



PERIODICO

3 Periodico Srl Ingegneria - Piazza Castelnuovo n° 42 - 90141 Palermo
+091 5076934 - www.3periodico.it - info@3periodico.it - P.IVA e CF 05882310823



COMUNE di CASTELBUONO

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA- ESECUTIVA DEI LAVORI DI
"RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA SCUOLA MATERNA VIA N"**

CUP: H34F18000190006

Elaborato	Relazione generale		Nr 1.1
Scala	-	Formato tavola	A4

Rev	Data	Descrizione	Emesso	Verificato	Approvato
00	30/03/2020	emissione	Ing. Girolamo Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani

Il Rup	Il Tecnico / Direttore tecnico
---------------	---------------------------------------

1	Premessa	1
2	Localizzazione dell'intervento	1
3	Descrizione dell'immobile	3
4	Impianti esistenti	5
4.1	Impianto di riscaldamento.....	5
4.2	Impianto di raffrescamento.....	6
4.3	Impianto di illuminazione	6
5	Descrizione degli interventi	6
5.1	Installazione impianto di climatizzazione ad alta efficienza di tipo VRF	7
5.2	Riutilizzo della caldaia esistente per la produzione di ACS e installazione impianto solare termico;	9
5.3	Coibentazione chiusure verticali opache.....	13
5.4	Coibentazione delle chiusure orizzontali.....	14
5.5	Sostituzione chiusure verticali trasparenti con componenti ad alta efficienza	14
5.6	Installazione impianto fotovoltaico.....	15
5.7	Installazione di sistemi BACS	16
6	Discarica.....	17
7	Interferenze	17

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	0

1 Premessa

A seguito dell'incarico affidato dal comune di Castelbuono con disciplinare di incarico del 03/03/2020 alla società di ingegneria "3 Periodico s.r.l. Ingegneria", con sede legale a Palermo Piazza Castelnuovo n. 42, P.IVA e C.F. 05882310823, REA 281831, il sottoscritto ing. Paolo Gesani, tecnico e legale rappresentante della 3 Periodico snc, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Palermo nr. A-8374, ha provveduto a stilare il presente progetto esecutivo per i "riqualificazione energetica della scuola materna via N" sita a Castelbuono (PA) in via N snc, CIG: Z172B4BF95 - CUP: H34F18000190006.

Il progetto è stato redatto a seguito di un'attenta analisi dello stato dei luoghi e dello studio di fattibilità tecnica ed economica, oltre dell'esistente diagnosi energetica. Di concerto con la Stazione Appaltante e con il supporto dell'Ufficio Tecnico, la 3 Periodico snc ha stabilito le priorità di intervento prefiggendo l'obiettivo di ridurre i consumi di energia primaria ed i costi di gestione dell'intero immobile, al fine di garantire un abbattimento dei costi di gestione e di emissione dei gas clima alteranti.

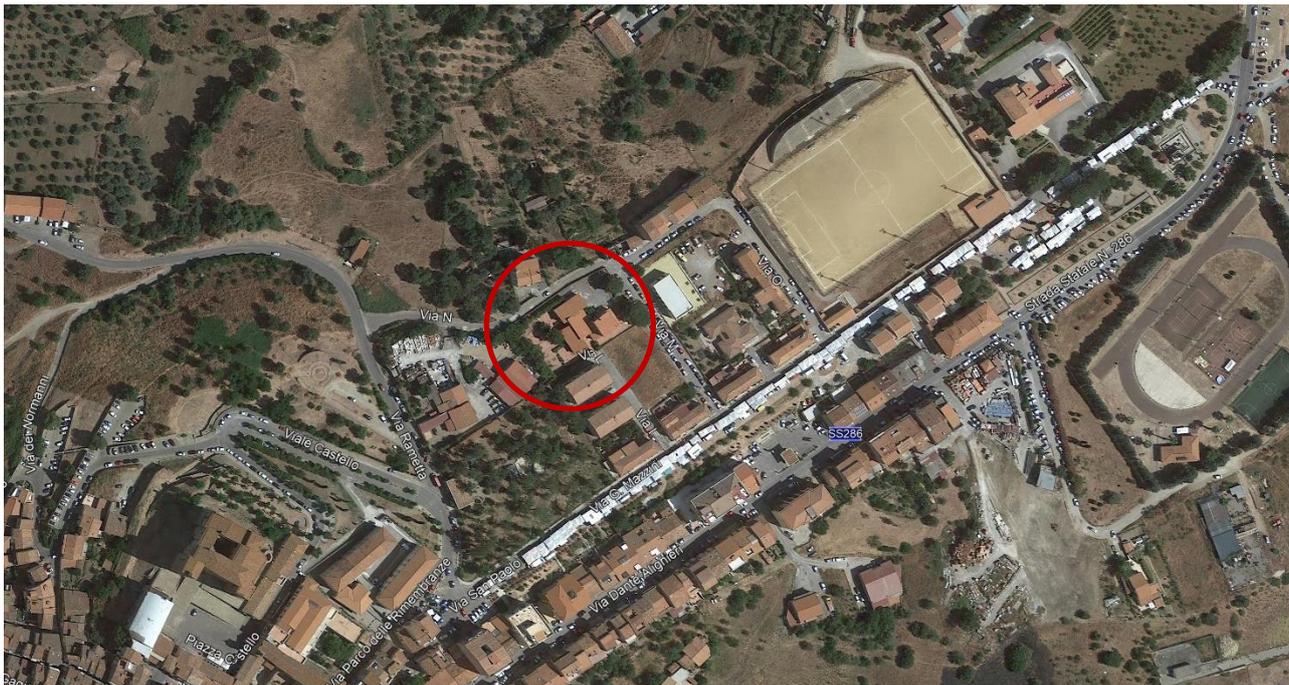
Obiettivo della presente relazione e della progettazione nella sua globalità è di ottenere il miglior risultato tecnico e formale a parità di costo per la Stazione appaltante e di ridurre i tempi di esecuzione dei lavori, così da limitare al minimo i disagi per gli utenti e permette una migliore fruibilità degli uffici.

2 Localizzazione dell'intervento

Il fabbricato in oggetto, di proprietà del comune, si trova a Castelbuono (PA) in via N snc. L'edificio ospita una scuola materna, e sorge nella periferia del paese, ad un'altitudine di 369 m.l.m

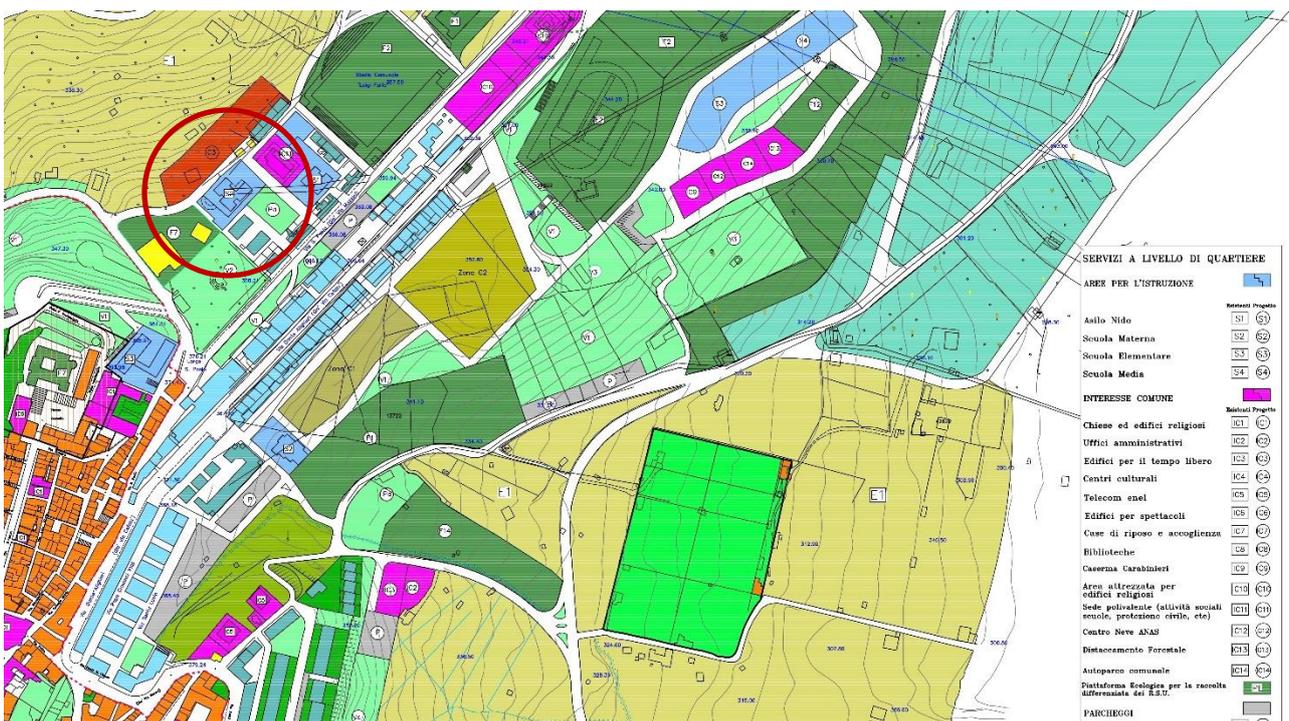
DATI CLIMATICI - Zona Climatica C			
Temperatura esterna (invernale)	-0,08 °C	Temperatura esterna (estiva)	32,7 °C
Umidità relativa esterna (invernale)	59,8 %	Umidità relativa esterna (estiva)	28,4 %
Gradi giorno	1321	Escursione termica giornaliera	10,5 °C
Velocità vento	1,4 [m/s]	Riduzione irrad. TOT per foschia	0,0 %

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	1



Ortofoto con localizzazione della scuola materna

L'immobile nel Prg vigente ricade fra le aree dedica all'istruzione.



Estratto del PRG in vigore

La destinazione d'uso è E.7 "Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili".

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	2

3Periodico srl ingegneria – Piazza Castelnuovo n. 42 - P.IVA 05882310823- 90141 Palermo - Tel.: +39 091 5076934 -email: info@3periodico.it – www.3periodico.it

3 Descrizione dell'immobile

L'immobile è a pianta poligonale e si sviluppa su 2 livelli fuori terra. Il piano terra occupa l'intera superficie coperta, mentre il primo piano è costituito da una piccola porzione nella parte sud-est dell'edificio.



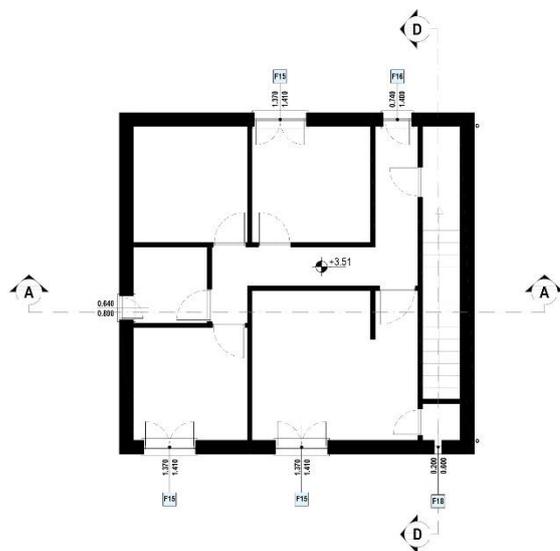
Pianta piano terra
scala 1:100

Tutti gli ambienti si articolano attorno ad un grande atrio centrale. Al piano terra si trovano le aule, i servizi igienici, la cucina e la mensa.

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	3

3Periodico srl ingegneria – Piazza Castelnuovo n. 42 - P.IVA 05882310823- 90141 Palermo - Tel.: +39 091 5076934 -email: info@3periodico.it – www.3periodico.it

Al primo piano si trovano locali attualmente in disuso. Non è stata specificata alcuna informazione sulla futura destinazione d'uso.



Pianta primo piano
scala 1:100

La struttura dell'immobile è in cemento armato con tamponature in blocchi forati di laterizio, i solai sono latero cementizi, come anche isolai delle coperture a falde. Gli infissi sono in metallo e vetro camera. Tutte le componenti dell'involucro edilizio sono prive di coibentazione.



Vista dal lato sud dell'edificio

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	4

L'edificio è isolato e presenta le quattro facciate completamente libere. Le quattro esposizioni rendono l'edificio fortemente disperdente dal punto di vista energetico. Inoltre tutte le facciate presentano numerose aperture vetrate.

Tutti gli ambienti confinano, superiormente, con dei sottotetti.

4 Impianti esistenti

Di seguito si sintetizzano lo stato e le caratteristiche degli impianti di riscaldamento, raffrescamento ed illuminazione esistenti. Non sono presenti, allo stato attuale, impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili.

4.1 Impianto di riscaldamento

Il riscaldamento avviene mediante una caldaia murale (Beretta 50M) a condensazione a metano. La potenza termica utile è di 50 kW con un rendimento dell'98,7%. Il sistema di emissione è costituito da radiatori in alluminio. Non sono presenti sistemi di regolazione climatica.



Caldaia Beretta 50M

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	5

3Periodico srl ingegneria – Piazza Castelnuovo n. 42 - P.IVA 05882310823- 90141 Palermo - Tel.: +39 091 5076934 -email: info@3periodico.it – www.3periodico.it

4.2 Impianto di raffrescamento

L'edificio non è dotato di impianti di raffrescamento.

4.3 Impianto di illuminazione

L'illuminazione degli ambienti avviene mediante lampade fluorescenti tubolari installate in plafoniere da 2x58W o 2x36W.



Particolare delle plafoniere con lampade fluorescenti tubolari in una delle aule

STATO DI FATTO				
tipologia	nr	potenza unitaria [W]	potenza totale [W]	consumo annuale [kWh]
neon 2x58W	35	116	4 060	2 412
neon 2x36W	11	72	792	470
TOTALE	46		4 852	2 882

5 Descrizione degli interventi

Dovendo procedere a pianificare un intervento di riqualificazione energetica finalizzata ad una riduzione incisiva dei consumi di energia, si è proceduto, oltre che a prendere visione dello studio di fattibilità tecnico economica, ad analizzare la diagnosi energetica redatta a gennaio 2018. Dalla data dei due documenti non sono state apportate modifiche all'organismo edilizio.

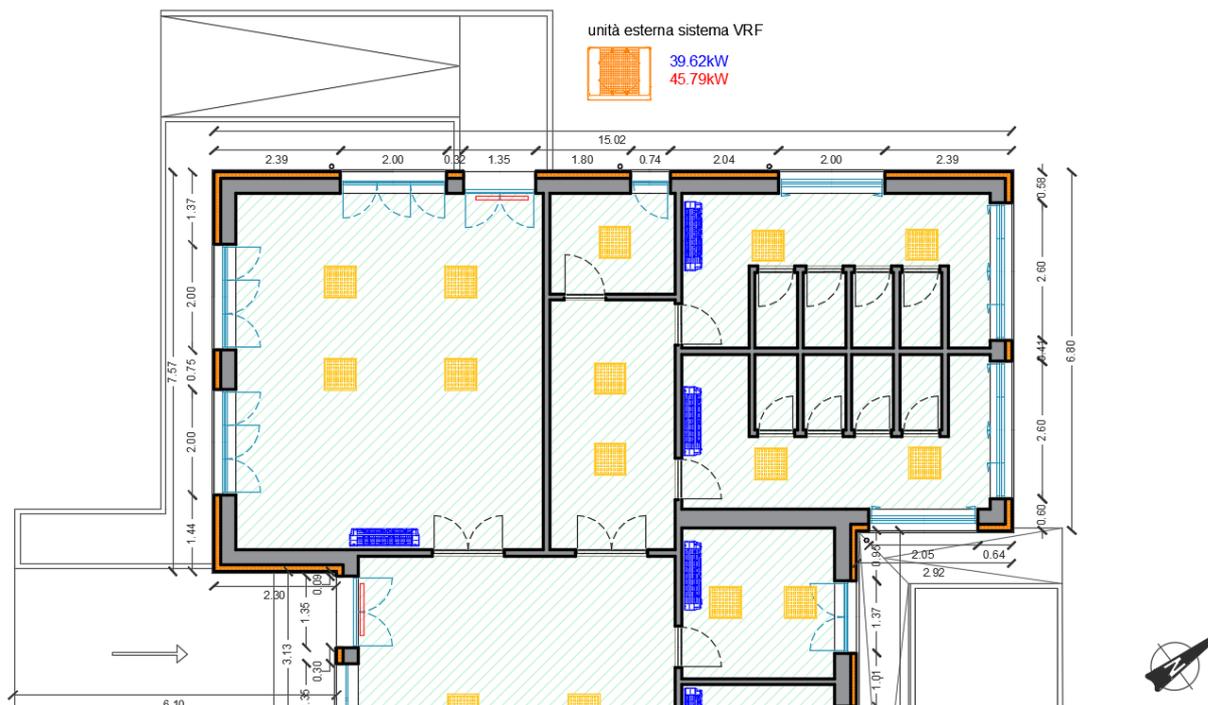
Pertanto, restando in linea sia con la diagnosi energetica che con lo studio di fattibilità tecnico economica, si propongono i seguenti interventi:

1. Installazione di impianto di climatizzazione ad alta efficienza di tipo VRF;
2. Riutilizzo della caldaia esistente per la produzione di ACS ed integrazione con solare termico;
3. Sostituzioni corpi illuminanti con sistemi a tecnologia LED;
4. Coibentazione delle chiusure opache verticali
5. Coibentazione delle chiusure orizzontali
6. Sostituzione dei serramenti con infissi in PVC e vetrocamera con argon;
7. Installazione di impianto Fv da 6 kWp;
8. Installazione di sistemi BACS;

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	6

5.1 Installazione impianto di climatizzazione ad alta efficienza di tipo VRF

Dopo aver rimosso le attuali piastre radianti, si installerà un impianto di climatizzazione centralizzato costituito da una Pompa di calore e 18 unità interne a parete. L'unità esterna verrà installata su idoneo basamento in cemento. Il sistema, di tipo VRF, è un sistema ad espansione diretta e permette di avere elevati rendimenti sia in fase di riscaldamento sia in fase di raffrescamento. L'unità esterna sarà posta all'esterno, nella zona nord-ovest dell'edificio e sarà collegata con l'impianto elettrico tramite linea dedicata, senza interferire con l'impianto elettrico esistente.

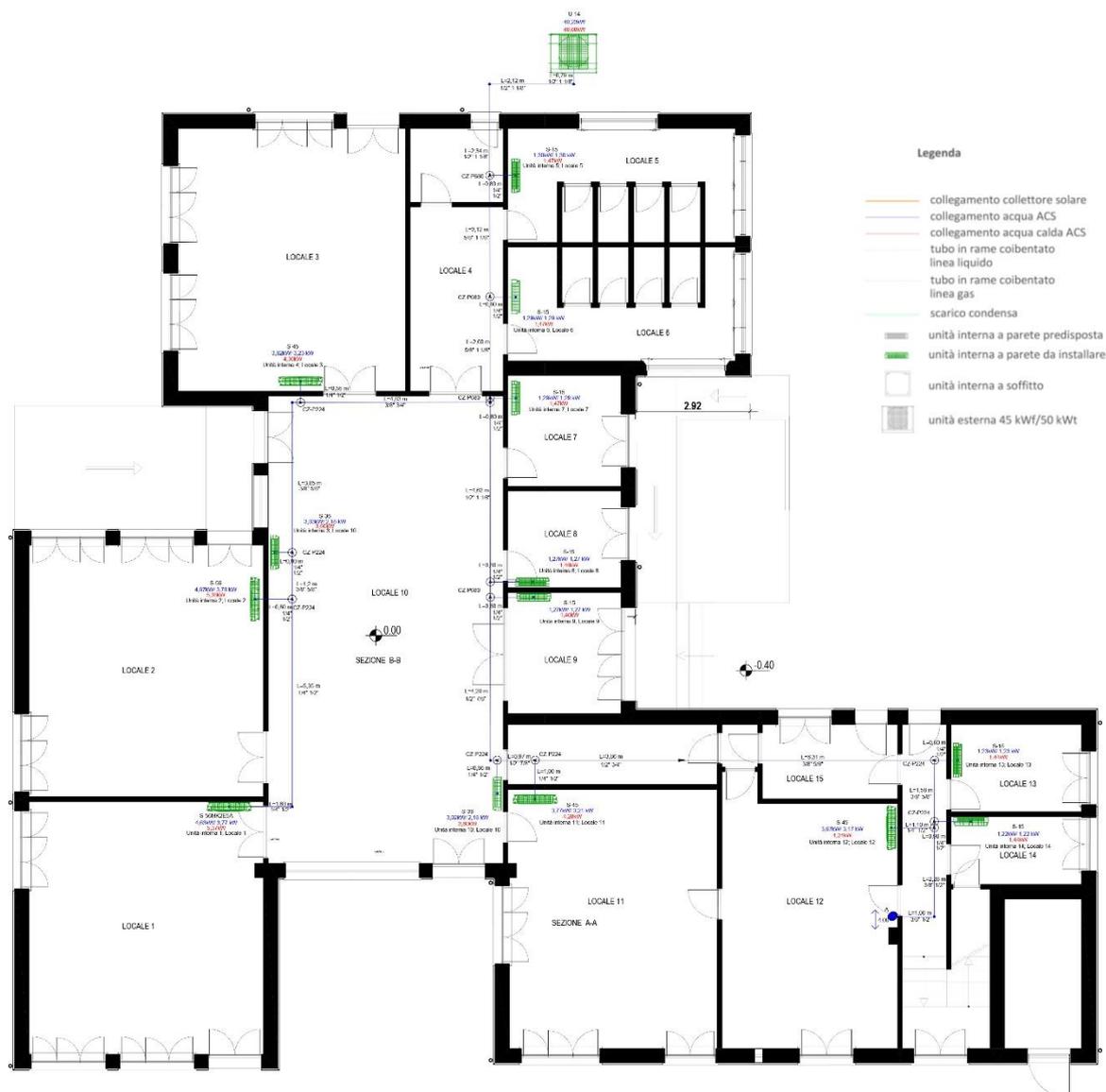


Estratto planimetrico con localizzazione dell'unità motocondensante esterna

La distribuzione avverrà orizzontalmente, attraverso un sistema di distribuzione che passerà all'interno di un controsoffitto. Le unità interne saranno del tipo a parete collegate tramite sistema dati bus ad una centralina remoto e ad un telecomando di controllo all'interno dell'ambiente. Il sistema VRF utilizza gas refrigerante R410A. Il collegamento fra unità esterne ed interne avviene tramite due tubi in rame (gas e fluido) opportunamente coibentati, ma anche tramite cavo dati per la gestione dei controlli e delle parzializzazioni delle macchine.

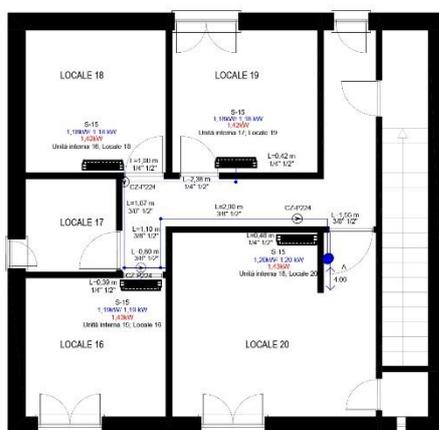
Il sistema scelto è del tipo a due tubi ad alta efficienza con distribuzione a derivazione. Le unità dovranno assicurare in fase invernale un COP minimo di 4,05 e in fase estiva un EER minimo di 3,549. Ciò significa che ogni unità di energia primaria consumata si avranno almeno 2,5 unità di energia da fonti rinnovabili.

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	7



Si evidenzia che al primo piano, attualmente inutilizzato e con utilizzo futuro non definito, si realizzerà la sola linea di distribuzione, lasciando la predisposizione per la futura installazione delle 4 unità interne progettate.

Nella relazione specialistica (elaborato 1.2) sono presenti tutti i dettagli relativi all'intervento.



REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	8

3Periodico srl ingegneria – Piazza Castelnuovo n. 42 - P.IVA 05882310823- 90141 Palermo - Tel.: +39 091 5076934 - email: info@3periodico.it – www.3periodico.it

5.2 Riutilizzo della caldaia esistente per la produzione di ACS e installazione impianto solare termico;

La produzione di acqua calda sanitaria avverrà mediante 2 collettori solari sottovuoto collegati ad un accumulo da 500 litri a doppia serpentina, collegato anche alla caldaia esistente. La superficie di captazione effettiva sarà di almeno 4,4 mq. Attualmente il consumo di ACS è soddisfatto da 3 boiler elettrici. La tecnologia sottovuoto è quella che ha maggior rendimento nel periodo invernale, cioè in contemporanea al maggior consumo ed esigenza di ACS. Si realizzerà una nuova linea di alimentazione di ACS in tubo multistrato coibentato da 1"1/4 per collegare i 2 bagni e la cucina al boiler di accumulo posto nel locale tecnico al piano terra. Nei periodi in cui i moduli solari termici non riescono a soddisfare il fabbisogno termico, la restante aliquota di energia verrà fornita dall'integrazione della caldaia a metano.

Materiale di costruzione

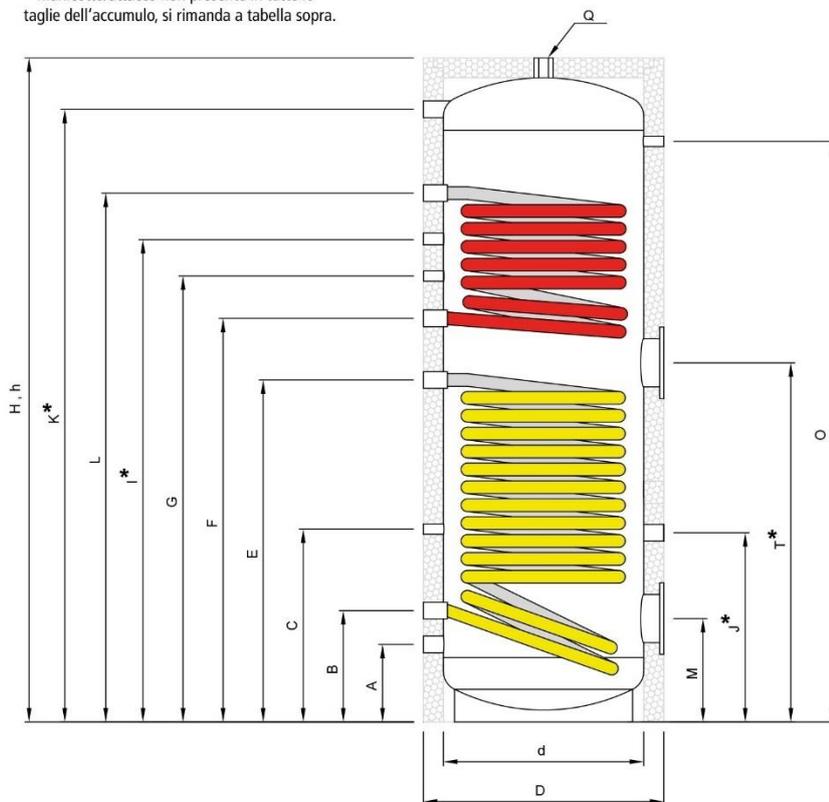
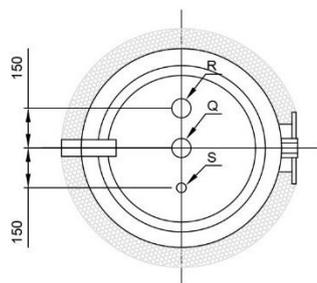
Il bollitore è costruito in acciaio S 235 JR. Internamente vetrificato, doppia mano, conformemente alla normativa DIN 7353.

Isolamento

Isolato con poliuretano rigido iniettato direttamente, esente da clorofluorocarburi (CFC), autoestinguente e non asportabile per le taglie fino a 500 litri incluso (altezza di ribaltamento è intesa con isolamento).

Interamente isolato con materassino in poliuretano rigido a calotte, esente da clorofluorocarburi (CFC), autoestinguente e asportabile per le taglie a partire da 800 litri incluso (altezza di ribaltamento è intesa senza isolamento).

* Manicotto/attacco non presente in tutte le taglie dell'accumulo, si rimanda a tabella sopra.



MISURE	u.m.	500
Contenuto scambiatore solare	[l]	13,0
Contenuto scambiatore caldaia	[l]	9
Sup. scambiatore solare	[m ²]	2,1
Sup. scambiatore caldaia	[m ²]	1,4
Peso a vuoto	[Kg]	190
Altezza di ribaltamento	[mm]	1900
H - Altezza totale	[mm]	1740
D - Diametro con isolamento	[mm]	760
d - Diametro senza isolamento	[mm]	-
Spessore isolamento	[mm]	50

CONNESSIONI	u.m.	500
A-Ingresso acqua fredda	[mm]	145 1"1/4
B-Uscita solare (lato freddo)	[mm]	255 1"
C-Pozzetto portasonda solare	[mm]	450 1/2"
E-Ingresso solare (lato caldo)	[mm]	930 1"
F-Uscita scambiatore Ausiliario	[mm]	1050 1"
G-Ricircolo sanitario	[mm]	1170 1/2"
H-Altezza con isolamento	[mm]	1740
h-Altezza senza isolamento	[mm]	-
I-Pozzetto porta sonda	[mm]	1270 1/2"
L-Ingresso scambiatore Ausiliario	[mm]	1455 1"
M-Flangia ispezione inferiore (RDU)	[mm]	310 - Ø120/180
T-Manicotto per resistenza elettrica	[mm]	990 1 1/2"
T-Flangia ispezione superiore (RDU)	[mm]	-
O-Pozzetto porta Termometro	[mm]	1490 1/2"
Q-Uscita alta A.C.S.	[mm]	1740 1"1/4
K-Uscita laterale A.C.S.	[mm]	-
J-Anodo al magnesio inf.	[mm]	-
R-Anodo al magnesio sup.	[mm]	1740 1"1/4
P-Tubo per sonda di temperatura	[mm]	1740 1/2"

Note: non presente nella taglia in esame

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	9

Legenda

Num. Descrizione

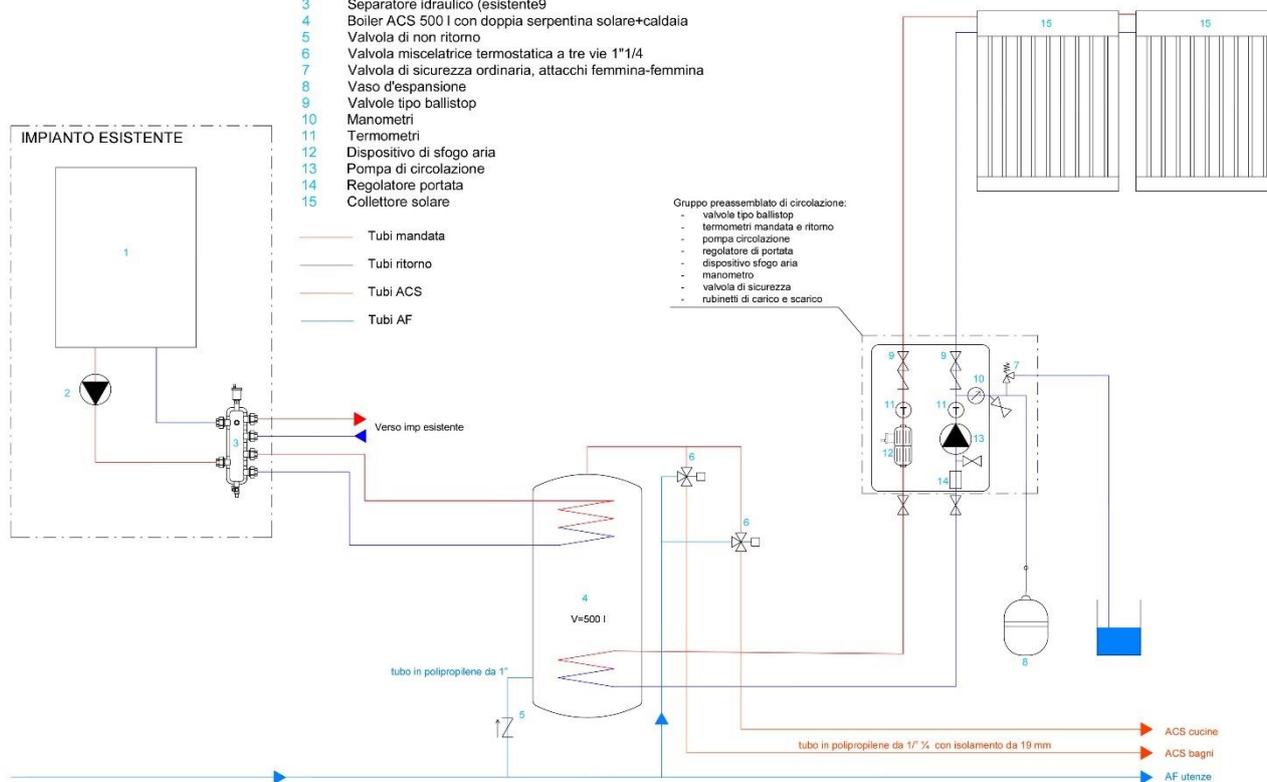
- 1 Caldaia (esistente)
- 2 Circolatore esterno (esistente)
- 3 Separatore idraulico (esistente)
- 4 Boiler ACS 500 l con doppia serpentina solare+caldaia
- 5 Valvola di non ritorno
- 6 Valvola miscelatrice termostatica a tre vie 1"1/4
- 7 Valvola di sicurezza ordinaria, attacchi femmina-femmina
- 8 Vaso d'espansione
- 9 Valvole tipo ballistop
- 10 Manometri
- 11 Termometri
- 12 Dispositivo di sfogo aria
- 13 Pompa di circolazione
- 14 Regolatore portata
- 15 Collettore solare

— Tubi mandata

— Tubi ritorno

— Tubi ACS

— Tubi AF



5.3 Sostituzioni corpi illuminanti con sistemi a tecnologia LED

È prevista la sostituzione dei corpi illuminanti di tutti gli ambienti. Attualmente gli ambienti sono illuminati con lampade fluorescenti tubolari (neon), prevalentemente nella configurazione 2*58 W per ogni corpo illuminante. L'efficienza dei neon è di circa 70 lm/W e la vita utile di circa 12000 ore. I corpi illuminanti LED hanno un'efficienza di almeno 100 lm/W e vita utile di almeno 50.000 ore. Ai sensi della norma UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni" si deve avere un illuminamento sul piano di lavoro di almeno 300 lux, per strutture didattiche adibite a scuole materne:

Tipo di interno, mansione o attività

Strutture didattiche

		E_m	UGR _L	U_0	R_a
Scuole materne,	Sale gioco	300	22	0,4	80
giardini d'infanzia (prescolastici)	Sale presepi	300	22	0,4	80
	Sale bricolage (lavori manuali)	300	19	0,6	80

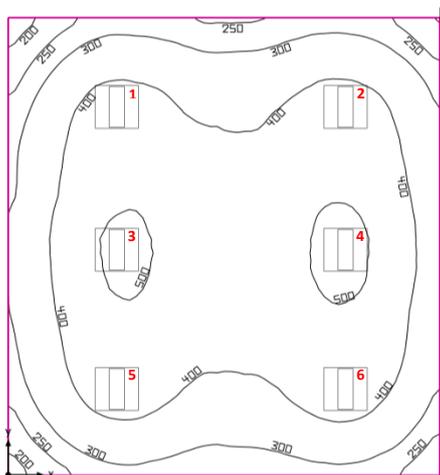
STATO DI FATTO					
tipologia	nr	potenza unitaria [W]	potenza totale [W]	consumo annuale [kWh]	
neon 2x58W	35	116	4 060	2 412	
neon 2x36W	11	72	792	470	
TOTALE	46		4 852	2 882	

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	10

Tutti i corpi illuminanti verranno installati a soffitto, incassati nel controsoffitto a 3 m di altezza. Negli ambienti privi di controsoffitto verranno installati corpi illuminanti a sospensione.

Di seguito le analisi illuminotecniche di due ambienti tipo:

Aula 6x4m:



Altezza libera: 3.000 m, Coefficienti di riflessione: Soffitto 70.0%, Pareti 50.0%, Pavimento 20.0%, Fattore di diminuzione: 0.80

Superficie utile

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie utile (Locale 1)	Illuminamento perpendicolare (adattivo) [lx] Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	392 (≥ 300)	178	521	0.45	0.34

# Lampada		Φ(Lampada) [lm]	Potenza [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
6	W60L60 1 xLED37S/840 NOC	3699	34.0	108.8
Somma di tutte le lampade		22194	204.0	108.8

Valore di allacciamento specifico: $5.31 \text{ W/m}^2 = 1.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie del locale 38.40 m^2)

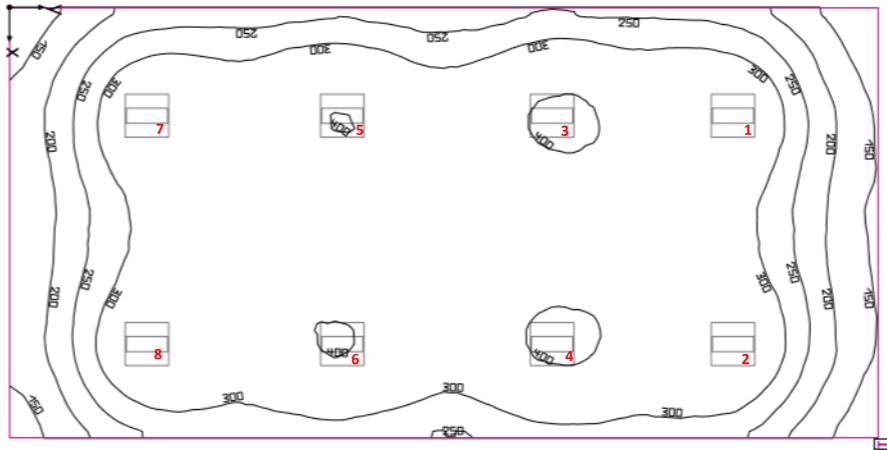
Consumo: 270 kWh/a Da max. 1350 kWh/a

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luci e delle relative variazioni di intensità.

No.	X [m]	Y [m]	Altezza di montaggio [m]	Fattore di diminuzione
1	1.510	5.150	3.000	0.80
2	4.690	5.150	3.000	0.80
3	1.510	3.150	3.000	0.80
4	4.690	3.150	3.000	0.80
5	1.510	1.200	3.000	0.80
6	4.690	1.200	3.000	0.80

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	11

Atrio 12x6m:



Altezza libera: 3.000 m, Coefficienti di riflessione: Soffitto 70.0%, Pareti 50.0%, Pavimento 20.0%, Fattore di diminuzione: 0.80

Superficie utile

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie utile (Locale 1)	Illuminamento perpendicolare (adattivo) [lx] Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	305 (≥ 300)	103	417	0.34	0.25

# Lampada	Φ(Lampada) [lm]	Potenza [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
8 Philips - SM134V PSU W60L60 1 xLED37S/840 NOC	3699	34.0	108.8
Somma di tutte le lampade	29592	272.0	108.8

Valore di allacciamento specifico: $3.78 \text{ W/m}^2 = 1.24 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie del locale 72.00 m^2)

Consumo: 360 kWh/a Da max. 2550 kWh/a

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luci e delle relative variazioni di intensità.

Philips SM134V PSU W60L60 1 xLED37S/840 NOC

No.	X [m]	Y [m]	Altezza di montaggio [m]	Fattore di diminuzione
1	1.510	7.500	3.000	0.80
2	4.690	7.500	3.000	0.80
3	1.510	4.600	3.000	0.80
4	4.690	4.600	3.000	0.80
5	1.510	1.900	3.000	0.80
6	4.690	1.900	3.000	0.80
7	1.510	10.000	3.000	0.80
8	4.690	10.000	3.000	0.80

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	12

STATO DI PROGETTO				
tipologia	nr	potenza unitaria [W]	potenza totale [W]	consumo annuale
le 60x60	70	30	2 100	1 247
TOTALE	70		2 100	1 247

	kWh	€
RISPARMIO ANNUALE	1 635	408,672

5.4 Coibentazione chiusure verticali opache

La realizzazione dell'isolamento termico tramite l'intervento sull'involucro esterno di edifici esistenti comporta, quando l'isolamento è ben progettato, molteplici vantaggi:

- miglioramento del comfort abitativo in tutte le stagioni;
- assoluta stabilità del rivestimento nel tempo con eliminazione totale di fenomeni negativi come crepe e lesioni che costituiscono le ragioni del degrado delle facciate;
- correzione dei ponti termici;
- eliminazione totale di fenomeni di condensa e muffe all'interno dell'edificio;
- protezione delle strutture dell'edificio dal degrado dovuto agli sbalzi termici;
- bassa invasività dell'intervento.

Si interverrà attraverso la posa del cappotto termico. Si prevede l'utilizzo di pannelli isolanti in polistirene espanso. Si installeranno pannelli di spessore pari a 120 mm con conducibilità termica pari almeno a $\lambda_d = 0,037 \text{ W/mK}$. I pannelli garantiranno un deciso miglioramento delle caratteristiche termiche delle chiusure verticali. Il supporto su cui verranno incollate le lastre dovrà essere stabile, asciutto, coeso, il più possibile regolare ed omogeneo, privo di polvere, efflorescenze saline, muffe, materiale organico ecc. e in grado di supportare l'incollaggio delle lastre mediante collante. I supporti interessati da patologie di degrado, saranno opportunamente risanati prima dell'installazione delle lastre.

Le fasi di installazione delle lastre, dello spessore di 120 mm, prevedono una prima fase di incollaggio, che avverrà secondo le modalità e i prodotti consigliati dalla ditta produttrice. Segue, dopo opportuna asciugatura, la tassellatura dei pannelli sul supporto sottostante. A tassellatura ultimata si procede con la rasatura armata che garantisce coesione, solidità e resistenza meccanica a tutte le superfici rivestite. In corrispondenza degli angoli delle finestre è necessario raddoppiare la rete di armatura per contrastare la risultante delle forze che si propagano lungo gli spigoli. Terminata la rasatura armata sarà possibile realizzare la finitura della facciata operando sulla rasatura stessa. L'installazione dei pannelli in polistirene sarà corredata di tutti gli elementi necessari a garantire continuità ed eliminazione dei ponti termici, con particolare attenzione ai risvolti, alle zoccolature e alle parti terminali delle aperture. Tali ultimi elementi saranno raccordati opportunamente con prodotti atti a garantire sia l'impermeabilizzazione che l'eliminazione di eventuali ponti termici.

Il sistema prevede inoltre l'inserimento di alcuni elementi atti ad eliminare i ponti termici nei punti più problematici dell'organismo edilizio. Nello specifico si prevede l'inserimento di elementi puntuali per

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	13

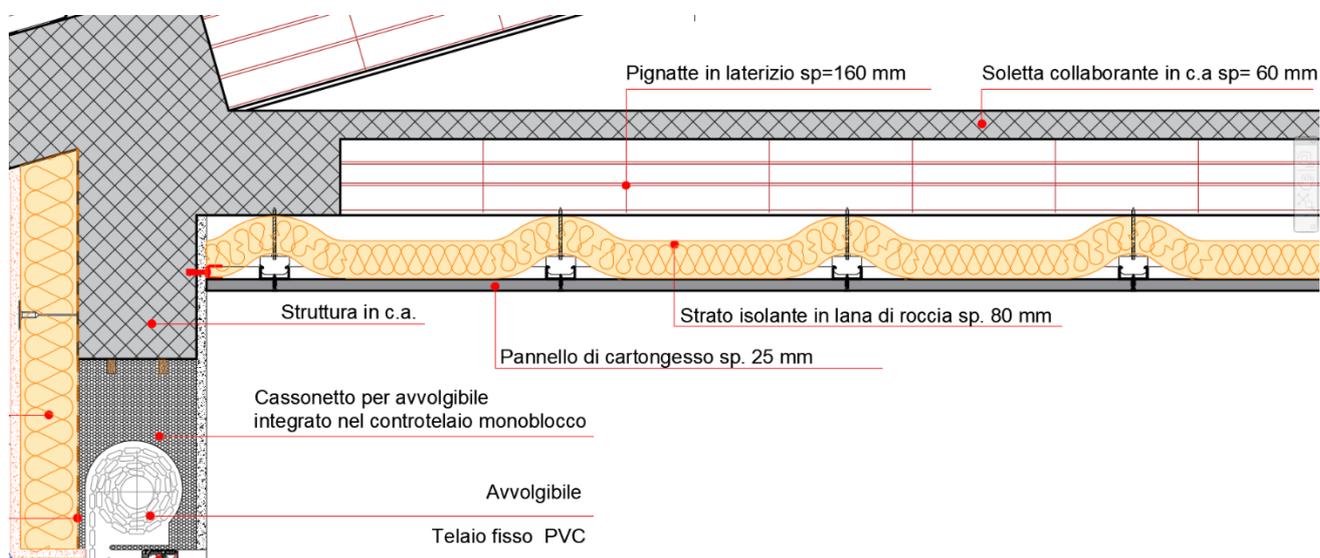
l'ancoraggio dei pluviali alle pareti, costituiti da uno strato isolante interposto tra il sistema di fissaggio alla muratura e quello di ancoraggio del pluviale (si veda elaborato 2.7).

Tutte le chiusure verticali dell'edificio saranno interessate dall'intervento.

5.5 Coibentazione delle chiusure orizzontali

Tutti gli ambienti interni confinano, superiormente, con un sottotetto non isolato. Al fine di ridurre le dispersioni termiche, si prevede di isolare tutti i locali realizzando un controsoffitto coibentato, costituito da cartongesso e lana di vetro di spessore pari a 80 mm di conduttività termica minima pari a 0,04 W/mK.

Il sistema garantirà ottime prestazioni termiche oltre ad un elevato miglioramento del comfort acustico.



Particolare del controsoffitto isolato

5.6 Sostituzione chiusure verticali trasparenti con componenti ad alta efficienza

Gli attuali infissi sono in alluminio senza taglio termico e vetro singolo. Non garantiscono la corretta tenuta all'aria, causando ulteriori dispersioni non solo per conduzione ma anche per "ventilazione". Si prevede quindi la sostituzione di tutti gli infissi con idonei serramenti del tipo monoblocco che permettono una migliore risoluzione dei ponti termici. I serramenti saranno in PVC, con vetri basso emissivi del tipo 6/7 – 16WE – 8/9 BE con gas argon, ed avranno una trasmittanza termica totale inferiore a 1,3 W/m²K.

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	14

5.7 Installazione impianto fotovoltaico

Per ridurre i costi di approvvigionamento di energia elettrica dalla rete si realizzerà un impianto fotovoltaico di potenza complessiva pari a 6,00 kWp, disposto sulla falda sud-ovest dell'edificio. I moduli verranno posizionati in maniera complanare rispetto alla falda e presenteranno quindi un'inclinazione di circa 16°. Non si prevedono fenomeni di ombreggiamento sull'impianto. I moduli scelti nel progetto sono in silicio policristallino da 300 Wp. Nella località di Castelbuono, ad un'inclinazione di 16° ed un azimuth di 36° la producibilità annua è di circa 1275 kWh/kWp. L'impianto da 6 kWp produrrà annualmente circa 7.650 kWh di energia elettrica.

PERFORMANCE OF GRID-CONNECTED PV

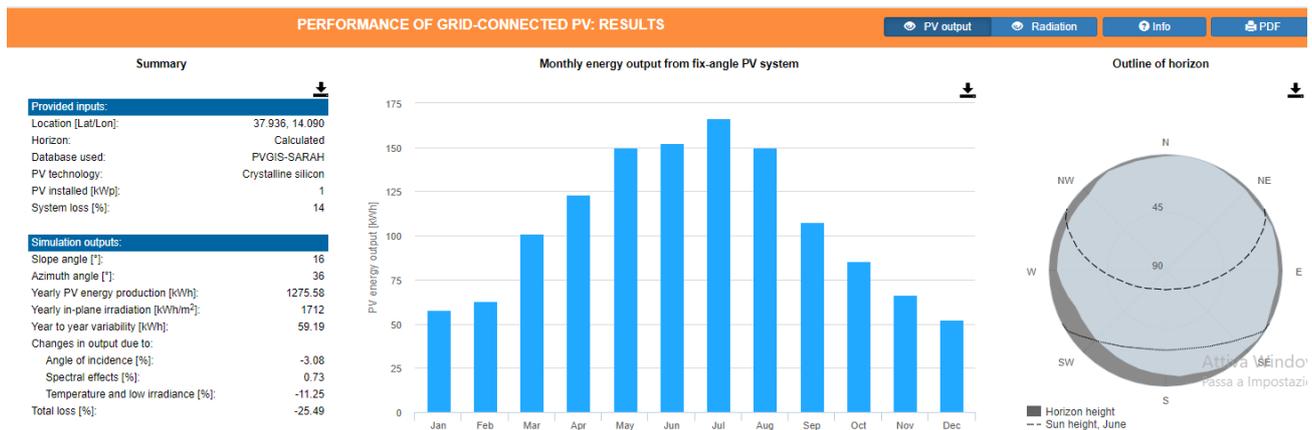
GRID CONNECTED

TRACKING PV
OFF-GRID
MONTHLY DATA
DAILY DATA
HOURLY DATA
TMY

Solar radiation database* PVGIS-SARAH
PV technology* Crystalline silicon
Installed peak PV power [kWp]
System loss [%]
Fixed mounting options
Mounting position* Building integrated
Slope [°] 16
Azimuth [°] 36
PV electricity price
PV system cost (your currency)
Interest [%/year]
Lifetime [years]

Visualize results CSV JSON

Address: Eg. Ispra, Italy Lat/Lon: Eg. 45.815 Eg. 8.611



REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	15

5.8 Installazione di sistemi BACS

L'impianto integrato o building automation permetterà una corretta gestione del sistema di climatizzazione e dell'impianto fotovoltaico. Infatti con dei sensori installati negli infissi e con dei rilevatori di persone si è in grado di interrompere il funzionamento di alcuni ventilconvettori o di modularne la potenza termica, riducendo i carichi elettrici degli impianti. Gli impianti integrati o building automation, permettono di automatizzare alcune operazioni finalizzate ad ottimizzare il funzionamento degli impianti, diminuendo o eliminando gesti ripetitivi e dispersivi, permettendo di gestire il nostro edificio in maniera immediata e personalizzata. Gli impianti integrati permettono quindi di introdurre il termine "edificio intelligente". Non è solo praticità, sicurezza o integrazione ma è anche efficienza, personalizzazione, e valore aggiunto per l'edificio in cui si lavora. Inoltre si programmeranno diversi scenari: giorno lavorativo, orario prolungato e giorno festivo per controllare i diversi assorbitori di energia.

Con livello di automazione raggiunta, ai sensi della norma UNI EN 15232 "Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici" il risparmio energetico per un edificio scolastico, passando dalla classe D (assenza di automazione) alla classe C (automazione standard) si ha un risparmio di energia termica del 17% e di energia elettrica del 7%.

Energia termica in edifici non residenziali									
Tipologia Edificio / Locale	Classi e Fattori di efficienza BAC				Risparmio (rif. classe D)			Risparmio (rif. C)	
	D	C (rif)	B	A	C/D	B/D	A/D	B/C	A/C
	Senza Automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta efficienza					
Uffici	1,51	1,00	0,80	0,70	34%	47%	54%	20%	30%
Sale conferenze	1,24	1,00	0,75	0,50	19%	40%	60%	25%	50%
Scuole	1,20	1,00	0,88	0,80	17%	27%	33%	12%	20%
Ospedali	1,31	1,00	0,91	0,86	24%	31%	34%	9%	14%
Hotel	1,31	1,00	0,85	0,68	24%	35%	48%	15%	32%
Ristoranti	1,23	1,00	0,77	0,68	19%	37%	45%	23%	32%
Negozi / Grossisti	1,56	1,00	0,73	0,60	36%	53%	62%	27%	40%

Fattori di efficienza BACS per l'energia termica negli edifici non residenziali

Energia Elettrica in edifici non residenziali									
Tipologia Edificio / Locale	Classi e Fattori di efficienza BAC				Risparmio (rif. classe D)			Risparmio (rif. C)	
	D	C (rif)	B	A	C/D	B/D	A/D	B/C	A/C
	Senza Automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta efficienza					
Uffici	1,10	1,00	0,93	0,87	9%	15%	21%	7%	13%
Sale conferenze	1,06	1,00	0,94	0,89	6%	11%	16%	6%	11%
Scuole	1,07	1,00	0,93	0,86	7%	13%	20%	7%	14%
Ospedali	1,05	1,00	0,98	0,96	5%	7%	9%	2%	4%
Hotel	1,07	1,00	0,95	0,90	7%	11%	16%	5%	10%
Ristoranti	1,04	1,00	0,96	0,92	4%	8%	12%	4%	8%
Negozi / Grossisti	1,08	1,00	0,95	0,91	7%	12%	16%	5%	9%

Fattori di efficienza BACS per l'energia elettrica negli edifici non residenziali

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	16

3Periodico srl ingegneria – Piazza Castelnuovo n. 42 - P.IVA 05882310823- 90141 Palermo - Tel.: +39 091 5076934 -email: info@3periodico.it – www.3periodico.it

6 Discarica

Per i materiali da risulta si utilizzeranno le discariche o centri di raccolta di sfabbricidi siti in prossimità del comune di castelbuono. Si individueranno i centri di raccolta che trattano i rifiuti catalogati per codici CER.

7 Interferenze

Da una prima analisi dei luoghi è possibile evidenziare alcune interferenze legate alla presenza di cavi aerei di proprietà dell'ente distributore. Sarà cura della direzione dei lavori, provvedere alle opportune comunicazioni atte alla disalimentazione, rimozione e ricollocamento dei cavi nelle varie fasi di lavorazione.

Palermo

30/03/2020

Il progettista

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	PAG
00	30/03/2020	emissione	Ing. G.M.Lattuca	Ing. G.Biondo	Ing. P.Gesani	17

3Periodico srl ingegneria – Piazza Castelnuovo n. 42 - P.IVA 05882310823- 90141 Palermo - Tel.: +39 091 5076934 -email: info@3periodico.it – www.3periodico.it