



Progettazione impianti ad
alto risparmio energetico

Diagnosi e Certificazione
Energetica

Servizi di ingegneria inte-
grata per la progettazione
e realizzazione di impianti
tecnologici.

ANALISI PUNTI B4 e B6
REGOLAMENTO ATTUATIVO N° 1 DEL 21 GIUGNO 2013
art.4 comma 4 lettera b,

COMMITTENTE : SME S.P.A.

UBICAZIONE ATTIVITA' : Via Conegliano, 59

COMUNE : SUSEGANA (TV)

DATA : 05.06.2014

InArTech s.r.l.
Via Garda, 10/3
San Donà di Piave (VE)
Tel/Fax: 0421.222829
e-mail: info@inartech.net
web: www.inartech.net
c.f - p.iva: 03675400273
Reg. imp. di Venezia
Cap.Soc.: €10.000,00 i.v.



INDICE

1	IMPIANTI	1
1.1	PREMESSA.....	1
2	STRATEGIE IMPIANTISTICHE	3
2.1	CONDIZIONAMENTO ESTIVO/INVERNALE	3
2.1.1	<i>Installazione sonde di qualità dell'aria/CO2</i>	<i>4</i>
2.1.2	<i>Utilizzo di roof-top in pompa di calore.....</i>	<i>4</i>
2.1.3	<i>Istallazione sistema di regolazione per il controllo integrato delle varie macchine.....</i>	<i>5</i>
2.2	IMPIANTI ELETTRICI/ILLUMINAZIONE INTERNI	5
3	ANALISI IN DETTAGLIO	6
3.1	B.4. CAPACITÀ DI RISPARMIO ENERGETICO E PRODUZIONE DI ENERGIA ALTERNATIVA	6
3.1.1	<i>Sostituzione dei generatori termici e delle pompe di rilancio (ottimizzazione del rendimento di produzione);</i>	<i>6</i>
3.1.2	<i>Installazione sonde di qualità dell'aria/CO2 e di inverter sui motori delle UTA; (riduzione dei consumi);</i>	<i>9</i>
3.1.3	<i>Utilizzo di rooftop in pompa di calore con recuperatori a flussi incrociati dotati di caldaia a condensazione; (utilizzo di fonti rinnovabili).</i>	<i>10</i>
3.1.4	<i>Istallazione sistema di regolazione per il controllo integrato delle varie macchine (ottimizzazione rendimento di regolazione).....</i>	<i>10</i>
3.1.5	<i>Utilizzo di corpi lampada più efficienti (riduzione dei consumi elettrici)</i>	<i>10</i>
3.2	B.6. RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO	11
4	CONCLUSIONI	13
4.1	PUNTO B4	13
4.2	PUNTO B6	14

1 IMPIANTI

La seguente relazione sviluppa i punti riportati nel regolamento attuativo n. 1 del 21 giugno 2013 e, più precisamente, secondo quanto evidenziato dall'art.4, comma 4, lettera b, punti B.4, e B.6.

Per quanto relativo al fattore di valutazione contemplato dal punto B.5, invece, si rinvia ai contenuti di cui alla documentazione di valutazione dell'impatto acustico, allegata alla documentazione costituente lo Studio di Impatto Ambientale e le relative integrazioni prodotte per l'ampliamento della superficie di vendita.

Quanto sopra, al fine di illustrare il comportamento tenuto nelle scelte impiantistiche relative alle recenti installazioni e nelle scelte di ammodernamento/revamping all'interno del punto vendita SME di Susegana.

1.1 Premessa

La gestione dell'energia, in termini di costi, impatto ambientale e sicurezza di approvvigionamento, risulta essere di notevole importanza.

La questione energetica, nella nostra epoca ha pesantemente influito sull'economia, sui consumi e sui piani di sviluppo di numerose aziende.

Nonostante le recenti turbolenze nei mercati finanziari e il conseguente rallentamento delle economie, oggi è ancora più pressante l'urgenza di misure drastiche di contenimento dei consumi di energia.

Un secolo di sviluppo industriale, tecnologico e scientifico, ci ha regalato uno stile ed una qualità di vita impensabile prima della rivoluzione industriale.

Il costo di tutto questo, che si basa in gran parte sui consumi energetici, è il degrado ambientale e l'esaurimento delle fonti energetiche fossili.

Come salvaguardare i benefici riducendo il più possibile i danni?

Indubbiamente l'architettura e le tecnologie di costruzione influiscono notevolmente sui consumi necessari a mantenere livelli di confort adeguati all'interno degli edifici. E' necessario costruire edifici meno energivori e utilizzare in modo intelligente l'energia sfruttando, ove possibile, quella da fonte rinnovabile.

Efficienza energetica, riduzione dei consumi e sostenibilità sono obiettivi reali che possono e devono essere raggiunti. Questi principi sono valorizzati dalle decisioni prese dal Consiglio Europeo nelle Direttive 2003/87CE, 2009/28/EC e 2009/29/EC (strategia del 20-20-20: riduzione del 20% delle emissioni di CO₂, aumento del 20%

del risparmio energetico e delle energie rinnovabili).

Le politiche ambientali spesso non riescono a tenere il passo con la dinamica dei consumi e quindi occorre stimolare i comportamenti individuali, verso una sempre maggiore efficienza energetica, puntando, ove possibile, verso l'autosufficienza, stimolando e promuovendo l'utilizzazione delle fonti rinnovabili.

Una corretta gestione dell'energia è in grado di ridurre i costi e l'inquinamento, rendendo disponibili nuove risorse economiche.

Il concetto di risparmio energetico si avvale di strumenti quali impianti di riscaldamento e raffrescamento più efficienti, sistemi passivi contro la dispersione termica (coibentazioni, infissi di qualità, ecc.) sistemi di illuminazione a basso consumo e utilizzo di energie a fonte rinnovabile quali pompe di calore.

Il contenimento dei costi energetici è basato sostanzialmente su delle azioni fondamentali e indipendenti tra loro:

- ove possibile interventi sulle strutture e sugli isolamenti degli edifici;
- miglioramento del sistema elettrico e di illuminazione;
- efficienza energetica dei dispositivi utilizzati per il condizionamento ed il riscaldamento;
- utilizzo di macchine dotate di motori e/o apparecchiature ad alta efficienza;
- utilizzo di tecnologie per lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili.

Analizzeremo nell'edificio oggetto analisi, tutti gli aspetti e le attività eseguite o in corso di esecuzione al fine di contenere il consumo energetico e l'inquinamento atmosferico.

2 STRATEGIE IMPIANTISTICHE

2.1 Condizionamento estivo/invernale

I consumi energetici di un centro commerciale sono per la gran parte dipendenti dalla necessità di smaltire l'elevato carico termico interno alla struttura, derivante dall'affollamento, dall'illuminazione e dalle apparecchiature installate all'interno dei vari reparti di vendita.

A tali fattori si aggiunge l'esigenza di garantire una ventilazione sufficiente al confort ambientale. Le portate richieste dalla norma UNI per tali ambiente sono valutate in circa 23 mc/h per persona.

L'affollamento viene dedotto sempre da norme UNI ed è pari a 0,25 p/m² per centri commerciali generici e 0,1 p/m² per centri commerciali specializzati, come ambienti dedicati ai mobili o all'abbigliamento.

La scelta progettuale è obbligatoria e ricade sempre negli impianti a tutt'aria.

Quanto installato nel punto vendita rientra nelle seguenti tipologie:

- Unità di trattamento aria alimentate da sistemi idronici con acqua refrigerata e acqua calda (soluzione caldaia e gruppo frigorifero/chiller con torre evaporativa);
- Condizionatori autonomi tipo roof-top opportunamente dimensionati, con funzionamento in pompa di calore;

Le due soluzioni vengono impiegate generalmente in grandi spazi di vendita ed in entrambi si possono impiegare i recuperatori di calore a flussi incrociati che permettono un notevole abbattimento dei consumi energetici ed il funzionamento in free cooling.

Le unità di trattamento aria, quando energeticamente conveniente, funzionano in "*Free Cooling*" riducendo il consumo di energia dei gruppi frigoriferi, utilizzando l'energia gratuita presente nell'aria esterna, quando, ad esempio nel periodo estivo, ci si trova nelle condizioni di avere una temperatura esterna inferiore a quella ambiente.

Essendo il sistema di ventilazione la voce con il maggior consumo elettrico, per ridurre i consumi energetici elettrici è opportuno orientarsi verso sistemi di ventilazione a portata variabile che riducono, pur garantendo il minimo ricambio d'aria per fini igienico-sanitari, l'aria di rinnovo sulla base dell'effettiva necessità a mezzo sonde di qualità dell'aria. Inoltre sono previsti anche, per norma, recuperatori di calore ad alta efficienza che trasferiscono l'entalpia dall'aria espulsa all'aria di rinnovo immessa in ambiente.

Nel seguito vengono esposte le attività in corso di realizzazione o realizzate:

1. Sostituzione dei generatori termici e delle pompe di rilancio;
2. Installazione sonde di qualità dell'aria/CO2 e di inverter sui motori delle UTA;
3. Utilizzo di roof-top in pompa di calore con recuperatori a flussi incrociati dotati di caldaia a condensazione in grado di funzionare in free cooling;
4. Installazione sistema di regolazione per il controllo integrato delle varie macchine
5. Sostituzione dei generatori termici

I vecchi gruppi termici sono stati sostituiti con generatori di recente sviluppo a condensazione dotati di bruciatori modulanti da 20 a 100% in continuo con sonda esterna. Inoltre le pompe di rilancio dei fluidi termovettori sono state sostituite con pompe elettroniche per modulare la portata dei fluidi.

Tali accorgimenti hanno permesso di alzare il rendimento di produzione e di legare la percentuale di funzionamento alle reali esigenze di carico interno parametrizzato sulla temperatura ambientale esterna.

2.1.1 Installazione sonde di qualità dell'aria/CO2

Le principali UTA sono state dotate di sonde di qualità dell'aria e di inverter sui motori dei ventilatori.

Tali dispositivi permettono di immettere una quantità di aria di rinnovo parametrizzata sul reale affollamento del punto vendita evitando di mantenere il funzionamento delle macchine sempre al limite superiore della loro potenzialità.

2.1.2 Utilizzo di roof-top in pompa di calore

Oltre alle UTA già citate la restante climatizzazione è affidata a roof-top funzionamenti in pompa di calore.

Essi possono funzionare in *free cooling* se le condizioni atmosferiche lo consentono; tale modalità viene inserita automaticamente essendo dotati di regolazione in grado di valutare sia le condizioni interne all'ambiente e sia quelle esterne.

Ogni roof-top è dotato di recuperatore a flussi incrociati permettendo di ridurre i consumi di circa il 40%.

Per impedire la riduzione dell'efficienza energetica (riduzione del COP), quando la temperatura esterna scende sotto i limiti di funzionamento dei compressori, ogni macchina è dotata di un gruppo termico a condensazione che viene inserito automaticamente dal controllo permettendo al sistema roof-top di mantenere un COP

elevato.

2.1.3 Installazione sistema di regolazione per il controllo integrato delle varie macchine

Tutti le macchine di condizionamento, UTA, roof-top, caldaie, sono controllati da un sistema bus che interconnette le varie regolazioni e permette l'ottimizzazione dei parametri, l'accensione e lo spegnimento programmato evitando inutili sprechi.

2.2 Impianti elettrici/illuminazione interni

Una delle componenti di maggior consumo energetico degli edifici commerciali, è il sistema d'illuminazione. E' per questo motivo che si è ritenuto di fondamentale importanza utilizzare sorgenti luminose a risparmio energetico ed alta efficienza.

L'obiettivo è ottenere un migliore confort visivo con un minor consumo di energia in tutti i locali, unità di vendita e zone di passaggio interne. E' importante quindi determinare la corretta distribuzione delle sorgenti luminose e la giusta quantità della luce.

La scelta effettuata è quella di adottare lampade fluorescenti ad alta efficienza in grado di mantenere la distribuzione esistente ed aumentare il valore medio di illuminamento.

3 ANALISI IN DETTAGLIO

Andiamo in dettaglio sulle attività effettuate cercando di spiegare i vari modi di miglioramento dei consumi energetici attuati indicando la loro collocazione in riferimento all'allegato 1 del 21/06/3013.

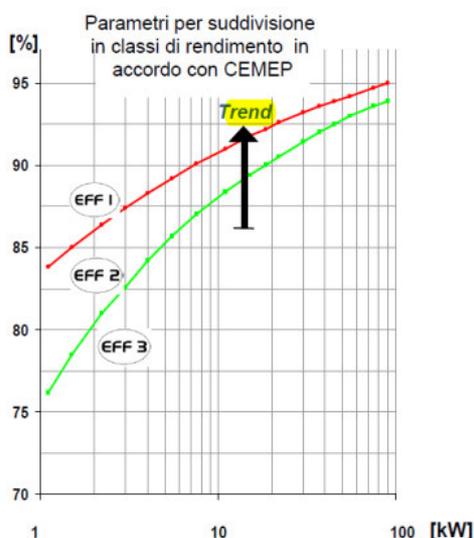
3.1 B.4. capacità di risparmio energetico e produzione di energia alternativa

3.1.1 Sostituzione dei generatori termici e delle pompe di rilancio (ottimizzazione del rendimento di produzione);

I motori più moderni impiegati nelle pompe elettroniche, costruiti con materiali e tecnologie evoluti, con criteri di progettazione che ne ottimizzano i rendimenti meccanici ed elettrici, offrono valori di efficienza molto più elevati di quelli costruiti nel passato. Un accordo volontario tra i principali produttori europei, ha definito una classificazione dei motori in tre distinte classi di efficienza: Eff1, Eff2, Eff3. I motori a più alta efficienza sono quelli in classe Eff1, ed è su questi che si è indirizzata l'attenzione da parte degli utenti in fase di sostituzione. Anche se un motore di classe Eff1 ha ancora un costo superiore di circa il 20-30% di uno di eguale potenza ma di classe Eff2, la differenza dei consumi, in sede d'esercizio, consente di recuperare molto rapidamente la differenza del costo d'acquisto. Oggi le pompe idrauliche di vecchia concezione consumano il 10% dell'energia elettrica prodotta nel mondo e due terzi delle pompe spremono il 60% di elettricità, a causa della loro bassa efficienza. Se, in ogni settore si utilizzassero sistemi di pompaggio ad alta efficienza energetica, si potrebbero realizzare risparmi globali pari al 4% del consumo totale di energia elettrica. O, per dirlo in altre parole, pari all'elettricità utilizzata da 1 miliardo di utenti domestici. La riduzione dei consumi energetici è divenuta un'esigenza prioritaria per gli utenti finali, i legislatori, i governi e i produttori. Ciò è ottenibile grazie allo sviluppo dei motori ad alta efficienza energetica.

Complesso Commerciale "SME" Susegana

Relazione Illustrante le caratteristiche dell'intervento in riferimento al
Regolamento Attutivo n. 1/2013 della L.R 50/2012



In termini di rendimento si può tranquillamente affermare che nelle taglie di interesse dell'intervento si hanno miglioramenti percentuali superiori al 4% e tale valore è il massimo ottenibile allo stato della tecnica

Tale valore sembra non essere elevato ma paragonato al tempo di funzionamento all'interno di un centro commerciale (10 ore al giorno) il risparmio di energia elettrica risulta evidente.

kW	eff3 - motors η_N	eff2 - motors η_N	eff1 - motors η_N
1,1	< 76,2	\geq 76,2	\geq 83,8
1,5	< 78,5	\geq 78,5	\geq 85,0
2,2	< 81,0	\geq 81,0	\geq 86,4
3	< 82,6	\geq 82,6	\geq 87,4
4	< 84,2	\geq 84,2	\geq 88,3
5,5	< 85,7	\geq 85,7	\geq 89,2
7,5	< 87,0	\geq 87,0	\geq 90,1
11	< 88,4	\geq 88,4	\geq 91,0
15	< 89,4	\geq 89,4	\geq 91,8
18,5	< 90,0	\geq 90,0	\geq 92,2
22	< 90,5	\geq 90,5	\geq 92,6
30	< 91,4	\geq 91,4	\geq 93,2
37	< 92,0	\geq 92,0	\geq 93,6
45	< 92,5	\geq 92,5	\geq 93,9
55	< 93,0	\geq 93,0	\geq 94,2
75	< 93,6	\geq 93,6	\geq 94,7
90	< 93,9	\geq 93,9	\geq 95,0

η_N in %
 η_N secondo norma IEC 34, metodo della somma delle perdite.

Una pompa media sostituita ha una potenza di circa 8 kW, dalla tabella si vede che il miglioramento dell'efficienza è di circa il 3,5 %. considerando 10 ore di funzionamento per 300 giorni all'anno dalla tabella sottostante si ottiene il risparmio medio in tep/anno.

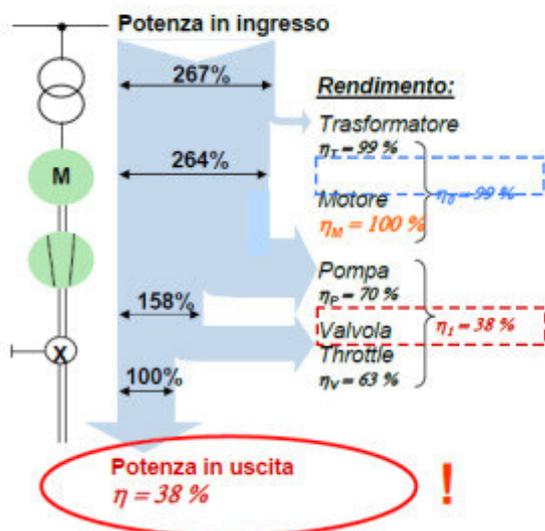
Figura 8. Risparmio energetico in tep/anno

Potenza kW	1800 Ore/anno	3500 Ore/anno	5500 Ore/anno	8000 Ore/anno
1,1	0,05	0,10	0,15	0,22
1,5	0,06	0,11	0,18	0,26
2,2	0,07	0,14	0,22	0,31
3	0,09	0,17	0,26	0,38
4	0,10	0,19	0,31	0,44
5,5	0,12	0,23	0,37	0,53
7,5	0,15	0,29	0,45	0,66
11	0,17	0,33	0,52	0,75
15	0,22	0,42	0,66	0,96
18,5	0,25	0,48	0,76	1,11
22	0,29	0,55	0,87	1,27
30	0,31	0,60	0,94	1,36
37	0,35	0,68	1,07	1,55
45	0,39	0,76	1,19	1,73
55	0,41	0,81	1,27	1,84
75	0,53	1,04	1,63	2,37
90	0,64	1,24	1,94	2,83

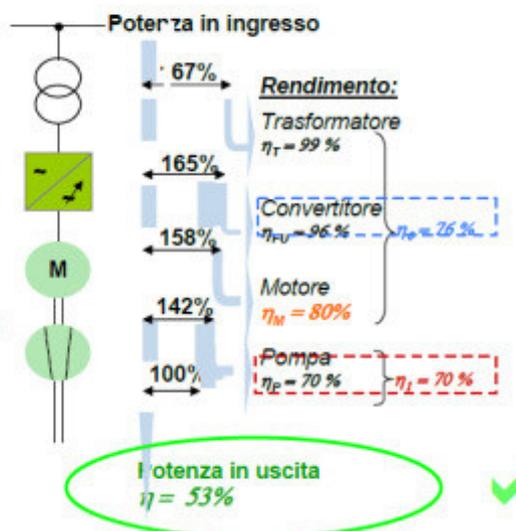
Se a questa scelta progettuale si somma l'utilizzo di inverter per la regolazione della portata il rendimento si distribuzione viene ulteriormente migliorato.

Nello schema sottostante si evidenzia la differenza di energia elettrica necessaria a monte del trasformatore per fornire pari lavoro utile su una pompa centrifuga, valutando la soluzione con regolazione a valvola rispetto quella ad inverter. Tenendo conto dell'efficienza di tutti i componenti e delle relative perdite di carico, risulta che, posta a 100 la potenza utile che in entrambi i casi l'impianto deve erogare, con la soluzione a valvola sarà impiegata un'energia pari al 267 % mentre con quella ad inverter basterà una potenza del 167 %. Come si vede c'è una riduzione dei consumi molto evidente.

Portata regolata da una valvola (Throttle)

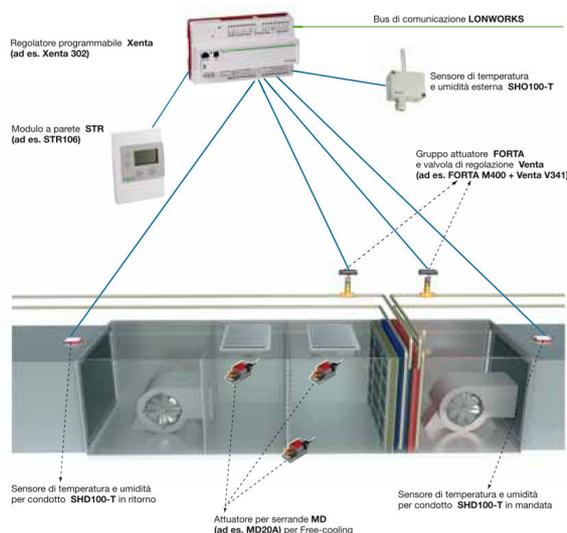


Portata regolata da una pompa a velocità variabile



Alla sostituzione delle vecchie pompe si aggiunge la sostituzione dei vecchi generatori di calore con un rendimento pari 0,85 con caldaie a condensazione il cui rendimento, grazie al recupero del calore sui fumi di condensazione è pari a 1,1.

3.1.2 Installazione sonde di qualità dell'aria/CO2 e di inverter sui motori delle UTA; (riduzione dei consumi);



in linea generale i ventilatori delle macchine trattamento aria funzionano a velocità costante indipendentemente dal carico interno che il sistema si trova ad dover smaltire.

Il punto vendita SME di Susegana ha una variabilità di carico molto elevata. Infatti se non consideriamo le variazioni climatiche esterne e ci concentriamo sui carichi interni, che generalmente sono i più onerosi, si passa da un carico in percentuale di poche unità ad un carico corrispondente al 100%.

Se la velocità dei ventilatori è costante le batterie smaltiranno sempre la stessa potenza immettendo aria di rinnovo non necessari. Tale immissione impone lo smaltimento sia del carico sensibile che quello latente presente nell'aria.

Il controllo della presenza persone può essere effettuato inserendo delle sonde di qualità dell'aria sulle canalizzazioni di ripresa aria e modulando la quantità di aria da immettere.

Tale accorgimento permette la riduzione della potenza frigorifera o di riscaldamento e la riduzione dell'assorbimento elettrico dei ventilatori.

Tale sistema consente una riduzione del 20% sui consumi.

É da notare che questa tecnologia è indicata e riconosciuta dalla certificazione **LEED** che riporta in letteratura le percentuali di miglioramento indicate.

3.1.3 Utilizzo di rooftop in pompa di calore con recuperatori a flussi incrociati dotati di caldaia a condensazione; (utilizzo di fonti rinnovabili).

Alcune parti dell'area commerciale saranno servite da rooftop in pompa di calore dotate di caldaie a condensazione.

Tale soluzione permette da una parte di frazionare un impianto molto esteso così da migliorare quelle che nella norma UNI 11300 vengono definite perdite di distribuzione e dall'altra di ottimizzare i carichi nella zone soggette a maggior afflusso di persone, si pensi ad esempio all'area vendita dedicata all'audio/video.

I rooftop installati o di prossima installazione sono/saranno di recente tecnologia tale per cui il loro COP è molto elevato. In generale si prediligono macchine con valori superiori a 3,3.

Le caldaie a condensazione installate all'interno degli stessi rooftop consentono da un lato di evitare inutili sovradimensionamenti della macchine per sopperire al decadimento di rendimento degli stessi durante i periodi di basse temperatura e dall'altra di ottenere rendimenti di emissione e regolazione elevati durante il loro funzionamento. Tutti i rooftop installati o futuri possono/potranno funzionare in free-cooling durante le mezze stagioni riducendo sensibilmente i consumi elettrici.

3.1.4 Installazione sistema di regolazione per il controllo integrato delle varie macchine (ottimizzazione rendimento di regolazione)

La norma UNI 11300 parte seconda analizza e indica l'importanza del sistema di regolazione e controllo dei sistemi di condizionamento indicando dei miglioramenti percentuali significativi.

Osservando le tabelle proposte dalla stessa norma un sistema efficiente di regolazione e controllo porta il rendimento un miglioramento anche di 4 punti percentuali.

3.1.5 Utilizzo di corpi lampada più efficienti (riduzione dei consumi elettrici)

Al piano terra erano presenti complessivamente circa 2300 lampade con tecnologia neon da 58 W dotate di reattore ferromagnetico.

L'illuminazione sta progressivamente venendo sostituita mantenendo la stessa distribuzione, riducendo il consumo elettrico ed aumentando il valore dell'illuminamento medio misurato a terra.

Si pensi che la vecchia soluzione offriva un illuminamento medio paria a 500 lux la

nuova soluzione con minor consumo elettrico porta ad un valore pari a 900 lux. Tale valore è idoneo agli standard di vendita del settore.

Tale sostituzione porterà ad un risparmio giornaliero di circa 270 kWh/giorno.

Nei vari punti di passaggio non soggetti ad affollamento continuo come ad esempio l'esposizione di mobili i corpi lampada sono controllati da sensori di presenza che permettono di tenere spente le luci necessarie all'esposizione della merce fino a quando non vi è presenza di clientela mentre le luci sulle zone di passaggio sono sempre accese per permettere la libera circolazione della clientela.

Il consumo dell'area mobili stimato si ridurrà di circa il 30/40%.

3.2 B.6. riduzione dell'inquinamento atmosferico

Tutto quanto indicato al punto precedente ottiene una riduzione dell'inquinamento atmosferico e la conseguente riduzione di produzione di CO₂.

Per comprendere le scelte impiantistiche si parte da una analisi dei dati termici e frigoriferi del fabbricato stimando i fabbisogni nei vari momenti della giornata. A tali dati si deve aggiungere il tempo in cui tali impianti sono in funzione ed i consumi elettrici per i componenti accessori.

Per stimare i vari parametri sono stati utilizzati i valori orari dei parametri ambientali richiamati dalle norme UNI e dal comitato termotecnico italiano (CTI).

La prestazione energetica globale dell'edificio ante interventi eseguiti o in esecuzione è stimabile in 22,79 kWh/m³ anno (corrispondente ad una classe energetica E), con emissioni di CO₂ pari a 6,07 kgCO₂/m³anno.

La prestazione energetica globale dell'edificio stimabile post interventi è pari a 17,71 kWh/m³ anno (corrispondente ad una classe energetica C), con emissioni di CO₂ pari a 4,92 kgCO₂/m³anno.

Si può dunque notare una riduzione di circa 25% delle emissioni di CO₂ e un sensibile miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio in oggetto.

A questi miglioramenti dobbiamo aggiungere quelli ottenuti agendo sull'illuminazione i cui miglioramenti riassunti in tabella vengono esplicitati.

Complesso Commerciale "SME" Susegana
 Relazione Illustrante le caratteristiche dell'intervento in riferimento al
 Regolamento Attutivo n. 1/2013 della L.R 50/2012

Dati iniziali			
1. Certificato energetico			
2. Classe energetica	C		
3. Prestazione energetica globale	17,71	kWh/mc anno	
4. Emissioni CO2	4,92	kg/mc anno	
5. Volume edificio	92746	mc	
il calcolo è stato condotto utilizzando le norme UNI TS 11300 applicando come Software di calcolo			
STATO ATTUALE IN REALIZZAZIONE			
Condizionamento ESTIVO / INVERNALE			
Potenza termica (periodo invernale)	1400	kW	ore di funzionamento equi 1162 ore
Potenza frigorifera (periodo estivo)	2300	kW	ore di funzionamento equi 1520 ore
Energia termica invernale	1626800	kWh	
Energia frigorifera estiva	3496000	kWh	
EER macchine di condizionamento	3,5		
Potenza elettrica per condizionamento	657,143	kW	
Energia elettrica per condizionamento	998857	kWh	
ILLUMINAZIONE			
Piano terra	115	kW	passaggio da 2300 lampade da 58 W
Piano primo	28	kW	a 2300 lampade da 49 W
Ore di funzionamento	2200	ore	le lampade al piano primo non cambiano in potenza ma il tempo di accensione è ridotto di circa il 20%
[50 settimane, 5,5 giorni a settimana, 8 ore al giorno]			
Energia elettrica per illuminazione	314600	kWh	
PRODUZIONE DI CO2			
Per riscaldamento	4,92008	kg/mc ann	
Per condizionamento	4,66548	kg/mc ann	
Per illuminazione	1,46944	kg/mc anno	
PRODUZIONE TOTALE DI CO2	11,055	kg/mc anno	
CO2 annua	1,03E+06	kg/anno	
STATO PRECEDENTE			
Condizionamento ESTIVO / INVERNALE			
Potenza termica (periodo invernale)	1400	kW	ore di funzionamento equi 1162 ore
Potenza frigorifera (periodo estivo)	2300	kW	ore di funzionamento equi 1520 ore
Energia termica invernale	2009576	kWh	
Energia frigorifera estiva	3496000	kWh	
EER macchine di condizionamento	2,5		
Potenza elettrica per condizionamento	920	kW	
Energia elettrica per condizionamento	1398400	kWh	
ILLUMINAZIONE			
Piano terra	120	kW	
Piano primo	35	kW	
Ore di funzionamento	2200	ore	
[50 settimane, 5,5 giorni a settimana, 8 ore al giorno]			
Energia elettrica per illuminazione	341000	kWh	
PRODUZIONE DI CO2			
Per riscaldamento	6,07774	kg/mc ann	
Per condizionamento	6,53168	kg/mc ann	
Per illuminazione	1,59275	kg/mc anno	
PRODUZIONE TOTALE DI CO2	14,2022	kg/mc anno	
CO2 annua	1,32E+06	kg/anno	
RIDUZIONE CO2	291887	kg/anno	
	22,16%		

4 CONCLUSIONI

4.1 Punto B4

Capacità di risparmio energetico e produzione di energia alternativa

ATTIVITÀ	%	PUNTEGGIO
Sostituzione dei generatori termici e delle pompe di rilancio	Rendimento vecchia caldaia = 0,85 Rendimento nuova caldaia = 1,1 Aumento di rendimento per sostituzione pompe = 4% Nuovo rendimento post intervento = $1,1 * 1,04 = 1,14$ Vecchio rendimento ante intervento = 0,85 Miglioramento % = $1.14 / 0.85 = 1.34$ (34%)	
Installazione sonde di qualità dell'aria/CO ₂ e di inverter sui motori delle UTA	Miglioramento % = 20%	
Utilizzo di roof-top in pompa di calore con recuperatori a flussi incrociati dotati di caldaia a condensazione in grado di funzionare in free cooling	precedente COP= 2,2 Nuovo COP= 3,3 Miglioramento %= 33%	
Installazione sistema di regolazione per il controllo integrato delle varie macchine	Miglioramento %= 4%	
Utilizzo di corpi lampada più efficienti	Consumo ante intervento = 341000 kWh Consumo post intervento = 314600 kWh Miglioramento %= 8%	

4.2 Punto B6

Riduzione inquinamento atmosferico

ATTIVITÀ	%	PUNTEGGIO
Riduzione complessiva della produzione di CO ₂	Produzione CO ₂ ante intervento= Produzione CO ₂ post intervento= Miglioramento %= 23%	