



“Diagnosi ed efficienza energetica negli edifici pubblici: applicazioni nei settori della sanità e dell’edilizia residenziale pubblica”

Sabato 7 aprile 2018 (9.30 – 13.00) – Sala Europa
(3rd REGIONAL STAKEHOLDER MEETING – PROGETTO CLEAN)

L’efficientamento energetico nelle strutture delle ASL campane: un esempio di best practise.

Roberto De Toma

Engineer – Energy Manager and Manager of maintenance technical operation unit - ASL Benevento – Regione Campania

L'AZIENDA SANITARIA LOCALE DI BENEVENTO ED I SUOI CONSUMI ENERGETICI

La ASL di Benevento è riferibile all'intera provincia di Benevento.

E' la più piccola della Campania. In tabella il raffronto con le altre province.

	Provincia/Città Metropolitana	<u>Popolazione</u> residenti	<u>Superficie</u> km ²	<u>Densità</u> abitanti/km ²	<u>Numero</u> <u>Comuni</u>
1.	Avellino	425.325	2.806,07	152	118
2.	Benevento	280.707	2.080,44	135	78
3.	Caserta	924.414	2.651,35	349	104
4.	Napoli	3.113.898	1.178,93	2.641	92
5.	Salerno	1.106.506	4.954,16	223	158
	Totale	5.850.850	13.670,95	428	550

I CONSUMI ENERGETICI DELL'ASL BN

RIEPILOGO CONSUMI ENERGETICI ASL BN - ANNO 2017					
	CONSUMO 2017		Costo unitario medio		STIMA COSTO ANNUO
GAS	SMC	478.696,00	€/SMC	0,92	556.451
ENERGIA ELETTRICA	KWH	5.270.860	€/KWH	0,28166	1.502.595
TOTALE GENERALE					2.059.046

Le scelte di politica energetica dell'ASL BN

L'UOC Tecnica e l'Energy Manager dell'ASL BN gestisce l'Energia primaria acquistata dall'Azienda allo scopo di curare tutti gli aspetti connessi ai consumi energetici e, quindi:

- Gestire i contratti da stipulare con i fornitori dell'energia per ottenere i migliori prezzi del mercato. In tale ottica ha aderito alla convenzione energia primaria EE13 del Me.Pa. per sostituire i contratti in regime di salvaguardia in essere nell'Azienda. Analogamente si procederà aderendo alla convenzione GAS 10 al fine di sostituire tutti i contratti del Gas in regime di Ultima Istanza;
- Verificare e controllare i consumi energetici e monitorarne la relativa spesa unitaria ed assoluta;
- Porre in essere tutti gli adempimenti amministrativi e tecnici per la riduzione dei consumi energetici aziendali anche mediante produzione di energia da fonti rinnovabili ed energizzazione passiva degli edifici di proprietà. In relazione a questo ultimo aspetto va rappresentato che l'ASL BN sta provvedendo da alcuni anni ad effettuare le diagnosi energetiche dei suoi principali edifici di proprietà. Queste consentono di programmare correttamente gli interventi tecnici da eseguire sugli immobili.

CERTIFICAZIONE ENERGETICA

VALUTAZIONE DEI CONSUMI PER
UN USO STANDARD

- **Dati reali (come costruito)**
- **Modalità di occupazione e di utilizzo:**
valori convenzionali di riferimento
- **Regime di funzionamento
dell'impianto di climatizzazione:**
continuo
- **Raccomandazioni per la
riqualificazione energetica**

DIAGNOSI ENERGETICA

VALUTAZIONE DEI CONSUMI IN
CONDIZIONI EFFETTIVE DI
UTILIZZO

- **Dati reali (come costruito)**
- **Modalità di occupazione e di utilizzo:**
valori effettivi di funzionamento
- **Regime di funzionamento
dell'impianto di climatizzazione:**
condizioni effettive di intermittenza
- **Fattibilità tecnico-economica degli
interventi proposti**

I PRINCIPALI INTERVENTI DI ENERGIZZAZIONE DEGLI EDIFICI DI PROPRIETA' REALIZZATI

POR Campania FESR 2007-2013 - Asse 3 – Obiettivo Operativo 3.1 - D. D. 201-2014 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI DI PROPRIETA DELL' ENTE - REALIZZAZIONE DI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA RINNOVABILE

FINANZIAMENTO: Decreto Dirigenziale n. 530 del 29/12/2016 a valere sulle risorse del POR Campania FESR 2007 - 2013 per € 192.802,49 e con D.D. n. 469 del 14/12/2016 sul Programma Operativo Complementare 2014 – 2020 per € 300.356,00.

Asse 3 – Obiettivo Operativo 3.3 - D.D 201-2014 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI DI PROPRIETA DELL' ENTE.

FINANZIAMENTO: Decreto Dirigenziale n. 531 del 29/12/2016 a valere sulle risorse del POR Campania FESR 2007 - 2013 per € 2.238.629,53 e con D.D. n. 469 del 14/12/2016 sul Programma Operativo Complementare 2014 – 2020 per € 734.238,10.

TITOLO DEL PROGETTO: **Progettazione ed esecuzione lavori per interventi finalizzati alla realizzazione di impianti per la produzione di energia rinnovabile ed alla realizzazione di interventi di efficientamento energetico degli edifici di proprietà dell'ASL Benevento (P.O. S. Agata dei Goti, S.P.S. Cerreto Sannita e S.P.S. San Bartolomeo in Galdo).**

Importo complessivo a base d'asta € 2.900.427,11 (IVA esclusa), di cui oneri di sicurezza non soggetti a ribasso € 39.318,51 (IVA esclusa) ed oneri per la progettazione definitiva ed esecutiva soggetti a ribasso € 155.433,10 (IVA ESCLUSA).

Aggiudicazione: € 2.791.132,75 (IVA esclusa), di cui oneri di sicurezza pari ad € 39.318,51 (IVA esclusa) ed oneri per la progettazione definitiva ed esecutiva € 149.495,55 (IVA ESCLUSA).

PRINCIPALI INTERVENTI ESEGUITI: impianti fotovoltaici, sostituzione lampade con led, installazione valvole termostatiche, coibentazione esterna, terrazzi, eliminazione dei ponti termici e sostituzione degli infissi esterni.



RILIEVO FOTOGRAFICO DELL'ESEGUITO
SPS CERRETO SANNITA – SPS S.BARTOLOMEO IN
GALDO E P.O. S.AGATA DEI GOTI (ACCORPATO
ALL'A.O. RUMMO DALL'1/1/2018)



PANNELLI FOTOVOLTAICI IN COPERTURA



<i>Fase lavorativa</i>	<i>Tecnologia</i>	<i>Principali caratteristiche</i>
<p>Coibentazione involucro: tompagnature esterne</p>	<p>Pannello in isolante minerale G3 ad alta densità in fibra crêpe, idrorepellente con almeno l'80% di vetro riciclato e con una resina termoindurente di nuova generazione, che associa componenti organici e vegetali, minimizzando le emissioni nell'aria di sostanze inquinanti come formaldeide e altri composti organici volatili (VOC).</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materiale ecosostenibile, riciclabile e riciclato 2. Reazione al fuoco (euroclasse A2-s1, d0) questo comporta che per una struttura sensibile come quelle in oggetto, il rischio incendio non è aggravato a fronte dei lavori a realizzarsi, quindi le attività non richiedono particolari complessità autorizzative e, comunque, ai fini della sicurezza degli utilizzatori il materiale è nettamente più performante. 3. La manutenibilità è migliorata essendo la lana di vetro molto stabile nel tempo 4. Alto isolamento acustico che migliora il confort per gli utilizzatori.

RIFACIMENTO FACCIAE E COIBENTAZIONE ESTERNA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO



Coibentazione involucro: tompagnature esterne

Isolamento termico e acustico ad insufflaggio meccanico nell'intercapedine della muratura esterna mediante impiego di lana di vetro in fiocchi di colore bianco PA OFF_11 "Isover InsulSafe" prodotta con vetro riciclato, marcata CE secondo la norma EN 14064-1.



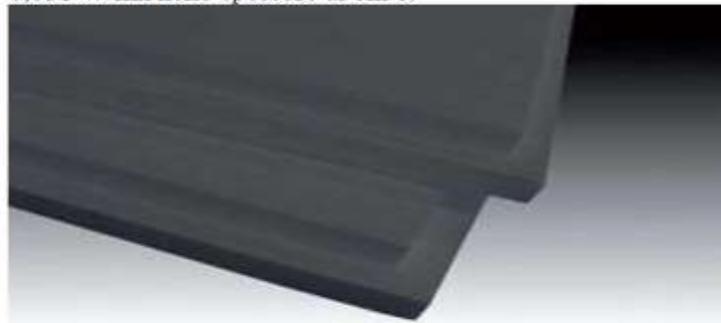
- Isolamento termico e acustico
- Incombustibilità
- Stabilità dimensionale (assestamento trascurabile)
- Durabilità nel tempo (imputrescibile e inattaccabile dalle muffe)
- Confort di posa (genera poca polvere durante le operazioni di insufflaggio)
- Leggerezza
- Facilità di movimentazione (elevata compressione del prodotto all'interno del sacco)
- Velocità di posa
- Compatibile con le principali macchine da insufflaggio presenti sul mercato.

COIBENTAZIONE DELL'INVOLUCRO EDILIZIO NELL'INTERCAPEDINE SENZA RIFACIMENTO DELLA FACCIATA ESTERNA.



Coibentazione involucro : coperture piane

Fornitura e posa in opera di pannelli termoisolante ISOLTOP B 200 Isolkappa con incastro a base di polistirene espanso e grafite con resistenza alla compressione di 200 Kpa e lambda 0,031 W/mk nello spessore di cm 8.



La posa in opera della coibentazione avverrà senza rimuovere lo strato attuale in copertura composto da guaina bituminosa e dal sottostante massetto delle pendenze in argilla espansa. Nel corso del sopralluogo si è verificata la possibilità tecnica di apporre sull'attuale estradosso la nuova coibentazione senza inficiare l'utilizzo dei macchinari termici e di produzione energie FER attualmente installati sulle coperture degli edifici. **In questo modo l'edificio non resta mai senza protezione della guaina e lo strato attuale viene considerato nel calcolo della trasmittanza alla stregua della barriera al vapore.** Infine sono eliminati gli inconvenienti derivanti dallo smaltimento di rifiuti inquinanti.

1. Per la produzione del prodotto vengono impiegate sostanze non pericolose e vapore acqueo, pertanto il prodotto (eps) viene utilizzato anche per la conservazione di prodotti alimentari.
2. Il contenuto di energia primaria, ossia l'energia necessaria alla fabbricazione è nettamente più bassa del poliuretano
3. **Il materiale è totalmente RICICLABILE**, pertanto ai fini dello smaltimento non è considerato rifiuto speciale. Lo stesso viene recuperato e riutilizzato.
4. Il potere isolante iniziale è stabile e non tende a diminuire nel corso degli anni e) Mantiene inalterate le caratteristiche per periodi molto lunghi.
5. Autoestinguento
6. Ecocompatibile (si allega certificazione)
7. Testato nel corso degli anni. La prima produzione risale al 1951.

COIBENTAZIONE ED IMPERMEABILIZZAZIONE DELLA COPERTURA PIANA

Impermeabilizzazione e coperture piane

Membrana sintetica in TPO/FPP stabilizzata ed armata con velo di vetro mediante coestruzione della lega di poliolefine LOGICROOF P-GR Technonicol avente eccellente resistenza all'invecchiamento, all'acqua meteorica ed ai raggi uv.



Applicata e secco sullo strato termoisolante in eps posto in opera sulle coperture, con interposto strato di TNT da gr. 300/mq, ancorato al terrazzo con fissaggio meccanico e saldato sui sormonti per termo rinvenimento ad aria calda (circa 350 °).

1. Spessore del manto mm 1,5
2. Impermeabilità all'acqua assoluta
3. Flessibilità a freddo (-40°).
4. polizza assicurativa sul prodotto e sulla posa in opera



Progetto EnergO S.I.R. ARPAISE.

Lavori di ristrutturazione di un immobile da destinare a S.I.R., Centro Diurno e Day Hospital psichiatrico, mediante la realizzazione di un edificio ad “energia zero”

UN ESEMPIO DI BEST PRACTISE – INTERVENTO IN
CORSO DI ESECUZIONE

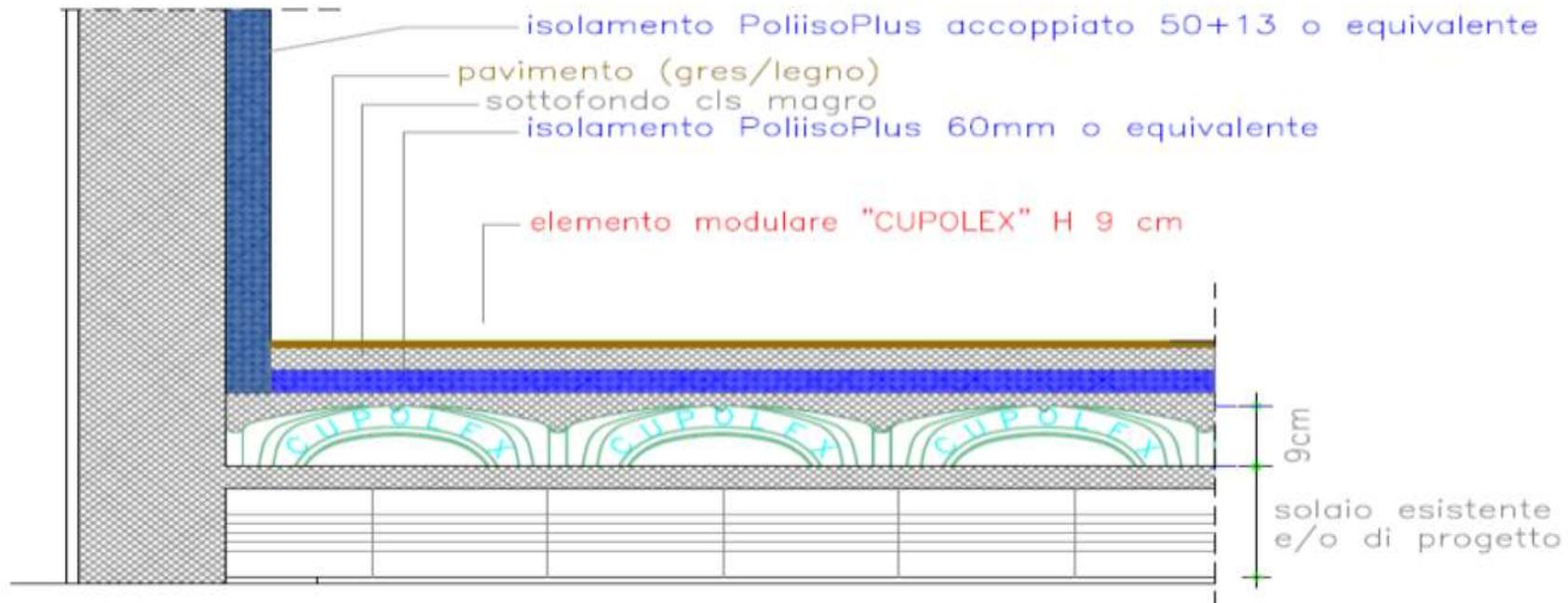
INTERVENTI TECNICI SALIENTI PREVISTI IN MATERIA ENERGETICA

1 – ISOLAMENTO CONTRO TERRA

Analogamente al progetto definitivo, per ottenere un buon risultato sul pavimento esistente verrà posto un foglio di barriera al vapore, ed effettuato un pacchetto con vespaio aerato da 9cm, stato di cemento, isolante in PoliisoPlus da 6cm, massetto di sottofondo e rifinitura in legno e gres a seconda del tipo di locale.

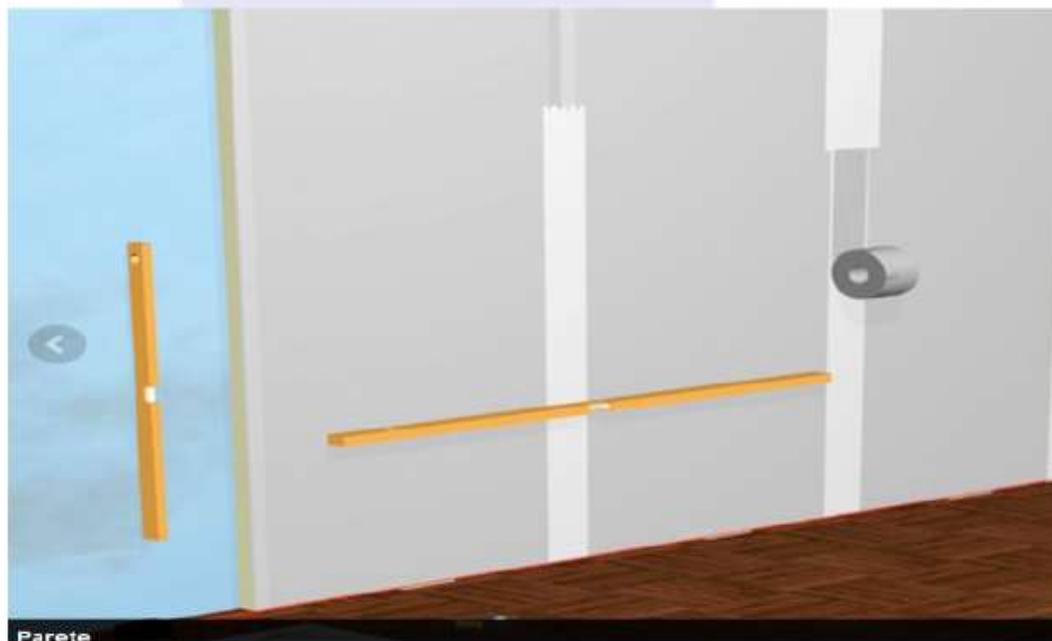
Il pacchetto controterra proposto avrà una stratigrafia come indicato in figura con una trasmittanza termica $U_{\text{controterra_interrato}}=0,246 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Particolare di installazione pavimento piano terra



2 - ISOLAMENTO PARETI ESISTENTI VERSO L'ESTERNO DALL'INTERNO CON GIBITEC PLUS

GIBITEC PLUS è costituito dal pannello sandwich **POLIISOPLUS** da 5cm **ACCOPPIATO** ad una lastra in cartongesso da 13 mm di spessore. **GIBITEC PLUS** è indicato per l'isolamento di pareti dall'interno e di soffitti su telaio metallico. Conducibilità termica: $\lambda_D=0,023$ W/mK come da progetto definitivo. Esso verrà applicato a tasselli oppure incollato a seconda del locale. Fasi dell'applicazione: verifica della planarità delle pareti esistenti. Il sistema di posa mediante incollaggio è consigliato per pareti che non presentano scostamenti della planarità superiori a 2 cm. Si dovrà inoltre verificare l'integrità della superficie provvedendo a rimuovere strati o parti incoerenti e ad applicare un eventuale primer che agevoli l'adesione. Tracciamento a pavimento e a soffitto, mediante puntatore laser o cordella metrica, di linee di riferimento. Distribuzione dell'adesivo (collante o malta a base gesso) sulla superficie del rivestimento interno del pannello **GIBITEC PLUS**.



L'adesivo sarà distribuito per punti, con diametro di circa 10 cm e spessore di circa 3 cm, posti ad un interasse di 30 - 35 cm. Qualora necessario, si potranno prevedere fissaggi meccanici di sicurezza utilizzando appositi tasselli per lastre in gesso. Posa sul pavimento di distanziatori, di altezza pari a 1 cm, con la funzione di mantenere l'interno sistema leggermente sollevato dal solaio. Applicazione del pannello **GIBITEC PLUS** alla parete esistente esercitando una leggera e costante pressione. Controllo del perfetto allineamento delle lastre e della loro planarità. Primo strato di stuccatura dei giunti di spessore sufficiente a riempire il dislivello determinato dalla svasatura dei bordi delle lastre in cartongesso. Applicazione, in corrispondenza dei giunti, del nastro microforato di rinforzo e secondo strato di stuccatura. Strato di finitura. In caso di tinteggiatura, per garantire una perfetta uniformità del colore, può essere opportuno applicare una mano di impregnante specifico. Indicazioni e avvertenze: utilizzabile per interventi di recupero e finitura di pareti esistenti non coibentate.

03 – COIBENTAZIONE MURATURE VERTICALI CONTROTERRA SPOGLIATOI.

Anche gli spogliatoi del piano interrato verranno coibentate dell'interno con uno strato di POLIISO PLUS da 2 cm.

04 - SOSTITUZIONE INFISSI ESTERNI

In accordo al progetto definito e per garantire un miglior isolamento termico e adeguare il progetto sulla normativa vigente sui vetri, si prevede la sostituzione degli infissi esterni.

B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A_g m ²	A_r m ²	l_g m	U_g W/m ² K	U_f W/m ² K	Ψ W/mK	U_w W/m ² K	U_{wc} W/m ² K	U_{lim} W/m ² K	Classe perm.
finestra 1,65x2,10	2,58	0,89	10,42	0,50	1,00	0,06	0,81	0,77	---	4
finestra 1,20x0,5	0,30	0,30	3,12	0,50	1,00	0,06	1,06	1,00	---	4
finestra 2,50x2,10	4,23	1,02	12,12	0,50	1,00	0,06	0,74	0,70	---	4
Portafinestra 1,0x2,9	2,30	0,60	7,16	0,50	1,00	0,06	0,75	0,72	---	4
Portafinestra 2,5x2,9	5,54	1,72	20,48	0,50	1,00	0,06	0,79	0,75	---	4
finestra 1,5x2,10	2,29	0,86	10,12	0,50	1,00	0,06	0,83	0,79	---	4
finestra 1,0x1,00	0,71	0,29	3,36	0,50	1,00	0,06	0,85	0,81	---	4
finestra 2,00x2,10	3,26	0,94	11,12	0,50	1,00	0,06	0,77	0,73	---	4
finestra 1,3x1	0,82	0,48	5,32	0,50	1,00	0,06	0,93	0,88	---	4
finestra 2,8x1	2,08	0,72	8,32	0,50	1,00	0,06	0,81	0,77	---	4
finestra 2,0x1,00	1,41	0,59	6,72	0,50	1,00	0,06	0,85	0,81	---	4
finestra 3,6x0,5	1,12	0,69	7,92	0,50	1,00	0,06	0,95	0,90	---	4
finestra 0,40x1,30	0,24	0,29	2,92	0,50	1,00	0,06	1,11	1,04	---	4
finestra 1,65x2,10	2,58	0,89	10,42	0,50	1,00	0,06	0,81	0,77	---	4
finestra 2,00x2,10	3,26	0,94	11,12	0,50	1,00	0,06	0,77	0,73	---	4
Portafinestra 1,0x2,9	2,30	0,60	7,16	0,50	1,00	0,06	0,75	0,72	---	4
finestra 2,50x2,10	4,23	1,02	12,12	0,50	1,00	0,06	0,74	0,70	---	4
finestra 2,0x1,00	1,41	0,59	6,72	0,50	1,00	0,06	0,85	0,81	---	4
finestra 1,0x1,00	0,71	0,29	3,36	0,50	1,00	0,06	0,85	0,81	---	4

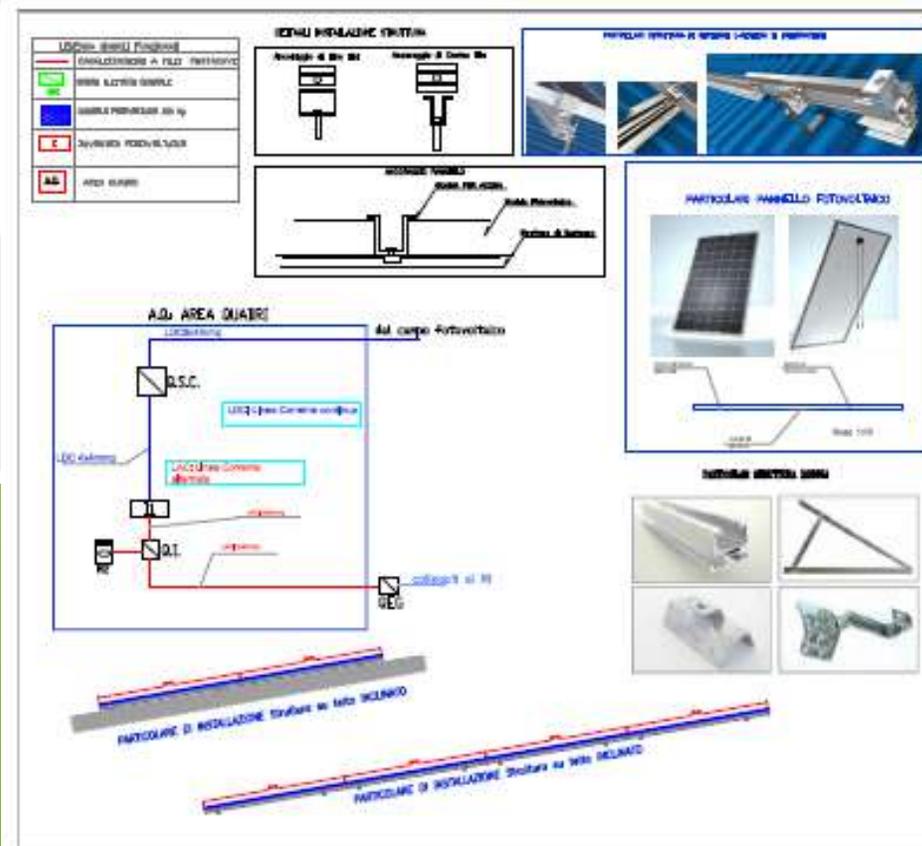
Estratto relazione progetto definitivo: Caratteristiche chiusure tecniche trasparenti progetto definitivo.

Al fine di garantire le prestazioni energetiche stabilite nel progetto definitivo, le chiusure trasparenti dovranno avere almeno le seguenti caratteristiche:

$$U_g \leq 0,5 \text{ W/m}^2\text{K} \quad \text{e} \quad U_f \leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{K};$$

1.2.b SCHEDA TECNICA DELL'IMPIANTO

Dati generali	
Classificazione architettonica	Impianto su edificio
Comune	Arpaise
Provincia	BN
Latitudine	40°01'45"N
Longitudine	14°44'39"E
Altitudine	418 m
Superficie totale moduli	110 m ²
Angolo di Azimut moduli	30° SUD
Angolo di Tilt	10°
Irradiazione solare annua sul piano orientato	1579 kW/m ²
Coefficiente di ombreggiamento	1
Dati tecnici	
Potenza totale	16.50 kWp
Numero totale moduli	66
Numero totale inverter	1
Configurazione (moduli x stringhe x inverter)	(17 x 2 + 16 x 2)x 1
BOS	83.75 %
Prestazioni energetiche	
Energia totale annua	22000 kWh



IMPIANTO FOTVOLTAICO

SCelta DEL SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO

Con il 3 marzo 2011 è stato emanato un decreto legislativo (n. 28) che recepisce la direttiva RES (Direttiva 2009/28/CE del 23 aprile 2009) sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (RES, Renewable Energy Sources), con la quale l'energia solare indiretta contenuta in aria, acqua e terra sfruttata dalle pompe di calore è riconosciuta come fonte di energia rinnovabile. Al fine di riscaldare e raffrescare l'intero edificio con fonti rinnovabili, si installerà un impianto a pompa di calore di tipo VRF della Mitsubishi o equivalente nei locali indicati nei grafici di progetto. La soluzione scelta, prevede la tipologia d' impianto costituito da fan coils a pavimento o parete con controllo della temperatura per tutti gli ambienti serviti.

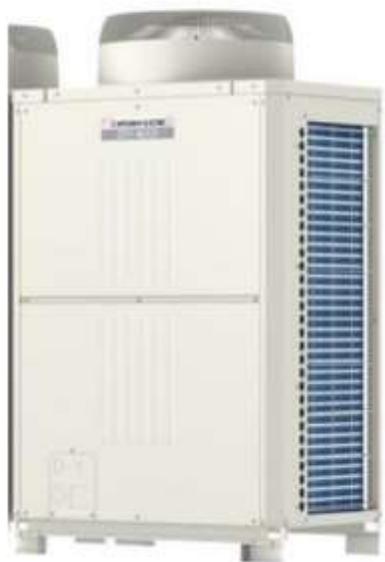
Al fine quindi di ridurre anche i consumi energetici, nonché allo scopo di utilizzare

fonti energetiche rinnovabili, si installerà un sistema ad espansione diretta a flusso di refrigerante variabile

(VRF) avente le caratteristiche di seguito elencate. Tale sistema svolge la funzione simultanea di

riscaldamento/raffreddamento degli ambienti asserviti sia estiva che invernale. Si propone di installare n° 1 macchine ad alta efficienza della MITSUBISHI o equivalente modello PUHY-P500 o equivalenti a riscaldamento e raffreddamento e aventi coefficienti prestazionali elevatissimi. Il sistema complessivo e la macchina presenta una potenza nominale in riscaldamento $P_{nRISC_} = 63 \text{ kW}$ e una potenza elettrica

assorbita nominale di circa $P_E = 15,46 \text{ kW}_e$. Tale macchina raffrescherà anche tutto l'edificio.

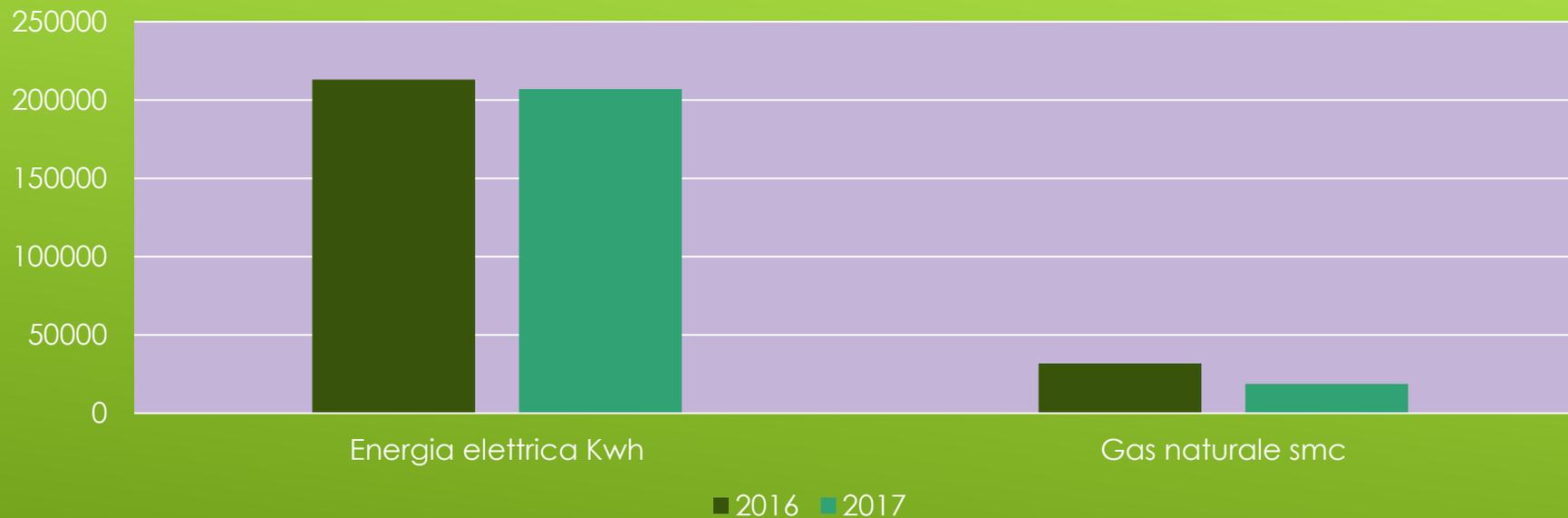


IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFREDDAMENTO

OBIETTIVO: REALIZZARE UN EDIFICIO NZEB (NEARLY ZERO ENERGY BUILDING).

- ▶ Con **NZEB**, si caratterizza un edificio capace di un bilancio fra energia consumata ed energia prodotta prossimo allo zero. Tale **definizione** si applica a tutte le tipologie di edifici piccoli e grandi, residenziali, commerciali, industriali, ecc.

Raffronto consumi EE e Gas anno 2016 e 2017 (pre e post intervento) – SPS Cerreto Sannita



RISULTATI
OTTENUTI.

Consumi energia primaria SPS Cerreto Sannita pre e post intervento							
	2016	2017	Differenza	Riduzione %	Costo medio 2016	Costo medio 2017	Riduzione costo medio annuo
E.E. KWH annui	212943	207000	5943	2,79%	38.329,74 €	34.734,60 €	3.595,14 €
Gas naturale Smc	31648	18692	12956	40,94%	20.887,68 €	11.589,04 €	9.298,64 €
						totale risparmio	12.893,78 €

Con l'attivazione dell'impianto fotovoltaico si attendono nel 2018 i benefici derivanti dalla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

GRAZIE
PER LA VOSTRA ATTENZIONE