



Regione PIEMONTE

Comune di CAVAGNOLO
Provincia di TORINO

RELAZIONE TECNICA

Rispondenza alle prescrizioni in materia di
contenimento del consumo energetico

Legge Regionale 28 maggio 2007 n.13
Delibera GR 4 agosto 2009 n.46-11968
Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n.28

OGGETTO: ADEGUAMENTO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA ALLE NORME IN MATERIA DI
ISOLAMENTO TERMICO – STATO DI PROGETTO

TITOLO EDILIZIO: OPERA PUBBLICA

COMMITTENTE: COMUNE DI CAVAGNOLO

Crescentino , lì 17.02.2015

Il Tecnico



SPAZIO RISERVATO ALL'U.T.C.

Per convalida di avvenuto deposito:

Protocollo N. del

TIMBRO E FIRMA

RELAZIONE TECNICA

OGGETTO: Relazione Tecnica ex All.to E D.Lgs. 192/05 e s.m.i., modificata secondo l'art. 7, co. 1 della L.R. Piemonte 13/2007. Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico.
STATO DI PROGETTO

1. INFORMAZIONI GENERALI

- Comune di CAVAGNOLO.
- Provincia di TORINO.
- Progetto per ADEGUAMENTO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA ALLE NORME IN MATERIA DI ISOLAMENTO TERMICO sito in _ .
- Titolo edilizio – OPERA PUBBLICA
- Tipologia dell'intervento: "Ristrutturazione edilizia di Su $\leq 1000 \text{ m}^2$, eseguita su edifici con Su $\leq 1000\text{m}^2$ ".
- L'edificio è costituito in totale da n. 1 unità immobiliari.
- Committente: COMUNE DI CAVAGNOLO.
- Progettista dell'isolamento termico dell'edificio: Geom. Santa Marino.
- Direttore dei Lavori dell'isolamento termico dell'edificio: Geom. Santa Marino.
- Progettista degli impianti termici dell'edificio: Da definire.
- Direttore dei Lavori degli impianti termici dell'edificio: Da definire.

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

1. N. UNA piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
2. N. UNO prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
3. N. ----- elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi progettati specificatamente per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

- I Gradi Giorno (GG) del Comune dell'intervento sono 2619, determinati in base al D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni.
- La Zona Climatica in cui ricade l'opera in oggetto è "E": pertanto, il periodo di riscaldamento previsto per Legge è di giorni 183 (dal 15 Ott al 15 Apr).
- La temperatura minima di progetto dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti, è di -8.00 °C.
- Le temperature medie mensili (espresse in °C), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.70	3.50	8.50	13.00	17.00	21.40	23.60	22.90	19.10	12.90	7.10	2.30

- Le irradiazioni giornaliere medie mensili (espresse in MJ/m²giorno), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Orizz.
Gen	1.70	1.90	4.10	7.30	9.40	7.30	4.10	1.90	5.00
Feb	2.50	3.20	6.10	9.10	10.90	9.10	6.10	3.20	7.80
Mar	3.70	5.40	9.00	11.30	12.00	11.30	9.00	5.40	12.20
Apr	5.40	8.40	11.80	12.50	11.20	12.50	11.80	8.40	17.00
Mag	7.60	10.40	12.90	12.00	9.70	12.00	12.90	10.40	19.60
Giu	9.10	11.80	13.90	12.10	9.40	12.10	13.90	11.80	21.50
Lug	9.00	12.60	15.50	13.70	10.50	13.70	15.50	12.60	23.50
Ago	6.20	9.40	12.60	12.60	10.70	12.60	12.60	9.40	18.50
Set	4.10	6.30	9.70	11.30	11.20	11.30	9.70	6.30	13.50
Ott	2.90	3.90	7.10	10.10	11.80	10.10	7.10	3.90	9.30
Nov	1.90	2.10	4.40	7.50	9.40	7.50	4.40	2.10	5.50
Dic	1.50	1.60	4.00	7.70	10.10	7.70	4.00	1.60	4.70

- Le Umidità Relative medie mensili esterne (espresse in percentuale), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
82.70	79.10	63.90	63.90	68.30	69.40	65.00	69.80	72.40	80.60	86.20	85.60

4. DATI E RISULTATI DEGLI EOdC DEL PROGETTO

"Nuovo EOdC..."
(SERVITO DA "Centrale Termica")

a) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

- La destinazione d'uso dell'Edificio Oggetto di Calcolo (EOdC) è E7 - attività scolastiche.
- Il volume (V) delle parti di edificio abitabili o agibili climatizzate è di 1 176.68 m³, al lordo delle strutture che lo delimitano.
- La superficie esterna disperdente (S) che racchiude tale volume è di 579.15 m².
- Il rapporto S/V (Fattore di forma) è pari a 0.49 m⁻¹.
- La superficie calpestabile dell'Edificio è pari a 277.69 m² (di cui 0.00 m² con altezza netta inferiore a 1.5 m).
- La classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni è 2.
- La durata del periodo di raffrescamento è di giorni 122 (dal 19 Mag al 17 Set).
- Il presente EOdC è composto da n. 1 Zone Termiche con le seguenti caratteristiche:

Zona Termica "Ambienti scolastici":

- Volume netto: 846.94 m³;
- Superficie netta: 277.69 m²;
- Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C;
- Valore di progetto della Temperatura interna estiva: 26.00 °C.

b) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

b.1) Impianti Termici

Descrizione impianto

- Tipologia: Impianto termico centralizzato per riscaldamento ambienti,.
- Sistema di generazione: generatore di calore ad acqua calda centralizzato alimentato a metano.
- Sistema di termoregolazione: gruppo di termoregolazione in centrale termica, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita del generatore di calore, il gruppo è dotato di programmatore che consente la regolazione della temperatura ambiente su due livelli nell'arco delle 24 h,;
- Sistema di contabilizzazione dell'energia termica: Mediante contatore.
- Sistema di distribuzione del vettore termico: impianto dotato di collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante.
- Sistema di ventilazione forzata: Non presente.
- Sistema di accumulo termico: Non presente.
- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: Mediante Caldaia secondaria.
- Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore: non richiesta.

Descrizione della centrale termica "Centrale Termica" a servizio dell'EODC in oggetto

- Tipologia di servizi: RISCALDAMENTO + ACS (separati).
- Potenza nominale complessiva (per le verifiche di Legge): 50.0 kW.
- Impegno della centrale per l'EODC in oggetto: 100.00%.
- Numero di generatori della centrale termica: 2.

Specifiche di ogni singolo generatore della centrale termica in oggetto

Generatore a combustione Fossile "Generatore":

- Caratteristiche: condensazione, monostadio;
- Tipo di servizio: SOLO RISCALDAMENTO;
- Fluido termovettore: Acqua;
- Ubicazione: in centrale termica;
- Potenza termica utile nominale: 50.00 kW;
- Combustibile utilizzato: Metano.

Generatore a combustione Fossile "Generatore":

- Caratteristiche: condensazione, atmosferico, monostadio;
- Tipo di servizio: ACS;
- Fluido termovettore: Acqua;
- Ubicazione: in centrale termica;
- Potenza termica utile nominale: 5.00 kW;
- Combustibile utilizzato: Metano.

Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

- Tipo di conduzione prevista: Intermittente.
- Sistema di telegestione dell'impianto termico: non prevista.
Sistema di regolazione climatica in centrale termica
 - Centralina climatica: assente;
 - Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 0;
 - Organi di attuazione: nessuno.
- Le zone appartenenti all'EODC in oggetto hanno i seguenti sistemi di regolazione e terminali di erogazione:

Zona Termica "Ambienti scolastici":

Regolatori climatici

- Sistema di regolazione:
 - Tipo di regolazione: Solo Climatica (compensazione con sonda esterna);
 - Caratteristiche della regolazione: Nessuna;
- Numero di apparecchi installati: 3;
- Descrizione sintetica delle funzioni: Standard;
- Numero dei livelli di programmazione nelle 24 ore: 3;

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente

- Numero di apparecchi installati: 3;
- Descrizione sintetica dei dispositivi: Standard;

Terminali di erogazione dell'energia termica

- Tipo terminale: Radiatori su parete esterna isolata;
- Numero di apparecchi installati: *****
- Potenza termica nominale (W): *****

Apporti interni

- Apporti interni medi globali: 4.00 W/m² (da prospetto 8 UNI/TS 11300-1).

Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

- Numero di apparecchi installati: 0.
- Descrizione sintetica del dispositivo: nessun dispositivo installato.

Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Descrizione e caratteristiche principali: i prodotti della combustione verranno evacuati mediante canna fumaria in acciaio inox.

Sistemi di trattamento dell'acqua

Tipo di trattamento: nessuno.

Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

nessuna.

Specifiche della/e pompa/e di circolazione

nessuna.

Impianti solari termici

Impianto Solare Termico Centralizzato

L'impianto solare termico installato è del tipo assemblato ed ha le seguenti caratteristiche:

- descrizione impianto: Solare termico;
- tipo di servizio: ACS;
- tipologia di collettore: Collettori a tubi sottovuoto con assorbitore piano;
- inclinazione collettori: 15.0°;
- orientamento collettori: Sud;
- area di captazione netta: 6.00 m²;
- tipo di circolazione: Naturale;
- temperatura acqua di rete: 15.0 °C;
- temperatura di utilizzo dell'ACS: 40.0 °C;
- tipo di sistema: Collegato ad accumulo (solo preriscaldamento);
- tipologia di integrazione: non prevista;
- tubazioni accumulatore-riscaldatore: ASSENTI;
- ubicazione delle tubazioni accumulatore-riscaldatore: Nessuna;
- rendimento del circuito solare: 0.90;
- potenza nominale dei circolatori: 0 W;
- volume nominale dell'accumulatore: 400.0 l;
- zona di ubicazione dell'accumulatore: "Ambienti scolastici".

Le irradiazioni mensili incidenti sui collettori solari in oggetto, determinate secondo la norma UNI TR 11328-1, sono le seguenti:

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Isol_st	79.86	113.43	163.19	209.49	229.17	245.37	271.99	223.38	173.61	131.94	84.49	78.70

Isol_st = Irradianza incidente sui collettori espressa in W/m²

Schemi funzionali dell'impianto termico

Per quanto riguarda lo schema funzionale dell'impianto con dimensionamento delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori e delle apparecchiature e con evidenziazione dei dispositivi di regolazione e contabilizzazione, nonché della tabella riassuntiva delle apparecchiature con le loro caratteristiche funzionali e di tutti i componenti rilevanti ai fini energetici con i loro dati descrittivi e prestazionali, si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione ed in seguito elencati.

b.2) Impianti Fotovoltaici

Non ci sono impianti fotovoltaici

b.3) Altri Impianti

Non ci sono altri impianti

c) PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

Involucro edilizio e ricambi d'aria

Nelle schede tecniche in allegato alla presente relazione sono riportate le caratteristiche di tutte le strutture relative all'intervento oggetto della presente verifica, corredate dei confronti con i relativi valori limite prescritti dalla normativa vigente.

In particolare, sono fornite:

- le caratteristiche termiche, igrometriche e di inerzia termica dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- le caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;
- le caratteristiche dei ponti termici presenti;
- le caratteristiche termiche dei componenti opachi e trasparenti divisori tra edifici o unità immobiliari confinanti.

Per i dati relativi ai ricambi d'aria si rimanda ai risultati di calcolo delle Zone.

Risultati di calcolo relativi alle Zone:

Zona Termica "Ambienti scolastici"

Ventilazione:

- Naturale - Numeri di ricambi d'aria [1/h]: 1.13;
- Meccanica: Assente;

Valore dei Rendimenti stagionali di progetto:

- Rendimento di Emissione (**EtaEh**): 100.00%;
- Rendimento di Regolazione (**EtaRh**):

	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
EtaRh	62.39	76.11	82.27	83.89	78.25	65.90	54.86
EtaRh = Rendimento Regolazione espresso in percentuale.							

Risultati di calcolo relativi all'EODC in oggetto:

Rendimenti di impianto

- Rendimento Globale (**EtaGh**)
Valore di progetto 78.87%;
Valore LIMITE NON RICHIESTO;
- Rendimento Globale annuale per sola ACS (**EtaGw**)
Valore di progetto 302.32%;
Valore LIMITE non richiesto;
- Rendimento di Produzione (**EtaPh**): 104.00%;
- Rendimento di Emissione (**EtaEh**): vedi i valori riportati per le singole ZONE;
- Rendimento di Regolazione (**EtaRh**): vedi i valori riportati per le singole ZONE;
- Rendimento di Distribuzione (**EtaDh**):

	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
etaDh	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00

etaDh = Rendimento Distribuzione espresso in percentuale.

Generatore a combustione Fossile "Generatore":

- Rendimento di Produzione (**EtaPh**): 104.00%;
- Rendimento di Generazione (**EtaGN**):

	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
etaGNh	104.00	104.00	104.00	104.00	104.00	104.00	104.00

etaGNh = Rendimento Generazione per riscaldamento espresso in percentuale.

Generatore a combustione Fossile "Generatore":

- Rendimento di Produzione (**EtaPh**): non previsto;
- Rendimento di Generazione (**EtaGN**):

	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
etaGNwI	104.00	104.00	104.00	104.00	104.00	104.00	100.00

etaGNwI = Rendimento Generazione per ACS (invernale) espresso in percentuale.

Indice di prestazione energetica per la Climatizzazione Invernale e Fabbisogno energetico (specifico) per il riscaldamento (Qh,nd)

- Il calcolo è stato eseguito secondo quanto prescritto nell'allegato della D.G.R. 46-11968/2009 (Aggiornamento dello Stralcio di Piano) e secondo le più recenti norme tecniche vigenti in materia (le cui principali sono: UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2, UNI/TS 11300-4, UNI EN ISO 13790; UNI EN ISO 6946, UNI EN ISO 13789, UNI EN ISO 10077, UNI EN ISO 14683, UNI EN ISO 13370, UNI 8852, UNI 10339, UNI EN ISO 13788, UNI EN ISO 13786, UNI 10349)
- Valore di progetto (EPi): 20.25 kWh/m³anno
- Valore di progetto (Qh,nd) 15.969 kWh/m³anno
- Valore LIMITE (Qh,nd_Limite): non richiesto
- Fabbisogno di combustibile (ripartito per tipologia)
Metano: 2 446.78 Nm³
- Fabbisogno di energia elettrica da rete: 160.11 kWhel
- Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale: 0.00 kWhel

Indice di prestazione energetica normalizzato per la Climat. Invernale

- Valore di progetto (FEN): 27.83 kJ/m³GG

Indice di prestazione energetica per la Climat. Estiva dell'involucro edilizio

- Il calcolo è stato eseguito secondo le più recenti norme tecniche vigenti in materia, precedentemente indicate.
- Valore di progetto (EPe, invol): 5.665 kWh/m³anno
- Valore LIMITE (EPe, invol_Limite): 10.000 kWh/m³anno

Indice di prestazione energetica per la produzione di ACS

- Il calcolo è stato eseguito secondo quanto prescritto nell'allegato della D.G.R. 46-11968/2009 (Aggiornamento allo Stralcio di Piano), e secondo le più recenti norme tecniche vigenti in materia.
- Valore di progetto (EPacs): 1.118 kWh/m³anno
- Fabbisogno di combustibile (ripartito per tipologia)
Metano: 112.95 Nm³
- Fabbisogno di energia elettrica da rete: 106.51 kWhel
- Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale: 0.00 kWhel

Verifiche di Legge sui Generatori della Centrale Termica "Centrale Termica"

NESSUNA

Impianti fotovoltaici e Impianti solari termici

Le tecnologie adottate consentono la produzione nell'arco di un anno delle seguenti quantità di energia:

- Solare Fotovoltaico: ASSENTE
- Solare Termico: 3 656.25 kWh

Il Contributo annuo del Solare Termico al Fabbisogno dell'EODC in oggetto può essere ripartito tra i servizi:

- Acqua Calda Sanitaria: 3 656.25 kWh
- Riscaldamento: 0.00 kWh

Grado di Copertura da FER dei consumi

- per ACS

Le Fonti Rinnovabili impiegate assicurano una copertura annua dei consumi specifici per ACS dell'EODC in oggetto pari a:

73.54%
Valore LIMITE: NON RICHIESTO

Il solo Solare Termico installato assicura una copertura annua dei consumi specifici per ACS dell'EODC in oggetto pari a:

73.54%

Valore LIMITE: NON RICHIESTO

- per Riscaldamento

Le Fonti Rinnovabili impiegate assicurano una copertura annua dei consumi specifici per Riscaldamento dell'EODC in oggetto pari a:

0.00%

- per Riscaldamento e ACS

Le Fonti Rinnovabili impiegate assicurano una copertura annua dei consumi complessivi per Riscaldamento e ACS dell'EODC in oggetto pari a:

12.76%

Valore LIMITE: NON RICHIESTO

Potenza elettrica di impianti alimentati da Fonti Rinnovabili

La potenza elettrica dell'impianto fotovoltaico è pari a:

0.00 kW

Valore LIMITE: 0.00 kW

I valori LIMITE sono quelli previsti secondo l'art. 11 e l'allegato 3 del D.Lgs. 28/2011 e, limitatamente al Solare Termico, dall'art. 18 della LR 13/2007 e s.m.i..

Nuovo EOdC...

**d) SPECIFICI ELEMENTI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A
NORME FISSATE DAL REGOLAMENTO**

Non previsti

Nuovo EOdC...

**e) VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI
RINNOVABILI DI ENERGIA**

Non previsti

5. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- N. una piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- N. uno prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare.
- N. ***** elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- N. ***** schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo"Dati relativi agli impianti".
- N. 8 schede con indicazione delle caratteristiche termiche, igrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
- N.20 schede con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio.

6. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Geom. Santa Marino, iscritto al collegio dei geometri della Provincia di Vercelli al n. 1457, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 20, commi 3 e 4, della Legge Regionale 28 maggio 2007 n.13 (di recepimento della Direttiva 2002/91/CE), come modificati dalla L.R. 5/2012,

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni previste dalla L.R. 28 maggio 2007 n.13 (recepimento della Direttiva 2002/91/CE) e dalla D.G.R. 4 agosto 2009 n. 46-11968 (aggiornamento dello Stralcio di piano alla luce della L.R. 13/2007) nonché dal D.Lgs. 3 marzo 2011 n.28 (in materia di Fonti Rinnovabili);
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO

Ai sensi dell'art.15, comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art.12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge dalla Legge 90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.

Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Crescentino 17.02.015

Il progettista

(timbro e firma)