



PROVINCIA DI PESCARA

SETTORE I – TECNICO

Servizio **EDILIZIA SCOLASTICA E MASTERPLAN COMPETENTI**

Piazza Italia n. 30 - 65121 Pescara

Tel: 085/37241 PEC: edilizia.scolastica@pec.provincia.pescara.it

NUOVA COSTRUZIONE DI UNA PALESTRA E ANNESSI SERVIZI PRESSO IL LICEO SCIENTIFICO D'ASCANIO MONTESILVANO

Progetto definitivo/esecutivo

arch. Pietro CARLETTI

Nato a Cappelle s. T. il 27-09-1955 – CF: CRL PTR55P27B681G

Iscritto all'ordine degli Architetti di Pescara al N. 601

Mail: arch.pietro.carletti@gmail.com

pec: arch.pietro.carletti@pec.it

tel:

Collaboratori:

Ing. Ercole FERRETTI

Ing. Andrea GRAZIANI

Arch. Luca MARTINO

Ing. Alessandro CHIARETTI

Design. Bruno CARLETTI

Miriam CIAMARONE

Ing. Federico FLORINDI



II RUP

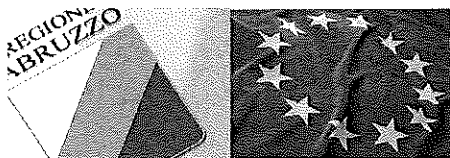
arch. Alessandra BERARDI

Elaborato:

QUALIFICAZIONE ENERGETICA E FONTI RINNOVABILI

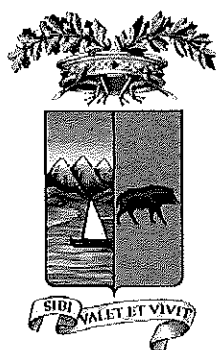
Pescara, ottobre 2019

Versione 01.00



PROGETTO: PALESTRA POLIVALENTE

Dlgs 28/2011. RELAZIONE fonti rinnovabili



SETTORE I TECNICO
SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA
Piazza Italia, 30_65121 Pescara

Coordinatore della progettazione: Arch. Pietro Carletti



Il Responsabile del Procedimento
Dott. Arch. Alessandra Berardi

19 AGOSTO 2019
PROVINCIA DI PESCARA
Liceo Scientifico "C.D'Ascanio" MONTESILVANO

CARATTERISTICHE PALESTRA POLIFUNZIONALE

Dlgs 28/2011. fonti rinnovabili

Dimensioni dell'edificio:

Altezza: 7,5m

Lunghezza:

48 m

Larghezza:

28m

Superficie:

13.44m²

Volume:

10.080 m³

Dimensioni ingresso e uscita:

Altezza: 2,10 m

Lunghezza: 4m x 2 - superficie totale 20m Posizione: ingresso lato NORD e uscita lato SUD

CONDIZIONI INTERNE CONSIDERATE :

INVERNO

T. ambiente 20°C / umidità relativa 50%

ESTATE

T. ambiente 26°C / umidità relativa 50%

PORTATE ARIA TRATTATE

LOCALITA ' DI RIFERIMENTO Pescara :

Portata aria totale mandata 30.000m³/h Volumi ora 2,1Vol/h

Il volume di rinnovo dell'aria è pari a 20m³/h per persona.

Nella progettazione della palestra scolastica , oltre alla richiesta di mantenimento delle condizioni di temperatura e umidità dell' ambiente desiderate, è garantita anche una consona qualità dell'aria tramite una corretta e definita percentuale di ricambio, combinata con l' attivazione del risparmio energetico e conseguente riduzione dei consumi.

Dall'analisi dei dati fisici, normativi ed economici la scelta progettuale effettuata è quella di installare una unità Roof Top di ultima generazione di medie dimensioni. La soluzione adottata, che presuppone l'utilizzo di tecnologia smart-innovativa, è stata effettuata nel rispetto delle esigenze di compatibilità ambientale , risorse economiche a disposizione , tecnologia impiantistica già realizzata nella scuola costruita da integrare .

La scelta tecnica oltre alle condizioni precedentemente elencate deve garantire i risparmi energetici utilizzando i pannelli solari termici installati sulla copertura dello stabile già realizzato, estrema compattezza e versatilità.

In relazione alla specifica applicazione impiantistica prescelta nuovi sistemi Roof Top , si andranno a testare le prestazioni in termini di resa ed assorbimento elettrico, le caratteristiche tecniche assunte a riferimento nel calcolo sono quelle del sistema Aermec modello RTX; destinazione dello spazio ad attività scolastica , appartenenza alla fascia climatica di riferimento assunta • Pescara (Italia).

Le prestazioni in termini di energia primaria consumata ed emissione in ambiente di CO₂ , hanno consentito di dimostrare in modo tangibile gli effettivi vantaggi che la serie Roof Top RTX riesce a soddisfare.

I plus che contraddistinguono la nuova tecnologia adottata sono da ricercare nella presenza di un recupero del calore dall'aria espulsa (recupero termodinamico attivo), un nuovo circuito frigorifero caratterizzato dalla tecnologia UNEVEN dotata di scambiatore rigenerativo che permette una maggiore resa ai carichi parziali ed infine ventilatori Plug Fan con motore EC per un maggior risparmio nella gestione energetica dedicata alla portata d'aria di esercizio.

Per l'analisi dei carichi termici della palestra , si è ipotizzato un affollamento massimo di persone pari a una persona ogni sei metri quadri di superficie utile calpestabile. L'affluenza degli utenti presenta un picco nella prima parte della giornata, dalle 08.00 alle 14.00, mentre per la fascia pomeridiana lo si è considerato dalle 18.00 alle 20.00, sette giorni su sette , didattica con attività sportiva pomeridiana.

L'indice di affluenza apporta un carico termico in inverno, mentre genera un carico termico da sottrarre nel periodo estivo. Le continue infiltrazioni d'aria esterna dovute alla ripetuta apertura delle porte, non possono essere trascurate perché implicano una sensibile variazione delle condizioni climatiche interne.

Altri fattori che hanno influenzano i calcoli energetici sono l'illuminazione artificiale ipotizzata in 12W/m.

L'andamento orario della temperatura è stato ottenuto attraverso l'utilizzo del BIN METHOD, partendo dalle temperature medie minime e massime mensili, ricavate dallo storico meteorologico della città considerata. Per il calcolo dell'umidità specifica si sono ipotizzati dei valori di riferimento: umidità relativa 50% nel periodo estivo e umidità relativa 80% nel periodo invernale, combinate alla rispettiva temperatura oraria di riferimento. La radiazione solare incidente è stata ottenuta attraverso il calcolo della maschera solare, quindi considerando tutti gli angoli: inclinazione, latitudine, declinazione, azimut superficiale e angolo orario. Una volta note tutte queste informazioni, è stato possibile effettuare il calcolo dei consumi energetici per la climatizzazione annuale.

APPLICAZIONE DEI SISTEMI ROOF TOP NEL CONTESTO "SCOLASTICO"

la palestra scolastica è caratterizzata da:

- Elevati consumi di energia ed utenti con elevata sensibilità ai costi di esercizio;
- Ridotte dispersioni termiche, attraverso l'involucro edilizio;
- Elevati carichi endogeni per illuminazione degli ambienti;
- Richiesta di raffrescamento anche durante la stagione invernale; .

Le tipologie di impianto considerate nell'analisi tecnica funzionale sono:

- Impianti a tutt'aria;
- Impianti ad acqua;

- Impianti misti.

Per la palestra, classificata come locale di medie dimensioni, la normativa richiede di mantenere le condizioni di benessere quindi un corretto valore di umidità e temperatura e anche un' elevata qualità dell'aria.

La tecnologia prescelta, impianto a tutt'aria con utilizzo di recuperatori di calore ad alta efficienza di tipo statico e termodinamico, con compressori a basso consumo, recupero di aria esterna trattata per un possibile utilizzo anche in ambienti a medio/alto affollamento; filtrazione.

ANALISI DEL MODELLO UTILIZZATO PER I CALCOLI ENERGETICI

Il CTI ha messo a disposizione degli abachi dove sono riportate le stratigrafie con le rispettive proprietà termofisiche delle strutture: pareti, solai, pavimenti. Di seguito vengono elencate le stratigrafie utilizzate per i calcoli degli scambi termici per trasmissione. Nello scambio termico per trasmissione si è valutata la capacità termica della struttura, quindi la capacità che ha l'involucro di accumulare e cedere calore all'interno dell'ambiente considerato.

STRATO d [cm] ρ [kg/m³] c [J/(kg K)] λ [W/m K] R [m² K/W]

1 Intonaco interno 1 1400 1000 0,700 –

2 Pannello in calcestruzzo 1 1400 1000 0,580 –

3 Pannello isolante in fibra di vetro 3 30 670 0,040 –

4 Pannello in calcestruzzo 5-30 1400 1000 0,580 –

5 Intonaco esterno 2 1800 1000 0,900 –

Inoltre, si ricorda che per il calcolo del comportamento termico in regime dinamico dell'edificio, è stata considerata la normativa UNI EN ISO 13786:2008 e UNI 10375: 2011.

Fonte: Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente, doc. GL102-SG02 "Trasmittanza Termica"

ANALISI DEI CARICHI E DEI CONSUMI

Per l'analisi dei carichi termici, si è ipotizzato un affollamento massimo di persone pari a una persona ogni sei metri quadri di superficie utile calpestabile. L'affluenza presenta un picco nella prima parte della giornata, dalle 11.00 alle 14.00, mentre per la fascia pomeridiana lo si è considerato dalle 18.00 alle 20.00, sette giorni su sette. Il continuo via vai degli alunni, comporta ad un apporto termico in inverno, mentre genera un carico termico da sottrarre nel periodo estivo. Le continue infiltrazioni d'aria esterna dovute alla ripetuta apertura delle porte, non possono essere trascurate perché implicano una sensibile variazione delle condizioni climatiche interne.

Altri fattori che influenzano i calcoli energetici sono l'illuminazione artificiale, ipotizzata 12W/mq. Per quanto riguarda le condizioni dell'aria esterna e della radiazione solare la città di riferimento considerata è Pescara, Italia centrale.

L'andamento orario della temperatura è stato ottenuto attraverso l'utilizzo del BIN METHOD, partendo dalle temperature medie minime e massime mensili, ricavate dallo storico meteorologico della città considerata.

Per il calcolo dell'umidità specifica si sono ipotizzati dei valori di riferimento: umidità relativa 50% nel periodo estivo e umidità relativa 80% nel periodo invernale, combinate alla rispettiva temperatura oraria di riferimento. La radiazione solare incidente è stata ottenuta attraverso il calcolo della maschera solare, quindi considerando tutti gli angoli: inclinazione, latitudine, declinazione, azimut superficiale e angolo orario. Una

volta note tutte queste informazioni, è stato possibile effettuare il calcolo dei consumi energetici per la climatizzazione annuale della Palestra.

Il carico sensibile orario, relativo al mantenimento delle condizioni di benessere, è stato effettuato considerando gli scambi per trasmissione, ventilazione, radiazione e carichi termici interni. Questo calcolo è stato eseguito in condizioni dinamiche, valutando la capacità di accumulo della struttura, considerando quindi l'attenuazione e lo sfasamento termico che questa comporta. Nello stesso modo, il carico latente orario è stato effettuato considerando l'apporto dovuto alle persone e alle infiltrazioni d'aria relative alle porte d'accesso e uscita. Si precisa inoltre che per il rinnovo dell'aria si è considerata una portata minima di 20m³ /h per persona. Una volta definiti i carichi sensibili e latenti, si è passati al dimensionamento dei Roof Top: (riferimento tipologico adottato • Pescara: n°4 Roof Top).

Le soluzioni impiantistiche considerate con la tecnologia " sistema roof-top " le cui prestazioni devono garantire la presenza del recupero statico con la stessa percentuale di aria di rinnovo (30%), utile a mantenere il ricambio d'aria ipotizzato. A seguire si riportano i grafici di confronto che riassumono i consumi di energia primaria e CO₂ emessa in ambiente. I consumi di energia primaria sono stati ottenuti sulla base dei dati presenti nella direttiva Europea UNI EN ISO 15603:2008.

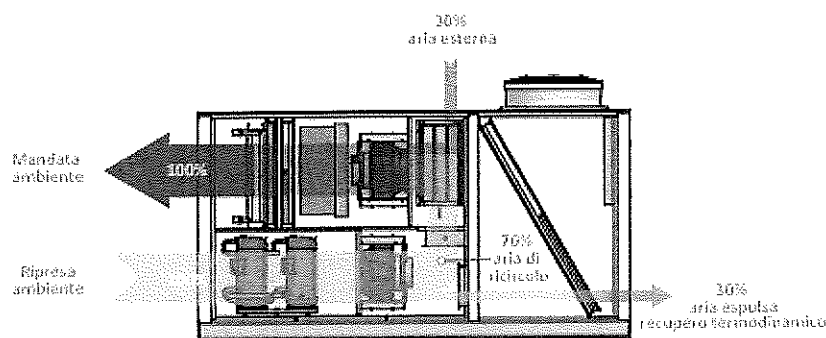
Questa direttiva propone dei fattori di conversione di energia elettrica in energia primaria specifici per le varie nazioni europee: per il caso in esame, si è considerato un fattore di conversione pari a 2,60 (media dei fattori riportati nella tabella a seguire).

CONCLUSIONI

Dall'analisi energetica affrontata, (energia primaria consumata – modello adottato) si ottiene un significativo risparmio indipendentemente dalla fascia climatica considerata. Nel caso di Pescara si ottiene un risparmio del 28% su base annua. Questo risparmio comporta un miglioramento della classe energetica dell'edificio, e quindi rappresenta un valido aiuto per definire sistemi impiantistici che rispondono a pieno alla Direttiva 2009/28/CE del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Questo significativo risultato è da ricercare nell'uso di migliorie tecnologiche che caratterizzano la nuova gamma RTX " sistemi tecnici adottati ".

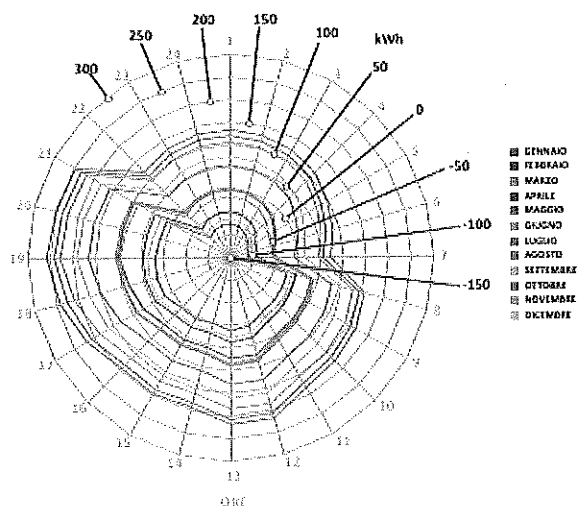
Dalla scheda tecnica allegata è possibile constatare: il vantaggio derivabile dall'utilizzo di circuiti frigoriferi sviluppati "Uneven"; miglioramento della resa dei carichi parziali (*perché, pur avendo due compressori in tandem su un unico circuito, possiamo contare su tre gradini di parzializzazione*). Riduzione dei consumi elettrici destinati alla ventilazione con l'adozione di ventilatori Plug Fan con motori EC. Recupero termodinamico sull'aria di espulsione che consente un aumento delle prestazioni durante tutto l'arco annuale di funzionamento dell'impianto.

Per ultimo, ma non meno importante è l'aspetto legato alla riduzione in termini di CO₂ emessa nell'ambiente. La tecnologia adottata è uno strumento ad elevata efficienza utile ai fini di acquisire ed eguagliare i sempre più elevati standard di risparmio energetico, legati alla certificazione di prestazione energetica dell'edificio.



GRAFICI CARICHI SENSIBILI

Il carico sensibile totale massimo è pari
a 258kW - ore 19.00 "Luglio".



Prescrizioni, requisiti e verifiche in funzione della tipologia di intervento

1. Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, si riportano il riepilogo delle prescrizioni, dei requisiti e delle verifiche in funzione della tipologia e del livello di intervento.

La classe di appartenenza di riferimento " ampliamento edifici esistenti collegati a impianti esistenti " pannelli solari termici installati sulla copertura dell'edificio esistente, rispetto di tutti i requisiti pertinenti di cui al capitolo 2; delle prescrizioni di cui al paragrafo 3.2, capoverso 4 e 7 ; requisiti relativi al coefficiente globale di scambio termico per trasmissione di cui al paragrafo 3.3 lettera b). punti i; dei requisiti relativi al paragrafo Asol, est/A sup, utile, di cui al paragrafo 3.3,lett.b) punto ii.

Servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, acqua calda sanitaria e produzione di energia elettrica in situ.

1. I fabbisogni di energia primaria E_p e i fabbisogni di energia termica utile $Q_{H,nd}$ e $Q_{C,nd}$ dell'edificio di riferimento sono calcolati secondo la normativa tecnica di cui all'art. 3 del presente decreto tenendo conto dei parametri di seguito specificati e dei fattori di conversione in energia primaria definiti nell'Allegato 1.
2. Per i servizi di climatizzazione invernale (H) e climatizzazione estiva (C) si utilizzano i parametri del fabbricato di riferimento specificati nel paragrafo 1.1 della presente Appendice.
3. Per il servizio di acqua calda sanitaria (W) il fabbisogno di energia termica utile $Q_{W,nd}$ è pari a quello dell'edificio reale.
4. Le efficienze medie η_u del complesso dei sottosistemi di utilizzazione (emissione/erogazione, regolazione, distribuzione e dell'eventuale accumulo) sono definite in tabella 7. (allegata)
5. Le efficienze medie dei sottosistemi di generazione sono definite nella Tabella 8.

Tabella 7 – Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione dell'edificio di riferimento per i servizi di H, C, W

Tabella 7 – Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione dell'edificio di riferimento per i servizi di H, C, W

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u :	H	C	W
Distribuzione idronica	0,81	0,81	0,70
Distribuzione aeraulica	0,83	0,83	-
Distribuzione mista	0,82	0,82	-

Gli impianti di produzione di energia termica degli edifici realizzati o ristrutturati in base a titoli abilitativi presentati dal 1° gennaio 2018 devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e del 50% della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

Tabella 9 – Fabbisogno di energia elettrica specifico per m^3 di aria movimentata

Tipologia di impianto	E_{ve} [Wh/ m^3]
Ventilazione meccanica a semplice flusso per estrazione	0,25
Ventilazione meccanica a semplice flusso per immissione con filtrazione	0,30
Ventilazione meccanica a doppio flusso senza recupero	0,35
Ventilazione meccanica a doppio flusso con recupero	0,50
UTA: rispetto dei regolamenti di settore emanati dalla Commissione Europea in attuazione delle direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, assumendo la portata e la prevalenza dell'edificio reale.	

1.3 Requisiti

1.3.1 Requisiti per generatore di calore a combustibile liquido e gassoso

1. Il rendimento di generazione utile minimo, riferito al potere calorifico inferiore, per caldaie a combustibile liquido e gassoso è pari a $90 + 2 \log P_n$, dove $\log P_n$ è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore, espressa in kW. Per valori di P_n maggiori di 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW.

c) predisposizione di una dettagliata relazione che attesti i motivi della deroga dalle disposizioni del comma 1, da allegare al libretto di impianto di cui al decreto del Ministro dello sviluppo economico 10 febbraio 2014 e successive modificazioni.

Gli obblighi, specifica la norma, non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica che a sua volta alimenti dispositivi o impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

Non sono soggetti all'obbligo gli edifici allacciati ad una rete di teleriscaldamento che copra l'intero fabbisogno di calore per il riscaldamento degli ambienti e la fornitura di acqua calda sanitaria.

La prestazione delle macchine deve essere misurata in conformità alle seguenti norme:

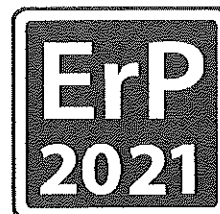
- a) per le pompe di calore elettriche in base alla UNI EN 14511;
- b) per le pompe di calore a gas ad assorbimento in base alla UNI EN 12309-2 (valori di prova sul p.c.i.);
- c) per le pompe di calore a gas endotermiche non essendoci una norma specifica, si procede in base alla UNI EN 14511.

Per energia da fonti rinnovabili, ai sensi del D.lgs. 28/2011, si intende l'energia proveniente da fonti rinnovabili non fossili, vale a dire, solare,

Cliente	Data stampa	16/07/2019
Progetto	Palestra polivalente Montesilvano	Riferimento

Riferimento Provincia di Pescara –	
Liceo Scientifico	“ C.D’Ascanio ”

Unità roof-top a medio affollamento
Modello RTX19-F
Riferimento AERMEC - Configurazione MB2



Reg. UE 2281/2016

Portata mandata [m³/h] **30000**
 Portata aria Rinnovo [m³/h] **9000**
 Portata ripresa [m³/h]

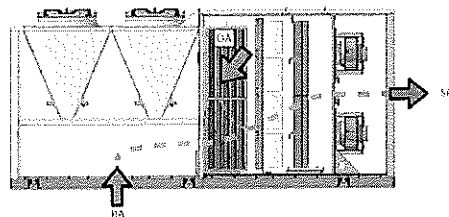
Prevalenza mandata [Pa] **200**

Prevalenza ripresa [Pa]

Le unità roof-top della serie RTX sono unità autonome aria-aria adatte ad effettuare il trattamento completo dell'aria.

Le unità si caratterizzano per:

- **costi di esercizio ridotti** ottenuti attraverso precise scelte tecnologiche nella ventilazione, nel circuito frigorifero e nell'elettronica.
- **installazione semplificata** grazie a dimensioni compatte e logica "plug and play".
- **adattabilità alle esigenze richieste e garanzia di elevata qualità dell'aria** conseguibile scegliendo tra una vasta gamma di configurazioni ed accessori.



I disegni riportati devono intendersi solo
 esemplificativi

Configurazione con camera di miscela 2 serrande (base)

Funzionamento: condizionamento e riscaldamento con utilizzo acqua calda pannelli solari termici con accumulo riserva acqua

PRINCIPALI DATI TECNICI			
Condizioni di funzionamento			
Funzionamento estivo		Funzionamento invernale	
Temperatura Aria Rinnovo (aria esterna)	35 °C	Temperatura Aria Rinnovo (aria esterna)	7 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo (aria esterna)	50 %	Umidità Relativa Aria Rinnovo (aria esterna)	87 %
Temperatura Aria Ripresa (aria ambiente interno)	27 °C	Temperatura Aria Ripresa (aria ambiente interno)	20 °C
Umidità Relativa Aria Ripresa (aria ambiente interno)	47,5 %	Umidità Relativa Aria Ripresa (aria ambiente interno)	60 %
Prestazioni circuito frigo			
Potenza frigorifera compressore	201,2 kW	Potenza termica compressore	0 kW
Potenza sensibile	129,2 kW		
Potenza assorbita dal compressore	43,8 kW	Potenza assorbita dal compressore	0 kW
E.E.R.	4,6	C.O.P.	0
Compressore con funzionamento continuativo		L.O-T.O	
Temperatura uscita aria	16,4 °C	Temperatura uscita aria	16 °C
Umidità uscita aria	40 %	Umidità uscita aria	68 %
Compressori			
N. compressori scroll	4	N. compressori scroll	4
Circuiti indipendenti	2	Circuiti indipendenti	2
Step parzializzazione	6	Step parzializzazione	6
Dati elettrici			
Potenza assorbita totale (con accessori)	57,4 kW	Potenza assorbita totale (con accessori)	6,9 kW
Corrente assorbita totale (con accessori)	107,9 A	Corrente assorbita totale (con accessori)	10,6 A
Alimentazione elettrica macchina base	400V 3~ 50Hz	Alimentazione elettrica macchina base	400V 3~ 50Hz
F.L.A. Corrente assorbita alle massime condizioni ammesse	135,6 A	F.L.A. Corrente assorbita alle massime condizioni ammesse	135,6 A
F.L.I. Potenza assorbita a pieno carico (alle massime condizioni ammesse)	75,4 kW	F.L.I. Potenza assorbita a pieno carico (alle massime condizioni ammesse)	75,4 kW
M.I.C. Corrente avviamento totale dell'unità	276 A	M.I.C. Corrente avviamento totale dell'unità	276 A

Il calcolo delle rese e degli assorbimenti è stato fatto a 50Hz.

ATTENZIONE:

L'unità deve essere selezionata alle condizioni di progetto della località di installazione. L'unità deve essere inoltre verificata alle condizioni minime invernali e massime estive che si possono verificare nella località di installazione.

STRUTTURA

La struttura è costituita da basamento in lamiera zincata, telaio in profili sagomati in lamiera zincata verniciata a polveri in RAL9003 (struttura autoportante).

I pannelli coibentati in lamiera pre-verniciata (esterno) tipo sandwich con poliuretano 45kg/mc spessore 50 mm. Eco-compatibile "GWP 0" (Global Warming Potential).

L'involucro, progettato per garantire l'accesso alla componentistica interna per la manutenzione ordinaria e straordinaria, è in classe di reazione al fuoco M1 secondo la norma francese NF P 92-51.

SEZIONI VENTILANTI DI MANDATA E RIPRESA

Ventilatori di mandata e ripresa (se presente) sono di tipo plug-fan con motore sincrono a magneti permanenti a controllo elettronico (EC). Le giranti sono orientate in modo da garantire il flusso d'aria ottimale che attraversa i componenti interni, con la minima rumorosità.

<i>Plug fan Lato Rinnovo-Mandata</i>			
Posizione	Mandata	Pressione tot. / stat. / din.	591 Pa / 540 Pa / 51 Pa
n° ventilatori	3	Pressione statica utile	200 Pa
Giri ventilatore	1351 rpm	Potenza assorbita	3 X 2,3 kW
SFP Specific Fan Power	0,82 kW/m³/s	K factor	308
Percentuale numero di giri massimo		87 %	

<i>Motore</i>			
Potenza motore	3 X 3,4 kW	Tensione / Fasi	380-480 V/ 3FASI
Poli	Brushless	Cla. Protezione / Isolam.	IP54 / CLF
Output per regolazione Vdc ± 1	8,7 V		
La temperatura dell'aria, dov'è posizionato il motore, non dovrebbe superare i 40°C			

Le prestazioni del ventilatore sono calcolate con filtri a inizio vita

Livelli di potenza sonora Lw:

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
Ingresso bocca [dB(A)]	43,2	66,9	71,4	72,1	72,4	71,8	70,7	65,6	79,2
Uscita bocca [dB(A)]	48,1	71,1	75,2	80,1	80,5	77,4	75,6	70,8	85,6

SEZIONI VENTILANTI ASSIALI

I **ventilatori assiali**, posizionati nella **sezione condensante** della macchina, sono di tipo elicoidali, bilanciati staticamente e dinamicamente e protetti elettricamente e meccanicamente da griglie. È optional il controllo elettronico di condensazione nelle versioni F e di condensazione ed evaporazione durante il funzionamento invernale, nelle versioni H. I ventilatori sono disponibili anche con motore sincrono a magneti permanenti a controllo elettronico (EC).

<i>Ventilatore assiale</i>			
Portata d'aria	82600 m³/h	Potenza assorbita	4 X 1,6 kW
Corrente assorbita ventilatore	4 X 3,5 A	Potenza sonora totale ventilatore	77 dB(A)
F.L.A. Corrente assorbita massima ventilatore	4 X 3,9 A		

SCAMBIATORI

Gli **scambiatori** interni ed esterni sono ad espansione diretta a pacco alettato, realizzati con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.

FILTRAZIONE

Filtrazione dell'aria affidata a filtro con efficienza G4 (secondo EN779) sul flusso d'aria esterna (se presente), e sul flusso di ripresa. Posizionamento a monte dei componenti da proteggere, in modo da garantire basse perdite di carico, disponendo di elevata superficie.

<i>Filtro Ripresa</i>			
Efficienza (EN779)	G4 arrestanza media 90%<em	Spessore	48 mm

TERMOREGOLAZIONE

Controllore elettronico, in grado di gestire le diverse modalità di funzionamento, garantendo il massimo risparmio energetico in ogni condizione di utilizzo mediante software apposito. Interfacce per collegamento a sistemi di supervisione e controllo a distanza disponibili come optional.

Il quadro elettrico completo di tutti i dispositivi è facilmente accessibile e sono previste di serie protezioni magnetotermiche sui compressori e fusibili sui ventilatori.

Controllo sequenza fasi di serie.

CIRCUITO FRIGORIFERO

Circuito frigorifero, funzionante con refrigerante R410A, composto da

Compressori scroll in configurazione tandem "uneven" (tranne taglia 09 e 14) per garantire massimo risparmio energetico ai carichi parziali ed alta efficienza I compressori sono dotati di resistenze elettriche sui carter. Il vano compressori è isolato dal flusso d'aria.

Pressostato di sicurezza per alta pressione.

Valvola di sicurezza.

Valvola inversione ciclo solo su versioni H.

Serbatoio ricevitore di liquido solo su versione H.

Filtro deidratatore a cartuccia intercambiabile.

Rubinetti per la facile sostituzione del filtro deidratatore.

Indicatore del passaggio di liquido e di umidità.

Valvola termostatica elettronica.

Serbatoio separatore di liquido.

Scambiatore rigenerativo per aumentare il sotto-raffreddamento del liquido e quindi l'efficienza del circuito.

Pressostato di bassa pressione.

Circuito frigo Funzionamento estivo			
Fluido frigorifero	R410A / 31 Kg	F.L.A. Corrente assorbita massima compressore	102,6 A
N. compressori scroll	4	L.R.A. Corrente di avviamento compressore	174 A
Potenza assorbita dal compressore	43,8 kW	Corrente assorbita dal compressore	83 A
Potenza frigorifera totale compressore	201,2 kW		
Potenza frigorifera sensibile compressore	129,2 kW		
Compressore con funzionamento continuativo			

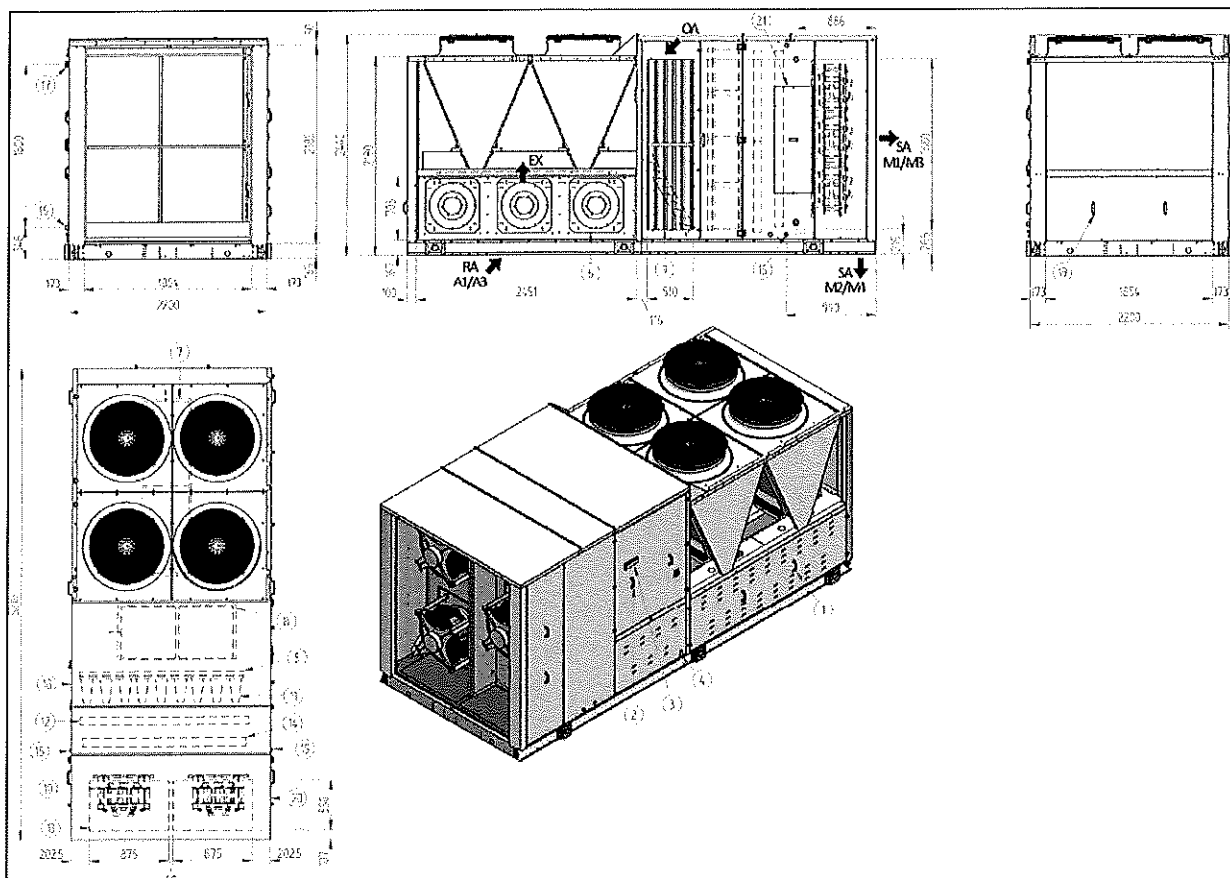
LISTA ACCESSORI

MB2-19 MB2 - Ricircolo + rinnovo

BWV3V-4 - Batteria di riscaldamento ad acqua 2 ranghi rame alluminio + valvola 3 vie modulante

Batteria ad acqua Integrazione invernale			
Batteria di riscaldamento			
Tipo Batteria	Acqua	Velocità di attraversamento alla portata di calcolo	2,31 m/s
Potenza totale	198,5 kW	Portata acqua	17348,4 l/h
Temperatura IN / OUT aria	16 °C / 35,6 °C	Perdita di carico lato acqua	23,6 kPa
Umidità IN / OUT aria	68,1 % / 21 %	Glicole	0 %
Temperatura IN/OUT acqua	60 °C / 50 °C	Diametro in/out	2" pollici gas/2" pollici gas
Le condizioni di uscita dell'aria sono riferite a valori di resa massima			
Le perdite di carico lato acqua non tengono conto di eventuali valvole			

FUS	Tensione alimentazione 400V 3~ 50Hz, protezione elettrica ventilatori con fusibili e compressori con magnetotermici
PCS	Regolazione a portata costante tramite sonda di pressione su ventilatore
EMC-19	Batteria a micro canali in alluminio
A7-19	Aspirazione aria ricircolo laterale, aspirazione aria rinnovo laterale
M1-19	Mandata aria posteriore
VELC	Valvola termostatica elettronica
RFCO	Nessun rilevatore fumo-fuoco, ingresso digitale fumo-fuoco di serie, chiusura serrande (solo se presenti i servocomandi) EXT ed EXP, unità in OFF
PRT2-2	Pannello di controllo remoto da parete/incasso (fino a 200mt)
CMAN	Comandi manuali
VT4	Antivibranti tipo 4
SW_0	Lingua software controllore: Italiano
MA_0	Lingua manuali: Italiano
SX	Lato attacchi gas, alimentazione batterie H2O e scarichi condensa fumi sinistro
SAG	Sonda protezione antigelo batteria acqua calda
STM	Sonda temperatura limite di mandata



I disegni riportati devono intendersi solo esemplificativi


n°	Descrizione	Configura zione	Dispo nibilità	n°	Descrizione	Configura zione	Dispo nibilità
1	Pannello ispezione vano tecnico	MB1/2/3/4	Di serie.	2	Quadro elettrico	MB1/2/3/4	Di serie.
3	Tastiera quadro microprocessore	MB1/2/3/4	Di serie.	4	Ingresso linea elettrica	MB1/2/3/4	Di serie.
5	Filtri aria trattamento	MB1/2/3/4	Di serie.	6	Ventilatore di ripresa	MB3/4	Di serie.
7	Serranda di espulsione	MB3/4	Di serie.	8	Serranda di ricircolo	MB2/3	Di serie.
9	Serranda aria esterna	MB2/3/4	Di serie.	10	Ventilatore di mandata	MB1/2/3/4	Di serie.
11	Filtri flusso di mandata	MB1/2/3/4	Opzionale	12	Batteria di trattamento	MB1/2/3/4	Di serie.
13	Apertura mandata aria M2/M4	MB1/2/3/4	Opzionale	14	Batteria di integrazione ad acqua/elettrica	MB1/2/3/4	Opzionale
15	Scarico condensa vasca	MB1/2/3/4	Di serie.	16	Ingresso acqua batteria di integrazione	MB1/2/3/4	Opzionale
17	Uscita acqua batteria di integrazione	MB1/2/3/4	Opzionale	18	Accesso per ispezione filtri di mandata	MB1/2/3/4	Di serie.
19	Accesso per ispezione ventilatore e filtri ripresa	MB1/2/3/4	Di serie.	20	Accesso per ispezione ventilatore di mandata	MB2/3/4	Di serie.
21	Accesso per ispezione valvola acqua e batteria elettrica	MB2/3/4	Opzionale				
SA	Aria mandata	MB1/2/3/4	Di serie.	OA	Aria esterna	MB2/3/4	Di serie.
RA	Aria estratta	MB1/2/3/4	Di serie.	EX	Aria espulsa	MB3/4	Di serie.

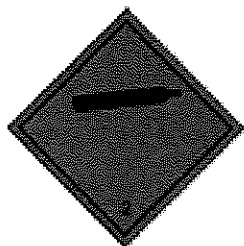
Per l'accessorio FCT3/FCH3 l'aspirazione aria esterna avviene di 2 lati (OA e OA-FC)

Prevedere uno spazio minimo di 1500mm attorno l'unità e di 3000 mm sopra

Lista colli	Descrizione	Peso netto unitario	Qty.	Peso netto totale	kg
Collo 1	Unità rooftop per applicazioni a medio affollamento in funzionamento solo freddo	3338	1	3338	kg
	Totale			3338	kg
I pesi indicati sono stimati e possono differire dalla realtà					

Configurazioni possibili		
	M1 / M3	M2 / M4
A1 / /A3	•	○
A2 / A4	•	•
• Configurazione possibile		
○ Configurazione non possibile		

 1 1 1 5	La macchina è conforme alle disposizioni contenute nelle seguenti direttive:	
	2006/42/CE	Direttiva Macchine
	2014/35/UE	Direttiva Bassa Tensione
	2014/30/UE	Direttiva EMC
	2009/125/CE	Direttiva ERP
	2014/68/UE	Direttiva PED



Per il trasporto è possibile avvalersi dell'esenzione parziale ai sensi del punto 1.1.3.6 dell'A.D.R.
La macchina è marcata UN 2857 classe 2.2 (E) con etichetta.



Comune di MONTESILVANO

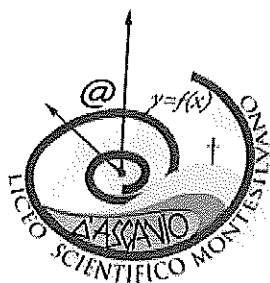


MIUR

PALESTRA POLIVALENTE

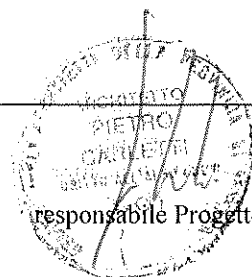
PER ATTIVITA' SCOLASTICHE

VALUTAZIONE PROGETTO
qualificazione energetica



Liceo Scientifico " C.D'Ascanio "
Montesilvano (Pe)

la Dirigente Scolastica
Prof.ssa Natalina CIACIO



data

firma

La struttura sportiva “ palestra polifunzionale “ è stata progettata secondo criteri bioclimatici e quindi eco-sostenibili. L’ analisi preliminare delle condizioni climatiche ed orografiche del sito (clima igrotermico, precipitazioni, disponibilità di risorse rinnovabili, disponibilità di luce naturale, clima acustico, campi elettromagnetici), sono stati assunti come vincoli o risorse, per la corretta scelta progettuale e la conseguente sistemazione di spazi interni ed esterni anche in rapporto con l’ambiente circostante.

Il modello bioclimatico assunto, applica criteri costruttivi e tecnologici che riducono la richiesta di energia e migliorare il comfort abitativo e il microclima, attuando risparmi di gestione sia in fase costruttiva che in fase di vita di utilizzo.

L’introduzione di apparati tecnologici innovativi capaci di sfruttare le fonti di energia rinnovabili sono stati integrati nell’organismo edilizio.

La politica attuata di risparmio economico, ha comportato l’applicazione di principi e metodi derivati dalla sperimentazione sulla bioedilizia, ha implicato la scelta di materiali e prodotti di origine naturale, escludendo quelli prodotti di sintesi chimica e non adulterati con prodotti nocivi.

L’uso di tecnologie ecocompatibili, ha significato attuare strategie di intervento progettuale per la scelta e la posa di impianti elettrici innovativi, termo-idraulici e strutturali, tali da creare un ambiente abitativo fisiologicamente gradevole e salubre.

Obiettivi perseguiti e misurabili, requisiti essenziali:

- Risparmiare energia di tipo pregiato non rinnovabile, riducendo le emissioni di inquinanti da combustione in atmosfera, come prescritto anche dal Protocollo di Kyoto.
- Incrementare l’utilizzo di fonti energetiche rinnovabili pulite, come l’energia solare, come prevede specificamente per gli edifici pubblici la legge 10/1991.
- Risparmiare acqua potabile, evitando di utilizzarla per scopi non pregiati.
- Migliorare il comfort interno agli ambienti, diminuendo l’inquinamento indoor.
- Utilizzare materiali riciclabili, riciclati, e che richiedano una bassa quantità di energia in fase di produzione, trasporto, messa in opera e dismissione.
- ridurre scarti di produzione in fase di costruzione dell’edificio.

Partendo da questi presupposti, ci si è confrontati con la normativa vigente in materia di bioedilizia e di edilizia scolastica, in particolare con:

- Requisiti volontari per l’edilizia bioclimatica ed ecosostenibile (Del. G.R. n.21 del 16 gennaio 2001), riferimento : in assenza di precise disposizioni regionali normativa tecnica R.E.T. della Regione Emilia Romagna ;
- il D.M. 18 dicembre 1975 che norma l’edilizia scolastica, fornendo prescrizioni precise che il fabbricato e gli impianti correlati devono soddisfare.

Il progetto per l’efficientemente energetico della palestra, è scaturito da una attenta e approfondita analisi della normativa e dalle potenzialità del sito prescelto ; l’intento infatti è stato quello di proporre un intervento di efficientamento e risparmio energetico con l’utilizzo integrato di impianti per la produzione di energia rinnovabile già realizzato , in grado di garantire il massimo confort e fruibilità degli utenti e al contempo di elevare la qualità del contesto urbano con un intervento di qualità architettonica.

La proposta progettuale, integrativa all’edificio scolastico esistente , utilizza gli impianti tecnologici esistenti (impianto solare termico , caldaia a gas , impianto antincendio , acqua potabile , rete fognaria, viabilità , parcheggio impianto illuminazione esterno) con notevole risparmio economico, amplia i servizi alla comunità scolastica e territoriale valorizza il luogo e occasione di crescita di tutta la comunità.

L’ipotesi di progetto persegue tre obiettivi:

- 1 attrattività – il progetto pone il ripensamento e l’uso delle aree esterne a verde, percorsi pedonali , alberature , luoghi di incontri e socializzazione intesi come spazi aperti e fruibili secondo i nuovi obiettivi educativi
- 2 efficientamento energetico: tutte le scelte progettuali volgono attorno alla riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti e nocive per la salute , all’adeguata combinazione di sistemi intelligenti per il risparmio energetico e all’uso di materiali certificati ecocompatibili 100% riciclabili a basso costo energetico.
- 3 sicurezza e accessibilità: realizzazione della “ palestra in sicurezza “ per la salvaguardia sia dei lavoratori

- in fase di costruzione, sia del personale scolastico studenti e fruitori in fase di utilizzo.
- 4 innovazione didattica di spazi verdi : realizzazione di orti didattici in collaborazione con l'università della terza età di Montesilvano – allocazione di una barriera verde alto fusto , con la scelta dell' inserimento di essenze autoctone a basso impatto ambientale – realizzazione di spazi verdi per attività sportiva-ricreativa-culturale-didattica
 - 5 abbattimento delle barriere architettoniche sostenibilità dell'utilizzo.

GENERALITA' SULL'EDIFICIO

1.1 Stato dei luoghi

IL Liceo Scientifico “ C.D'Ascanio “ di Montesilvano è stato ideato e dimensionato per circa n.1.150 alunni , 100 docenti e 20 unità personale non docente; con 45 aule didattiche n. 6 laboratori , atrio scolastico , aula magna oltre uffici/direzionali e servizi igienici.

L'edificio scolastico è stato realizzato in parti , attualmente sono state costruite ed utilizzate esclusivamente le aule scolastiche, laboratori , atrio. Restano da costruire uffici amministrativi, palestra auditorium già individuate in planimetria generale.

L'edificio, di recente costruzione, presenta una sagoma planimetrica ascrivibile a un pettine con tre corpi trasversali a uno centrale (corridoio disimpegno orientato nord-sud) formano due corti centrali.

La struttura portante è composta da un'intelaiatura di pilastri e travi in conglomerato cementizio armato e solai prefabbricati in c.a.; le tamponature perimetrali sono costituite da laterizio forato “ poroton “ coibentato con sistema a cappotto. Gli infissi a nastro sono costituiti da profilati in PVC dello spessore di circa 10 cm. e vetro spessorato di sicurezza zona servizi (4/1/4) e (10/2/10) palestra.

Gli impianti esistenti, nella zona costruita, risultano adeguati a quanto richiesto dalla normativa vigente in termini di efficientamento e risparmio energetico. L'impianto di illuminazione è attualmente garantito da luci fluorescenti al neon, con reattore a 12V, montate su plafoniere; detto sistema ha il limite di non garantire adeguati livelli di illuminamento e al contempo presenta elevati consumi energetici. L' impianto di riscaldamento è stato realizzato con la tecnologia del pavimento radiante alimentato da pannelli solari termici allocati sulla copertura piana.

L'alimentazione ausiliaria è garantita da caldaia ad alta temperatura alimentata a metano, posta in apposito locale in copertura. Assente sistema di regolazione e di trattamento aria. L'rea esterna parzialmente edificata attualmente è a verde e risulta non utilizzata a fini didattici. L'area riservata alla palestra è stata individuata nel progetto iniziale ma mai edificata per mancanza di fondi.

Studio di progetto

La configurazione adottata integra soluzioni tecnologiche differenziate per ciascuna area dell'edificio , comparando in tempo reale l'elaborazione dei bilanci energetici in base ai dati di riferimento, in relazione alle tecnologie per ciascuna delle singole applicazioni (controllo parametri temperatura , umidità, fabbisogno energetico, illuminazione , inquinamento acustico).

Dal punto di vista del monitoraggio, si ha la possibilità di verifica contemporanea, nella palestra, delle potenzialità di utilizzo di applicativi tecnologici di nuova generazione presenti sul mercato nazionale di nuova generazione tecnologicamente sperimentati.

Dalle valutazioni preliminari delle prerogative climatiche del sito e dei benefici derivati dall'orientamento e dalla configurazione spaziale dell'edificio per il conseguimento dell'ottimizzazione del comfort termico – igrometrico delle prestazioni ambientali deriva la correttezza progettuale dei dati calcolati, relativi a:

Isolamento termico (e conseguentemente acustico) dell'involucro opaco

Aumento della qualità dell'aria indoor, ottimizzando gli apporti solari gratuiti e la ventilazione naturale mediante l'adozione di tipologie di interventi integrati.

risparmio energetico

Le azioni sull'involucro opaco e trasparente prevedono il controllo della dispersione di calore invernale e delle rientrate estive, mediante l'impiego di elementi costruttivi integrati con sistemi tecnologici attivi e passivi privilegiando dove possibile l'assemblaggio a secco per facilità di manutenzione, durante la fase di utilizzo e per

facilità di dismissione a fine vita.

I campi delle azioni riguardano:

Tecnologia impiantistica: termo - igrometrica, acustica, illuminotecnica

Installazione sistema di controllo BEMS per il controllo di apporti energetici da tecnologia verde, dei consumi energetici e della sicurezza

Sfruttamento degli apporti solari gratuiti con tecnologie passive e attive

Utilizzo di componenti edilizi derivanti da materie prime secondarie, basso emissivi, riciclabili e isolanti

Aumento del valore commerciale dell'edificio

Aumento del livello di soddisfazione e partecipazione diretta da parte dei fruitori dei servizi

Peculiarità dell'intervento di efficientamento energetico proposto

Le condizioni di orientamento e giacitura non sono modificabili, in quanto trattasi di edificio scolastico in parte già realizzato, con la previsione di esecuzione post di una serie di corpi edilizi individuati in planimetria nel progetto iniziale.

In seguito ad una attenta valutazione delle opportunità di tipo tecnico, economico e ambientale, in coerenza con la normativa relativa al contenimento del consumo energetico per usi termici e di sostenibilità ed eco-compatibilità con l'impiego di materiali e impianti essenziali all'ottimizzazione dei valori dell'efficienza energetica, si è elaborata la strategia per minimizzare il fabbisogno di energia primaria richiesto dall'edificio con l'integrazione e il miglioramento degli apporti dovuti agli scambi termici tra l'ambiente esterno - interno. È previsto l'isolamento termo-igrometrico e quindi acustico per tutte le pareti di confine, al fine di favorire il ritardo del flusso di calore per avere superfici calde durante la stagione invernale e viceversa, superfici più fresche durante la stagione estiva.

L'intervento di efficientamento energetico, mira anche ad adottare un largo utilizzo di Cool Material ad alto impatto, ovvero l'impiego di materiali ad alta riflettanza solare ed emissività termica nell'infrarosso, contribuendo così, tramite il minore scambio termico tra superfici ed aria esterna, alla riduzione della temperatura esterna.

La soluzione impiantistica ottimale individuata fa riferimento ad un impianto, già realizzato, costituito da un generatore solare termico per la produzione del vettore caldo da integrare in fase successiva con la realizzazione di fotovoltaico per la produzione di energia elettrica e dalla messa in opera un assorbitore per la produzione del vettore freddo per il condizionamento estivo di rigenerazione.

Gli impianti, tramite un apposito collettore, servirà due sottosistemi individuati in maniera tale che ognuno di questi sottosistemi sia monitorabile e gestibile con modalità autonome, consentendo il monitoraggio dei consumi per moduli e la gestione interna per singoli corpi, contraddistinti per differenti soluzioni di gestione e utilizzo.

tipologie e sistemi individuate

Pavimento palestra : pavimentazione a pannelli radianti alimentata dalla caldaia a condensazione integrata dai pannelli solari termici

Involucro opaco: isolamento con tamponamento multistrato prefabbricato, eventualmente integrabile con successiva parete ventilata.

(Utilizzo di cool materials riciclabili e senza utilizzo di colle per l'assemblaggio, con doppia pelle dinamica in funzione della radiazione solare).

involucro trasparente: utilizzo di infissi certificati in alluminio a risparmio energetico, caratterizzati da elevati livelli di prestazione di isolamento termico e acustico e bassa trasmittanza con vetrocamera ventilata con vetro B2B.

portico esterno con inserimento di soluzioni passive, quali protezioni fisse esterne per il riflesso della luce all'interno, al fine di migliorare l'illuminazione naturale (fasce di alluminio)

Copertura: isolamento esterno multistrato isolante e impermeabilizzante e l'integrazione della copertura tecnologica per la captazione di energia solare tramite la soluzione organicamente compresa di tappetini in silicio amorfo

PAVIMENTAZIONE	PANNELLI RADIANTI
INVOLUCRO OPACO	PARETE VENTILATA TAMPONATURA MULTISTRATO
INVOLUCRO TRASPARENTE	INFISSI IN ALLUMINIO VETRO-CAMERA VENTILATA
COPERTURA	ISOLANTE MULTISTRATO IMPERMEABILIZZANTE TAPPETI PV INTEGRATI

Impianti Fonti energetiche elettriche e termiche proposte per la produzione di energia da fonte rinnovabile

Abbattimento dei costi di condizionamento dell'aria con l'applicazione delle soluzioni tecnologiche più innovative proposte dal mercato, a livello di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile:

Solare elettrico fotovoltaico: alimentazione delle pompe di calore e di illuminazione degli spazi esterni

Solare termico: produzione di acqua calda sanitaria

Condizionamento invernale/estivo

Cogenerazione: per la produzione contemporanea di calore ed energia elettrica integrato con:

assorbitore chiller: da collegare all'impianto di cogenerazione (trigenerazione): si ottiene un impianto di rete distribuito tra i quattro grandi sottosistemi, i quali costituiscono ciascuno un sottoinsieme dotato di specifiche differenze a livello di terminali

Revisione dell'impianto termico esistente: con limitazione dell'utilizzo in caso di manutenzione o malfunzionamento del nuovo sistema integrato di cogenerazione

Riscaldamento a pavimento radiante: elevato comfort termico ed ambienti più salubri

Scambiatori di calore: per il recupero di energia termica presente nell'aria esausta in uscita dall'ambiente interno

Impianto elettrico: illuminazione

L'impianto di illuminazione degli spazi interni ed esterni sarà integrato con un sistema intelligente di gestione e sarà progettato in relazione allo sfruttamento della luce naturale (Daylighting) per un suo uso modulare e dimmerabilizzabile per la maggiore efficienza energetica del sistema edificio – impianto.

Si prevede l'installazione di lampade LED (Light Emitting Diodes) per le elevate prestazioni superiori rispetto agli altri prodotti offerti dal mercato, durata vita media, estrema flessibilità d'uso, ridotti costi di sostituzione e manutenzione e apparecchi illuminanti ad alta efficienza.

Il funzionamento di ciascun apparecchio inoltre, sarà corredato da rilevatori di presenza a sensore ottico o ad infrarossi per la luminosità dimmerabile a livelli intermedi di potenza in relazione alle variazioni puntuali dell'intensità luminosa naturale.

Impianto elettrico: alimentazione apparecchi

Per gli usi elettrici generici (computer, pannello informativo, proiettore ecc.), si prevede la realizzazione con l'apposita linea di gestione del BEMS (Building Energy Management System) alimentato da un sistema di auto-produzione di energia elettrica tramite la cogenerazione. Una linea di alimentazione di riserva parallela che alimenta tutte le utenze, sarà derivata dalla rete

portico esterno : copertura leggera

corpo disimpegno interno : copertura leggera e trasparente con polycarbonato, per non interrompere l'apporto di illuminazione naturale diurna, ma ombreggiata durante il periodo estivo con un sistema di semplice applicazione e di costi minimi sia a livello tecnologico che di materiali.

La strategia della chiusura del disimpegno interno mira a realizzare un ambiente con funzione di filtro per la ventilazione naturale ed il numero di ricambi d'aria previsti dalle vigenti normative, riducendo al minimo le dispersioni termiche interno – esterno e nel contempo favorendo il recupero di energia solare durante la stagione invernale.

Durante la stagione estiva si ottiene una maggiore porzione di raffrescamento ed un maggiore deflusso dell'aria calda proveniente dagli ambienti interni, per la possibilità di apertura in frazioni del tamponamento trasparente.

Lo spazio chiuso ma totalmente aperto dal punto di vista visivo, non costituisce aumento di cubatura ma rende possibile l'amplificazione della superficie coperta finora utilizzata per scopi didattici, costituendo un nuovo spazio gradevole e confortevole dal punto di vista bioclimatico e della percezione visiva degli utenti.

BEMS – Building Energy Management System

Adozione del sistema elettronico di controllo domotico per gestire in modo integrato il funzionamento dei sistemi degli impianti termici, di climatizzazione e di illuminazione e gestione dei carichi in relazione alle condizioni climatiche e di fruizione dell'edificio, allo scopo di un controllo per il risparmio energetico ed elettrico, la conservazione dell'energia e la gestione in tempo reale dell'andamento di tali consumi, tramite anche:

Sistema di monitoraggio, segnalazione e diagnostica dei malfunzionamenti

Allarmi tecnici con impianti di diffusione sonora e luminosa per le emergenze antincendio, antiallagamento, la sicurezza antintrusione, ecc.

Sistema controllato di raffrescamento notturno estivo controllato dal sistema di sicurezza domotico

Sistema della sicurezza e gestione dei rischi

Tale modello di gestione contribuisce alla sensibilizzazione dei fruitori del sistema edificio – impianto – ambiente, alle tematiche relative la gestione del risparmio energetico non solo in termini di costi ma anche di tutela dell'ambiente.

Gestione e riciclo dei rifiuti

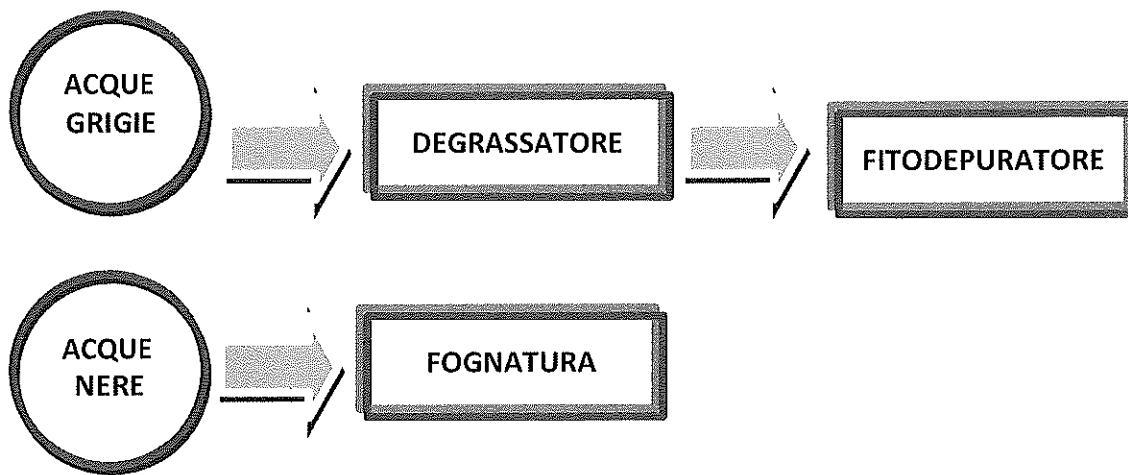
Gestione ecologica dei rifiuti che vengono differenziati da un sistema studiato per favorirne la raccolta ed organizzare un sistema in cui gli apporti esterni sono ridotti al minimo.

Installazione dell'impianto di compostaggio per il trattamento, anche con ammendanti, della frazione umida organica e verde per la produzione di compost di qualità in base all'ex. D. lgs 217/06

Gestione e riciclo delle acque

Per il risparmio della risorsa idrica potabile, si prevede il riciclo delle acque meteoriche e le recupero delle acque grigie da utilizzare per gli scarichi dei wc, per l'irrigazione del prato e del tetto giardino della zona servizi.

Realizzare nuovi impianti di scarico nei servizi igienici, che prevedano la separazione delle acque grigie provenienti dagli scarichi delle docce e lavandini, dalle acque nere degli scarichi del wc.



Schema 4. Sistema di separazione delle acque grigie dalle acque nere

Riorganizzazione degli spazi esterni

Razionalizzazione e ri-funionalizzazione degli spazi esterni al fine di migliorare la qualità della vita e favorire gli scambi sociali e di aggregazione degli utenti all'esterno dell'edificio con l'eliminazione vegetazione per regolare il microclima e per fornire una barriera naturale dal rumore tramite valorizzazione delle alberature presenti e piantumazione di nuove specie arboree con area di ritenzione dei dislivelli lungo i percorsi; nuove pavimentazioni pedonali e carrabili differenziate; utilizzo della vegetata; illuminazione a basso consumo; colonnine fotovoltaiche per la ricarica elettrica dei motoveicoli

Ridimensionamento dell'area parcheggio a raso, rispettando la percentuale posto auto per disabile, destinando maggior spazio a piccole vetture e motocicli elettrici in un'area immediatamente limitrofa l'ingresso carrabile e con pensilina fotovoltaica

Contenimento del consumo di risorse uso materiali sia in fase di realizzazione della palestre e sia in fase di gestione con certificazioni eco e riciclati

Riduzione dei carichi ambientali tramite la riduzione del consumo di acqua potabile, con sistema di fitodepurazione per il recupero acque meteoriche da utilizzare per i servizi tecnici

Massimizzazione della cantierabilità dell'intervento proposto, minimizzando i costi ed i disagi derivati e subordinandoli all'impatto ambientale ed alla funzionalità delle attività svolte .

Conclusioni *(fonte ENEA)*

L'edificio proposto, appartenente al patrimonio immobiliare della Provincia di Pescara , è stato individuato nell'ambito della tipologia edilizia energivora, con elementi di progettazione bioclimatica sostenibile e quindi con le più rilevanti potenzialità in termini di risparmio energetico.

La proposta progettuale scaturisce dall'elaborazione dei dati dell'*Università Roma La Sapienza – ENEA* , per gli edifici appartenenti al patrimonio immobiliare delle Provincie, dove si evidenzia che essi rappresentano una grande fonte potenziale di risparmio energetico ottenibile dall'efficientamento del sistema edificio-impianto.

La scelta tecnologica adottata si propone di assumere carattere esemplificativo ad elevata potenzialità di replicabilità dell'intervento proposto, poiché configurato come criterio di riferimento, applicabile alla quasi totalità degli edifici scolastici appartenenti al patrimonio nazionale, le cui caratteristiche relative alla tipologia edilizia e perciò anche le carenze a livello architettonico ed energetico risultano simili tra loro; tali interventi, oltre a fornire soluzioni alle esigenze di ottimizzazione gestionale degli edifici, rispondono anche ai doveri di recepimento della vigente normativa europea e nazionale.

Inoltre la configurazione spaziale dell'edificio consente l'adozione di differenti soluzioni per l'involucro edilizio e consente il confronto delle prestazioni energetiche che potranno fornire indicazioni utili per la definizione di interventi replicabili in altri edifici con caratteristiche simili.

L'applicazione di queste soluzioni potrà rappresentare una sorta di edificio – laboratorio che offre la possibilità di

vedere applicate differenti tecnologie e soluzioni di efficienza energetica da presentare all'esterno come best – pratiche.

Disponibilità di fonti energetiche rinnovabili o assimilabili

Si è verificata la possibilità di sfruttare fonti energetiche rinnovabili o assimilabili (ai sensi della L.10/1991 art. 1 comma 3) presenti in prossimità dell'area di intervento, si sono individuate le seguenti potenzialità:

- sfruttamento della radiazione solare per il riscaldamento passivo del fabbricato, in particolare per pre-riscaldare l'aria di ricambio: si è evidenziata la disponibilità di radiazione solare diretta sulle singole esposizioni del fabbricato, tenendo conto anche delle ostruzioni portate dagli aggetti e dall'articolazione del fabbricato stesso sulle superfici vetrate, in particolare in corrispondenza delle superfici trasparenti che presentano orientamenti privilegiati per la captazione della radiazione solare;
- sfruttamento della radiazione solare per innescare la ventilazione naturale all'interno degli ambienti, attraverso l'effetto camino la cui sommità viene riscaldata dal sole.
- sfruttamento dei venti per esigenze di ventilazione interna ai locali, per l'ingresso dell'aria di ricambio e per l'iperventilazione durante i mesi più caldi.

Clima acustico

Non è ancora disponibile la zonizzazione acustica del territorio comunale ai sensi della Legge quadro sull'inquinamento acustico, n.447 del 1995.

Sono stati comunque compiuti appositi rilievi in entrambi i siti di intervento, i cui risultati sono stati elaborati dal gruppo di progettazione e dall'ing. *Andrea Graziani*

Campi elettromagnetici non si è verificata l'eventuale presenza di sorgenti di campi elettromagnetici nell'intorno del fabbricato:

- 70 m nel caso di linee elettriche aeree ad alta tensione (132-150 kW);
- 200 m nel caso di antenne per la telefonia mobile).

Il sistema edificio-impianto: il risparmio energetico e il controllo del microclima interno

Strategie di tipo captativo: la palestra ha a disposizione una grande superficie per la captazione degli apporti gratuiti del sole durante il periodo di sottoriscaldamento (sistema solare passivo a guadagno diretto).

La zona disimpegno configurata come una piccola zona destinata a serra (sistema solare passivo a guadagno isolato), che confina con il blocco dei servizi igienici e con la palestra il muro di separazione costituirà l'accumulo del calore, che sarà poi irradiato all'interno.

Strategie di tipo conservativo: nessuna apertura è prevista nelle facciate più critiche a nord e ovest, mentre piccole aperture sulla copertura piana sono state predisposte per innescare la ventilazione naturale, soprattutto nel periodo di sovrariscaldamento.

Le stratificazioni di pareti e solai sono stati studiati nell'ottica di un elevato isolamento termico.

La radiazione solare: l'orientamento dell'edificio e delle aperture

Dal grafico della radiazione solare media globale relativa ai diversi orientamenti, per il periodo sotto-riscaldato (inverno) e per quello surriscaldato (estate), si evince che l'orientamento che massimizza gli apporti solari in inverno e li minimizza in estate è quello verso sud: la superficie verticale esposta a sud riceve più energia nei mesi invernali rispetto a quelli estivi, inoltre, grazie alla maggior altezza solare sull'orizzonte, le facciate esposte a sud sono quelle più facilmente schermabili con aggetti orizzontali.

In estate, grazie alla ventilazione che si crea in intercapedine per 'effetto camino', il sistema della 'vetrata a doppia pelle' consente di attenuare i guadagni solari (non graditi) e di ridurre la temperatura radiante della superficie delle veneziane poste tra le due specchiature vetrate.

Questo sistema garantisce migliori condizioni di comfort per gli occupanti che stazionano nei pressi della superficie vetrata e minor dispersione termica ($k=1.5$) dall'ambiente verso l'esterno, attraverso la superficie finestrata.

Il diagramma solare è stato utilizzato in fase di redazione del progetto, anche per valutare le eventuali ostruzioni causate da edifici posti nelle vicinanze, dai rilievi del terreno o dalle alberature; l'analisi è stata compiuta su tre punti, corrispondenti al punto mediano della facciata a sud di ciascuna sezione.

Il controllo solare è essenziale, per evitare il surriscaldamento estivo ed assicurare un buon livello di comfort; diventa vincolante quando si opera con superfici trasparenti: si deve assicurare l'ombreggiamento totale o parziale in particolari momenti, senza però limitare eccessivamente l'illuminazione e gli apporti solari gratuiti nella stagione progetto palestra

invernale.

Non riuscendo a garantire la schermatura in tutti i periodi in cui ne è stata evidenziata la necessità (è stato predisposto un oggetto orizzontale di larghezza tale che rende problematica la piena captazione della radiazione nei mesi di sottoriscaldamento), si è scelto di ricorrere ad un sistema di ombreggiamento di tipo mobile e quindi flessibile, tale da poter schermare la facciata nei periodi in cui la temperatura dell'aria supera i 20°C, ma che possa facilmente essere rimossa nei mesi invernali (lamelle flessibili) e di inizio primavera, durante i quali è gradito l'apporto gratuito del sole.

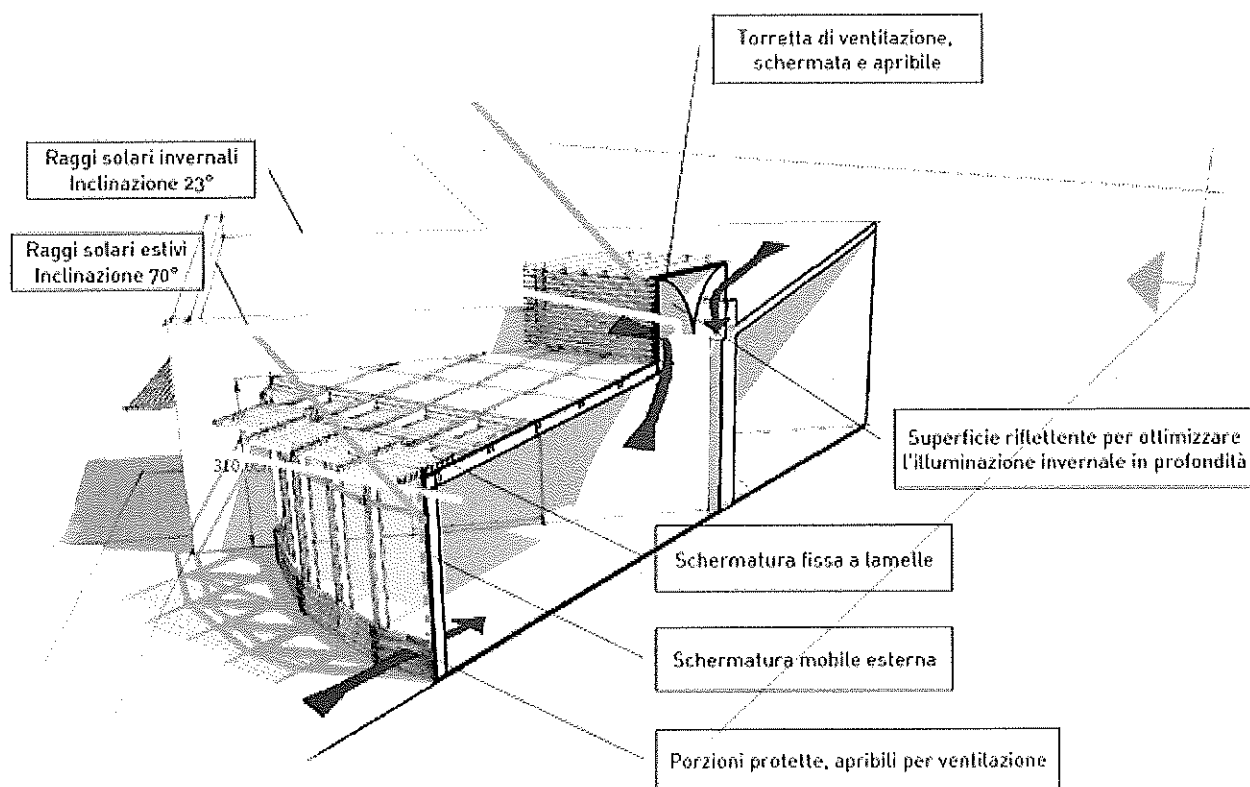
La progettazione delle aree esterne viene coinvolta direttamente in questa fase: le alberature poste sui fronti, saranno posizionate in modo tale da contribuire alla schermatura delle facciate negli orari più critici, per evitare che si creino all'interno fenomeni di sovrariscaldamento.

Nei mesi invernali però non dovranno in alcun modo influenzare la captazione della radiazione solare, quindi le essenze scelte per questa collocazione dovranno essere di tipo ceduo.

Strategie di tipo conservativo per il risparmio energetico

L'edificio si può considerare a basso consumo, in base alla valutazione eseguita in fase progettuale, questo grazie anche all'elevato isolamento previsto per tutto l'involucro, infissi compresi.

La struttura stratificata a secco consente la messa in opera di consistenti strati di isolamento, realizzati in fibra di legno per le pareti ed i solai di copertura, e con perlite granulare posti in opera sul massetto , gettato su casseri a perdere che creano un vespaio ventilato.



schema servizi palestra - disimpegno

