambiatore di calore) e sostituzione delle pompe e regolazione climatica.

Il contenuto descrittivo della presente relazione è complementare al contenuto dei vari elaborati grafici.

3. METODOLOGIA DI INTERVENTO IN FASE DI PROGETTO

Sulla base delle indicazioni dell'ufficio tecnico del Comune di Cusano Milanino e sulla scorta della documentazione grafica di base messa a disposizione dalla Committenza, si sono svolte precise verifiche di rilievo dello stato di fatto, necessarie all'aggiornamento della situazione reale, ed allo studio della fattibilità tecnica.

Successivamente a seguito di incontro e discussione con i funzionari comunali, sono state individuate le priorità progettuali da sviluppare, in relazione allo stanziamento e disponibilità economiche messe a disposizione dall' A.C..

Su questa base sono stati individuati e sviluppati i necessari interventi da adottare per soddisfare al meglio le richieste e finalità dell' A.C, Committente, al fine di armonizzare il tutto in una logica di lavoro omogenea e complementare nell'ambito degli interventi futuri da realizzare.

I lavori principali previsti in progetto riguardano prevalentemente opere di manutenzione straordinaria della centrale termica e approntamento di un cappotto termico sulle superfici opache per conseguire risparmio energetico.

4. METODOLOGIA DI INTERVENTO IN FASE DI CANTIERE

Il Direttore dei Lavori ed il Responsabile della sicurezza in fase esecutiva, prima dell'inizio dei lavori e dell'apertura del cantiere, organizzeranno uno o più incontri con il Direttore Scolastico, il Responsabile del Procedimento del

Comune di Cusano Milanino e i Responsabili dell' Impresa appaltatrice, per individuare con maggior precisione le modalità di intervento dei lavori da realizzare e le tempistiche relative agli stessi. Sulla base del programma lavori previsto in fase di progetto (cronoprogramma) si analizzeranno le tempistiche con la redazione di un dettagliato Diagramma di Gantt che individuerà le diverse fasi operative d'intervento nel rispetto delle esigenze organizzative e didattiche della scuola, compatibilmente al Piano Operativo dell'impresa appaltatrice e nel rispetto del Piano di Sicurezza e di tutte le relative prescrizioni specifiche.

Si precisa all'Impresa di procedere con tempestività all'ordine dei materiali, per non trovarsi a dover fronteggiare situazioni di disagio per assenza materiale per chiusura magazzini.

A tale riguardo l'impresa si assume ogni responsabilità per l'eventuale mancanza dei materiali.

Si precisa che l'impresa Appaltatrice dei Lavori, così come specificato nel Capitolato Speciale d'Appalto, dovrà tener conto della contemporaneità ed eventuali interferenze, nei primi periodi di lavoro, delle attività scolastiche.

Inoltre l'impresa dovrà ponderare bene la tempistica degli interventi che probabilmente coincideranno col periodo di fermo scolastico di fine d'anno. Quindi la possibilità di lavorare nel periodo di ferie e a tale riguardo dovrà garantire ed assicurare la presenza dei propri lavoratori al fine di consentire il completamento dei lavori in tempo utile e quindi la normale ripresa dell'attività didattica del nuovo anno all'inizio di settembre.

In fase di conduzione dei lavori il Direttore dei lavori coordinerà l'attività dell'Ufficio della D.L. e organizzerà, con cadenze opportune, riunioni di coordinamento mirate alla verifica dello stato di avanzamento dei lavori, nel rispetto del Programma Lavori, concordato insieme alla Direzione scolastica ed ai Responsabili dell'Ente Appaltante, ed informerà a riguardo il Responsabile del Procedimento.

5. DESCRIZIONE DEI LAVORI : GENERALITA'

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come di seguito descritto e come meglio riportato nelle tavole di progetto, salvo più

precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione lavori, a cui l'Appaltatore è tenuto ad uniformarsi tassativamente. Essenzialmente i lavori per la loro consistenza e tipologia di intervento, possono essere classificati in interventi di manutenzione straordinaria finalizzata al conseguimento di risparmio energetico con nuova centrale termica e isolamento delle strutture opache con cappotto termico.

Di seguito sono riportate, le descrizioni di massima dagli interventi previsti nel progetto, meglio individuabili sugli elaborati grafici e computo metrico estimativo.

L'elenco degli interventi, indicativo e non esaustivo, serve a dare un quadro delle tipologie dei lavori da realizzare meglio individuabili sugli elaborati grafici cui si rimanda ed al progetto.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva secondo le determinazioni insindacabili assunte dalla D.L. ed a vantaggio dell'Amministrazione Comunale Committente,

Negli altri casi vale quanto descritto.

Inoltre in corso lavori, l'Amministrazione Comunale Committente, potrà modificare e/o variare alcuni tipi di interventi per meglio rispondere alle esigenze scolastiche, senza che l'impresa possa chiedere pagamenti aggiuntivi.

Elenco schematico delle lavorazioni

- Allestimento dell'area di cantiere;
- Allestimento del ponteggio;
- Approntamento dell'isolamento sulle varie superfici secondo un criterio dettato da esigenze della Committenza;
- Contemporaneamente verrà smantellata la centrale termica delle apparecchiature che saranno cambiate;
- La lavorazione continuerà con l'approntamento della nuova centrale termica,
- Dismissione dell'area di cantiere;
- Varie.

5.2.0 Caratteristiche dell'impianto di riscaldamento

5.2.1 Impianto esistente

Nel sopralluogo effettuato presso la scuola Zanelli, si è potuto monitorare lo stato di fatto della centrale termica e confermare quanto già detto negli approfondimenti riportati nel documento di audit energetico redatto da Deal Studio Tecnico di Ingegneria, a firma dell'Ing. Giuseppe Varano e dell'Ing. Di Lucio Paolo, denominato "Relazione di diagnosi energetica", in atti comunali al Prot. 28501 del 05/12/2016.

Questa centrale termica è dotata di un impianto di riscaldamento di tipo centralizzato che serve la scuola secondaria e la palestra adiacente ed è posta al piano seminterrato, all'interno dell'edificio.

L'impianto termico è un impianto a vaso di espansione aperto e comprende:

1) Caldaia in acciaio tipo S. Andrea mod, SAR 350 (C1), potenza termica utile 406 KW, potenza termica al focolare 448 kW, anno di costruzione 1989. Sulla caldaia è installato un bruciatore a gas CIB UNI GS mod. NG 400, Potenza termica 299 - 548 KW, alimentazione elettrica 230 V, potenza elettrica assorbita 0,67 kW, anno di costruzione 2012. La caldaia deve essere sostituita.

2) Caldaia in acciaio tipo S. Andrea mod. GA 350 (C2), potenza termica utile 407 KW, potenza termica al focolare 448 kW, anno di costruzione 1994. Sulla caldaia è installato un bruciatore a gas tipo S. Andrea mod. OSA 55, Potenza termica 299 - 548 KW, anno di installazione 1989, alimentazione elettrica 230 V, potenza elettrica assorbita 0,67 kW. La caldaia deve essere sostituita.

3) Pompa singola anticondensa sulla caldaia (C1) Tipo DAB BM 60/280 ~ 50 T., Alimentazione elettrica 380 V, assorbimento elettrico 0,450 kW.

4) Pompa singola anticondensa sulla caldaia (C2) Tipo DAB BM 30/280 - 50 T., Alimentazione elettrica 380 V, assorbimento elettrico 0,300 kW.

L'acqua calda prodotta dalle due caldaie viene inviata ad un collettore di mandata dell'impianto di riscaldamento da cui partono 3 circuiti:

a) Circuito aule dotato di valvola a tre vie DN 80, regolazione climatica (COSTER) e gruppo di pompe gemellari GRUNDFOS TPD MOD. 80-60 in pessime condizioni piene di calcare e senza targhette (ved. foto

4) - Alimentazione elettrica trifase potenza assorbita 0,75 kW.

b) Circuito ufficio dotato di valvola a tre vie DN 80, regolazione climatica (COSTER) e gruppo di pompe gemellari GRUNDFOS TPD MOD. 80-60 in pessime condizioni piene di calcare e senza targhette (ved. foto

5) - Alimentazione elettrica trifase potenza assorbita 0,75 kW.

c) Circuito palestra diretto senza miscelazione dotato di pompe gemellari GRUNDFOS TPD 40-60/2 in pessime condizioni (ved. foto 6) - Alimentazione elettrica trifase potenza assorbita 0,45 kW.

L'impianto termico è obsoleto con rendimento medio stagionale inferiore ai valori prescritti dalla normativa regionale.

Si sottolinea la mancanza di un impianto di addolcimento e di condizionamento chimico dell'acqua di riempimento dell'impianto di riscaldamento.

Senza l'impianto di trattamento acqua le tubazioni saranno piene di calcare, fanghiglia e corrose.

Occorre un lavaggio chimico spinto delle tubazioni.

Le tre pompe gemellari per i tre circuiti e le due pompe singole anticondensa sulle caldaie, sono obsolete, piene di calcare e arrugginite.

L'impianto termico necessita di una riqualificazione energetica complessiva con una nuova caldaia a condensazione, camino in acciaio inox, pompe con inverter, impianto di trattamento acqua, scambiatore di calore per separare il nuovo generatore con il vecchio impianto ammalorato e la trasformazione da vaso aperto a vaso chiuso.

Rete di distribuzione

La rete di distribuzione è realizzata in tubazioni di ferro in parte saldate e in parte filettate passante in vista nel piano seminterrato e nello spessore della muratura perimetrale con coibentazione in cospelle di lana di vetro e rivestimento in PVC per alcuni tratti e in bende gessate per i restanti tratti.

Isolamento tubazioni: 20-30 mm. di cospelle di lana di vetro.
Spessori isolamento tubazioni, insufficienti. Isolamento realizzato prima del D.P.R. 412/93.

Terminali in ambiente

I terminali di riscaldamento in ambiente sono costituiti da:

- piastre in acciaio e nuovi radiatori in alluminio in sostituzione dei radiatori in acciaio che si sono bucati e dai quali usciva acqua. Molti radiatori sono privi di organo di comando delle valvole e dei detentori;
- n. 6 aerotermini pensili nella palestra.

Zone climatiche

Le zone climatiche servite dalla centrale termica comprendenti valvola miscelatrice a tre vie, centralina elettronica, sonda di mandata e sonda esterna, sono:

- radiatori zona uffici;
- radiatori aule.
- Palestra

Zona diretta senza miscelazione.

Vaso espansione aperto: nel sottotetto della 1° scala

5.2.2 Impianto termico proposto

La filosofia dell'impianto, voluta dal Comune di Cusano Milanino, è stata quella di avere due caldaie ridondanti in grado, ognuna, di fare fronte alle esigenze dell'impianto.

L'impianto sarà composto da due caldaie di circa 350 Kw ciascuna che fanno capo ad un circuito primario, uno scambiatore di circa 400 Kw che scambia con il circuito secondario.

Come è stato precisato precedentemente questa soluzione è dovuta al fatto che abbiamo di fronte un impianto incrostato e fatiscente, quindi per preservare la funzionalità delle caldaie meglio separare i due circuiti con uno scambiatore.

Lo scambiatore dovrà subire dei cicli di manutenzione/pulizia, infatti è stato previsto uno scambiatore a piastre ispezionabile. Questo scambiatore è più costoso rispetto a quello saldo brasato ma permette ispezioni e manutenzioni. Si prevede un circuito primario con separatore di bolle e separatore di impurità ed un circuito secondario con defangatore oltre i filtri Y.

Il fluido vettore (acqua calda) verrà prelevato dalla rete del riscaldamento (temperatura di funzionamento 65 °C e viene restituita a 55 °C).

Nella centrale termica vi sarà uno scambiatore a piastre (da 400 KW) che scambierà potenza con l'impianto dedicato al riscaldamento della scuola. Questo circuito avrà un salto termico 75°C a 65°C.

L'impianto alimenterà un collettore dal quale partiranno:

- Linea radiatori zona uffici, miscelata;
- Linea radiatori aule, miscelata.
- Linea Palestra, diretta senza miscelazione.

La distribuzione in centrale termica è effettuata con tubazioni in acciaio UNI EN10255 per riscaldamento. Dai collettori quindi si distribuirà con tubazioni che saranno collegate a quelle esistenti.

Le tubazioni saranno adeguatamente coibentate secondo normativa.

Per la distribuzione del gas si utilizzeranno tubi in acciaio uso gas UNI EN 10255.

Sarà prevista una distribuzione di canali da fumo nuova e una nuova canna fumaria in acciaio inox con controllo dei fumi.

Il caricamento dell'acqua avviene con addolcitore opportuno.

Le pompe saranno gemellari (con automatismo di sequenza) per aumentare l'affidabilità.

Il regolatore climatico sarà in grado :

- di avvicinare le caldaie e circuito con un'alternanza stabilita;

- di modulare la temperatura dell'acqua miscelata in funzione della temperatura esterna,
- di regolare le caldaie in funzione della potenza richiesta.

La potenza delle caldaie è congruente con l'attuale richiesta di potenza termica dell'impianto.

Qualora venisse attuato anche il cappotto questa potenza sarebbe esuberante.

5.3.0 Coibentazione con cappotto termico.

Con le analisi delle dispersioni condotta precedentemente dallo Studio Tecnico DEAL di Senago (MI), prima di tutto è stato fatto uno studio preliminare per individuare quale potesse essere la stratificazione migliore per le pareti opache, tali da poter raggiungere la trasmittanza necessaria per avere le detrazioni fiscali (pareti verticali opache ZONA E trasmittanza= 0.27 [W/m[°]K]).

Il tipo di isolamento individuato come il più opportuno è il polistirene oppure il poliuretano con trasmittanza ≥ 0.032 [W/m[°]K] con pannelli da circa 120x60 cm².

Contemporaneamente si è scelto una soluzione unica di spessore della coibentazione per avere vantaggi sia nella posa, sia economici nell'approvvigionamento del materiale. Questa scelta è confortata dal fatto che la coibentazione con spessore 100 mm era ottimale per più del 90% delle pareti.

Prima di tutto occorre posare un ponteggio adeguato. In seguito occorre togliere i pluviali lungo le parti per permettere le varie lavorazioni.

Il cappotto sarà realizzato con le modalità dettate dalla linea guida CORTEXA (che si allegnerà).

In breve consiste nelle seguenti fasi:

- pulizia delle pareti;
- l'incollaggio con modalità tali da mettere la colla su tutto il perimetro (larghezza 10÷15 cm) ed anche al centro. I pannelli dovranno essere

posizionati uno vicino all'altro senza spazi, qualora capitassero degli spazi occorre riempirli con tagli opportuni di coibentazione.

- si tasselleranno i pannelli al muro secondo i dettami delle linee guida CORTEXA o altre. I tasselli devono avere un'adeguata resistenza allo strappo (si preferiscono tasselli in acciaio con opportuno inserto anti ponte termico).

- si proteggeranno le varie superfici dei serramenti o altro con opportuni nastri per impedire di sporcare;

- Si raseranno i pannelli con un particolare intonaco annegando nello stesso una rete in fibra di vetro a maglie quadre.

- Si avrà cura di posare nelle aperture (serramenti) rete pretagliata per l'esecuzione di armatura diagonale di porte e finestre e, negli angoli, angolari con rete.

- Dopo un adeguato tempo per l'indurimento della superficie si spalmerà un opportuno intonachino a base di prodotti acrilossilossanici (tipo: Fassa o Waler).

- Il colore del trattamento finale con prodotto acrilossilossanico sarà scelto dalla Committenza.

- si poserà un'opportuna scossalina nella parte alta del cappotto per poter raccordare l'isolamento alla parete esistente ed impedire agli agenti atmosferici di penetrare nel pacchetto del cappotto e poterlo danneggiare.

- Smontaggio del ponteggio, pulizia e fine lavori.

6 QUADRO ECONOMICO

Costo complessivo dell'intervento ammonta a € **285.962,00**

a.1) IMPORTO TOTALE DEI LAVORI		€ 178.300,03
a.2) Oneri sicurezza non soggetti a ribasso		€ 21.607,00
IMPORTO A BASE D'APPALTO		€ 199.907,03

B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
b.1) Lavori in economia esclusi dall'appalto	€ 500,00	
b.2) Rilievi, accertamenti, indagini		
b.3) Allacciamenti ai pubblici servizi	€ 500,00	
b.4) Imprevisti	€ 28.746,02	
b.5) Acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi		
b.6) Accantonamento ex art. 133, commi 3 e 4, del Codice Appalti		
b.7) Spese tecniche di cui agli art. 24 D.Lgs. 50/2016: Progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva, direzione lavori, coordinamento sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, contabilità, verifiche e collaudo	€ 7.363,63	
Art. 133 c.2 D.Lgs. 50/2016 (2% sull'importo lavori}	€ 3.566,00	
b.8) Spese per attività di tecnico-amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, nonché per le garanzie al progettista e al validatore	€ 500,00	
b.9) Spese per eventuali commissioni giudicatrici		
b.10) Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	€ 500,00	
b.10.1) Contributo per l'Autorità di Vigilanza	€ 400,00	
b.11) Accertamenti di laboratorio, verifiche, collaudo statico, tecnico-amministrativo e di altri eventuali collaudi specialistici		
b.12) IVA su lavori 22% ed eventuali altre imposte	€ 43.979,32	
SOMMANO	€ 86.054,97	€ 86.054,97
TOTALE GENERALE		€ 285.962,00

Cameri , 03-12-2017

Il tecnico

Ing. Carlo Barella