Analisi microclimatica edificio direzionale: individuazione cause e possibili interventi di miglioramento

2018

DBA GROUP

DBAGROUP

è un Gruppo indipendente specializzato nell'erogazione di servizi e soluzioni a supporto della gestione del ciclo di vita di opere e infrastrutture a rete

42	360	480	8	27
MILIONI DI EURO IN SERVIZI E PRODOTTI	CLIENTI ATTIVI	PROFESSIONISTI QUALIFICATI	PAESI	ANNI DI ESPERIENZA

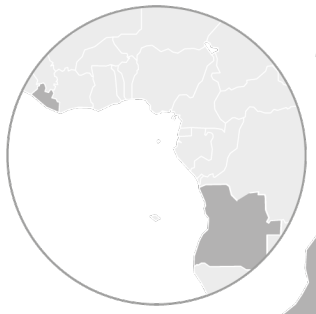


DBA Group è una Società italiana quotata all'AIM di Borsa Italiana dal Dicembre 2017

DBA NEL MONDO

Il Gruppo opera attraverso 12 sedi in Italia e 10 estere



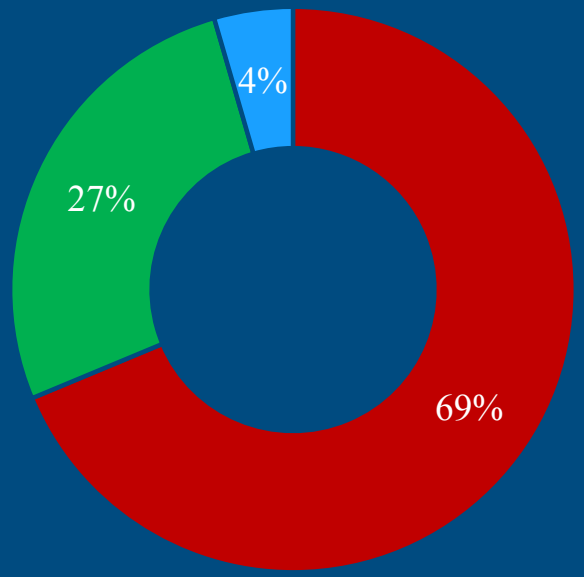


SEDI DBA

Italia, Slovenia, Croazia, Serbia, Bosnia ed Erzegovina, Montenegro, Russia, Azerbaijan

PROGETTI

Romania, Bulgaria, Albania, Grecia, Turchia, Georgia, Armenia, Giordania, KSA, Spagna, Portogallo, Marocco, Liberia, Angola, Messico, Venezuela, Thailandia



AREE	RICAVI 2017
ITALIA	29,3 MLN €
BALCANI	11 MLN €
RUSSIA E CAUCASO	1,9 MLN €
TOTALE	42,2 MLN €

SERVIZI

ARCHITECTURE & ENGINEERING

- ✓ Architettura e Design
- ✓ Studi di fattibilità e Masterplan
- ✓ Ingegneria (Civile, Strutture, Impianti, Telecomunicazioni e ICT, Antincendio, Acustica, …)
- ✓ Direzione Lavori Generale e Direzioni Operative (strutture, impianti, …)
- ✓ Coordinamento Sicurezza
- ✓ Consulenze e Servizi Tecnici (Due Diligence, Audit, Documenti di gara, …)

Servizi Innovativi

- ✓BIM (Building Information Modelling)
- ✓Consulenza Smart Cities e Smart Mobility
- ✓Progettazione impianti in galleria
- ✓Intelligent Transport Solutions
- ✓Energy Effiicency e servizi ESCO
- ✓Sostenibilità Ambientale (Leed AP, Bream AP, …)
- ✓Partnership pubbliche e private

PROJECT & LIFECYCLE MANAGEMENT

- ✓Program and Project Management
- ✓Construction & Installation Management
- ✓Risk Management
- ✓Project & Cost Control
- ✓Assicurazione e Controllo Qualità
- ✓Expediting
- ✓Gestione Salute e Sicurezza
- ✓Assistenza e consulenza tecnica
- ✓Gestione delle fasi di gara
- ✓Collaudi e Commmissioning

Servizi Innovativi

- ✓Analisi ed elaborazione dati GIS
- ✓Digital Transformation Project Management
- ✓Consulenze B.I.M. - G.I.S.

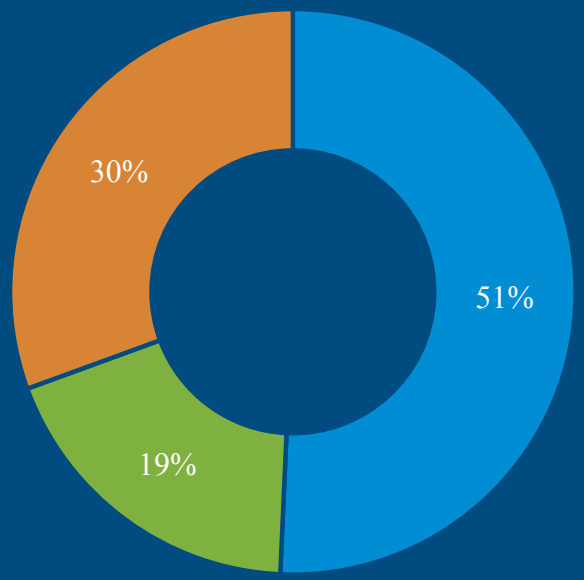
INFORMATION & COMMUNICATIONS TECHNOLOGY

- ✓Consulenza per l'analisi e l'ottimizzazione dei processi
- ✓Consulenza ICT (definizione requisiti, documenti di gara, …)
- ✓Software Architecture Design
- ✓Manutenzione Software and Data Base
- ✓Hosting ,Housing e virtualizzazione server
- ✓Disaster Recovery
- ✓Servizi IT in Outsourcing
- ✓Network and Cyber security
- ✓System Integration

Prodotti

- ✓Soluzioni per la digitalizzazione degli Asset e dei Processi
- ✓Soluzioni basate sulla Blockchain
- ✓Soluzioni BigData, e IoT
- ✓Soluzioni SAP
- ✓Infrastrutture IT (vendita, noleggio, installazione, configurazione, manutenzione)
- ✓Soluzionni software personalizzate
- ✓Licenze software di terze parti

RICAVI 2017



ASA	RICAVI 2017
ENG	21,4 MLN €
PMO	7,9 MLN €
ICT	12,9 ML €
TOT	42,2 ML €

CLIENTI PRINCIPALI

TELCO & MEDIA

open fiber

FASTWEB

vodafone

TIM

WIND | 3

HUAWEI

MEDIASET

TRANSPORT & LOGISTICS

autostrade per l'italia

anas

AVTODOR STATE COMPANY

PORT OF BAKU

Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale

LUKA KOPER Port of Koper

ERF Esercizio Raccordi Ferroviari di Porto Marghera spa

EMT EUROPA MULTIPURPOSE TERMINALS

ENERGY

enel

ABB

eni

Terna

Prysmian Group

REPUBLIC OF ALBANIA MINISTRY OF ENERGY AND INDUSTRY

OIL & GAS

MOL

Q8

OMV

TOTALERG

eni

SIAD

GRUPPO api

ARCHITECTURE &

UNITED COLORS OF BENETTON.

the radiance group

McDonald's

GENERALI

MONTE DEI PASCHI DI SIENA BANCA DAL 1472

UniCredit

Allianz

PERMASTEELISA GROUP

INDUSTRIAL

CIMOS

LIVARNA TITAN KAMNIK

ATLANTIC GRUPA DROGA KOLINSKA

SIP

TAJFUN

SK ŠKRLJ Brilliant products

VINAKOPER

SETTORI

Energy Efficiency

DBA GROUP opera in **6 Settori di mercato**.

Il **settore Energy** comprende Energy Efficiency e Power & Energy.

TELCO & MEDIA | TRANSPORT & LOGISTICS | ENERGY | OIL & GAS | ARCHITECTURE & BUILDINGS | INDUSTRIAL

ENERGY EFFICIENCY

ATTIVO DAL	2010
CLIENTI PRINCIPALI	>20
AREE DI INTERVENTO IN ITALIA	2
ED EUROPA	>1.000
SERVIZI, PROGETTI E CONSULENZE	



SERVIZIOFFERTI

Energy Efficiency

Offerta a 360° in funzione delle esigenze del Cliente

- SERVIZI DI ENERGY MANAGEMENT
- DIAGNOSI ENERGETICHE
- FINANZA AGEVOLATA
- CONSULENZA TECNICA
- MONITORAGGIO CONSUMI
- CONTRATTI DI PRESTAZIONE ENERGETICA
- ABILITAZIONI E CERTIFICAZIONI



CERTIFICAZIONI

Energy Efficiency

CERTIFICAZIONI IN AMBITO EFFICIENZA ENERGETICA

RINA
UNI CEI 11352:2014
Società che forniscono servizi energetici (ESCO)

UNI EN 11352	Energy Service Company certificate RINA-Accredia
UNI EN 11339	La società dispone di 9 EGE certificati Rina-Accredia (Esperti in Gestione dell'Energia)

CERTIFICAZIONI DI GRUPPO:

UNI EN ISO 9001:2008	Sistema di qualità
BS OHSAS 18001:2007	Health & Safety Management System
Management Model 231	Sistema di controllo delle procedure in accord con la normative vigente

CERTIFICAZIONI SPECIALISTICHE PER PROGETTAZIONE CED: 4 TECNICI CERTIFICATI

ATD TIER
Gaetano Russo
Accredited Tier Designer
18 September 2014
1015 UPTIME INSTITUTE

ATD TIER
Stefano Soncini
Accredited Tier Designer
December 5, 2013
794 UPTIME INSTITUTE

ATD TIER
SIMONE DI BIASE
Accredited Tier Designer
1 April 2015
1179 UPTIME INSTITUTE

ATD TIER
Marco Paccagnan
Accredited Tier Designer
24 September 2015
1361 UPTIME INSTITUTE

ANALISI MICROCLIMATICA EDIFICIO DIREZIONALE

Edificio direzionale realizzato negli anni ’60 con problematiche di comfort ambientale per i lavoratori causate da scarse performance dell’involucro edilizio e non adeguata risposta dell’impianto di climatizzazione.

Le principali problematiche evidenziate sono:

- Involucro opaco scarsamente coibentato e con rilevanti tassi di infiltrazioni d’aria
- Facciate molto vetrate con serramenti a bassa resistenza termica
- Funzionamento non continuo dell’impianto di climatizzazione (tipo VRV)
- Regolazione di accensione e spegnimento dei terminali non ottimale

Analisi finalizzata ad individuare le possibili cause del malfunzionamento impiantistico e delle soluzioni adottabili per il raggiungimento di adeguate condizioni di comfort termo-igrometrico all’interno degli spazi di lavoro.

COMFORT NEGLI SPAZI DI LAVORO

Requisiti specifici per gli ambienti di lavoro in cui si svolgono attività da videoterminalisti:

- **Illuminazione:** sufficiente e che fornisca un contrasto adeguato, in relazione ai compiti da svolgere e alle caratteristiche dell'operatore
- **Rumore: n**on deve pregiudicare l'attenzione e la comunicazione verbale
- **Radiazioni:** devono essere trascurabili ad eccezione per la parte visibile dello spettro elettromagnetico.
- **Microclima**: i parametri microclimatici devono essere tali da non causare discomfort per i lavoratori

Uffici → Ambienti Termici Moderati

Condizioni microclimatiche omogenee e poco variabili, l'attività fisica svolta modesta e vestiario indossato piuttosto uniforme.

Ambienti termici che non compromettono l'incolumità dei lavoratori, ma possono essere fonte di disagio e alterarne il benessere psico-fisico con riduzione della performance lavorativa se le condizioni microclimatiche non sono ottimali.

Principale norma tecnica di riferimento → **UNI EN ISO 7730:2006**



MICROCLIMA LUOGHI DI LAVORO

UNI EN ISO 7730

Obbiettivo → Realizzare condizioni ambientali che risultano soddisfacenti per il 90% degli occupanti ovvero di conseguire una percentuale di insoddisfatti non superiore a 10% che corrisponde ad un valore di PMV compreso tra -0.5 e + 0.5

Evitare il discomfort localizzato:

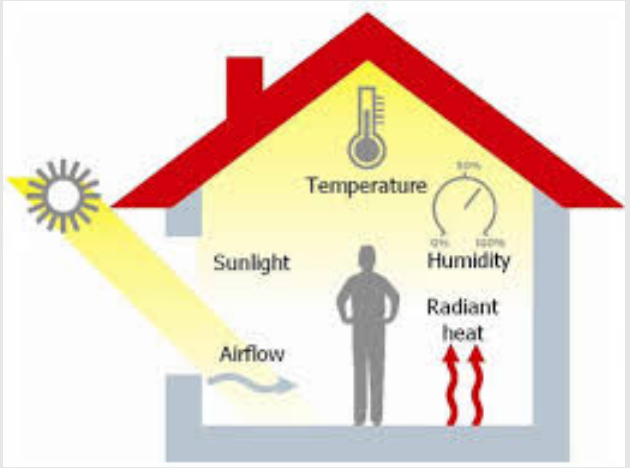
- asimmetria radiante Δtr < 10°C in corrispondenza di superfici vetrate o fredda calcolata con riferimento a 60 cm di altezza dal pavimento;
- asimmetria radiante Δtr < 5°C in presenza di un soffitto radiante calcolata con riferimento a 60 cm di altezza dal pavimento;
- velocità dell'aria < 0,15 m/s (inverno) < 0,25 m/s (estate)
- gradiente di temperatura tra 0,1 m e 1,1 m < 3°C;
- temperatura del pavimento compresa tra 19°C e 29°C (in Inverno, attività sedentaria)

Requisiti ambienti termici moderati

PMV (*Predicted Mean Vote*)

Voto Medio Previsto, è un indice di valutazione dello stato di benessere di un individuo e tiene conto delle variabili soggettive e ambientali

Funzione matematica che da come risultato un valore numerico su una scala con range **-3** (indice di sensazione di troppo freddo) a **+3** (indice di sensazione di troppo caldo), **dove lo zero rappresenta lo stato di benessere termico.**



FASI DEL PROGETTO

1. **Verifica Della Potenzialita' Termica Massima Dell'impianto:**
   analisi energetica in regime statico finalizzata a definire il carico termico massimo richiesto all'impianto, i dati di output ricavati sono stati utilizzati per verificare che il sistema presente sia in grado di rispondere alle esigenze termiche dell'edificio;

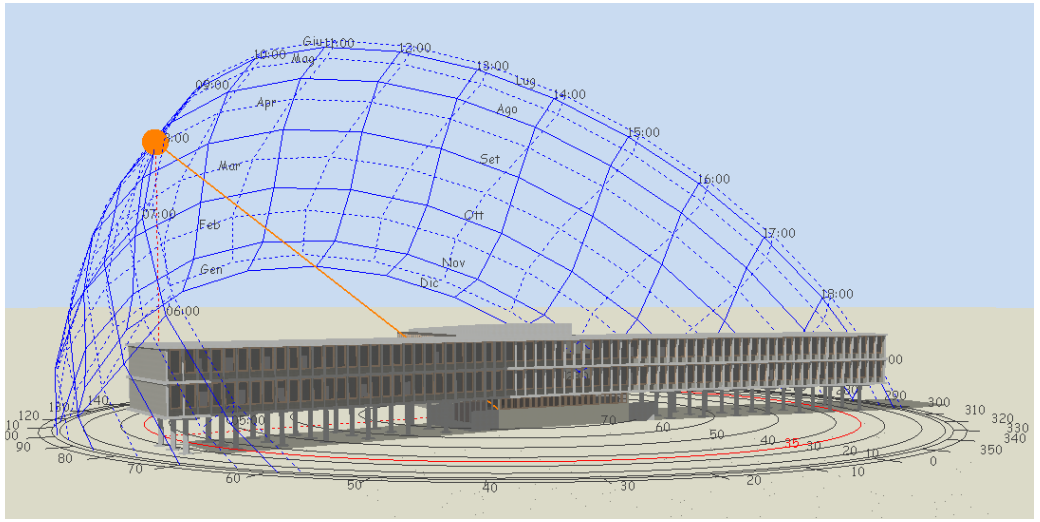
2. **Verifica Delle Condizioni Interne Di Comfort**
   Analisi energetiche in regime dinamico impostate su profili reali, sia di funzionamento degli impianti/utenze, che di occupazione e utilizzo degli ambienti climatizzati;

   I dati climatici utilizzati presentano profili orari e sub-orari (forniti su base statistica dal portale www.energyplus.net per il modello di baseline e da archivi meteo per la simulazione di dettaglio), consentendo di svolgere analisi puntuali su specifiche condizioni ambientali esterne ed interne.

   Software di simulazione utilizzato: **DesignBuilder**

3. **Individuazione Delle Principali Problematiche**

4. **Definizione Delle Possibili Azioni Correttive**



ANALISI STATICA

Sviluppo del modello di calcolo finalizzato a definire i carichi di picco richiesti dall'edificio

Dati di output sono stati utilizzati per la verifica delle macchine presenti tenendo in considerazione le condizioni peggiorative in cui si possono trovare ad operare

Dati di input adottati

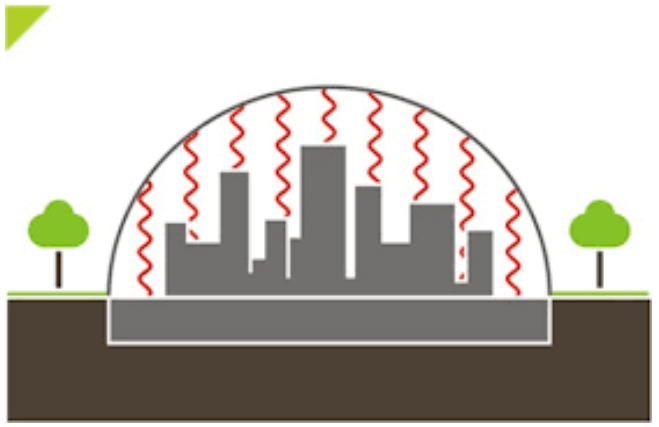
→ Caratterizzazione dell'involucro opaco e trasparente del fabbricato

→ Contributi di dispersione per discontinuità presenti in facciata, ipotesi coefficiente di infiltrazione pari a **0.5 vol/h**

→ Condizioni esterne di progetto

Condizioni ambientali di calcolo: esterne ed interne		
Dati di riferimento	Temperatura [°C]	UR [%]
Condizioni esterne	-1	-
Condizioni interne	20	50%

Definite valutando che l'edificio si colloca in un'area isolata in cui non vi è l'effetto «benefico» dell'isola di calore.



La temperatura minima esterna è stata considerata inferiore a quella standard per la località di interesse (0°C)

VERIFICA POTENZIALITA' IMPIANTO

Rilevati dall'analisi statica carichi termici di picco superiori rispetto a quanto considerato in fase di dimensionamento, ne consegue:

→ Incremento della richiesta termica pari al 15% rispetto allo standard progettuale (-1°C vs 0°C)

→ Verifica della potenza termica installata sulla base della richiesta termica aggiornata

Potenza totale Aree	verifica
Unità esterna P1 Ala Est-Sud	✗
Unità esterna P1 Ala Est-Nord	✓
Unità esterna P1 Ovest-Sud	✓
Unità esterna P1 Ovest-Nord	✓
Unità esterna P2 Ala Est-Sud	✗
Unità esterna P2 Ala Est-Nord	✓
Unità esterna P2 Ala Ovest-Sud	✗
Unità esterna P2 Ala Ovest-Nord	✓

Dal confronto con i carichi aggiornati (incrementati del 20% per margine progettuale) ed i kW nominali forniti dalla macchina è risultato che non tutte le unità esterne risponderebbero alla richiesta termica in condizioni di lavoro più severe ($T°_{ext}$ = -1°C)

In condizioni standard di funzionamento questo non comporta grandi disagi ma se le condizioni esterne dovessero essere maggiormente penalizzanti la macchina potrebbe non essere in grado di rispondere alla richiesta termica degli ambienti

Se sommato poi all'attivazione dei cicli di sbrinamento tale problematica può essere particolarmente incidente sul comfort interno

SIMULAZIONI DINAMICHE

A seguito della verifica dei carichi di picco richiesti all'impianto di climatizzazione sono state condotte due analisi dinamiche, la prima di dettaglio per analizzare il comportamento dell'impianto di climatizzazione, la seconda volta a definire il profilo energetico annuo dell'edificio:

1. Analisi di dettaglio volta a definire le condizioni di discomfort ambientale durante l'attivazione del ciclo di sbrinamento delle unità esterne

→ Individuazione delle caratteristiche prestazionali delle macchine in modalità «sbrinamento»

→ Analisi delle condizioni climatiche invernali (2017/2018) per cui si è manifestata l'attivazione del funzionamento e creazione di file climatici orari riportanti i valori reali di temperatura registrati per il periodo analizzato

→ Creazione del modello dinamico dell'edificio volto ad evidenziare come tale fenomeno incida negli ambienti di lavoro causando il non raggiungimento di adeguate condizioni di comfort interno

2. Analisi del fabbisogno energetico annuo ed identificazione dei principali componenti di dispersione termica dell'edificio

→ Individuazione dei profili reali di occupazione/funzionamento del fabbricato

→ Creazione del modello dinamico dell'edificio volto a rappresentare il profilo annuo di richiesta energetica del sito e l'incidenza di ciascun elemento costruttivo in termini di dispersioni termiche

ANALISI DI DETTAGLIO: unità esterne e sbrinamento

Quando le condizioni termoigrometriche esterne favoriscono la formazione di ghiaccio sulla superficie delle batterie di scambio, la macchina attiva il processo di ***sbrinamento*** durante il quale si verifica un'inversione di ciclo ed in ambiente non viene più fornita la potenza termica richiesta con conseguente resa termica ridotta rispetto al valore nominale della macchina. Nella tabella seguente si riportano le potenze termiche fornite dalla macchina in condizioni standard e in condizioni di sbrinamento, in funzione delle condizioni esterne di funzionamento:

T°ext BS	UNITA' ESTERNA 1		UNITA' ESTERNA 2		UNITA' ESTERNA 3		UNITA' ESTERNA 4	
UR=85%	$kW_{nominali}$	$kW_{sbrinamento}$	$kW_{nominali}$	$kW_{sbrinamento}$	$kW_{nominali}$	$kW_{sbrinamento}$	$kW_{nominali}$	$kW_{sbrinamento}$
-4	28,1	25,2	28,5	25,6	38,8	34,9	42,2	38,0
-3	28,7	25,0	29,1	25,3	39,7	34,5	43,2	37,6
-2	29,5	25,0	29,9	25,4	40,7	34,6	44,3	37,7
-1	30,2	25,1	30,7	25,5	41,8	34,7	45,5	37,7
0	31	25,1	31,5	25,5	42,8	34,7	46,6	37,7
1	31,2	25,5	32,3	26,4	43,5	35,6	47,7	39,0
2	31,3	25,8	33,1	27,3	44,3	36,4	48,9	40,2
3	31,5	26,1	33,9	28,1	45,0	37,4	50,0	41,5
4	31,5	27,1	34,8	29,9	45,0	38,7	50,0	43,0
5	31,5	26,1	35,7	29,6	45,0	37,4	50,0	41,5
6	31,5	29,8	36,6	34,6	45,0	42,5	50,0	47,3
7	31,5	28,0	37,5	33,4	45,0	40,1	50,0	44,5

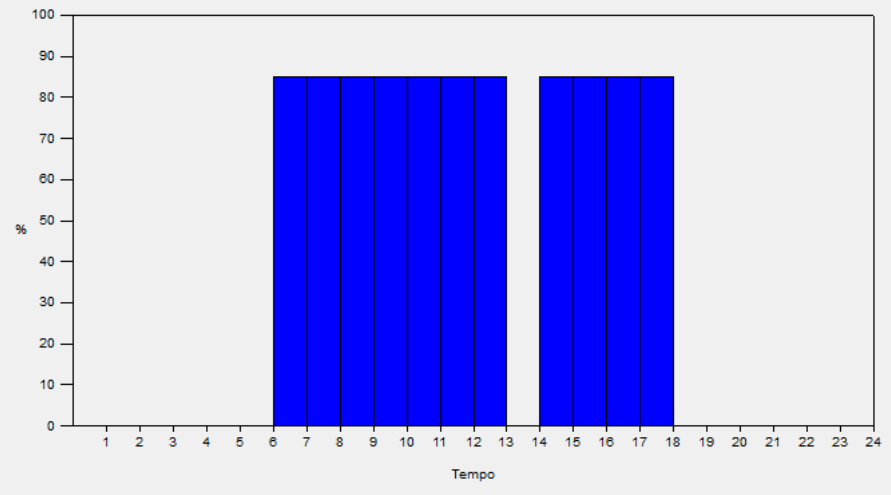
In modalità di sbrinamento la resa termica della macchina diminuisce in funzione delle condizioni esterne in cui si trova ad operare (e del carico richiesto)
La riduzione della resa va da un minimo di circa il 6% ad un massimo del 20%

ANALISI DI DETTAGLIO: Clima di riferimento

Analisi del clima stagione invernale 2017/18 finalizzata all' individuazione della frequenza con la quale si presentano le condizioni esterne che portano le macchine ad invertire il ciclo e funzionare in modalità di sbrinamento ed i conseguenti disagi in termini di comfort interno

I dati di temperatura ed umidità relativa esterna utilizzati sono quelli della stagione di riscaldamento 2017/18, selezionati durante le ore di funzionamento dell'impianto (06:30-19) e nei soli giorni lavorativi:

→ Attivazione ciclo di sbrinamento durante tutto il corso della stagione
→ Situazione maggiormente penalizzante al mattino all'avvio dell'impianto
→ Situazioni di particolare criticità in occasione di fenomeni nevosi (01/03/18)



La modellazione energetica terrà quindi conto della resa termica ridotta delle unità esterne così da simulare quanto più fedelmente le condizioni termiche all'interno dei locali

Data	ora	ghiaccio
01/03/2018	09:50	✗
01/03/2018	10:50	✗
01/03/2018	11:50	✗
01/03/2018	12:50	✗
01/03/2018	13:50	✗
01/03/2018	14:50	✗
01/03/2018	15:50	✗
01/03/2018	17:50	✗
01/03/2018	18:50	✗

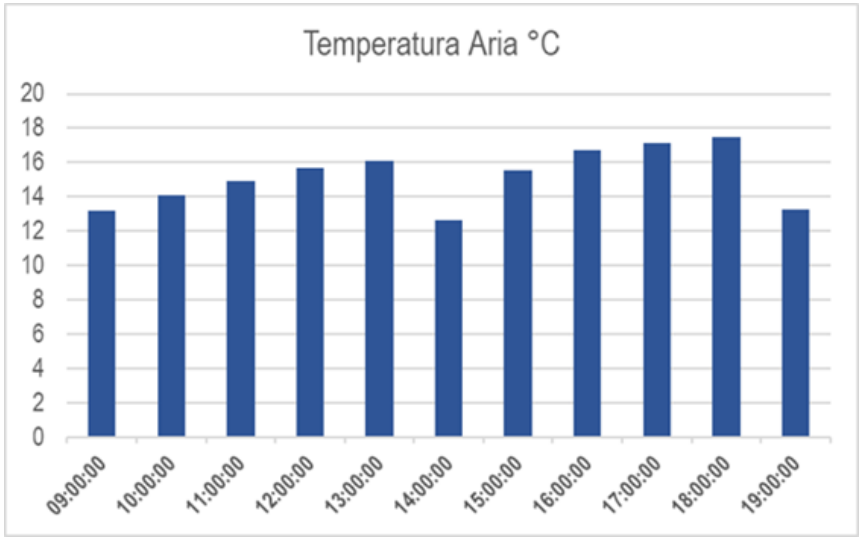
ANALISI DI DETTAGLIO: Risultati simulazione

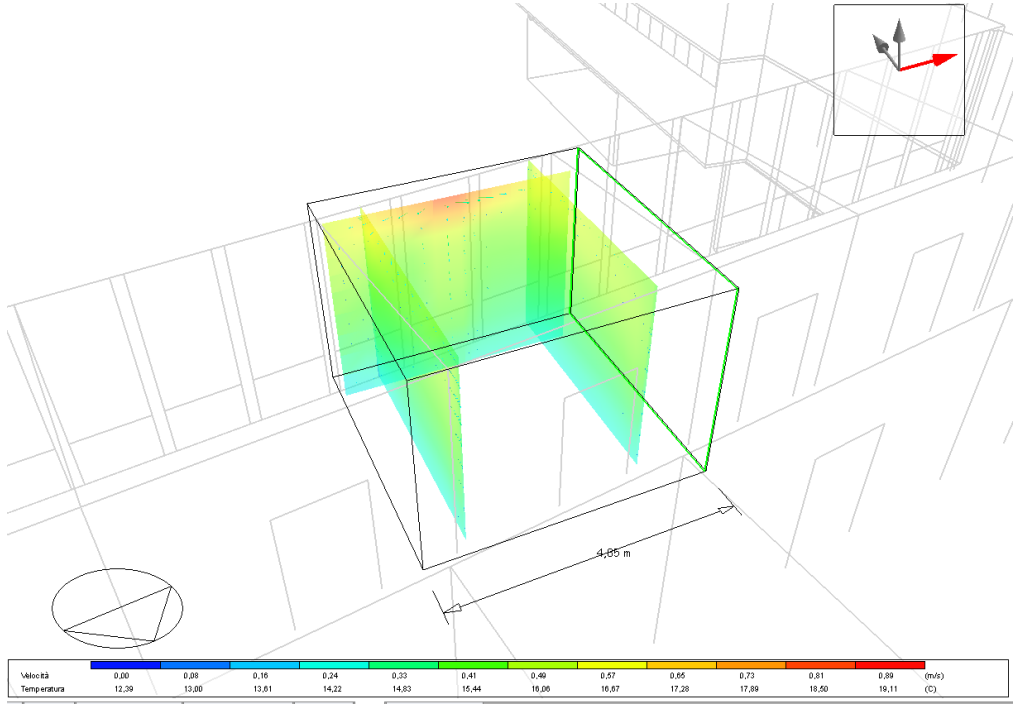
Una seconda simulazione è stata condotta per valutare il comfort all'interno dei locali quando si presenta il funzionamento discontinuo dell'impianto (sbrinamento) con dati di input aggiornati rispetto al modello di baseline

- Condizioni esterne di calcolo: temperature esterne orarie registrate durante il periodo dal 26/02/2018 al 02/03/2018
- funzionamento dell'impianto di climatizzazione in relazione alle caratteristiche prestazionali fornite dal costruttore quando la macchina si trova ad operare in modalità sbrinamento

Durante l'attività di sbrinamento l'unità esterna non riesce a garantire continuità della resa termica con conseguente abbassamento della temperatura interna ai locali.

Il grafico di lato riporta l'andamento della temperatura interna dei locali in occasione di un funzionamento discontinuo dell'impianto di climatizzazione



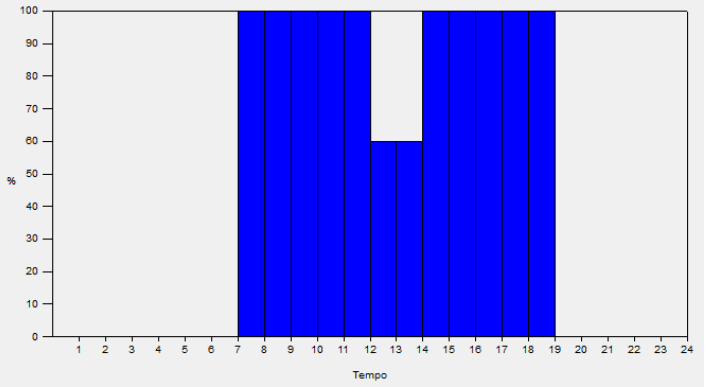


ANALISI FABBISOGNO ANNUO: Profili d’uso

Dati di input del modello di simulazione

Criteri di funzionamento impianti climatizzazione			
Funzionamento	Periodo di funzionamento	T° interna di progetto	Orari di accensione
Regime invernale	dal 1° novembre al 31 marzo	20 C +- 2°C	Accensione automatica 07:00-09:30 Ore 17.00 spegnimento automatico con possibilità di riaccensione manuale per tutti. Ore 19.00 spegnimento automatico con ulteriore spegnimento alle 24.00
Regime estivo	approssimativamente dal 15 giugno al 15 settembre	26 C +- 2°C	Accensione automatica 07:00-09:30 Ore 17.00 spegnimento automatico con possibilità di riaccensione manuale per tutti. Ore 19.00 spegnimento automatico con ulteriore spegnimento alle 24.00

Carichi interni e profili occupazionali/ funzionali			
Zona	Carichi (sensibile/latente) & Profili orari persone	Carichi& Profili orari Illuminazione	Carichi & Profili orari apparecchiature
Uffici	60W/persona – 40W/persona lun-ven dalle 07:45 alle 18:30	3,30 W/mq lunedì-ven dalle 07:45 alle 20:00	11,77W/mq lun-ven dalle 07:45 alle 18:30
Corridoi	poco incidenti	lun-ven dalle 07:00 alle 20:00	poco incidenti



- Condizioni esterne di calcolo: dati climatici orari statistici forniti dal portale www.energyplus.net

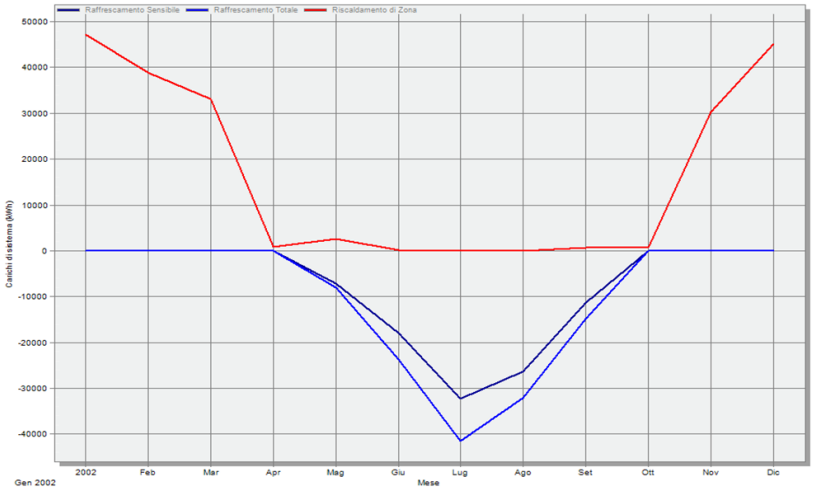
ANALISI FABBISOGNO ANNUO: Risultati modello

La simulazione condotta ha fornito dati sul fabbisogno energetico annuo dell'edificio in considerazione delle normali condizioni di utilizzo. I dati di output forniti riguardano le performance dell'edificio e le richieste in termini energetici per la sua climatizzazione

Mese	RIPARTIZIONE DISPERSIONI TERMICHE												Dispersioni totali [kWh]
	Vetrata		Pareti		Tetti		Pavimenti esterni		Infiltrazione esterna		Ventilazione esterna		
	[kWh]	%tot	[kWh]	%tot	[kWh]	%tot	[kWh]	%tot	[kWh]	%tot	[kWh]	%tot	
Gennaio	-6.543	10%	-8.153	12%	-18.323	28%	-8.367	13%	-12.194	18%	-12.388	19%	-66.967
Febbraio	-5.286	9%	-6.965	12%	-15.368	27%	-7.425	13%	-10.864	19%	-10.502	19%	-56.410
Marzo	-5.375	10%	-6.642	13%	-11.423	22%	-7.978	15%	-12.076	23%	-8.895	17%	-52.390
Aprile	-1.469	7%	-2.928	14%	-1.868	9%	-3.930	18%	-6.983	32%	-4.398	20%	-21.576
Luglio	1.723	13%	151	1%	9.958	77%	-579	-4%	-3.522	-27%	1.120	9%	12.953
Agosto	1.308	16%	-	-	6.295	79%	-	-	-	-	354	4%	7.957
Ottobre	-1.354	6%	-2.952	12%	-4.830	20%	-3.663	15%	-6.761	28%	-4.562	19%	-24.121
Novembre	-5.088	10%	-6.176	12%	-13.867	28%	-6.884	14%	-9.972	20%	-7.786	16%	-49.773
Dicembre	-6.220	10%	-7.755	12%	-18.055	29%	-7.616	12%	-11.320	18%	-11.473	18%	-62.440

Gli elementi maggiormente critici sono risultati essere copertura e le dispersioni dovute a ventilazione ed infiltrazioni

La modellazione ha fornito i dati di fabbisogno termico e frigorifero riportati nella tabella seguente: non si nota una prevalenza di una delle due componenti con un fabbisogno energetico globale equamente ripartito climatizzazione estiva ed invernale



PRINCIPALI CRITICITA' DA RISOLVERE

Dalle analisi svolte è emerso che le principali criticità relative al discomfort ambientale sono legate principalmente al sistema impiantistico, sia come generazione che come funzionamento, in particolare:

- Unità esterne non parzializzate che, durante il ciclo di sbrinamento, invertono il ciclo di funzionamento e non riescono a rispondere alla richiesta termica interna. E' inoltre emerso che alcune delle unità esterne presenti potrebbero essere state dimensionate con un margine di resa termica che non consentirebbe di soddisfare le richieste termiche degli ambienti nel caso di severe condizioni termiche esterne;
- Programmazione del funzionamento dell'impianto non ottimale, con conseguenti cicli di on/off che facilitano le dispersioni termiche tra locali



L'involucro edilizio inoltre, scarsamente isolato, porta ad una elevata richiesta energetica al sistema impiantistico ed in particolare gli elementi maggiormente incidenti sono risultati essere la copertura e le infiltrazioni legate ai vecchi passaggi impiantistici (presenti in facciata) non correttamente sigillati ed isolati.

AZIONI CORRETTIVE DA ADOTTARE

A valle delle analisi fatte e dell'individuazione delle principali criticità le soluzioni individuate e consigliate per la risoluzione delle problematiche ambientali. Interventi di immediata adozione:

- **Ripristino delle discontinuità di facciata in occasione dei lavori**: Il beneficio in termini di riduzione del fabbisogno termico associato a tale intervento è stimato in circa 54.650 kWh/anno (riducendo le infiltrazioni a circa 0,2 vol/h). Diminuire la richiesta termica dei locali e conseguentemente la potenza termica richiesta alle unità esterne;
- **Modifica dei profili di funzionamento dell'impianto**: inibendo lo spegnimento automatico dei terminali ambiente durante le ore di occupazione della struttura. La non riaccensione manuale dei terminali negli ambienti non occupati da origine ad eterogeneità termica tra i locali adiacenti, aumentando le superfici di scambio e quindi la richiesta termica ambiente;

Interventi più strutturati riguarderanno invece la riconfigurazione impiantistica dell'intervento con la possibile sostituzione delle unità esterne presenti con elementi in grado di parzializzare il funzionamento durante l'attivazione del ciclo di sbrinamento.

Le azioni correttive individuate hanno tutte il fine ultimo di ripristinare adeguate condizioni di comfort interno negli spazi di lavoro, consentendo all'impianto di rispondere alle richieste termiche del fabbricato



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

DBA Progetti SPA
Ing. Luigi Gitto
Direttore Settore Efficienza Energetica
V.le Felissent 20/D
31020 - Treviso – Italy
luigi.gitto@dbagroup.it
T: +39 0422 318811
info@dbaprogetti.it
www.dbaprogetti.it