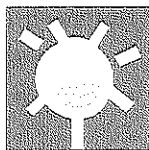




Unione Europea



Repubblica Italiana



AMG ENERGIA SpA



Regione Sicilia

Dipartimento della Programmazione



Città di Palermo

FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI APPARECCHIATURE E DISPOSITIVI
TERMICI, ELETTRICI E MECCANICI, E DEI MATERIALI NECESSARI
PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI TELECLIMATIZZAZIONE A
SERVIZIO DI EDIFICI UBICATI NELLO STABILIMENTO
AMG ENERGIA SPA DI VIA TIRO A SEGNO N.5 IN PALERMO

PROGETTO AI SENSI DEL D.lgs. n.50 del 18 Aprile 2016

<i>Elaborato:</i> TAV. 1	<i>Oggetto:</i> Relazione tecnica-illustrativa con riferimento al contesto in cui è inserita la fornitura
<i>Scala:</i> ---	
<i>Data:</i> 20/07/2016	

Progettisti:

AMG Energia SpA - Direzione Energia

- Ing. Daniele Tringali

- Ing. Antonino Corso

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Tullio Pagano

RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA

CON RIFERIMENTO AL CONTESTO IN CUI E' INSERITA LA FORNITURA

1. PREMESSA

Nella presente relazione tecnica-illustrativa, redatta ai sensi del D.Lgs n.50 del 18 Aprile 2016, verrà descritto il progetto di fornitura delle apparecchiature e dei dispositivi elettrici, termici e meccanici necessari alla realizzazione di una centrale di teleclimatizzazione nello stabilimento AMG ENERGIA spa di via Tiro a Segno n. 5 in Palermo.

Tale progetto rivede, perfeziona e rimodula alla luce delle diverse sopraggiunte esigenze aziendali, il progetto di fornitura ai sensi dell'art.279 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n.207 del 20/05/2014.

Nel precedente progetto si era infatti deciso di utilizzare macchine ad assorbimento alimentate a gas per condizionare le palazzine contrassegnate nel seguito coi numeri 1-2-3-4-5-7, coprendo i picchi di potenza nel periodo estivo ed invernale rispettivamente con una pompa di calore elettrica ad alto rendimento e con una caldaia a condensazione.

Nel presente progetto, alla luce del fatto che l'esigenza prioritaria nell'immediato è quella di climatizzare la realizzanda palazzina n.7, si è deciso di ridimensionare la potenza termica della centrale ed inserire un cogeneratore che producesse energia elettrica da utilizzare completamente in sito, altrimenti prelevata dalla rete.

Produrre energia elettrica, in previsione anche dei maggiori consumi da attribuire alle utenze della suddetta palazzina n.7, ci permetterà di conseguire un notevole risparmio energetico, inoltre si eviterà di produrre energia termica degradando una fonte di energia primaria come il gas naturale.

I picchi di potenza ed eventuali ampliamenti futuri saranno coperti come nel precedente progetto nel periodo estivo ed invernale rispettivamente da una pompa di calore elettrica ad alto rendimento e da una caldaia a condensazione.

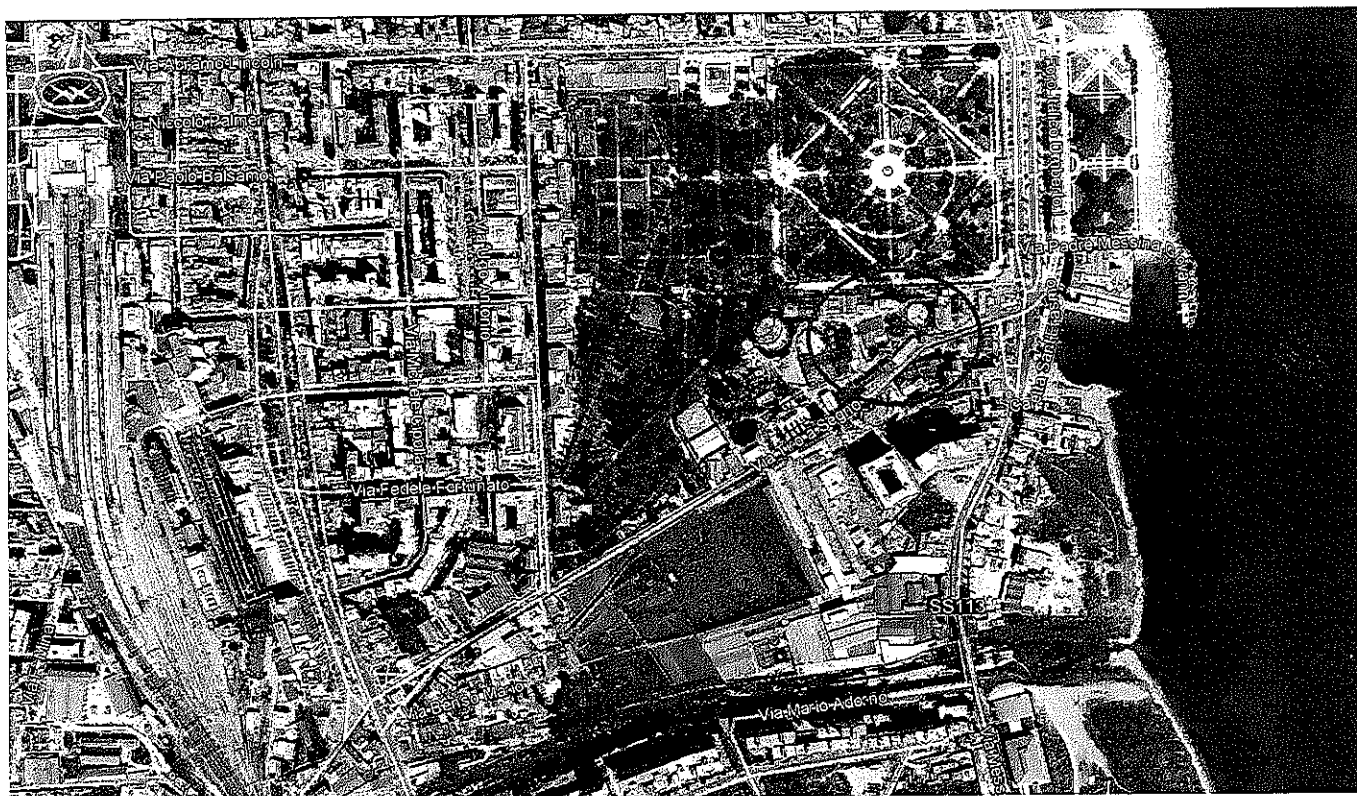
Per contestualizzare tale progetto di fornitura si descriveranno sommariamente la natura dell'opera, il contesto in cui la stessa sarà inserita e le scelte progettuali effettuate che hanno portato alla determinazione delle apparecchiature e dei materiali oggetto della fornitura stessa.

La fornitura è da intendersi, ai sensi del comma tt) dell'art.3 del D. Lgs. 18 aprile 2016 n. 50, comprensiva, a titolo accessorio, dei necessari lavori di posa in opera e di installazione, tali da dare la centrale perfettamente configurata e funzionante entro i limiti previsti dal presente progetto.

2. CONTESTO DI RIFERIMENTO ED OBIETTIVI

AMG ENERGIA spa, sensibile da molti anni alle problematiche del risparmio energetico, nell'ambito del fondo europeo JESSICA (Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas - Sostegno europeo congiunto per investimenti sostenibili nelle aree urbane), iniziativa della Commissione europea in collaborazione con la Banca europea per gli investimenti (BEI) e la Banca di sviluppo del Consiglio d'Europa (CEB), per la promozione dello sviluppo urbano sostenibile e la rigenerazione urbana mediante meccanismi di ingegneria finanziaria, si propone di realizzare un impianto di teleclimatizzazione altamente performante, al fine di razionalizzare i consumi di energia primaria utilizzata per il fabbisogno termico estivo ed invernale di edifici ubicati nello stabilimento in oggetto.

Tale risparmio di energia primaria, conseguibile con la sostituzione degli attuali impianti termici centralizzati convenzionali (caldaie murali e pompe di calore elettriche), ormai obsoleti dal punto di vista di una efficiente conversione dell'energia, con apparecchiature ad elevato rendimento e configurazioni in grado di recuperare parecchia energia altrimenti perduta, porterà come conseguenza sia un risparmio economico nei consumi per il fabbisogno termico, sia una riduzione dell'inquinamento in termini di CO₂ prodotta.



Corografia

Si precisa inoltre che molte delle apparecchiature attualmente installate per il raffrescamento, oltre ad essere poco efficienti, utilizzano dei fluidi ormai banditi; il Regolamento EU 2037/2000 prescrive infatti che dal 2015 non si possa più effettuare la manutenzione ordinaria di tali macchine in ordine alla ricarica del fluido refrigerante.

Considerata questa limitazione di legge si è deciso di realizzare una nuova centrale termica che utilizzi fluidi rispettosi dell'ambiente e nel minor quantitativo possibile, nel rispetto delle normative vigenti.

Gli impianti infatti utilizzeranno acqua come fluido termovettore per la distribuzione dell'energia, sostituendo pertanto le attuali macchine ad espansione diretta che hanno il grosso limite di essere equipaggiate con grandi quantitativi di fluidi refrigeranti.

Partendo dai consumi attuali di energia per la climatizzazione dei locali oggetto dell'intervento, prevalentemente energia elettrica e metano, sono state prese in considerazione diverse soluzioni e si è scelta quella che minimizzasse i consumi energetici compatibilmente con i vincoli specifici del sito, della sua destinazione d'uso e delle aree a disposizione.

La centrale inoltre è stata concepita prevedendo le opportune predisposizioni atte a non precludere eventuali future implementazioni.

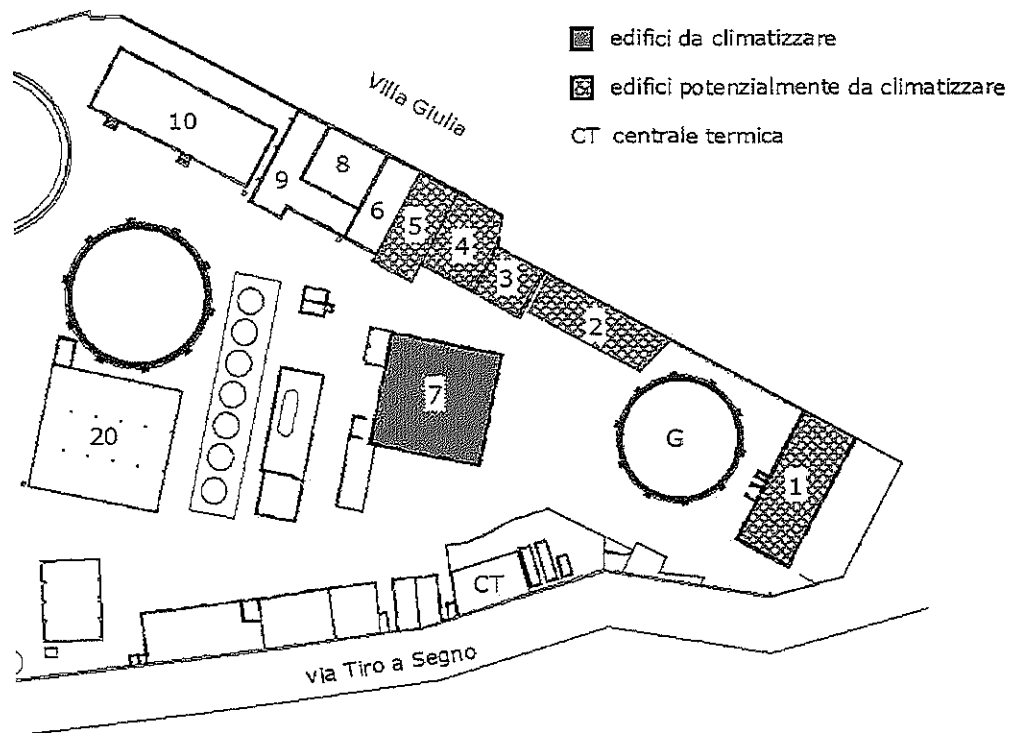
3. LA CENTRALE DI TELECLIMATIZZAZIONE

3.1 PREMESSA

Dopo aver calcolato i fabbisogni energetici estivi (rientrate termiche) ed invernali (dispersioni termiche) dei singoli edifici, tenendo conto della loro destinazione d'uso, delle loro caratteristiche strutturali e costruttive, nonché delle caratteristiche ambientali proprie della loro ubicazione, preso atto dei fabbisogni di energia della realizzanda palazzina n.7 (di cui si avevano a disposizione gli elaborati progettuali), e prevedendo la possibilità di futuri ampliamenti della centrale, è stata trovata una soluzione tecnica che si ritenesse essere la più conveniente, in base a criteri di risparmio energetico ed economico.

Sono quindi stati dimensionati gli impianti termici preposti al riscaldamento ed al raffrescamento, ed è stata scelta una taglia del cogeneratore per una produzione di energia elettrica atta a soddisfare la richiesta di base presunta a servizio dei locali aziendali AMG di via Tiro a Segno.

È stato a tal fine monitorato l'andamento dei consumi di energia elettrica giornalieri nelle varie ore e periodi dell'anno dello stabilimento AMG di cui trattasi, ed è stata fatta una previsione sui futuri scenari considerando anche i consumi degli edifici in fase di ristrutturazione.



Edifici da climatizzare

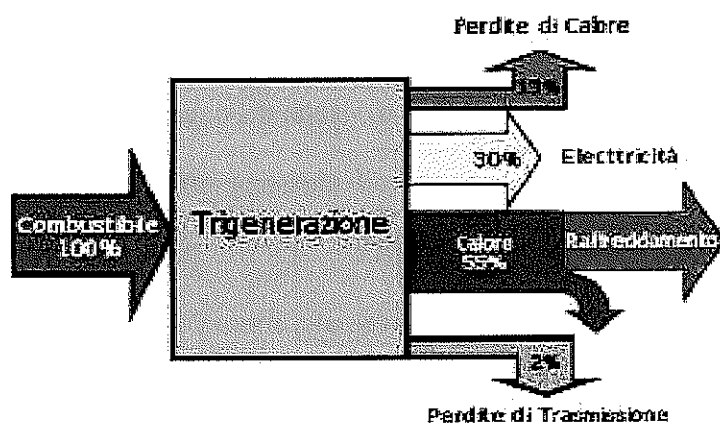
3.2 LA TRIGENERAZIONE

La trigenerazione è la soluzione che è stata scelta in quanto consente, in concomitanza di richieste di potenza termica, frigorifera e di energia elettrica, di ottenere il maggior risparmio energetico in virtù di una ottimizzazione dei consumi energetici e del recupero e riutilizzo di buona parte del calore che altrimenti andrebbe perso.

Viene infatti utilizzato il calore dei fumi di scarico (a circa 280°C) del cogeneratore per scaldare in inverno e raffrescare d'estate grazie ad un assorbitore, i locali da climatizzare; parte di questo calore inoltre potrà essere utilizzato nel periodo estivo per il post riscaldamento delle unità di trattamento aria dei locali suddetti.

Tale calore di risulta è infatti utilizzato anche nel periodo estivo, grazie ad un assorbitore, macchina che consente di trasformare il calore in freddo grazie al ciclo frigorifero di una soluzione di due sostanze chimiche.

Il recupero del calore contenuto nei gas di scarico, altrimenti perso in atmosfera, consente di ottenere rendimenti globali piuttosto elevati (circa l'85%) secondo lo schema indicativo sotto riportato.



Le pompe di calore infatti sono in generale dei dispositivi che eseguono un ciclo termodinamico per trasferire calore da una sorgente a bassa temperatura ad una a temperatura più elevata.

Le pompe di calore elettriche tradizionali utilizzano energia elettrica come fonte primaria per trascinare il compressore, tale evenienza però comporta delle basse efficienze, considerato che l'energia elettrica viene prodotta nelle centrali con rendimenti di conversione di circa il 40%, utilizzando metano o altri combustibili.

Le pompe di calore ad assorbimento invece, utilizzando come energia primaria metano ed energia rinnovabile aeroterma (calore dell'ambiente), riescono ad ottenere efficienze complessive molto elevate, da un lato per un rendimento di combustione molto elevato, paragonabile a quello delle moderne caldaie, dall'altro per l'apporto gratuito recuperato dall'esterno.

Il calore infatti viene trasferito al fluido termovettore (acqua) in parte come prodotto della combustione ed in parte dall'ambiente circostante tramite il ciclo termodinamico che realizzano.

3.3 LA CENTRALE DI TRIGENERAZIONE

La soluzione che ha permesso di minimizzare i consumi energetici nel rispetto delle condizioni sopra esposte è un impianto di trigenerazione, costituito da un cogeneratore modulante con microturbina alimentata gas metano con inseguimento del carico elettrico, un assorbitore che produce freddo dal calore di risulta del cogeneratore, ed un chiller elettrico ed una caldaia a condensazione, entrambi ad altissima efficienza, per integrare le potenze necessarie rispettivamente per il raffrescamento ed il riscaldamento.

Il cogeneratore inoltre, nel periodo invernale, fornirà come calore di risulta buona parte del calore necessario per il condizionamento degli edifici da riscaldare, e solamente nel caso di assenza di richiesta termica (calore o freddo) i fumi vengono espulsi in atmosfera (pochi mesi l'anno).

Per poter conseguire inoltre una maggiore efficienza energetica, si è deciso di scegliere macchine modulanti (cogeneratore, assorbitore, torre di raffreddamento, chiller e caldaia), in modo da poter assecondare la richiesta termica nella maniera più puntuale possibile e senza sprechi.

Si è quindi proceduto al dimensionamento della centrale su un **fabbisogno presunto di energia elettrica “base”** che potesse essere smaltito totalmente in loco, senza prevedere immissione di energia in rete, calcolato essere pari a circa **65 kWe**.

Qualora il carico elettrico dovesse accidentalmente scendere sotto il valore di soglia, il funzionamento previsto, che è su priorità elettrica, fa sì che il cogeneratore moduli la velocità di rotazione della turbina in base alla richiesta erogando meno potenza.

Il freddo prodotto nel periodo estivo dall'assorbitore sarà integrato, per coprire i picchi di richiesta nel periodo estivo, con quello prodotto da un chiller elettrico ad altissima efficienza con compressore “a vite di tipo modulante”.

In maniera analoga si è proceduto ad integrare il calore prodotto dal cogeneratore, nel periodo invernale, con quello prodotto da una caldaia a condensazione ad alto rendimento di potenza adeguata a coprire i picchi di richiesta nel periodo invernale.

Le potenze estive ed invernali in esubero saranno lasciate come “disponibili” per eventuali usi futuri.

I fabbisogni termici calcolati per le varie palazzine dello stabilimento, eccezion fatta per la palazzina n.7, sono i seguenti:

Riepilogo dei Fabbisogni Termici

Edificio	Descrizione	Volume netto [m ³]	Superficie complessiva [m ²]	Fabbisogno raffrescamento [kW]	Fabbisogno riscaldamento [kW]
1	Uffici - Palazzina Tumminello	3879	1225	143,63	125,75
2	Ufficio - Direzione energia	958	335	37,62	37,48
3	Ufficio - Magazzino	690	242	22,93	21,76
4	Ufficio - Magazzino	990	330	38,09	33,21
5	Aula conferenze	1367	163	52,06	37,61
7	Uffici - Nuova Direzione (da progetto)	4467	1317	280,00	231,00

Si sotto riporta il diagramma energetico della centrale di progetto (al netto degli apporti della caldaia e del chiller elettrico):

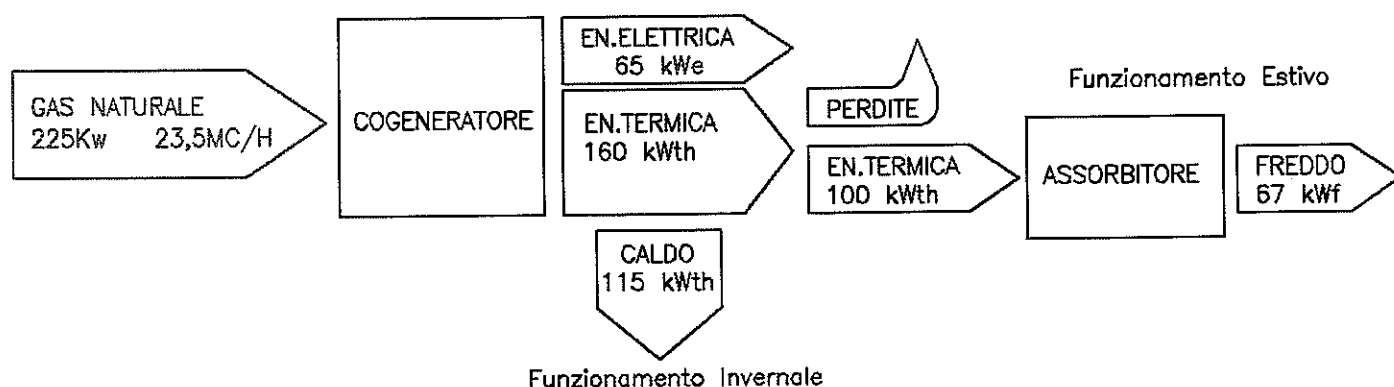
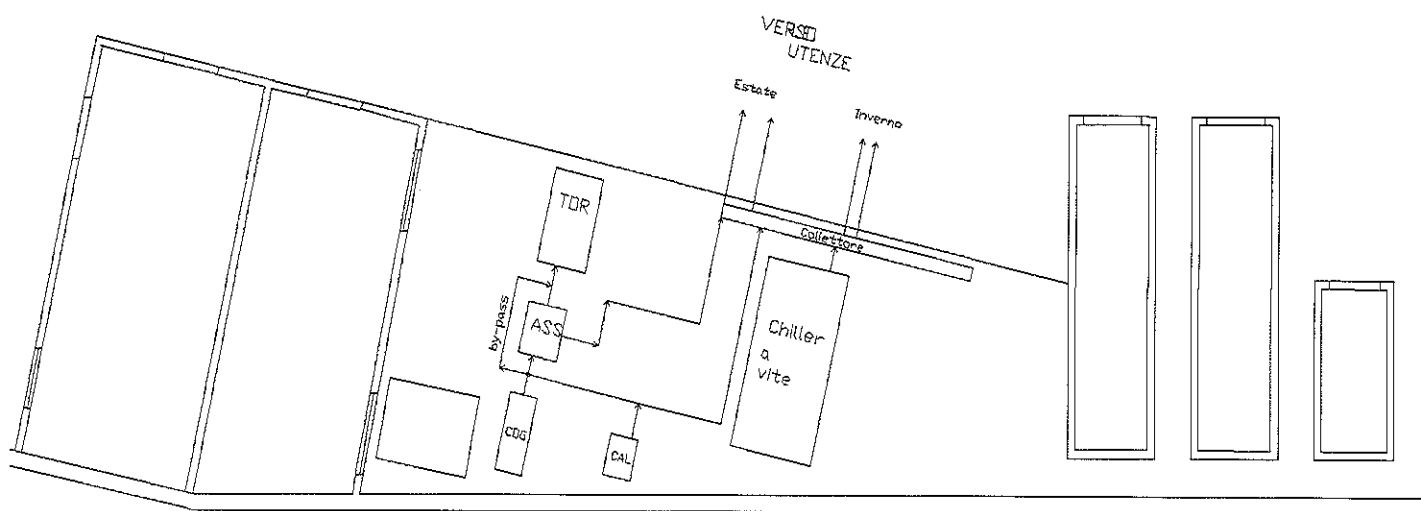


Diagramma Energetico centrale di trigenerazione

I calcoli termici, indispensabili al fine di dimensionare correttamente gli impianti costituenti la centrale termica, sono stati effettuati tenendo conto dei parametri propri della zona climatica ove sono ubicati gli edifici oggetto di studio.

Il calcolo delle dispersioni termiche (funzionamento invernale) e delle rientrate termiche (funzionamento estivo) è stato eseguito in accordo alle vigenti normative sulle condizioni termo igrometriche, ed adeguato agli impianti interni esistenti e/o realizzandi degli immobili stessi.

Il layout indicativo con il posizionamento delle apparecchiature e dei dispositivi nel luogo scelto per l'ubicazione della centrale è il seguente:



Layout di centrale

Rispetto ad una soluzione "base" con centrale di pari potenza termica, con caldaia a metano a condensazione, chiller elettrico con compressore di tipo "Scroll", e prelievo di energia elettrica da rete ENEL, si riesce ad ottenere un rendimento globale di centrale sensibilmente più elevato, che si traduce in un cospicuo risparmio di energia primaria.

Consumi energetici e CO2 emessa

	Metano [Smc]	Energia Elettrica [kWh]	TEP	TEP risparmiati	CO ₂ [ton]	CO ₂ risparmiati (t)
Base Line - Tradizionale	24.865	111.117,80	40,11	---	94,17	---
Top Line - CAR	46.703	-75.406,29	22,20	17,90	61,42	32,75

- Il calcolo della CO2 emessa è stato effettuato considerando una centrale termoelettrica a gas a ciclo combinato.

Costi annui per fabbisogni energetici

	Costo colleg. centrale	Costo Centrale termica	Totale impianto	Costo metano	Costo elettrico	Totale energia	Risparmio energetico
Base Line - Tradizionale	167.023,00	259.618,00	426.641,00	11.991,25	18.216,03	30.207,28	0,00
Top Line - CAR	97.703,00	116.356,00	214.059,00	22.523,05	-2.695,53	19.827,52	10.379,76

Come si evince dalle tabelle sopra riportate, tale risparmio energetico complessivo si traduce in un **risparmio di circa 10.000 euro/anno**, ed in una **riduzione delle emissioni di CO2 di 32,75 t/anno**.

Il maggior costo d'investimento potrà essere recuperato in circa 13 anni.

4. INDICAZIONI SULL'IMPATTO AMBIENTALE E DEL RUMORE

4.1 PREMESSA

Le scelte progettuali, dettate come già detto da criteri di risparmio energetico, sono state adeguate allo stato di fatto degli edifici e degli impianti esistenti ed agli elaborati progettuali dei padiglioni in fase di ristrutturazione, il tutto alla luce delle normative vigenti in tema di microclima e di verifiche termo igrometriche.

La scelta degli impianti di produzione dell'energia per il condizionamento degli ambienti tiene conto, in relazione all'ubicazione prevista per gli stessi, dell'impatto ambientale e della

valutazione del rumore per avere dei livelli di emissione sonora inferiori a quelli ammessi dalla Norma UNI 8199, dal D.Lgs. 447 del 26/10/1995 e dal D.P.C.M. dell'1/03/91 e s.m.i.

4.2 IMPATTO AMBIENTALE

L'ubicazione della centrale, compatibilmente con gli spazi disponibili entro lo stabilimento, è stata scelta in modo da essere in posizione quanto più baricentrica possibile rispetto alle utenze, al fine evitare perdite eccessive nella distribuzione.

Inoltre è stata fissata nelle immediate adiacenze di via Tiro a Segno, in uno spazio precedentemente adibito a magazzino industriale, e non dal lato Villa Giulia, come nel precedente progetto del 20/05/2014, per evitare eventuali rumori molesti ai fruitori della villa stessa e per evitare eventuali impatti ambientali sulla vegetazione e sulla fauna ivi presente.

In prossimità della centrale, su via Tiro a Segno, non sono presenti abitazioni ed il traffico veicolare piuttosto intenso genera di per se livelli di emissione sonora piuttosto elevati.

La centrale di teleclimatizzazione non comporta particolari rischi per la salute delle persone in quanto oltre ad essere tutti i suoi componenti certificati in base alle normative vigenti in materia di emissioni e scarichi, non presenta particolari rischi di esplosioni.

Tutte le apparecchiature inoltre sono fornite di controlli automatizzati ridondanti al fine di segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti ed escludere immediatamente le porzioni di impianto soggette a guasto e nel peggiore dei casi interrompere il funzionamento della centrale.

La stessa inoltre, oltre ad essere a distanza di sicurezza da edifici adibiti ad uso ufficio, è compartimentata, anche dal punto di vista dell'impatto visivo, dal lato di via Tiro a Segno da un muro pieno preesistente alto circa 4m in mattoni di tufo, dagli altri lati, interni all'azienda, dalle barriere antirumore di cui si dirà appresso.

Non sono inoltre presenti sostanze chimiche particolarmente nocive, i fluidi termovettori utilizzati rispondono alle normative vigenti e sono tutti compartimentati e sigillati entro gli organi delle macchine di cui fanno parte, non sarà quindi possibile se non volutamente che gli stessi fuoriescano in ambiente.

D'altro canto sono evidenti i benefici ambientali in termini di risparmio energetico e di mancata emissione di CO₂, come esposto ai paragrafi precedenti.

4.3 IMPATTO ACUSTICO

La classificazione di destinazione d'uso del territorio su cui insisterà la centrale è stata desunta in conformità all'art.1 del DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore, secondo le Linee Guida per la Classificazione Acustica del Territorio Comunale di Palermo dell'ARPA del luglio 2007.

La zona di via Tiro a Segno e piazza Tumminello essendo ricca di attività commerciali ed artigianali, con intenso traffico veicolare, presenza di strade di grande comunicazione, snodi e prossimità di aree portuali, può classificarsi come area di Classe Acustica IV.

Classe acustica IV - Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

Secondo l'art.2 del DPCM 14/11/1997 sono previsti i seguenti livelli massimi di emissione sonora:

<i>Classi di destinazione d'uso del territorio</i>	<i>Tempi di riferimento</i>	
	<i>diurno (06.00-22.00)</i>	<i>notturno (22.00-06.00)</i>
I - aree particolarmente protette	45	35

II - aree prevalentemente residenziali	50	40
III - aree di tipo misto	55	45
IV - aree di intensa attività umana	60	50
V - aree prevalentemente industriali	65	55
VI - aree esclusivamente industriali	65	65

Tab. 2.1.4: Valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art. 2, DPCM 14/11/97)

Valore limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I - aree particolarmente protette	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
III - aree di tipo misto	60	50
IV - aree di intensa attività umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tab. 2.1.5: Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (art. 3, DPCM 14/11/97)

Valore limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Valori limite differenziali di immissione: differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (rumore con tutte le sorgenti attive) ed il rumore residuo (rumore con la sorgente da valutare non attiva). Il valore limite differenziale corrisponde a 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

I valori limite differenziali non si applicano nei seguenti casi: nelle aree classificate nella classe VI; se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il

periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno; se il livello di rumore ambientale a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno; al rumore prodotto da: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge 447/95.

Valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. Se riferiti a un'ora, sono i valori limite di immissione aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno.

Se relativi ai tempi di riferimento, corrispondono agli stessi valori limite di immissione. In questo caso, il periodo di valutazione viene scelto in base alle realtà specifiche locali in modo da avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale.

Il superamento di uno dei due valori, a) o b), ad eccezione delle aree industriali in cui vale il superamento del solo valore di cui al punto b), comporta l'adozione dei piani di risanamento di cui all'articolo 7 della Legge 447/95.

Considerando che la sorgente esistente di rumore è principalmente l'intenso traffico veicolare su via Tiro a Segno e piazza Tumminello, quantificabile in circa 70 dB alla distanza di 5 m dalla sede stradale, nelle ore diurne.

Considerato che l'area su cui sorgerà la centrale e che i ricettori sensibili limitrofi sono stati classificati in classe IV, che prevede i seguenti limiti acustici:

limiti di immissione: 65 dB(A) diurno e 55 dB(A) notturno;

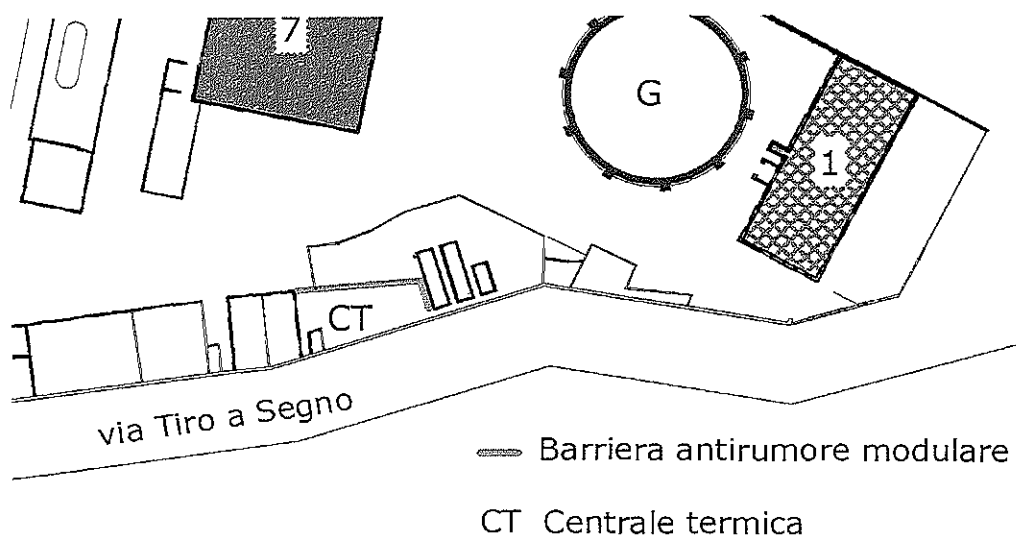
limiti di emissione: 60 dB(A) diurno e 50 dB(A) notturno;

Considerato che le principali sorgenti sonore che verranno installate nella centrale di teleclimatizzazione sono:

- 1 Cogeneratore; - 2 Torre evaporativa; - 3 Assorbitore;
- 4 Caldaia; - 5 Chiller elettrico; - 6 Circolatori;

Sono stati identificati i seguenti valori massimi indicativi per le apparecchiature da installare nella centrale al fine di ottenere un valore di soglia limite complessivo, con tutte le apparecchiature a carico nominale, non superiore ai limiti previsti per legge.

- Cogeneratore ----- 65 dB(A) (10 m)
- Torre Evaporativa ----- 53 dB (5m)
- Assorbitore ----- 50 dB(A) (1m)
- Caldaia ----- 55 dB(A) (5m)
- Chiller Elettrico ----- 60 dB(A) (10m)
- Circolatori ----- 55 dB (5m)



Layout barriera antirumore

Per garantire il rispetto del valore di soglia con una certa tolleranza, si è previsto inoltre come oggetto della fornitura ed installazione, quale accorgimento preventivo di mitigazione, al fine di limitare il più possibile le emissioni sonore della centrale (oltre che per limitarne l'impatto visivo come sopra detto), l'inserimento di una **barriera antirumore** perimetrale alla centrale, come da schema sotto riportato e dalle caratteristiche appresso definite.

Saranno previsti inoltre giunti antivibranti per le apparecchiature soggette a vibrazioni e modalità di esecuzione insonorizzate ove possibile (es. torre evaporativa, chiller, etc.).

Si può pertanto concludere che il clima acustico attualmente presente nell'area in esame è determinato prevalentemente dal rumore generato dal transito di veicoli lungo la via Tiro a Segno e su piazza Tumminello, e che le emissioni sonore, connesse con i nuovi impianti della centrale di teleclimatizzazione, modificano il clima acustico della zona ma non determinano il superamento dei limiti stabiliti dalla normativa vigente in facciata ai ricettori sensibili ubicati nelle vicinanze nel Tr diurno in cui è previsto il funzionamento della centrale stessa.

5. CONTESTO NORMATIVO

Il progetto è stato redatto in conformità delle normative vigenti di cui si ricordano le principali:

- LEGGE 9/1/1991 N. 10: "Norma per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.P.R. 26/8/1993 N. 412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4 comma 4 della legge 9 gennaio 1991 n° 10";
- D.P.R. 21/12/1999 N° 551: "Regolamento avente modifiche al Decreto del

-
- Presidente della Repubblica 26/8/93 N°412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento del consumo di energia";
- D.M. 1/12/1975: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";
 - NORMA UNI EN 832/2001 : "Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento" e s.m.i.;
 - NORMA UNI EN ISO 13786/2008: "Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo" e s.m.i.;
 - NORMA UNI 10339/1995: "Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura" e s.m.i.;
 - NORMA UNI 10347: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo" e s.m.i.;
 - NORMA UNI 10349/1994: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici" e s.m.i.;
 - NORMA UNI 10351/1994: "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore" e s.m.i.;
 - NORMA UNI EN ISO 7345/1999: "Isolamento termico - Grandezze fisiche e definizioni" e s.m.i.;
 - NORMA UNI EN ISO 6946/1999: "Componenti e elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo". e s.m.i.;
 - NORMA UNI EN ISO 13789/2001: "Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo" e s.m.i.;
 - NORMA UNI EN ISO 10077-1/2002: "Prestazione termica di finestre, porte e

-
- chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato" e s.m.i.;
- NORMA UNI EN ISO 10077-2/2004: "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai". e s.m.i.;
 - NORMA UNI EN ISO 14683/2001: "Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento" e s.m.i.;
 - NORMA UNI EN ISO 13370/2001: "Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo" e s.m.i.;
 - NORMA UNI EN ISO 13788/2003: "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo" e s.m.i.;
 - Contenuti della Norma UNI 8199 sulla misura della rumorosità degli impianti e s.m.i.;;
 - D.P.C.M. del 14 novembre 1997: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" e s.m.i.
 - D.Lgs 3/03/2011 n°28: "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e succ. Abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".
 - D.Lgs. 447 del 26/10/1995: "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
 - D.P.C.M. del 1/03/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e s.m.i.

6. IL PROGETTO DI FORNITURA

Per la realizzazione della centrale di teleclimatizzazione di cui ai punti, conformemente a quanto previsto dal progetto, si rende necessario l'acquisto da parte di AMG ENERGIA spa

di apparecchiature e dispositivi elettrici, termici e meccanici, e di materiali di varia natura, che costituiranno quindi l'oggetto della gara d'appalto.

Come già detto al paragrafo 1, la fornitura è da intendersi, ai sensi del comma tt) dell'art.3 del D. Lgs. 18 aprile 2016 n. 50, comprensiva, a titolo accessorio, dei necessari lavori di posa in opera e di installazione, tali da dare la centrale perfettamente configurata e funzionante entro i limiti previsti dal presente progetto.

Sarà quindi AMG ENERGIA spa ad espletare le procedure di scelta del contraente.

Il criterio di aggiudicazione sarà quello dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

Le apparecchiature ed i materiali oggetto dell'appalto, nonché le modalità di posa e configurazione, saranno descritti in maniera particolareggiata nel Capitolato Speciale d'Appalto (Tav.6).

7. CALCOLI TERMICI

7.1 PREMESSA

In questo capitolo verranno elencati i principali risultati dei calcoli termici relativi ai locali da climatizzare, in funzionamento invernale (dispersioni termiche) ed in funzionamento estivo (rientrate di calore).

Il fabbisogno termico estivo è stato calcolato tenendo conto delle rientrate termiche dall'esterno per conduzione ed irraggiamento, del calore sensibile e latente delle persone presenti negli ambienti da climatizzare, del calore prodotto dall'illuminazione interna, da eventuali apparecchiature elettroniche ed utilizzatori elettrici, e dei volumi di aria ricambiati.

Il fabbisogno termico invernale è stato calcolato tenendo conto delle dispersioni termiche verso l'esterno ed eventuali zone non riscaldate, per conduzione ed irraggiamento, e dei volumi di aria ricambiati.

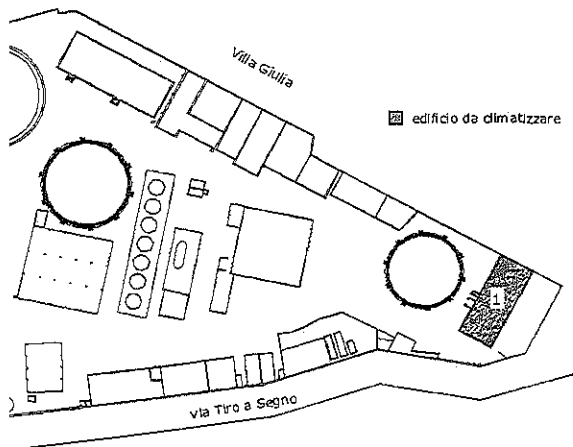
7.2 GLI EDIFICI DA CLIMATIZZARE

Come già esposto al capitolo 2 l'edificio principale da climatizzare è la palazzina n.7 per la quale erano già disponibili i fabbisogni termici da altro progetto.

Tuttavia sono stati calcolati i fabbisogni termici anche altri edifici facenti parte di un piccolo agglomerato di uffici ubicato nella sede AMG ENERGIA SpA di via Tiro a Segno n.5, ovvero quelli contrassegnati dai numeri: 1-2-3-4-5.

Si riportano appresso le schede sintetiche che raccolgono le principali caratteristiche dei suddetti edifici.

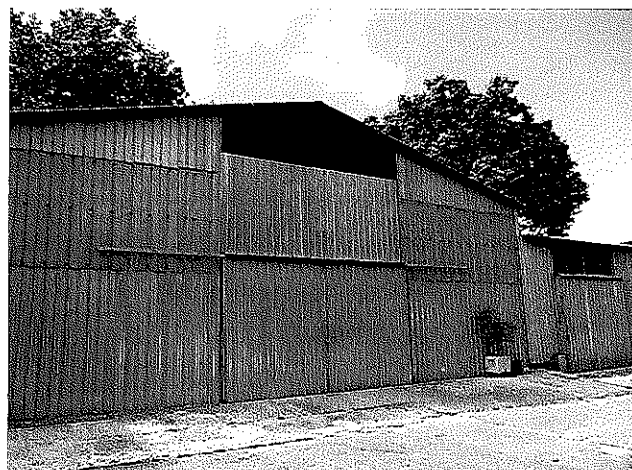
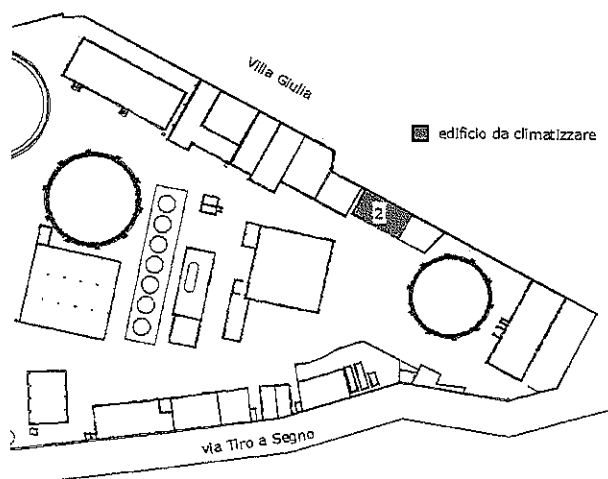
7.2.1 Edificio n.1 (Palazzina Tumminello)



Ubicazione:	via Tiro a Segno n.5 - Palermo
Riferimento Edificio:	01
Riferimenti catastali:	Foglio n.63 – Part.27 Sub.1
Vincoli urbanistici:	Tutela ambientale (Netto storico)/Paesaggistico D.L:490/99 art.146
Uso attuale:	Uffici
Uso previsto:	Uffici
Dimensioni (L x P x H):	32,00 x 13,00 x 11,00 (7,00)
Numero di elevazioni:	3 f.t. / 2f.t.
Struttura portante:	Muratura
Copertura:	A falde / Terrazza
Divisioni interne:	Tramezzi in muratura
Stato di conservazione:	Discreto
Impianto elettrico:	Presente + dati e fonia
Impianto idrico:	Presente
Impianto di riscaldamento:	Autonomo per piano
Impianto di raffrescamento:	Centralizzato

Fabbisogno Termico:	Riscaldamento: 125,75 kW	Raffrescamento: 143,63 kW
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

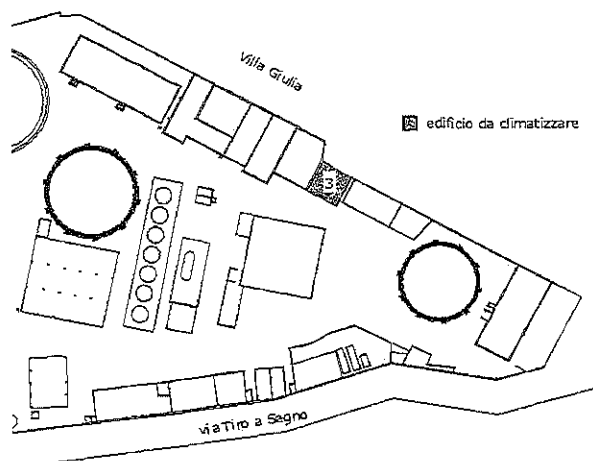
7.2.2 Edificio n.2 (Uffici da realizzare)



Ubicazione:	via Tiro a Segno n.5 - Palermo
Riferimento Edificio:	02
Riferimenti catastali:	Foglio n.63 – Part.27 Sub.1
Vincoli urbanistici:	Tutela ambientale (Netto storico)/Paesaggistico D.L.:490/99 art.146
Uso attuale:	Magazzino
Uso previsto:	Uffici
Dimensioni (L x P x H):	18,00 x 10,00 x 6,70
Numero di elevazioni:	2f.t.
Struttura portante:	Attuale acciaio/ Prevista muratura
Copertura:	A falde
Divisioni interne:	Previsti tramezzi in muratura
Stato di conservazione:	Discreto
Impianto elettrico:	Presente
Impianto idrico:	Assente
Impianto di riscaldamento:	Assente
Impianto di raffrescamento:	Assente

Fabbisogno Termico:	Riscaldamento: 37,48 kW	Raffrescamento: 37,62 kW
----------------------------	--------------------------------	---------------------------------

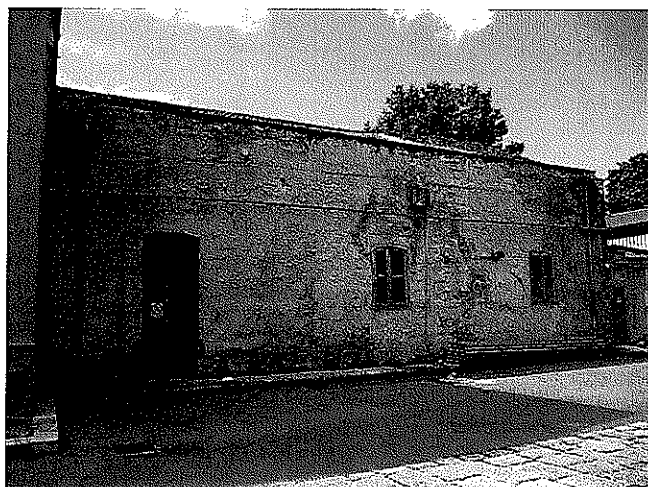
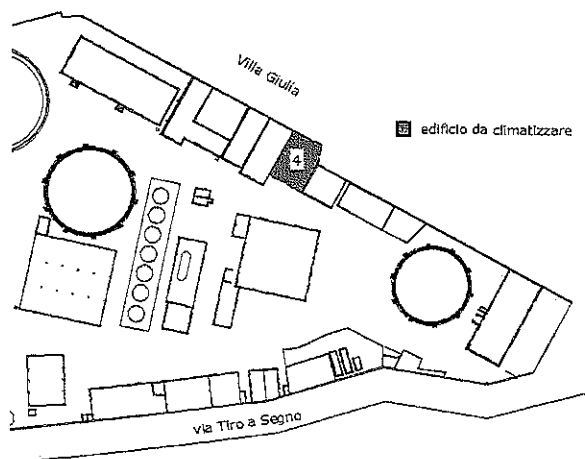
7.2.3 Edificio n.3 (Uffici da realizzare)



Ubicazione:	via Tiro a Segno n.5 - Palermo
Riferimento Edificio:	03
Riferimenti catastali:	Foglio n.63 – Part.27 Sub.I
Vincoli urbanistici:	Tutela ambientale (Netto storico)/Paesaggistico D.L:490/99 art.146
Uso attuale:	Magazzino
Uso previsto:	Uffici
Dimensioni (L x P x H):	11,00 x 11,00 x 6,70
Numero di elevazioni:	2f.t.
Struttura portante:	Muratura
Copertura:	A falde
Divisioni interne:	Tramezzi in muratura
Stato di conservazione:	Scadente
Impianto elettrico:	Assente
Impianto idrico:	Assente
Impianto di riscaldamento:	Assente
Impianto di raffrescamento:	Assente

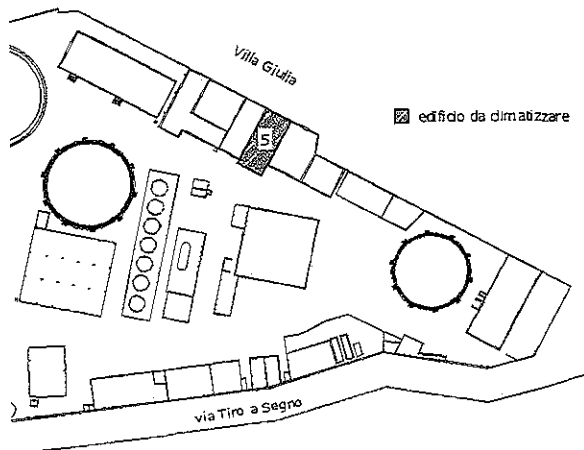
Fabbisogno Termico: **Riscaldamento: 21,76 kW** **Raffrescamento: 22,93 kW**

7.2.4 Edificio n.4 (Uffici da realizzare)



Ubicazione:	via Tiro a Segno n.5 - Palermo	
Riferimento Edificio:	04	
Riferimenti catastali:	Foglio n.63 – Part.27 Sub.1	
Vincoli urbanistici:	Tutela ambientale (Netto storico)/Paesaggistico D.L:490/99 art.146	
Uso attuale:	Magazzino	
Uso previsto:	Uffici	
Dimensioni (L x P x H):	11,00 x 15,00 x 6,70	
Numero di elevazioni:	2f.t.	
Struttura portante:	Muratura	
Copertura:	A falde	
Divisioni interne:	Previsti tramezzi in muratura	
Stato di conservazione:	Scadente	
Impianto elettrico:	Assente	
Impianto idrico:	Assente	
Impianto di riscaldamento:	Assente	
Impianto di raffrescamento:	Assente	
Fabbisogno Termico:	Riscaldamento: 33,21 kW	Raffrescamento: 38,09 kW

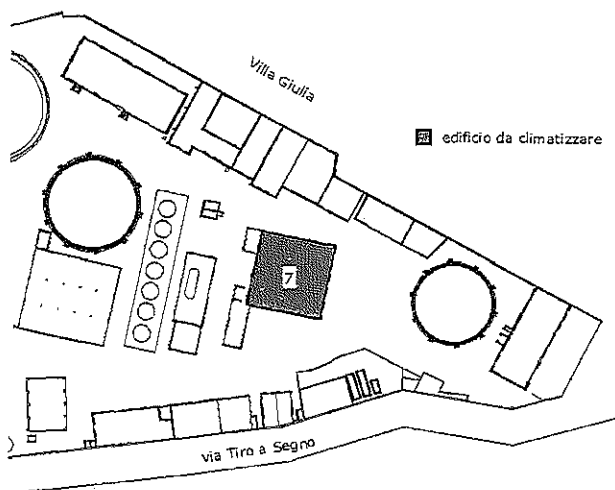
7.2.5 Edificio n.5 (Aula convegni)



Ubicazione:	via Tiro a Segno n.5 - Palermo
Riferimento Edificio:	05
Riferimenti catastali:	Foglio n.63 – Part.27 Sub.1
Vincoli urbanistici:	Tutela ambientale (Netto storico)/Paesaggistico D.L:490/99 art.146
Uso attuale:	Aula pinacoteca / convegni / riunioni / formazione
Uso previsto:	Aula pinacoteca / convegni / riunioni / formazione
Dimensioni (L x P x H):	18,50 x 8,80 x 9,00-8,20
Numero di elevazioni:	1f.t.
Struttura portante:	Muratura
Copertura:	A falde
Divisioni interne:	Assente
Stato di conservazione:	Buono
Impianto elettrico:	Presente
Impianto idrico:	Assente
Impianto di riscaldamento:	Assente
Impianto di raffrescamento:	Assente

Fabbisogno Termico: **Riscaldamento:** 37,61 kW **Raffrescamento:** 52,06 kW

7.2.6 Edificio n.7 (Nuova Direzione)



Ubicazione:	via Tiro a Segno n.5 - Palermo
Riferimento Edificio:	05
Riferimenti catastali:	Foglio n.63 – Part.27 Sub.1
Vincoli urbanistici:	Tutela ambientale (Netto storico)/Paesaggistico D.L:490/99 art.146
Uso attuale:	Magazzino / Ufficio
Uso previsto:	Uffici
Dimensioni (L x P x H):	23,50 x 23.50 x 9,00-11,50
Numero di elevazioni:	2f.t.
Struttura portante:	Muratura
Copertura:	A falde
Divisioni interne:	Tramezzi in muratura / Soppalco in acciaio
Stato di conservazione:	Mediocre
Impianto elettrico:	Presente + Dati e Fonia (Ufficio)
Impianto idrico:	Presente
Impianto di riscaldamento:	Autonomo
Impianto di raffrescamento:	Autonomo

Fabbisogno Termico (da altro progetto): Riscaldamento: 231,00 kW Raffrescamento: 280,00 kW

7.3 CALCOLO DISPERSIONI TERMICHE - INVERNO

7.3.1 DATI GENERALI DI PROGETTO

Dati generali		Teleclimatizzazione Immobili AMG - Progetto JESSICA
Descrizione progetto:		
Ubicazione edificio		: via Tiro a Segno n.5
Committente		: AMG Energia SpA
Progettazione edile		: Immobili esistenti
Progettazione tecnica		: Ing. D.Tringali - Ing. A. Corso
Installazione		: AMG Energia SpA
Caratteristiche luogo di edificazione		
Ubicazione edificio		: PALERMO
Altezza s.l.m.	(m):	6,00
Gradi giorno		: 751
Zona Climatica		: B
Dati geoclimatici		
Località climatica di riferimento		: PALERMO
Temperatura esterna di progetto	(°C):	5,00
Conducibilità termica del terreno	(W/mK):	2,00
Temperatura del terreno	(°C):	12,50
Durata periodo di riscaldamento	(giorni):	121
Velocità del vento	(m/s):	3,60
Situazione ambientale :		Edificio in piccolo agglomerato
Correzione della temperatura esterna	(°C):	-1
Temperatura esterna di progetto adottata	(°C):	4,00

7.3.2 LISTA STRUTTURE EDILIZIE

Codice	Descrizione	Tipo	Peso (kg/m²)	Spessore m	Trasmittanza W/m²K	Colore
FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	CF	7,90	0,032	2,9563	
FINFP	Finestra ferro e plastica	CF	10,40	0,04	5,6602	
FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	CF	8,50	0,032	4,3877	
INTERP	Solaio di interpiano	PI	413,00	0,260	1,4590	M
MURCLS	Muro in cls a tutto spessore	VE	1444,00	0,800	0,9780	M
PAVPT	Pavimento piano terra	PE	530,00	0,315	1,6700	M
PFIN	Porta Finestra in legno	CF	8,15	0,04	1,6791	
TETTOC	Tetto in cls e tegole	SE	240,00	0,150	2,4050	M
TETTD	Tetto a volta in cls	SE	1967,00	1,110	0,7340	M
TETTOF	Tetto a Falda senza intercav.	SE	64,00	0,070	1,8580	M
TETTOT	Tetto con tegole e intercav.	SE	474,00	0,830	0,6280	M
TUFO20	Muratura esterna in tufo 20cm	VE	498,00	0,220	4,0470	M
TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	VE	682,00	0,300	3,6950	M
TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	VE	912,00	0,400	3,3330	M
VFOTV	Vetro 2 camere pellicola FV	CF	7,50	0,03	2,6412	

7.3.3 SUPERFICI DISPERDENTI/CALCOLO DISPERSIONI TERMICHE LOCALI

RIEPILOGO DISPERSIONI LOCALI

Impianto termico : IMP 1 Teleclimatizzazione

La potenza termica dispersa per trasmissione comprende anche l'eventuale maggiorazione.

Locale	Volume (m³)	Temp. (°C)	ric. (1/h)	vol./h (m³/h)	Qtra (W)	Qven (W)	Qmag (W)	S.disp. (m²)	Qtot (W)	c.t. (MJ/°C)
000001 Palazzina 1 - Piano Terra	1310,4	20,00	2,00	2620,80	25491	14630	2549	726,5	42670	1404,87
000002 Palazzina 1 - Piano Primo	1343,7	20,00	2,00	2687,32	22895	15002	2289	370,9	40186	791,92
000003 Palazzina 1 - Piano Second	1224,7	20,00	2,00	2449,40	26567	13674	2657	800,5	42898	806,34
000004 Palazzina 2 - Piano Terra	540,0	20,00	2,00	1080,00	12358	6029	1236	322,7	19623	567,84
000005 Palazzina 2 - Piano Primo	418,5	20,00	2,00	837,00	11991	4672	1199	370,0	17862	266,08
000006 Palazzina 3 - Piano Terra	363,0	20,00	2,00	726,00	6533	4053	653	196,9	11239	336,45
000007 Palazzina 3 - Piano Primo	326,7	20,00	2,00	653,40	6250	3648	625	227,6	10523	127,94
000008 Palazzina 4 - Piano Terra	495,0	20,00	2,00	990,00	10660	5527	1066	346,6	17253	540,22
000009 Palazzina 4 - Piano Primo	445,5	20,00	2,00	891,00	9985	4974	998	326,4	15957	260,41
000010 Palazzina 5 - Aula Convegna	1367,5	20,00	2,00	2735,04	20307	15268	2031	564,5	37606	807,05
	7.735,0				153.037	87477	15.303	4252,6	255.817	14.772,70

Palazzina 1 – Piano Terra

Locale : 000001 Palazzina 1 - Piano Terra Piano : 0
 Impianto termico : IMP 1 Teleclimatizzazione
 Zona termica : ZONA 1 Interno Palazzina
 Categoria d'uso : E.2 Edifici adibiti ad uffici e assimilabili.
 Temperatura interna di progetto (°C) : 20,00
 Ricambi d'aria naturali (vol/h) : 2,00
 Superficie in pianta locale (m²) : 416,00
 Volume netto locale (m³) : 1310,40

Dispersioni del locale

Esp.	Struttura	Trasmit. (W/m²K)	Area (m²)	Dt (°C)	coeff. disp. esp.	H (W/K)	cod. ostr.	Fs	A eq. (m²)
NE	FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	4,3877	14,40	16,0	1,20	1213	47,66	0,985
NE	PFIN	Porta Finestra in legno	1,6791	3,60	16,0	1,20	116	11,92	0,788
NE	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	92,40	16,0	1,20	5913	307,97	7,391
NO	FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	4,3877	0,48	16,0	1,15	39	1,59	0,033
NO	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	44,37	16,0	1,15	2721	147,89	3,549
SE	FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	4,3877	8,40	16,0	1,10	649	27,80	0,575
SE	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	36,45	16,0	1,10	2138	121,49	2,916
SO	FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	4,3877	12,00	16,0	1,05	885	39,72	0,821
SO	PFIN	Porta Finestra in legno	1,6791	4,20	16,0	1,05	118	13,90	0,919
SO	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	94,20	16,0	1,05	5275	313,97	7,535
T	PAVPT	Pavimento piano terra	1,6700	416,00	7,5	1,00	5210	694,72	
Totale			726,50		24277				

Superficie disperdente totale (m²): 726,50
 Potenza dispersa per trasmissione (W): 24277
 Maggiorazione dispersioni per trasmissione (W): 1214
 Margine di sicurezza (W): 2549
 Potenza dispersa per Vicini Assenti (W): 0
 Potenza totale dispersa per trasmissione (W): 28040
 Potenza dispersa per ventilazione (W): 14630
 Potenza recuperata (W): 0
Potenza totale dispersa (W): 42670

Contributi dovuti a sorgenti interne energia (MJ/mese): 0,00
Capacità termica (MJ/°C): 1404,867

Sistema di regolazione: Solo ambiente con regolatore
Tipologia di prodotto: Regolatore modulante (banda proporzionale 2°C)
Terminale di erogazione: Ventilconvettori (valori riferiti a tmedia acqua = 45 °C)
Rendimento di emissione: 0,95

Palazzina 1 – Piano Primo

Locale : 000002 Palazzina 1 - Piano Primo Piano : 1
Impianto termico : IMP 1 Teleclimatizzazione
Zona termica : ZONA 1 Interno Palazzina
Categoria d'uso : E.2 Edifici adibiti ad uffici e assimilabili.
Temperatura interna di progetto (°C) : 20,00
Ricambi d'aria naturali (vol/h) : 2,00
Superficie in pianta locale (m²) : 426,56
Volume netto locale (m³) : 1343,66

Dispersioni del locale

Esp.	Struttura	Trasmit. (W/m²K)	Area (m²)	Dt (°C)	coeff. dispers. esp.	H (W/K)	cod. ostr.	Fs	A eq. (m²)
NO	TUFO40	3,3330	44,85	16,0	1,15	2751		149,49	3,588
NO	TUFO20	4,0470	8,28	16,0	1,15	617		33,51	0,804
SO	FLEG1	4,3877	16,80	16,0	1,05	1238		27,80	1,149
SO	TUFO20	4,0470	8,63	16,0	1,05	586		34,91	0,838
SO	TUFO40	3,3330	84,97	16,0	1,05	4758		283,21	6,797
SE	FLEG1	4,3877	4,80	16,0	1,10	371		39,72	0,328
SE	TUFO40	3,3330	40,05	16,0	1,10	2349		133,49	3,204
SE	TUFO20	4,0470	8,28	16,0	1,10	590		33,51	0,804
NE	FLEG1	4,3877	16,80	16,0	1,20	1415		0,00	1,149
NE	TUFO40	3,3330	93,60	16,0	1,20	5990		311,97	7,487
NO	INTERP	1,4590	33,28	16,0	1,15	893		48,56	1,165
OR	INTERP	1,4590	10,56	16,0	1,00	247		15,41	0,296

Totale 370,90 21805

Superficie disperdente totale (m²): 370,90
Potenza dispersa per trasmissione (W): 21805
Maggiorazione dispersioni per trasmissione (W): 1090
Margine di sicurezza (W): 2289
Potenza dispersa per Vicini Assenti (W): 0
Potenza totale dispersa per trasmissione (W): 25184
Potenza dispersa per ventilazione (W): 15002
Potenza recuperata (W): 0
Potenza totale dispersa (W): 40186

Contributi dovuti a sorgenti interne energia (MJ/mese): 0,00
Capacità termica (MJ/°C): 791,922

Sistema di regolazione: Solo ambiente con regolatore
Tipologia di prodotto: Regolatore modulante (banda proporzionale 2°C)
Terminale di erogazione: Ventilconvettori (valori riferiti a tmedia acqua = 45 °C)
Rendimento di emissione: 0,95

Palazzina 1 – Piano Secondo

Locale : 000003 Palazzina 1 - Piano Secondo Piano : 2
 Impianto termico : IMP 1 Teleclimatizzazione
 Zona termica : ZONA 1 Interno Palazzina
 Categoria d'uso : E.2 Edifici adibiti ad uffici e assimilabili.
 Temperatura interna di progetto (°C) : 20,00
 Ricambi d'aria naturali (vol/h) : 2,00
 Superficie in pianta locale (m²) : 382,72
 Volume netto locale (m³) : 1224,70

Dispersioni del locale

Esp.	Struttura	Trasmit. (W/m²K)	Area (m²)	Dt (°C)	coeff. disp. esp.	dispers. (W)	H (W/K)	cod. ostr.	Fs	A eq. (m²)
NE	FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	4,3877	12,60	16,0	1,20	1061	41,71		0,862
NE	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	75,72	16,0	1,20	4846	252,38		6,057
NO	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	44,85	16,0	1,15	2751	149,49		3,588
SE	FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	4,3877	3,60	16,0	1,10	278	11,92		0,246
SE	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	54,25	16,0	1,10	3182	180,82		4,340
SE	TUFO20	Muratura esterna in tufo 20cm	4,0470	8,28	16,0	1,10	590	33,51		0,804
NO	TUFO20	Muratura esterna in tufo 20cm	4,0470	8,28	16,0	1,15	617	33,51		0,804
SO	FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	4,3877	12,60	16,0	1,05	929	41,71		0,862
SO	TUFO20	Muratura esterna in tufo 20cm	4,0470	5,00	16,0	1,05	340	20,24		0,486
SO	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	92,80	16,0	1,05	5196	309,30		7,423
OR	TETTOT	Tetto con tegole e intercap.	0,6280	432,64	16,0	1,00	4347	271,70		5,217
OR	INTERP	Solaio di interpiano	1,4590	49,92	16,0	1,00	1165	72,83		1,398
Totale				800,54			25302			

Superficie disperdente totale (m²): 800,54
 Potenza dispersa per trasmissione (W): 25302
 Maggiorazione dispersioni per trasmissione (W): 1265
 Margine di sicurezza (W): 2657
 Potenza dispersa per Vicini Assenti (W): 0
 Potenza totale dispersa per trasmissione (W): 29224
 Potenza dispersa per ventilazione (W): 13674
 Potenza recuperata (W): 0
Potenza totale dispersa (W): 42898

Contributi dovuti a sorgenti interne energia (MJ/mese): 0,00
 Capacità termica (MJ/°C): 806,335

Sistema di regolazione: Solo ambiente con regolatore
 Tipologia di prodotto: Regolatore modulante (banda proporzionale 2°C)
 Terminale di erogazione: Ventilconvettori (valori riferiti a tmedia acqua = 45 °C)
 Rendimento di emissione: 0,95

Palazzina 2 -- Piano Terra

Locale : 000004 Palazzina 2 - Piano Terra Piano : 0
 Impianto termico : IMP 1 Teleclimatizzazione
 Zona termica : ZONA 1 Interno Palazzina
 Categoria d'uso : E.2 Edifici adibiti ad uffici e assimilabili.
 Temperatura interna di progetto (°C) : 20,00
 Ricambi d'aria naturali (vol/h) : 2,00
 Superficie in pianta locale (m²) : 180,00
 Volume netto locale (m³) : 540,00

Dispersioni del locale

Esp.	Struttura		Trasmit. (W/m²K)	Area (m²)	Dt (°C)	coeff. esp.	dispers. (W)	H (W/K)	cod. ostr.	Fs	A eq. (m²)
T	PAVPT	Pavimento piano terra	1,6700	180,80	7,5	1,00	2265	301,94			
SE	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	7,20	16,0	1,10	375	0,00			0,820
SE	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	45,60	16,0	1,10	2965	168,49			4,044
NO	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	52,80	16,0	1,15	3590	195,10			4,682
NE	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	36,30	16,0	1,20	2575	134,13			3,219
Totale				322,70			11770				

Superficie disperdente totale (m²): 322,70
 Potenza dispersa per trasmissione (W): 11770
 Maggiorazione dispersioni per trasmissione (W): 588
 Margine di sicurezza (W): 1236
 Potenza dispersa per Vicini Assenti (W): 0
 Potenza totale dispersa per trasmissione (W): 13594
 Potenza dispersa per ventilazione (W): 6029
 Potenza recuperata (W): 0
Potenza totale dispersa (W): 19623

Contributi dovuti a sorgenti interne energia (MJ/mese): 0,00
 Capacità termica (MJ/°C): 567,838

Sistema di regolazione: Solo ambiente con regolatore
 Tipologia di prodotto: Regolatore modulante (banda proporzionale 2°C)
 Terminale di erogazione: Ventilconvettori (valori riferiti a tmedia acqua = 45 °C)
 Rendimento di emissione: 0,95

Palazzina 2 – Piano Primo

Locale : 000005 Palazzina 2 - Piano Primo Piano : 1
 Impianto termico : IMP 1 Teleclimatizzazione
 Zona termica : ZONA 1 Interno Palazzina
 Categoria d'uso : E.2 Edifici adibiti ad uffici e assimilabili.
 Temperatura interna di progetto (°C) : 20,00
 Ricambi d'aria naturali (vol/h) : 2,00
 Superficie in pianta locale (m²) : 155,00
 Volume netto locale (m³) : 418,50

Dispersioni del locale

Esp.	Struttura		Trasmit. (W/m²K)	Area (m²)	Dt (°C)	coeff. disp. esp.	H (W/K)	cod. ostr.	Fs	A eq. (m²)
NO	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	48,00	16,0	1,15	3263	177,36		4,257
SE	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	7,20	16,0	1,10	375	0,00		0,820
SE	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	40,80	16,0	1,10	2653	150,76		3,618
OR	TETTOT	Tetto con tegole e interc.	0,6280	235,04	16,0	1,00	2362	147,61		2,834
NE	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	39,00	16,0	1,20	2767	144,11		3,459
Totale				370,04			11420			

Superficie disperdente totale (m²): 370,04
 Potenza dispersa per trasmissione (W): 11420
 Maggiorazione dispersioni per trasmissione (W): 571
 Margine di sicurezza (W): 1199
 Potenza dispersa per Vicini Assenti (W): 0
 Potenza totale dispersa per trasmissione (W): 13190
 Potenza dispersa per ventilazione (W): 4672
 Potenza recuperata (W): 0
Potenza totale dispersa (W): 17862

Contributi dovuti a sorgenti interne energia (MJ/mese): 0,00
 Capacità termica (MJ/°C): 266,082

Sistema di regolazione: Solo ambiente con regolatore
 Tipologia di prodotto: Regolatore modulante (banda proporzionale 2°C)
 Terminale di erogazione: Ventilconvettori (valori riferiti a tmedia acqua = 45 °C)
 Rendimento di emissione: 0,95

Palazzina 3 – Piano Terra

Locale : 000006 Palazzina 3 - Piano Terra Piano : 0
 Impianto termico : IMP 1 Teleclimatizzazione
 Zona termica : ZONA 1 Interno Palazzina
 Categoria d'uso : E.2 Edifici adibiti ad uffici e assimilabili.
 Temperatura interna di progetto (°C) : 20,00
 Ricambi d'aria naturali (vol/h) : 2,00
 Superficie in pianta locale (m²) : 121,00
 Volume netto locale (m³) : 363,00

Dispersioni del locale

Esp.	Struttura		Trasmit. (W/m²K)	Area (m²)	Dt (°C)	coeff. dispers. esp.	H (W/K)	cod. ostr.	Fs	A eq. (m²)
T	PAVPT	Pavimento piano terra	1,6700	124,30	7,5	1,00	1557			
NO	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	36,30	16,0	1,15	2468			3,219
SE	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	2,40	16,0	1,10	125			0,273
SE	PFIN	Porta Finestra in legno	1,6791	3,75	16,0	1,10	111			0,821
SE	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	30,15	16,0	1,10	1961			2,674
Totale				196,90			6222			

Superficie disperdente totale (m²): 196,90
 Potenza dispersa per trasmissione (W): 6222
 Maggiorazione dispersioni per trasmissione (W): 311
 Margine di sicurezza (W): 653
 Potenza dispersa per Vicini Assenti (W): 0
 Potenza totale dispersa per trasmissione (W): 7186
 Potenza dispersa per ventilazione (W): 4053
 Potenza recuperata (W): 0
Potenza totale dispersa (W): 11239

Contributi dovuti a sorgenti interne energia (MJ/mese): 0,00
 Capacità termica (MJ/°C): 336,446

Sistema di regolazione: Solo ambiente con regolatore
 Tipologia di prodotto: Regolatore modulante (banda proporzionale 2°C)
 Terminale di erogazione: Ventilconvettori (valori riferiti a tmedia acqua = 45 °C)
 Rendimento di emissione: 0,95

Palazzina 3 – Piano Primo

Locale : 000007 Palazzina 3 - Piano Primo Piano : 1

Impianto termico : IMP 1 Teleclimatizzazione
 Zona termica : ZONA 1 Interno Palazzina
 Categoria d'uso : E.2 Edifici adibiti ad uffici e assimilabili.
 Temperatura interna di progetto (°C) : 20,00
 Ricambi d'aria naturali (vol/h) : 2,00
 Superficie in pianta locale (m²) : 121,00
 Volume netto locale (m³) : 326,70

Dispersioni del locale

Esp.	Struttura	Trasmit. (W/m²K)	Area (m²)	Dt (°C)	coeff. disp. esp.	dispers. (W)	H (W/K)	cod. ostr.	Fs	A eq. (m²)
NO	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	33,00	16,0	1,15	2244	121,94		2,926
SE	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	4,80	16,0	1,10	250	459,29		0,547
SE	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	28,20	16,0	1,10	1834	104,20		2,501
OR	TETTOT	Tetto con tegole e intercapedine	0,6280	161,59	16,0	1,00	1624	101,48		1,948
Totale			227,59		5952					

Superficie disperdente totale (m²): 227,59
 Potenza dispersa per trasmissione (W): 5952
 Maggiorazione dispersioni per trasmissione (W): 298
 Margine di sicurezza (W): 625
 Potenza dispersa per Vicini Assenti (W): 0
 Potenza totale dispersa per trasmissione (W): 6875
 Potenza dispersa per ventilazione (W): 3648
 Potenza recuperata (W): 0
Potenza totale dispersa (W): 10523

Contributi dovuti a sorgenti interne energia (MJ/mese): 0,00
 Capacità termica (MJ/°C): 127,944

Sistema di regolazione: Solo ambiente con regolatore
 Tipologia di prodotto: Regolatore modulante (banda proporzionale 2°C)
 Terminale di erogazione: Ventilconvettori (valori riferiti a tmedia acqua = 45 °C)
 Rendimento di emissione: 0,95

Palazzina 4 – Piano Terra

Locale : 000008 Palazzina 4 - Piano Terra Piano : 0

Impianto termico : IMP 1 Teleclimatizzazione
 Zona termica : ZONA 1 Interno Palazzina
 Categoria d'uso : E.2 Edifici adibiti ad uffici e assimilabili.
 Temperatura interna di progetto (°C) : 20,00
 Ricambi d'aria naturali (vol/h) : 2,00
 Superficie in pianta locale (m²) : 165,00
 Volume netto locale (m³) : 495,00

Dispersioni del locale

Esp.	Struttura		Trasmit. (W/m²K)	Area (m²)	Dt (°C)	coeff. disp. esp.	H (W/K)	cod. ostr.	Fs	A eq. (m²)
T	PAVPT	Pavimento piano terra	1,6700	184,00	7,5	1,00	2305			
NE	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	2,40	16,0	1,20	136			0,273
NE	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	13,20	16,0	1,20	936			1,171
NO	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	2,40	16,0	1,15	131			0,273
NO	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	29,10	16,0	1,15	1978			2,581
NR10	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	48,00	11,7	1,00	2075			
SE	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	2,40	16,0	1,10	125			0,273
SE	FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	4,3877	3,75	16,0	1,10	290			0,257
SE	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	28,35	16,0	1,10	1844			2,514
OR	TETTOT	Tetto con tegole e interc.	0,6280	33,00	16,0	1,00	332			0,398
Totale				346,60			10152			

Superficie disperdente totale (m²): 346,60
 Potenza dispersa per trasmissione (W): 10152
 Maggiorazione dispersioni per trasmissione (W): 508
 Margine di sicurezza (W): 1066
 Potenza dispersa per Vicini Assenti (W): 0
 Potenza totale dispersa per trasmissione (W): 11726
 Potenza dispersa per ventilazione (W): 5527
 Potenza recuperata (W): 0
Potenza totale dispersa (W): 17253

Contributi dovuti a sorgenti interne energia (MJ/mese): 0,00
 Capacità termica (MJ/°C): 540,225

Sistema di regolazione: Solo ambiente con regolatore
 Tipologia di prodotto: Regolatore modulante (banda proporzionale 2°C)
 Terminale di erogazione: Ventilconvettori (valori riferiti a tmedia acqua = 45 °C)
 Rendimento di emissione: 0,95

Palazzina 4 – Piano Primo

Locale : 000009 Palazzina 4 - Piano Primo Piano : 1
 Impianto termico : IMP 1 Teleclimatizzazione

Zona termica : ZONA 1 Interno Palazzina
 Categoria d'uso : E.2 Edifici adibiti ad uffici e assimilabili.
 Temperatura interna di progetto (°C) : 20,00
 Ricambi d'aria naturali (vol/h) : 2,00
 Superficie in pianta locale (m²) : 165,00
 Volume netto locale (m³) : 445,50

Dispersioni del locale

Esp.	Struttura		Trasmit. (W/m²K)	Area (m²)	Dt (°C)	coeff. disp. esp.	dispers. (W)	H (W/K)	cod. ostr.	Fs	A eq. (m²)
NR10	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	48,00	11,7	1,00	2075	177,36			
SE	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	2,40	16,0	1,10	125	0,00			0,273
SE	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	32,10	16,0	1,10	2088	118,61			2,847
NE	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	16,50	16,0	1,20	1171	60,97			1,463
NO	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	2,40	16,0	1,15	131	177,36			0,273
NO	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	28,65	16,0	1,15	1948	105,86			2,541
OR	TETTOT	Tetto con tegole e intercap.	0,6280	196,30	16,0	1,00	1972	123,28			2,367
Totale				326,35			9510				

Superficie disperdente totale (m²): 326,35
 Potenza dispersa per trasmissione (W): 9510
 Maggiorazione dispersioni per trasmissione (W): 475
 Margine di sicurezza (W): 998
 Potenza dispersa per Vicini Assenti (W): 0
 Potenza totale dispersa per trasmissione (W): 10983
 Potenza dispersa per ventilazione (W): 4974
 Potenza recuperata (W): 0
Potenza totale dispersa (W): 15957

Contributi dovuti a sorgenti interne energia (MJ/mese): 0,00
 Capacità termica (MJ/°C): 260,408

Sistema di regolazione: Solo ambiente con regolatore
 Tipologia di prodotto: Regolatore modulante (banda proporzionale 2°C)
 Terminale di erogazione: Ventilconvettori (valori riferiti a tmedia acqua = 45 °C)
 Rendimento di emissione: 0,95

Palazzina 5 – Aula Convegni

Locale : 000010 Palazzina 5 - Aula Convegni Piano : 0
 Impianto termico : IMP 1 Teleclimatizzazione
 Zona termica : ZONA 1 Interno Palazzina
 Categoria d'uso : E.2 Edifici adibiti ad uffici e assimilabili.

Temperatura interna di progetto	(°C) :	20,00
Ricambi d'aria naturali	(vol/h) :	2,00
Superficie in pianta locale	(m²) :	162,80
Volume netto locale	(m³) :	1367,52

Dispersioni del locale

Esp.	Struttura		Trasmit. (W/m²K)	Area (m²)	Dt (°C)	coeff. dispers. esp.	H (W/K)	cod. ostr.	Fs	A eq. (m²)
T	PAVPT	Pavimento piano terra	1,6700	176,70	7,5	1,00	2213	295,09		
NO	FINFP	Finestra ferro e plastica	5,6602	4,00	16,0	1,15	417	0,00		1,946
NO	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	75,05	16,0	1,15	4603	250,14		6,003
SE	FINFP	Finestra ferro e plastica	5,6602	7,28	16,0	1,10	725	0,00		3,541
SE	FINFP	Finestra ferro e plastica	5,6602	4,28	16,0	1,10	426	0,00		2,079
SE	FINFP	Finestra ferro e plastica	5,6602	2,60	16,0	1,10	259	0,00		1,265
SE	FINFP	Finestra ferro e plastica	5,6602	1,50	16,0	1,10	149	0,00		0,730
SE	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	63,39	16,0	1,10	3719	211,28		5,071
OR	TETTOF	Tetto a Falda senza intercap.	1,8580	229,71	16,0	1,00	6829	426,80		8,195
Totale				564,51			19340			

Superficie disperdente totale	(m²):	564,51
Potenza dispersa per trasmissione	(W):	19340
Maggiorazione dispersioni per trasmissione	(W):	967
Margine di sicurezza	(W):	2031
Potenza dispersa per Vicini Assenti	(W):	0
Potenza totale dispersa per trasmissione	(W):	22338
Potenza dispersa per ventilazione	(W):	15268
Potenza recuperata	(W):	0
Potenza totale dispersa	(W):	37606

Contributi dovuti a sorgenti interne energia	(MJ/mese):	0,00
Capacità termica	(MJ/°C):	807,048

Sistema di regolazione:	Solo ambiente con regolatore
Tipologia di prodotto:	Regolatore modulante (banda proporzionale 2°C)
Terminale di erogazione:	Ventilconvettori (valori riferiti a tmedia acqua = 45 °C)
Rendimento di emissione:	0,95

7.4 CALCOLO RIENTRATE DI CALORE - ESTATE

7.4.1 PREMESSA

In questo capitolo verranno elencati i principali risultati dei calcoli termici relativi ai locali da climatizzare, in funzionamento estivo.

7.4.2 DATI GENERALI DI PROGETTO

Progetto
Descrizione progetto : Teleclimatizzazione Immobili AMG - Progetto JESSICA
Ubicazione : via Tiro a Segno n.5
Committente : AMG ENERGIA SpA
Progettazione edile : Immobili esistenti
Progettazione termotecnica : Ing. D.Tringali - Ing. A. Corso

Caratteristiche geografiche del luogo

Località : PALERMO
Altezza s.l.m. (m) : 6,00
Località di riferimento : PALERMO

Dati Caratteristici fisici e geoclimatici della località effettiva

Temperatura b.s. esterna ore 15 (°C) : 37,00
Temperatura b.u. esterna ore 15 (°C) : 26,67
Latitudine nord : 38,12
Escursione termica giornaliera (°C) : 6,50
Escursione termica annua (°C) : 27,00
Velocità del vento (m/s) : 3,60
Fattore di foschia : 1,00

Condizioni di progetto
Mese calcolo rientrate : 7 (Luglio)

Dati climatici ambiente esterno

Ora	:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Temp. b.s.	(°C) :	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	32,0	32,6	33,4	34,2
Temp. b.u.	(°C) :	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,5	25,7	25,9	26,2
Umid rel.	(%) :	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	60,0	57,8	55,5	53,4
Ora	:	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temp. b.s.	(°C) :	35,4	36,5	37,0	36,5	36,3	36,0	35,0	33,9	33,2	32,4	31,7	31,0
Temp. b.u.	(°C) :	26,4	26,7	26,7	26,7	26,4	26,2	26,2	26,2	25,8	25,4	25,2	25,1
Umid rel.	(%) :	49,9	46,8	45,0	46,8	46,5	46,3	50,3	54,6	55,9	57,1	59,6	62,2

7.4.3 LISTA STRUTTURE EDILIZIE

Codice	Descrizione	Tipo	Peso (kg/m²)	Spessore m	Trasmittanza W/m²K	Vetro	Colore
FAL2V	Finestra in PVC vetroc. 10	CF	0,00	0,000	2,956	DTIC	
FINFP	Finestra ferro e plastica	CF	0,00	0,000	5,660		
FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	CF	0,00	0,000	4,388	OTIC	
INTERP	Solaio di interpiano	PI	413,00	0,260	1,459		M
MURCLS	Muro in cis a tutto spessore	VE	1444,00	0,800	0,978		M
PAVPT	Pavimento piano terra	PE	530,00	0,315	1,670		M

PFIN	Porta Finestra in legno	CF	0,00	0,000	1,679	O	
TETTOC	Tetto in cls e tegole	SE	240,00	0,150	2,405		M
TETTOD	Tetto a volta in cls	SE	1967,00	1,110	0,734		M
TETTOF	Tetto a Falda senza intercap.	SE	64,00	0,070	1,858		M
TETTOT	Tetto con tegole e intercap.	SE	474,00	0,830	0,628		M
TUFO20	Muratura esterna in tufo 20cm	VE	498,00	0,220	4,047		M
TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	VE	682,00	0,300	3,695		M
TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	VE	912,00	0,400	3,333		M

7.4.4 RIENTRATE DI CALORE NEI LOCALI

Palazzina 1 – Piano Terra

Locale : 000001 Palazzina 1 - Piano Terra

Piano : 0

Impianto : IMP 1 Teleclimatizzazione

Zona : ZONA 1 Interno Palazzina

Superficie in pianta (m²) : 416

Superficie disperdente totale (m²) : 726,5

Peso del loc. sul pavimento (kg/m²) : 300

Volume netto (m³) : 1310,40

Temperatura interna (°C) : 25

Ora attivazione impianto: (h) : 7

Numero ore giornaliere di attivazione impianto:(n) : 10

Umidità relativa (%) : 50

Infiltrazioni naturali (vol/h) : 1,50

Numero persone mediamente presenti : 15

Grado di attività' (1 - 11) In piedi, leggero movimento, banche

Rientrate di calore nel locale W alle ore: 14

Espos.	Struttura	Trasmittanza W/m ² K	Area (m ²)	coeff. Colore irr.	Carico W
NC	PAVPT Pavimento piano terra	1,6700	416,00	M	-3474
NE	FLEG1 Finestra in Legno vetro 1	4,3877	14,40		1542
	PFIN Porta Finestra in legno	1,6791	3,60	o(1,00)	388
	TUFO40 Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	92,40	M	3779
NO	FLEG1 Finestra in Legno vetro 1	4,3877	0,48	otic(0,73)	54
	TUFO40 Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	44,37	M	1301
SO	FLEG1 Finestra in Legno vetro 1	4,3877	9,60		3068
	PFIN Porta Finestra in legno	1,6791	4,50	o(1,00)	1179
	TUFO40 Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	96,30	M	2789
SE	FLEG1 Finestra in Legno vetro 1	4,3877	4,20	otic(0,73)	584
	TUFO40 Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	40,65	M	1627
Totali			726,50		12838

Carichi interni	Sensibili W	Latenti W
Carico dovuto alle persone	878	1107
Apparecchi elettrici	1500	
Illuminazione	280	
Presenza motori elettrici	0	
Carichi interni sensibili	0	
Carichi interni latenti		0
Totali	2658	1107

Rientrate di calore alle varie ore del giorno

Ora	Q trasm. W	Q irr. W	Q infiltrazione Sens. W	Lat. W	Carichi interni Sens. W	Lat. W	Sens. W	Q totale Lat. W	W	R=Qs/Qt
07	6783	1904	3821	12006	1500	0	14007	12006	26013	0,5385
08	6600	2118	3821	12006	2657	1107	15196	13113	28309	0,5368
09	6435	2187	4216	12006	2657	1107	15495	13113	28608	0,5416
10	6238	2043	4610	12006	2657	1107	15548	13113	28661	0,5425
11	6038	1895	5095	12006	2657	1107	15685	13113	28798	0,5447
12	6051	1890	5580	12006	2657	1107	16178	13113	29291	0,5523
13	7241	1852	6278	12006	2657	1107	18028	13113	31141	0,5789
14	8207	1813	6975	12006	2657	1107	19652	13113	32765	0,5998
15	8934	1844	7279	12006	1500	0	19557	12006	31563	0,6196
16	8872	1825	6975	12006	1500	0	19172	12006	31178	0,6149

Riepilogo delle condizioni di massimo carico

Ora	:	14
Rientrate di calore per trasmissione	W :	8207
Rientrate di calore per irraggiamento	W :	1813
Rientrate di calore per ventilazione	W :	18981
Carichi interni	W :	3764
Maggiorazione 15%	W :	4914,75
Rientrate di calore totali	W :	37679,75
Rapporto rientrate/superficie in pianta	:	78,76
Rapporto rientrate/volume netto	:	25,00

Palazzina 1 – Piano Primo

Locale	:	000002	Palazzina 1 - Piano Primo
Piano	:	1	
Impianto	:	IMP 1	Teleclimatizzazione
Zona	:	ZONA 1	Interno Palazzina
Superficie in pianta	(m²) :	426,56	
Superficie disperdente totale	(m²) :	370,9	
Peso del loc. sul pavimento	(kg/m²) :	300	
Volume netto	(m³) :	1343,66	
Temperatura interna	(°C) :	25	
Ora attivazione impianto:	(h) :	7	
Numero ore giornaliere di attivazione impianto:	(n) :	10	
Umidità relativa	(%) :	50	
Infiltrazioni naturali	(vol/h) :	1,50	
Numero persone mediamente presenti	:	30	
Grado di attività (1 - 11)			In piedi, leggero movimento, banche

Rientrate di calore nel locale W alle ore: 15

Espos.		Struttura	Trasmittanza W/m²K	Area (m²)	coeff. Colore irr.	Carico W	
NO	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	44,85	M	1332	
NO	TUFO20	Muratura esterna in tufo 20cm	4,0470	8,28	M	294	
SO	FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	4,3877	16,80	otic(0,73)	4744	
	TUFO20	Muratura esterna in tufo 20cm	4,0470	5,00		M	237
	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	88,60		M	2737

SE	FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	4,3877	4,80	otic(0,73)	558
	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	40,05	M	1690
SE	TUFO20	Muratura esterna in tufo 20cm	4,0470	8,28	M	487
NE	FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	4,3877	16,80	otic(0,73)	1674
	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	93,60	M	4130
TO	INTERP	Solaio di interpiano	1,4590	10,56	M	146
OR	INTERP	Solaio di interpiano	1,4590	33,28	M	929
Totali			370,90		18960	

Carichi interni	Sensibili W	Latenti W
Carico dovuto alle persone	1755	2214
Apparecchi elettrici	1404	
Illuminazione	340	
Presenza motori elettrici	0	
Carichi interni sensibili	0	
Carichi interni latenti		0
Totali	3499	2214

Rientrate di calore alle varie ore del giorno

Ora	Q trasm. W	Q irr. W	Q infiltrazione Sens. W	Lat. W	Carichi interni Sens. W	Lat. W	Q totale Sens. W	Lat. W	W	R=Qs/Qt
07	10648	5310	3918	12311	0	0	19875	12311	32186	0,6175
08	10571	5216	3918	12311	3499	2214	23204	14525	37729	0,6150
09	10675	4647	4323	12311	3499	2214	23145	14525	37670	0,6144
10	10800	3690	4727	12311	3499	2214	22717	14525	37242	0,6100
11	10852	3764	5224	12311	3499	2214	23339	14525	37864	0,6164
12	10945	4239	5722	12311	3499	2214	24405	14525	38930	0,6269
13	12140	4767	6437	12311	3499	2214	26843	14525	41368	0,6489
14	13201	4938	7152	12311	3499	2214	28790	14525	43315	0,6647
15	14005	4955	7463	12311	3499	2214	29922	14525	44447	0,6732
16	14093	4445	7152	12311	0	0	25690	12311	38001	0,6760

Riepilogo delle condizioni di massimo carico

Ora	:	15
Rientrate di calore per trasmissione	W :	14005
Rientrate di calore per irraggiamento	W :	4955
Rientrate di calore per ventilazione	W :	19774
Carichi interni	W :	5713
Maggiorazione 15%	W :	6664,05
Rientrate di calore totali	W :	51111,05
Rapporto rientrate/superficie in pianta	:	104,20
Rapporto rientrate/volume netto	:	33,08

Palazzina 1 – Piano Secondo

Locale	: 000003	Palazzina 1 - Piano Secondo
Piano	: 2	
Impianto	: IMP 1	Teleclimatizzazione
Zona	: ZONA 1	Interno Palazzina
Superficie in pianta		(m²) : 382,72

Superficie disperdente totale	(m ²)	:	809,62	
Peso del loc. sul pavimento	(kg/m ²)	:	300	
Volume netto	(m ³)	:	1224,70	
Temperatura interna	(°C)	:	25	
Ora attivazione impianto:	(h)	:	7	
Numero ore giornaliere di attivazione impianto:	(n)	:	10	
Umidità relativa	(%)	:	50	
Infiltrazioni naturali	(vol/h)	:	1,50	
Numero persone mediamente presenti	:	:	18	
Grado di attività' (1 - 11)				Impiegato d'ufficio, alberghi, appartamenti, college

Rientrate di calore nel locale W alle ore: 15

Espos.	Struttura	Trasmittanza W/m²K	Area (m²)	coeff. Colore irr.	Carico W	
NO	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	44,85	M	1332
NO	TUFO20	Muratura esterna in tufo 20cm	4,0470	8,28	M	294
SO	FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	4,3877	12,60	otic(0,73)	3558
	TUFO20	Muratura esterna in tufo 20cm	4,0470	5,00	M	237
	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	92,80	M	2867
SE	FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	4,3877	36,00	otic(0,73)	4188
	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	8,85	M	373
SE	TUFO20	Muratura esterna in tufo 20cm	4,0470	8,28	M	487
NE	FLEG1	Finestra in Legno vetro 1	4,3877	12,60	otic(0,73)	1256
	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	97,80	M	4316
OR	TETTOT	Tetto con tegole e intercav.	0,6280	432,64	M	5200
OR	INTERP	Solaio di interpiano	1,4590	49,92	M	1394
Totali			809.62			25502

Carichi interni	Sensibili W	Latenti W
Carico dovuto alle persone	1134	1242
Apparecchi elettrici	1440	
Illuminazione	340	
Presenza motori elettrici	0	
Carichi interni sensibili	0	
Carichi interni latenti		0
Totali	2914	1242

Rientrate di calore alle varie ore del giorno

Ora	Q trasm. W	Q irr. W	Q infiltrazione Sens. W	Lat. W	Carichi interni Sens. W	Lat. W	Sens. W	Q totale Lat. W	W	R=Qs/Qt
07	13754	7301	3571	11221	0	0	24626	11221	35847	0,6870
08	13576	9204	3571	11221	2914	1242	29265	12463	41728	0,7013
09	13745	10212	3940	11221	2914	1242	30811	12463	43274	0,7120
10	14073	10033	4308	11221	2914	1242	31327	12463	43790	0,7154
11	14395	9819	4762	11221	2914	1242	31890	12463	44353	0,7190
12	15003	9099	5215	11221	2914	1242	32230	12463	44693	0,7211
13	16894	8060	5867	11221	2914	1242	33735	12463	46198	0,7302
14	18606	6574	6519	11221	2914	1242	34613	12463	47076	0,7353
15	19723	5779	6803	11221	2914	1242	35219	12463	47682	0,7386
16	20307	5127	6519	11221	2914	1242	34867	12463	47330	0,7367

Riepilogo delle condizioni di massimo carico

Ora	:	15
Rientrate di calore per trasmissione	W :	19723
Rientrate di calore per irraggiamento	W :	5779
Rientrate di calore per ventilazione	W :	18024
Carichi interni	W :	4156
Maggiorazione 15%	W :	7152,30
Rientrate di calore totali	W :	54834,30
Rapporto rientrate/superficie in pianta	:	124,59
Rapporto rientrate/volume netto	:	38,93

Palazzina 2 – Piano Terra

Locale	: 000004	Palazzina 2 - Piano Terra
Piano	: 0	
Impianto	: IMP 1	Teleclimatizzazione
Zona	: ZONA 1	Interno Palazzina
Superficie in pianta	(m ²) :	180
Superficie disperdente totale	(m ²) :	323,69
Peso del loc. sul pavimento	(kg/m ²) :	500
Volume netto	(m ³) :	540,00
Temperatura interna	(°C) :	25
Ora attivazione impianto:	(h) :	7
Numero ore giornaliere di attivazione impianto:(n)	:	10
Umidità relativa	(%) :	50
Infiltrazioni naturali	(vol/h) :	1,50
Numero persone mediamente presenti	:	10
Grado di attività (1 - 11)		Impiegato d'ufficio, alberghi, appartamenti, college

Rientrate di calore nel locale W alle ore: 15

Espos.	Struttura	Trasmittanza W/m²K	Area (m²)	coeff. Colore irr.	Carico W	
NC	PAVPT	Pavimento piano terra	1,6700	180,80	M	-1510
NO	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	52,80	M	1736
SE	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	7,20	dtic(0,65)	752
	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	45,60	M	2161
NE	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	37,29	M	1807
Totali			323,69			4946

Carichi interni	Sensibili W	Latenti W
Carico dovuto alle persone	820	480
Apparecchi elettrici	800	
Illuminazione	130	
Presenza motori elettrici	0	
Carichi interni sensibili	0	
Carichi interni latenti		0
Totali	1750	480

Rientrate di calore alle varie ore del giorno

Ora	Q trasm. W	Q irr. W	Q infiltrazione Sens. W	Lat. W	Carichi interni Sens. W	Lat. W	Sens. W	Q totale Lat. W	W	R=Qs/Qt
07	3222	710	1575	4947	0	0	5507	4947	10454	0,5268
08	3131	1012	1575	4947	1750	480	7468	5427	12895	0,5791
09	3145	1242	1737	4947	1750	480	7874	5427	13301	0,5920
10	3159	1331	1900	4947	1750	480	8140	5427	13567	0,6000
11	3171	1278	2100	4947	1750	480	8298	5427	13725	0,6046
12	3181	1118	2300	4947	1750	480	8349	5427	13776	0,6060
13	3765	870	2587	4947	1750	480	8971	5427	14398	0,6231
14	4188	603	2874	4947	1750	480	9416	5427	14843	0,6344
15	4449	497	2999	4947	1750	480	9695	5427	15122	0,6411
16	4432	444	2874	4947	820	480	8570	5427	13997	0,6123

Riepilogo delle condizioni di massimo carico

Ora	:	15
Rientrate di calore per trasmissione	W :	4449
Rientrate di calore per irraggiamento	W :	497
Rientrate di calore per ventilazione	W :	7946
Carichi interni	W :	2230
Maggiorazione 15%	W :	2268,30
Rientrate di calore totali	W :	17390,30
Rapporto rientrate/superficie in pianta	:	84,01
Rapporto rientrate/volume netto	:	28,00

Palazzina 2 – Piano Primo

Locale	:	000005	Palazzina 2 - Piano Primo
Piano	:	1	
Impianto	:	IMP 1	Teleclimatizzazione
Zona	:	ZONA 1	Interno Palazzina
Superficie in pianta	(m ²) :	155	
Superficie disperdente totale	(m ²) :	370,04	
Peso del loc. sul pavimento	(kg/m ²) :	500	
Volume netto	(m ³) :	418,50	
Temperatura interna	(°C) :	25	
Ora attivazione impianto:	(h) :	7	
Numero ore giornaliere di attivazione impianto:(n) :		10	
Umidità relativa	(%) :	50	
Infiltrazioni naturali	(vol/h) :	1,50	
Numero persone mediamente presenti	:	10	
Grado di attività' (1 - 11)			Impiegato d'ufficio, alberghi, appartamenti, college

Rientrate di calore nel locale W alle ore: 16

Espos.	Struttura		Trasmittanza W/m²K	Area (m²)	coeff. Colore irr.	Carico W
NO	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	48,00	M	1605
NE	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	39,00	M	1783
SE	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	7,20	dtic(0,65)	688
	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	40,80		M
OR	TETTOT	Tetto con tegole e intercap.	0,6280	235,04	M	3131
Totali				370,04		9200

Carichi interni	Sensibili W	Latenti W
Carico dovuto alle persone	820	480
Apparecchi elettrici	900	
Illuminazione	130	
Presenza motori elettrici	0	
Carichi interni sensibili	0	
Carichi interni latenti		0
Totali	1850	480

Rientrate di calore alle varie ore del giorno

Ora	Q trasm. W	Q irr. W	Q infiltrazione Sens. W	Lat. W	Carichi interni Sens. W	Lat. W	Sens. W	Q totale Lat. W	W	R=Qs/Qt
07	6097	710	1220	3834	0	0	8027	3834	11861	0,6767
08	5966	1012	1220	3834	1850	480	10047	4314	14361	0,6996
09	5980	1242	1346	3834	1850	480	10418	4314	14732	0,7072
10	6062	1331	1472	3834	1850	480	10715	4314	15029	0,7130
11	6158	1278	1627	3834	1850	480	10912	4314	15226	0,7167
12	6374	1118	1782	3834	1850	480	11124	4314	15438	0,7206
13	7316	870	2005	3834	1850	480	12040	4314	16354	0,7362
14	8067	603	2228	3834	1850	480	12749	4314	17063	0,7472
15	8481	497	2325	3834	1850	480	13153	4314	17467	0,7530
16	8756	444	2228	3834	1850	480	13278	4314	17592	0,7548

Riepilogo delle condizioni di massimo carico

Ora	:	16
Rientrate di calore per trasmissione	W :	8756
Rientrate di calore per irraggiamento	W :	444
Rientrate di calore per ventilazione	W :	6062
Carichi interni	W :	2330
Maggiorazione 15%	W :	2638,80
Rientrate di calore totali	W :	20230,80
Rapporto rientrate/superficie in pianta	:	113,50
Rapporto rientrate/volume netto	:	42,04

Palazzina 3 – Piano Terra

Locale	:	000006	Palazzina 3 - Piano Terra
Piano	:	0	
Impianto	:	IMP 1	Teleclimatizzazione
Zona	:	ZONA 1	Interno Palazzina
Superficie in pianta	(m²) :	121	
Superficie disperdente totale	(m²) :	196,9	
Peso del loc. sul pavimento	(kg/m²) :	500	
Volume netto	(m³) :	363,00	
Temperatura interna	(°C) :	25	
Ora attivazione impianto:	(h) :	7	
Numero ore giornaliere di attivazione impianto:	(n) :	10	
Umidità relativa	(%) :	50	
Infiltrazioni naturali	(vol/h) :	1,50	
Numero persone mediamente presenti	:	3	
Grado di attività' (1 - 11)			Impiegato d'ufficio, alberghi, appartamenti, college

Rientrate di calore nel locale W alle ore: 15

Espos.	Struttura		Trasmittanza W/m²K	Area (m²)	coeff. Colore irr.	Carico W
NO	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	36,30	M	1193
SE	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	2,40	dtic(0,65) o(1,00)	251
	PFIN	Porta Finestra in legno	1,6791	3,75		701
	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	30,15	M	1429
NC	PAVPT	Pavimento piano terra	1,6700	124,30	M	-1038
Totali				196,90		2536

Carichi interni	Sensibili W	Latenti W
Carico dovuto alle persone	221	130
Apparecchi elettrici	270	
Illuminazione	72	
Presenza motori elettrici	0	
Carichi interni sensibili	0	
Carichi interni latenti		0
Totali	563	130

Rientrate di calore alle varie ore del giorno

Ora	Q trasm. W	Q irr. W	Q infiltrazione Sens. W	Lat. W	Carichi interni Sens. W	Lat. W	Sens. W	Q totale Lat. W	W	R=Qs/Qt
07	1367	706	1059	3326	0	0	3132	3326	6458	0,4849
08	1277	920	1059	3326	563	130	3819	3456	7275	0,5249
09	1285	1139	1168	3326	563	130	4156	3456	7612	0,5460
10	1294	1268	1277	3326	563	130	4402	3456	7858	0,5602
11	1279	1293	1411	3326	563	130	4547	3456	8003	0,5681
12	1265	1240	1546	3326	563	130	4614	3456	8070	0,5717
13	1502	1086	1739	3326	563	130	4890	3456	8346	0,5859
14	1647	898	1932	3326	563	130	5040	3456	8496	0,5932
15	1745	791	2016	3326	563	130	5115	3456	8571	0,5968
16	1802	674	1932	3326	563	130	4971	3456	8427	0,5899

Riepilogo delle condizioni di massimo carico

Ora	:	15
Rientrate di calore per trasmissione	W :	1745
Rientrate di calore per irraggiamento	W :	791
Rientrate di calore per ventilazione	W :	5342
Carichi interni	W :	693
Maggiorazione 15%	W :	1285,65
Rientrate di calore totali	W :	9856,65
Rapporto rientrate/superficie in pianta	:	70,84
Rapporto rientrate/volume netto	:	23,61

Palazzina 3 – Piano Primo

Locale : 000007 Palazzina 3 - Piano Primo

Piano : 1
 Impianto : IMP 1 Teleclimatizzazione
 Zona : ZONA 1 Interno Palazzina
 Superficie in pianta (m²) : 121
 Superficie disperdente totale (m²) : 227,59
 Peso del loc. sul pavimento (kg/m²) : 500
 Volume netto (m³) : 326,70
 Temperatura interna (°C) : 25
 Ora attivazione impianto: (h) : 7
 Numero ore giornaliere di attivazione impianto:(n) : 10
 Umidità relativa (%) : 50
 Infiltrazioni naturali (vol/h) : 1,50
 Numero persone mediamente presenti : 6
 Grado di attività (1 - 11) : Impiegato d'ufficio, alberghi, appartamenti, college

Rientrate di calore nel locale W alle ore: 16

Espos.	Struttura	Trasmittanza W/m ² K	Area (m ²)	coeff. Colore irr.	Carico W
NO	FAL2V Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	2,40	dtic(0,65)	446
	TUFO30 Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	30,60	M	1023
SE	FAL2V Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	4,80	dtic(0,65)	459
	TUFO30 Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	28,20	M	1377
OR	TETTOT Tetto con tegole e intercav.	0,6280	161,59	M	2152
Totali			227,59		5457

Carichi interni	Sensibili W	Latenti W
Carico dovuto alle persone	443	259
Apparecchi elettrici	360	
Illuminazione	115	
Presenza motori elettrici	0	
Carichi interni sensibili	0	
Carichi interni latenti		0
Totali	918	259

Rientrate di calore alle varie ore del giorno

Ora	Q trasm. W	Q irr. W	Q infiltrazione Sens. W	Lat. W	Carichi interni Sens. W	Lat. W	Sens. W	Q totale Lat. W	W	R=Qs/Qt
07	3322	668	953	2993	0	0	4943	2993	7936	0,6228
08	3207	844	953	2993	918	259	5922	3252	9174	0,6455
09	3221	979	1051	2993	918	259	6169	3252	9421	0,6548
10	3283	1025	1149	2993	918	259	6375	3252	9627	0,6622
11	3329	984	1270	2993	918	259	6501	3252	9753	0,6665
12	3460	865	1391	2993	918	259	6634	3252	9886	0,6711
13	3955	693	1565	2993	918	259	7131	3252	10383	0,6868
14	4335	547	1739	2993	918	259	7538	3252	10790	0,6986
15	4540	582	1815	2993	918	259	7855	3252	11107	0,7072
16	4797	660	1739	2993	918	259	8114	3252	11366	0,7139

Riepilogo delle condizioni di massimo carico

Ora	:	16
Rientrate di calore per trasmissione	W :	4797
Rientrate di calore per irraggiamento	W :	660
Rientrate di calore per ventilazione	W :	4732
Carichi interni	W :	1177
Maggiorazione 15%	W :	1704,90
Rientrate di calore totali	W :	13070,90
Rapporto rientrate/superficie in pianta	:	93,94
Rapporto rientrate/volume netto	:	34,79

Palazzina 4 – Piano Terra

Locale	: 000008	Palazzina 4 - Piano Terra
Piano	: 0	
Impianto	: IMP 1	Teleclimatizzazione
Zona	: ZONA 1	Interno Palazzina
Superficie in pianta	(m ²) :	165
Superficie disperdente totale	(m ²) :	363,85
Peso del loc. sul pavimento	(kg/m ²) :	500
Volume netto	(m ³) :	495,00
Temperatura interna	(°C) :	25
Ora attivazione impianto:	(h) :	7
Numero ore giornaliere di attivazione impianto:(n) :		10
Umidità relativa	(%) :	50
Infiltrazioni naturali	(vol/h) :	1,50
Numero persone mediamente presenti	:	9
Grado di attivita' (1 - 11)		Impiegato d'ufficio, alberghi, appartamenti, college

Rientrate di calore nel locale W alle ore: 15

Espos.	Struttura	Trasmittanza W/m²K	Area (m²)	coeff. Colore irr.	Carico W	
NC	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	52,80	M	975
SE	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	2,40	dtic(0,65) o(1,00)	251
	PFIN	Porta Finestra in legno	1,6791	3,75		701
NE	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	31,80	M	1507
	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	2,40	dtic(0,65)	204
	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	15,75	M	763
NO	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	2,40	dtic(0,65)	336
	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	35,55		M
NC	PAVPT	Pavimento piano terra	1,6700	184,00	M	-1536
OR	TETTOT	Tetto con tegole e intercav.	0,6280	33,00	M	397
Totali			363,85			4768

Carichi interni	Sensibili W	Latenti W
Carico dovuto alle persone	738	432
Apparecchi elettrici	1080	
Illuminazione	144	
Presenza motori elettrici	0	
Carichi interni sensibili	0	
Carichi interni latenti		0

Totali 1962 432

Rientrate di calore alle varie ore del giorno

Ora	Q trasm. W	Q irr. W	Q infiltrazione Sens. W	Lat. W	Carichi interni Sens. W	Lat. W	Sens. W	Q totale Lat. W	W	R=Qs/Qt
07	2688	1328	1443	4535	0	0	5458	4535	9993	0,5462
08	2608	1492	1443	4535	1962	432	7505	4967	12472	0,6017
09	2626	1617	1592	4535	1962	432	7797	4967	12764	0,6109
10	2653	1626	1741	4535	1962	432	7983	4967	12950	0,6164
11	2673	1607	1925	4535	1962	432	8168	4967	13135	0,6218
12	2711	1510	2108	4535	1962	432	8291	4967	13258	0,6254
13	3124	1344	2371	4535	1962	432	8801	4967	13768	0,6392
14	3426	1168	2635	4535	1962	432	9191	4967	14158	0,6492
15	3606	1162	2749	4535	1962	432	9479	4967	14446	0,6562
16	3658	1145	2635	4535	1962	432	9400	4967	14367	0,6543

Riepilogo delle condizioni di massimo carico

Ora	:	15
Rientrate di calore per trasmissione	W :	3606
Rientrate di calore per irraggiamento	W :	1162
Rientrate di calore per ventilazione	W :	7284
Carichi interni	W :	2394
Maggiorazione 15%	W :	2166,90
Rientrate di calore totali	W :	16612,90
Rapporto rientrate/superficie in pianta	:	87,55
Rapporto rientrate/volume netto	:	29,18

Palazzina 4 – Piano Primo

Locale : 000009 Palazzina 4 - Piano Primo

Piano	:	1
Impianto	:	IMP 1
Zona	:	ZONA 1
Superficie in pianta	(m²) :	165
Superficie disperdente totale	(m²) :	329,8
Peso del loc. sul pavimento	(kg/m²) :	500
Volume netto	(m³) :	445,50
Temperatura interna	(°C) :	25
Ora attivazione impianto:	(h) :	7
Numero ore giornaliere di attivazione impianto:(n) :		10
Umidità relativa	(%) :	50
Infiltrazioni naturali	(vol/h) :	1,50
Numero persone mediamente presenti	:	7
Grado di attività' (1 - 11)		Impiegato d'ufficio, alberghi, appartamenti, college

Rientrate di calore nel locale W alle ore: 16

Espos.	Struttura	Trasmittanza W/m²K	Area (m²)	coeff. Colore irr.	Carico W	
NC	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	48,00	M	887
SE	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	4,80	dtic(0,65)	459
	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	29,70	M	1450
NE	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	16,50	M	754

NO	FAL2V	Finestra in PVC vetroc.10	2,9563	2,40	dtic(0,65)	446
	TUFO30	Muratura esterna in tufo 30cm	3,6950	32,10	M	1074
OR	TETTOT	Tetto con tegole e intercav.	0,6280	196,30	M	2615
Totali				329,80		7685

Carichi interni	Sensibili W	Latenti W
Carico dovuto alle persone	574	336
Apparecchi elettrici	486	
Illuminazione	144	
Presenza motori elettrici	3000	
Carichi interni sensibili	0	
Carichi interni latenti		0
Totali	4204	336

Rientrate di calore alle varie ore del giorno

Ora	Q trasm. W	Q irr. W	Q infiltrazione Sens. W	Lat. W	Carichi interni Sens. W	Lat. W	Sens. W	Q totale Lat. W	W	R=Qs/Qt
07	5071	668	1299	4082	0	0	7038	4082	11120	0,6329
08	4962	844	1299	4082	4204	336	11309	4418	15727	0,7191
09	4976	979	1433	4082	4204	336	11592	4418	16010	0,7240
10	5048	1025	1567	4082	4204	336	11844	4418	16262	0,7283
11	5119	984	1732	4082	4204	336	12039	4418	16457	0,7315
12	5293	865	1897	4082	4204	336	12259	4418	16677	0,7351
13	5954	693	2134	4082	4204	336	12985	4418	17403	0,7461
14	6480	547	2371	4082	4204	336	13602	4418	18020	0,7548
15	6765	582	2475	4082	4204	336	14026	4418	18444	0,7605
16	7025	660	2371	4082	4204	336	14260	4418	18678	0,7635

Riepilogo delle condizioni di massimo carico

Ora	:	16
Rientrate di calore per trasmissione	W :	7025
Rientrate di calore per irraggiamento	W :	660
Rientrate di calore per ventilazione	W :	6453
Carichi interni	W :	4540
Maggiorazione 15%	W :	2801,70
Rientrate di calore totali	W :	21479,70
Rapporto rientrate/superficie in pianta	:	113,20
Rapporto rientrate/volume netto	:	41,93

Palazzina 5 – Aula Convegni

Locale	:	000010	Palazzina 5 - Aula Convegni
Piano	:	0	
Impianto	:	IMP 1	Teleclimatizzazione
Zona	:	ZONA 1	Interno Palazzina
Superficie in pianta	(m ²) :	162,8	
Superficie disperdente totale	(m ²) :	564,51	
Peso del loc. sul pavimento	(kg/m ²) :	500	
Volume netto	(m ³) :	1367,52	
Temperatura interna	(°C) :	25	
Ora attivazione impianto:	(h) :	7	

Numero ore giornaliere di attivazione impianto:(n) : 10
 Umidità relativa (%) : 50
 Infiltrazioni naturali (vol/h) : 1,50
 Numero persone mediamente presenti : 100
 Grado di attività (1 - 11) : Seduto,lavoro leggero, scuola

Rientrate di calore nel locale W alle ore: 16

Espos.	Struttura		Trasmittanza W/m²K	Area (m²)	coeff. Colore irr.	Carico W
NC	PAVPT	Pavimento piano terra	1,6700	176,70	M	-1475
NO	FINFP	Finestra ferro e plastica	5,6602	4,00		528
	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	75,05	M	2259
SE	FINFP	Finestra ferro e plastica	5,6602	7,28		527
	FINFP	Finestra ferro e plastica	5,6602	4,28		310
	FINFP	Finestra ferro e plastica	5,6602	2,60		188
	FINFP	Finestra ferro e plastica	5,6602	1,50		109
	TUFO40	Muro esterno in tufo 40cm	3,3330	63,39	M	2770
OR	TETTOF	Tetto a Falda senza intercav.	1,8580	229,71	M	11292
Totali				564,51		16508

Carichi interni	Sensibili W	Latenti W
Carico dovuto alle persone	4900	3290
Apparecchi elettrici	500	
Illuminazione	265	
Presenza motori elettrici	0	
Carichi interni sensibili	0	
Carichi interni latenti		0
Totali	5665	3290

Rientrate di calore alle varie ore del giorno

Ora	Q trasm. W	Q irr. W	Q infiltrazione Sens. W	Lat. W	Carichi interni Sens. W	Lat. W	Sens. W	Q totale Lat. W	W	R=Qs/Qt
07	6101	0	3988	12529	0	0	10089	12529	22618	0,4461
08	6031	0	3988	12529	5665	3290	15684	15819	31503	0,4978
09	6560	0	4399	12529	5665	3290	16624	15819	32443	0,5124
10	7283	0	4811	12529	5665	3290	17759	15819	33578	0,5289
11	8533	0	5317	12529	5665	3290	19515	15819	35334	0,5523
12	9788	0	5824	12529	0	0	15612	12529	28141	0,5548
13	11881	0	6551	12529	0	0	18432	12529	30961	0,5953
14	13895	0	7279	12529	0	0	21174	12529	33703	0,6282
15	15371	0	7596	12529	0	0	22967	12529	35496	0,6470
16	16508	0	7279	12529	0	0	23787	12529	36316	0,6550

Riepilogo delle condizioni di massimo carico

Ora	:	16
Rientrate di calore per trasmissione	W :	16508
Rientrate di calore per irraggiamento	W :	0
Rientrate di calore per ventilazione	W :	19808
Carichi interni	W :	8955

Maggiorazione 15%	W :	6790,65
Rientrate di calore totali	W :	52061,65
Rapporto rientrate/superficie in pianta	:	223,07
Rapporto rientrate/volume netto	:	26,56

8 CENNI SULLA RETE DI DISTRIBUZIONE ESTERNA ALLA CENTRALE

8.1 LA RETE DI DISTRIBUZIONE

La rete di distribuzione sarà realizzata a cura di AMG, non è pertanto oggetto del presente progetto di fornitura, tuttavia si ritiene opportuno descriverne le caratteristiche principali al fine di contestualizzare al meglio la fornitura stessa.

La scelta di centralizzare la produzione di caldo e di freddo attraverso una centrale di teleriscaldamento è stata determinata dall'obiettivo di minimizzare i consumi energetici complessivi; infatti è noto che gli impianti di grossa taglia rispetto a quelli di piccola taglia riescono a raggiungere un maggiore rendimento di conversione energetica ed in definitiva un'efficienza superiore.

L'energia termica prodotta dalla centrale di produzione verrà distribuita utilizzando acqua come fluido termovettore.

Tuttavia, centralizzando un quantitativo elevato di energia, si rischierebbe di minimizzare o perdere il risparmio energetico ottenuto dal maggior rendimento proprio di questi impianti, se si realizzassero lunghe reti di distribuzione.

Per ridurre al minimo questo inconveniente, come detto prima, si è scelto di ubicare la centrale in posizione quanto più baricentrica possibile rispetto agli edifici da servire.

Le tubazioni, inoltre, verranno collocate ad una profondità tale da ridurre l'influenza della variabilità della temperatura ambiente sulla superficie esterna dei collettori di distribuzione.

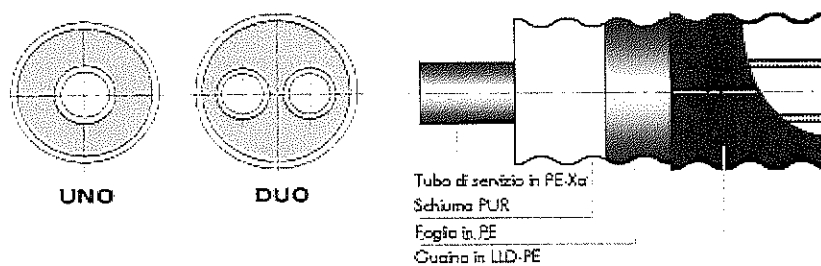
Considerato poi che, le medesime tubazioni verranno utilizzate in inverno per distribuire caldo e freddo in estate, sarà bene che esse abbiano prestazioni piuttosto elevate in modo da minimizzare la caduta termica lungo le tubazioni stesse.

In questo modo si scongiurerà in estate il pericolo di congelamento nei collettori di immissione del fluido freddo e si avrà un fluido non troppo caldo da trattare in arrivo.

8.2 LA TECNOLOGIA DELLE TUBAZIONI

La tubazione scelta, adatta per temperature massime di esercizio di 95 °C a flusso costante e pressione massima di 6 bar è così costituita:

- tubo di servizio in polietilene reticolato (PE-Xa) secondo le norme DIN 16892 e 16893 - munito di barriera contro la diffusione ad ossigeno (EVOH) a norme DIN 4726;
- isolamento con schiuma poliuretanica a cellule chiuse per il 90%, priva di CFC ed espansa con gas pentano e coefficiente di dispersione termica $\lambda=0,0216$ W/ mK conforme alle norme CEN EN 253;
- film di polietilene PE per il contenimento della schiuma in fase di reazione;
- mantello esterno in polietilene ondulato (LDPE) estruso e continuo di colore nero privo di giunzioni.

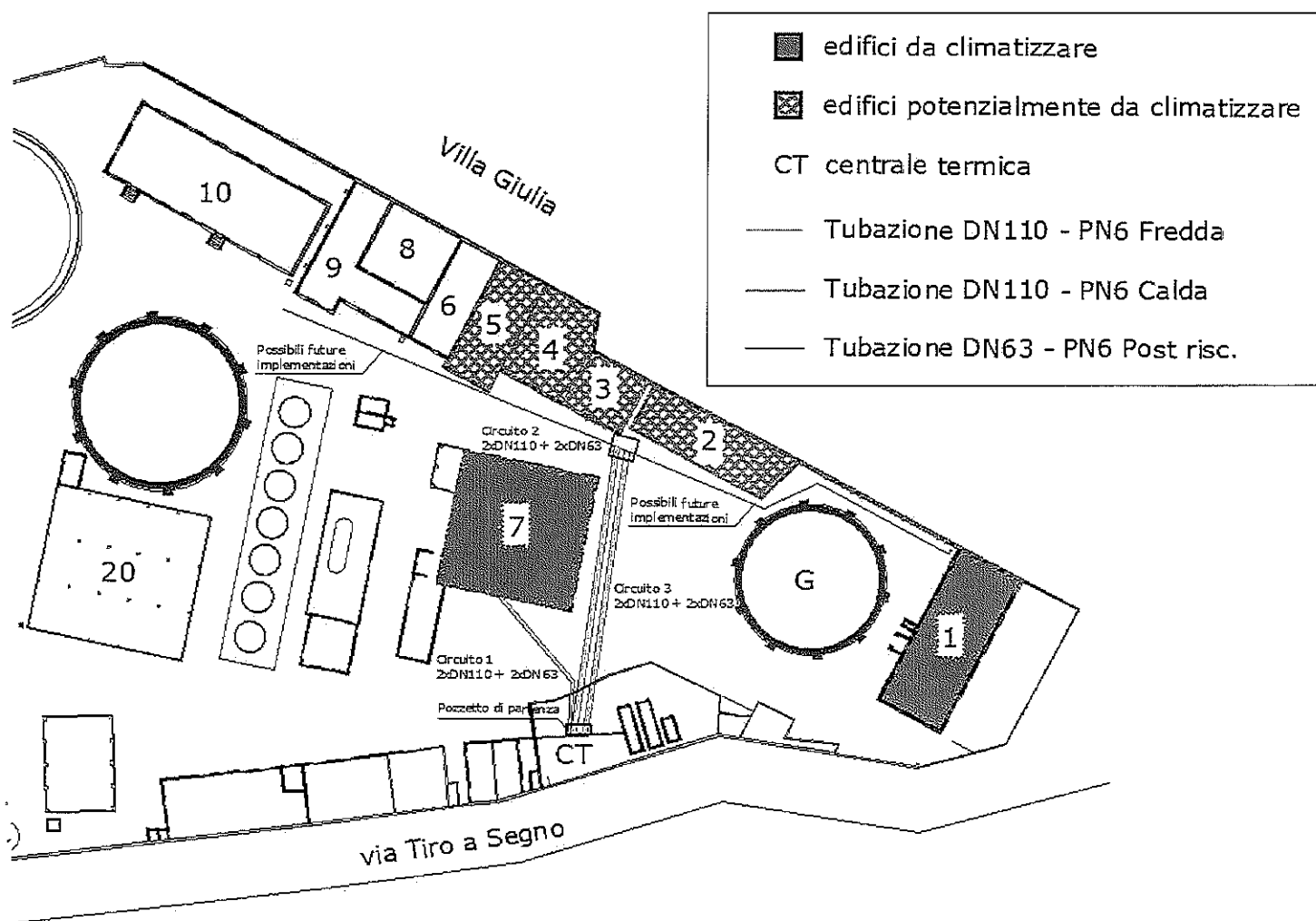


Questa tipologia di tubazione, ad elevate prestazioni termiche, consente una posa delle tubazioni di mandata e di ritorno a distanza molto ravvicinata, permettendo di conseguire un elevato risparmio nei costi di realizzazione degli scavi e dei ripristini, che saranno di dimensioni piuttosto contenute, per la posa delle tubazioni stesse.

8.3 LAYOUT DELLA DISTRIBUZIONE E TUBAZIONI UTILIZZATE

Per la realizzazione dei circuiti di distribuzione saranno utilizzate coppie di tubazioni singole DN110 PN6 per ciascun circuito principale e coppie di tubazioni singole DN63 PN6 per le batterie di post riscaldamento.

Oltre al circuito di alimentazione della palazzina n.7 saranno previsti due circuiti per eventuali futuri ampliamenti.

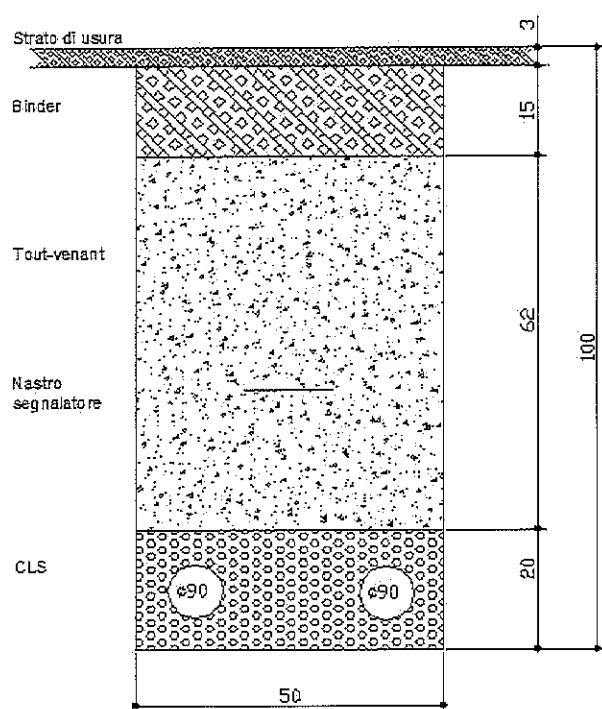


Anche le opere di scavo, ripristino e di fornitura e collocazione dei pozzetti di derivazione all'esterno della centrale, saranno a cura di AMG.

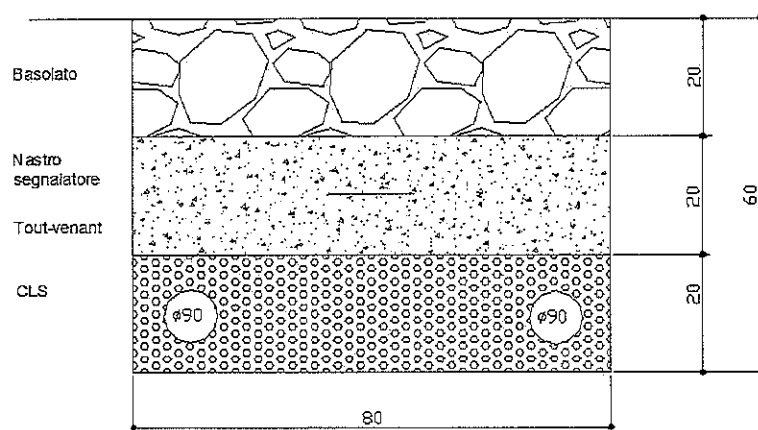
8.4 PARTICOLARI COSTRUTTIVI SEZIONI DI SCAVO

A titolo puramente indicativo si sotto riportano i particolari costruttivi delle sezioni di scavo previste:

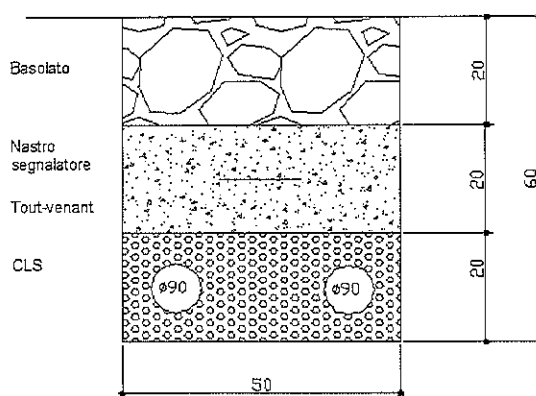
Sez.scavo su strada 50x100cm



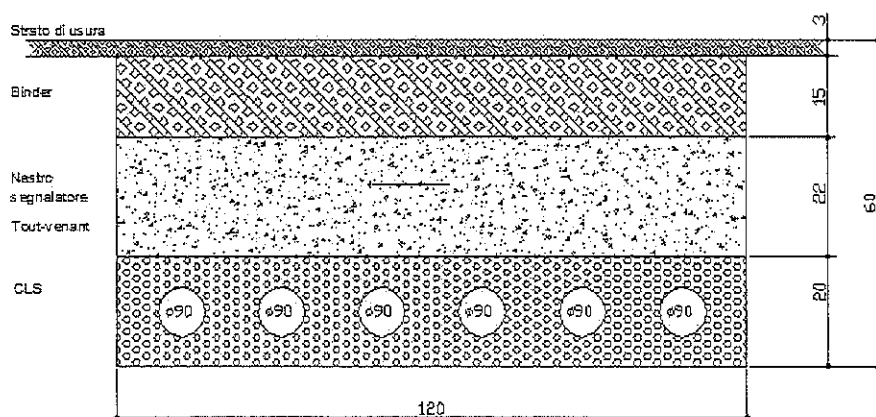
Sez.scavo su basole 80x60cm



Sez.scavo su basole 50x60cm



Sez.scavo entrata in centrale termica 120x60cm



9 CONCLUSIONI - QUADRO ECONOMICO COMPLESSIVO

Per completezza si riporta di seguito il quadro economico complessivo per la realizzazione della centrale termica e delle interconnessioni esterne agli edifici.

9.1 FORNITURE

A.1	Gruppi Termici	€ 259.618,30	
A.2	Dispositivi termici e meccanici	€ 75.013,46	
A.3	Dispositivi termoelettrici	€ 70.169,40	
A.4	Dispositivi elettrici	€ 12.000,00	
A.5	Opere Edili	€ 13.440,00	
A.6	Oneri accessori di installazione e configurazione.....	€ 105.595,84	
	Sommano	€ 535.837,00	

Totale forniture € 535.837,00

9.2 SOMME A DISPOSIZIONE

B.1	Competenze R.U.P. (Aziendale).....	€ 0,00	
B.2	Competenze tecniche progettazione (Aziendale)	€ 0,00	
B.3	Competenze tecniche direzione lavori (Aziendale) ...	€ 0,00	
B.5	Spese di Gara e pubblicità	€ 1.000,00	
B.6	Opere provvisoriale	€ 8.487,00	
B.12	Allacciamenti elettrici, idrici e gas	€ 4.676,00	
	Sommano	€ 14.163	

Totale somme a disposizione € 14.163,00

Totale opere € 550.000,00

