



REGIONE VENETO
Provincia di Treviso
Comune di POVEGLIANO
N. C.T. Foglio 2 mappale 284
N.C.E.U. Foglio 2 mappale 284 sub 6



Progetto di adeguamento sismico ed efficientamento energetico con trasformazione in nZEB della scuola "MARIO FIORE" di Camalò di Povegliano

codice elaborato	scala elaborato	descrizione
01_18_PE_IO_RE_06		Diagnosi energetica

Fase di Progetto	
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO	

il committente:	il responsabile del procedimento:
Comune di POVEGLIANO Borgo San Daniele 16, 31050 Povegliano (TV) P.Iva 00449960269	geom. Giuseppe Puppinato

Il progettista:	 HP LIFE S.r.l. Via Santa Caterina, 15/9 33037 Passignano di Prato (UD) Tel. 0432.69.16.26 e-mail: info@hplife.it
Dott. Ing. Massimiliano Mattiazzo Via Molinella 17, 31050 Povegliano (TV) Tel. 0422.870152 – Fax 0422.870152 e-mail: mating.energy@gmail.com	

rev.	descrizione	data	redatto	controllato
00	1° emissione	05.03.2018	Ing. Adami Enrico	Ing. Massimiliano Mattiazzo

file: 22_2017 PE IO RE 02 R1.pdf	data emissione: 05/3/2018
----------------------------------	---------------------------

Ai termini di legge si riserva la proprietà di questo elaborato che non potrà essere riprodotto, duplicato e o reso noto a terzi in tutto e o in parte privo della firma autografa e del timbro o senza autorizzazione, secondo quanto previsto dalla Legge 22.04.41 n. 633 – art. 2575

DIAGNOSI ENERGETICA

In conformità al D.Lgs. 102/2014

Scuola Elementare statale “Mario Fiore”

Relazione Sintetica

Edificio sito in:

Piazza San Matteo 2, Povegliano (TV)





Committente proprietario dell'edificio:

Comune di Povegliano (TV)



DOCUMENTO REDATTO DA

Dott. Adami Enrico

DOCUMENTO VERIFICATO DA

Ing. Mattiazzo Massimiliano

DATA

31/10/2016

REVISIONE

01

MATTIAZZO MASSIMILIANO • mating@libero.it

Via Molinella 17 • 31020 • Povegliano (TV), IT • tel: +39 0422 870159 • fax: +39 0422 870159

Via Centa, 167 • 31020 Villorba, IT • Cel: +39 347 2516560

C.F./P.IVA. MTTMSM67H15G944Y/03187570266

Premessa

Per diagnosi energetica si intende una procedura sistematica finalizzata alla conoscenza degli usi finali di energia e all'individuazione e all'analisi di eventuali inefficienze e criticità energetiche del sistema edificio-impianto.

La fase di audit è composta da una serie di operazioni consistenti nel rilievo ed analisi di dati relativi al sistema edificio-impianto in condizioni di esercizio (dati geometrico-dimensionali, termofisici dei componenti l'involucro edilizio, prestazionali del sistema impiantistico, ecc.) nell'analisi e nelle valutazioni economiche dei consumi energetici dell'edificio.

La diagnosi energetica si completa con uno studio di fattibilità che ha lo scopo di valutare sotto il profilo costi-benefici diversi interventi proposti di riqualifica energetica, mostrando anche i possibili contributi pubblici richiedibili.

Normativa di riferimento

L'impianto legislativo su cui è basata la presente analisi è regolato essenzialmente da:

- Direttiva Europea 2012/27/UE sull'efficienza energetica; modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE
- D.Lgs. 115/2008 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE";
- D.Lgs. 102/2014 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE."

Le principali normative tecniche di riferimento sono:

- UNI CEI/TR 11428:2011 – Diagnosi Energetiche – Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica;
- UNI CEI EN 16247:2012 - Diagnosi Energetiche
Parte 1: requisiti generali
Parte 2: Edifici
Parte 3: Processi
Parte 4: Trasporti
Parte 5: Auditor Energetici
- CEI UNI EN 15900:2010 – Servizi di efficienza energetica: definizioni e requisiti;
- CEI UNI 11352:2014 – Gestione dell'energia: Società che forniscono servizi energetici (ESCo). Requisiti generali e lista di controllo per la verifica dei requisiti dell'organizzazione e dei contenuti dell'offerta di servizio;
- UNI EN 16212:2012 - Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica - Metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente);
- CEI UNI EN ISO 50001:2011 – Sistemi di gestione dell'energia. Requisiti e linee guida per l'uso;
- UNI CEI EN 16231:2012 – Metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica.

1) ANAGRAFICA EDIFICIO

Piazza e n° civico	San Matteo, 2
Comune e Provincia	Camalò di Povegliano (TV)
Anno di costruzione	Anni '30 (Presunto) sopraelevazione anni 50
Destinazione d'uso	Scuola elementare statale
Zona climatica	E
Gradi giorno	2416
Altezza del sito	56 m slm
Volume lordo riscaldato (V)	2854 m ³
Superficie disperdente (S)	1494 m ²
Rapporto di forma S/V	0,52
Superficie utile	634 m ²



Figura 1: Vista da satellite dell'edificio, al centro della figura

2) Documentazione tecnico-fotografica



Figure 2 e 3: Vista della porzione di edificio nuova, rispettivamente da sud e da nord



Figure 4 e 5: Vista della facciata posteriore edificio e particolare delle bocchette di aerazione dell'intercapedine sotto il pavimento

Descrizione generale

La struttura si presenta come un edificio su due piani con vano scala interno e presenta una porzione più datata, costruita presumibilmente durante il periodo fascista visibile nella foto di prima pagina a sinistra, e una porzione nuova costruita durante gli anni 2000 presente sempre nella medesima foto, a destra sullo sfondo. La struttura e a muratura portante in mattoni pieni con il pavimento della porzione più recente che poggia su un substrato ghiaioso mentre tra la pavimentazione della zona più datata e il piano di campagna è presente una intercapedine di aria debolmente ventilata di circa 50 cm di spessore, presumibilmente voluta per contenere il fenomeno della umidità di risalita dal terreno (si notino le bocchette di aerazione in fig. 5).

Strutture opache

A seguito del sopralluogo effettuato si è constatato che la muratura esterna presenta uno spessore di 38 cm formato da un blocco di mattoni pieni da 30 cm racchiusi da due strati di intonaco di calce e gesso dello spessore probabile di 2 cm ciascuno.

La pavimentazione della porzione di edificio di recente costruzione presenta un sottofondo di ghiaia poggiate sul terreno di circa 50 cm con sopra una soletta in latero-cemento da 22 cm cui segue uno strato isolante di sughero di 5 cm, un massetto sempre da 5 cm e la pavimentazione in marmo/ceramica. Per quanto riguarda la pavimentazione della zona più vecchia non ci sono stati forniti dati stratigrafici e si è ipotizzata, oltre la intercapedine di aria a contatto con il terreno, la presenza di una soletta da 22 cm, massetto ripartitore da 5 cm che sorregge le piastrelle.

A livello di copertura è presente un sottotetto non praticabile ma comunque ispezionabile il cui solaio è di tipo predalles con un controsoffitto in lana di roccia avente spessore di 40 mm e intercapedine d'aria non ventilata di circa 10 cm.

Componenti trasparenti

A seguito di sopralluogo si è constatato che nella porzione nuova i serramenti sono stati installati nel 2008 e presentano telaio metallico con barrette di taglio termico di circa 35 mm di spessore e vetrocamera 4/12/4 con trattamento basso emissivo riempita di gas Argon, mentre nella porzione storica sono presenti serramenti con telaio metallico senza taglio termico e vetrocamera 4/12/4 riempita d'aria senza trattamenti basso emissivi. Tutte le superfici finestrate ad eccezione delle porte di ingresso e di sicurezza presentano schermature solari esterne ad azionamento manuale.

Impianto di riscaldamento

In centrale termica è presente un generatore di calore Thermital di tipo tradizionale, non modulante, alimentato a gas metano, avente potenza utile di 104 kW e potenza al focolare di 116 kW e installato nel 1988. Questo impianto soddisfa i fabbisogni relativi al riscaldamento ambienti, mentre la produzione di acqua calda sanitaria viene garantita da 3 bollitori elettrici, installati presso le relative utenze aventi potenza cumulata impegnata di 3,7 kW.

Le pompe di circolazione sono tutte a giri fissi, in parte GRUNDFOS e in parte DAB, aventi potenza nominale cumulata di circa 1476 W.

Distribuzione

In seguito al rilievo si è ipotizzato che la rete di distribuzione sia corrente in parte nella muratura interna all'edificio e in parte a pavimento, con un isolamento mediocre conforme alla legge 373/1976. Ciò è stato assunto in mancanza di dati fornitici dalla Amministrazione pubblica.

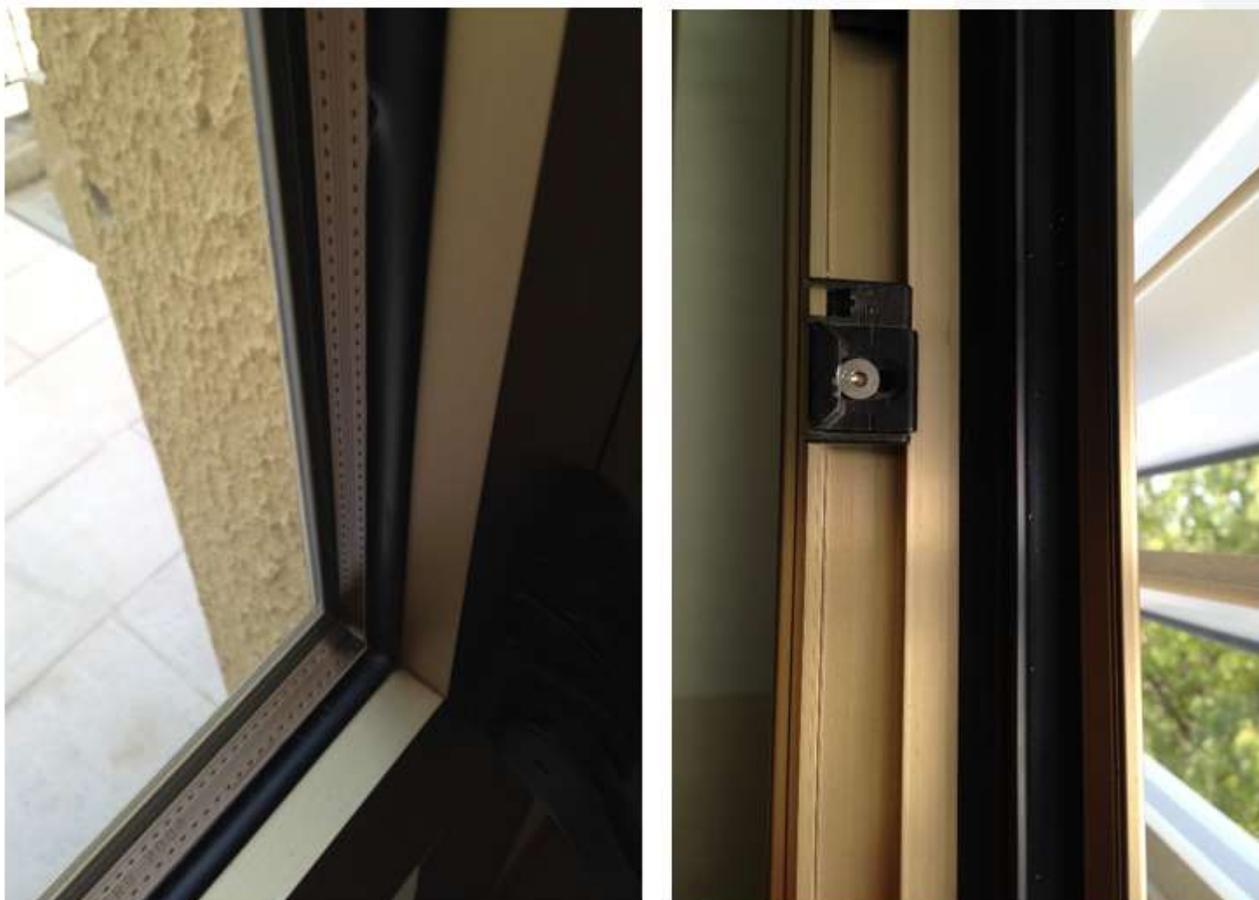


Figure 6 e 7: Particolare dei serramenti senza taglio termico e delle rispettive vetrocamere

Regolazione

Il sistema di regolazione presenta una sonda climatica in centrale termica che pilota la valvola miscelatrice a monte della rete di distribuzione. All'interno degli ambienti è presente una regolazione con termostato on/off solamente nella zona nuova.

Emissione

I terminali di impianto sono tutti radiatori ad alta temperatura addossati prevalentemente nelle pareti esterne dell'edificio.

Impianto di illuminazione

A seguito del rilievo si è constatata la presenza delle seguenti tipologie di corpi luminosi:

MATTIAZZO MASSIMILIANO • mating@libero.it

Via Molinella 17 • 31020 Povegliano (TV), IT • tel: +39 0422 870159 • fax: +39 0422 870159

Via Centa, 167 • 31020 Villorba, IT • Cel: +39 347 2516560

C.F./P.IVA. MTTMSM67H15G944Y/03187570266

- Fluorescenti lineare con attacco T8, lunghezza 120 cm e potenza nominale di 36W, temperatura di colore 4000 K;
- Fluorescenti lineare con attacco T8, lunghezza 60 cm e potenza nominale di 18W, temperatura di colore 4000 K;
- Fluorescenti lineari compatte (CFL) con attacco a vite E27 aventi potenza stimata di circa 15 W, essendo queste presenti all'interno di plafoniere opache e quindi non visibile la targhetta con la potenza nominale.



Figure 8: Plafoniera a 4 tubi da 60 cm attacco T8 presente nel controsoffitto delle aule

Di seguito si presenta l'inventario elettrico dell'impianto

Zona	Tipologia punto luce	Tipo corpo luminoso all'interno	Numero punti luce	Potenza assorbita [W]
Piano Terra	Plafoniera sporgente 4 tubi a lamelle	T8 60 cm da 18 W	28	2.016
	Plafoniera sporgente 2 tubi a lamelle	T8 120 cm da 36 W	5	360
	Plafoniera circolare 1 lampada	E27 CFL da 15 W	8	120
Piano Primo	Plafoniera sporgente 4 tubi a lamelle	T8 60 cm da 18 W	26	1.872
	Plafoniera sporgente 2 tubi a lamelle	T8 120 cm da 36 W	6	432
	Plafoniera circolare 1 lampada	E27 CFL da 15 W	8	120
POTENZA COMPLESSIVAMENTE ALLACCIATA				4.920 W

3) CALCOLO INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA

Indice di prestazione reale: consumi effettivi

Sono stati forniti dal Comune dei fogli elettronici riepilogativi con i costi energetici sostenuti nell'anno 2015. Poiché l'impianto fornisce calore solo per il riscaldamento ambienti, i consumi di acqua calda sanitaria possono solo essere stimati da software e pertanto nella rendicontazione dei consumi effettivi viene inserita questa stima nel paragrafo.

Utilizzando i dati meteorologici forniti dalla stazione ARPAV di Treviso (TV), la più vicina stazione ARPAV, si sono calcolati i Gradi Giorno dell'anno 2015. Poiché sono stati forniti i costi e non direttamente i consumi si è ipotizzato un costo unitario del vettore energetico metano sostenuto dalla Amministrazione pari a 0,8 €/Sm³ IVA compresa e successivamente si è calcolata la base di consumi di riferimento basandosi sul valore standard di Gradi Giorno per il Comune di Povegliano definito dal DPR 412/1993, pari a 2416.

Di seguito i risultati in Tab 4.1

Anno	Fatture (€/a)	Consumi (Sm ³ /a)	Gradi Giorno	Consumi normalizzati (Smc/a)
2015	6.469	8.080	2434	8.020

Tabella 4.1: riepilogo consumi scuola A.Manzoni

Ricapitolando si riassumono i dati relativi alla Baseline di riferimento dei consumi

Base di consumo media stagionale totale (riscaldamento + ACS)	76.911	kWh/anno
	8.020	Sm³/anno

Tabella 4.2: Fabbisogno di metano e relativa energia termica in condizioni standard

Indice di prestazione teorico: simulazione energetica dell'edificio

L'elaborazione dei dati condotta sulle fatture energetiche non permette tuttavia la definizione di un indice di prestazione energetica in quanto manca la quota di energia elettrica relativa gli ausiliari di centrale (bruciatore, pompe di circolazione ecc...) e relativa alla produzione di acqua calda sanitaria. È quindi necessaria una modellazione dell'edificio in un software (Edilclima EC700) per il calcolo delle prestazioni energetiche in regime quasi-stazionario, anche allo scopo di valutare i benefici conseguibili attraverso opportuni interventi di efficientamento energetico.

A seguito della raccolta dati condotta si sono supposte le seguenti condizioni:

- Totale della volumetria riscaldata,
- Temperatura di conduzione degli ambienti riscaldati con set point a 20°C per 10h/gg di riscaldamento e attenuazione notturna a 15°C per le restanti 14 h/gg, per 6 giorni/settimana.
- Valore di ricambio orario pari a 0,3 Vol/h
- Produzione di acqua calda sanitaria pari a 0,2 l per alunno per giorno scolastico, considerando la presenza di 200 alunni complessivamente

Di seguito i dati ottenuti:

Potenza invernale di progetto riscaldamento	55,82 kW
Energia primaria richiesta	84.277 kWh/anno
Riscaldamento	83.405 kWh/anno
Acqua calda sanitaria	873 kWh/anno
EP globale, non rinnovabile	144,18 kWh/m² anno
Consumo di gas naturale	8.019 Sm³/anno
Consumo di energia elettrica	1.747 kWh/anno
Classe energetica edificio	

Tabella 4.3 Riepilogo dei principali risultati della simulazione in regime quasi-stazionario dell'intero edificio

Confronto tra indici di prestazione calcolati

Confrontando i dati relativi alla base di costi normalizzata con quello ottenuto dal software di simulazione per la quota riscaldamento emerge una leggera differenza (23.249 Smc/a contro 23.840). Come riportato all'inizio del paragrafo, il consumo energetico relativo alla produzione di ACS può solo essere stimato e quindi non oggetto di confronto tra fatture e simulazioni con software. Considerando tutta la serie di ipotesi fatte relativamente alla rete di distribuzione e alle stratigrafie delle coperture orizzontali si ritiene più che ragionevole considerare l'indice di prestazione globale (EP globale) restituito dal software di simulazione. Pertanto come indice di prestazione energetica attuale, somma dei consumi elettrici degli ausiliari in centrale termica, del vettore energetico gas naturale e di produzione ACS si considera il valore calcolato dal software pari a **144,18 kWh/m² anno**.

4) ANALISI PONTI TERMICI

I ponti termici più evidenti presenti nella struttura sono dovuti alla spalletta della luce architettonica degli infissi, ai solai interpiani e alla copertura in prossimità della muratura perimetrale. Ponti termici di minore entità riguardano gli angoli tra le pareti sporgenti.

È perciò auspicabile, all'interno di un'operazione di riqualificazione energetica globale dell'edificio, la correzione dei ponti termici più gravosi. In tal senso, l'intervento di coibentazione dal lato esterno dell'involucro edilizio eliminerebbe gran parte delle vie preferenziali per la fuoriuscita di calore.

5) ANALISI DI FATTIBILITA' SOLUZIONI APPLICABILI AL FABBRICATO

In un'ottica di riqualificazione energetica vengono di seguito valutati degli scenari diversi, nell'ottica di analizzare l'entità dei risparmi energetici dovuti a interventi di coibentazione dell'involucro e/o aggiornamento degli impianti in centrale termica.

Sono stati elaborati 4 possibili scenari di intervento per l'incremento delle prestazioni energetiche:

1. Coibentazione delle pareti perimetrali in laterizio, della struttura portante attraverso l'installazione di un cappotto esterno in EPS ($\lambda=0,033 \text{ W/mK}$, $\rho=30 \text{ kg/m}^3$) dello spessore di 12 cm,
2. Sostituzione dei serramenti nella sola zona vecchia dell'edificio con serramenti aventi telaio in PVC a cinque camere cave e vetrocamera 4/15/4 riempita di gas argon con trattamento basso emissivo ($U = 1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$),
3. Coibentazione della pavimentazione della zona vecchia mediante insufflaggio di polistirene sfuso nell'intercapedine sottostante per uno spessore di circa 40/50 cm,
4. Trasformazione dell'edificio esistente in un edificio "ad energia quasi zero (NZEB)" come previsto dal D.Lgs. 26 giugno 2015 "Requisiti minimi". Nel dettaglio si andrà ad eseguire:
 - a. Applicazione di quanto previsto dagli scenari 1,2 e 3,
 - b. Aggiornamento della centrale termica mediante sostituzione degli attuali generatori di calore con una pompa di calore elettrica a compressione di vapore aria/acqua da ca. 45 kW termici, contabilizzatori di calore e installazione di un accumulo da 1000 litri per i circuiti di riscaldamento,
 - c. Installazione di una pompa di calore con accumulo integrato per la produzione di acqua calda sanitaria presso la zona mensa e dismissione degli attuali bollitori elettrici ad accumulo presenti nel plesso scolastico,
 - d. Installazione di un sistema di Building Automation con cronotermostato per ogni singolo ambiente e valvole termostatiche wireless su ogni corpo scaldante con possibilità di telegestione degli impianti da remoto conformemente a quanto previsto al par. 5.7.2 delle Regole Applicative del Conto Termico 2.0,
 - e. Installazione di un impianto fotovoltaico dalla potenza nominale di 6 kWp nella falda rivolta a sud;

f. Sostituzione dell'attuale sistema di illuminazione a fluorescenza mediante corpi illuminanti a LED.

5. Come scenario n. 4 a cui si aggiungono quota parte delle opere per l'adeguamento sismico (lavorazioni che interferiscono con le attività di efficientamento).

L'implementazione dei 5 scenari nel software di simulazione porta ai seguenti risultati, riassunti in forma comparativa in Tabella 5.1.

	Stato attuale	Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3		Scenario 4 e 5	
		Cappotto esterno		Sostituzione serramenti zona vecchia		Coibentazione pavimento + sottotetto		Trasformazione edificio in NZEB	
		Nuovi valori	Risparmio	Nuovi valori	Risparmio	Nuovi valori	Risparmio	Nuovi valori	Risparmio
Potenza di progetto invernale netta [W]	55.820	38.006	31,9%	48.139	13,8%	52.402	6,1%	31.466	43,6%
Energia termica riscaldamento [kWh/anno]	63.156	38.517	39,0%	50.391	20,0%	56.071	11,2%	22.681	64,1%
Energia termica ACS [kWh/anno]	168 (stima)	168	0,0%	168	0,0%	168	0,0%	168	0,0%
Energia primaria Riscald. + ACS [kWh/anno]	84.277	52.594	37,6%	68.392	18,8%	74.430	11,7%	7.132	91,5%
Indice EPn,ren Riscald. + ACS [kWh/m ² anno]	144,18	89,98	37,6%	117,01	18,8%	127,34	11,7%	12,20	91,5%
Consumo di gas naturale [Smc/anno]	8.016	5.013	37,6%	6.559	18,1%	7.119	11,2%	0	100,0%
Consumo di energia elettrica [kWh/anno]	1.747	1.086	37,8%	1.156	33,8%	1.350	22,7%	3.658	+109%
Classe energetica edificio	G								

Tabella 5.1. Riepilogo dei principali risultati della simulazione in regime quasi-stazionario dell'intero edificio

6) VALUTAZIONE COSTI BENEFICI SOLUZIONI PROPOSTE

Da un punto di vista tecnico, gli scenari proposti comportano un miglioramento dell'indice di prestazione energetica dell'edificio e, conseguentemente, dei consumi annui di combustibile (gas naturale) ed energia elettrica per l'alimentazione degli ausiliari.

Oltre ai costi energetici è doveroso inserire nel bilancio economico anche il costo sostenuto per la manutenzione degli impianti e per la gestione da parte dell'attuale Terzo Responsabile. Non essendo stato possibile analizzare alcun dato relativo a questi costi, si assume in via cautelativa un costo pari al 20% degli attuali costi di approvvigionamento combustibile: 1.290 €/anno. Questi costi non saranno più sostenuti dal Comune nel caso il committente vada a sostituire gli attuali generatori di calore e assumere esso stesso il ruolo di Terzo Responsabile.

Una volta fissato il prezzo unitario medio del vettore energetico¹, i risparmi energetici possono essere convertiti in risparmi economici, come riportato in *Tabella 6.1*.

Scenario	Gas naturale		Energia elettrica		Gestione	Risparmio economico globale [€/anno]
	Risparmio gas naturale [Sm ³ /anno]	Risparmio economico [€/anno]	Risparmio en. elettrica [kWh/anno]	Risparmio economico [€/anno]	Risparmio costi di gestione [€/anno]	
Scenario 1	3.003	2.102	661	138		2.240,00
Scenario 2	1.457	1.020	591	124		1.144,00
Scenario 3	897	628	397	83		711,00
Scenario 4	8.016	5.611	-1.911	-401	1.790	7.000,00
Scenario 5	8.016	5.611	-1.911	-401	1.790	7.000,00

Tabella 6.1. Riepilogo dei risparmi economici per vettore energetico nei 4 scenari considerati

In fase di redazione della diagnosi sono stati utilizzati dei costi preliminari non superiori ai massimali previsti dal Conto Termico 2.0. Successivamente, una volta redatto un progetto esecutivo in sede di gara per ciascun scenario verrà calcolato costo dell'intervento a lavoro finito (costo del materiale, della manodopera, delle messe in sicurezza, delle opere accessorie, ecc.),

¹ La stima dei prezzi dei vettori energetici è stata condotta secondo quanto stabilito dall'AEEG (Condizioni economiche per i clienti domestici in maggior tutela, media dei primi sei mesi 2016): per il gas naturale un prezzo medio di 0,70 €/Sm³ e per l'energia elettrica 0,21 €/kWh. Prezzi IVA compresa

facendo uso del Prezziario dei Lavori Pubblici della Regione Veneto (anno 2016). Si precisa che tutte le valutazioni sono al netto dell'IVA.

I costi di investimento così composti sono riassunti in *Tabella 6.2* per ciascuna ipotesi di intervento.

Scenario	Importo lavori	Incentivo percepito	Risparmio
Scenario 1	64.296 €	32.198 €	2.240,00 €/a
Scenario 2	52.965 €	21.186 €	1.144,00 €/a
Scenario 3	55.221 €	27.610 €	711,00 €/a
Scenario 4	230.000 €	149.500 €	7.000,00 €/a
Scenario 5	415.000 €	237.000 €	7.000,00 €/a

Tabella 6.2. Costi delle lavorazioni per ciascuno scenario escluse somme a disposizione

La valutazione degli indicatori economici degli investimenti previsti, non può prescindere dal considerare gli incentivi disponibili per la riqualificazione energetica degli edifici.

Alla data di stesura della presente diagnosi energetica, risulta possibile accedere al Conto Termico 2.0, con un beneficio medio del 50% del costo dell'investimento sostenuto per interventi sull'involucro e del 55% nel caso di intervento integrato di coibentazione involucro e aggiornamento centrale termica, corrisposto nell'arco temporale di 5 anni. *Per le pubbliche amministrazioni esiste la possibilità di richiedere l'incentivo in un'unica soluzione: 2/5 dell'incentivo erogato a inizio lavori e il saldo a fine lavori.*

Nello specifico, i parametri "geometrici" di valutazione economica, sono:

- il valore attuale netto semplice (VAN), somma progressiva dei flussi di cassa (in questo caso su un orizzonte temporale di 20 anni);
- l'indice di profittabilità (IP), rapporto tra il VAN e l'investimento iniziale;
- il tasso interno di rendimento (TIR), valore del tasso di attualizzazione che annullerebbe il VAN e l'IP;
- il tempo di ritorno semplice (TRS), tempo necessario affinché i flussi di cassa eguolino il valore dell'investimento iniziale.

Ipotizzando che i requisiti tecnici siano rispettati, indipendentemente dal tipo di agevolazione scelta, la distribuzione dei flussi di cassa nel tempo non è più omogenea (*l'erogazione del Conto Termico è ipotizzata in unica soluzione appena ultimato l'intervento*), ed il calcolo degli indicatori economici varia secondo quanto riassunto in Tabella 6.3

Scenario	Agevolazioni	VAN semplice (20 anni)	IP (20 anni)	TIR	TRS (anni)
Scenario 1	Conto Termico	12.602 €	0,39	5,60%	14,37
Scenario 2	Conto Termico	-8.899 €	-0,28	0,50%	27,78
Scenario 3	Conto Termico	-13.390 €	-0,48	0,10%	>30
Scenario 4	Conto Termico	59.500 €	0,74	6,00%	11,50
Scenario 5	Conto Termico	-38.000 €	-0,21	< 0,0%	25,43

Tabella 6.3. Calcolo degli indicatori economici (VAN, IP, TIR, TRC) per ciascuno scenario, in presenza di agevolazioni.

Dalla visione della tabella 6.3 emerge come solamente il primo e il quarto intervento risultano potenzialmente perseguibili, in quanto gli altri due presentano tempi di rientro prossimi o superiori ai 30 anni.

Tra i due interventi perseguibili l'ultimo risulta il più interessante poiché presenta un payback inferiore e un VAN nettamente superiore all'ultimo scenario.

Il 5°scenario risulta più complesso interferendo con opere di adeguamento sismico in parte interferenti con i lavori di efficientamento energetico. Per questa soluzione si allega Quadro Economico dettagliato (a differenza degli scenari di cui alla Tab. 6.3 esso è IVA compresa).

Ing. Massimiliano Mattiazzo



Allegato 1: QUADRO ECONOMICO	
Lavori di Adeguamento sismico ed efficientamento energetico Scuola "Mario Fiore" di Camalò	Importi (€)
1 - Importo lavori:	
Lavori :	
Opere strutturali	€ 170.000,00
Oneri per sicurezza	€ 5.100,00
	€ 175.100,00
Opere efficientamento energetico	€ 175.000,00
Oneri per sicurezza	€ 5.250,00
Totale	€ 180.250,00
Sommano per lavori	€ 355.350,00
2 - Somme a disposizione dell'Amministrazione:	
1 - Lavori in economia	€ 0,00
2 - Lavori complementari	€ 0,00
3 - Rilievi e indagini	€ 0,00
4 - Oneri per spostamento attività didattica	€ 15.000,00
5 - Imprevisti	€ 2.423,50
6 - Acquisizione aree o immobili	€ 0,00
7 - Accantonamento di cui all'art. 12 DPR 207/2010	€ 5.407,50
8 - Spese tecniche (compreso c.i. 4%)	€ 27.500,00
9 - Spese per collaudo statico in corso d'opera	€ 3.500,00
10 - Spese per funzioni di Responsabile del Procedimento	€ 2.884,00
11 - Spese per attività di consulenza o di supporto	€ 1.000,00
12 - Spese per commissioni giudicatrici	€ 1.000,00
13 - Spese per pubblicità	€ 500,00
15 - IVA e altre imposte	€ 45.435,00
Totale	€ 104.650,00
TOTALE	€ 460.000,00
Quadro di verifica sostenibilità economica	
Contributo L.R. 24,12,1999 n. 59 - DGR n. 2565/2014 e 1129/2015	€ 138.600,00
Incentivo Conto Termico 2.0	€ 237.250,00
Risultato efficientamento x 12 anni	€ 85.000,00
Totale somme a disposizione	€ 460.850,00

MATTIAZZO MASSIMILIANO • mating@libero.it

Via Molinella 17 • 31020 Povegliano (TV), IT • tel: +39 0422 870159 • fax: +39 0422 870159

Via Centa, 167 • 31020 Villorba, IT • Cel: +39 347 2516560

C.F./P.IVA. MTTMSM67H15G944Y/03187570266