



COMUNE DI DIANO D'ALBA  
Provincia di Cuneo - Regione Piemonte



PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO:  
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA SCUOLA  
DELL'INFANZIA DI FRAZIONE RICCA

N° Prog.  
0011M



COMMITTENTE:  
Comune di DIANO D'ALBA  
Via Umberto I n°22, 12055 Diano d'Alba (CN)  
Sig. Sindaco CARDINALE EZIO

EDIFICIO:  
SCUOLA MATERNA FRAZIONE RICCA  
Piazza Torino n°2, 12055 Diano d'Alba (CN)

TECNICO INCARICATO:  
Giacosa Ing. Alberto  
Via Alba-Cortemilia n°102, 12055 Diano D'Alba (CN)  
Tell. 0173.61.27.74 info@progettaimpianti.com  
Ordine degli Ingegneri di Asti n° A 726

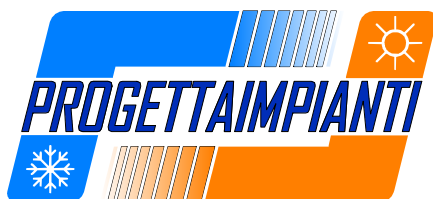
DATA:  
Giugno 2020

Timbro e Firma  
(Giacosa Ing. Alberto)

Relazione tecnica

ALLEGATO

1



Studio PROGETTAIMPIANTI di Giacosa Ing. Alberto  
Via Alba-Cortemilia n°102, 12055 Diano D'Alba (CN)  
info@progettaimpianti.com  
Tell. 0173.61.27.74 Cell. 349.3923778  
P.I. 03325080046 C.F. GCSSLRT81R05A124P

## COMUNE DI DIANO D'ALBA – PROVINCIA DI CUNEO

LEGALE RAPPRESENTANTE: CARDINALE EZIO, SINDACO



### PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO: RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA DI FRAZIONE RICCA

#### INDICE

1.0 - Premessa.....	2
1.1 – Riferimenti normativi .....	3
<b>REGOLE</b> .....	<b>3</b>
<b>NORME TECNICHE</b> .....	<b>4</b>
<b>METODO</b> .....	<b>5</b>
2.0 - Note di carattere generale.....	5
2.1 - Sito dell'intervento .....	6
2.2 – Situazione attuale.....	8
2.3 - Stato energetico attuale .....	8
3.0 - Caratteristiche dell'intervento.....	9
3.1 - Descrizione dell'intervento proposto.....	9
<b>3.1.1 – Realizzazione cappotto esterno</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1.2 – Isolamento soletta sottotetto e tetto piano</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1.3 – Sostituzione serramenti</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1.4 - Riquilificazione impianto di illuminazione</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1.5 –Riquilificazione dell'impianto termico</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1.6 – Installazione impianto fotovoltaico</b> .....	<b>14</b>
<b>3.1.7 - Installazione impianto di ventilazione meccanica controllata</b> .....	<b>14</b>
<b>3.1.8 - Tinteggiatura interna</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1.9 - Messa in sicurezza giardino</b> .....	<b>15</b>
3.2 - Stato energetico in progetto.....	15
3.3 - Quadro energetico di progetto .....	16
3.4 - Gli effetti positivi su politiche regionali .....	17

## 1.0 - Premessa

L'efficienza energetica indica quella serie di interventi di programmazione, pianificazione, progettazione e realizzazione che permettono, a parità di servizi offerti, la diminuzione del combustibile utilizzato e di conseguenza minor emissione in atmosfera dei prodotti di combustione. La riqualificazione energetica per gli enti pubblici nasce, in Italia con la legge 10/91 e si sviluppa in seguito con la Direttiva europea 2002/91/CE, la 2006/32/CE e infine con il Decreto Interministeriale del 26 giugno 2015; quest'ultimo concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia. Secondo la Direttiva, infatti, il settore pubblico dovrebbe dare il buon esempio integrando considerazioni relative al miglioramento dell'efficienza energetica nei suoi investimenti e in ogni procedura di aggiudicazione degli appalti pubblici. Dovrebbe inoltre coinvolgere i singoli cittadini e le imprese, evidenziando inoltre i vantaggi economici. In questo senso l'ente locale riveste un triplice ruolo:

- proprietario e gestore di un proprio patrimonio (edifici e impianti);
- pianificatore e regolatore del territorio e delle sue attività;
- promotore e coordinatore di iniziative e campagne di sensibilizzazione informazione e formazione verso le problematiche energetiche.

Gli interventi possibili per il miglioramento dell'efficienza energetica sono numerosi e possono essere sommariamente così catalogati:

- interventi sull'involucro edilizio per il miglioramento delle prestazioni termiche;
- interventi sugli impianti e sulle apparecchiature;
- utilizzo di sistemi automatici di termoregolazione e contabilizzazione del calore;
- installazione di impianti di illuminazione interna ad alta efficienza con sensori di luminosità per la regolazione del flusso luminoso e sensori di presenza;
- adozione di misure di uso razionale dell'energia;
- ricorso alle fonti rinnovabili.

Per quanto riguarda gli edifici pubblici è opportuno intervenire sulle strutture opache verticali ed orizzontali e sui componenti finestrati. L'isolamento termico di un edificio pubblico è infatti il primo intervento da effettuare per ottimizzare i consumi energetici. Se si pensa all'involucro come ad un contenitore forato, esso non sarà in grado di trattenere il calore o il freddo ad esso fornito nella stagione invernale e in quella estiva. In questo modo, per raggiungere un determinato livello di confort termico, bisognerà utilizzare più energia del necessario.

Una volta ottenuto un buon livello di isolamento dell'involucro, è conveniente intervenire sugli impianti, termici ed elettrici, sostituendoli con quelli ad alta efficienza. È consigliabile installare, per il riscaldamento dell'acqua sanitaria e degli ambienti, una

caldaia ad alta efficienza, a condensazione o a biomassa; utilizzare valvole termostatiche per la regolazione e contabilizzazione del calore (da installare su ogni radiatore); scegliere, nel caso di ristrutturazione, impianti di distribuzione a pannelli radianti a pavimento o a soffitto (bassa temperatura) rispetto ai tradizionali (termosifoni, alta temperatura).

Per quanto riguarda l'illuminazione interna degli edifici pubblici, è conveniente sostituire i componenti e sistemi con altri più efficienti: lampade a fluorescenza o a led, alimentatori, regolatori di flusso e rilevatori di presenza.

Per quanto riguarda il ricorso delle fonti energetiche rinnovabili l'ente può installare impianti solari termici per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria e il riscaldamento degli ambienti, impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica. Installando impianti fotovoltaici l'ente può far richiesta dell'incentivo in conto energia.

La valutazione dell'efficienza energetica in ambito elettrico e termico di un impianto o di una struttura e la conseguente definizione degli interventi tecnici per il miglioramento delle prestazioni si deve necessariamente basare su un'indagine conoscitiva preliminare dell'attuale grado di efficienza, che permetta di eseguire un confronto con i valori limite di riferimento e di stabilire il livello di consumo e di efficienza.

Questi sono gli scopi del presente lavoro, che mira ad una radicale svolta della gestione dell'edificio comunale che ospita la Scuola dell'Infanzia di Frazione Ricca, da parte dell'amministrazione comunale.

Si cerca quindi, grazie a questo bando, di dare un forte segnale di risparmio energetico e di impegno verso l'efficienza edilizia ed impiantistica, al fine di poter essere di esempio per tutti i cittadini, oltre che perseguire quello che è il fine ultimo, ossia limitare drasticamente i consumi energetici, ad oggi molto elevati per questo edificio.

Il presente lavoro viene redatto in ottemperanza alla normativa vigente in materia, di seguito riportata.

### ***1.1 – Riferimenti normativi***

Il metodo di calcolo adottato dal programma è fornito dal nuovo quadro normativo, costituito dalle seguenti regole tecniche e norme.

#### **REGOLE**

*Legge 9.1.91, n. 10 Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.*

*DPR 26.8.93, n. 412 Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione all'articolo 4 comma 4 della Legge 10/91.*

*DM 13.12.93 Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'articolo 28 della Legge 10/91.*

*DM 6.8.94 Recepimento delle norme UNI attuative del DPR 412/93.*

*Legge 5.1.96, n. 25 Differimento di termini previsti da disposizioni legislative articolo 11 comma 3 del DPR 412/93.*

*DM 2.4.98 Decreto attuativo articolo 32 della Legge 10/91: certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche dei componenti degli edifici e degli impianti.*

*DPR 21.12.99, n. 551 Modifiche al DPR 412/93.*

*Direttiva 2002/91/CE Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16.12.02 sul rendimento energetico nell'edilizia.*

*DLgs 19.08.2005, n. 192 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.*

*DLgs 29.12.2006, n. 311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia.*

*DLgs 30.05.2008, n. 115 Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazioni della direttiva 93/76/CEE.*

*DPR 02.04.2009, n. 59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del decreto legislativo 19 agosto n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.*

*DPR 412/93, DPR 551/99 e DPR 660/96 per la verifica del rendimento termico utile per caldaie standard, caldaie a bassa temperatura e caldaie a condensazione.*

*D.C.R. 11 gennaio 2007, n. 98-124 Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000, n.43 (Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico - "Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento", aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ai sensi degli articoli 8 e 9 decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351.*

## **NORME TECNICHE**

*UNI/TS 11300-1 Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale Sostituisce la UNI EN 10379*

*UNI/TS 11300-2 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria. Sostituisce la UNI 10347, UNI 10348 e la Raccomandazione CTI 03/3*

*UNI 10339 Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.*

*UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.*

*UNI 10351 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore.*

*UNI 10355 Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.*

- UNI EN 12524 Materiali e prodotti per l'edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto.*
- UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto. Sostituisce la UNI 7357*
- UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per l'edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.*
- UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato.*
- UNI EN ISO 13370 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.*
- UNI EN ISO 13786 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche*
- UNI EN ISO 13788 Prestazioni igrometriche di componenti edilizi e strutture edilizie - Temperatura superficiale per evitare umidità critica superficiale e condensazione interstiziale - Metodi di calcolo.*
- UNI EN ISO 13790 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.*
- UNI EN ISO 14683 Ponti termici in edilizia - coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.*
- Raccomandazioni CTI 03/3 Prestazioni energetiche degli edifici - Climatizzazione invernale e preparazione acqua calda sanitaria per usi igienico-sanitari.*

## **METODO**

- UNI/TS 11300-1 "Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale" per il calcolo del fabbisogno di energia utile dell'edificio o della singola unità immobiliare;*
- UNI/TS 11300-2 "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria", per il calcolo dei rendimenti del sistema di riscaldamento e per la determinazione del consumo per la produzione di acqua calda sanitaria.*
- UNI/TS 11300-3 "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva";*
- UNI/TS 11300-4 "Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria".*

## **2.0 - Note di carattere generale**

L'edificio oggetto dell'intervento, sito in Piazza Torino n° 2 in Frazione Ricca, risulta essere di piena proprietà del Comune di Diano D'Alba (CN). Identificato al Foglio 24, Mappale 420 Subalterno 1 del Catasto.

## 2.1 - Sito dell'intervento

L'edificio ospitante la Scuola dell'Infanzia di Frazione Ricca di Diano d'Alba, è posizionato in zona centrale della Frazione, su Piazza Torino.



Foto 1 - Da "Google maps" - Localizzazione della Scuola dell'Infanzia

L'edificio preso in esame è di seguito rappresentato:



Foto 2 - Vista della Scuola

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Diano d'Alba</b>		
Provincia	<b>Cuneo</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>496</b>	m
Latitudine nord	<b>44° 39'</b>	Longitudine est	<b>8° 1'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2930</b>	
Zona climatica		<b>E</b>	

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Asti</b>
per dati estivi	<b>Asti</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Asti</b>
per l'irradiazione	<b>Asti</b>
per il vento	<b>Asti</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>
Direzione prevalente	<b>Sud-Ovest</b>
Distanza dal mare	<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>1,3</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>2,6</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-10,1</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>30,1</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>23,2</b> °C
Umidità relativa	<b>56,3</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>11</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-2,3	2,0	7,7	11,2	16,6	20,9	21,8	20,0	17,3	10,4	5,2	-0,3

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,5	3,8	5,4	8,1	9,7	9,9	6,9	4,5	2,9	1,5	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,5	5,7	8,5	11,3	12,7	13,6	10,3	7,2	4,1	1,7	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,9	7,9	9,4	12,1	14,0	14,9	16,4	13,7	11,0	7,6	3,1	3,2
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	12,3	11,8	12,8	13,0	12,9	14,5	13,5	12,7	10,6	4,8	5,9
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,8	15,0	12,4	11,4	10,5	10,1	11,3	11,5	12,3	12,1	5,9	7,6
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	12,3	11,8	12,8	13,0	12,9	14,5	13,5	12,7	10,6	4,8	5,9
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,9	7,9	9,4	12,1	14,0	14,9	16,4	13,7	11,0	7,6	3,1	3,2
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,5	5,7	8,5	11,3	12,7	13,6	10,3	7,2	4,1	1,7	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,3	3,0	5,0	6,3	8,1	8,8	8,8	7,6	5,8	3,9	2,2	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,5	6,7	7,8	11,2	13,2	14,3	16,4	12,7	9,6	6,1	1,8	2,0

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **292** W/m<sup>2</sup>



## 2.2 – Situazione attuale

L'edificio ospitante la Scuola dell'Infanzia dell'Istituto Comprensivo di Diano d'Alba è caratterizzato da una forma planimetrica irregolare con l'accesso rivolto verso Piazza Torino, di costruzione circa del 2003 si sviluppa su 1 piano fuori terra. La tipologia costruttiva è del tipo con struttura portante a telaio in cls e tamponamenti in laterizio con intercapedine leggermente isolata, solette copertura piane e pavimento in latero-cemento, copertura in legno con manto in tegole marsigliesi. I componenti finestrati dedicati all'aerazione e illuminazione naturale dei locali costituenti l'edificio sono serramenti in alluminio con vetrocamera da 12mm. Le caratteristiche salienti della struttura edilizia possono essere riassunte nella seguente tabella:

Scuola dell'Infanzia – Categoria E.7 (ex DPR 412/93)	
Volume degli ambienti al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m <sup>3</sup> ] :	2027,89
Superficie esterna che delimita il volume (S) [m <sup>2</sup> ] :	1449,91
Rapporto S/V [m <sup>-1</sup> ] :	0,71
Superficie utile dell'edificio [m <sup>2</sup> ]:	461,47

Il fabbricato è servito da 1 caldaia a condensazione murale alimentata a gas naturale adibita al riscaldamento invernale e alla produzione di ACS, alloggiata in vano tecnico esterno. La caldaia è una WEISHAUPT THERMOCONDENS WTC45 N/F-B con potenza di 46,80 kW al focolare installata nel 2003. Il generatore alimenta un compensatore idraulico (lato riscaldamento), da qui pesca il circolatore all'impianto, a servizio dell'intero edificio.

I terminali di emissione sono serpentine radianti annegate nel pavimento. La generazione di ACS è realizzata dalla stessa caldaia che fornisce il servizio di riscaldamento tramite serpentino scambiatore all'interno di un bollitore da 200 Lt.

## 2.3 - Stato energetico attuale

I dati relativi alla situazione di consumo energetico attuale possono essere riassunti:

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Scuola dell'Infanzia Frazione Ricca</b>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	461,47	m <sup>2</sup>
---	------------	-----	------------------	--------	----------------

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	83290	110	83400	180,49	0,24	180,73
<i>Acqua calda sanitaria</i>	3416	11	3427	7,40	0,02	7,43
<i>Illuminazione</i>	18588	4480	23068	40,28	9,71	49,99
<b>TOTALE</b>	<b>105293</b>	<b>4602</b>	<b>109895</b>	<b>228,17</b>	<b>9,97</b>	<b>238,14</b>

### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	8259	Nm <sup>3</sup> /anno	17240	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	9791	kWhel/anno	4504	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>

## **3.0 - Caratteristiche dell'intervento**

### **3.1 - Descrizione dell'intervento proposto**

I vantaggi attesi dalla realizzazione dell'intervento sono molteplici.

Ovviamente il primo è quello di far divenire il progetto un esempio da seguire per i cittadini, a cui mostrare gli effettivi vantaggi di un intervento di recupero edilizio mirato ad una riqualificazione energetica; in particolare evidenzerebbe come, anche su un edificio energivoro come quello considerato, sia possibile effettuare una riqualificazione che permetta di risparmiare energia e denaro.

Per la riqualificazione energetica della Scuola dell'Infanzia, al fine di ottenere una razionalizzazione dei consumi energetici, si prevedono i seguenti interventi:

1. Realizzazione cappotto esterno;
2. Isolamento soletta sottotetto e tetto piano;
3. Sostituzione serramenti
4. Riqualificazione impianto di illuminazione;
5. Riqualificazione impianto termico;
6. Installazione impianto fotovoltaico;
7. Installazione impianto di ventilazione meccanica controllata;
8. Tinteggiatura interna;
9. Messa in sicurezza giardino.

### **3.1.1 – Realizzazione cappotto esterno**

L'intervento che maggiormente andrà ad influire sulla diminuzione delle dispersioni energetiche del Fabbricato sarà l'esecuzione di un cappotto perimetrale eseguito su tutte le pareti esterne, che andrà quindi a diminuire in gran parte la componente dovuta a trasmissione diretta dall'involucro opaco verticale.

Detto cappotto verrà realizzato con lastre di EPS dello spessore di 16 cm, del tipo:

*Pannelli in polistirene espanso sintetizzato (EPS) CON GRAFITE, esenti da CFC o HCFC, resistenza a compressione pari a 70 kpa e densità compresa tra 13-18 kg/m<sup>3</sup> (secondo la norma UNI EN 13163), euroclasse E di resistenza al fuoco, marchiatura CE, lambda pari a 0,031 W/mK. con canale di ventilazione per lo smaltimento del vapore acqueo in eccesso. Per isolamento termico a cappotto spessore 160 mm*

opportunamente incollato e tassellato alla superficie attuale e poi rasato e verniciato sul lato opposto. L'intervento comprende l'incollaggio di nuovo davanzale su quelli esistenti in corrispondenza delle finestre. Opere accessorie al cappotto sono l'installazione di nuove luminarie LED per esterni per l'illuminazione delle facciate verso la piazza e di profilo in legno intorno a scasso in corrispondenza di locale caldaie, opportunamente rasato ed intonacato come il cappotto, nonché la sostituzione delle attuali persiane a chiusura del locale stesso con nuove ma a pannelli coibentati..

### **3.1.2 – Isolamento soletta sottotetto e tetto piano**

La il sottotetto e la copertura sono un punto debole dell'involucro edilizio, in particolar modo nel caso in questione, rappresentata da una soletta in laterizio e calcestruzzo, in quanto separa un ambiente riscaldato dall'ambiente sottotetto o l'esterno soggetto a forte ventilazione. Si intende quindi realizzare una controsoffittatura in cartongesso con finitura liscia:

*Esecuzione di controsoffitti mediante fornitura e posa in opera di lastre in cartongesso, conformi alla norma UNI 11424/2011, appoggiate su una orditura in profilati metallici in lamiera di acciaio zincata di spessore 6 mm sospesa con pendinatura d'acciaio; conformità delle lastre alla norma UNI 520/2009, con reazione al fuoco in Euroclasse A2-s1,d0. Sono compresi viti, tasselli di fissaggio, stuccatura e rasatura dei giunti. lastra in cartongesso dello spessore di 12,5 mm*

ancorata tramite struttura portante alla soletta con la creazione di intercapedine. Lo strato di isolante verrà posizionato nell'intercapedine del controsoffitto in corrispondenza del tetto piano, mentre sull'estradosso della soletta verso il sottotetto, questo strato consisterà in ben 20 cm di lana di vetro tipo:

*[Feltri flessibili in lana di vetro per isolamenti termoacustici per isolamento termico di sottotetti, densità pari a 20 kg/m<sup>3</sup> e lambda pari 0,035 W/mK; con adeguata protezione di barriera al vapore spessore mm 100] x2*

Il controsoffitto sarà comprensivo di stuccatura dei giunti e tinteggiatura delle superfici finite, con spostamento degli elementi impiantistici posizionati attualmente sulle solette che verranno isolate.

### **3.1.3 – Sostituzione serramenti**

L'intervento prevede il completamento della sostituzione dei serramenti che saranno in alluminio taglio termico, costituiti da profilati di spessore adeguato e costruiti in modo da interrompere la continuità termica tra l'interno e l'esterno dell'edificio; alla struttura del serramento verrà accoppiata una vetrata tipo:

*Vetrata isolante tipo vetrocamera con basso emissivo; formate da due lastre di vetro, normale o stratificata, con interposta intercapedine di gas argon; complete di profilati distanziatori, giunti elastici, sali disidratanti etc.; i vetri antisfondamento sono costituiti da due lastre con interposta pellicola di polivinilbutirrale) 3+3/15/3+3 magnetronico (B.E. 1 lastra)+aria; U= 1,0 W/m<sup>2</sup>K e Rw= c.a 36dB*

al fine di ottenere una trasmittanza massima delle chiusure trasparenti (Valore medio vetro/telaio) inferiore o uguale a quella richiesta dalla normativa e pari a circa 1,30 W/m<sup>2</sup>K. Si vuole fare in modo che anche a seguito della variazione delle condizioni climatiche esterne gli infissi consentano di evitare la dispersione del calore presente all'interno e di mantenere quindi ottime condizioni di comfort ambientale, con una completa assenza di condensa per shock termico. Altre precisazioni sui serramenti in sostituzione sono:

- le vetrate di tutti i serramenti dovranno essere certificate secondo la norma europea UNI EN 12600 per l'installazione in pubblici edifici;
- i serramenti installati nei servizi igienici dovranno essere forniti di vetrocamera satinata;
- i serramenti installati sul prospetto sud-est dovranno essere corredati di nuove tende a rullo ombreggianti.

### **3.1.4 - Riqualificazione impianto di illuminazione**

Detto intervento viene previsto per un efficientamento dell'impianto di illuminazione attualmente a tubi fluorescenti e lampade ad incandescenza, che non garantiscono una corretta illuminazione degli ambienti, oltre ad essere una delle maggiori fonti di assorbimento elettrico dell'edificio, essendo attive durante quasi tutto l'arco della giornata. Il progetto prevede lo smontaggio dei corpi illuminanti da interno esistenti, e la successiva installazione delle nuove plafoniere LED del tipo:

*F.O. Plafoniera LED per installazione a soffitto. Dimensione mm. 1200x300x10 mm. Corpo in lega di alluminio, verniciato di colore bianco lucido. Diffusore in policarbonato opale. Life time: 50.000 ore (rendimento 80%). EN62471: Gruppo di rischio fotobiologico Esente (0). Potenza 35W; Lumen nominali 4155lm. Comprensivo di kit di fissaggio a soffitto e alimentazione elettrica con prolungamento dei cavi esistenti.*

Mentre in tutti i locali con destinazione d'uso a servizi igienici o piccoli disimpegni viene prevista l'installazione di piccole lampade circolari a LED tipo:

*F.O. Lampada LED circolare per installazione a soffitto o a parete. Dimensione mm. 280x10 mm. Corpo in policarbonato, stampato ad iniezione, satinato. Schermo in policarbonato. Life time: 50.000 ore (rendimento 80%). EN62471: Gruppo di rischio fotobiologico Esente (0). Potenza 19W; Lumen nominali 2465 lm. Comprensivo di kit di fissaggio a soffitto e alimentazione elettrica con prolungamento dei cavi esistenti*

congiuntamente alla sostituzione dell'illuminazione ordinaria viene anche prevista la sostituzione dell'illuminazione d'emergenza nei locali in cui sono presenti ancora corpi a tubi fluorescenti.

### **3.1.5 - Riqualificazione dell'impianto termico**

Per ridurre i consumi dovuti allo scarso rendimento del sistema, viene prevista la demolizione dell'attuale caldaia a gas metano e del bollitore per la produzione di ACS e sostituzione con nuova caldaia a condensazione murale avente Pn=35 kWt tipo:

*F.O. Caldaia murale a gas a condensazione con potenza termica nominale massima per il riscaldamento da 35.0 kW. Categoria II2N3P, tipo B e C, omologata per il funzionamento a gas metano e GPL secondo EN 437, grado di protezione IP 4XD secondo EN 60529, marcatura CE-0085 CN 0050. Campo di modulazione fino a 1:20 con ridotte emissioni inquinanti;*

*scambiatore primario di calore Inox Radial realizzato in acciaio inossidabile, circolatore di caldaia ad alta efficienza modulante, dotato di dispositivo antibloccaggio con valvola 3 vie incorporata per commutazione programma riscaldamento a programma carico bollitore; funzione comfort integrata per produzione acqua sanitaria, elevata resa sanitaria e disponibilità di acqua calda alla temperatura impostata in ogni momento; vaso espansione a membrana per circuito di riscaldamento da 10 lt, precarica 0.75 bar. Scarico fumi/adduzione aria con sistema coassiale 60/100 mm, Classe NOX: 5 Classificazione DPR 660/96 - direttiva 92/42/CEE: 4 stelle Dimensioni: Profondità: 375 mm, Larghezza: 450 mm, Altezza: 800 mm, Pressione massima d'esercizio caldaia: 3 bar. Accessori nello stato fornitura : - Kit di montaggio versione light ( Consolle con raccorderia ad innesto rapido di base ad angolo 90° parte riscaldamento, raccordi diritti ad innesto rapido parte carico bollitore e raccordo lato gas + staffa per fissaggio caldaia ) - Kit di riempimento con disconnettore. La regolazione è costituita da un apparecchio di base, da moduli elettronici e da un unità di servizio touch screen a colori di ampie dimensioni per la visualizzazione dello stato di esercizio.*

E nuovo bollitore per la produzione di ACS di capacità 300 Lt, funzionamento in PDC aria/aria elettrica (compresi canali per captazione ed espulsione aria verso esterno), con integrazione di emergenza da caldaia tramite serpentino scambiatore e resistenza elettrica da 1,5 kW per l'integrazione tramite campo fotovoltaico tipo:

*F.O. Pompa di calore ad aria con bollitore integrato per sola produzione di acqua calda sanitaria. Bollitore con 300 l di capacità e scambiatore di calore a tubi lisci per integrazione riscaldamento acqua sanitaria tramite il generatore esterno di calore. Funzionamento ibrido ottimizzato con modo di funzionamento economico o ecologico con l'ausilio della regolazione intelligente Unità da interno per il funzionamento ad aria esterna e ad aria ricircolata. Refrigerante R134A. L'unità è composta da modulo pompa di calore aria-acqua, bollitore e regolazione integrata con display LCD. Separazione ermetica tra acqua calda sanitaria e circuito frigorifero. Bollitore in acciaio con speciale smaltatura Ceraprotect, completo di anodo al magnesio. Resistenza elettrica da 1,5 kW. Mediante il solo modulo pompa di calore l'unità garantisce il riscaldamento dell'acqua sanitaria fino a 65°C. Regolazione pompa di calore integrata, con possibilità di impostare delle fasce orarie di funzionamento. Dimensioni: Profondità 765 mm, Larghezza (Ø) 667 mm, Altezza 1.848 mm, Peso 160 kg, Tensione di alimentazione I/N/PE 230 V/50 Hz.*

Riqualficazione del vano caldaia tramite sostituzione dei circolatori, vasi d'espansione ed elementi di centrale volti all'installazione dei nuovi componenti.

### **3.1.6 – Installazione impianto fotovoltaico**

Realizzazione di nuovo campo fotovoltaico avente potenza di picco pari a 6 kWp posizionato su Falda Sud-Est, composto da 20 moduli fotovoltaici di potenza 300 W/cad e inverter trifase con allacciamento all'edificio. Utilizzo di struttura portante di ancoraggio dei moduli tipo:

*Struttura metallica di sostegno per moduli fotovoltaici a struttura rigida Per impianti parzialmente integrati, complanare alla falda*

Con questo intervento si tenta di abbattere quasi completamente il costo delle bollette elettriche. Per la messa in sicurezza della copertura viene prevista l'installazione di opportuna linea vita di protezione dalla caduta dall'alto su colmo della copertura con percorso sicuro per il raggiungimento da terra.

### **3.1.7 - Installazione impianto di ventilazione meccanica controllata**

Le dispersioni termiche di un edificio possono essere individuate sia nelle dispersioni per trasmissione che per ventilazione; gli interventi previsti sull'involucro hanno notevolmente abbattuto le dispersioni per trasmissione, viene quindi previsto il contestuale abbattimento delle dispersioni termiche per ventilazione tramite l'installazione di un impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC), avente unità di recupero calore tipo:

*Recuperatore di calore aria-aria compatto, rendimento non inferiore all'80%, costituito da ventilatori di immissione ed espulsione aria a basso consumo alimentazione monofase, scambiatore di calore rotativo entalpico con recupero dell'umidità, sistema di controllo e regolazione della portata, filtri EU3. Per portate aria pari a 650 m<sup>3</sup>/h*

Con questo intervento si vuole annullare quasi totalmente la quantità di calore disperso dalla continua apertura dei componenti finestrati per il ricambio d'aria naturale, in quanto i recuperatori di calore facendo circolare l'aria all'interno dei locali in maniera continua, rinnovano l'aria 24 ore su 24 e recuperano circa l'85% del calore nell'aria estratta donandola all'aria di rinnovo immessa. Detto impianto verrà realizzato con installazione della macchina e delle componenti all'interno del locale DEPOSITO, distribuzione con canaline circolari semirigide in materiale plastico antibatterico all'interno del controsoffitto in progetto ed immissione ed estrazione dell'aria dagli ambienti tramite bocchette a parete/soffitto.

### 3.1.8 - Tinteggiatura interna

Prevista realizzazione di nuova tinteggiatura interna eseguita su pareti e soffitti dell'intera scuola tipo:

*Tinteggiatura ed imbiancatura. Pittura lavabile (Idropittura) coprente in 2 mani. Applicazione del prodotto a pennello o a rullo su fondo stabile, asciutto, pulito e privo di polvere. Compreso ogni mezzo d'opera ed onere accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte, esclusa la preparazione delle pareti con stuccatura e rasatura. A base di oli e resine per interni*

### 3.1.9 - Messa in sicurezza giardino

Come richiesto dagli utilizzatori diretti della struttura, viene prevista la risoluzione di alcuni casi di pericolosità riscontrati nelle aree esterne per garantirne l'utilizzo in sicurezza da parte degli infanti. Viene quindi prevista la sistemazione dell'area giardino con regolarizzazione del profilo del terreno ed inerbimento con semina a spaglio, inoltre viene prevista manutenzione e messa in sicurezza degli arredi urbani presenti nell'area.

### 3.2 - Stato energetico in progetto

Il bilancio atteso ad intervento realizzato è molto ben evidenziato dai valori di consumo di riscaldamento di seguito riportati

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Scuola dell'Infanzia Frazione Ricca</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>461,47</i>	m <sup>2</sup>
---	------------	------------	------------------	---------------	----------------

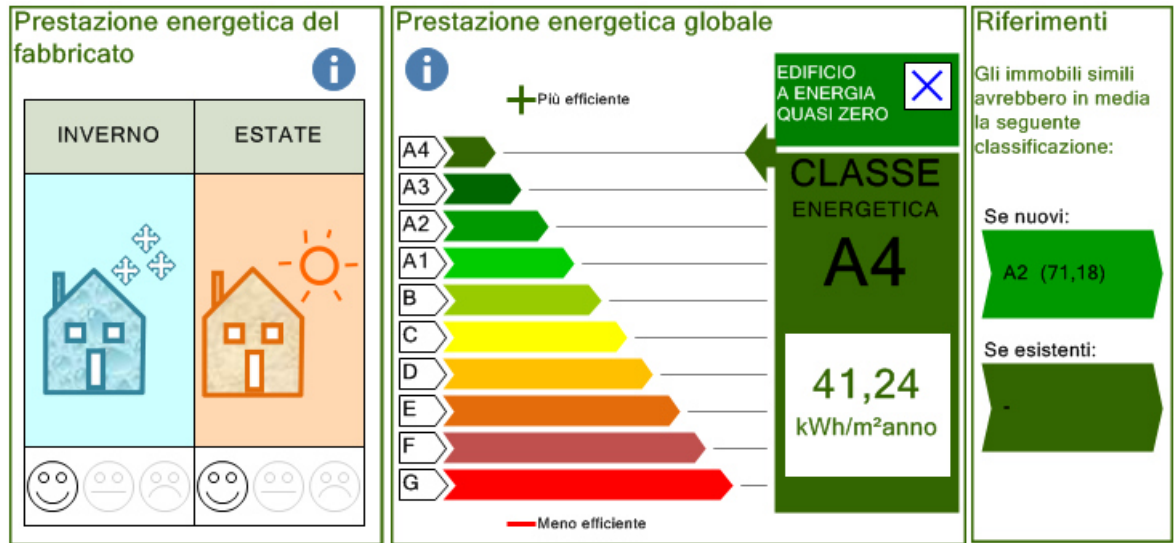
#### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>16978</i>	<i>397</i>	<i>17376</i>	<i>36,79</i>	<i>0,86</i>	<i>37,65</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>151</i>	<i>1530</i>	<i>1681</i>	<i>0,33</i>	<i>3,31</i>	<i>3,64</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>33</i>	<i>87</i>	<i>120</i>	<i>0,07</i>	<i>0,19</i>	<i>0,26</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>1868</i>	<i>4804</i>	<i>6672</i>	<i>4,05</i>	<i>10,41</i>	<i>14,46</i>
<b>TOTALE</b>	<i>19030</i>	<i>6818</i>	<i>25848</i>	<i>41,24</i>	<i>14,77</i>	<i>56,01</i>

#### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>1578</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/anno</i>	<i>3294</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>1314</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>604</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>





Con la realizzazione degli interventi proposti si raggiungerebbe quindi una prestazione energetica tale da qualificare l'edificio come NZEB (Near Zero Energy Building), cioè edificio a energia quasi zero.

### 3.3 - Quadro energetico di progetto

Il bilancio energetico atteso ad intervento realizzato è molto ben evidenziato dalla dispersione dei locali e dal dettaglio di perdite ed apporti relativi alla stagione di riscaldamento di seguito riportati.

	PRE INTERVENTO	POST INTERVENTO	VARIAZIONE
<b>DISPERSIONI PER TRASMISSIONE</b>	23.731 W	10.996 W	53,7 %
<b>DISPERSIONI PER VENTILAZIONE</b>	16.431 W	1.234 W	92,4 %
<b>RENDIMENTO TOTALE IMPIANTO T.</b>	79,7 %	172,3 %	92,6 %
<b>RENDIMENTO DI GENERAZIONE</b>	91,1 %	92,1 %	1,0 %
<b>Qh [KWh/m³ anno]</b>	33	14	57,6 %

Dai calcoli eseguiti, emerge che allo stato attuale, si hanno le seguenti emissioni:

#### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	8259	Nm³/anno	17240	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	9791	kWhel/anno	4504	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

Nella situazione post intervento, attraverso l'efficientamento, si avrebbe un consumo con conseguenti valori di:

#### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

<b>Vettore energetico</b>	<b>Consumo</b>	<b>U.M.</b>	<b>CO<sub>2</sub> [kg/anno]</b>	<b>Servizi</b>
<i>Metano</i>	<i>1578</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/anno</i>	<i>3294</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>1314</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>604</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

Sono quindi evidenti i drastici abbassamenti dei consumi, che causano anche il quasi annullamento dei livelli di inquinamento emesso in atmosfera, se confrontato con la situazione attuale.

#### **3.4 - Gli effetti positivi su politiche regionali**

L'amministrazione Comunale, grazie a questo bando, intende dare un forte segnale di risparmio energetico e di impegno verso l'efficienza edilizia e impiantistica, al fine di poter essere da esempio per tutti i cittadini. Si vuole ovviamente perseguire quello che è il fine ultimo di ridurre drasticamente i consumi energetici dell'edificio comunale, in ottemperanza alle nuove disposizioni di legge in ambito energetico.

Il comune di Diano d'Alba da sempre si è fatto portavoce del rispetto della natura e dell'ambiente, perseguendo obiettivi e politiche di tutela e salvaguardia.

Per questo il Comune ha intenzione di farsi promotore della politica nazionale anche sulla piccola scala del suo territorio, per poter avvicinare le leggi al cittadino, fargli capire le necessità di utilizzo razionale dell'energia, del risparmio energetico, dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili, lungo la strada che porta al rispetto dell'ambiente in cui viviamo, alla sua valorizzazione e sempre più lontano dalla dipendenza delle fonti fossili, da sempre indicate come le maggiori responsabili dell'effetto serra.

Gli interventi sono coerenti con la politica energetica Regionale e tengono conto dell'esigenza di minimizzare gli impatti delle opere sull'ambiente.

Diano d'Alba, Giugno 2020

Il tecnico incaricato  
(Ing. Giacosa Alberto)