

Cognome	BONATTI
Nome	JACOPO
nato il	01-12-1979
(atto n.	33 2 S. A 1979
a	LA SPEZIA (SP)
Cittadinanza	ITALIANA
Residenza	FOLLO (SP)
Via	XXIV MAGGIO - P.B. 2
Stato civile	STATO LIBERO
Professione	LIBERO PROFESSIONISTA
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI	
Statura	180
Capelli	Castani
Occhi	Azzurri
Segni particolari	NESSUNO

	
Firma del titolare	FOLLO
Impronta del dito indice sinistro	
06-12-2008 UFFICIALE DI ANAGRAFE (Lo Sardo Antonella) 	

REPUBBLICA ITALIANA COMUNE DI FOLLO CARTA D'IDENTITÀ N. AO8222466 DI BONATTI JACOPO	1 P.ZS. S.A. - OFFICINA C.V. - ROMA 991222280V  Scadenza: 05-12-2018
---	--



1. POLETTI
 2. GIUSEPPE
 3. 15/04/36 CARRARA (MS)
 4a 04/05/2004 MCTC-MS
 4b 18/04/2006 MSF040505M
 7.
 8. CARRARA (MS)
 VLE XX SETTEMBRE 153 B



A B

9.	10.	11.	12.
A1			
A			
B	10/03/77	18/04/06	
B	19/10/84	18/04/06	
C			
D			
BE			
CE			
DE			

01. RA 2529924

TESSERA EUROPEA DI ASSICURAZIONE MALATTIA

POLETTI
 GIUSEPPE
 15/04/1936
 PLTGPP36D15B832K SSN-MIN SALUTE - 500001
 80380000900018904 24/11/2010

REPUBBLICA ITALIANA
 TESSERA SANITARIA

Fiscale LTGPP36D15B832K Data di scadenza 24/11/2010
 Cognome POLETTI
 Nome GIUSEPPE Sesso M
 Luogo di nascita CARRARA
 Provincia MS
 Data di nascita 15/04/1936

Bombardi Davide

Da: Torri Sergio

Inviato: martedì 19 marzo 2013 10:19

A: Bombardi Davide

Oggetto: Dichiarazione_sostitutiva_atto_notorietà.doc

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'
DPR 28 dicembre 2000, n° 445

Il/La Sottoscritto PLETTI GIUSEPPE....., nato/a a CARRARA....., il 15/04/1936..... e
residente in CARRARA....., via SS 9....., n° 13/B c.f.
PLT.GFF.36D15.B032K

DICHIARA

- ai fini della titolarità di cui all'art. 11 del D.P.R. 06.06.2001 n° 380 e s.m.i., di avere la disponibilità dell'immobile/area ad uso RESIDENZIALE....., sito in CARRARA....., via SS 9 n° 13/B censito in catasto nel fg. n° 71., con il mapp. n° 396....., sub. n° 1...., in qualità di PROPRIETARIO;

- che il fabbricato di cui sopra è stato realizzato con licenza/concessione edilizia n. 29.....del 1971..... e da tale data non ha subito trasformazioni che abbiano richiesto atti amministrativi.

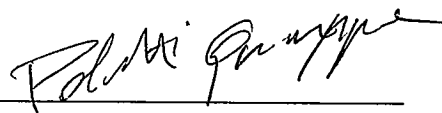
Il sottoscritto PLETTI GIUSEPPE consapevole delle sanzioni penali a cui può andare incontro nel caso di affermazioni mendaci e delle relative sanzioni penali di cui all'art.76 DPR 445/2000 dichiara ai sensi degli artt.46 e 47 del DPR 445/2000 che gli stati, le qualità personali e i fatti espressi nel presente atto sotto forma di dichiarazione sostitutiva corrispondono a verità

Ai sensi e per gli effetti di cui all'art.13 del Dlgs 196 del 30 giugno 2003 (Codice in materia di dati personali) dichiaro di essere informata che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa e che al riguardo mi competono tutti i diritti previsti

Ai sensi dell'art. 38 del DPR 28/12/00, n. 445:

☐ l'autocertificazione è sottoscritta dal dichiarante in presenza del dipendente addetto.☒ l'autocertificazione è depositata, già sottoscritta dal dichiarante, insieme alla fotocopia, non autenticata, di un documento d'identità del dichiarante in corso di validità.Carrara, 19/03/2013.....

Il dichiarante



Visto il documento

Il dipendente addetto



11 APR. 2013

COMUNE DI CARRARA	
12 APR. 2013	Cat. $\frac{4}{3}$
Prot. n° 17511	Clas.

COMUNE DI CARRARA
SETTORE URBANISTICA e S.U.A.P.
SPORTELLO UNICO PER L'EDILIZIA

Oggetto: integrazione pratica S.C.I.A. DEL 19 MARZO 2013, inerente frazionamento di unita' immobiliare, chiusura portico e diversa distribuzione degli spazi interni da realizzare su fabbricato ad uso residenziale.

Ubicazione: Comune di Carrara, Via XX Settembre n. 153/b, identificato al N.C.E.U. con il Mappale 396 Subalterno 1 del foglio 71

Proprietà: Poletti Giuseppe nato a Carrara il 15/04/1936 C.F. PLT GPP 36D15 B832K

Progettista e direttore dei lavori: Geom. Jacopo Bonatti nato a La Spezia il 01.12.1979 c.f. BNT JCP 79T01 E463S, con studio in Ceparana di Bolano (SP), Via Chiodo 5

si allega alla presente:

- Prospetti (elaborati grafici), per miglior rappresentazione dell'intervento
- Notifica Preliminare Cantiere Edile, in quanto le opere sopra citate verranno realizzate dalle seguenti ditte:
 - DGSET SRL (gia' indicata nella S.C.I.A. in oggetto), P. Iva 01049820119 con sede in Sarzana (SP), Via Sobborgo Emiliano n. 45 cap 19038
 - TERMOTECNICA DI PENSIERINI ANDREA, C.F. PNS NDR 56S04 B832D con sede in Carrara (MS), Via del Cavatore n. 23 cap 54033
 - COOP LAVORATORI ELETTRICI TOSCANI S.C., P.Iva 01175110459 con sede in Villafranca in Lunigiana (MS), Via Baracchini n. 70 cap 54028

Prot. Urb. n° 809/13 del 13/4/2013

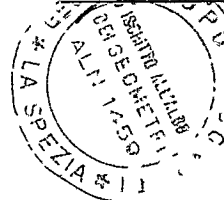
Assegnata a BonBARDI

Con osservanza

Carrara 10/04/2013

Poletti Giuseppe

Geom. Jacopo Bonatti





SISPC

Sistema Informativo Sanitario di Prevenzione



Mod. NCE.01

Notifica Preliminare Cantiere Edile

N° Notifica: 450037047 - Data: 08/04/2013

Numero cantiere: 7278 Protocollo: 9101/MS/045003 - 0000401/2013

Cantiere sito in: Carrara Indirizzo: VIALE XX SETTEMBRE, 153

Descrizione dell'opera

Inizio lavori: 09/04/2013 Durata lavori (gg): 60 Importo: € 40.000,00

Imprese coinvolte: 2 Lavoratori autonomi: 1 Lavoratori: 3

Tipo opera: Edilizia civile - Ristrutturazione di edifici civili

Tipo intervento: Manutenzione Tipo costruzione: Muratura

Descrizione opera: Frazionamento di unità immobiliare e diversa distribuzione degli spazi interni con rifacimento degli impianti elettrico e idrotermosanitario.

Committente

Persona: POLETTI GIUSEPPE Cod. Fisc.: PLTGPP36D15B832K

Indirizzo: VIALE XX SETTEMBRE, 153/B - 54033 Carrara (MS)

Telefono: 3400635530 E-mail:

Coordinatore Esecuzione

Persona: FERRANDI ROBERTA Cod. Fisc.: FRRRRT78M55B832P

Indirizzo: VIA FIASCHI, 14 - 54033 Carrara (MS)

Telefono: 3293229635 E-mail: robertaferrandi@inwind.it

Imprese

Ragione Sociale: DGSET SRL

Cod.Fis.: 01049820119

Indirizzo: VIA SOBBORGO EMILIANO, 45 - 19038 Sarzana (SP)

Telefono: 335317855 E-mail: dgsetsrl@libero.it

Ragione Sociale: TERMOTECNICA DI PENSIERINI ANDREA

Cod.Fis.: PNSNDR56S04B832D

Indirizzo: VIA DEL CAVATORE, 23 - 54033 Carrara (MS)

Telefono: 3386649353 E-mail: cna@ms.it



SISPC

Sistema Informativo Sanitario di Prevenzione



Mod. NCE.01

Ragione Sociale: COOP LAVORATORI ELETTRICI TOSCANI SOCIETA' COOPERATIVA IN SIGLA:

Cod.Fis.: 01175110459

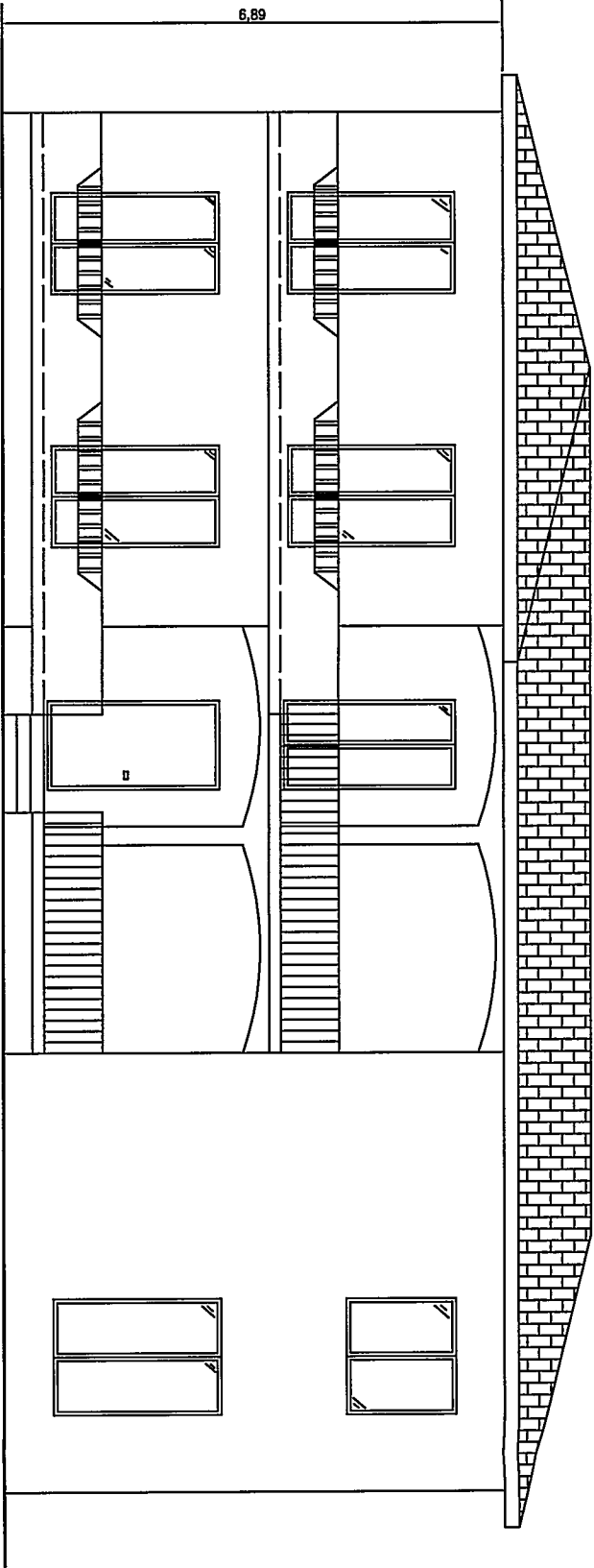
Indirizzo: VIA BARACCHINI, 70 - 54028 Villafranca in Lunigiana (MS)

Telefono: 3392450863

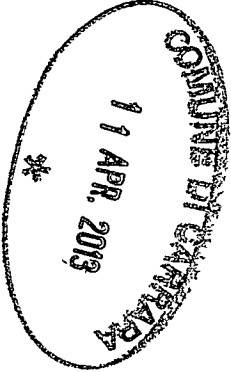
E-mail: cletsc@cg.legalmail.it

L'autore di questa notifica di cantiere edile dichiara:

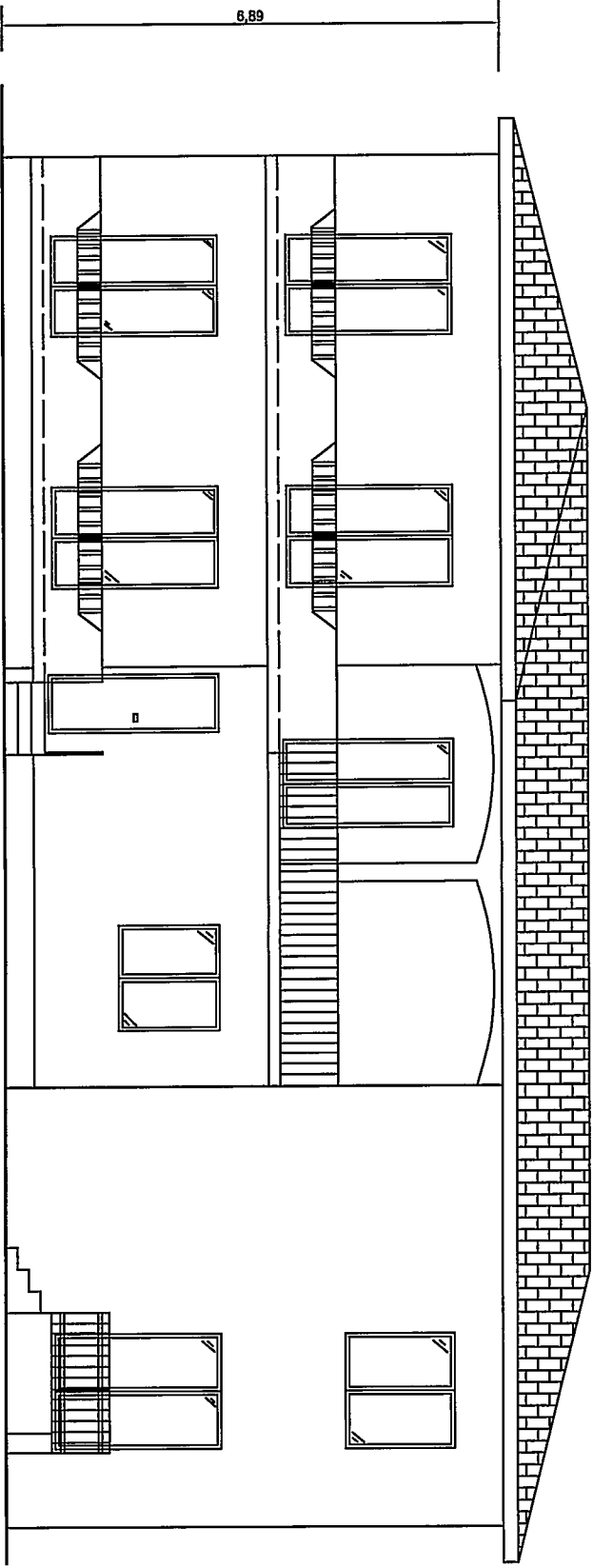
- che il piano di sicurezza e coordinamento, ex. art 100 del D. Lgs. 81 del 09.04.2008, se necessario, è stato redatto da un professionista abilitato e messo a disposizione delle imprese;
- che la presente notifica è stata redatta in ossequio all'art. 99 ed allegato XII del D. Lgs. 81 del 09.04.2008 ed art.3 co. 2 della legge LRT 64/2003 come contenuto nella LRT 1/2005.



PROSPETTO SUD - EST

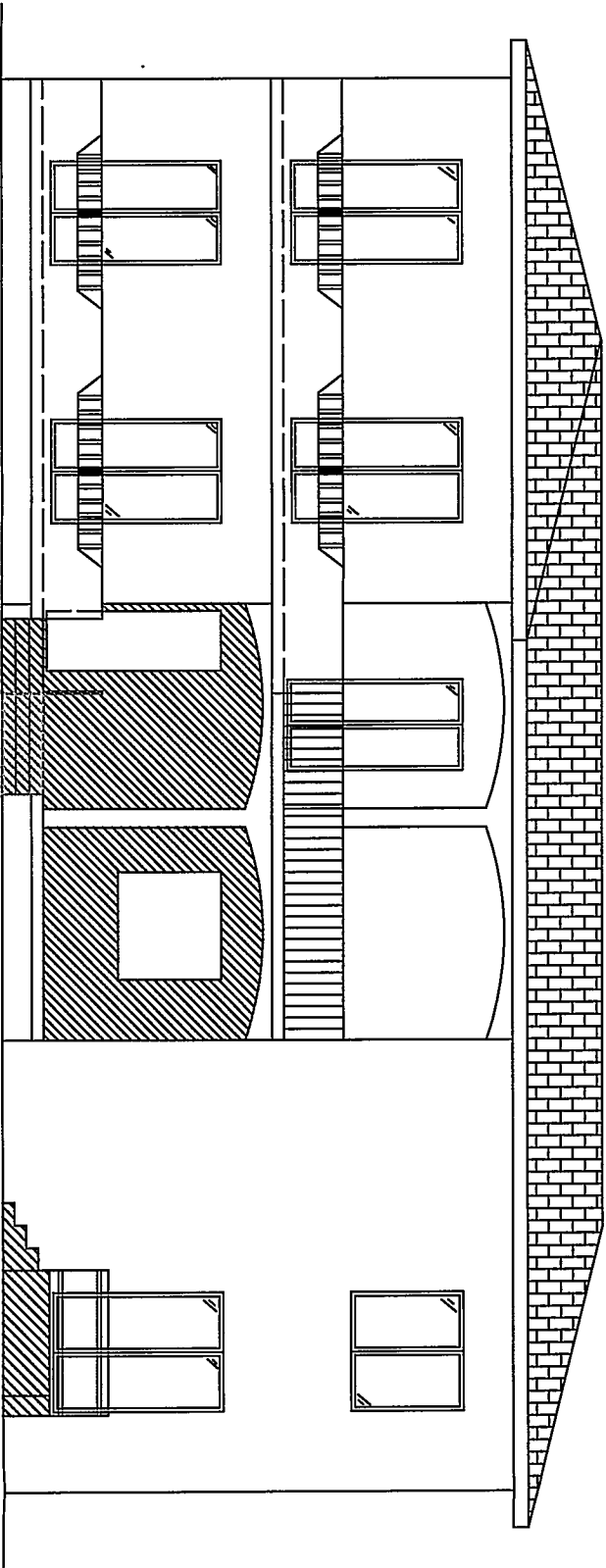


PROGETTO



PROSPETTO SUD - EST

RAFFRONTO

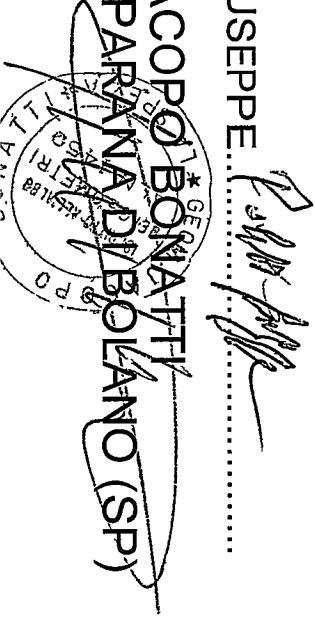


PROSPETTO SUD - EST

SCALA 1:100

COMMITTENTE SIG. POLETTI GIUSEPPE.....

GEOM. JACOPO BONA-TTI
VIA CHIODO 5 - CEPARANA D'BOLOGNO (SP)



PATENTE DI GUIDA REPUBBLICA ITALIANA

1. POLETTI
2. GIUSEPPE
3. 15/04/36 CARRARA (MS)

4a. 04/05/2001 4c. MCTC-MS
4b. 18/04/2009 5. MS5040505N

7.

9. A B 8. CARRARA (MS)
VLE XX SETTEMBRE 153 B

TESSERA SANITARIA REPUBBLICA ITALIANA

Codice Fiscale **PLTGPP36D15B832K** Data di scadenza **24/11/2010**

Cognome **POLETTI**
Nome **GIUSEPPE**
Luogo di nascita **CARRARA**
Provincia **MS**

Data di nascita **15/04/1936**

Sesso **M**

18
SINCRONIZZAZIONE
10/03/77
10/03/77

4B. 05/04/2014 (US550R)
5. HSS040505N
01

1. Cognome 2. Nome 3. Data e luogo di nascita
4. Indirizzo 5. Valore 6. Valore
7. Valore 8. Valore 9. Valore
10. Valore 11. Valore 12. Valore

9.	10.	11.	12.
A1			
A			
B	10/03/77	18/04/06	
C	19/10/84	18/04/06	
D			
BE			
CE			
DE			

01

Mod. MC 320F

2520024

POLETTI

GIUSEPPE

91TGPP36D158037K SSN-MIN SALUTE - 5000001

80300000000018904789



15/04/1936

24/11/2010

Spett. Le Comune Di Carrara
Ufficio Urbanistica Edilizia Privata

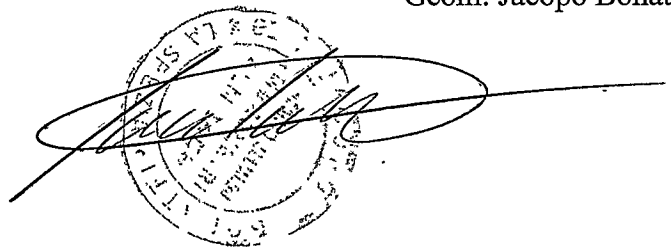
Oggetto: Autocertificazione requisiti acustici ai sensi del comma 3 bis dell'art. 8 legge 447/95-
Frazionamento di unita' immobiliare, diversa distribuzione spazi interni e chiusura di
portico, fabbricato ad uso civile abitazione sito nel Comune di Carrara Viale XX
Settembre 153/b, e distinto catastalmente al fg. 71 mappale 396 sub. 1

Il sottoscritto Geometra Jacopo Bonatti nato a La Spezia (SP), il 01.12.1979, c.f.:
BNTJCP79T01E463S, con Studio Tecnico in Ceparana (SP), Via Chiodo 5, iscritto al Collegio dei
geometri della Provincia di La Spezia al n° 1459, in qualità di tecnico incarico dal Sig. Giuseppe
Poletti nato a Carrara il 15/04/1936 residente in Carrara Viale XX Settembre 153\ b (proprietario),
per la progettazione e direzione lavori delle opere di cui all'oggetto, con la presente dichiara:

che l'intervento edilizio rispetta i requisiti acustici passivi degli edifici ai sensi del D.P.C.M. 5.12.97

Ceparana 14.03.2013

Geom. Jacopo Bonatti

A circular official stamp of the Geometric Society of La Spezia is partially obscured by a large, stylized handwritten signature. The stamp contains the text "PROVINCIA DI LA SPEZIA", "COLLEGIO DEI GEOMETRI", and "N. 1459".

Spett.Le Comune Di Carrara
Ufficio Urbanistica Edilizia Privata

Oggetto:Atto di notorietà allegato SCIA per opere di Frazionamento di unita' immobiliare, diversa distribuzione spazi interni e chiusura di portico, fabbricato ad uso civile abitazione sito nel Comune di Carrara Viale XX Settembre 153/b, e distinto catastalmente al fg. 71 mappale 396 sub. 1

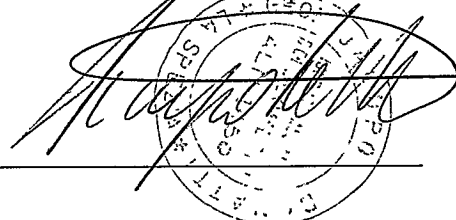
Il sottoscritto Geometra Jacopo Bonatti nato a La Spezia (SP), il 01.12.1979, c.f.: BNTJCP79T01E463S, con Studio Tecnico in Ceparana (SP), Via Chiodo 5, iscritto al Collegio dei geometri della Provincia di La Spezia al n° 1459, in qualità di tecnico incarico dal Sig. Giuseppe Poletti nato a Carrara il 15/04/1936 residente in Carrara Viale XX Settembre 153\ b (proprietario), per la progettazione e direzione lavori delle opere di cui all'oggetto, con la presente dichiara:

che le opere rientrano nelle seguenti tipologie di intervento di cui all'articolo 79 della L.R. 01/05

- COMMA 2 LETTERA C (OPERE DI DIVERSA DISTRIBUZIONE DEGLI SPAZI INTERNI, PER CUI NON RISULTA DOVUTO IL CONTRIBUTO DEL COSTO DI COSTRUZIONE NE IL CONTRIBUTO DEGLI ONERI DI URBANIZZAZIONE)
- COMMA 2 LETTERA D (FRAZIONAMENTO DI UNITA' IMMOBILIARE, PER CUI RISULTA DOVUTO IL SOLO CONTRIBUTO DEGLI ONERI DI URBANIZZAZIONE DECURTATI DEL 70%)
- COMMA 2 LETTERA E (OPERA DI CHIUSURA PORTICO, PER CUI RISULTA DOVUTO IL CONTRIBUTO DEL COSTO DI COSTRUZIONE E IL CONTRIBUTO DEGLI ONERI DI URBANIZZAZIONE)

Ceparana 14.03.2013

Geom. Jacopo Bonatti



Spett.Le Comune Di Carrara
Ufficio Urbanistica Edilizia Privata

Oggetto: Relazione Tecnica, riguardante opere di Frazionamento di unita' immobiliare e diversa distribuzione spazi interni fabbricato ad uso civile abitazione sito nel Comune di Carrara Viale XX Settembre 153/b, e distinto catastalmente al fg. 71 mappale 396 sub. 1

Il sottoscritto Geometra' Jacopo Bonatti nato a La Spezia (SP), il 01.12.1979, c.f.: BNTJCP79T01E463S, con Studio Tecnico in Ceparana (SP), Via Chiodo 5, iscritto al Collegio dei geometri della Provincia di La Spezia al n° 1459, su incarico ricevuto dal Sig. Giuseppe Poletti nato a Carrara il 15/04/1936 residente in Carrara Viale XX Settembre 153\ b in qualità di proprietario, relaziona quanto segue:

allo stato attuale il fabbricato risulta essere un A/2 di 6,5 vani composto da due camere, disimpegno, cucina, due soggiorni, un ripostiglio e un portico di accesso all'unita', il tutto posto al piano terra del fabbricato mappale 396, con circostante lotto di terreno di proprietà (mappale 653)

Quanto in progetto, si procederà ad un frazionamento dell'unita' immobiliare mediante una diversa distribuzione degli spazi interni per creare due distinte unita'. Le principali opere saranno le seguenti:

- Demolizione di tramezzatura interna
- Demolizione di numero 3 scalini esterni di accesso all'attuale portico
- Realizzazione di numero 2 scale esterne di accesso alle unita'
- Esecuzione di tamponatura esterna con blocco tipo poroton con coibente interno per chiusura portico
- Realizzazione di nuova tramezzatura interna

- Realizzazione di intonaco e pitturazioni interne
- Posa di nuova pavimentazione

Le due nuove unita' immobiliari saranno cosi' divise:

Unita' B formata da due disimpegni, una camera da letto, un ripostiglio, un w.c. e un soggiorno con angolo cottura

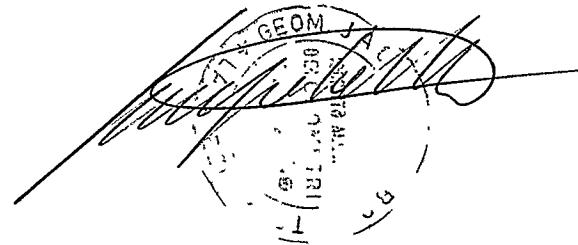
Unita' A formata da due camere da letto, un disimpegno, un bagno, un ripostiglio e una cucina.

Entrambe le unita' immobiliari avranno a disposizione un posto auto scoperto a testa

Il tutto come meglio evidenziato nei grafici progettuali allegati alla presente.

Ceparana 14.03.2013

Geom. Jacopo Bonatti

A circular professional stamp for Geom. Jacopo Bonatti is visible, partially obscured by a large, bold, handwritten signature. The stamp contains the text "GEOM. JACOPO BONATTI" and "C.E.P.A.R.A.N.A. (PR)".

RELAZIONE TECNICA

IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10
e successive modifiche



Destinazione d'uso:	Residenziale
Località:	CARRARA
Lavori di:	Ristrutturazione casi diversi da 2 e 3
Committente:	Sig. Poletti Giuseppe
Progettista impianti termici:	Geom. Jacopo Bonatti
Progettista isolamento termico:	Geom. Jacopo Bonatti
Direttore lavori impianti termici:	Geom. Jacopo Bonatti
Direttore lavori isolamento termico:	Geom. Jacopo Bonatti

Dati di progetto**Dati del comune di CARRARA**

Località di riferimento:

- per le temperature medie esterne: MASSA
- 1ª località per le irradiazioni solari: MASSA
- 2ª località per le irradiazioni solari: LA SPEZIA

Zona climatica: D

Periodo di riscaldamento:

Ore giornaliere di riscaldamento: 12 h

Gradi giorno: 1601

Durata periodo di riscaldamento: 166 gg

Altitudine: 100 m SLM

Latitudine Nord: 44,03 °

Longitudine Est: 10,03 °

Vento:

- Regione: C
- Zona: 3
- Velocità: 5,50 km/h

Dati invernali:

- Temperatura esterna del comune: 0 °C
- Potenza termica dell'aria: 0,34 Wh/(m³ K)
- Capacità termica massica dell'aria: 1000 J/(kg K)
- Massa volumica dell'aria: 1,20 kg/m³

Temperature medie mensili:

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
T (°C).	6,80	7,40	10,30	13,20	16,90	21,20	23,70	23,30	20,60	15,90	11,30	7,90

Irradiazione solare globale giornaliera media mensile in MJ/m² giorno

Esp.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
OR	5,30	8,30	12,60	16,90	20,20	23,20	25,40	21,00	15,80	10,40	5,80	4,70
N	1,80	2,60	3,80	5,50	7,70	9,50	9,40	6,60	4,30	3,00	2,00	1,60
NO, NE	2,00	3,30	5,60	8,40	10,70	12,60	13,40	10,50	7,20	4,20	2,30	1,80
S	9,30	11,30	12,10	10,90	9,80	9,80	10,90	11,80	13,20	13,20	9,50	8,50
EO	4,30	6,40	9,20	11,60	13,20	14,90	16,60	14,30	11,40	8,00	4,60	3,80
SO, SE	7,30	9,40	11,50	12,20	12,20	12,80	14,50	14,20	13,40	11,40	7,50	6,60

Aumenti percentuali delle dispersioni in funzione dell'esposizione

	N = 0 %	
NO = 40 %		NE = 40 %
O = 0 %	+	E = 0 %
SO = 0 %		SE = 20 %
	S = 0 %	

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro**Codice: 081**

Descrizione: Finestra 150*230 alluminio e vetro semplice

Dimensioni: Area = 3,45 m², Perimetro = 7,6 mTipologia: Singolo serramento: Ag 2,31 m² Ug 5,7 W/m²K Uw 4,973 W/m²K

Trasmittanza unitaria serramento (U_w):	4,973W/m ² K	
Trasmissione solare (ggl,n):	0,85	
Resistenza termica addizionale della chiusura con fattore f_{shut} pari a 0,6		
Resistenza termica addizionale (ΔR):	0,12m ² K/W	
Considerando la resistenza termica addizionale della chiusura		
Trasmittanza unitaria serramento (U_{ws}):	3,858W/m ² K	
Ponte termico giunto serramento-muratura per 7,6 m, $\Psi = 1$ W/mK		
Trasmittanza energia (U_w):	6,061	W/m ² K
Trasmittanza potenza (U_w):	7,176	W/m ² K

Codice: 080

Descrizione: Finestra 100*140 alluminio e vetro semplice

Dimensioni: Area = 1,4 m², Perimetro = 4,8 mTipologia: Singolo serramento: Ag 0,72 m² Ug 5,7 W/m²K Uw 4,631 W/m²K

Trasmittanza unitaria serramento (U_w):	4,631W/m ² K	
Trasmissione solare (ggl,n):	0,85	
Resistenza termica addizionale della chiusura con fattore f_{shut} pari a 0,6		
Resistenza termica addizionale (ΔR):	0,12m ² K/W	
Considerando la resistenza termica addizionale della chiusura		
Trasmittanza unitaria serramento (U_{ws}):	3,639W/m ² K	
Ponte termico giunto serramento-muratura per 4,8 m, $\Psi = 1$ W/mK		
Trasmittanza energia (U_w):	7,067	W/m ² K
Trasmittanza potenza (U_w):	8,06	W/m ² K

Codice: 079

Descrizione: Finestra 150*140 alluminio e vetro semplice

Dimensioni: Area = 2,1 m², Perimetro = 5,8 mTipologia: Singolo serramento: Ag 1,32 m² Ug 5,7 W/m²K Uw 4,883 W/m²K

Trasmittanza unitaria serramento (U_w):	4,883W/m ² K	
Trasmissione solare (ggl,n):	0,85	
Resistenza termica addizionale della chiusura con fattore f_{shut} pari a 0,6		
Resistenza termica addizionale (ΔR):	0,12m ² K/W	
Considerando la resistenza termica addizionale della chiusura		
Trasmittanza unitaria serramento (U_{ws}):	3,8W/m ² K	
Ponte termico giunto serramento-muratura per 5,8 m, $\Psi = 1$ W/mK		
Trasmittanza energia (U_w):	6,562	W/m ² K
Trasmittanza potenza (U_w):	7,645	W/m ² K

Calcolo del fabbisogno di potenza termica per riscaldamento del sistema edificio - impianto

Zona Abitazione

Classe: E.1.1 - Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, luoghi di ricovero per minori e anziani, collegi, conventi, case di pena, caserme.

Superficie esterna disperdente: 284,55 m²
 Volume lordo riscaldato: 208,61 m³
 Fattore S/V: 1,36 m²/m³
 Capacità termica volumica dell'aria: 0,34 Wh/(m³K)

Formule e simboli

Potenza per trasmissione: $P_t = A \cdot U \cdot \Delta t \cdot \text{esp}$ $P_t = \Psi \cdot \text{lung.} \cdot \Delta t \cdot c$

Potenza per ventilazione: $P_v = 0,34 \cdot V \cdot \Delta t \cdot n$

c = coeff. di attribuzione ponte termico - c. esp = coeff. per esposizione - PT % = % ponte termico UNI/TS 11300-1

Piani Terra B \ Camera

Temperatura interna: 20,00 °C
 Volume netto: 34,98 m³
 Ricambi orari: 0,50 h⁻¹

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c	U W/m ² K	sup. m ²	t. es. °C	Esp	c esp	PT %	P W
Par_est	Parete esterna con feltro				0,62	10,08	0,00	SE	1,20	0,00	149,75
Par_est	Parete esterna con feltro				0,62	14,04	0,00	SO	1,00	0,00	173,83
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	11,01	0,00	NO	1,40	0,00	375,97
079	n. 1 Finestra 150*140 alluminio e vetro semplice				7,64	2,10	0,00	NO	1,40		449,51
_STR111	finestra				0,85	0,51	0,00	NO	1,40		12,21
_soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	17,76	14,88	OR	1,00	0,00	164,64
solsofftra	Solaio soffitto non isolato				1,83	17,76	0,00	OR	1,00	0,00	651,74

Superficie disperdente locale: 73,26 W
 Potenza per trasmissione del locale: 1977,66 W
 Potenza per ventilazione: 118,94 W
 Potenza totale locale $P_t + P_v$: 2096,60 W

Piani Terra B \ WC

Temperatura interna: 20,00 °C
 Volume netto: 15,39 m³
 Ricambi orari: 0,50 h⁻¹

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c	U W/m ² K	sup. m ²	t. es. °C	Esp	c esp	PT %	P W
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	4,08	0,00	NO	1,40	0,00	139,29
080	n. 1 Finestra 100*140 alluminio e vetro semplice				8,06	1,40	0,00	NO	1,40		315,95
_STR111	finestra				0,85	0,51	0,00	NO	1,40		12,21

									0		
_soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	7,87	14,88	OR	1,0 0	0,00	72,96
solsofftra	Solaio soffitto non isolato				1,83	7,87	0,00	OR	1,0 0	0,00	288,81

Superficie disperdente locale: 21,73 W
 Potenza per trasmissione del locale: 829,21 W
 Potenza per ventilazione: 52,33 W
 Potenza totale locale $P_t + P_v$: 881,54 W

Piani Terra B \ Camera

Temperatura interna: 20,00 °C
 Volume netto: 45,48 m³
 Ricambi orari: 0,50 h⁻¹

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c	U W/m²K	sup. m²	t. es. °C	Esp	c esp	PT %	P W
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	17,87	0,00	NO	1,4 0	0,00	610,23
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	11,01	0,00	NE	1,4 0	0,00	375,97
079	n. 1 Finestra 150*140 alluminio e vetro semplice				7,64	2,10	0,00	NE	1,4 0		449,51
_STR111	finestra				0,85	0,51	0,00	NE	1,4 0		12,21
_soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	23,48	14,88	OR	1,0 0	0,00	217,66
solsofftra	Solaio soffitto non isolato				1,83	23,48	0,00	OR	1,0 0	0,00	861,65

Superficie disperdente locale: 78,45 W
 Potenza per trasmissione del locale: 2527,23 W
 Potenza per ventilazione: 154,62 W
 Potenza totale locale $P_t + P_v$: 2681,85 W

Piani Terra B \ Cucina

Temperatura interna: 20,00 °C
 Volume netto: 32,89 m³
 Ricambi orari: 0,50 h⁻¹

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c	U W/m²K	sup. m²	t. es. °C	Esp	c esp	PT %	P W
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	12,56	0,00	NE	1,4 0	0,00	428,81
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	10,40	0,00	SE	1,2 0	0,00	304,43
081	n. 1 Finestra 150*230 alluminio e vetro semplice				7,18	3,45	0,00	SE	1,2 0		594,17
_STR111	finestra				0,85	0,51	0,00	SE	1,2 0		10,46
_soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	17,39	14,88	OR	1,0 0	0,00	161,21
solsofftra	Solaio soffitto non isolato				1,83	17,39	0,00	OR	1,0 0	0,00	638,17

Superficie disperdente locale: 61,70 W
 Potenza per trasmissione del locale: 2137,24 W
 Potenza per ventilazione: 111,82 W
 Potenza totale locale $P_t + P_v$: 2249,05 W

Piani Terra B \ Dis.

Temperatura interna: 20,00 °C
 Volume netto: 8,56 m³
 Ricambi orari: 0,50 h⁻¹

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c	U W/m²K	sup. m²	t. es. °C	Esp	c esp	PT %	P W
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	9,50	0,00	SE	1,2 0	0,00	278,02
Par_est	Parete esterna con feltro				0,62	5,47	0,00	SO	1,0 0	0,00	67,78
_soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	6,86	14,88	OR	1,0 0	0,00	63,59
solsofftra	Solaio soffitto non isolato				1,83	6,86	0,00	OR	1,0 0	0,00	251,74

Superficie disperdente locale: 28,69 W
 Potenza per trasmissione del locale: 661,14 W
 Potenza per ventilazione: 29,12 W
 Potenza totale locale $P_t + P_v$: 690,25 W

Piani Terra B \ Rip.

Temperatura interna: 20,00 °C
 Volume netto: 8,73 m³
 Ricambi orari: 0,50 h⁻¹

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c	U W/m²K	sup. m²	t. es. °C	Esp	c esp	PT %	P W
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	5,09	0,00	SE	1,2 0	0,00	148,91
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	7,89	0,00	SO	1,0 0	0,00	192,41
_soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	3,87	14,88	OR	1,0 0	0,00	35,88
solsofftra	Solaio soffitto non isolato				1,83	3,87	0,00	OR	1,0 0	0,00	142,02

Superficie disperdente locale: 20,72 W
 Potenza per trasmissione del locale: 519,21 W
 Potenza per ventilazione: 29,67 W
 Potenza totale locale $P_t + P_v$: 548,88 W

Totale zona Abitazione

Superficie disperdente della zona 284,55 m²
 Potenza per trasmissione della zona 8651,69 W
 Potenza per ventilazione della zona 496,49 W
 Potenza totale zona $P_t + P_v$ 9148,18 W

Riepilogo potenza per zone

Superficie disperdente totale 284,55 m²
 Totale potenza per trasmissione P_t 8651,69 W
 Totale potenza per ventilazione P_v 496,49 W
 Potenza totale edificio 9148,18 W

Calcolo del fabbisogno di energia utile della zona

(UNI EN ISO 13789 - UNI/TS 11300-1)

Zona AbitazionePerdite di calore per trasmissione diretta verso l'esterno (H_D)

$$L_D = \sum_i (A_i \cdot U_i) + \sum_k (l_k \cdot \psi_k \cdot c)$$

Piani Terra B \ Camera

Codice	Descrizione	ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L_D W/K
Par_est	Parete esterna con feltro				0,62	0,00	10,08	6,24
Par_est	Parete esterna con feltro				0,62	0,00	14,04	8,69
_STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	11,01	13,43
079	n. 1 Finestra 150*140 alluminio e vetro semplice				6,56		2,10	13,78
_STR11 1	finestra				0,85		0,51	0,44
solsofftr a	Solaio soffitto non isolato				1,84	0,00	17,76	32,59

Piani Terra B \ WC

Codice	Descrizione	ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L_D W/K
_STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	4,08	4,98
080	n. 1 Finestra 100*140 alluminio e vetro semplice				7,07		1,40	9,89
_STR11 1	finestra				0,85		0,51	0,44
solsofftr a	Solaio soffitto non isolato				1,84	0,00	7,87	14,44

Piani Terra B \ Camera

Codice	Descrizione	ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L_D W/K
_STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	17,87	21,80
_STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	11,01	13,43
079	n. 1 Finestra 150*140 alluminio e vetro semplice				6,56		2,10	13,78
_STR11 1	finestra				0,85		0,51	0,44
solsofftr a	Solaio soffitto non isolato				1,84	0,00	23,48	43,09

Piani Terra B \ Cucina

Codice	Descrizione	ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L_D W/K
_STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	12,56	15,32
_STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	10,40	12,69
081	n. 1 Finestra 150*230 alluminio e vetro semplice				6,06		3,45	20,91

STR11 1	finestra				0,85		0,51	0,44
solsofftr a	Solaio soffitto non isolato				1,84	0,00	17,39	31,91

Piani Terra B \ Dis.

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	9,50	11,59
Par_est	Parete esterna con feltro				0,62	0,00	5,47	3,39
solsofftr a	Solaio soffitto non isolato				1,84	0,00	6,86	12,59

Piani Terra B \ Rip.

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	5,09	6,21
STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	7,89	9,63
solsofftr a	Solaio soffitto non isolato				1,84	0,00	3,87	7,10

Totale H_D Zona = 329,22 W/K**Perdite di calore attraverso il terreno (H_G)**

$$H_G = \sum_i (A_i \cdot U_i) + \sum_k (l_k \cdot \Psi_k \cdot c)$$

Piani Terra B \ Camera

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	0,00	17,76	32,13

Piani Terra B \ WC

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	0,00	7,87	14,24

Piani Terra B \ Camera

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	0,00	23,48	42,48

Piani Terra B \ Cucina

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	0,00	17,39	31,46

Piani Terra B \ Dis.

Codice	Descrizione	Ψ	lung.	c	U	PT	sup.	L _D
--------	-------------	--------	-------	---	---	----	------	----------------

		W/mK	m	%	W/m²K	%	m²	W/K
soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	0,00	6,86	12,41

Piani Terra B \ Rip.

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	0,00	3,87	7,00

Totale H_G Zona = 139,71 W/K**Coefficiente di dispersione termica per ventilazione (H_V)**

$$H_V = \sum_i V \cdot n \cdot \rho \cdot c \cdot (1 - \eta_v)$$

Locale	V netto m³	ric. h 1/h	$\rho \cdot c$	η_v %	H _V W/K
Piani Terra B \ Camera	34,98	0,30	0,34	0,00	3,57

Locale	V netto m³	ric. h 1/h	$\rho \cdot c$	η_v %	H _V W/K
Piani Terra B \ WC	15,39	0,30	0,34	0,00	1,57

Locale	V netto m³	ric. h 1/h	$\rho \cdot c$	η_v %	H _V W/K
Piani Terra B \ Camera	45,48	0,30	0,34	0,00	4,64

Locale	V netto m³	ric. h 1/h	$\rho \cdot c$	η_v %	H _V W/K
Piani Terra B \ Cucina	32,89	0,30	0,34	0,00	3,35

Locale	V netto m³	ric. h 1/h	$\rho \cdot c$	η_v %	H _V W/K
Piani Terra B \ Dis.	8,56	0,30	0,34	0,00	0,87

Locale	V netto m³	ric. h 1/h	$\rho \cdot c$	η_v %	H _V W/K
Piani Terra B \ Rip.	8,73	0,30	0,34	0,00	0,89

Totale H_V zona = 14,89 W/K**Coefficiente di dispersione termica della zona (H)**

$$H = H_D + H_g + H_u + H_A + H_V$$

$$H_{A, \text{mese}} = \sum_{k \in \text{mese}} H_{iA, \text{mese}, k}$$

Stagione di riscaldamento

Mese	H _D W/K	H _g W/K	H _u W/K	H _A W/K	H _V W/K	H W/K
novembre	329,22	139,71	0,00	0,00	14,89	483,83
dicembre	329,22	139,71	0,00	0,00	14,89	483,83
gennaio	329,22	139,71	0,00	0,00	14,89	483,83
febbraio	329,22	139,71	0,00	0,00	14,89	483,83
marzo	329,22	139,71	0,00	0,00	14,89	483,83
aprile	329,22	139,71	0,00	0,00	14,89	483,83

Stagione di raffrescamento

Mese	H _D W/K	H _g W/K	H _u W/K	H _A W/K	H _V W/K	H W/K
luglio	329,22	139,71	0,00	0,00	14,89	483,83
agosto	329,22	139,71	0,00	0,00	14,89	483,83

Calcolo dei fabbisogni di energia per il raffrescamento

(UNI/TS 11300-1)

Zona Abitazione

Classe: E.1.1 - Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, luoghi di ricovero per minori e anziani, collegi, conventi, case di pena, caserme.

Temperatura interna: 26,00 °C

Superfici opache equivalenti ($A_{sol,c}$)

$\alpha_{sol,c}$ = fattore di assorbimento solare

R_{se} = resistenza termica superficiale esterna

U_c = trasmittanza termica del componente opaco

A_c = area del componente opaco

$A_{sol,c}$ = area soleggiata equivalente = $\alpha_{sol,c} * R_{se} * U_c * A_c$

Codice	Descrizione	Esp	$\alpha_{sol,c}$	R_{se}	U_c	A_c m ²	$A_{sol,c}$ m ²
Par_est	Parete esterna con feltro	SE	0,30	0,04	0,62	10,08	0,07
Par_est	Parete esterna con feltro	SO	0,30	0,04	0,62	14,04	0,10
STR160	Parete sp. 30	NO	0,30	0,04	1,22	11,01	0,16
STR111	Cassonetto finestra	NO	0,30	0,04	0,85	2,61	0,03
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	17,76	0,39
STR160	Parete sp. 30	NO	0,30	0,04	1,22	4,08	0,06
STR111	Cassonetto finestra	NO	0,30	0,04	0,85	1,91	0,02
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	7,87	0,17
STR160	Parete sp. 30	NO	0,30	0,04	1,22	17,87	0,26
STR160	Parete sp. 30	NE	0,30	0,04	1,22	11,01	0,16
STR111	Cassonetto finestra	NE	0,30	0,04	0,85	2,61	0,03
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	23,48	0,52
STR160	Parete sp. 30	NE	0,30	0,04	1,22	12,56	0,18
STR160	Parete sp. 30	SE	0,30	0,04	1,22	10,40	0,15
STR111	Cassonetto finestra	SE	0,30	0,04	0,85	3,96	0,04
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	17,39	0,38
STR160	Parete sp. 30	SE	0,30	0,04	1,22	9,50	0,14
Par_est	Parete esterna con feltro	SO	0,30	0,04	0,62	5,47	0,04
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	6,86	0,15
STR160	Parete sp. 30	SE	0,30	0,04	1,22	5,09	0,07
STR160	Parete sp. 30	SO	0,30	0,04	1,22	7,89	0,12
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	3,87	0,09

Superfici vetrate equivalenti ($A_{sol,gl}$)

F_F = rapporto tra l'area trasparente e l'area complessiva del serramento

F_S = fattore di ombreggiatura

g_{gl} = trasmittanza energia solare

$A_{w,p}$ = area totale del serramento comprensiva del telaio

$A_{sol,gl}$ = area soleggiata equivalente = $n * F_F * A_{w,p}$

Codice	Descrizione	Esp.	g_{gl}	F_F	A_{wp} m ²	$A_{sol,gl}$ m ²
079	Finestra 150*140 alluminio e vetro semplice x 1	NO	0,77	0,63	2,10	1,32
080	Finestra 100*140 alluminio e vetro semplice x 1	NO	0,77	0,51	1,40	0,72
079	Finestra 150*140 alluminio e vetro semplice x 1	NE	0,77	0,63	2,10	1,32
081	Finestra 150*230 alluminio e vetro semplice x 1	SE	0,77	0,67	3,45	2,31

Superfici opache (Q_{se})

Mese luglio, giorni 27

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
Par_est	SE	14,34	0,07	1,00	28,99
Par_est	SO	14,34	0,10	1,00	40,38
STR160	NO	12,87	0,16	1,00	55,99
STR111	NO	12,87	0,03	1,00	9,30
solsofftra	OR	24,54	0,39	1,00	259,10
STR160	NO	12,87	0,06	1,00	20,74
STR111	NO	12,87	0,02	1,00	6,81
solsofftra	OR	24,54	0,17	1,00	114,81
STR160	NO	12,87	0,26	1,00	90,88
STR160	NE	12,87	0,16	1,00	55,99
STR111	NE	12,87	0,03	1,00	9,30
solsofftra	OR	24,54	0,52	1,00	342,55
STR160	NE	12,87	0,18	1,00	63,86
STR160	SE	14,34	0,15	1,00	58,93
STR111	SE	14,34	0,04	1,00	15,73
solsofftra	OR	24,54	0,38	1,00	253,70
STR160	SE	14,34	0,14	1,00	53,82
Par_est	SO	14,34	0,04	1,00	15,75
solsofftra	OR	24,54	0,15	1,00	100,08
STR160	SE	14,34	0,07	1,00	28,83
STR160	SO	14,34	0,12	1,00	44,70
solsofftra	OR	24,54	0,09	1,00	56,46

Q_{se} luglio = 1726,70 MJ

Mese agosto , giorni 17

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
Par_est	SE	14,26	0,07	1,00	18,15
Par_est	SO	14,26	0,10	1,00	25,28
STR160	NO	11,06	0,16	1,00	30,30
STR111	NO	11,06	0,03	1,00	5,03
solsofftra	OR	21,85	0,39	1,00	145,25
STR160	NO	11,06	0,06	1,00	11,22
STR111	NO	11,06	0,02	1,00	3,68
solsofftra	OR	21,85	0,17	1,00	64,37
STR160	NO	11,06	0,26	1,00	49,17
STR160	NE	11,06	0,16	1,00	30,30
STR111	NE	11,06	0,03	1,00	5,03
solsofftra	OR	21,85	0,52	1,00	192,04
STR160	NE	11,06	0,18	1,00	34,55
STR160	SE	14,26	0,15	1,00	36,90
STR111	SE	14,26	0,04	1,00	9,85
solsofftra	OR	21,85	0,38	1,00	142,23
STR160	SE	14,26	0,14	1,00	33,70
Par_est	SO	14,26	0,04	1,00	9,86
solsofftra	OR	21,85	0,15	1,00	56,11
STR160	SE	14,26	0,07	1,00	18,05
STR160	SO	14,26	0,12	1,00	27,99
solsofftra	OR	21,85	0,09	1,00	31,65

Q_{se} agosto = 980,71 MJTotale Q_{se} = 2707,41 MJ**Superfici vetrate (Q_{si})**

Mese luglio , giorni 27

Codice	Esp	Irrad. I _s MJ/m ²	A _{sol,gl} m ²	ggl	F _{sh,gl}	F _{sh,ob}	A _{sol,vetri} m ²	Q _{si} MJ
079	NO	12,87	1,32	0,77	0,82	1,00	0,83	286,86
080	NO	12,87	0,72	0,77	0,82	1,00	0,45	156,47
079	NE	12,87	1,32	0,77	0,82	1,00	0,82	285,98
081	SE	14,34	2,31	0,77	0,66	1,00	1,17	451,58

Q_{si} luglio = 1180,88 MJ

Mese agosto , giorni 17

Codice	Esp	Irrad. I_s MJ/m ²	$A_{sol,gl}$ m ²	ggl	$F_{sh,gl}$	$F_{sh,ob}$	$A_{sol,vetri}$ m ²	Q_{si} MJ
079	NO	11,06	1,32	0,77	0,82	1,00	0,83	155,69
080	NO	11,06	0,72	0,77	0,82	1,00	0,45	84,92
079	NE	11,06	1,32	0,77	0,81	1,00	0,82	154,26
081	SE	14,26	2,31	0,77	0,62	1,00	1,10	266,67

Q_{si} agosto = 661,55 MJ

Totale Q_{si} = 1842,42 MJ

Riepilogo apporti di calore (Q_s)

Mese	Q_{si} MJ	Q_{se} MJ	Q_s MJ
luglio	1180,88	1726,70	2907,58
agosto	661,55	980,71	1642,25

Totale Q_s = 4549,84 MJ

Apporti interni (Φ_{int})

N.u.	Superficie utile	Sup. netta tot.	Sup. netta unit. A_f m ²	Φ_{int} unit. W	Φ_{int} totale W
0	Appartamenti sotto i 50 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
1	Appartamenti tra i 50 m ² e i 120 m ²	65,18	65,18	278,91	278,91
0	Appartamenti tra i 120 m ² e i 270 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
0	Appartamenti tra i 170 m ² e i 200 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
0	Appartamenti sopra i 200 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00

Totale Φ_{int} = 278,91 W

Calcolo apporti di calore interni (Q_i)

$Q_i = \Phi_{int} \cdot t / 1.000.000$

Mese	t sec	Q_i MJ
luglio	2332800	650,65
agosto	1468800	409,67

Totale Q_i = 1060,32 MJ

Calcolo apporti di calore (Q_{gn})

$Q_{gn} = Q_s + Q_i$

Mese	Q_{sol} MJ	$Q_{sol, free}$ MJ	Q_{int} MJ	$Q_{int, free}$ MJ	Q_{gn} MJ
luglio	2907,58	0,00	650,65	0,00	3558,24
agosto	1642,25	0,00	409,67	0,00	2051,92

Totale Q_{gn} = 5610,16 MJ

Extra flusso termico verso la volta celeste (Φ_r)

$\Phi_r = R_{se} \times U_c \times A_c \times h_r \times \Delta\theta_{er}$ (W)

$\Delta\theta_{er} = 11^\circ$ K

$h_r = 5\epsilon$ W/(m²K) (materiali: $\epsilon = 0,9$; vetri: $\epsilon = 0,837$)

F_r = fattore di forma tra componente edilizio e volta celeste

Componenti edilizi

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m ²	h _r	Φ _r W
Par_est	SE	0,04	0,62	10,08	4,50	12,35
Par_est	SO	0,04	0,62	14,04	4,50	17,21
STR160	NO	0,04	1,22	11,01	4,50	26,59
079	NO	0,04	4,88	2,10	4,19	18,88
STR111	NO	0,04	1,22	2,61	4,50	6,30
solsofftra	OR	0,04	1,83	17,76	4,50	64,52
STR160	NO	0,04	1,22	4,08	4,50	9,85
080	NO	0,04	4,63	1,40	4,19	11,94
STR111	NO	0,04	1,22	1,91	4,50	4,61
solsofftra	OR	0,04	1,83	7,87	4,50	28,59
STR160	NO	0,04	1,22	17,87	4,50	43,15
STR160	NE	0,04	1,22	11,01	4,50	26,59
079	NE	0,04	4,88	2,10	4,19	18,88
STR111	NE	0,04	1,22	2,61	4,50	6,30
solsofftra	OR	0,04	1,83	23,48	4,50	85,30
STR160	NE	0,04	1,22	12,56	4,50	30,32
STR160	SE	0,04	1,22	10,40	4,50	25,12
081	SE	0,04	4,97	3,45	4,19	31,59
STR111	SE	0,04	1,22	3,96	4,50	9,56
solsofftra	OR	0,04	1,83	17,39	4,50	63,18
STR160	SE	0,04	1,22	9,50	4,50	22,94
Par_est	SO	0,04	0,62	5,47	4,50	6,71
solsofftra	OR	0,04	1,83	6,86	4,50	24,92
STR160	SE	0,04	1,22	5,09	4,50	12,28
STR160	SO	0,04	1,22	7,89	4,50	19,05
solsofftra	OR	0,04	1,83	3,87	4,50	14,06

Totale Φ_r = 640,81 W**Scambio termico verso la volta celeste (Q_r)**

Mese	Q _r MJ
luglio	1074,71
agosto	676,67

Totale Q_r = 1751,38 MJ**Scambio termico totale per raffrescamento (Q_{C,ht})**

Mese	H W/K	t gg	t secondi	θ _{int,set} °C	θ _e °C	Δt °C	Q _{C,ht} MJ
luglio	483,83	27	2332800	26,00	23,47	2,53	3930,25
agosto	483,83	17	1468800	26,00	23,36	2,64	2552,78

Totale Q_{C,ht} = 6483,03 MJTotale Q_{C,ht} = 1800,84 kWh**Calcolo fabbisogni energetici per raffrescamento (Q_{C,nd})**

$$Q_{C,nd} = Q_{gn} - \eta_{C,ls} * Q_{C,ht}$$

Mese	Scambio termico Q _{C,ht} MJ	Apporti totali Q _{gn} Q _{gn} MJ	Q _{gn} /Q _{C,ht} Y _C	F. Utiliz. η _{C,ls}	Fabbisogno Q _{C,nd} MJ
luglio	3930,25	3558,24	0,91	0,83	306,41
agosto	2552,78	2051,92	0,80	0,76	105,88

Zona AbitazioneTotale Q_{C,nd} = 412,29 MJ/aTotale Q_{C,nd} = 114,53 kWh/a

Calcolo dei fabbisogni di energia per il riscaldamento

(UNI/TS 11300-1)

Zona Abitazione

Classe: E.1.1 - Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, luoghi di ricovero per minori e anziani, collegi, conventi, case di pena, caserme.

Temperatura interna: 20,00 °C

Superfici opache equivalenti ($A_{sol,c}$)

$\alpha_{sol,c}$ = fattore di assorbimento solare

R_{se} = resistenza termica superficiale esterna

U_c = trasmittanza termica del componente opaco

A_c = area del componente opaco

$A_{sol,c}$ = area soleggiata equivalente = $\alpha_{sol,c} * R_{se} * U_c * A_c$

Codice	Descrizione	Esp	$\alpha_{sol,c}$	R_{se}	U_c	A_c m ²	$A_{sol,c}$ m ²
Par_est	Parete esterna con feltro	SE	0,30	0,04	0,62	10,08	0,07
Par_est	Parete esterna con feltro	SO	0,30	0,04	0,62	14,04	0,10
STR160	Parete sp. 30	NO	0,30	0,04	1,22	11,01	0,16
STR111	Cassonetto finestra	NO	0,30	0,04	0,85	2,61	0,03
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	17,76	0,39
STR160	Parete sp. 30	NO	0,30	0,04	1,22	4,08	0,06
STR111	Cassonetto finestra	NO	0,30	0,04	0,85	1,91	0,02
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	7,87	0,17
STR160	Parete sp. 30	NO	0,30	0,04	1,22	17,87	0,26
STR160	Parete sp. 30	NE	0,30	0,04	1,22	11,01	0,16
STR111	Cassonetto finestra	NE	0,30	0,04	0,85	2,61	0,03
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	23,48	0,52
STR160	Parete sp. 30	NE	0,30	0,04	1,22	12,56	0,18
STR160	Parete sp. 30	SE	0,30	0,04	1,22	10,40	0,15
STR111	Cassonetto finestra	SE	0,30	0,04	0,85	3,96	0,04
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	17,39	0,38
STR160	Parete sp. 30	SE	0,30	0,04	1,22	9,50	0,14
Par_est	Parete esterna con feltro	SO	0,30	0,04	0,62	5,47	0,04
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	6,86	0,15
STR160	Parete sp. 30	SE	0,30	0,04	1,22	5,09	0,07
STR160	Parete sp. 30	SO	0,30	0,04	1,22	7,89	0,12
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	3,87	0,09

Superfici vetrate equivalenti ($A_{sol,gl}$)

F_F = rapporto tra l'area trasparente e l'area complessiva del serramento

F_S = fattore di ombreggiatura

g_{gl} = trasmittanza energia solare

$A_{w,p}$ = area totale del serramento comprensiva del telaio

$A_{sol,gl}$ = area soleggiata equivalente = $n * F_F * A_{w,p}$

Codice	Descrizione	Esp.	g_{gl}	F_F	A_{wp} m ²	$A_{sol,gl}$ m ²
079	Finestra 150*140 alluminio e vetro semplice x 1	NO	0,77	0,63	2,10	1,32
080	Finestra 100*140 alluminio e vetro semplice x 1	NO	0,77	0,51	1,40	0,72
079	Finestra 150*140 alluminio e vetro semplice x 1	NE	0,77	0,63	2,10	1,32
081	Finestra 150*230 alluminio e vetro semplice x 1	SE	0,77	0,67	3,45	2,31

Superfici opache (Q_{se})

Mese novembre , giorni 30

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
Par_est	SE	7,50	0,07	1,00	16,85
Par_est	SO	7,50	0,10	1,00	23,47
STR160	NO	2,30	0,16	1,00	11,12
STR111	NO	2,30	0,03	1,00	1,85
solsofftra	OR	5,80	0,39	1,00	68,04
STR160	NO	2,30	0,06	1,00	4,12
STR111	NO	2,30	0,02	1,00	1,35
solsofftra	OR	5,80	0,17	1,00	30,15
STR160	NO	2,30	0,26	1,00	18,05
STR160	NE	2,30	0,16	1,00	11,12
STR111	NE	2,30	0,03	1,00	1,85
solsofftra	OR	5,80	0,52	1,00	89,96
STR160	NE	2,30	0,18	1,00	12,68
STR160	SE	7,50	0,15	1,00	34,25
STR111	SE	7,50	0,04	1,00	9,14
solsofftra	OR	5,80	0,38	1,00	66,62
STR160	SE	7,50	0,14	1,00	31,28
Par_est	SO	7,50	0,04	1,00	9,15
solsofftra	OR	5,80	0,15	1,00	26,28
STR160	SE	7,50	0,07	1,00	16,75
STR160	SO	7,50	0,12	1,00	25,98
solsofftra	OR	5,80	0,09	1,00	14,83

Qse novembre = 524,87 MJ

Mese dicembre , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
Par_est	SE	6,60	0,07	1,00	15,32
Par_est	SO	6,60	0,10	1,00	21,34
STR160	NO	1,80	0,16	1,00	8,99
STR111	NO	1,80	0,03	1,00	1,49
solsofftra	OR	4,70	0,39	1,00	56,98
STR160	NO	1,80	0,06	1,00	3,33
STR111	NO	1,80	0,02	1,00	1,09
solsofftra	OR	4,70	0,17	1,00	25,25
STR160	NO	1,80	0,26	1,00	14,59
STR160	NE	1,80	0,16	1,00	8,99
STR111	NE	1,80	0,03	1,00	1,49
solsofftra	OR	4,70	0,52	1,00	75,33
STR160	NE	1,80	0,18	1,00	10,25
STR160	SE	6,60	0,15	1,00	31,14
STR111	SE	6,60	0,04	1,00	8,31
solsofftra	OR	4,70	0,38	1,00	55,79
STR160	SE	6,60	0,14	1,00	28,44
Par_est	SO	6,60	0,04	1,00	8,32
solsofftra	OR	4,70	0,15	1,00	22,01
STR160	SE	6,60	0,07	1,00	15,23
STR160	SO	6,60	0,12	1,00	23,62
solsofftra	OR	4,70	0,09	1,00	12,42

Qse dicembre = 449,73 MJ

Mese gennaio , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
Par_est	SE	7,30	0,07	1,00	16,94
Par_est	SO	7,30	0,10	1,00	23,60
STR160	NO	2,00	0,16	1,00	9,99
STR111	NO	2,00	0,03	1,00	1,66
solsofftra	OR	5,30	0,39	1,00	64,25
STR160	NO	2,00	0,06	1,00	3,70
STR111	NO	2,00	0,02	1,00	1,21
solsofftra	OR	5,30	0,17	1,00	28,47
STR160	NO	2,00	0,26	1,00	16,21
STR160	NE	2,00	0,16	1,00	9,99
STR111	NE	2,00	0,03	1,00	1,66

Sig. Poletti Giuseppe - Frazionamento unità immobiliare

solsofftra	OR	5,30	0,52	1,00	84,94
STR160	NE	2,00	0,18	1,00	11,39
STR160	SE	7,30	0,15	1,00	34,45
STR111	SE	7,30	0,04	1,00	9,19
solsofftra	OR	5,30	0,38	1,00	62,91
STR160	SE	7,30	0,14	1,00	31,46
Par est	SO	7,30	0,04	1,00	9,20
solsofftra	OR	5,30	0,15	1,00	24,82
STR160	SE	7,30	0,07	1,00	16,85
STR160	SO	7,30	0,12	1,00	26,13
solsofftra	OR	5,30	0,09	1,00	14,00

Qse gennaio = 503,03 MJ

Mese febbraio , giorni 28

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
Par est	SE	9,40	0,07	1,00	19,71
Par est	SO	9,40	0,10	1,00	27,45
STR160	NO	3,30	0,16	1,00	14,89
STR111	NO	3,30	0,03	1,00	2,47
solsofftra	OR	8,30	0,39	1,00	90,88
STR160	NO	3,30	0,06	1,00	5,52
STR111	NO	3,30	0,02	1,00	1,81
solsofftra	OR	8,30	0,17	1,00	40,27
STR160	NO	3,30	0,26	1,00	24,17
STR160	NE	3,30	0,16	1,00	14,89
STR111	NE	3,30	0,03	1,00	2,47
solsofftra	OR	8,30	0,52	1,00	120,15
STR160	NE	3,30	0,18	1,00	16,98
STR160	SE	9,40	0,15	1,00	40,06
STR111	SE	9,40	0,04	1,00	10,69
solsofftra	OR	8,30	0,38	1,00	88,99
STR160	SE	9,40	0,14	1,00	36,59
Par est	SO	9,40	0,04	1,00	10,70
solsofftra	OR	8,30	0,15	1,00	35,10
STR160	SE	9,40	0,07	1,00	19,60
STR160	SO	9,40	0,12	1,00	30,39
solsofftra	OR	8,30	0,09	1,00	19,80

Qse febbraio = 673,57 MJ

Mese marzo , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
Par est	SE	11,50	0,07	1,00	26,69
Par est	SO	11,50	0,10	1,00	37,18
STR160	NO	5,60	0,16	1,00	27,97
STR111	NO	5,60	0,03	1,00	4,65
solsofftra	OR	12,60	0,39	1,00	152,74
STR160	NO	5,60	0,06	1,00	10,36
STR111	NO	5,60	0,02	1,00	3,40
solsofftra	OR	12,60	0,17	1,00	67,68
STR160	NO	5,60	0,26	1,00	45,40
STR160	NE	5,60	0,16	1,00	27,97
STR111	NE	5,60	0,03	1,00	4,65
solsofftra	OR	12,60	0,52	1,00	201,94
STR160	NE	5,60	0,18	1,00	31,90
STR160	SE	11,50	0,15	1,00	54,26
STR111	SE	11,50	0,04	1,00	14,48
solsofftra	OR	12,60	0,38	1,00	149,56
STR160	SE	11,50	0,14	1,00	49,56
Par est	SO	11,50	0,04	1,00	14,50
solsofftra	OR	12,60	0,15	1,00	59,00
STR160	SE	11,50	0,07	1,00	26,54
STR160	SO	11,50	0,12	1,00	41,16
solsofftra	OR	12,60	0,09	1,00	33,28

Qse marzo = 1084,89 MJ

Mese aprile , giorni 15

Codice	Esp	Irrad. I _s MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
Par_est	SE	12,04	0,07	1,00	13,52
Par_est	SO	12,04	0,10	1,00	18,84
STR160	NO	7,77	0,16	1,00	18,78
STR111	NO	7,77	0,03	1,00	3,12
solsofftra	OR	15,93	0,39	1,00	93,44
STR160	NO	7,77	0,06	1,00	6,96
STR111	NO	7,77	0,02	1,00	2,28
solsofftra	OR	15,93	0,17	1,00	41,41
STR160	NO	7,77	0,26	1,00	30,48
STR160	NE	7,77	0,16	1,00	18,78
STR111	NE	7,77	0,03	1,00	3,12
solsofftra	OR	15,93	0,52	1,00	123,53
STR160	NE	7,77	0,18	1,00	21,42
STR160	SE	12,04	0,15	1,00	27,49
STR111	SE	12,04	0,04	1,00	7,34
solsofftra	OR	15,93	0,38	1,00	91,49
STR160	SE	12,04	0,14	1,00	25,11
Par_est	SO	12,04	0,04	1,00	7,34
solsofftra	OR	15,93	0,15	1,00	36,09
STR160	SE	12,04	0,07	1,00	13,45
STR160	SO	12,04	0,12	1,00	20,85
solsofftra	OR	15,93	0,09	1,00	20,36

Q_{se} aprile = 645,20 MJTotale Q_{se} = 3881,29 MJ**Superfici vetrate (Q_{si})**

Mese novembre , giorni 30

Codice	Esp	Irrad. I _s MJ/m ²	A _{sol,gl} m ²	ggl	F _{sh,gl}	F _{sh,ob}	A _{sol,vetri} m ²	Q _{si} MJ
079	NO	2,30	1,32	0,77	1,00	1,00	1,01	69,68
080	NO	2,30	0,72	0,77	1,00	1,00	0,55	38,01
079	NE	2,30	1,32	0,77	1,00	1,00	1,01	69,68
081	SE	7,50	2,31	0,77	1,00	1,00	1,77	397,61

Q_{si} novembre = 574,97 MJ

Mese dicembre , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. I _s MJ/m ²	A _{sol,gl} m ²	ggl	F _{sh,gl}	F _{sh,ob}	A _{sol,vetri} m ²	Q _{si} MJ
079	NO	1,80	1,32	0,77	1,00	1,00	1,01	56,35
080	NO	1,80	0,72	0,77	1,00	1,00	0,55	30,73
079	NE	1,80	1,32	0,77	1,00	1,00	1,01	56,35
081	SE	6,60	2,31	0,77	1,00	1,00	1,77	361,56

Q_{si} dicembre = 504,99 MJ

Mese gennaio , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. I _s MJ/m ²	A _{sol,gl} m ²	ggl	F _{sh,gl}	F _{sh,ob}	A _{sol,vetri} m ²	Q _{si} MJ
079	NO	2,00	1,32	0,77	1,00	1,00	1,01	62,61
080	NO	2,00	0,72	0,77	1,00	1,00	0,55	34,15
079	NE	2,00	1,32	0,77	1,00	1,00	1,01	62,61
081	SE	7,30	2,31	0,77	1,00	1,00	1,77	399,91

Q_{si} gennaio = 559,27 MJ

Mese febbraio , giorni 28

Codice	Esp	Irrad. I _s MJ/m ²	A _{sol,gl} m ²	ggl	F _{sh,gl}	F _{sh,ob}	A _{sol,vetri} m ²	Q _{si} MJ
079	NO	3,30	1,32	0,77	1,00	1,00	1,01	93,31
080	NO	3,30	0,72	0,77	1,00	1,00	0,55	50,89

079	NE	3,30	1,32	0,77	1,00	1,00	1,01	93,31
081	SE	9,40	2,31	0,77	1,00	1,00	1,77	465,11

Q_{si} febbraio = 702,62 MJ

Mese marzo , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. I_s MJ/m ²	$A_{sol,gl}$ m ²	ggl	$F_{sh,gl}$	$F_{sh,ob}$	$A_{sol,vetri}$ m ²	Q_{si} MJ
079	NO	5,60	1,32	0,77	1,00	1,00	1,01	175,30
080	NO	5,60	0,72	0,77	1,00	1,00	0,55	95,62
079	NE	5,60	1,32	0,77	1,00	1,00	1,01	175,30
081	SE	11,50	2,31	0,77	1,00	1,00	1,77	629,99

Q_{si} marzo = 1076,21 MJ

Mese aprile , giorni 15

Codice	Esp	Irrad. I_s MJ/m ²	$A_{sol,gl}$ m ²	ggl	$F_{sh,gl}$	$F_{sh,ob}$	$A_{sol,vetri}$ m ²	Q_{si} MJ
079	NO	7,77	1,32	0,77	1,00	1,00	1,01	117,69
080	NO	7,77	0,72	0,77	1,00	1,00	0,55	64,20
079	NE	7,77	1,32	0,77	1,00	1,00	1,01	117,69
081	SE	12,04	2,31	0,77	1,00	1,00	1,77	319,15

Q_{si} aprile = 618,73 MJ

Totale Q_{si} = 4036,78 MJ

Riepilogo apporti di calore (Q_s)

Mese	Q_{si} MJ	Q_{se} MJ	Q_s MJ
novembre	574,97	524,87	1099,83
dicembre	504,99	449,73	954,72
gennaio	559,27	503,03	1062,30
febbraio	702,62	673,57	1376,19
marzo	1076,21	1084,89	2161,10
aprile	618,73	645,20	1263,93

Totale Q_s = 7918,07 MJ

Apporti interni (Φ_{int})

N.u.	Superficie utile	Sup. netta tot.	Sup. netta unit. A_f m ²	Φ_{int} unit. W	Φ_{int} totale W
0	Appartamenti sotto i 50 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
1	Appartamenti tra i 50 m ² e i 120 m ²	65,18	65,18	278,91	278,91
0	Appartamenti tra i 120 m ² e i 270 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
0	Appartamenti tra i 170 m ² e i 200 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
0	Appartamenti sopra i 200 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00

Totale Φ_{int} = 278,91 W

Calcolo apporti di calore interni (Q_i)

$$Q_i = \Phi_{int} \cdot t / 1.000.000$$

Mese	t sec	Q_i MJ
novembre	2592000	722,95
dicembre	2678400	747,05
gennaio	2678400	747,05
febbraio	2419200	674,75
marzo	2678400	747,05
aprile	1296000	361,47

Totale $Q_i = 4000,31$ MJ**Calcolo apporti di calore (Q_{gn})**

$$Q_{gn} = Q_s + Q_i$$

Mese	Q_{sol} MJ	$Q_{sol, free}$ MJ	Q_{int} MJ	$Q_{int, free}$ MJ	Q_{gn} MJ
novembre	1099,83	0,00	722,95	0,00	1822,78
dicembre	954,72	0,00	747,05	0,00	1701,76
gennaio	1062,30	0,00	747,05	0,00	1809,35
febbraio	1376,19	0,00	674,75	0,00	2050,94
marzo	2161,10	0,00	747,05	0,00	2908,14
aprile	1263,93	0,00	361,47	0,00	1625,40

Totale $Q_{gn} = 11918,38$ MJ**Extra flusso termico verso la volta celeste (Φ_r)**

$$\Phi_r = R_{se} \times U_c \times A_c \times h_r \times \Delta\theta_{er} \text{ (W)}$$

$$\Delta\theta_{er} = 11^\circ \text{ K}$$

$$h_r = 5\varepsilon \text{ W/(m}^2\text{K)} \text{ (materiali: } \varepsilon = 0,9 \text{ ; vetri: } \varepsilon = 0,837)$$

 F_r = fattore di forma tra componente edilizio e volta celeste**Componenti edilizi**

Codice	Esp.	R_{se}	U_c	A_c m^2	h_r	Φ_r W
Par_est	SE	0,04	0,62	10,08	4,50	12,35
Par_est	SO	0,04	0,62	14,04	4,50	17,21
STR160	NO	0,04	1,22	11,01	4,50	26,59
079	NO	0,04	4,88	2,10	4,19	18,88
STR111	NO	0,04	1,22	2,61	4,50	6,30
solsofftra	OR	0,04	1,83	17,76	4,50	64,52
STR160	NO	0,04	1,22	4,08	4,50	9,85
080	NO	0,04	4,63	1,40	4,19	11,94
STR111	NO	0,04	1,22	1,91	4,50	4,61
solsofftra	OR	0,04	1,83	7,87	4,50	28,59
STR160	NO	0,04	1,22	17,87	4,50	43,15
STR160	NE	0,04	1,22	11,01	4,50	26,59
079	NE	0,04	4,88	2,10	4,19	18,88
STR111	NE	0,04	1,22	2,61	4,50	6,30
solsofftra	OR	0,04	1,83	23,48	4,50	85,30
STR160	NE	0,04	1,22	12,56	4,50	30,32
STR160	SE	0,04	1,22	10,40	4,50	25,12
081	SE	0,04	4,97	3,45	4,19	31,59
STR111	SE	0,04	1,22	3,96	4,50	9,56
solsofftra	OR	0,04	1,83	17,39	4,50	63,18
STR160	SE	0,04	1,22	9,50	4,50	22,94
Par_est	SO	0,04	0,62	5,47	4,50	6,71
solsofftra	OR	0,04	1,83	6,86	4,50	24,92
STR160	SE	0,04	1,22	5,09	4,50	12,28
STR160	SO	0,04	1,22	7,89	4,50	19,05
solsofftra	OR	0,04	1,83	3,87	4,50	14,06

Totale $\Phi_r = 640,81$ W**Scambio termico verso la volta celeste (Q_r)**

Mese	Q_r MJ
novembre	1194,12
dicembre	1233,92
gennaio	1233,92
febbraio	1114,51
marzo	1233,92

aprile	597,06
--------	--------

Totale $Q_r = 6607,47$ MJ**Scambio termico totale per riscaldamento ($Q_{H,ht}$)**

Mese	H W/K	t gg	t secondi	$\theta_{int,set}$ °C	θ_e °C	Δt °C	$Q_{H,ht}$ MJ
novembre	483,83	30	2592000	20,00	11,30	8,70	12104,64
dicembre	483,83	31	2678400	20,00	7,90	12,10	16914,14
gennaio	483,83	31	2678400	20,00	6,80	13,20	18339,61
febbraio	483,83	28	2419200	20,00	7,40	12,60	15862,52
marzo	483,83	31	2678400	20,00	10,30	9,70	13804,01
aprile	483,83	15	1296000	20,00	12,55	7,45	5268,52

Totale $Q_{H,ht} = 82293,44$ MJTotale $Q_{H,ht} = 22859,29$ kWh**Calcolo fabbisogni energetici per riscaldamento (Q_H)**

$$Q_H = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} Q_{gn}$$

Mese	Scambio termico $Q_{H,ht}$ MJ	Apporti Q_{gn} MJ	$Q_{gn}/Q_{H,ht}$ Y	F. Utiliz. $\eta_{H,gn}$	Fabbisogno Q_H MJ
novembre	12104,64	1822,78	0,15	0,97	10334,23
dicembre	16914,14	1701,76	0,10	0,99	15237,43
gennaio	18339,61	1809,35	0,10	0,99	16556,03
febbraio	15862,52	2050,94	0,13	0,98	13857,47
marzo	13804,01	2908,14	0,21	0,95	11038,70
aprile	5268,52	1625,40	0,31	0,91	3785,16

Zona AbitazioneTotale $Q_H = 70809,03$ MJ/aTotale $Q_H = 19669,17$ kWh/a

Calcolo del fabbisogno di energia per produzione di acqua calda sanitaria

(UNI/TS 11300-2)

Zona Abitazione

Tipo di utilizzo: Abitazioni

Fabbisogno giornaliero di acqua calda V_w [m^3/G] ($V_w = a \times S_u / 1000$)

n_{ui}	Tipologia	S_u unitaria m^2	S_u totale m^2	a (Fabbisogno giornaliero specifico) l/G	V_w m^3/G
1	Area tra 50 e 120 m^2	65,18	65,18	1,69	0,11

Totale V_w (m^3/G): 0,11

Temperatura di erogazione ACS (θ_w): 40 °C
 Temperatura acqua da rete di distribuzione (θ_0): 15 °C
 Differenza temperatura (Δt): 25 °C
 ρc : 1,162 Wh / [m^3 K]

Fabbisogno di energia ideale: $Q_{h,w} = \rho c V_w (\theta_{er} - \theta_0) \times G$ [kWh]Fabbisogno di energia utile effettivo $Q_{gn,w} = Q_{h,w} / (\eta_{w,er} \times \eta_{w,d} \times \eta_{w,s})$

Rendimento di erogazione ($\eta_{w,er}$): 0,95
 Coefficiente di perdita ($f_{l,d,w}$): 0,12
 Coefficiente di recupero ($f_{rh,d,w}$): 0,5
 Rendimento di distribuzione ($\eta_{w,d}$): 0,89
 Rendimento di accumulo medio ($\eta_{w,s}$): 1,00
 Coefficiente di recupero ($B_{g,w}$): 1,00

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
G	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$Q_{h,w}$	99	89	99	96	99	96	99	99	96	99	96	99
$Q_{l,w,er}$	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
$Q_{l,w,d}$	13	11	13	12	13	12	13	13	12	13	12	13
$Q_{l,w,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{lrh,w,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{w,rinn}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{gn,w}$	117	105	117	113	117	113	117	117	113	117	113	117

Totale $Q_{h,w} = 1166,03$ kWh Totale $Q_{gn,w} = 1374,69$ kWh**Energia termica utile effettiva mensile per ACS nel periodo invernale $Q_{gn,w}$ (kWh)**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
gg	31	28	31	15	0	0	0	0	0	0	30	31
$Q_{gn,w}$	117	105	117	56	0	0	0	0	0	0	113	117

Energia termica utile effettiva mensile per ACS nel periodo estivo $Q_{gn,w}$ (kWh)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
gg	0	0	0	15	31	30	31	31	30	31	0	0
$Q_{gn,w}$	0	0	0	56	117	113	117	117	113	117	0	0

Dati per il calcolo del fabbisogno di energia per riscaldamento

(UNI/TS 11300-2)

Zona Abitazione

Q_h	Fabbisogno energetico utile per riscaldamento	kWh	19669,17
V_L	Volume lordo riscaldato	m ³	208,61
G	giorni della stagione di riscaldamento	g	166
t	Ore di funzionamento dei terminali di emissione	h	3984
CT	Carico termico medio annuo	W/m ³	23,67

Rendimento del sistema di riscaldamento

Rendimento di emissione:	$\eta_e = 0,92$
Rendimento di regolazione medio:	$\eta_c = 0,94$
Rendimento di distribuzione:	$\eta_d = 0,9736$

Calcolo rendimento di regolazione medio, η_c

Sistema di regolazione:	Solo ambiente con regolatore
Tipologia di prodotto:	On off
Impianto di riscaldamento:	Radiatori, convettori, ventilconvettori, strisce radianti ed aria calda

Mese	$Q'h$ MJ	y_h	η_h	Q_{le} MJ	η_c	Q_{lc} MJ	Q_{hr} MJ	η_d	$Q_{lhr,d}$ MJ	$Q_{l,H,s}$ MJ	$Q_{h,rinn}$ MJ	$Q_{gn,H}$ MJ
nov	10334	0,15	0,97	899	0,940	717	11950	0,974	324	0	0	12274
dic	15237	0,10	0,99	1325	0,940	1057	17620	0,974	478	0	0	18097
gen	16556	0,10	0,99	1440	0,940	1149	19144	0,974	519	0	0	19663
feb	13857	0,13	0,98	1205	0,940	961	16024	0,974	435	0	0	16458
mar	11039	0,21	0,95	960	0,940	766	12764	0,974	346	0	0	13111
apr	3785	0,31	0,91	329	0,940	263	4377	0,974	119	0	0	4496
	70809			6157		4913	81879		2220	0	0	84099

$$Q_{hr} = Q'h + Q_{le} + Q_{lc}$$

$$\text{Rendimento di regolazione medio: } (Q'h + Q_{le}) / Q_{hr} \quad \eta_c = 0,94$$

Q_{hr} Energia termica utile effettiva:	MJ = 81879	kWh = 22744
$Q_{gn,H}$ = Energia termica richiesta alla generazione:	MJ = 84099	kWh = 23361

Potenza elettrica terminali di erogazione:	W	0,00
Ore di funzionamento:	h/giorno	16,00
Terminali sempre in funzione:	-	no
Potenza pompe di circolazione:	W	0,00
Sempre in funzione:	-	no
A velocità variabile:	-	no

Calcolo temperature delle unità terminali

(UNI/TS 11300-2)

Zona Abitazione

Modalità di regolazione: on/off
 Unità terminali: radiatori
 Potenza nominale di progetto $\Phi_{e,des}$ 9148 W
 Esponente n 1,30
 DeltaT di progetto $\Delta\theta_{e,des}$ 50 °C

 Temperatura ambiente: 20 °C
 Temperatura di mandata di progetto: 70 °C
 DT di progetto: 10 °C

Mese	Giorni	Q_{hr} kWh	FC_{ue}	$\theta_{w,avg}$ °C	θ_r °C	$Q_{gn,H}$ kWh
gennaio	31	5317,87	0,78	65,00	60,00	5462,07
febbraio	28	4451,08	0,72	65,00	60,00	4571,78
marzo	31	3545,68	0,52	65,00	60,00	3641,83
aprile	15	1215,81	0,37	65,00	60,00	1248,78
maggio	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
giugno	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	3319,40	0,50	65,00	60,00	3409,41
dicembre	31	4894,33	0,72	65,00	60,00	5027,05

Calcolo del fabbisogno di energia primaria per riscaldamento

(UNI/TS 11300-2)

Centrale termica CT1**Calcolo del fabbisogno di energia primaria per riscaldamento****Metodo di calcolo: Direttiva 92/42/CEE**

Caldaia: Caldaia a combustione

Ubicazione: In centrale termica

Fluido termovettore: Acqua

Combustibile utilizzato: Metano

Tipo di generatore: Monostadio

potenza nominale del focolare:	$\Phi_{cn} =$	23700 W
potenza nominale utile a pieno carico:	$\Phi_{gn,Pn} =$	20930 W
potenza nominale utile a carico intermedio:	$\Phi_{int} =$	7900 W
rendimento a pieno carico:	$\eta_{gn,Pn} =$	88 %
rendimento a carico intermedio:	$\eta_{gn,Pint} =$	86 %
potenza degli ausiliari a pieno carico:	$W_{gn,aux,Pn}$	0 W
potenza degli ausiliari a carico intermedio:	$W_{gn,aux,Pint}$	0 W
potenza degli ausiliari a carico nullo:	$W_{gn,aux,Po}$	0 W
T media acqua nel generatore in condizioni di prova a PT nom.	$\theta_{gn,test,Pn}$	70 °C
T media acqua nel generatore in condizioni di prova a PT int.	$\theta_{gn,test,Pint}$	50 °C
fattore di correzione delle perdite a PT nominale	$f_{cor,Pn}$	0,04
fattore di correzione delle perdite a PT intermedia	$f_{cor,Pint}$	0,05
perdite a carico nullo	$\Phi_{l,Po}$	527 W
frazione delle perdite al mantello a carico nullo	$p_{gn,env}$	0,5
T media acqua funzionamento solo ACS	$\theta_{gn,w}$	60 °C

Mese	Giorni	$\theta_{w,avg}$ °C	$\theta_{r,gn}$ °C	$Q_{gn,H}$ kWh	$Q_{gn,W,i}$ kWh	$Q_{gn,HWi}$ kWh	$Q_{gn,W,e}$ kWh
gennaio	31	65,00	60,00	5462	117	5579	0
febbraio	28	65,00	60,00	4572	105	4677	0
marzo	31	65,00	60,00	3642	117	3759	0
aprile	15	65,00	60,00	1249	56	1305	56
maggio	0	0,00	0,00	0	0	0	117
giugno	0	0,00	0,00	0	0	0	113
luglio	0	0,00	0,00	0	0	0	117
agosto	0	0,00	0,00	0	0	0	117
settembre	0	0,00	0,00	0	0	0	113
ottobre	0	0,00	0,00	0	0	0	117
novembre	30	65,00	60,00	3409	113	3522	0
dicembre	31	65,00	60,00	5027	117	5144	0
				23361	625	23986	749

Mese	Giorni	Q _{gn,H,WI} kWh	Φ_{Px} kW	FC _u	$\eta_{gn,Pn,cor}$	$\Phi_{I,Pn,cor}$ W
gennaio	31	5579	7,50	0,36	88,40	2746
febbraio	28	4677	6,96	0,33	88,40	2746
marzo	31	3759	5,05	0,24	88,40	2746
aprile	30	1305	3,63	0,17	88,40	2746
maggio	31	0	0,00	0,00	0,00	0
giugno	30	0	0,00	0,00	0,00	0
luglio	31	0	0,00	0,00	0,00	0
agosto	31	0	0,00	0,00	0,00	0
settembre	30	0	0,00	0,00	0,00	0
ottobre	31	0	0,00	0,00	0,00	0
novembre	30	3522	4,89	0,23	88,40	2746
dicembre	31	5144	6,91	0,33	88,40	2746

Mese	$\eta_{gn,Pint,cor}$ %	$\Phi_{I,Pint,cor}$ W	$\Phi_{I,Po,cor}$ W	$\Phi_{I,gn,Px}$ W	Q _{gn,I} kWh	W _{aux,Px} W	Q _{gn,aux} kWhel	Q _{gn,aux,rl} kWh	Q _{gn,env,rl} kWh	Q _{gn,rl} kWh
gennaio	84,95	1400	527	1355	1008,30	0,00	0,00	0,00	137,25	137,25
febbraio	84,95	1400	527	1296	870,77	0,00	0,00	0,00	123,97	123,97
marzo	84,95	1400	527	1085	807,26	0,00	0,00	0,00	137,25	137,25
aprile	84,95	1400	527	928	333,91	0,00	0,00	0,00	66,41	66,41
maggio	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
giugno	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	84,95	1400	527	1067	768,53	0,00	0,00	0,00	132,83	132,83
dicembre	84,95	1400	527	1291	960,25	0,00	0,00	0,00	137,25	137,25

Mese	Giorni	Q _{gn,H,IN} kWh	Q _{H,aux} kWh	Q _{p,H} kWh	Q _{gn,W,IN} kWh	Q _{W,aux} kWh	Q _{p,W} kWh
gennaio	31	6320	0	6320	130	0	130
febbraio	28	5307	0	5307	117	0	117
marzo	31	4299	0	4299	130	0	130
aprile	30	1510	0	1510	234	0	234
maggio	31	0	0	0	354	0	354
giugno	30	0	0	0	342	0	342
luglio	31	0	0	0	354	0	354
agosto	31	0	0	0	354	0	354
settembre	30	0	0	0	342	0	342
ottobre	31	0	0	0	354	0	354
novembre	30	4033	0	4033	125	0	125
dicembre	31	5837	0	5837	130	0	130
		27306	0	27306	2964	0	2964

Rendimento Globale medio stagionale ($Q_h / Q_{p,H}$) η_g 72,0%Rendimento di generazione medio per riscaldamento ($Q_{gn,H} / Q_{gn,H,IN}$) η_{gn} 85,6%Rendimento di produzione medio annuale per ACS ($Q_{gn,W} / Q_{p,W}$) $\eta_{p,W}$ 46,4%

Riepilogo consumi energetici

Riepilogo centrale termica CT1

Riscaldamento - Combustibile utilizzato: Metano (PCI = 9,94 kWh/Nm³)

	Q _{gn,H} kWh	Q _{gn,H,IN} kWh	Q _{H,aux} kWh	Q _{p,H} kWh	Metano Nm ³	EE kWhel	EE rinn. kWhel	EE netta kWhel
CT1	23361	27306	0	27306	2747	0	0	0
Abitazione	23361	27306	0	27306	2747	0	0	0

ACS - Combustibile utilizzato: Metano (PCI = 9,94 kWh/Nm³)

	Q _{gn,W} kWh	Q _{gn,W,IN} kWh	Q _{W,aux} kWh	Q _{p,W} kWh	Metano Nm ³	EE kWhel	EE rinn. kWhel	EE netta kWhel
CT1	1375	2964	0	2964	298	0	0	0
Abitazione	1375	2964	0	2964	298	0	0	0

Rendimento sistema elettrico nazionale: 0,45

Relazione Tecnica attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

art. 28 Legge n. 10 del 09/01/91
D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - Allegato E
DPR 2 aprile 2009, n. 59

Informazioni Generali

Comune di CARRARA

Provincia MASSA

Progetto per la realizzazione di:

Ristrutturazione casi diversi da 2 e 3

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale)

viale XX Settembre

Concessione edilizia/DIA n. del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie

Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, luoghi di ricovero per minori e anziani, collegi, conventi, case di pena, caserme.

Numero delle unità abitative: 1
Comitenti: Sig. Poletti Giuseppe

Progettista impianti termici
Geom. Jacopo Bonatti

Progettista isolamento termico
Geom. Jacopo Bonatti

Direttore lavori degli impianti termici
Geom. Jacopo Bonatti

Progettista isolamento termico
Geom. Jacopo Bonatti

Fattori tipologici dell'edificio (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:
Per quanto riguarda lo schema funzionale dell'impianto con dimensionamento delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori e delle apparecchiature e con evidenziazione dei dispositivi di regolazione e contabilizzazione, nonché tabella riassuntiva delle apparecchiature con le loro caratteristiche funzionali e di tutti i componenti rilevanti ai fini energetici con i loro dati descrittivi e prestazionali, si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione ed in seguito elencati.

Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93): 1601
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti): 0 °C

Dati tecnici e costruttivi dell'edificio (o del complesso di edifici) e delle relative strutture

Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano	208,61	m ³
Superficie esterna che delimita il volume	284,55	m ²
Rapporto S/V	1,364	1/m
Superficie utile dell'edificio	65,18	m ²
Valore di progetto della temperatura interna	20	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	65	%

Dati relativi all'impianto termico

Impianti Termici

Uso	Generatore riscaldamento + Acqua calda sanitaria
Fluido termovettore	Acqua
Combustibile utilizzato	Metano
Marca e modello	IMMERGAS ARES 36 e 43 "poletti"
Valore nominale della potenza termica utile	20930W
Rendimento termico utile al 100% della potenza (*)	
Valore di progetto	88,2%
Valore minimo prescritto dal regolamento (90 + 2 log Pn)%	92,6%
Verifica:	Non richiesta
Rendimento termico utile al 30% della potenza (*)	
Valore di progetto	85,7%
Valore minimo prescritto dal regolamento (85 + 3 log Pn)%	89,0%
Verifica:	Non richiesta

(*) Nel caso di generatori ad aria calda indicare il rendimento di combustione per il solo 100% Pn
Nel caso di pompe di calore i rendimenti utili al 100%Pn ed al 30%Pn non sono richiesti

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, collettori solari, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Sarà installato un regolatore „timer-termostato,, tipo on-off collegato ad elettrovalvola posta sulla mandata del collettore , pilotato da sonda della temperatura ambiente , con programmatore che consente la regolazione della temperatura su quattro livelli nelle 24 ore , inoltre in cucina ed in soggiorno saranno inserite sui corpi scaldanti valvole elettrostatiche in ottemperanza al disposto dell'art. 7 d.P.R. 412

Sistema di regolazione: Solo di zona con Regolatore modulante (banda proporz.le 1 °C)

Terminali di erogazione dell'energia termica:

Tipo terminale: elementi composti di alluminio pressofuso con potenza termica nominale per elemento proporzionale all'altezza interasse del singolo elemento.

Piano cottura

Il piano cottura è alimentato da gas metano; con cappa di aspirazione dotata di collegamento diretto con canna di estrazione o in alternativa cappa aspirante a filtri cambiabili; per l'alimentazione dell'ossigeno necessario alla combustione dei fuochi verrà realizzata una presa d'aria del diametro di cm. 10 o comunque non inferiore a cmq 100 tenuto conto di utilizzare un piano cottura con fuochi dotati di termocoppia.

CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DI COMBUSTIONE

Lo scarico ammette in apposita canna orizzontale compatibilmente con quanto previsto dalle norme di cui al D.P.R. 551 del 21/12/1999 art. 2. La canna fumaria , in questo caso , trattandosi di canna per attacco singolo , viene denominata convenzionalmente „camino,, sarà realizzata in acciaio, a moduli componibili , isolata termicamente dalla parete muraria per evitare fenomeni di condensa per raffreddamento dei fumi , a tenuta di fumo , capace di resistere nel tempo alle sollecitazioni meccaniche , al calore ed alla azione dei prodotti della combustione e delle loro eventuali condense; esso avrà andamento costante privo di strozzature ed avrà un diametro esterno massimo compatibile con il sistema di riscaldamento scelto.

Principali risultati dei calcoli dell'edificio**a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Verifica trasmittanza termica delle strutture opache verticali

Codice	Descrizione	U W/m ² K	U _{media} W/m ² K	U _{limite} W/m ² K	Verifica
Par_est	Parete esterna con feltro	0,62	0,62	0,29	Negativa
STR160	Parete sp. 30	1,22	1,21	0,29	Negativa

Verifica trasmittanza termica dei solai verso locali non riscaldati o esterno

Codice	Descrizione	U W/m ² K	U _{media} W/m ² K	U _{limite} W/m ² K	Verifica
soltrad	Solaio su cantina non isolato	1,81	1,81	0,34	Negativa

Verifica trasmittanza termica delle coperture

Codice	Descrizione	U W/m ² K	U _{media} W/m ² K	U _{limite} W/m ² K	Verifica
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	1,83	1,83	0,26	Negativa

Verifica trasmittanza termica dei componenti finestrati

Codice	Descrizione	U W/m ² K	U _{limite} W/m ² K	Verifica
079	Finestra 150*140	4,88	2,00	Negativa
080	Finestra 100*140	4,63	2,00	Negativa
081	Finestra 150*230	4,97	2,00	Negativa

Verifica trasmittanza termica dei vetri

Descrizione	U W/m ² K	U _{limite} W/m ² K	Verifica
Finestra 150*140	5,70	2,00	Negativa
Finestra 100*140	5,70	2,00	Negativa
Finestra 150*230	5,70	2,00	Negativa

b) Valori dei rendimenti medi stagionali di progetto

Riepilogo rendimenti per zone:

Zone	Q' _h kWh	Q _{he,in} kWh	Q _{hr} kWh	Q _{gn,H} kWh	Q _{p,H} kWh	η _p	η _e	η _c	η _d (*)	η _g
Abitazione	19669	21380	22744	23361	27306	0,856	0,920	0,940	0,974	0,720
	19669	21380	22744	23361	27306	0,856	0,920	0,940	0,974	0,720
CT1	19669	21380	22744	23361	27306					0,720

Descrizione	Progetto %	Minimo %	Verifica
Rendimento di produzione	85,6	-	
Rendimento di emissione	92,0	-	
Rendimento di regolazione	94,0	-	
Rendimento di distribuzione(*)	97,4	-	
Rendimento globale medio stagionale	72,0	79,0	Non richiesta

Descrizione simboli

Q'_h Fabbisogno ideale netto per riscaldamento
 Q_{he,in} Energia termica richiesta dal sistema di emissione
 Q_{hr} Energia termica richiesta dal sistema di distribuzione
 Q_{gn,H} Energia termica richiesta alla generazione
 Q_{p,H} Energia primaria

η_p Rendimento di produzione
 η_e Rendimento di emissione
 η_c Rendimento di regolazione
 η_d (*) Rendimento di distribuzione
 η_g Rendimento globale medio stagionale

Q_{gn,H} / Q_{p,H}
 Q'_h / Q_{he,in}
 Q_{he,in} / Q_{hr}
 Q_{hr} / Q_{gn,H}
 Q'_h / Q_{p,H}

(*) comprende eventuali perdite di accumulo

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato:	UNI/TS 11300-1/2
Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano	208,61 m ³
Superficie utile dell'edificio	65,18 m ²
Fabbisogno di energia primaria annuale	27306 kWh
Valore di progetto (EP _i):	418,93 kWh/m ² a
Valore limite (EP _{lim}):	64,09 kWh/m ² a
Verifica:	Non Richiesta
Fabbisogno di combustibile (Metano - PCI = 9,94 kWh/Nm ³)	2747 Nm ³
Fabbisogno di energia elettrica pompe ed ausiliari	0 kWh _e
Fabbisogno di energia elettrica da rete:	0 kWh _e
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale:	0 kWh _e

Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva dell'involucro (DPR 59/2009)

Metodo di calcolo utilizzato:	UNI/TS 11300-1
Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano:	208,61 m ³
Superficie utile dell'edificio;	65,18 m ²
Fabbisogno energetico annuo per raffrescamento	115 kWh/a
Valore di progetto (EP _{e,inv}):	1,76 kWh/m ² a
Valore limite (EP _{e,inv,lim}):	30,00 kWh/m ² a
Verifica:	positiva

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	262,84 kJ/(m ² GG)
--------------------	-------------------------------

e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

Fabbisogno annuo di energia primaria	2964 kWh
Valore di progetto (EP _{acs}):	45,48 kWh/m ² a
Valore limite: (EP _{acs,lim}):	- kWh/m ² a
Verifica:	Non richiesta
Fabbisogno di combustibile (Metano - PCI = 9,94 kWh/Nm ³)	298 Nm ³
Fabbisogno di energia elettrica pompe ed ausiliari	0 kWh _e
Fabbisogno di energia elettrica da rete:	0 kWh _e
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale:	0 kWh _e

f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	0.00 %
--	--------

g) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	0.00 %
--	--------

Valutazioni specifiche per l'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

La soluzione progettuale e la relativa normativa di riferimento non prevede l'installazione ne di collettori solari ne di pannelli fotovoltaici

Documentazione allegata

piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti termici".

tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti.

Documentazione relativa al rendimento utile dei generatori di calore

- Calcolo delle potenze di progetto dei locali
- Calcolo di H_t , H_v , H_u , H
- Calcolo di Q_l (perdite), Q_s (apporti solari), Q_i (apporti interni): mensili
- Calcolo di Q_h (energia utile), mensile - stagionale
- Calcolo dei rendimenti: emissione, regolazione, distribuzione, produzione
- Calcolo di Q (energia primaria), mensile - stagionale secondo UNI/TS 11300-2
- Calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria di progetto
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria limite

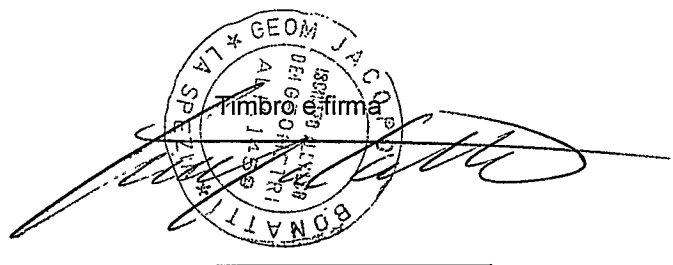
10. Dichiarazione di rispondenza

Il sottoscritto Geom. Jacopo Bonatti, iscritto a Albo Geometri Provincia della Spezia n. 1459, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

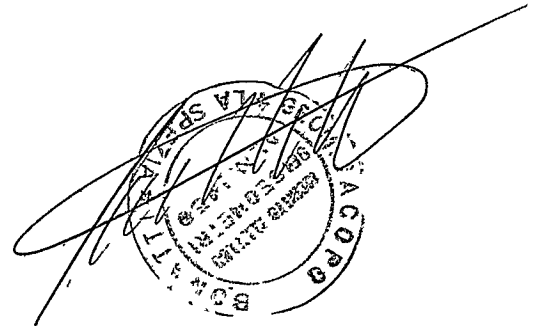
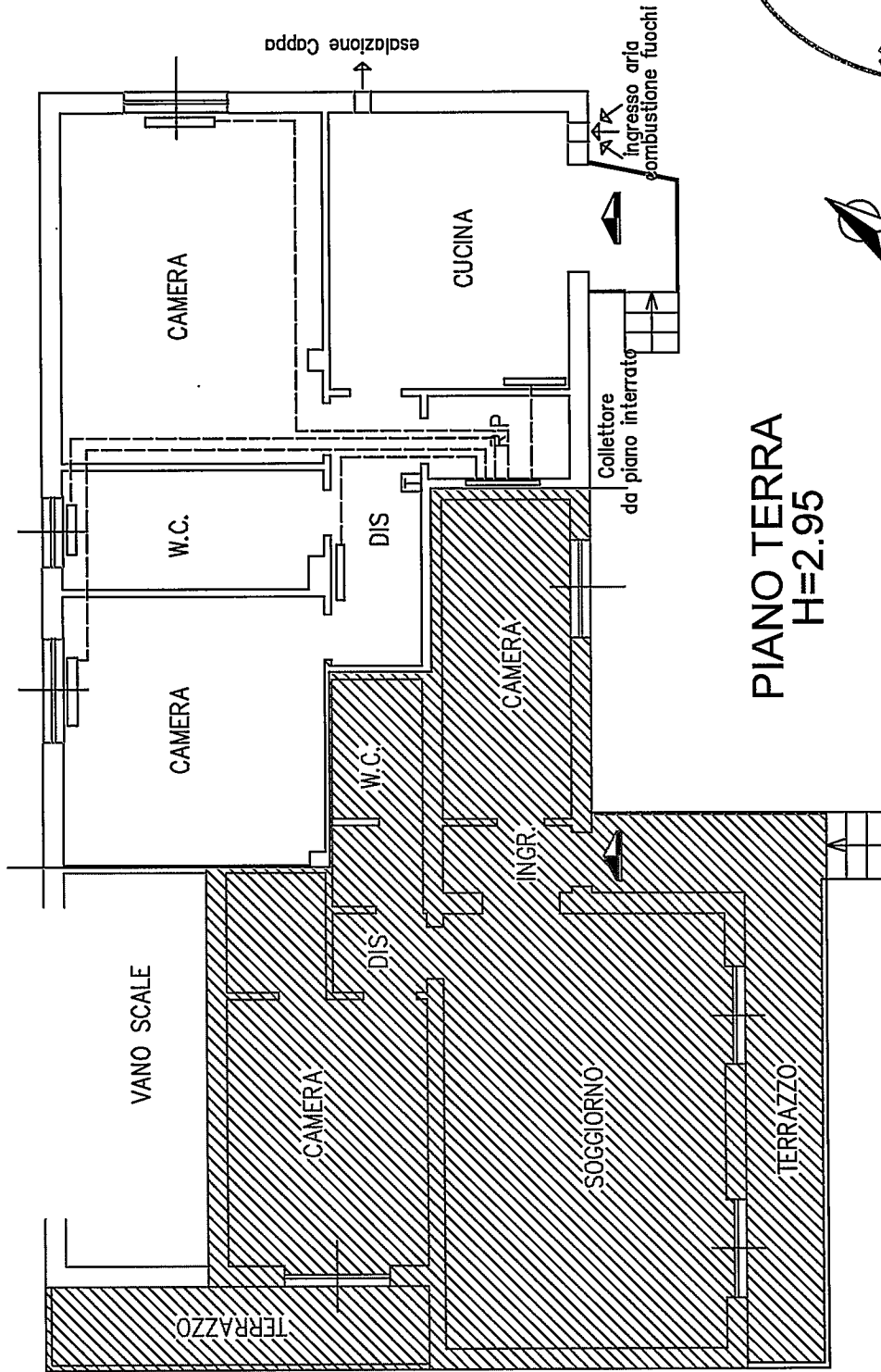
- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data,





PIANO TERRA
H=2.95



RELAZIONE TECNICA

IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10
e successive modifiche

Destinazione d'uso:	Residenziale
Località:	CARRARA, viale XX Settembre
Lavori di:	Ristrutturazione casi diversi da 2 e 3
Committente:	Sig. Poletti Giuseppe
Progettista impianti termici:	Geom. Jacopo Bonatti
Progettista isolamento termico:	Geom. Jacopo Bonatti
Direttore lavori impianti termici:	Geom. Jacopo Bonatti
Direttore lavori isolamento termico:	Geom. Jacopo Bonatti

Dati di progetto

Dati del comune di CARRARA

Località di riferimento:

- per le temperature medie esterne: MASSA
- 1^a località per le irradiazioni solari: MASSA
- 2^a località per le irradiazioni solari: LA SPEZIA

Zona climatica: D

Periodo di riscaldamento:

Ore giornaliere di riscaldamento: 12 h

Gradi giorno: 1601

Durata periodo di riscaldamento: 166 gg

Altitudine: 100 m SLM

Latitudine Nord: 44,03 °

Longitudine Est: 10,03 °

Vento:

- Regione: C
- Zona: 3
- Velocità: 5,50 km/h

Dati invernali:

- Temperatura esterna del comune: 0 °C
- Potenza termica dell'aria: 0,34 Wh/(m³ K)
- Capacità termica massica dell'aria: 1000 J/(kg K)
- Massa volumica dell'aria: 1,20 kg/m³

Temperature medie mensili:

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
T (°C).	6,80	7,40	10,30	13,20	16,90	21,20	23,70	23,30	20,60	15,90	11,30	7,90

Irradiazione solare globale giornaliera media mensile in MJ/m² giorno

Esp.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
OR	5,30	8,30	12,60	16,90	20,20	23,20	25,40	21,00	15,80	10,40	5,80	4,70
N	1,80	2,60	3,80	5,50	7,70	9,50	9,40	6,60	4,30	3,00	2,00	1,60
NO, NE	2,00	3,30	5,60	8,40	10,70	12,60	13,40	10,50	7,20	4,20	2,30	1,80
S	9,30	11,30	12,10	10,90	9,80	9,80	10,90	11,80	13,20	13,20	9,50	8,50
EO	4,30	6,40	9,20	11,60	13,20	14,90	16,60	14,30	11,40	8,00	4,60	3,80
SO, SE	7,30	9,40	11,50	12,20	12,20	12,80	14,50	14,20	13,40	11,40	7,50	6,60

Aumenti percentuali delle dispersioni in funzione dell'esposizione

		N = 5 %	
	NO = 40 %		NE = 0 %
O = 5 %		+	E = 5 %
	SO = 0 %		SE = 40 %
		S = 5 %	

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro

Codice: 077

Descrizione: finestra 145*230 in Pvc e vetro basso emissivo

Dimensioni: Area = 3,335 m², Perimetro = 7,5 m

Tipologia : Singolo serramento: Ag 2,205 m² Ug 1,5 W/m²K Uw 1,616 W/m²K

Trasmittanza unitaria serramento (U_w):	1,616W/m ² K	
Trasmissione solare ($g_{gl,n}$):	0,75	
Resistenza termica addizionale della chiusura con fattore f_{shut} pari a 0,6		
Resistenza termica addizionale (ΔR):	0,12m ² K/W	
Considerando la resistenza termica addizionale della chiusura		
Trasmittanza unitaria serramento (U_{ws}):	1,459W/m ² K	
Ponte termico giunto serramento-muratura per 7,5 m, $\Psi = 1$ W/mK		
Trasmittanza energia (U_w):	3,708	W/m ² K
Trasmittanza potenza (U_w):	3,865	W/m ² K

Codice: 079

Descrizione: Finestra 150*140 alluminio e vetro semplice

Dimensioni: Area = 2,1 m², Perimetro = 5,8 m

Tipologia : Singolo serramento: Ag 1,32 m² Ug 5,7 W/m²K Uw 4,883 W/m²K

Trasmittanza unitaria serramento (U_w):	4,883W/m ² K	
Trasmissione solare ($g_{gl,n}$):	0,85	
Resistenza termica addizionale della chiusura con fattore f_{shut} pari a 0,6		
Resistenza termica addizionale (ΔR):	0,12m ² K/W	
Considerando la resistenza termica addizionale della chiusura		
Trasmittanza unitaria serramento (U_{ws}):	3,8W/m ² K	
Ponte termico giunto serramento-muratura per 5,8 m, $\Psi = 1$ W/mK		
Trasmittanza energia (U_w):	6,562	W/m ² K
Trasmittanza potenza (U_w):	7,645	W/m ² K

Codice: 080

Descrizione: Finestra 100*140 alluminio e vetro semplice

Dimensioni: Area = 1,4 m², Perimetro = 4,8 m

Tipologia : Singolo serramento: Ag 0,72 m² Ug 5,7 W/m²K Uw 4,631 W/m²K

Trasmittanza unitaria serramento (U_w):	4,631W/m ² K	
Trasmissione solare ($g_{gl,n}$):	0,85	
Resistenza termica addizionale della chiusura con fattore f_{shut} pari a 0,6		
Resistenza termica addizionale (ΔR):	0,12m ² K/W	
Considerando la resistenza termica addizionale della chiusura		
Trasmittanza unitaria serramento (U_{ws}):	3,639W/m ² K	
Ponte termico giunto serramento-muratura per 4,8 m, $\Psi = 1$ W/mK		
Trasmittanza energia (U_w):	7,067	W/m ² K
Trasmittanza potenza (U_w):	8,06	W/m ² K

Codice: 081

Descrizione: Finestra 150*230 alluminio e vetro semplice

Dimensioni: Area = 3,45 m², Perimetro = 7,6 m

Tipologia : Singolo serramento: Ag 2,31 m² Ug 5,7 W/m²K Uw 4,973 W/m²K

Trasmittanza unitaria serramento (U_w):	4,973W/m ² K	
Trasmissione solare ($g_{gl,n}$):	0,85	
Resistenza termica addizionale della chiusura con fattore f_{shut} pari a 0,6		
Resistenza termica addizionale (ΔR):	0,12m ² K/W	
Considerando la resistenza termica addizionale della chiusura		
Trasmittanza unitaria serramento (U_{ws}):	3,858W/m ² K	
Ponte termico giunto serramento-muratura per 7,6 m, $\Psi = 1$ W/mK		
Trasmittanza energia (U_w):	6,061	W/m ² K

↳ Trasmittanza potenza (U_w): 7,176 W/m²K

↳ **Codice:** 078

Descrizione: finestra 150*140 pvc e vetro basso emissivo

Dimensioni: Area = 2,1 m², Perimetro = 5,8 m

Tipologia : Singolo serramento: Ag 1,32 m² Ug 1,5 W/m²K Uw 1,618 W/m²K

Trasmittanza unitaria serramento (U_w): 1,618W/m²K

Trasmissione solare (g_{gl,n}): 0,67

Resistenza termica addizionale della chiusura con fattore f_{shut} pari a 0,6

Resistenza termica addizionale (ΔR): 0,12m²K/W

Considerando la resistenza termica addizionale della chiusura

Trasmittanza unitaria serramento (U_{ws}): 1,46W/m²K

Ponte termico giunto serramento-muratura per 5,8 m, $\Psi = 1$ W/mK

Trasmittanza energia (U_w): 4,222 W/m²K

Trasmittanza potenza (U_w): 4,38 W/m²K

Calcolo del fabbisogno di potenza termica per riscaldamento del sistema edificio - impianto

Zona Abitazione

Classe: E.1.1 - Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, luoghi di ricovero per minori e anziani, collegi, conventi, case di pena, caserme.

Superficie esterna disperdente: 288,77 m²
 Volume lordo riscaldato: 195,79 m³
 Fattore S/V: 1,47 m²/m³
 Capacità termica volumica dell'aria: 0,34 Wh/(m³K)

Formule e simboli

Potenza per trasmissione: $P_t = A \cdot U \cdot \Delta t \cdot esp$ $P_t = \Psi \cdot lung. \cdot \Delta t \cdot c$

Potenza per ventilazione: $P_v = 0,34 \cdot V \cdot \Delta t \cdot n$

c = coeff. di attribuzione ponte termico - c. esp = coeff. per esposizione - PT % = % ponte termico UNI/TS 11300-1

Piano Terra A \ Soggiorno/K

Temperatura interna: 20,00 °C
 Volume netto: 60,39 m³
 Ricambi orari: 0,50 h⁻¹

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c	U W/m ² K	sup. m ²	t. es. °C	Esp	c esp	PT %	P W
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	14,98	0,00	SE	1,4 0	0,00	511,47
077	n. 1 finestra 145*230 in Pvc e vetro basso emissivo				3,87	3,34	0,00	SE	1,4 0		360,93
_STR111	finestra				0,85	0,51	0,00	SE	1,4 0		12,21
077	n. 1 finestra 145*230 in Pvc e vetro basso emissivo				3,87	3,34	0,00	SE	1,4 0		360,93
_STR111	finestra				0,85	0,51	0,00	SE	1,4 0		12,21
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	15,33	0,00	SO	1,0 0	0,00	373,83
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	4,93	0,00	NO	1,4 0	0,00	168,23
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	8,24	0,00	NE	1,0 0	0,00	201,05
_soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	31,58	14,88	OR	1,0 0	0,00	292,75
solsofftra	Solaio soffitto non isolato				1,83	31,58	0,00	OR	1,0 0	0,00	1158,9 0

Superficie disperdente locale: 114,33 W
 Potenza per trasmissione del locale: 3452,51 W
 Potenza per ventilazione: 205,31 W
 Potenza totale locale $P_t + P_v$: 3657,83 W

Piano Terra A \ R-ROSTIANO

Temperatura interna: 20,00 °C
 Volume netto: 20,30 m³
 Ricambi orari: 0,50 h⁻¹

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c	U W/m²K	sup. m²	t. es. °C	Esp	c esp	PT %	P W
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	9,56	0,00	NO	1,4 0	0,00	326,56
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	8,05	0,00	NE	1,0 0	0,00	196,34
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	13,78	0,00	SE	1,4 0	0,00	470,53
078	n. 1 finestra 150*140 pvc e vetro basso emissivo				4,38	2,10	0,00	SE	1,4 0		257,54
_STR111	finestra				0,85	0,51	0,00	SE	1,4 0		12,21
_soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	12,20	14,88	OR	1,0 0	0,00	113,10
solsofftra	Solaio soffitto non isolato				1,83	12,20	0,00	OR	1,0 0	0,00	447,71

Superficie disperdente locale: 58,40 W
 Potenza per trasmissione del locale: 1823,98 W
 Potenza per ventilazione: 69,02 W
 Potenza totale locale $P_t + P_v$: 1893,00 W

Piano Terra A \ Ingr.

Temperatura interna: 20,00 °C
 Volume netto: 5,14 m³
 Ricambi orari: 0,50 h⁻¹

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c	U W/m²K	sup. m²	t. es. °C	Esp	c esp	PT %	P W
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	4,19	0,00	SE	1,4 0	0,00	142,94
_soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	2,92	14,88	OR	1,0 0	0,00	27,07
solsofftra	Solaio soffitto non isolato				1,83	2,92	0,00	OR	1,0 0	0,00	107,16

Superficie disperdente locale: 10,03 W
 Potenza per trasmissione del locale: 277,16 W
 Potenza per ventilazione: 17,47 W
 Potenza totale locale $P_t + P_v$: 294,63 W

Piano Terra A \ Camera

Temperatura interna: 20,00 °C
 Volume netto: 33,97 m³
 Ricambi orari: 0,50 h⁻¹

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c	U W/m²K	sup. m²	t. es. °C	Esp	c esp	PT %	P W
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	7,33	0,00	SO	1,0 0	0,00	178,74
077	n. 1 finestra 145*230 in Pvc e vetro basso emissivo				3,87	3,34	0,00	SO	1,0 0		257,81
_STR111	finestra				0,85	0,51	0,00	SO	1,0 0		8,72
_STR160	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	20,29	0,00	NO	1,4 0	0,00	692,69
Par_est	Parete esterna con feltro				0,62	5,86	0,00	NE	1,0 0	0,00	72,56
_soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	18,44	14,88	OR	1,0 0	0,00	170,94
solsofftra	Solaio soffitto non isolato				1,83	18,44	0,00	OR	1,0 0	0,00	676,70

Superficie disperdente locale: 74,20 W
 ➤ Potenza per trasmissione del locale: 2058,17 W
 Potenza per ventilazione: 115,51 W
 Potenza totale locale $P_t + P_v$: 2173,68 W

Piano Terra A \ Dis.

Temperatura interna: 20,00 °C
 Volume netto: 4,09 m³
 Ricambi orari: 0,50 h⁻¹

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c	U W/m ² K	sup. m ²	t. es. °C	Esp	c esp	PT %	P W
_soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	2,10	14,88	OR	1,00	0,00	19,47
solsofftra	Solaio soffitto non isolato				1,83	2,10	0,00	OR	1,00	0,00	77,06

Superficie disperdente locale: 4,20 W
 Potenza per trasmissione del locale: 96,53 W
 Potenza per ventilazione: 13,90 W
 Potenza totale locale $P_t + P_v$: 110,43 W

Piano Terra A \ Bagno

Temperatura interna: 20,00 °C
 Volume netto: 13,17 m³
 Ricambi orari: 0,50 h⁻¹

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c	U W/m ² K	sup. m ²	t. es. °C	Esp	c esp	PT %	P W
Par_est	Parete esterna con feltro				0,62	9,76	0,00	NO	1,40	0,00	169,13
Par_est	Parete esterna con feltro				0,62	5,70	0,00	NE	1,00	0,00	70,57
_soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	6,08	14,88	OR	1,00	0,00	56,36
solsofftra	Solaio soffitto non isolato				1,83	6,08	0,00	OR	1,00	0,00	223,12

Superficie disperdente locale: 27,62 W
 Potenza per trasmissione del locale: 519,18 W
 Potenza per ventilazione: 44,76 W
 Potenza totale locale $P_t + P_v$: 563,94 W

Totale zona Abitazione

Superficie disperdente della zona 288,77 m²
 Potenza per trasmissione della zona 8227,53 W
 Potenza per ventilazione della zona 465,98 W
 Potenza totale zona $P_t + P_v$ 8693,51 W

Riepilogo potenza per zone

Superficie disperdente totale 288,77 m²
 Totale potenza per trasmissione P_t 8227,53 W
 Totale potenza per ventilazione P_v 465,98 W
 Potenza totale edificio 8693,51 W

Calcolo del fabbisogno di energia utile della zona

(UNI EN ISO 13789 - UNI/TS 11300-1)

Zona Abitazione

Perdite di calore per trasmissione diretta verso l'esterno (H_D)

$$L_D = \sum_i (A_i \cdot U_i) + \sum_k (l_k \cdot \psi_k \cdot c)$$

Piano Terra A \ Soggiorno/K

Codice	Descrizione	ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L_D W/K
_STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	14,98	18,28
077	n. 1 finestra 145*230 in Pvc e vetro basso emissivo				3,71		3,34	12,37
_STR11 1	finestra				0,85		0,51	0,44
077	n. 1 finestra 145*230 in Pvc e vetro basso emissivo				3,71		3,34	12,37
_STR11 1	finestra				0,85		0,51	0,44
_STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	15,33	18,70
_STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	4,93	6,02
_STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	8,24	10,05
solsofftr a	Solaio soffitto non isolato				1,84	0,00	31,58	57,95

Piano Terra A \ Ripostiglio

Codice	Descrizione	ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L_D W/K
_STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	9,56	11,66
_STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	8,05	9,82
_STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	13,78	16,81
078	n. 1 finestra 150*140 pvc e vetro basso emissivo				4,22		2,10	8,87
_STR11 1	finestra				0,85		0,51	0,44
solsofftr a	Solaio soffitto non isolato				1,84	0,00	12,20	22,39

Piano Terra A \ Ingr.

Codice	Descrizione	ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L_D W/K
_STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	4,19	5,11
solsofftr a	Solaio soffitto non isolato				1,84	0,00	2,92	5,36

Piano Terra A \ Camera

Codice	Descrizione	ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L_D W/K
--------	-------------	----------------	------------	--------	------------	---------	------------	--------------

STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	7,33	8,94
077	n. 1 finestra 145*230 in Pvc e vetro basso emissivo				3,71		3,34	12,37
STR11 1	finestra				0,85		0,51	0,44
STR16 0	Parete sp. 30 (1,5/12/7/8/1,5)				1,22	0,00	20,29	24,75
Par_est	Parete esterna con feltro				0,62	0,00	5,86	3,63
solsofftr a	Solaio soffitto non isolato				1,84	0,00	18,44	33,84

Piano Terra A \ Dis.

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
solsofftr a	Solaio soffitto non isolato				1,84	0,00	2,10	3,85

Piano Terra A \ Bagno

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
Par_est	Parete esterna con feltro				0,62	0,00	9,76	6,04
Par_est	Parete esterna con feltro				0,62	0,00	5,70	3,53
solsofftr a	Solaio soffitto non isolato				1,84	0,00	6,08	11,16

Totale H_D Zona = 325,60 W/K

• **Perdite di calore attraverso il terreno (H_g)**

$$H_g = \sum_i (A_i * U_i) + \sum_k (l_k * \Psi_k * c)$$

• **Piano Terra A \ Soggiorno/K**

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	0,00	31,58	57,13

Piano Terra A \ *Disposizione*

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	0,00	12,20	22,07

Piano Terra A \ Ingr.

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	0,00	2,92	5,28

Piano Terra A \ Camera

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	0,00	18,44	33,36

Piano Terra A \ Dis.

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	0,00	2,10	3,80



Piano Terra A \ Bagno

Codice	Descrizione	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L _D W/K
soltrad	Solaio su cantina non isolato				1,81	0,00	6,08	11,00

Totale H_g Zona = 132,64 W/K

Coefficiente di dispersione termica per ventilazione (H_v)

$$H_v = \sum_i V \cdot n \cdot \rho \cdot c \cdot (1 - \eta_v)$$

Locale	V netto m³	ric. h 1/h	$\rho \cdot c$	η_v %	H _v W/K
Piano Terra A \ Soggiorno/K	60,39	0,30	0,34	0,00	6,16

Locale	V netto m³	ric. h 1/h	$\rho \cdot c$	η_v %	H _v W/K
Piano Terra A \ Piano	20,30	0,30	0,34	0,00	2,07

Locale	V netto m³	ric. h 1/h	$\rho \cdot c$	η_v %	H _v W/K
Piano Terra A \ Ingr.	5,14	0,30	0,34	0,00	0,52

Locale	V netto m³	ric. h 1/h	$\rho \cdot c$	η_v %	H _v W/K
Piano Terra A \ Camera	33,97	0,30	0,34	0,00	3,47

Locale	V netto m³	ric. h 1/h	$\rho \cdot c$	η_v %	H _v W/K
Piano Terra A \ Dis.	4,09	0,30	0,34	0,00	0,42

Locale	V netto m³	ric. h 1/h	$\rho \cdot c$	η_v %	H _v W/K
Piano Terra A \ Bagno	13,17	0,30	0,34	0,00	1,34

Totale H_v zona = 13,98 W/K

Coefficiente di dispersione termica della zona (H)

$$H = H_D + H_g + H_u + H_A + H_v$$

$$H_{A, mese} = \sum_{k, mese, k} H_{ia, mese, k}$$

Stagione di riscaldamento

Mese	H _D W/K	H _g W/K	H _u W/K	H _A W/K	H _v W/K	H W/K
novembre	325,60	132,64	0,00	0,00	13,98	472,21
dicembre	325,60	132,64	0,00	0,00	13,98	472,21
gennaio	325,60	132,64	0,00	0,00	13,98	472,21
febbraio	325,60	132,64	0,00	0,00	13,98	472,21
marzo	325,60	132,64	0,00	0,00	13,98	472,21
aprile	325,60	132,64	0,00	0,00	13,98	472,21

Stagione di raffrescamento

Mese	H _D W/K	H _g W/K	H _u W/K	H _A W/K	H _v W/K	H W/K
luglio	325,60	132,64	0,00	0,00	13,98	472,21
agosto	325,60	132,64	0,00	0,00	13,98	472,21

Calcolo dei fabbisogni di energia per il raffrescamento

(UNI/TS 11300-1)

Zona Abitazione



Classe: E.1.1 - Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, luoghi di ricovero per minori e anziani, collegi, conventi, case di pena, caserme.

Temperatura interna: 26,00 °C

Superfici opache equivalenti ($A_{sol,c}$)

$\alpha_{sol,c}$ = fattore di assorbimento solare

R_{se} = resistenza termica superficiale esterna

U_c = trasmittanza termica del componente opaco

A_c = area del componente opaco

$A_{sol,c}$ = area soleggiata equivalente = $\alpha_{sol,c} * R_{se} * U_c * A_c$

Codice	Descrizione	Esp	$\alpha_{sol,c}$	R_{se}	U_c	A_c m ²	$A_{sol,c}$ m ²
STR160	Parete sp. 30	SE	0,30	0,04	1,22	14,98	0,22
STR111	Cassonetto finestra	SE	0,30	0,04	0,85	3,85	0,04
STR111	Cassonetto finestra	SE	0,30	0,04	0,85	3,85	0,04
STR160	Parete sp. 30	SO	0,30	0,04	1,22	15,33	0,22
STR160	Parete sp. 30	NO	0,30	0,04	1,22	4,93	0,07
STR160	Parete sp. 30	NE	0,30	0,04	1,22	8,24	0,12
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	31,58	0,70
STR160	Parete sp. 30	NO	0,30	0,04	1,22	9,56	0,14
STR160	Parete sp. 30	NE	0,30	0,04	1,22	8,05	0,12
STR160	Parete sp. 30	SE	0,30	0,04	1,22	13,78	0,20
STR111	Cassonetto finestra	SE	0,30	0,04	0,85	2,61	0,03
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	12,20	0,27
STR160	Parete sp. 30	SE	0,30	0,04	1,22	4,19	0,06
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	2,92	0,06
STR160	Parete sp. 30	SO	0,30	0,04	1,22	7,33	0,11
STR111	Cassonetto finestra	SO	0,30	0,04	0,85	3,85	0,04
STR160	Parete sp. 30	NO	0,30	0,04	1,22	20,29	0,30
Par_est	Parete esterna con feltro	NE	0,30	0,04	0,62	5,86	0,04
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	18,44	0,41
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	2,10	0,05
Par_est	Parete esterna con feltro	NO	0,30	0,04	0,62	9,76	0,07
Par_est	Parete esterna con feltro	NE	0,30	0,04	0,62	5,70	0,04
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	6,08	0,13

Superfici vetrate equivalenti ($A_{sol,gl}$)

F_F = rapporto tra l'area trasparente e l'area complessiva del serramento

F_S = fattore di ombreggiatura

g_{gl} = trasmittanza energia solare

$A_{w,p}$ = area totale del serramento comprensiva del telaio

$A_{sol,gl}$ = area soleggiata equivalente = $n * F_F * A_{w,p}$

Codice	Descrizione	Esp.	g_{gl}	F_F	A_{wp} m ²	$A_{sol,gl}$ m ²
077	finestra 145*230 in Pvc e vetro basso emissivo x 1	SE	0,68	0,66	3,34	2,21
077	finestra 145*230 in Pvc e vetro basso emissivo x 1	SE	0,68	0,66	3,34	2,21
078	finestra 150*140 pvc e vetro basso emissivo x 1	SE	0,60	0,63	2,10	1,32
077	finestra 145*230 in Pvc e vetro basso emissivo x 1	SO	0,68	0,66	3,34	2,21

Superfici opache (Q_{se})

Mese luglio , giorni 29

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	$A_{sol,muri}$ m ²	$F_{sh,ob}$	Q_{se} MJ
STR160	SE	14,30	0,22	1,00	90,90

-Sig. Poletti Giuseppe - Frazionamento unità immobiliare

STR111	SE	14,30	0,04	1,00	16,35
STR111	SE	14,30	0,04	1,00	16,35
STR160	SO	14,30	0,22	1,00	93,02
STR160	NO	12,89	0,07	1,00	26,95
STR160	NE	12,89	0,12	1,00	45,09
solsofftra	OR	24,54	0,70	1,00	494,85
STR160	NO	12,89	0,14	1,00	52,32
STR160	NE	12,89	0,12	1,00	44,04
STR160	SE	14,30	0,20	1,00	83,63
STR111	SE	14,30	0,03	1,00	11,10
solsofftra	OR	24,54	0,27	1,00	191,17
STR160	SE	14,30	0,06	1,00	25,40
solsofftra	OR	24,54	0,06	1,00	45,76
STR160	SO	14,30	0,11	1,00	44,47
STR111	SO	14,30	0,04	1,00	16,35
STR160	NO	12,89	0,30	1,00	110,97
Par_est	NE	12,89	0,04	1,00	16,28
solsofftra	OR	24,54	0,41	1,00	288,95
solsofftra	OR	24,54	0,05	1,00	32,91
Par_est	NO	12,89	0,07	1,00	27,10
Par_est	NE	12,89	0,04	1,00	15,83
solsofftra	OR	24,54	0,13	1,00	95,27

Qse luglio = 1885,05 MJ

Mese agosto , giorni 20

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m²	A _{sol,muri} m²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
STR160	SE	14,23	0,22	1,00	62,38
STR111	SE	14,23	0,04	1,00	11,22
STR111	SE	14,23	0,04	1,00	11,22
STR160	SO	14,23	0,22	1,00	63,84
STR160	NO	10,91	0,07	1,00	15,73
STR160	NE	10,91	0,12	1,00	26,32
solsofftra	OR	21,62	0,70	1,00	300,66
STR160	NO	10,91	0,14	1,00	30,54
STR160	NE	10,91	0,12	1,00	25,71
STR160	SE	14,23	0,20	1,00	57,39
STR111	SE	14,23	0,03	1,00	7,62
solsofftra	OR	21,62	0,27	1,00	116,15
STR160	SE	14,23	0,06	1,00	17,43
solsofftra	OR	21,62	0,06	1,00	27,80
STR160	SO	14,23	0,11	1,00	30,52
STR111	SO	14,23	0,04	1,00	11,22
STR160	NO	10,91	0,30	1,00	64,78
Par_est	NE	10,91	0,04	1,00	9,50
solsofftra	OR	21,62	0,41	1,00	175,56
solsofftra	OR	21,62	0,05	1,00	19,99
Par_est	NO	10,91	0,07	1,00	15,82
Par_est	NE	10,91	0,04	1,00	9,24
solsofftra	OR	21,62	0,13	1,00	57,89

Qse agosto = 1168,55 MJ

Totale Q_{se} = 3053,59 MJ

Superfici vetrate (Q_{si})

Mese luglio , giorni 29

Codice	Esp	Irrad. I _s MJ/m²	A _{sol,gl} m²	ggl	F _{sh,gl}	F _{sh,ob}	A _{sol,vetri} m²	Q _{si} MJ
077	SE	14,30	2,21	0,68	0,66	1,00	0,98	407,37
077	SE	14,30	2,21	0,68	0,66	1,00	0,98	407,37
078	SE	14,30	1,32	0,60	0,66	1,00	0,53	217,86
077	SO	14,30	2,21	0,68	0,66	1,00	0,99	408,91

Q_{si} luglio = 1441,51 MJ

Codice	Esp	Irrad. I_s MJ/m ²	$A_{sol,gl}$ m ²	ggi	$F_{sh,gl}$	$F_{sh,ob}$	$A_{sol,vetri}$ m ²	Q_{si} MJ
077	SE	14,23	2,21	0,68	0,62	1,00	0,93	263,69
077	SE	14,23	2,21	0,68	0,62	1,00	0,93	263,69
078	SE	14,23	1,32	0,60	0,62	1,00	0,50	141,02
077	SO	14,23	2,21	0,68	0,63	1,00	0,94	266,86

Q_{si} agosto = 935,25 MJ

Totale Q_{si} = 2376,76 MJ

Riepilogo apporti di calore (Q_s)

Mese	Q_{si} MJ	Q_{se} MJ	Q_s MJ
luglio	1441,51	1885,05	3326,56
agosto	935,25	1168,55	2103,79

Totale Q_s = 5430,36 MJ

Apporti interni (Φ_{int})

N.u.	Superficie utile	Sup. netta tot.	Sup. netta unit. A_f m ²	Φ_{int} unit. W	Φ_{int} totale W
0	Appartamenti sotto i 50 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
1	Appartamenti tra i 50 m ² e i 120 m ²	58,95	58,95	257,97	257,97
0	Appartamenti tra i 120 m ² e i 270 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
0	Appartamenti tra i 170 m ² e i 200 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
0	Appartamenti sopra i 200 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00

• Totale Φ_{int} = 257,97 W

Calcolo apporti di calore interni (Q_i)

$$Q_i = \Phi_{int} \cdot t / 1.000.000$$

Mese	t sec	Q_i MJ
luglio	2505600	646,38
agosto	1728000	445,78

Totale Q_i = 1092,16 MJ

Calcolo apporti di calore (Q_{gn})

$$Q_{gn} = Q_s + Q_i$$

Mese	Q_{sol} MJ	$Q_{sol, free}$ MJ	Q_{int} MJ	$Q_{int, free}$ MJ	Q_{gn} MJ
luglio	3326,56	0,00	646,38	0,00	3972,94
agosto	2103,79	0,00	445,78	0,00	2549,57

Totale Q_{gn} = 6522,51 MJ

Extra flusso termico verso la volta celeste (Φ_r)

$$\Phi_r = R_{se} \times U_c \times A_c \times h_r \times \Delta\theta_{er} \text{ (W)}$$

$$\Delta\theta_{er} = 11^\circ \text{ K}$$

$$h_r = 5\varepsilon \text{ W/(m}^2\text{K)} \text{ (materiali: } \varepsilon = 0,9 \text{ ; vetri: } \varepsilon = 0,837)$$

$$F_r = \text{fattore di forma tra componente edificio e volta celeste}$$

Componenti edilizi

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m ²	h _r	Φ _r W
STR160	SE	0,04	1,22	14,98	4,50	36,17
077	SE	0,04	1,62	3,34	4,19	9,93
STR111	SE	0,04	1,22	3,85	4,50	9,28
077	SE	0,04	1,62	3,34	4,19	9,93
STR111	SE	0,04	1,22	3,85	4,50	9,28
STR160	SO	0,04	1,22	15,33	4,50	37,01
STR160	NO	0,04	1,22	4,93	4,50	11,90
STR160	NE	0,04	1,22	8,24	4,50	19,90
solsofftra	OR	0,04	1,83	31,58	4,50	114,73
STR160	NO	0,04	1,22	9,56	4,50	23,09
STR160	NE	0,04	1,22	8,05	4,50	19,44
STR160	SE	0,04	1,22	13,78	4,50	33,27
078	SE	0,04	1,62	2,10	4,19	6,26
STR111	SE	0,04	1,22	2,61	4,50	6,30
solsofftra	OR	0,04	1,83	12,20	4,50	44,32
STR160	SE	0,04	1,22	4,19	4,50	10,11
solsofftra	OR	0,04	1,83	2,92	4,50	10,61
STR160	SO	0,04	1,22	7,33	4,50	17,70
077	SO	0,04	1,62	3,34	4,19	9,93
STR111	SO	0,04	1,22	3,85	4,50	9,28
STR160	NO	0,04	1,22	20,29	4,50	48,98
Par est	NE	0,04	0,62	5,86	4,50	7,18
solsofftra	OR	0,04	1,83	18,44	4,50	66,99
solsofftra	OR	0,04	1,83	2,10	4,50	7,63
Par est	NO	0,04	0,62	9,76	4,50	11,96
Par est	NE	0,04	0,62	5,70	4,50	6,99
solsofftra	OR	0,04	1,83	6,08	4,50	22,09

- Totale Φ_r = 620,26 W

Scambio termico verso la volta celeste (Q_r)

Mese	Q _r MJ
luglio	1110,78
agosto	766,05

Totale Q_r = 1876,83 MJ

Scambio termico totale per raffrescamento (Q_{C,ht})

Mese	H W/K	t gg	t secondi	θ _{int,set} °C	θ _e °C	Δt °C	Q _{C,ht} MJ
luglio	472,21	29	2505600	26,00	23,42	2,58	4163,36
agosto	472,21	20	1728000	26,00	23,30	2,70	2969,20

Totale Q_{C,ht} = 7132,56 MJ

Totale Q_{C,ht} = 1981,27 kWh

Calcolo fabbisogni energetici per raffrescamento (Q_{C,nd})

$$Q_{C,nd} = Q_{gn} - \eta_{C,ls} * Q_{C,ht}$$

Mese	Scambio termico Q _{C,ht} MJ	Apporti totali Q _{gn} Q _{gn} MJ	Q _{gn} /Q _{C,ht} Y _C	F. Utiliz.	Fabbisogno Q _{C,nd} MJ
------	--	---	--	------------	---------------------------------------

-Sig. Poletti Giuseppe - Frazionamento unità immobiliare

				$\eta_{C,Is}$	
luglio	4163,36	3972,94	0,95	0,84	480,94
agosto	2969,20	2549,57	0,86	0,79	213,96

Zona Abitazione

Totale $Q_{C,nd}$ = 694,90 MJ/a

Totale $Q_{C,nd}$ = 193,03 kWh/a

Calcolo dei fabbisogni di energia per il riscaldamento

(UNI/TS 11300-1)

Zona Abitazione

Classe: E.1.1 - Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, luoghi di ricovero per minori e anziani, collegi, conventi, case di pena, caserme.

Temperatura interna: 20,00 °C

Superfici opache equivalenti ($A_{sol,c}$)

$\alpha_{sol,c}$ = fattore di assorbimento solare

R_{se} = resistenza termica superficiale esterna

U_c = trasmittanza termica del componente opaco

A_c = area del componente opaco

$A_{sol,c}$ = area soleggiata equivalente = $\alpha_{sol,c} * R_{se} * U_c * A_c$

Codice	Descrizione	Esp	$\alpha_{sol,c}$	R_{se}	U_c	A_c m ²	$A_{sol,c}$ m ²
STR160	Parete sp. 30	SE	0,30	0,04	1,22	14,98	0,22
STR111	Cassonetto finestra	SE	0,30	0,04	0,85	3,85	0,04
STR111	Cassonetto finestra	SE	0,30	0,04	0,85	3,85	0,04
STR160	Parete sp. 30	SO	0,30	0,04	1,22	15,33	0,22
STR160	Parete sp. 30	NO	0,30	0,04	1,22	4,93	0,07
STR160	Parete sp. 30	NE	0,30	0,04	1,22	8,24	0,12
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	31,58	0,70
STR160	Parete sp. 30	NO	0,30	0,04	1,22	9,56	0,14
STR160	Parete sp. 30	NE	0,30	0,04	1,22	8,05	0,12
STR160	Parete sp. 30	SE	0,30	0,04	1,22	13,78	0,20
STR111	Cassonetto finestra	SE	0,30	0,04	0,85	2,61	0,03
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	12,20	0,27
STR160	Parete sp. 30	SE	0,30	0,04	1,22	4,19	0,06
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	2,92	0,06
STR160	Parete sp. 30	SO	0,30	0,04	1,22	7,33	0,11
STR111	Cassonetto finestra	SO	0,30	0,04	0,85	3,85	0,04
STR160	Parete sp. 30	NO	0,30	0,04	1,22	20,29	0,30
Par_est	Parete esterna con feltro	NE	0,30	0,04	0,62	5,86	0,04
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	18,44	0,41
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	2,10	0,05
Par_est	Parete esterna con feltro	NO	0,30	0,04	0,62	9,76	0,07
Par_est	Parete esterna con feltro	NE	0,30	0,04	0,62	5,70	0,04
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	OR	0,30	0,04	1,83	6,08	0,13

Superfici vetrate equivalenti ($A_{sol,gl}$)

F_F = rapporto tra l'area trasparente e l'area complessiva del serramento

F_S = fattore di ombreggiatura

g_{gl} = trasmittanza energia solare

$A_{w,p}$ = area totale del serramento comprensiva del telaio

$A_{sol,gl}$ = area soleggiata equivalente = $n * F_F * A_{w,p}$

Codice	Descrizione	Esp.	g_{gl}	F_F	$A_{w,p}$ m ²	$A_{sol,gl}$ m ²
077	finestra 145*230 in Pvc e vetro basso emissivo x 1	SE	0,68	0,66	3,34	2,21
077	finestra 145*230 in Pvc e vetro basso emissivo x 1	SE	0,68	0,66	3,34	2,21
078	finestra 150*140 pvc e vetro basso emissivo x 1	SE	0,60	0,63	2,10	1,32
077	finestra 145*230 in Pvc e vetro basso emissivo x 1	SO	0,68	0,66	3,34	2,21

Superfici opache (Qse)

2. Mese novembre , giorni 30

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
STR160	SE	7,50	0,22	1,00	49,32
STR111	SE	7,50	0,04	1,00	8,87
STR111	SE	7,50	0,04	1,00	8,87
STR160	SO	7,50	0,22	1,00	50,47
STR160	NO	2,30	0,07	1,00	4,97
STR160	NE	2,30	0,12	1,00	8,32
solsofftra	OR	5,80	0,70	1,00	120,99
STR160	NO	2,30	0,14	1,00	9,66
STR160	NE	2,30	0,12	1,00	8,13
STR160	SE	7,50	0,20	1,00	45,37
STR111	SE	7,50	0,03	1,00	6,02
solsofftra	OR	5,80	0,27	1,00	46,74
STR160	SE	7,50	0,06	1,00	13,78
solsofftra	OR	5,80	0,06	1,00	11,19
STR160	SO	7,50	0,11	1,00	24,13
STR111	SO	7,50	0,04	1,00	8,87
STR160	NO	2,30	0,30	1,00	20,48
Par_est	NE	2,30	0,04	1,00	3,00
solsofftra	OR	5,80	0,41	1,00	70,65
solsofftra	OR	5,80	0,05	1,00	8,05
Par_est	NO	2,30	0,07	1,00	5,00
Par_est	NE	2,30	0,04	1,00	2,92
solsofftra	OR	5,80	0,13	1,00	23,29

Qse novembre = 559,11 MJ

Mese dicembre , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
STR160	SE	6,60	0,22	1,00	44,85
STR111	SE	6,60	0,04	1,00	8,07
STR111	SE	6,60	0,04	1,00	8,07
STR160	SO	6,60	0,22	1,00	45,89
STR160	NO	1,80	0,07	1,00	4,02
STR160	NE	1,80	0,12	1,00	6,73
solsofftra	OR	4,70	0,70	1,00	101,31
STR160	NO	1,80	0,14	1,00	7,81
STR160	NE	1,80	0,12	1,00	6,57
STR160	SE	6,60	0,20	1,00	41,26
STR111	SE	6,60	0,03	1,00	5,48
solsofftra	OR	4,70	0,27	1,00	39,14
STR160	SE	6,60	0,06	1,00	12,53
solsofftra	OR	4,70	0,06	1,00	9,37
STR160	SO	6,60	0,11	1,00	21,94
STR111	SO	6,60	0,04	1,00	8,07
STR160	NO	1,80	0,30	1,00	16,57
Par_est	NE	1,80	0,04	1,00	2,43
solsofftra	OR	4,70	0,41	1,00	59,16
solsofftra	OR	4,70	0,05	1,00	6,74
Par_est	NO	1,80	0,07	1,00	4,04
Par_est	NE	1,80	0,04	1,00	2,36
solsofftra	OR	4,70	0,13	1,00	19,51

Qse dicembre = 481,91 MJ

Mese gennaio , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
STR160	SE	7,30	0,22	1,00	49,61
STR111	SE	7,30	0,04	1,00	8,92
STR111	SE	7,30	0,04	1,00	8,92
STR160	SO	7,30	0,22	1,00	50,76

STR160	NO	2,00	0,07	1,00	4,47
STR160	NE	2,00	0,12	1,00	7,48
solsofftra	OR	5,30	0,70	1,00	114,24
STR160	NO	2,00	0,14	1,00	8,68
STR160	NE	2,00	0,12	1,00	7,30
STR160	SE	7,30	0,20	1,00	45,63
STR111	SE	7,30	0,03	1,00	6,06
solsofftra	OR	5,30	0,27	1,00	44,13
STR160	SE	7,30	0,06	1,00	13,86
solsofftra	OR	5,30	0,06	1,00	10,56
STR160	SO	7,30	0,11	1,00	24,27
STR111	SO	7,30	0,04	1,00	8,92
STR160	NO	2,00	0,30	1,00	18,41
Par est	NE	2,00	0,04	1,00	2,70
solsofftra	OR	5,30	0,41	1,00	66,71
solsofftra	OR	5,30	0,05	1,00	7,60
Par est	NO	2,00	0,07	1,00	4,49
Par est	NE	2,00	0,04	1,00	2,63
solsofftra	OR	5,30	0,13	1,00	22,00

Qse gennaio = 538,36 MJ

Mese febbraio , giorni 28

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
STR160	SE	9,40	0,22	1,00	57,69
STR111	SE	9,40	0,04	1,00	10,38
STR111	SE	9,40	0,04	1,00	10,38
STR160	SO	9,40	0,22	1,00	59,04
STR160	NO	3,30	0,07	1,00	6,66
STR160	NE	3,30	0,12	1,00	11,15
solsofftra	OR	8,30	0,70	1,00	161,60
STR160	NO	3,30	0,14	1,00	12,93
STR160	NE	3,30	0,12	1,00	10,89
STR160	SE	9,40	0,20	1,00	53,08
STR111	SE	9,40	0,03	1,00	7,05
solsofftra	OR	8,30	0,27	1,00	62,43
STR160	SE	9,40	0,06	1,00	16,12
solsofftra	OR	8,30	0,06	1,00	14,94
STR160	SO	9,40	0,11	1,00	28,23
STR111	SO	9,40	0,04	1,00	10,38
STR160	NO	3,30	0,30	1,00	27,43
Par est	NE	3,30	0,04	1,00	4,02
solsofftra	OR	8,30	0,41	1,00	94,36
solsofftra	OR	8,30	0,05	1,00	10,75
Par est	NO	3,30	0,07	1,00	6,70
Par est	NE	3,30	0,04	1,00	3,91
solsofftra	OR	8,30	0,13	1,00	31,11

Qse febbraio = 711,21 MJ

Mese marzo , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
STR160	SE	11,50	0,22	1,00	78,15
STR111	SE	11,50	0,04	1,00	14,06
STR111	SE	11,50	0,04	1,00	14,06
STR160	SO	11,50	0,22	1,00	79,96
STR160	NO	5,60	0,07	1,00	12,52
STR160	NE	5,60	0,12	1,00	20,94
solsofftra	OR	12,60	0,70	1,00	271,60
STR160	NO	5,60	0,14	1,00	24,30
STR160	NE	5,60	0,12	1,00	20,45
STR160	SE	11,50	0,20	1,00	71,89
STR111	SE	11,50	0,03	1,00	9,54
solsofftra	OR	12,60	0,27	1,00	104,92
STR160	SE	11,50	0,06	1,00	21,84
solsofftra	OR	12,60	0,06	1,00	25,11
STR160	SO	11,50	0,11	1,00	38,23

STR111	SO	11,50	0,04	1,00	14,06
STR160	NO	5,60	0,30	1,00	51,54
Par est	NE	5,60	0,04	1,00	7,56
solsofftra	OR	12,60	0,41	1,00	158,59
solsofftra	OR	12,60	0,05	1,00	18,06
Par est	NO	5,60	0,07	1,00	12,58
Par est	NE	5,60	0,04	1,00	7,35
solsofftra	OR	12,60	0,13	1,00	52,29

Qse marzo = 1129,60 MJ

Mese aprile , giorni 15

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Q _{se} MJ
STR160	SE	12,04	0,22	1,00	39,59
STR111	SE	12,04	0,04	1,00	7,12
STR111	SE	12,04	0,04	1,00	7,12
STR160	SO	12,04	0,22	1,00	40,51
STR160	NO	7,77	0,07	1,00	8,40
STR160	NE	7,77	0,12	1,00	14,06
solsofftra	OR	15,93	0,70	1,00	166,15
STR160	NO	7,77	0,14	1,00	16,31
STR160	NE	7,77	0,12	1,00	13,73
STR160	SE	12,04	0,20	1,00	36,42
STR111	SE	12,04	0,03	1,00	4,83
solsofftra	OR	15,93	0,27	1,00	64,19
STR160	SE	12,04	0,06	1,00	11,06
solsofftra	OR	15,93	0,06	1,00	15,36
STR160	SO	12,04	0,11	1,00	19,37
STR111	SO	12,04	0,04	1,00	7,12
STR160	NO	7,77	0,30	1,00	34,60
Par est	NE	7,77	0,04	1,00	5,07
solsofftra	OR	15,93	0,41	1,00	97,02
solsofftra	OR	15,93	0,05	1,00	11,05
Par est	NO	7,77	0,07	1,00	8,45
Par est	NE	7,77	0,04	1,00	4,93
solsofftra	OR	15,93	0,13	1,00	31,99

Qse aprile = 664,47 MJ

Totale Q_{se} = 4084,67 MJ**Superfici vetrate (Q_{si})**

Mese novembre , giorni 30

Codice	Esp	Irrad. I _s MJ/m ²	A _{sol,gl} m ²	ggl	F _{sh,gl}	F _{sh,ob}	A _{sol,vetri} m ²	Q _{si} MJ
077	SE	7,50	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	334,88
077	SE	7,50	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	334,88
078	SE	7,50	1,32	0,60	1,00	1,00	0,80	179,09
077	SO	7,50	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	334,88

Q_{si} novembre = 1183,74 MJ

Mese dicembre , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. I _s MJ/m ²	A _{sol,gl} m ²	ggl	F _{sh,gl}	F _{sh,ob}	A _{sol,vetri} m ²	Q _{si} MJ
077	SE	6,60	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	304,52
077	SE	6,60	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	304,52
078	SE	6,60	1,32	0,60	1,00	1,00	0,80	162,85
077	SO	6,60	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	304,52

Q_{si} dicembre = 1076,42 MJ

Mese gennaio , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. I _s MJ/m ²	A _{sol,gl} m ²	ggl	F _{sh,gl}	F _{sh,ob}	A _{sol,vetri} m ²	Q _{si} MJ
--------	-----	--	---------------------------------------	-----	--------------------	--------------------	--	-----------------------

• Sig. Poletti Giuseppe - Frazionamento unità immobiliare

077	SE	7,30	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	336,82
077	SE	7,30	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	336,82
078	SE	7,30	1,32	0,60	1,00	1,00	0,80	180,13
077	SO	7,30	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	336,82

Q_{si} gennaio = 1190,58 MJ

Mese febbraio , giorni 28

Codice	Esp	Irrad. I_s MJ/m ²	$A_{sol,gl}$ m ²	ggi	$F_{sh,gl}$	$F_{sh,ob}$	$A_{sol,vetri}$ m ²	Q_{si} MJ
077	SE	9,40	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	391,74
077	SE	9,40	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	391,74
078	SE	9,40	1,32	0,60	1,00	1,00	0,80	209,50
077	SO	9,40	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	391,74

Q_{si} febbraio = 1384,72 MJ

Mese marzo , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. I_s MJ/m ²	$A_{sol,gl}$ m ²	ggi	$F_{sh,gl}$	$F_{sh,ob}$	$A_{sol,vetri}$ m ²	Q_{si} MJ
077	SE	11,50	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	530,61
077	SE	11,50	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	530,61
078	SE	11,50	1,32	0,60	1,00	1,00	0,80	283,76
077	SO	11,50	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	530,61

Q_{si} marzo = 1875,58 MJ

Mese aprile , giorni 15

Codice	Esp	Irrad. I_s MJ/m ²	$A_{sol,gl}$ m ²	ggi	$F_{sh,gl}$	$F_{sh,ob}$	$A_{sol,vetri}$ m ²	Q_{si} MJ
077	SE	12,04	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	268,80
077	SE	12,04	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	268,80
078	SE	12,04	1,32	0,60	1,00	1,00	0,80	143,75
077	SO	12,04	2,21	0,68	1,00	1,00	1,49	268,80

Q_{si} aprile = 950,15 MJ

• Totale Q_{si} = 7661,19 MJ

Riepilogo apporti di calore (Q_s)

Mese	Q_{si} MJ	Q_{se} MJ	Q_s MJ
novembre	1183,74	559,11	1742,86
dicembre	1076,42	481,91	1558,33
gennaio	1190,58	538,36	1728,94
febbraio	1384,72	711,21	2095,93
marzo	1875,58	1129,60	3005,18
aprile	950,15	664,47	1614,62

Totale Q_s = 11745,86 MJ

Apporti interni (Φ_{int})

N.u.	Superficie utile	Sup. netta tot.	Sup. netta unit. A_f m ²	Φ_{int} unit. W	Φ_{int} totale W
0	Appartamenti sotto i 50 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
1	Appartamenti tra i 50 m ² e i 120 m ²	58,95	58,95	257,97	257,97
0	Appartamenti tra i 120 m ² e i 270 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
0	Appartamenti tra i 170 m ² e i 200 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
0	Appartamenti sopra i 200 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00

Totale Φ_{int} = 257,97 W

Calcolo apporti di calore interni (Q_i)

- Sig. Poletti Giuseppe - Frazionamento unità immobiliare

$$Q_i = \Phi_{int} \cdot t / 1.000.000$$

Mese	t sec	Q _i MJ
novembre	2592000	668,67
dicembre	2678400	690,96
gennaio	2678400	690,96
febbraio	2419200	624,09
marzo	2678400	690,96
aprile	1296000	334,33

Totale Q_i = 3699,97 MJ

Calcolo apporti di calore (Q_{gn})

$$Q_{gn} = Q_s + Q_i$$

Mese	Q _{sol} MJ	Q _{sol, free} MJ	Q _{int} MJ	Q _{int, free} MJ	Q _{gn} MJ
novembre	1742,86	0,00	668,67	0,00	2411,53
dicembre	1558,33	0,00	690,96	0,00	2249,29
gennaio	1728,94	0,00	690,96	0,00	2419,90
febbraio	2095,93	0,00	624,09	0,00	2720,02
marzo	3005,18	0,00	690,96	0,00	3696,14
aprile	1614,62	0,00	334,33	0,00	1948,95

Totale Q_{gn} = 15445,83 MJ

Extra flusso termico verso la volta celeste (Φ_r)

$$\Phi_r = R_{se} \times U_c \times A_c \times h_r \times \Delta\theta_{er} \text{ (W)}$$

$$\Delta\theta_{er} = 11^\circ \text{ K}$$

$$h_r = 5\varepsilon \text{ W/(m}^2\text{K)} \text{ (materiali: } \varepsilon = 0,9 \text{ ; vetri: } \varepsilon = 0,837)$$

F_r = fattore di forma tra componente edilizio e volta celeste

Componenti edilizi

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m ²	h _r	Φ _r W
STR160	SE	0,04	1,22	14,98	4,50	36,17
077	SE	0,04	1,62	3,34	4,19	9,93
STR111	SE	0,04	1,22	3,85	4,50	9,28
077	SE	0,04	1,62	3,34	4,19	9,93
STR111	SE	0,04	1,22	3,85	4,50	9,28
STR160	SO	0,04	1,22	15,33	4,50	37,01
STR160	NO	0,04	1,22	4,93	4,50	11,90
STR160	NE	0,04	1,22	8,24	4,50	19,90
solsofftra	OR	0,04	1,83	31,58	4,50	114,73
STR160	NO	0,04	1,22	9,56	4,50	23,09
STR160	NE	0,04	1,22	8,05	4,50	19,44
STR160	SE	0,04	1,22	13,78	4,50	33,27
078	SE	0,04	1,62	2,10	4,19	6,26
STR111	SE	0,04	1,22	2,61	4,50	6,30
solsofftra	OR	0,04	1,83	12,20	4,50	44,32
STR160	SE	0,04	1,22	4,19	4,50	10,11
solsofftra	OR	0,04	1,83	2,92	4,50	10,61
STR160	SO	0,04	1,22	7,33	4,50	17,70
077	SO	0,04	1,62	3,34	4,19	9,93
STR111	SO	0,04	1,22	3,85	4,50	9,28
STR160	NO	0,04	1,22	20,29	4,50	48,98
Par_est	NE	0,04	0,62	5,86	4,50	7,18
solsofftra	OR	0,04	1,83	18,44	4,50	66,99
solsofftra	OR	0,04	1,83	2,10	4,50	7,63
Par_est	NO	0,04	0,62	9,76	4,50	11,96

Par est	NE	0,04	0,62	5,70	4,50	6,99
solsoffra	OR	0,04	1,83	6,08	4,50	22,09

Totale $\Phi_r = 620,26 \text{ W}$

Scambio termico verso la volta celeste (Q_r)

Mese	Q_r MJ
novembre	1149,08
dicembre	1187,38
gennaio	1187,38
febbraio	1072,47
marzo	1187,38
aprile	574,54

Totale $Q_r = 6358,24 \text{ MJ}$

Scambio termico totale per riscaldamento ($Q_{H,ht}$)

Mese	H W/K	t gg	t secondi	$\theta_{int,set}$ °C	θ_e °C	Δt °C	$Q_{H,ht}$ MJ
novembre	472,21	30	2592000	20,00	11,30	8,70	11797,62
dicembre	472,21	31	2678400	20,00	7,90	12,10	16491,08
gennaio	472,21	31	2678400	20,00	6,80	13,20	17882,33
febbraio	472,21	28	2419200	20,00	7,40	12,60	15466,36
marzo	472,21	31	2678400	20,00	10,30	9,70	13455,64
aprile	472,21	15	1296000	20,00	12,55	7,45	5133,83

Totale $Q_{H,ht} = 80226,86 \text{ MJ}$

Totale $Q_{H,ht} = 22285,24 \text{ kWh}$

Calcolo fabbisogni energetici per riscaldamento (Q_H)

$$Q_H = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} Q_{gn}$$

Mese	Scambio termico $Q_{H,ht}$ MJ	Apporti Q_{gn} MJ	$Q_{gn}/Q_{H,ht}$ Y	F. Utiliz. $\eta_{H,gn}$	Fabbisogno Q_H MJ
novembre	11797,62	2411,53	0,20	0,95	9499,86
dicembre	16491,08	2249,29	0,14	0,98	14297,24
gennaio	17882,33	2419,90	0,14	0,98	15521,31
febbraio	15466,36	2720,02	0,18	0,96	12847,52
marzo	13455,64	3696,14	0,27	0,93	10033,32
aprile	5133,83	1948,95	0,38	0,88	3414,47

Zona Abitazione

Totale $Q_H = 65613,72 \text{ MJ/a}$

Totale $Q_H = 18226,03 \text{ kWh/a}$

Calcolo del fabbisogno di energia per produzione di acqua calda sanitaria

(UNI/TS 11300-2)

Zona Abitazione

Tipo di utilizzo: Abitazioni

Fabbisogno giornaliero di acqua calda V_w [m³/G] ($V_w = a \times S_u / 1000$)

n_{ui}	Tipologia	S_u unitaria m ²	S_u totale m ²	a (Fabbisogno giornaliero specifico) l/G	V_w m ³ /G
1	Area tra 50 e 120 m ²	58,95	58,95	1,73	0,1

Totale V_w (m³/G): 0,1

Temperatura di erogazione ACS (θ_w): 40 °C
 Temperatura acqua da rete di distribuzione (θ_0): 15 °C
 Differenza temperatura (Δt): 25 °C
 ρc : 1,162 Wh / [m³ K]

Fabbisogno di energia ideale: $Q_{h,w} = \rho c V_w (\theta_{er} - \theta_0) \times G$ [kWh]

Fabbisogno di energia utile effettivo $Q_{gn,w} = Q_{h,w} / (\eta_{w,er} \times \eta_{w,d} \times \eta_{w,s})$

Rendimento di erogazione ($\eta_{w,er}$): 0,95
 Coefficiente di perdita ($f_{l,d,w}$): 0,08
 Coefficiente di recupero ($f_{rh,d,w}$): 0,5
 Rendimento di distribuzione ($\eta_{w,d}$): 0,93
 Rendimento di accumulo medio ($\eta_{w,s}$): 1,00
 Coefficiente di recupero ($B_{g,w}$): 1,00

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
G	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$Q_{h,w}$	92	83	92	89	92	89	92	92	89	92	89	92
$Q_{l,w,er}$	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
$Q_{l,w,d}$	8	7	8	7	8	7	8	8	7	8	7	8
$Q_{l,w,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{lrh,w,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{w,rinn}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{gn,w}$	104	94	104	101	104	101	104	104	101	104	101	104

Totale $Q_{h,w} = 1079,84$ kWh Totale $Q_{gn,w} = 1227,6$ kWh

Energia termica utile effettiva mensile per ACS nel periodo invernale $Q_{gn,w}$ (kWh)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
gg	31	28	31	15	0	0	0	0	0	0	30	31
$Q_{gn,w}$	104	94	104	50	0	0	0	0	0	0	101	104

Energia termica utile effettiva mensile per ACS nel periodo estivo $Q_{gn,w}$ (kWh)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
gg	0	0	0	15	31	30	31	31	30	31	0	0
$Q_{gn,w}$	0	0	0	50	104	101	104	104	101	104	0	0

Dati per il calcolo del fabbisogno di energia per riscaldamento

(UNI/TS 11300-2)

Zona Abitazione

Q_h	Fabbisogno energetico utile per riscaldamento	kWh	18226,03
V_L	Volume lordo riscaldato	m ³	195,79
G	giorni della stagione di riscaldamento	g	166
t	Ore di funzionamento dei terminali di emissione	h	3984
CT	Carico termico medio annuo	W/m ³	23,37

Rendimento del sistema di riscaldamento

Rendimento di emissione:	$\eta_e = 0,96$
Rendimento di regolazione medio:	$\eta_c = 0,94$
Rendimento di distribuzione:	$\eta_d = 0,994$

Calcolo rendimento di regolazione medio, η_c

Sistema di regolazione: Solo ambiente con regolatore

Tipologia di prodotto: On off

Impianto di riscaldamento: Radiatori, convettori, ventilconvettori, strisce radianti ed aria calda

Mese	$Q'h$ MJ	V_h	η_h	Q_{le} MJ	η_c	Q_{lc} MJ	Q_{hr} MJ	η_d	$Q_{lhr,d}$ MJ	$Q_{l,H,s}$ MJ	$Q_{h,rinn}$ MJ	$Q_{gn,H}$ MJ
nov	9500	0,20	0,95	396	0,940	632	10527	0,994	64	0	0	10591
dic	14297	0,14	0,98	596	0,940	951	15844	0,994	96	0	0	15939
gen	15521	0,14	0,98	647	0,940	1032	17200	0,994	104	0	0	17304
feb	12848	0,18	0,96	535	0,940	854	14237	0,994	86	0	0	14323
mar	10033	0,27	0,93	418	0,940	667	11118	0,994	67	0	0	11186
apr	3414	0,38	0,88	142	0,940	227	3784	0,994	23	0	0	3807
	65614			2734		4363	72710		439	0	0	73149

$$Q_{hr} = Q'h + Q_{le} + Q_{lc}$$

Rendimento di regolazione medio: $(Q'h + Q_{le}) / Q_{hr}$ $\eta_c = 0,94$

Q_{hr} Energia termica utile effettiva: MJ = 72710 kWh = 20197

$Q_{gn,H}$ = Energia termica richiesta alla generazione: MJ = 73149 kWh = 20319

Potenza elettrica terminali di erogazione:	W	0,00
Ore di funzionamento:	h/giorno	16,00
Terminali sempre in funzione:	-	no

Potenza pompe di circolazione:	W	165,00
Sempre in funzione:	-	no
A velocità variabile:	-	si

Calcolo temperature delle unità terminali

(UNI/TS 11300-2)

Zona Abitazione

Modalità di regolazione:	on/off	
Unità terminali:	radiatori	
Potenza nominale di progetto $\Phi_{e,des}$	8694	W
Esponente n	1,30	
DeltaT di progetto $\Delta\theta_{e,des}$	50	°C
Temperatura ambiente:	20	°C
Temperatura di mandata di progetto:	75	°C
DT di progetto:	10	°C

Mese	Giorni	Q_{hr} kWh	FC _{ue}	$\theta_{w,avg}$ °C	θ_r °C	$Q_{gn,H}$ kWh
gennaio	31	4777,79	0,74	70,00	65,00	4806,63
febbraio	28	3954,74	0,68	70,00	65,00	3978,61
marzo	31	3088,47	0,48	70,00	65,00	3107,11
aprile	15	1051,05	0,34	70,00	65,00	1057,39
maggio	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
giugno	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	2924,26	0,47	70,00	65,00	2941,91
dicembre	31	4400,99	0,68	70,00	65,00	4427,56

Calcolo del fabbisogno di energia primaria per riscaldamento

(UNI/TS 11300-2)

Centrale termica CT1

Calcolo del fabbisogno di energia primaria per riscaldamento

Metodo di calcolo: Direttiva 92/42/CEE

Caldaia: Caldaia a condensazione

Ubicazione: In centrale termica

Fluido termovettore: Acqua

Combustibile utilizzato: Metano

Tipo di generatore: Monostadio

potenza nominale del focolare:	$\Phi_{cn} =$	25000 W
potenza nominale utile a pieno carico:	$\Phi_{gn,Pn} =$	20000 W
potenza nominale utile a carico intermedio:	$\Phi_{int} =$	8333 W
rendimento a pieno carico:	$\eta_{gn,Pn} =$	108 %
rendimento a carico intermedio:	$\eta_{gn,Pint} =$	102 %
potenza degli ausiliari a pieno carico:	$W_{gn,aux,Pn}$	190 W
potenza degli ausiliari a carico intermedio:	$W_{gn,aux,Pint}$	63 W
potenza degli ausiliari a carico nullo:	$W_{gn,aux,Po}$	15 W
T media acqua nel generatore in condizioni di prova a PT nom.	$\theta_{gn,test,Pn}$	70 °C
T media acqua nel generatore in condizioni di prova a PT int.	$\theta_{gn,test,Pint}$	30 °C
fattore di correzione delle perdite a PT nominale	$f_{cor,Pn}$	0,20
fattore di correzione delle perdite a PT intermedia	$f_{cor,Pint}$	0,20
perdite a carico nullo	$\Phi_{l,Po}$	336 W
frazione delle perdite al mantello a carico nullo	$p_{gn,env}$	0,5
T media acqua funzionamento solo ACS	$\theta_{gn,w}$	55 °C

Mese	Giorni	$\theta_{w,avg}$ °C	$\theta_{r,gn}$ °C	$Q_{gn,H}$ kWh	$Q_{gn,W,i}$ kWh	$Q_{gn,HWi}$ kWh	$Q_{gn,W,e}$ kWh
gennaio	31	70,00	65,00	4807	104	4911	0
febbraio	28	70,00	65,00	3979	94	4073	0
marzo	31	70,00	65,00	3107	104	3211	0
aprile	15	70,00	65,00	1057	50	1108	50
maggio	0	0,00	0,00	0	0	0	104
giugno	0	0,00	0,00	0	0	0	101
luglio	0	0,00	0,00	0	0	0	104
agosto	0	0,00	0,00	0	0	0	104
settembre	0	0,00	0,00	0	0	0	101
ottobre	0	0,00	0,00	0	0	0	104
novembre	30	70,00	65,00	2942	101	3043	0
dicembre	31	70,00	65,00	4428	104	4532	0
				20319	558	20878	669

Mese	Giorni	Q _{gn,H,Wi} kWh	Φ _{Px} kW	FC _u	η _{gn,Pn,cor}	Φ _{I,Pn,cor} W
gennaio	31	4911	6,60	0,33	108,70	-1601
febbraio	28	4073	6,06	0,30	108,70	-1601
marzo	31	3211	4,32	0,22	108,70	-1601
aprile	30	1108	3,08	0,15	108,70	-1601
maggio	31	0	0,00	0,00	0,00	0
giugno	30	0	0,00	0,00	0,00	0
luglio	31	0	0,00	0,00	0,00	0
agosto	31	0	0,00	0,00	0,00	0
settembre	30	0	0,00	0,00	0,00	0
ottobre	31	0	0,00	0,00	0,00	0
novembre	30	3043	4,23	0,21	108,70	-1601
dicembre	31	4532	6,09	0,30	108,70	-1601

Mese	η _{gn,Pint,cor} %	Φ _{I,Pint,cor} W	Φ _{I,Po,cor} W	Φ _{I,gn,Px} W	Q _{gn,I} kWh	W _{aux,Px} W	Q _{gn,aux} kWhel	Q _{gn,aux,rl} kWh	Q _{gn,env,rl} kWh	Q _{gn,rl} kWh
gennaio	94,90	448	379	434	322,55	53,16	39,55	6,92	98,69	105,62
febbraio	94,90	448	379	429	288,33	50,04	33,63	5,88	89,14	95,03
marzo	94,90	448	379	415	308,51	39,96	29,73	5,20	98,69	103,90
aprile	94,90	448	379	404	145,59	32,79	11,81	2,07	47,76	49,82
maggio	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
giugno	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	94,90	448	379	414	298,02	39,43	28,39	4,97	95,51	100,48
dicembre	94,90	448	379	429	319,41	50,22	37,36	6,54	98,69	105,23

Mese	Giorni	Q _{gn,H,IN} kWh	Q _{H,aux} kWh	Q _{p,H} kWh	Q _{gn,W,IN} kWh	Q _{W,aux} kWh	Q _{p,W} kWh
gennaio	31	5023	139	5162	105	2	108
febbraio	28	4171	117	4289	95	2	97
marzo	31	3311	99	3410	105	2	108
aprile	30	1153	37	1190	160	14	174
maggio	31	0	0	0	225	26	252
giugno	30	0	0	0	218	25	243
luglio	31	0	0	0	225	26	252
agosto	31	0	0	0	225	26	252
settembre	30	0	0	0	218	25	243
ottobre	31	0	0	0	225	26	252
novembre	30	3139	94	3233	102	2	104
dicembre	31	4641	130	4771	105	2	108
		21438	617	22055	2010	181	2191

Rendimento Globale medio stagionale ($Q_h / Q_{p,H}$)

η_g 82,6%

Rendimento di generazione medio per riscaldamento ($Q_{gn,H} / Q_{gn,H,IN}$)

η_{gn} 94,8%

Rendimento di produzione medio annuale per ACS ($Q_{gn,W} / Q_{p,W}$)

η_{p,W} 56,0%

Riepilogo consumi energetici

Riepilogo centrale termica CT1

Riscaldamento - Combustibile utilizzato: Metano (PCI = 9,94 kWh/Nm³)

	Q _{gn,H} kWh	Q _{gn,H,IN} kWh	Q _{H,aux} kWh	Q _{p,H} kWh	Metano Nm ³	EE kWhel	EE rinn. kWhel	EE netta kWhel
CT1	20319	21438	617	22055	2157	278	0	278
Abitazione	20319	21438	617	22055	2157	278	0	278

ACS - Combustibile utilizzato: Metano (PCI = 9,94 kWh/Nm³)

	Q _{gn,W} kWh	Q _{gn,W,IN} kWh	Q _{W,aux} kWh	Q _{p,W} kWh	Metano Nm ³	EE kWhel	EE rinn. kWhel	EE netta kWhel
CT1	1228	2010	181	2191	202	82	0	82
Abitazione	1228	2010	181	2191	202	82	0	82

Rendimento sistema elettrico nazionale: 0,45

Relazione Tecnica attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

art. 28 Legge n. 10 del 09/01/91
D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - Allegato E
DPR 2 aprile 2009, n. 59

Informazioni Generali

Comune di CARRARA

Provincia MASSA

Progetto per la realizzazione di:

Ristrutturazione casi diversi da 2 e 3

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale)

viale XX Settembre

Concessione edilizia/DIA n. del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie

Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, luoghi di ricovero per minori e anziani, collegi, conventi, case di pena, caserme.

Numero delle unità abitative: 1
Comitenti: Sig. Poletti Giuseppe

Progettista impianti termici
Geom. Jacopo Bonatti

Progettista isolamento termico
Geom. Jacopo Bonatti

Direttore lavori degli impianti termici
Geom. Jacopo Bonatti

Progettista isolamento termico
Geom. Jacopo Bonatti

Fattori tipologici dell'edificio (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:
Per quanto riguarda lo schema funzionale dell'impianto con dimensionamento delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori e delle apparecchiature e con evidenziazione dei dispositivi di regolazione e contabilizzazione, nonché tabella riassuntiva delle apparecchiature con le loro caratteristiche funzionali e di tutti i componenti rilevanti ai fini energetici con i loro dati descrittivi e prestazionali, si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione ed in seguito elencati.

Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93): 1601

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti): 0 °C

Dati tecnici e costruttivi dell'edificio (o del complesso di edifici) e delle relative strutture

Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano	195,79	m ³
Superficie esterna che delimita il volume	288,77	m ²
Rapporto S/V	1,475	1/m
Superficie utile dell'edificio	58,95	m ²
Valore di progetto della temperatura interna	20	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	65	%

Dati relativi all'impianto termico

Impianti Termici

Uso	Generatore riscaldamento + Acqua calda sanitaria
Fluido termovettore	Acqua
Combustibile utilizzato	Metano
Marca e modello	BERETTA GO Mynuto green 24 C.S.I.
Valore nominale della potenza termica utile	20000W
Rendimento termico utile al 100% della potenza (*)	
Valore di progetto	107,7%
Valore minimo prescritto dal regolamento (90 + 2 log Pn)%	92,6%
Verifica:	Non richiesta
Rendimento termico utile al 30% della potenza (*)	
Valore di progetto	101,9%
Valore minimo prescritto dal regolamento (85 + 3 log Pn)%	88,9%
Verifica:	Non richiesta

(*) Nel caso di generatori ad aria calda indicare il rendimento di combustione per il solo 100% Pn
Nel caso di pompe di calore i rendimenti utili al 100%Pn ed al 30%Pn non sono richiesti

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, collettori solari, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Sarà installato un regolatore „timer-termostato,, tipo on-off collegato ad elettrovalvola posta sulla mandata del collettore , pilotato da sonda della temperatura ambiente , con programmatore che consente la regolazione della temperatura su quattro livelli nelle 24 ore , inoltre in cucina ed in soggiorno saranno inserite sui corpi scaldanti valvole elettrostatiche in ottemperanza al disposto dell'art. 7 d.P.R. 412

Sistema di regolazione: Solo di zona con Regolatore modulante (banda proporz.le 1 °C)

Terminali di erogazione dell'energia termica:

Tipo terminale: elementi compositi di alluminio pressofuso con potenza termica nominale per elemento proporzionale all'altezza interasse del singolo elemento.

Piano cottura

Il piano cottura è alimentato da gas metano; con cappa di aspirazione dotata di collegamento diretto con canna di estrazione o in alternativa cappa aspirante a filtri cambiabili; per l'alimentazione dell'ossigeno necessario alla combustione dei fuochi verrà realizzata una presa d'aria del diametro di cm. 10 o comunque non inferiore a cmq 100 tenuto conto di utilizzare un piano cottura con fuochi dotati di termocoppia.

CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DI COMBUSTIONE

Lo scarico ammette in apposita canna orizzontale compatibilmente con quanto previsto dalle norme di cui al D.P.R. 551 del 21/12/1999 art. 2. La canna fumaria , in questo caso , trattandosi di canna per attacco singolo , viene denominata convenzionalmente „camino,, sarà realizzata in acciaio, a moduli componibili , isolata termicamente dalla parete muraria per evitare fenomeni di condensa per raffreddamento dei fumi , a tenute di fumo , capace di resistere nel tempo alle sollecitazioni meccaniche , al calore ed alla azione dei prodotti della combustione e delle loro eventuali condense; esso avrà andamento costante privo di strozzature ed avrà un diametro esterno massimo compatibile con il sistema di riscaldamento scelto.

Principali risultati dei calcoli dell'edificio

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Verifica trasmittanza termica delle strutture opache verticali

Codice	Descrizione	U W/m²K	U _{media} W/m²K	U _{limite} W/m²K	Verifica
STR160	Parete sp. 30	1,22	1,21	0,29	Negativa
Par_est	Parete esterna con feltro	0,62	0,62	0,29	Negativa

Verifica trasmittanza termica dei solai verso locali non riscaldati o esterno

Codice	Descrizione	U W/m²K	U _{media} W/m²K	U _{limite} W/m²K	Verifica
soltrad	Solaio su cantina non isolato	1,81	1,81	0,34	Negativa

Verifica trasmittanza termica delle coperture

Codice	Descrizione	U W/m²K	U _{media} W/m²K	U _{limite} W/m²K	Verifica
solsofftra	Solaio soffitto non isolato	1,83	1,83	0,26	Negativa

Verifica trasmittanza termica dei componenti finestrati

Codice	Descrizione	U W/m²K	U _{limite} W/m²K	Verifica
077	finestra 145*230	1,62	2,00	Positiva
078	finestra 150*140	1,62	2,00	Positiva

Verifica trasmittanza termica dei vetri

Descrizione	U W/m²K	U _{limite} W/m²K	Verifica
finestra 145*230	1,50	2,00	Positiva
finestra 150*140	1,50	2,00	Positiva

b) Valori dei rendimenti medi stagionali di progetto

Riepilogo rendimenti per zone:

Zone	Q' _h kWh	Q _{he,in} kWh	Q _{hr} kWh	Q _{gn,H} kWh	Q _{p,H} kWh	η _p	η _e	η _c	η _d (*)	η _g
Abitazione	18226	18985	20197	20319	22055	0,921	0,960	0,940	0,994	0,826
	18226	18985	20197	20319	22055	0,921	0,960	0,940	0,994	0,826
CT1	18226	18985	20197	20319	22055					0,826

Descrizione	Progetto %	Minimo %	Verifica
Rendimento di produzione	92,1	-	
Rendimento di emissione	96,0	-	
Rendimento di regolazione	94,0	-	
Rendimento di distribuzione(*)	99,4	-	
Rendimento globale medio stagionale	82,6	78,9	Positiva

Descrizione simboli

Q' _h	Fabbisogno ideale netto per riscaldamento	η _p	Rendimento di produzione	Q _{gn,H} / Q _{p,H}
Q _{he,in}	Energia termica richiesta dal sistema di emissione	η _e	Rendimento di emissione	Q' _h / Q _{he,in}
Q _{hr}	Energia termica richiesta dal sistema di distribuzione	η _c	Rendimento di regolazione	Q _{he,in} / Q _{hr}
Q _{gn,H}	Energia termica richiesta alla generazione	η _d (*)	Rendimento di distribuzione	Q _{hr} / Q _{gn,H}
Q _{p,H}	Energia primaria	η _g	Rendimento globale medio stagionale	Q' _h / Q _{p,H}

(*) comprende eventuali perdite di accumulo

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato:	UNI/TS 11300-1/2
Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano	195,79 m ³
Superficie utile dell'edificio	58,95 m ²
Fabbisogno di energia primaria annuale	22055 kWh
Valore di progetto (EP _p):	374,13 kWh/m ² a
Valore limite (EP _{lim}):	64,09 kWh/m ² a
Verifica:	Non Richiesta
Fabbisogno di combustibile (Metano - PCI = 9,94 kWh/Nm ³)	2157 Nm ³
Fabbisogno di energia elettrica pompe ed ausiliari	278 kWh _e
Fabbisogno di energia elettrica da rete:	278 kWh _e
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale:	0 kWh _e

Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva dell'involucro (DPR 59/2009)

Metodo di calcolo utilizzato:	UNI/TS 11300-1
Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano:	195,79 m ³
Superficie utile dell'edificio;	58,95 m ²
Fabbisogno energetico annuo per raffrescamento	193 kWh/a
Valore di progetto (EP _{e,invol}):	3,27 kWh/m ² a
Valore limite (EP _{e,invol,lim}):	30,00 kWh/m ² a
Verifica:	positiva

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	226,20 kJ/(m ³ GG)
--------------------	-------------------------------

e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

Fabbisogno annuo di energia primaria	2191 kWh
Valore di progetto (EP _{acs}):	37,16 kWh/m ² a
Valore limite: (EP _{acs,lim}):	- kWh/m ² a
Verifica:	Non richiesta
Fabbisogno di combustibile (Metano - PCI = 9,94 kWh/Nm ³)	202 Nm ³
Fabbisogno di energia elettrica pompe ed ausiliari	82 kWh _e
Fabbisogno di energia elettrica da rete:	82 kWh _e
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale:	0 kWh _e

f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	0.00 %
--	--------

g) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	0.00 %
--	--------

Valutazioni specifiche per l'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

La soluzione progettuale e la relativa normativa di riferimento non prevede l'installazione ne di collettori solari ne di pannelli fotovoltaici

piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti termici".

tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti.

Documentazione relativa al rendimento utile dei generatori di calore

- Calcolo delle potenze di progetto dei locali
- Calcolo di H_t , H_v , H_u , H
- Calcolo di Q_l (perdite), Q_s (apporti solari), Q_i (apporti interni): mensili
- Calcolo di Q_h (energia utile), mensile - stagionale
- Calcolo dei rendimenti: emissione, regolazione, distribuzione, produzione
- Calcolo di Q (energia primaria), mensile - stagionale secondo UNI/TS 11300-2
- Calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria di progetto
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria limite

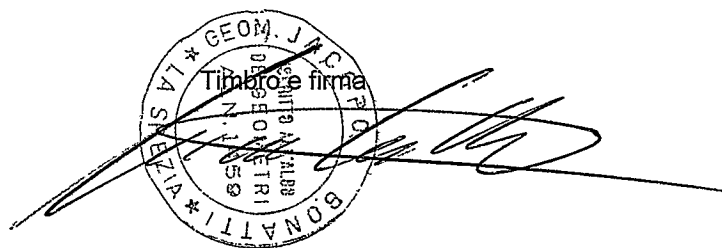
Dichiarazione di rispondenza

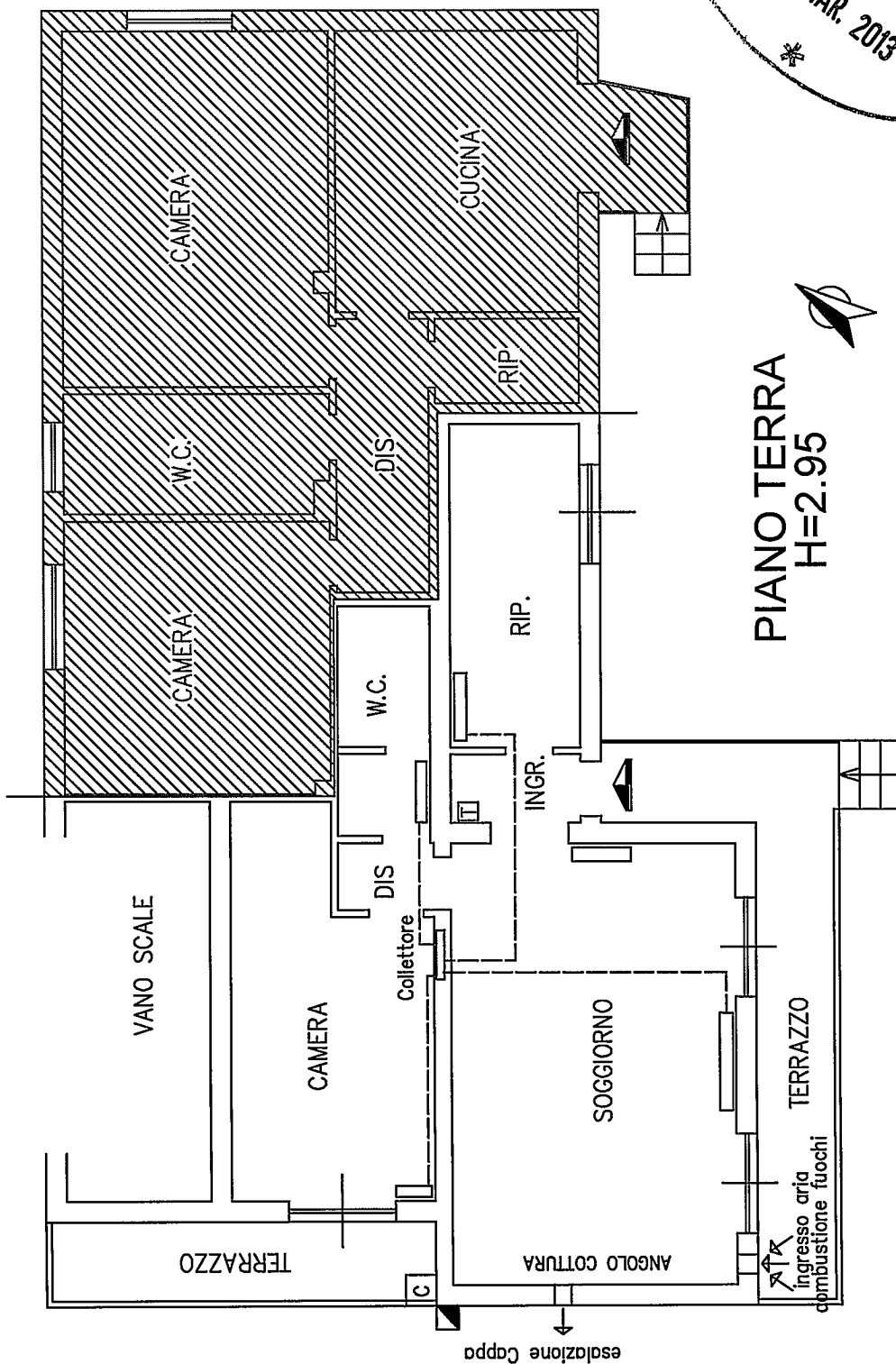
Il sottoscritto Geom. Bonatti Jacopo, iscritto a Albo Geometri della Spezia n. 1459, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data,



PIANO TERRA
H=2.95

