

EDIFICI EDILIZIA CONVENZIONATA
Piano di Zona lotto 2CE25bis-34
Lotto A
Via alla Castellana – Cernusco sul Naviglio

RELAZIONE TECNICA COMPROVANTE
SPESE AGGIUNTIVE

Maggio 2016

PROPRIETA'

LA TRACCIA SOCIETA' COOPERATIVA EDILIZIA

Piazza Ruffilli, 3 - 20063 Cernusco sul Naviglio (MI)
Tel 377.3235040
e-mail la.traccia.coop.edilizia@gmail.com

COOPERATIVA EDULIS

COOPERATIVA LA CHIOCCIOLA



LA TRACCIA Società Cooperativa Edilizia
Piazza Ruffilli, 3
20063 CERNUSCO S/NAVIGLIO (MI)
C.F. e P. IVA 07641390153

PROGETTO



INFRASTRUTTURE TECNOLOGICHE INTEGRATE

20125 Milano - Via Schiaparelli n° 18 Tel: 02/29525265 02/29401039 Fax: 02/45477836 E-mail
iti@itistudio.com



PREMESSA

La presente relazione tecnica è funzionale alla giustificazione delle spese aggiuntive riportate nel piano di ripartizione e ammortamento relativamente alle seguenti opere:

1. Tecnologie di risparmio energetico
2. Aggiornamento normativa antisismica fondazioni
3. Illuminazione parti comuni a tecnologia Led
4. Incremento classe energetica da B a A



1 - TECNOLOGIE DI RISPARMIO ENERGETICO

Il progetto proposto nel bando di assegnazione delle aree prevedeva la scelta di un impianto di riscaldamento-raffrescamento con centrale termica con gruppo a condensazione e raffrescamento mediante refrigeratori ad acqua con funzionamento in pompa di calore (split).

L'attuale progetto sviluppato per la richiesta di concessione edilizia e attuato in fase esecutiva prevede invece un impianto con pompa di calore geotermica con riscaldamento-raffrescamento radiante a pavimento. La scelta tecnologia attuata prevede un costo di impianto maggiore a fronte di un costo di esercizio nettamente inferiore. Il costo di impianto incide in incremento di circa 125 €/mq di SU mentre il costo di esercizio incide in decremento per anno di circa 8 €/mq di SU ulteriormente ridotto dall'integrazione dell'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici.

Valore dell'incremento delle tecnologie di risparmio energetico pari a 435.900,00 €

Questi valori economici portano ad un ammortamento dell'investimento di impianto in circa 15 anni. Allo scadere del periodo di ammortamento il costo di gestione dell'impianto sarà pari alla metà del costo di esercizio dell'impianto a pompa di calore.

Si descrivono di seguito le caratteristiche tecniche degli impianti.

IMPIANTO GEOTERMICO

L'impianto del complesso di edifici nasce con un duplice obiettivo:

- ottemperare la normativa vigente in materia di contenimento del consumo energetico ed utilizzo di fonti di energia rinnovabili
- Garantire il massimo confort abitativo contenendo i costi di consumo di energia

L'impiego di pompe di calore soddisfa quanto richiesto nell'Allegato 3 del D.Lvo 28/2011 che impone il ricorso a fonti rinnovabili per garantire la copertura di non meno del 20% del fabbisogno annuo per acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento.

I tre edifici saranno dotati di impianto centralizzato di riscaldamento e raffrescamento costituito da:

- pompe di calore acqua-acqua per la produzione di acqua calda uso riscaldamento, per la produzione di acqua refrigerata e per la produzione di

acqua calda sanitaria. Ad integrazione alle pompe di calore per la produzione di acqua calda sanitaria è prevista una caldaia murale a condensazione;

- pannelli radianti a pavimento per il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo;
- fan coil a parete e canalizzati per il raffrescamento estivo, ad integrazione dei pannelli radianti, aventi anche funzione di deumidificazione;
- scaldasalviette ad integrazione dei pannelli radianti nei servizi igienici per il riscaldamento invernale;
- sistema di contabilizzazione dei consumi per ogni alloggio con rimando al sistema centralizzato situato in centrale termofrigorifera.

I generatori di calore sono n. 2 pompe di calore condensate con acqua di pozzo, per la produzione di acqua calda per il riscaldamento invernale, acqua refrigerata per il raffrescamento estivo e per l'alimentazione di un bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Nel complesso residenziale è prevista l'installazione a tetto di n° 3 impianti fotovoltaici così suddivisi:

Edificio A-B composto da n° 24 moduli fotovoltaici di potenza pari a 250 W l'uno per un totale di 6 kWp;

Edificio C composto da n° 20 moduli fotovoltaici di potenza pari a 250 W l'uno per un totale di 5 kWp;

Edificio D-E composto da n° 32 moduli fotovoltaici di potenza pari a 250 W l'uno per un totale di 8 kWp.

Nei locali contatori dei rispettivi vani scale sarà installato il quadro elettrico di parallelo, l'inverter e il contatore di energia prodotta.

Un impianto fotovoltaico nella zona di Cernusco s/N può produrre intorno ai 1.100-1.200 kWh all'anno per ogni kWp di potenza. Da qui l'impianto installato sulla copertura degli edifici ha una previsione di produzione pari a 22.000 kWh, valore copre ampiamente i valori di consumo dell'impianto di illuminazione condominiale.

2 - AGGIORNAMENTO NORMATIVA ANTISISMICA FONDAZIONI

Il calcolo del maggior costo che le fondazioni progettate per la zona sismica, rispetto a quelle progettate prima dell' entrata in vigore del D.M. 14/01/2008, è stato eseguito considerando il quantitativo di acciaio in più richiesto dalla normativa vigente: per soddisfare i requisiti cui ai punti 4.1.6, 7.2.5 e 7.4.6.2 del Decreto sopra menzionato, il quantitativo medio di acciaio passa da 50 Kg/mc a 75 Kg/mc. A questo è stato aggiunto l'incremento di calcestruzzo.

	Nuova normativa NTC 2008	Normativa D.M. 1996	Differenza	Prezzo unitario	Costo totale
Getto Fondazioni	mc 1062,52	mc 1009,39	mc 53,126	€/mc 154	€ 8.154,84
Ferro lavorato	kg 79689	kg 50469,7	kg 29219	€/kg 1,35	€ 39.446,06
					€ 47.600,90

Il maggior costo risulta quindi pari a 47'600,90 €.

3 - IMPIANTO ILLUMINAZIONE PARTI COMUNI ED ESTERNI

Tutti gli apparecchi delle parti comuni monteranno lampade a LED. Questa soluzione tecnologica che comporta un maggiore costo di installazione degli apparecchi ha un vantaggio economico nel tempo nella gestione dell'impianto. L'incremento di costo delle apparecchiature viene recuperato con il notevole minor consumo di energia elettrica.

A questo vantaggio economico va aggiunto la scelta progettuale di destinare l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici all'alimentazione di tutte le apparecchiature delle parti comuni annullandone i consumi di energia elettrica dalla rete condominiale.

Questo porta ad avere un rientro di investimento con annullamento completo dei costi in meno di 5 anni.

A questi dati si aggiunge la maggiore durata della tecnologia Led (circa 2,5 volte la tecnologia a fluorescenti) riducendo i costi di manutenzione.

Il valore di incremento dell'impianto di illuminazione a tecnologia Led sia per le scale condominiali, per i giardini e il piano interrato rispetto al valore di un impianto tradizionale a lampade fluorescenti è pari a 70.590,00 € per l'intero complesso.

4 - INCREMENTO CLASSE ENERGETICA DA CLASSE B A CLASSE A

Il progetto presentato in fase di concorso per l'assegnazione del lotto di edilizia convenzionata era stato progettato un edificio in classe B con una classe energetica inferiore a 50 kWh/mq anno. L'attuale progetto migliora notevolmente l'efficienza energetica dell'edificio generando una spesa aggiuntiva che incide sul costo unitario finale.

Gli edifici descritti sono progettati per avere una classe energetica inferiore a 29 kWh/mq anno quindi in classe energetica A. Il valore rispetta ampiamente il valore limite imposto dalla delibera CIMEP n°58 del 21/10/2008.

Tale valore di progetto è stato raggiunto mediante l'utilizzo di materiali con ottimi poteri isolanti sui tamponamenti, mediante l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, utilizzo di apparecchiature illuminanti a basso consumo energetico, impianti di riscaldamento e raffrescamento che favoriscono il risparmio energetico ed il benessere psicofisico interno.

I seguenti capitoli descrivono gli elementi che permettono il miglioramento delle qualità dell'edificio.

Le scelte operate comportano un incremento di costo dei materiali da costruzione e degli impianti tecnologici installati pari ad un valore di 842'733,01 €. L'incremento di costo è però compensato da un minor costo di gestione degli alloggi quali:

- minor consumo di energia elettrica per l'illuminazione condominiale
- annullamento del consumo di gas per l'alimentazione di riscaldamento
- Maggior capacità isolante degli involucri edilizi (muratura, copertura, serramenti) con conseguente minor necessità di produzione di calorie riscaldanti
- Autoproduzione energia elettrica

La tabella qui riportata esplicita il risparmio economico medio stimato dovuto al passaggio dalla classe energetica B alla classe A (valore medio di 1 mc di gas = 0,92€)

Classe energetica	SLP edifici	Consumo medio annuo	Consumo stimato annuo	Risparmio
CLASSE A	4000	3,0 mc gas/mq edificio	11.040 €	-7360,00€/anno
CLASSE B	4000	5,0 mc gas/mq edificio	18.400 €	+7360,00€/anno

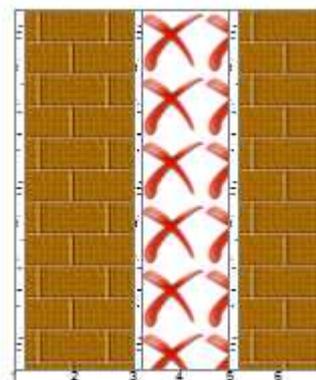
INTERVENTI SUGLI INVOLUCRI ED ISOLAMENTO TERMICO

Tutti i tamponamenti perimetrali opachi verticali sono caratterizzati da una notevole capacità isolante con un coefficiente di conducibilità termica pari a 0,194 W/ mqK e 0,201 W/ mqK, quindi molto inferiore a 0,35 W/ mqK richiesti dal bando CIMEP. All'interno della muratura sono utilizzati pannello prodotti con l'80% di vetro riciclato e con una resina termoindurente che associa componenti organici e vegetali, minimizzando le emissioni nell'aria di sostanze inquinanti come formaldeide e altri composti organici volatili.

Anche gli elementi isolanti della copertura degli edifici garantiscono un perfetto isolamento con un coefficiente di conducibilità termica pari a 0,181 W/ mqK raggiunto con pannelli isolanti in fibra di legno. Anche questa soluzione tecnica rispetta ampiamente i parametri imposti da CIMEP sia per conducibilità termica che per la scelta di materiali ecocompatibili e migliora le caratteristiche del progetto presentato in fase concorsuale.

Muro perimetrale-fronte esterno su strada (faccia a vista)

Trasmittanza termica	0,201	W/m ² K
Spessore	430	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	60,542	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	406	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	341	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,018	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,091	-
Sfasamento onda termica	-14,4	h

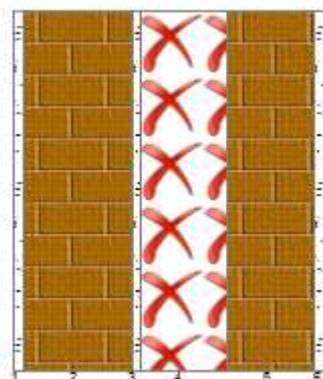


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	15,00	0,400	0,038	1000	1,00	10
2	ALVEOLATER T CLASSE 60 - 15x25x25	150,00	0,183	0,820	800	0,84	9
3	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	23
4	Pannello autoportante_Extrawall VV	120,00	0,032	3,750	40	0,00	1
5	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	23
6	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

Muro perimetrale-fronte interno su cortile (intonacato)

Trasmittanza termica	0,194	W/m ² K
Spessore	435	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	63,321	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	278	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	211	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,026	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,137	-
Sfasamento onda termica	-13,3	h

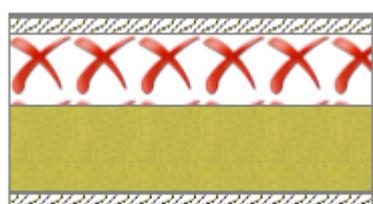


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	15,00	0,400	0,038	1000	1,00	10
2	ALVEOLATER T CLASSE 60 - 15x25x25	150,00	0,183	0,820	800	0,84	9
3	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	23
4	Pannello autoportante_ Extrawall VV	120,00	0,032	3,750	40	0,00	1
5	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
6	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

Solaio di copertura a falda (struttura in legno)

Trasmittanza termica	0,181	W/m ² K
Spessore	265	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,028	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	56	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	56	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,042	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,232	-
Sfasamento onda termica	-11,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-
1	Alluminio	0,70	220,000	0,000	2700	0,96	9999999
2	Telo Traspirante Delta VENT-S	3,00	0,170	0,018	310	1,00	4
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	0,167	450	2,70	643
4	Lana di roccia (tipo Knauf Isoroccia 70 100 mm)	100,00	0,035	2,857	70	1,03	1

5	Fibra di legno per NATURKLIMA	120,00	0,056	2,143	225	2,10	5
6	Barriera vapore in bitume puro	1,00	0,170	0,006	1050	1,00	50000
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	0,167	450	2,70	643
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Serramento tipo

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,100** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **0,700** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **0,65** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **0,65** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,750** -

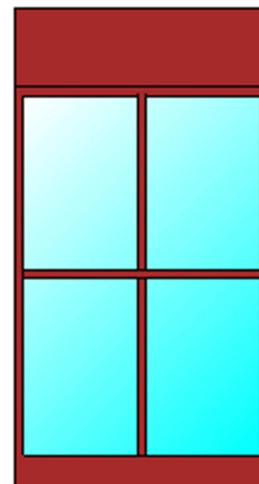
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,19 m²K/W

Ore giornaliere di chiusura

12,0 h



PRESTAZIONI DEI SERRAMENTI

I serramenti degli alloggi saranno realizzati in PVC con trasmittanza media vetro + telaio pari a $K = 1,1$ W/mqK realizzato con doppio vetro, cassonetto completamente isolato. I serramenti rispettano ampiamente i valori di riferimento ($< 2,2$ W/ mqK)

Il serramento è montato su cassonetto tipo monoblocco completamente isolato termicamente su piano esterno rispetto al serramento, in EPS ad alta densità.

ISOLAMENTO ACUSTICO

I serramenti installati nei singoli alloggi avranno caratteristiche di isolamento acustico pari a 42dB nel rispetto della normativa vigente in materia.

L'isolamento acustico dei solai dai rumori di calpestio sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un sistema di isolamento acustico dei rumori di calpestio in doppio strato tipo FonoStop

Le pareti perimetrali tra alloggi saranno realizzate con blocchi di laterizio semipieno con potere fonoisolante pari a 48dB