

ALLEGATO 4

DGR 26 settembre 2011, n. 1366

RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10

COMMITTENTE : *EdilBorgonovi s.r.l.*

EDIFICIO : *Scuola dell'Infanzia "San Martino"*
Scuola Primaria "Giannone"
Scuola Secondaria 1° grado "Gozzi"

INDIRIZZO : *Via Garibaldi – Via Francesco Baracca*

COMUNE : *CAMPOSANTO (MO)*

INTERVENTO : *Edificio scolastico temporaneo.*

ALLEGATO 4

RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di CAMPOSANTO Provincia MO

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Edificio scolastico temporaneo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Via Garibaldi – Via Francesco Baracca

Titolo abilitativo (D.I.A. o Permesso di costruire) n. _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) EdilBorgonovi s.r.l.
via Secchia 2 – Cavola (RE)

Progettista dell'isolamento termico Arch. Menozzi Giorgio
Albo: Architetti Pr.: Reggio nell'Emilia N.iscr.: 65

Progettista degli impianti termici Ing. Bedogni Davide
Albo: Ingegneri Pr.: Reggio nell'Emilia N.iscr.: 1464

- ☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

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:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☒ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2197	GG
Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	-5,0	°C
Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	32,5	°C
Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva, se presente (secondo la norma UNI 10339 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	50,0	%
Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale: valore medio giornaliero (secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	282,4	W/m ²

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
Scuola Camposanto	5933,24	4127,80	0,70	1332,58	20,0	65,0	26,0	0,0

V	Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
S	Superficie esterna che delimita il volume
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile energetica dell'edificio
θ _{int,i}	Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale o il riscaldamento
φ _{int,i}	Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
θ _{int,e}	Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva o il raffrescamento (se presente)
φ _{int,e}	Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI

5.1 Descrizione impianto

a) Tipologia

Tipologia

☒ Impianto centralizzato

☐ Impianto autonomo

Descrizione dell'impianto

Impianto termico con pompa di calore elettrica ad alto rendimento e fluido termovettore acqua. Emissione tramite ventilconvettori a soffitto.

Sistemi di generazione

Pompa di calore elettrica ad alto rendimento COP, per la sola produzione di calore per condizionamento (riscaldamento e raffrescamento) di potenzialità adeguata a sopperire ai carichi in entrambi i periodi.

Pompa di calore elettrica con bollitore esterno per produzione di Acqua Calda Sanitaria.

Sistemi di termoregolazione

Cronotermostati ambiente a parete, regolabili, agenti sui singoli ventilconvettori, per permettere la massima flessibilità di esercizio di impianto. Programmabile su più livelli.

Orologi programmabili di accensione/spegnimento di zona.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in multistrato, polietilene reticolato PE-X, opportunamente coibentate come da norme, nel rispetto della L10/91, 192/05 e s.m.i., D.A.L. 156/08 e s.m.i. correnti in piano di lavoro in quota H=3.65m dal piano campagna.

Sistemi di ventilazione forzata (se presente): tipologie

Unità ventilanti da incasso in parete dotate di recuperatori statici con rendimento di recupero fino al 70%, installati nella parete esterna delle aule, per garantire il corretto ricambio da norma UNI 10339 e al contempo evitare lo spreco di energia.

Sistemi di accumulo termico (se presente): tipologie

Serbatoio per R410A integrato nella pompa di calore per evitare continue accensioni e spegnimenti della macchina, migliorandone il rendimento.

Bollitore ad accumulo su circuito sanitario da 500 litri opportunamente coibentato con rivestimento in poliuretano morbido e guaina.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria. Indicare se:

☐ produzione combinata riscaldamento + acqua calda sanitaria

☒ generatore per la produzione separata acqua calda sanitaria (in questo caso riportare i dati del generatore di acqua calda sanitaria):

b) Specifiche dei generatori di energia termica (da compilare per ogni generatore di energia termica)

Zona	<u>Scuola Camposanto</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile *	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>RHOSS / THAETY / 2100</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>111,00</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili; nel caso di generatori alimentati con biomasse, indicarne la tipologia e provenienza fra quelle indicate in allegato X alla parte V del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152).

Zona	<u>Scuola Camposanto</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile *	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>RHOSS / THAIY / 107</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>7,40</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili; nel caso di generatori alimentati con biomasse, indicarne la tipologia e provenienza fra quelle indicate in allegato X alla parte V del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152).

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali (quali, ad esempio, macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica), le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☐ continua con attenuazione notturna ☒ intermittente

Altro _____

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Sistema di termoregolazione in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina di termoregolazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 0

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni Elettrovalvole agenti sui singoli terminali

Sistema di termoregolazione delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>On/Off terminale, variazione velocità ventole, temperatura</u>	<u>44</u>	<u>3</u>

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Valvole miscelatrici 3 vie interne ai ventilconvettori, testine termostatiche comandate da cronotermostato</i>	44

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Uso climatizzazione

Marca - modello

Numero di apparecchi

0

Descrizione sintetica del dispositivo

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello

Numero di apparecchi

0

Descrizione sintetica del dispositivo

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi*	Potenza termica nominale* [W]	Potenza elettrica nominale* [W]
<i>Ventilconvettori a installazione orizzontale</i>	44	113540	1630

* quando applicabile

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
0				0,0	0,0			0,0

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Coibentazione da norma per reti tecnologiche ed idriche in polietilene espanso a celle chiuse</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>Da 0,038 a 0.040</i>	<i>*</i>

* spessore variabile a seconda del diametro del tubo e della temperatura del fluido interno

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
<i>1</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>KSB – RIO ECO Z 50-120</i>	<i>17300,00</i>	<i>4903.325</i>	<i>495</i>

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Scuola Camposanto*

6.1 Dati termo fisici relativi all'involucro edilizio

a) Trasmittanza chiusure opache

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
<i>M1</i>	<i>Muro esterno</i>	<i>0,197</i>	<i>0,197</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento controterra tronco A-B</i>	<i>0,190</i>	<i>0,190</i>
<i>P2</i>	<i>Pavimento controterra tronco C</i>	<i>0,197</i>	<i>0,197</i>
<i>S1</i>	<i>Solaio di copertura aule</i>	<i>0,179</i>	<i>0,179</i>
<i>S2</i>	<i>Solaio di copertura corridoio</i>	<i>0,179</i>	<i>0,179</i>

Trasmittanza termica degli infissi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
<i>W1</i>	<i>PortaFinestra 140x220</i>	<i>1,545</i>	<i>1,100</i>
<i>W2</i>	<i>Finestra 247x160</i>	<i>1,677</i>	<i>1,002</i>
<i>W3</i>	<i>Finestra 115x115</i>	<i>1,784</i>	<i>1,100</i>
<i>W4</i>	<i>Finestra 90x115</i>	<i>1,868</i>	<i>1,100</i>
<i>W5</i>	<i>Finestra 160x160</i>	<i>1,606</i>	<i>1,100</i>
<i>W6</i>	<i>PortaFinestra 240x220</i>	<i>1,692</i>	<i>1,100</i>
<i>W7</i>	<i>Vetrata d'ingresso 647x300</i>	<i>1,630</i>	<i>1,100</i>
<i>W8</i>	<i>PortaFinestra 90x220</i>	<i>1,733</i>	<i>1,100</i>
<i>W9</i>	<i>Lucernario 40x80</i>	<i>2,178</i>	<i>1,100</i>

b) Trasmittanza termica degli elementi opachi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	--	---------------------------------------	----------

Trasmittanza termica degli elementi trasparenti divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U _w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	---	---------------------------------------	----------

c) Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

I pacchetti sono stati calcolati tenendo conto di tutti i ponti termici. Il pacchetto di parete è stato calcolato come da norma UNI 10211-1 per pareti non omogenee. Gli strati di coibentazione sono posizionati e allineati in modo da tenere una ottima ed efficace coibentazione all'interno del muro ed un involucro esterno (cappotto) per correggere gli eventuali ponti termici non corretti dall'isolamento intermedio.

d) Trasmittanza termica periodica YIE e massa superficiale Ms

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
<i>M1</i>	<i>Muro esterno</i>	<i>84</i>	<i>0,084</i>
<i>S1</i>	<i>Solaio di copertura aule</i>	<i>21</i>	<i>0,165</i>
<i>S2</i>	<i>Solaio di copertura corridoio</i>	<i>21</i>	<i>0,165</i>

e) Comportamento termico in regime estivo

Indice di prestazione energetica dell'involucro edilizio per il raffrescamento ($E_{p,inv}$):

Valore di progetto	4,93	kWh/m ³
Valore limite	10,00	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

6.2 Serramenti esterni e schermature

Caratteristiche

Serramenti in alluminio a taglio termico con poliammide. Doppi vetri di sicurezza:

- VETRO STRATOPHONE 33.1 - 20 mm GAS ARGON AL 90%/ STRATOPHONE LOW-e 33.1 TOP 1.0 (PLANIBEL TOP 1.0+PLANIBEL CLEAR) POS.3 Ug 1,1 =W/m²K

- VETRO STRATOPHONE 33.1 - 15 mm GAS ARGON AL 90%/ STRATOPHONE LOW-e 33.1 TOP 1.0 (PLANIBEL TOP 1.0+PLANIBEL CLEAR) POS.3 Ug 1,0 =W/m²K

- VETRO STRATOPHONE 44.2 - 16 mm GAS ARGON AL 90%/ STRATOPHONE LOW-e 33.1 TOP N+ (PLANIBEL TOP N+ +PLANIBEL CLEAR) POS.3 Ug 1,1 =W/m²K

Vetri basso emissivi con coating magnetronico. Canalina fredda. Abbattimento acustico del serramento da norma.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Classe 4

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate (descrizione degli elementi schermanti e percentuale delle superfici trasparenti schermate)

Tende esterne in telo filtrante, con avvolgibile completamente esterno ad azionamento elettrico. Presenza di ampi sporti per impedire al sole estivo di entrare dalle finestre ed il riparo dalla pioggia per i serramenti stessi, oltre che per gli usufruttori dell'edificio.

Caratteristiche del fattore solare (g) del vetro dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

Doppio vetro basso emissivo, fattore solare g variabile tra 46% e 54%

Confronto e verifica con i rispettivi valori di riferimento riportati nella delibera (se applicabile)

6.3 Controllo della condensazione

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
P1	Pavimento controterra tronco A-B	Positiva	Positiva
P2	Pavimento controterra tronco C	Positiva	Positiva
S1	Solaio di copertura aule	Positiva	Positiva
S2	Solaio di copertura corridoio	Positiva	Positiva

6.4 Ventilazione

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
0	Edificio globale scuole materna, primaria e secondaria	2,43	0,81

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
0	5950	5950	65.0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (se previste)

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso (se previste)

6.5 Verifica dell'impianto termico

a) Rendimenti dei sottosistemi dell'impianto termico (valori medi stagionali di progetto)

Rendimento di generazione	<u>140,1</u>	%
Rendimento di regolazione	<u>99,0</u>	%
Rendimento di distribuzione	<u>76,3</u>	%
Rendimento di emissione	<u>96,0</u>	%

b) Rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico

Valore di progetto	<u>114,4*</u>	%
Valore minimo	<u>83,2</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

*Valore calcolato considerando il contributo da fonte rinnovabile dei pannelli fotovoltaici

6.6 Indici di prestazione energetica

a) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (Epi)

Rapporto S/V	<u>0,70</u>	1/m
Valore di progetto Epi	<u>7,72</u>	kWh/m ³
Valore limite	<u>17,52*</u>	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>21068</u>	kWhe

*il valore limite EP_{tot} nel rispetto del D.G.R. 1366/2011, è ridotto al valore di 17,22 kWh/m³a come da art.23 dell'allegato 2 - DGR 1366/2011 in quanto la copertura da fonte rinnovabile dei fabbisogni di riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria risulta 31,8% anziché 35%.

b) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	<u>12,65</u>	kJ/m ³ GG
--------------------	--------------	----------------------

(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto 6.6.a)

c) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria (EP_{acs})

Zona 1

Valore di progetto EP _{acs}	<u>0,00*</u>	kWh/m ³
Valore limite	<u>1,41</u>	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>0*</u>	kWhe

NOTA: i valori dei fabbisogni si riferiscono all'impianto termico centralizzato per la produzione di acqua calda sanitaria. La produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, viene impiegata per coprire prioritariamente il fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria, successivamente i fabbisogni di climatizzazione

6.7 Impianti e sistemi per la produzione di energia da fonti rinnovabili e altri sistemi di generazione

a) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali

Acqua calda sanitaria prodotta tramite pompa di calore elettrica alimentata da impianto fotovoltaico.

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>100,0</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

b) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica (produzione di energia elettrica da FER)

Descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali

Impianto fotovoltaico in strisce di silicio amorfo in copertura a botte da 144 Wp per un totale di 70 strisce ed una potenza complessiva di 10,08 kWp.

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>10,080</u>	kW
Energia elettrica prodotta mediante fonti rinnovabili	<u>9839</u>	kWh/anno
Fabbisogno di energia elettrica dell'edificio	<u>30914</u>	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>31,8</u>	%

c) Altri sistemi di generazione dell'energia (unità o impianti di micro o piccola cogenerazione e/o collegamento ad impianti consortili e/o reti di teleriscaldamento)

Descrizione e caratteristiche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali (nel caso di impianti collegati a reti di teleriscaldamento riportare i rendimenti del generatore e della rete di teleriscaldamento forniti da gestore)

Potenza termica installata	<u>0,000</u>	kW
Energia termica fornita	<u>0,000</u>	kWh
Potenza elettrica installata	<u>0,000</u>	kW
Energia elettrica fornita	<u>0,000</u>	kWh

d) Sistemi compensativi

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia da FER (punti 6.7.a e 6.7.b) con riferimento al relativo atto deliberativo del Comune:

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate, e giustificare le scelte effettuate (punti 6.7.a e 6.7.b) in relazione a:

- caratteristiche e potenzialità del sito,
- limiti connessi alla tipologia edilizio-insediativa,
- dimensionamento ottimale,
- altro.

E' stato studiato l'impianto in modo da ottimizzare la resa nonostante le esposizioni delle falde siano sfavorevoli. In particolare si è scelto un valore di potenza tale da garantire la massima producibilità, nella salvaguardia dell'ecosistema e gradevolezza visiva con un occhio di riguardo al rapporto costi/benefici, anche dal punto di vista ambientale.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici inerenti l'uso di maschere di ombreggiamento per il controllo progettuale dei sistemi di schermatura e/o ombreggiamento.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle ed elaborati con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria compreso le caratteristiche di trasmettere calore verso gli ambienti interni (fattore solare).
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati atti a documentare e descrivere la ventilazione incrociata dell'unità immobiliare, i sistemi di captazione dell'aria, i sistemi di camini di ventilazione o altre soluzioni progettuali e/o tecnologiche.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altra eventuale documentazione necessaria a dimostrare il soddisfacimento dei livelli di prestazione richiesti dai requisiti minimi.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI /TS 11300-2.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Davide</u>	<u>Bedogni</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ordine degli Ingegneri</u>	<u>Reggio nell'Emilia</u>	<u>1464</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Arch.</u>	<u>Giorgio</u>	<u>Menziozzi</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ordine degli Architetti</u>	<u>Reggio nell'Emilia</u>	<u>65</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella Delibera di Assemblea Legislativa n. 156/08 e s.m.i.
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il Soggetto Certificatore indicato ai sensi della DAL 156/08 e s.m.i. è

<u>TITOLO</u>	<u>NOME</u>	<u>COGNOME</u>
<u>- - ()</u>		
<u>INDIRIZZO</u>		
<u>NUMERO ACCREDITAMENTO</u>		

Data, 10/08/2012

Il progettista	<u>TIMBRO</u>	<u>FIRMA</u>
----------------	---------------	--------------

Il progettista	<u>TIMBRO</u>	<u>FIRMA</u>
----------------	---------------	--------------