

SISPC

Sistema Informativo Sanitario di Prevenzione



Mod. NCE.01

Ragione Sociale: MST SYSTEM DI MOSTI MARCO

Cod.Fis.: MSTMRC77S07B832X

Indirizzo: VIA OSPEDALETTO PARTACCIA, 14 - 54100 Massa (MS)

Telefono: 3393336918

E-mail: null

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.



COMUNE DI CARRARA
Decorato di Medaglia d'Oro al Merito Civile
Settore Urbanistica e S.U.A.P

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO

(d.p.r. 28 dicembre 2000, n° 445)

Il Sottoscritto Bucalossi Davide nato a Firenze, il 18/09/1978

e residente in Firenze, via Degli Avelli n° 6 Ter (MS), C.F. BCLDVD78P18D612Q

nella sua qualità di responsabile dei lavori, 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 CHE

in riferimento a : ☐ - Segnalazione Certificata di Inizio Attività del _____;
☐ - Comunicazione inizio lavori del permesso di costruire n. _____ del _____;
☒ - Comunicazione Inizio Lavori Manutenzione Straordinaria

di cui fa parte integrante la presente, **ha verificato la Regolarità Contributiva** e la documentazione di cui alle lettere a) e b) comma 9 art. 90 D.lgs 81/2008 delle imprese e/o lavoratori autonomi qui di seguito elencate/i e di cui se ne fornisco gli elementi indispensabili per la loro identificazione, che presteranno/hanno prestato lavorazioni presso il cantiere:

Elenco imprese e codici di iscrizione identificativi:

Bedizzano Edilizia	Via Quattro Canti 4	Carrara
<i>nominativo</i>	<i>indirizzo</i>	<i>Città</i>
4602864660	14303788	2498
01137520456		
<i>INPS</i>	<i>INAIL</i>	<i>CASSA EDILE</i>
<i>P.I. / C.F.</i>		
MST System di Mosti Marco	Via Ospedaletto 14	Massa
<i>nominativo</i>	<i>indirizzo</i>	<i>Città</i>
4603478460	14523769	-
MSTMRC77S07B832X		
<i>INPS</i>	<i>INAIL</i>	<i>CASSA EDILE</i>
<i>P.I. / C.F.</i>		
LZ Impianti s.n.c.	Via Carducci 14	Carrara
<i>nominativo</i>	<i>indirizzo</i>	<i>Città</i>
15563763QL	14089036	-
01114950452		
<i>INPS</i>	<i>INAIL</i>	<i>CASSA EDILE</i>
<i>P.I. / C.F.</i>		

Carrara li 08/01/2016

Il dichiarante

Ai sensi del D.P.R. 28/12/00, n. 445, con la firma, insieme alla fotocopia non autenticata di un documento d'identità del dichiarante in corso di validità, la presente costituisce dichiarazione sostitutiva di atto notorio.

Cognome.....BUCALOSSI.....
Nome.....DAVIDE.....
nato il.....18/09/1978.....
(atto n.....1488.....1 s.....A.....)
a.....Firenze.....)
Cittadinanza.....italiana.....
Residenza.....Firenze.....
Via.....Degli Aveli N. 6.....
Stato civile.....STATO LIBERO.....
Professione.....

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI:

Statura.....1.88.....
Capelli.....CAST. SCURO.....
Occhi.....MARRONI.....
Segni particolari.....



Firma del titolare.....
.....FIRENZE.....03/05/2012.....

Impronta del dno
indice sinistro

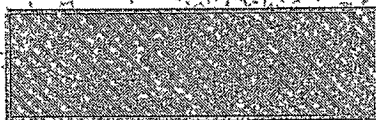
.....SINDACO.....
.....Giuseppina D'Ambrosio.....

Diritti di segreteria.....Euro.....15
Diritti fissi.....Euro.....26



Il presente documento
scade il 18/09/2022

AS 9738819



IPZS SPA - OFFICINA C.V. - ROMA

REPUBBLICA ITALIANA



COMUNE DI
FIRENZE

CARTA D'IDENTITA'

N° AS 9738819

DI
BUCALOSS
DAVIDE



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

Il Sottoscritto Bucalossi Davide, nato a Firenze, il 18/09/1978 e residente in Firenze, via Degli Avelli n° 6, c.f. BCLDVD78P18D612Q

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 ad uso residenziale, sito in Marina di Carrara, via Tiro a Volo n° 8, censito in catasto nel fg. n°88, con il mapp. n° 218, sub. n°7, in qualità di Proprietario a seguito di atto di compravendita del 27/11/2015, in atti dal 04/12/2015, Rep. n. 41558, notaio Faggioni Giulio sede: Carrara;
- che il fabbricato di cui sopra è stato realizzato con Licenza Edilizia n° 120 del 23/04/1968 e da tale data ha subito le seguenti trasformazioni che abbiano richiesto atti amministrativi:
 - Accertamento di conformità in sanatoria n°47419/964 del 10/07/2015 istruttoria 20s/2015

Il sottoscritto Bucalossi Davide 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, 08/01/2016

Il dichiarante

Visto il documento

Il dipendente addetto

Cognome.....BUCALOSSI.....
Nome.....DAVIDE.....
nato il.....18/09/1978.....
(atto n.....1488 1 s.....A.....)
a.....Firenze.....
Cittadinanza.....italiana.....
Residenza.....Firenze.....
Via.....Degli Aveli N. 6.....
Stato civile.....STATO LIBERO.....
Professione.....

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura.....1.88.....
Capelli.....CAST. SCURO.....
Occhi.....MARRONI.....
Segni particolari.....

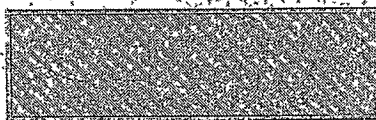


Firma del titolare.....
FIRENZE 03/05/2012
Impronta dei due
indici sinistri
Giuseppina D'Ambrosio
Diritti di segreteria Euro 16
Diritti fissi Euro 26



Il presente documento
scade il 18/09/2022

AS 9738819



I.P.Z.S. S.p.A. - OFFICINA C.V. - ROMA

REPUBBLICA ITALIANA

COMUNE DI
FIRENZE

CARTA D'IDENTITÀ

N° AS 9738819

DI
BUCALOSSI
DAVIDE



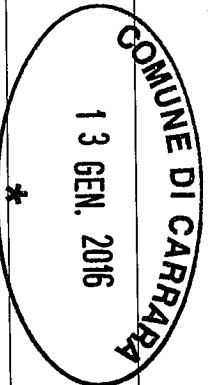
Ufficio Provinciale di Massa Carrara - Territorio
Servizi Catastali

Visura storica per immobile

Situazione degli atti informatizzati dall'impianto meccanografico al 08/01/2016

Data: 08/01/2016 - Ora: 09.25.59 Segue
Visura n.: T43794 Pag: 1

Dati della richiesta	Comune di CARRARA (Codice: B832) Provincia di MASSA
Catasto Fabbricati	Foglio: 88 Particella: 218 Sub.: 7



INTESTATI

1	BACCIOLI Chiara nata a CARRARA il 05/01/1978	BCCCHR78A45B832K*	(1) Proprietà per 3/10
2	BUCALOSSI Davide nato a FIRENZE il 18/09/1978	BCLDVD78P18D612Q*	(1) Proprietà per 7/10

Unità immobiliare dal 09/11/2015

DATI DI CLASSAMENTO												DATI DERIVANTI DA	
N.	DATI IDENTIFICATIVI												
	Sezione	Foglio	Particella	Sub	Zona	Micro Zona	Categoria	Classe	Consistenza	Superficie Catastale	Rendita		
1	Urbana	88	218	7	1		A/2	5	6,5 vani	Totale: 157 m² Totale escluse aree scoperte**: 136 m²	Euro 923,17	VARIAZIONE del 09/11/2015 n. 18825.1/2015 in atti dal 09/11/2015 (protocollo n. MS0064237) ESATTA RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	
Indirizzo				VIA TIRO A VOLO n. 8 piano: SI-T;									
Annotazioni				classamento e rendita proposti (D.M. 701/94)									

Situazione degli intestati dal 27/11/2015

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	BACCIOLI Chiara nata a CARRARA il 05/01/1978	BCCCHR78A45B832K*	(1) Proprietà per 3/10
2	BUCALOSSI Davide nato a FIRENZE il 18/09/1978	BCLDVD78P18D612Q*	(1) Proprietà per 7/10
DATI DERIVANTI DA ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 27/11/2015 Nota presentata con Modello Unico n. 7553.1/2015 in atti dal 04/12/2015 Repertorio n.: 41558 Rogante: FAGGIONI GIULIO Sede: CARRARA Registrazione: Sede: COMPRA VENDITA			

Situazione degli intestati dal 09/11/2015

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	BONATTI Maria Rita nata a CARRARA il 11/09/1947	BNTMRT47PP51B832O*	(1) Proprietà per 1/1 fino al 27/11/2015
DATI DERIVANTI DA VARIAZIONE del 09/11/2015 n. 18825.1/2015 in atti dal 09/11/2015 (protocollo n. MS0064237) Registrazione: ESATTA RAPPRESENTAZIONE GRAFICA			



Ufficio Provinciale di Massa Carrara - Territorio
Servizi Catastali

Data: 08/01/2016 - Ora: 09.26.00 Segue

Visura n.: T43794 Pag: 3

Visura storica per immobile

Situazione degli atti informatizzati dall'impianto meccanografico al 08/01/2016

Situazione dell'unità immobiliare dal 19/06/1997

Situazione dell'unità immobiliare dal 19/06/1997												
N.	DATI IDENTIFICATIVI					DATI DI CLASSAMENTO						DATI DERIVANTI DA
	Sezione Urbana	Foglio	Particella	Sub	Zona Cens.	Micro Zona	Categoria	Classe	Consistenza	Superficie Catastale	Rendita	
1		88	218	3	1		A/2	5	6,5 vani		Euro 923,17 L. 1.787,500	SOSTITUZIONE RIFERIMENTI DI MAPPA del 19/06/1997 n. 2078.1/1997 in atti dal 19/06/1997
Indirizzo		, VIA TIRO A VOLO piano: T-1S;										
Notifica		-		Partita		16503		Mod.58		3398		

Situazione degli intestati dal 16/09/2014

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	BONATTI Maria Rita nata a CARRARA il 11/09/1947	BNTMRT47P51B8320*	(1) Proprieta' per 1/1 fino al 09/11/2015
ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 16/09/2014 Nota presentata con Modello Unico n. 5887.1/2014 in atti dal 19/09/2014 Repertorio n.: 19244 Rogante: DE LUCA TOMMASO			
Sede: MASSA Registrazione: Sede: DIVISIONE			

Situazione degli intestati dal 19/06/1997

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	BALDI Lilianna nata a CARRARA il 23/06/1940	BLDILN40H63B832J*	(1) Proprieta' per 1/2 fino al 26/02/1979
2	MORETTI Giorgio nato a ORTONOVO il 21/08/1941	MRTGRG41M21G143M*	(1) Proprieta' per 1/2 fino al 26/02/1979
SOSTITUZIONE RIFERIMENTI DI MAPPA del 19/06/1997 n. 2078.1/1997 in atti dal 19/06/1997 Registrazione:			

Situazione degli intestati relativa ad atto del 26/02/1979 (antecedente all'impianto meccanografico)

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	BONATTI Maria Rita nata a CARRARA il 11/09/1947	BNTMRT47P51B832O*	(1) Proprieta' per 1/2 in regime di comunione dei beni con BONI MANLIO ROBERTO fino al 16/09/2014
2	BONI Manlio Roberto nato a CARRARA il 04/03/1941	BNOMLR41C04B832F*	(1) Proprieta' per 1/2 in regime di comunione dei beni con BONATTI MARIA RITA fino al 16/09/2014
ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 26/02/1979 Volture n. 716.1/1979 in atti dal 27/11/2001 (protocollo n. 119253) Repertorio n.: 10701 Rogante: CARDI CIGOLI CARLO Sede: CARRARA Registrazione: UR Sede: CARRARA n. 507 del 15/03/1979 COMPRAVENDITA			



Ufficio Provinciale di Massa Carrara - Territorio
Servizi Catastali

Visura storica per immobile

Data: 08/01/2016 - Ora: 09.26.00 Segue

Visura n.: T43794 Pag: 4

Situazione degli atti informatizzati dall'impianto meccanografico al 08/01/2016

Situazione dell'unità immobiliare che ha originato il precedente dal 01/01/1992

SITUAZIONE DEI DATI IMMOBILIARI E PARTICELLE IN PRESSIONE DEL QUADRO												
N.	DATI IDENTIFICATIVI				DATI DI CLASSAMENTO						DATI DERIVANTI DA	
	Sezione	Foglio	Particella	Sub	Zona Cens.	Micro Zona	Categoria	Classe	Consistenza	Superficie Catastale		Rendita
1	Urbana	74	10780	1	1		A/2	5	6,5 vani		Euro 923,17 L. 1.787.500	VARIAZIONE del 01/01/1992 VARIAZIONE DEL QUADRO TARIFFARIO
	A		10798									
Indirizzo												
VIA TIRO A VOLO piano: T-1S;												
Notifica												
-												
								Partita	16503	Mod.58	-	

Situazione dell'unità immobiliare dall'impianto meccanografico

CIRCOLARE DEL DIRETTORE REGIONALE DEL CADASTRO												DATI DERIVANTI DA	
N.	DATI IDENTIFICATIVI					DATI DI CLASSAMENTO					Rendita	Impianto meccanografico del 30/06/1987	
	Sezione Urbana	Foglio	Particella	Sub	Zona Cens.	Micro Zona	Categoria	Classe	Consistenza	Superficie Catastale			
1	A	74	10780	1	1		A/2	5	6,5 vani		L. 2.171		
	A		10798										
Indirizzo													
, VIA TIRO A VOLO piano: T-1S;													
Notifica													
-													
Partita													
16503													
Mod.58													
-													

Situazione degli intestati relativa ad atto del 26/02/1979 (antecedente all'impianto meccanografico)

N.	DATI ANAGRAFICI				DATI DERIVANTI DA			
1	BONATTI Maria Rita nata a CARRARA il 11/09/1947				CODICE FISCALE	BNTMR147P51B8320*		DIRITTI E ONERI REALI
2	BONI Manlio Roberto nato a CARRARA il 04/03/1941				CODICE FISCALE	BNOMLR41C04B832F*		(1) Proprietà per 1/2 fino al 19/06/1997
DATI DERIVANTI DA								
ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 26/02/1979 Voltura n. 716.1/1979 in atti dal 18/02/2003 (protocollo n. 15067) Repertorio n.: 10701 Rogante: CARLO CARDI CIGOLI Sede: CARRARA Registrazione: UR Sede: CARRARA n.: 507 del 15/03/1979 ESEGUITA AI SOLI FINI DELLA CONTINUITA' STORICA								

Situazione degli intestati dall'impianto meccanografico

N.	DATI ANAGRAFICI				DATI DERIVANTI DA			
1	BALDI Lilliana nata a CARRARA il 23/06/1940				CODICE FISCALE	BIDL LN40H63B832J*		(1) Proprietà per 1/2 fino al 26/02/1979
2	MORETTI Giorgio nato a ORTONOVO il 21/08/1941				CODICE FISCALE	MRTGRG41M21G143M*		(1) Proprietà per 1/2 fino al 26/02/1979
DATI DERIVANTI DA								
Impianto meccanografico del 30/06/1987								

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90



Ufficio Provinciale di Massa Carrara - Territorio
Servizi Catastali

Visura storica per immobile

Situazione degli atti informatizzati dall'impianto meccanografico al 08/01/2016

Data: 08/01/2016 - Ora: 09.26.00 Fine

Visura n.: T43794 Pag: 5

Visura telematica

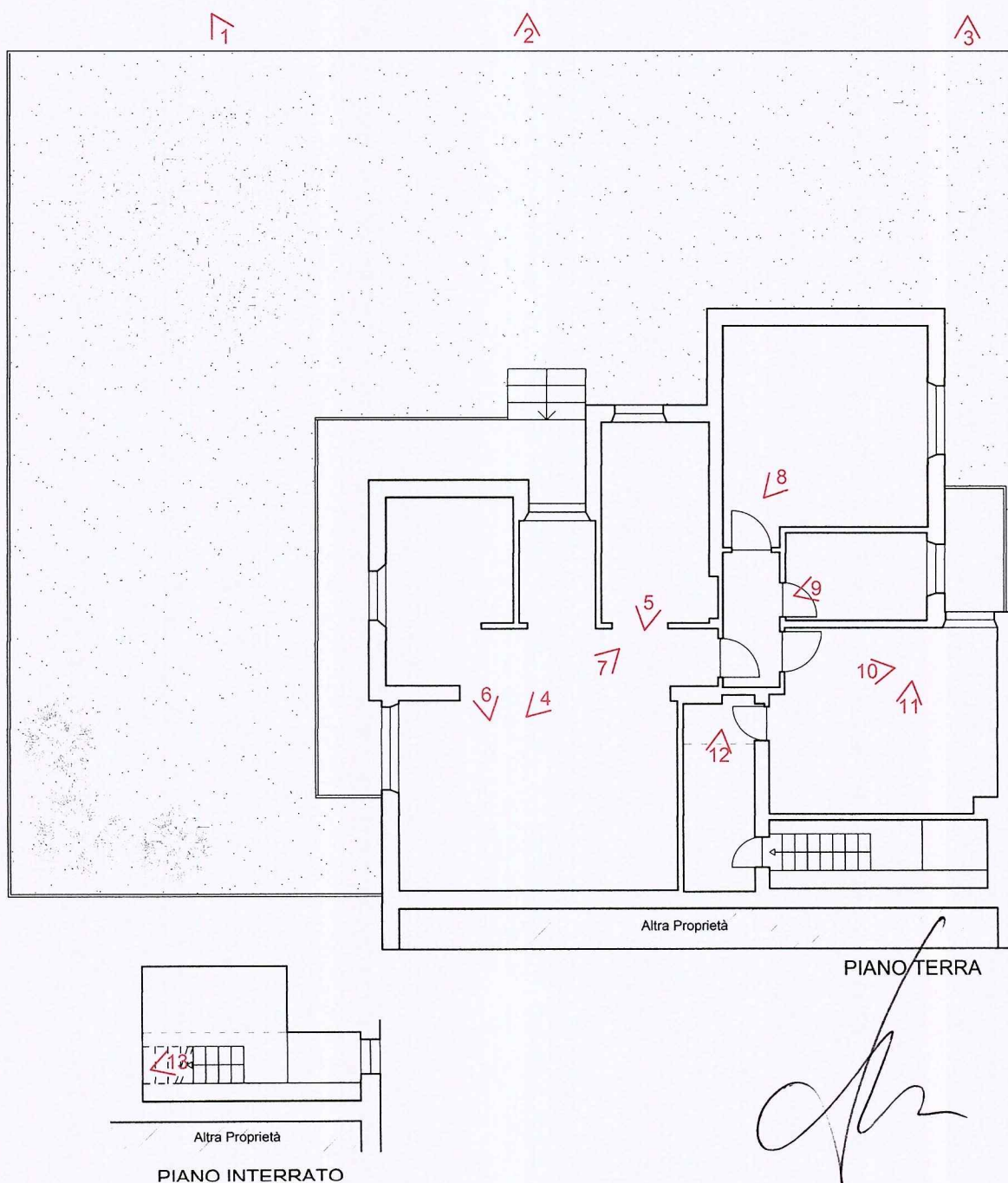
* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria

** Si intendono escluse le "superfici di balconi, terrazzi e aree scoperte pertinenziali e accessorie, comunicanti o non comunicanti"
(cfr. Provvedimento del Direttore dell'Agenzia delle Entrate 29 marzo 2013).



Documentazione Fotografica

Planimetria con punti di scatto





Architetto
VATTERONI
Valentina

Foto n°1



Foto n°2

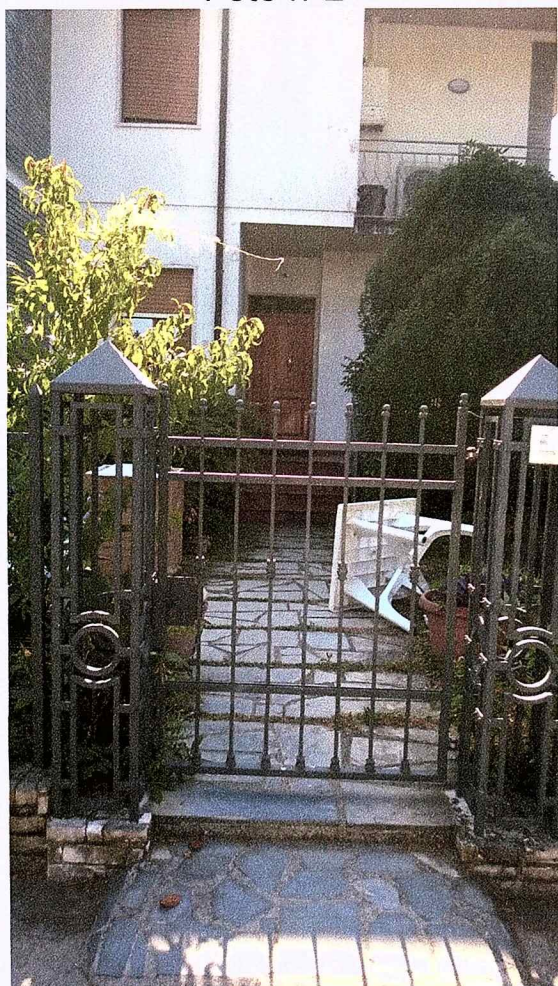


Foto n°3



Foto n°6

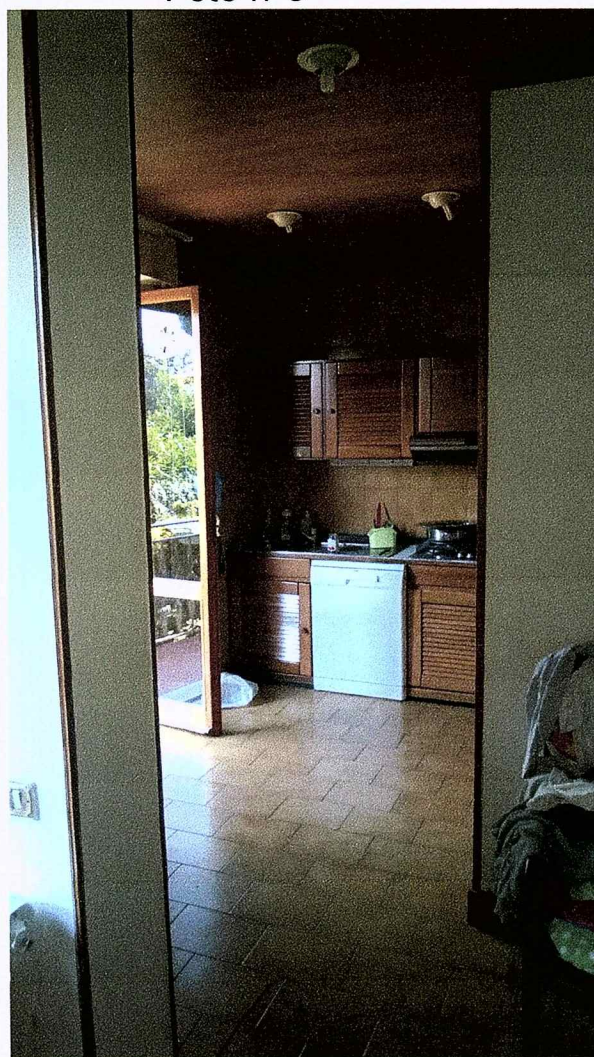


Foto n°7

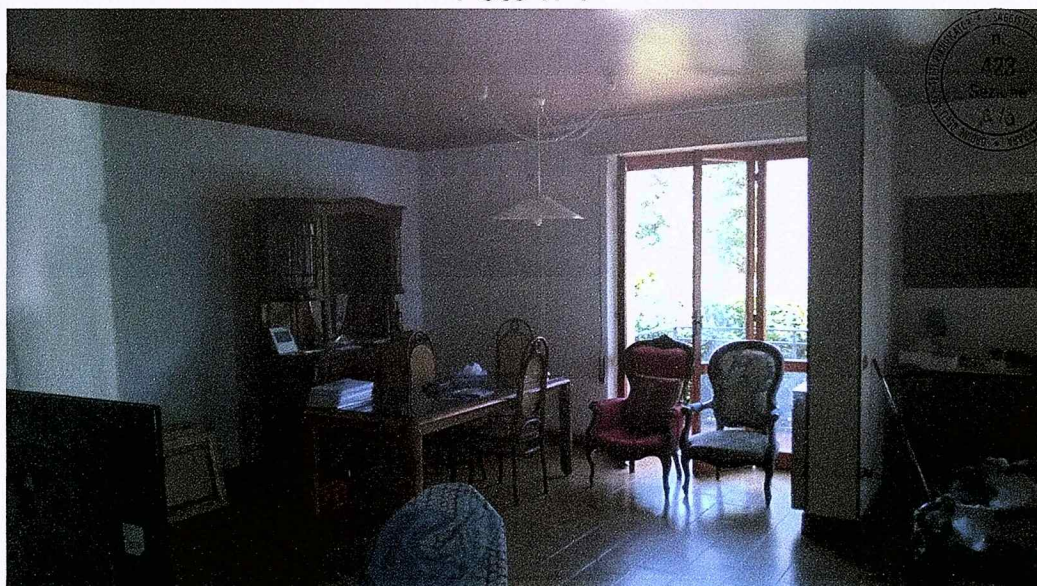


Foto n°8



Foto n°9



A handwritten signature in black ink, located below the bathroom photo.

Foto n°10



Foto n°11

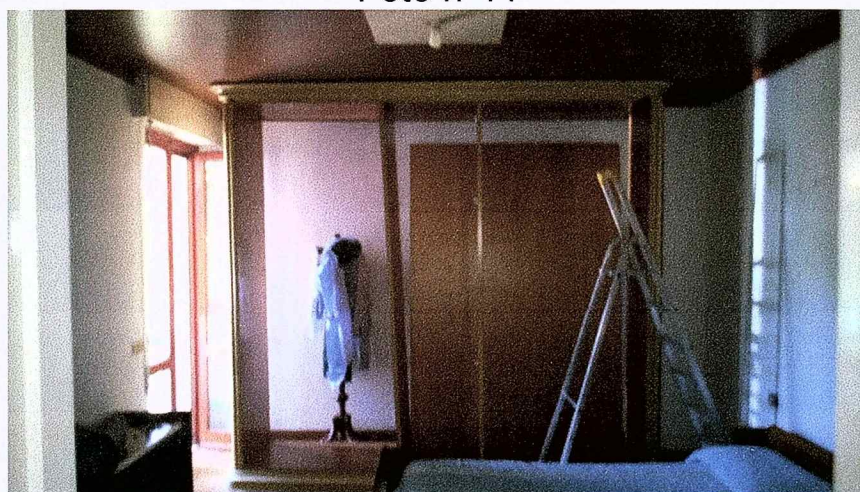
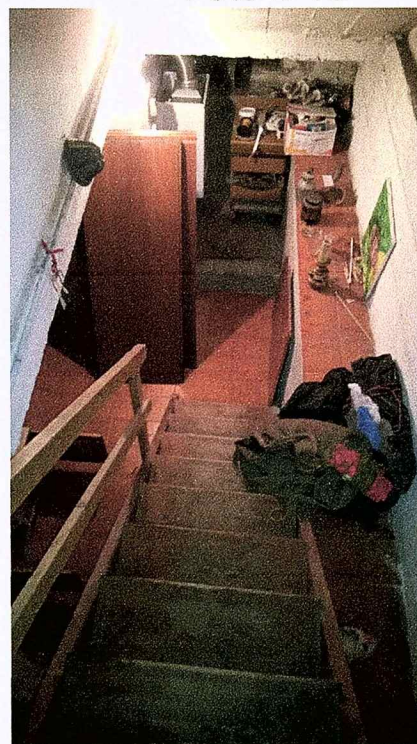


Foto n°12



Foto n°13



Handwritten signature

Realizzazione nuovo impianto elettrico immobile ad uso civile abitazione

Comune di Carrara, Via Tiro a Volo n°8



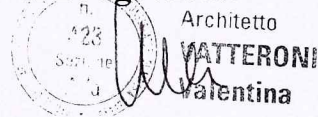
Progetto impianto elettrico in conformità al DM numero 37 del 22/01/2008

COMMITTENTE:

Bucalossi Davide

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Bucalossi".

Il Progettista:



SOMMARIO

1. GENERALITA'	4
1.1. <i>PREMESSA</i>	4
1.2. <i>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI</i>	4
1.5. <i>TIPO DI INTERVENTO (GUIDA CEI 03)</i>	4
1.6. <i>LIMITAZIONE DEGLI INTERVENTI</i>	4
2. DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI	4
2.1. <i>LUOGHI INTERESSATI</i>	4
2.2. <i>CLASSIFICAZIONE DI LUOGHI</i>	4
3. NORME E LEGGI APPLICABILI	4
4. DATI SISTEMA ELETTRICO	5
4.1. <i>AZIENDA ELETTROFORNITRICE</i>	5
4.2. <i>CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE</i>	5
4.3. <i>PUNTO DI ORIGINE</i>	5
4.4. <i>SISTEMA ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE</i>	5
4.5. <i>TENSIONE NOMINALE DI ESERCIZIO</i>	5
4.6. <i>POTENZA ELETTRICA DISPONIBILE</i>	5
4.7. <i>CORRENTE DI CORTO CIRCUITO PRESUNTA</i>	5
4.9. <i>CADUTA DI TENSIONE</i>	5
5. TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE	6
5.1. <i>GRADO DI PROTEZIONE MINIMO</i>	6
5.2. <i>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI</i>	6
5.3. <i>TIPOLOGIA DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE</i>	6
5.4. <i>SEZIONI MINIME</i>	6
6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	7
6.1. <i>QUADRO ELETTRICO GENERALE QEG</i>	7
7.2. <i>SERIE CIVILE E COMPONENTI</i>	8
7.3. <i>LOCALI CONTENENTI BAGNI O DOCCE</i>	8
8. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	9
8.1. <i>GENERALITÀ</i>	9
8.2. <i>ILLUMINAZIONE AMBIENTI INTERNI/ESTERNI</i>	10
8.3. <i>CONSIDERAZIONI SULL'ILLUMINAMENTO</i>	10
9. TUBI, CONDOTTI E CANALI	11
10. SCATOLE DI DERIVAZIONE	12
11. CONNESSIONI	12
12. IMPIANTO DI TERRA	13
12.1. <i>CONDUTTORI DI PROTEZIONE (CEI 64-8/2 ART.24.5)</i>	13
12.2. <i>CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI (CEI 64-8/2 ART.24.9 E 240.10)</i>	13
12.3. <i>RESISTENZA DI TERRA (CEI 64-8/2 ART.24.3)</i>	14
13. CRITERI DI SCELTA DELLE PROTEZIONI	14
13.1. <i>DETERMINAZIONE DEI CARICHI ELETTRICI</i>	14
13.2. <i>SCELTA DEL DISPOSITIVO DI PROTEZIONE</i>	14
13.3. <i>CALCOLO DELLA PORTATA E PROTEZIONE DEI CAVI</i>	14
13.4. <i>PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO</i>	15
13.5. <i>PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO</i>	15

13.6. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	16
13.7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	17
14. VERIFICHE INIZIALI DEL NUOVO IMPIANTO	17
14.1. GENERALITÀ	17
14.2. OBBLIGHI DEL COMMITTENTE/PROPRIETARIO DELL'IMMOBILE (DM 22/01/2008 n°37)	18
15. DOCUMENTAZIONE	18

RELAZIONE TECNICA

1. GENERALITA'

1.1. Premessa

La presente relazione riguarda la progettazione dell'impianto elettrico di un'unità immobiliare ad uso residenziale sita in Via Tiro a Volo n°8, a Marina di Carrara.

1.2. Descrizione degli interventi

Trattasi di realizzazione nuovo impianto elettrico dell'unità oggetto della presente.

Per l'identificazione delle zone si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

1.5. Tipo di intervento (guida CEI 03)

Realizzazione nuovo impianto elettrico.

Per l'identificazione delle zone si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

1.6. Limitazione degli interventi

Limitazione degli interventi a quanto descritto nella presente.

2. DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

2.1. Luoghi interessati

La presente si riferisce ad un appartamento, situato al piano terra di un fabbricato composto da due piani fuori terra.

Le strutture portanti dell'edificio sono miste in muratura portante e calcestruzzo armato, con tamponamenti in laterizio e copertura in latero cemento.

Per l'identificazione delle zone si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

2.2. Classificazione di luoghi

I luoghi presi in considerazione oggetto della presente vengono classificati come luoghi di **tipo ordinario**.

3. NORME E LEGGI APPLICABILI

- DLgs del 09 Aprile 2008 n 81 : Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 Agosto 2007 n 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- DM 2 gennaio 2008, n 37: " Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdieces, comma 13, lettera a) della legge n 248 del 2 Dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Legge del 01-03-1968 n° 186: Riconoscimento della personalità giuridica del CEI

- Norma CEI 64-8 VI Ed.: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- Norma CEI 64-8/7 VI Ed.: Impianti elettrici in ambienti ed applicazioni particolari
- Norma CEI 3-23: Segni grafici per schemi - Schemi e piani d'installazione architettonici e topografici
- Norma CEI UNEL 35024: Portata di corrente in regime permanente dei cavi
- Norma UNI EN 12464 Illuminazione dei posti di lavoro all'interno e all'esterno
- Norma CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)
- Norma CEI 23-51: Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzioni per installazione fisse per uso domestico e simili.

4. DATI SISTEMA ELETTRICO

4.1. Azienda elettrofornitrice

Enel.

4.2. Classificazione in base alla tensione di alimentazione

Sistema di **prima categoria** a tensione nominale non superiore a 1.000 V a 50 Hz.

4.3. Punto di origine

I nuovo impianti anno origine subito a valle del contatore Enel situato all'ingresso della proprietà.

4.4. Sistema elettrico di distribuzione

Sistema di distribuzione secondo il modo di collegamento a terra d tipo **TT**.

Il sistema TT ha un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione.

4.5. Tensione nominale di esercizio

400 V trifase con neutro.

4.6. Potenza elettrica disponibile

3 kW.

4.7. Corrente di corto circuito presunta

La corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna Enel viene assunta pari a 3 kA come valore massimo.

4.9. Caduta di tensione

La caduta di tensione delle condutture risulta essere inferiore al 4%.

5. TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE

5.1. Grado di protezione minimo

- IP4X per i luoghi di tipo ordinario.
- IP55 per i luoghi all'aperto.

5.2. Caratteristiche costruttive dei componenti

Tutti i componenti elettrici dovranno avere la marcatura CE o certificazione del costruttore.

5.3. Tipologia delle condutture elettriche

Le linee da installare dovranno essere rispondenti alle caratteristiche sotto elencate:

- i conduttori saranno di tipo non propagante l'incendio conformi alle *NORME CEI 20-22 II*
- i cavi multipolari se posati a vista fino ad una altezza di metri 2,5 dal piano di calpestio dovranno essere protetti da urti e sollecitazioni meccaniche tramite tubi o canalette in PVC, tipo autoestinguente, serie pesante.
- i cavi per posa interrata dovranno essere in doppio isolamento tipo N1VV-K, FG7OR con adeguato grado di resistenza meccanica in funzione al tipo di sollecitazioni a cui possono essere sottoposti.

Saranno rispettate le colorazioni giallo-verde per il conduttore di terra, blu chiaro per il neutro ed i restanti colori per i conduttori di fase (*CEI 64-8 art. 514.3.1 art. 514.3.2 e tabelle UNEL 00722-87*).

Tutte le linee saranno protette all'origine da sovraccarichi e cortocircuiti (come da calcoli allegati alla presente relazione).

Le giunzioni e/o derivazioni dei conduttori saranno effettuate mediante appositi morsetti, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti attive scoperte.

Le giunzioni e/o derivazioni dovranno essere effettuate entro cassette o scatole di derivazione con grado di protezione minimo IP4X.

E' consigliabile che i conduttori e le giunzioni, posti all'interno delle cassette, non occupino più del 50% del volume interno alle cassette stesse.

La conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto non saranno alterate da tali giunzioni.

NB. Per il percorso delle dorsali principali si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

5.4. Sezioni minime

Il dimensionamento dei conduttori attivi è idoneo a soddisfare le esigenze di portata, resistenza al cortocircuito e limiti ammessi di caduta di tensione; in ogni caso le sezioni minime non sono inferiori a quelle di seguito specificate:

- 1² per impianto di segnalazione a correnti deboli;
- 1,5² per impianto di illuminazione;
- **CONDUTTORE DI PROTEZIONE** questo conduttore ha la stessa sezione del conduttore di fase per sezioni fino a 16². Per una sezione di fase di 25² o 35² il conduttore di protezione dovrà avere una

sezione di almeno 16². Per sezioni superiori a 35² il conduttore di protezione dovrà avere una sezione pari almeno al 50% del conduttore di fase. Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori attivi, la sezione minima dovrà essere 2,5² (rame) se protetto meccanicamente.

- **CONDUTTORE DI TERRA** ha una sezione minima di 16².
- **CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI** hanno una sezione minima di 6².
- **CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI SUPPLEMENTARI** dovranno essere uguali al conduttore di protezione e minori per i collegamenti fra massa e massa. Per i collegamenti fra massa e massa estranea dovrà avere una sezione pari al 50% del conduttore di protezione. Per il collegamento fra due masse estranee, oppure fra massa estranea ed impianto di terra dovrà avere una sezione minima di 2,5² se protetti meccanicamente e 4² in mancanza di detta protezione.

6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Le opere da eseguire nell'unità immobiliare saranno le seguenti:

- a) Realizzazione del nuovo quadro elettrico generale QEG,
- b) Rifacimento impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza,
- c) Rifacimento impianto di distribuzione dell'energia elettrica,
- d) Di terra già esistente.

6.1. Quadro elettrico generale QEG

Il quadro elettrico sarà ubicato in apposito vano all'ingresso dell'appartamento.

Detto quadro dovrà essere in PVC da parete, marchiato IMQ (o dichiarazione del costruttore), con grado di protezione sull'involucro esterno minimo IP40.

Lo stesso è realizzato nel pieno rispetto delle Norme CEI 17-3 e/o 23-51 e risponde inoltre ai seguenti requisiti:

- dimensioni di massima (HxLxP) adeguate a garantire una disposizione logica ed ordinata delle apparecchiature.

- Strutture in PVC

- Involucro esterno con grado di protezione min. IP40.

- Cablaggio del quadro realizzato nel modo seguente:

- le apparecchiature installate sono di tipo modulare fissate su guida DIN;

- le stesse sono accessibili per mezzo di feritoie sui pannelli interni atte a garantire un grado di protezione IPXXB.

- I pannelli interni vengono rimossi solo con attrezzo

- Le apparecchiature sono identificabili per mezzo di targhette segnaletiche inalterabili nel tempo

- I cablaggi sono eseguiti con conduttori non propaganti l'incendio conformi alle Norme CEI 20-22 II ed hanno le seguenti colorazioni:

- fase color nero – marrone – grigio (consigliato il color nero); neutro color celeste; protezione giallo-verde; gli eventuali circuiti ausiliari colore rosso.

- All'interno del quadro o nelle sue immediate vicinanze è previsto un nodo collettore al quale verranno collegati i conduttori di terra, i conduttori di protezione.

Lo stesso è realizzato nel pieno rispetto delle Norme CEI 17-3 e/o 23-51.

Il quadro elettrico dovrà contenere la targhetta identificatrice con i dati riportati nelle Norme CEI 17/13-1 o CEI 23-51 ed in particolare:

- identificazione della ditta costruttrice del quadro;
- identificazione con codice del costruttore;
- tensioni nominali di funzionamento;
- tenuta al cortocircuito;
- grado di protezione.

Il costruttore del quadro dovrà consegnare la seguente documentazione relativa ad ogni quadro fornito:

- certificazione del collaudo eseguito dal costruttore, come richiesto dalla Norma CEI 17-13/1 o CEI 23-51;
- elenco materiali utilizzati completo delle caratteristiche delle apparecchiature in esso montate, incluso marca e tipo.

NB. Per le apparecchiature installate nel "QEG" si rimanda agli schemi elettrici allegati alla presente relazione.

7.2. Serie civile e componenti

Dovrà essere usata una serie componibile costruita secondo le norme CEI 23-5 / 23-9 / 23-16 ed in possesso del marchio CE.

Detta serie dovrà consentire l'installazione di almeno tre frutti nella scatola rettangolare normalizzata e permettere il fissaggio rapido dei frutti medesimi, rimozione con l'attrezzo, fissaggio alle scatole per mezzo di viti e fissaggio delle placche a pressione o con viti.

La serie dovrà prevedere interruttori unipolari e bipolari, deviatori invertitori, pulsanti prese a spina 10A, prese a spina 16A, prese a spina 10 16 UNEL (47158-64), interruttori automatici fino 16A (CEI 23-3), prese TV, segnalazioni ottiche e acustiche.

Le prese a spina dovranno avere una protezione contro i contatti diretti.

7.3. Locali contenenti bagni o docce

Le seguenti prescrizioni sono applicate alle vasche da bagno, ai piatti doccia e alle loro zone circostanti dove il rischio relativo ai contatti elettrici è aumentato dalla riduzione della resistenza del corpo e dal contatto del corpo con il potenziale di terra.

Le norme CEI 64-8/7 dividono in quattro zone il locale contenente i bagni o docce:

- La zona zero è il volume interno alla vasca o al piatto doccia.

- La zona 1 è delimitata dalle superficie circoscritta alla vasca o al piatto doccia o, in assenza di esso, dalla superficie verticale posta a 0.6 mt dal soffione della doccia; dal pavimento; e dal piano orizzontale situato a 2.25 mt al di sopra del pavimento.
- La zona 2 è il volume delimitato dalla superficie verticale della zona 1; dalla superficie verticale a 0.60 mt dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento; e dal piano orizzontale situato a 2.25 mt. al di sopra del pavimento.
- Infine la zona 3 che è delimitata dalla superficie verticale esterna alla zona 2; dalla superficie verticale a 2.40 mt dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento; e dal piano orizzontale situato a 2.25 mt. al di sopra del pavimento.

Nella zona 0 non dovranno essere installati dispositivi e apparecchi elettrici.

Nella zona 1 potranno essere installati scaldacqua.

Nella zona 2 non dovranno essere installati dispositivi di protezione, sezionamento e comando; tranne apparecchi di illuminazione di classe 1 o 2 e apparecchi di riscaldamento di classe 1 o 2.

Nella zona 3 prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando sono ammessi solo se la protezione è ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale da 0.03A.

Nelle zone 1,2 e 3 saranno ammessi tiranti isolanti per azionare interruttori, pulsanti, del tipo con azionamento a mezzo tiranti, a condizione che tali interruttori soddisfino le prescrizioni della NORME CEI 23-9.

I componenti elettrici dovranno inoltre avere almeno i seguenti gradi di protezione:

nella zona 1:

IPX4 o nel caso in cui, nei bagni pubblici o destinati a comunità, per la pulizia sia previsto l'uso dei getti d'acqua: IPX5;

nella zona 2:

IPX4 nel caso in cui nei bagni pubblici o destinati a comunità per la pulizia sia previsto l'uso dei getti d'acqua: IPX5;

nella zona 3:

IPX1 nel caso in cui nei bagni pubblici o destinati a comunità per la pulizia sia previsto l'uso dei getti d'acqua: IPX5;

nella zona 0:

non saranno ammessi condutture e nella zona 1 e 2 le condutture dovranno essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali zone.

Non saranno ammesse cassette di derivazione nelle zone 0, 1 e 2.

8. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

8.1. Generalità

L'illuminazione dei locali sarà realizzata con corpi illuminanti adatti al tipo e luogo d'installazione.

Gli apparecchi saranno dotati di schermi con il compito di protezione e/o chiusura e sono di tipo a flusso luminoso diretto.

Il comando funzionale dei vari punti luce sarà realizzato per mezzo d'interruttori, pulsanti, deviatori e invertitori.

I requisiti dei comandi funzionali dovranno essere conformi alle Norme CEI 64-8/4 sez. 465.

Per il dimensionamento e la protezione dell'impianto di illuminazione sono applicati i seguenti criteri:

- tutte le linee sono dotate di conduttore di protezione, salvo quelle predisposte per alimentare unicamente corpi illuminanti con doppio isolamento, nel qual caso tutti gli elementi (interruttori di comando, cassette di derivazione, tubi di protezione ecc.) avranno il doppio isolamento.

NB. Per l'ubicazione dei corpi illuminanti e dei loro comandi funzionali si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

8.2. Illuminazione ambienti interni/esterni

I locali saranno illuminati in base alle esigenze di utilizzo mediante corpi illuminanti con lampade fluorescenti o ad incandescenza a risparmio energetico.

Le accensioni saranno tramite interruttori, pulsanti, deviatori e/o invertitori

I requisiti dei comandi funzionali dovranno essere conformi alle Norme CEI 64-8/4 sez. 465.

NB. Per l'ubicazione dei corpi illuminanti e dei loro comandi si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

8.3. Considerazioni sull'illuminamento

I valori di progetto del livello di illuminamento medio dei locali sarà il seguente:

- | | | | |
|-------------------------|-------------|--------|--------------|
| - Zone soggiorno/cucina | 200/300 lux | UGR 28 | Ra $\geq$ 80 |
| - Zone esterna terrazzi | 150 lux | UGR 25 | Ra $\geq$ 40 |

Per ottenere una buona illuminazione è importante soddisfare non solo il livello di illuminamento richiesto ma è necessario soddisfare le seguenti esigenze:

- *Il confort visivo*: per garantire il benessere delle persone ed, indirettamente, per mantenere alti livelli di efficienza operativa.
- *La prestazione visiva*: per consentire lo svolgimento di compiti visivi anche in circostanze difficili e protratte nel tempo.
- *La sicurezza*: per evitare infortuni favoriti da errata illuminazione.

Detti obiettivi possono comportare la necessità di utilizzare dispositivi automatici e/o manuali di regolazione per assicurare il mantenimento costante dei livelli di illuminazione

Sono stati accuratamente considerati in fase di progetto i seguenti parametri che influenzano la qualità dell'illuminazione:

- *I fattori di riflessione dei soffitti*, pareti, pavimenti e piani di lavoro ai fini della distribuzione delle luminanze;
- *L'illuminazione generale e direzionale*, garantendo i valori medi indicati per i diversi ambienti assicurando inoltre un'adeguata uniformità di illuminamento tra i diversi compiti visivi e le aree immediatamente circostanti;

- *L'abbagliamento molesto diretto e/o riflesso*, in particolare quando la direzione della visione è al di sopra del piano orizzontale. Tale grandezza è stata valutata utilizzando il nuovo indice unificato dell'abbagliamento UGR (Unified Glare Rating)

- *Il colore della luce (della lampada)*, cioè la resa dei colori (RA) e l'apparenza del colore (temperatura di colore prossimale in gradi Kelvin)

- *Lo sfarfallamento e l'effetto stroboscopio*, che possono provocare, il primo distrazioni e malesseri fisiologici come l'emicrania, il secondo situazioni pericolose dovute alla modifica di percezione del movimento di macchine in moto rotatorio od alternativo;

- *Il fattore di manutenzione*, che è stato calcolato in base al tipo di apparecchio di illuminazione all'ambiente ed al programma di manutenzione

- *La luce diurna*, il cui livello e composizione spettrale muta in funzione dell'ora, delle stagioni e delle dimensioni delle finestre, producendo variabilità di percezione. Negli interni con finestre laterali, la luce diurna disponibile decresce rapidamente con la distanza dalla finestra.

9. TUBI, CONDOTTI E CANALI

I tubi di protezione dei cavi saranno scelti in base ai criteri di resistenza meccanica dalle sollecitazioni che si possono verificare durante la posa e/o esercizio. I tubi in pvc da installare sotto intonaco saranno del tipo flessibile leggero o pesante corrispondenti alle NORME CEI 23/14.

I tubi installati sotto pavimento o in vista in ambienti ordinari, ad altezza inferiore a 2.5 m dal piano di calpestio saranno del tipo pesante (rigido o flessibile) corrispondenti alle NORME CEI 23/8 e 23/14.

I conduttori saranno sempre protetti e salvaguardati meccanicamente e detta protezione sarà realizzata con impiego di tubo in PVC flessibile, tipo pesante, autoestinguente, con Marchio IMQ.

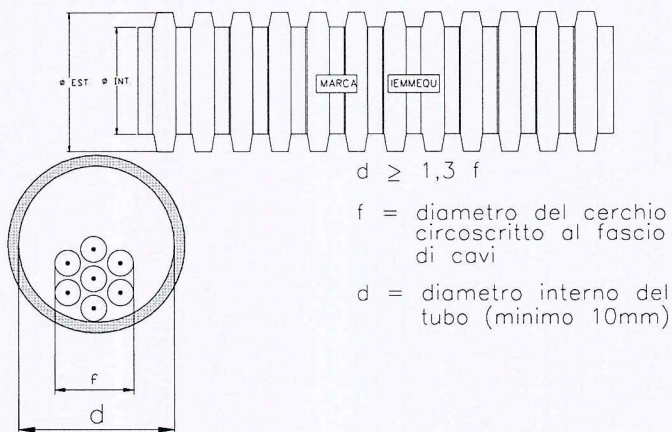
Il raggio di curvatura dei tubi dovrà essere tale da non danneggiare i cavi. Si considera adeguato un raggio di curvatura pari a circa tre volte il diametro esterno del tubo.

Le condutture elettriche non dovranno essere posate in prossimità di tubazioni che producano calore, fumi e vapori.

I tubi protettivi dovranno avere un diametro interno non inferiore a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi dovranno contenere, comunque, sempre sfilabili e reinfiliabili singolarmente, senza che il materiale isolante possa subire alcun danneggiamento..

In ogni caso il tubo protettivo designato dovrà avere diametro esterno di almeno 16 mm, (variante V1 del 1982 alla norma CEI 23-14).

TIPO PESANTE:
Colore nero sigla "P"



10. SCATOLE DI DERIVAZIONE

Avranno caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, e saranno del tipo a incasso ed esterno in materiale isolante e resistente al calore anormale ed al fuoco secondo le NORME CEI 64-8 e saranno rispondenti alle NORME CEI 70-1.

I coperchi dovranno essere rimossi solo con l'uso di un attrezzo.

I cavi e le giunzioni posati entro le cassette non dovranno occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Si dovrà inoltre provvedere a posare i tubi in modo tale da evitare il più possibile intrecci di cavi.

Le connessioni dei conduttori saranno eseguite nelle cassette di derivazione con l'impiego di idonee morsettiere, o di morsetti volanti del tipo a cappuccio.

Qualora si preveda l'installazione nello stesso locale di circuiti appartenenti a sistemi elettrici di categoria diversa, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

11. CONNESSIONI

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con o senza vite), non saranno ammesse quindi giunzioni eseguite con attorcigliamento di cavi e/o nastrature.

Il grado di protezione dei morsetti utilizzati dovrà essere tale da garantire che le parti attive, cioè le parti in tensione, in funzionamento ordinario incluso il neutro, non sono accessibili al dito di prova.

Sarà ammesso effettuare l'entra-esce sui morsetti, ad esempio da una presa per alimentare un'altra presa, purché esistano doppi morsetti, o questi siano dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare.

Nell'eseguire le connessioni non sarà ammessa la riduzione della sezione dei conduttori e la parziale scopertura di parti conduttrici.

I dispositivi di connessione dovranno essere realizzati nelle cassette di derivazione, non saranno ammessi per nessuna ragione se effettuati nei tubi o nelle scatole portapparecchi.

12. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto elettrico dell'appartamento sarà collegato all'impianto di messa a terra preesistente.

12.1. Conduttori di protezione (CEI 64-8/2 art.24.5)

I conduttori di protezione saranno realizzati con cordicelle in rame, isolamento in PVC, facenti parte, con i conduttori attivi, della stessa conduttura.

In ogni caso la sezione dei conduttori sopra citati dovrà essere conforme alla tabella 54.F della Norma CEI 64-8/5 art. 543.1.2.

Nel caso in cui il conduttore di protezione non faccia parte della conduttura di alimentazione la rispettiva sezione non dovrà essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5mmq se prevista una protezione meccanica;
- 4mmq se non è prevista una protezione meccanica.

12.2. Conduttori equipotenziali (CEI 64-8/2 art.24.9 e 240.10)

In presenza di masse estranee (tubazioni conduttrici per H₂O, GAS etc.) le stesse dovranno essere collegate, almeno in ingresso al fabbricato, al nodo equipotenziale.

I conduttori equipotenziali EQP dovranno essere conformi a quanto prescritto all'art. 547 della Norma CEI 64-8/5.

I collegamenti equipotenziali consentono di ridurre la resistenza complessiva dell'impianto di terra ed aumentare quindi la sicurezza dell'impianto stesso. I collegamenti equipotenziali, distinti in equipotenziali principali EQP ed in equipotenziali supplementari EQS, dovranno essere realizzati su tutte le tubazioni metalliche di adduzione gas, acqua ed altre tubazioni metalliche entranti nell'edificio per collegarle all'impianto di terra: tali collegamenti dovranno essere effettuati con cavo bicolore giallo/verde di sezione non inferiore a 6 mmq (EQP), lo stesso collegamento dovrà essere effettuato su altre eventuali masse e masse estranee.

All'interno dei locali adibiti a servizi igienici dovranno essere previsti i collegamenti equipotenziali supplementari dei tubi di adduzione acqua calda, fredda e termosantari realizzati con cavi bicolore giallo/ verde di sezione 4 mmq.

I conduttori equipotenziali hanno lo scopo di ridurre le tensioni di contatto e di passo che si possono verificare in caso di guasto a massa a causa dei potenziali introdotti da elementi metallici in contatto con il terreno o con altre strutture metalliche non controllabili.

Dovrà essere prevista la fornitura e posa in opera dei materiali necessari a realizzare un impianto di terra costruito e funzionante a regola d'arte.

Ad esso dovranno essere connessi tutti i conduttori che realizzano la messa a terra di protezione e la messa a terra di funzionamento, come indicato negli elaborati grafici.

Al fine di non introdurre potenziali dovranno essere collegate a terra tutte quelle masse estranee aventi resistenza di terra inferiore a 1000 Ω .

12.3. Resistenza di terra (CEI 64-8/2 art.24.3)

Il valore della resistenza di terra **R_t** (misurato con il metodo semplificato) dovrà essere tale da soddisfare la relazione **V_t ≤ R_t x I_d** dove **V_t** (50V c.a.) è la tensione massima di contatto per guasto franco a terra, **R_t** è la resistenza di terra e **I_d** è la corrente differenziale dell'interruttore avente **I_{dn}** più elevata.

Considerando che la massima taratura della corrente differenziale è di **I_d=0,3 A**, la resistenza di terra dovrà essere:

$$R_t \leq 50 / I_d = 50 / 0,3 \leq 166 \, \Omega$$

13. CRITERI DI SCELTA DELLE PROTEZIONI

13.1. Determinazione dei carichi elettrici

Sono stati verificati i carichi elettrici tenendo conto delle reali condizioni di impiego degli utilizzatori e delle contemporaneità previste.

Le correnti **I_b** utilizzate nei calcoli di accertamento sono state definite con i criteri sovraesposti.

13.2. Scelta del dispositivo di protezione

Tutte le condutture dovranno essere protette contro le sovracorrenti (correnti di sovraccarico e correnti di cortocircuito). La protezione dovrà essere realizzata mediante interruttori automatici magnetotermici.

I parametri considerati ai fini del coordinamento cavo - dispositivo di protezione sono stati i seguenti:

- corrente di impiego **I_b** ;
- portata della conduttura **I_z** ;
- corrente nominale **I_n** del dispositivo di protezione (per dispositivi con corrente regolabile **I_n** corrisponde al valore regolato) ;
- potere di interruzione **I_{cn}** del dispositivo di protezione ;
- corrente di intervento **I_f** e di non intervento **I_{nf}** del dispositivo di protezione ;
- integrale di Joule (**I²t**) del dispositivo di protezione ;
- integrale di Joule (**K²S²**) sopportabile dal cavo (essendo S la sezione del conduttore e K un coefficiente che tiene conto del materiale conduttore e della natura dell'isolante).

13.3. Calcolo della portata e protezione dei cavi

La sezione del cavo è stata scelta in modo che la portata del cavo **I_z** sia in ogni caso maggiore o uguale alla corrente nominale dell'interruttore magnetotermico **I_n**.

La portata è inoltre condizionata dalla temperatura ambiente, la quale può essere notevolmente alterata dalla presenza di altri cavi nella stessa canalizzazione, oppure dalla vicinanza di tubazioni calde.

Per determinare la portata dei cavi in regime permanente ci si è riferiti alla tabella UNEL 35012-70.

La protezione dei cavi sarà assicurata dal coordinamento con interruttore magnetotermico, le tarature sono indicate negli schemi elettrici allegati. Il calcolo della protezione è stato condotto in conformità alla NORMA CEI 64-8 IV edizione capitolo 43 nonché alla Norma NFC 15-100 per cui le tarature delle protezioni sono coordinate con le lunghezze massime dei cavi affinché un guasto in qualsiasi punto della condotta sia in grado di far intervenire l'interruttore evitando che l'energia del guasto superi quella ammessa per il cavo in relazione alle condizioni di posa ed al tipo di isolamento; (si vedano gli allegati al calcolatore).

La protezione del neutro quando questa risulta pari a metà della sezione dei conduttori di fase, i relè delle protezioni dovranno essere dotati di regolazione autonoma sul neutro pari al 50% delle tarature nominali art. 473.3.2.1 b della Norma CEI 64-8 ed in generale viene soddisfatta la condizione prevista dall'art.473.3.2.1 lettera C della Norma CEI 64-8.

13.4. Protezione contro il sovraccarico

La protezione delle linee contro il sovraccarico è realizzata installando a monte di ogni linea, ai sensi delle Norme CEI 64-8, art.433.2, una protezione di tipo magnetotermica con corrente I_n non inferiore alla portata I_z e superiore alla corrente di normale funzionamento della linea I_b .

Per la protezione contro il sovraccarico sono state verificate le seguenti relazioni:

a) $I_b \leq I_n \leq I_z$

b) $I_f \leq 1,45 I_z$

Dove:

I_b è la corrente di impiego del cavo

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z è la portata del cavo in relazione alle condizioni di posa

I_f è la corrente di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione.

c) le protezioni sono installate in testa alle condutture:

d) la condizione b) è implicita nella a) trattandosi di protezioni effettuate con impiego di interruttori magnetotermici.

13.5. Protezione contro il cortocircuito

La protezione contro il cortocircuito sarà assicurata quando sono verificate entrambe le seguenti condizioni:

1) il dispositivo di protezione presenta un potere di interruzione I_{cn} non inferiore al massimo valore I_{cM} della corrente di cortocircuito presunta che si può verificare nel punto di installazione:

$$I_{cn} \leq I_{cM}$$

2) il dispositivo di protezione interviene per cortocircuiti che si possono verificare in ogni punto della condotta in modo che sia verificata la relazione :

$$I_{\Delta t} \leq K^2 S^2$$

Dove:

I è la corrente che provoca l'apertura del dispositivo di protezione in seguito al guasto

t è il tempo relativo alla corrente I entro il quale il dispositivo di protezione apre

K è un coefficiente che tiene conto dell'isolamento del cavo

S è la sezione del cavo.

Le due condizioni richiedono la determinazione del valore massimo e del valore minimo della corrente di cortocircuito, pertanto nei sistemi trifasi:

- I_{cm} è la corrente di cortocircuito al termine della condotta tra fase e fase se il neutro non è distribuito, oppure tra fase e neutro se questo è distribuito.

- I_{cM} è la corrente di cortocircuito trifase all'inizio della linea.

Per la verifica della seconda condizione sono stati utilizzati i grafici indicanti il valore dell' I^2t dei dispositivi di protezione utilizzati.

Tenendo presente che il valore di I^2t è espresso con una zona, è stato utilizzato per la verifica il valore maggiore.

Proteggendo le condutture mediante interruttori automatici sul grafico indicante l' I^2t dell'interruttore è stata tracciata la caratteristica corrispondente al valore K^2S^2 del cavo, la quale è risultata completamente al di sopra della caratteristica dell'interruttore risultando protetto per qualsiasi valore di corrente.

Per tutte le linee è stata rispettata la Norma CEI 64-8, art.434.3 ed è verificata l'energia passante nelle protezioni in caso di corto circuito.

13.6. Protezione contro i contatti diretti

Le misure di protezione contro i contatti diretti comprendono tutti gli accorgimenti necessari a proteggere le persone contro il pericolo derivante dal contatto con parti attive normalmente in tensione.

I sistemi di protezione previsti per gli ambienti ordinari comprendono misure quali l'isolamento, l'impiego di involucri e barriere, di ostacoli e distanziamenti ed inoltre metodi particolari quali la limitazione della corrente e della carica elettrica.

La protezione contro i contatti diretti è realizzata sia mediante isolamento delle parti attive (Norme CEI 64-8, art.412.1 e seguenti), sia con segregazione delle parti attive all'interno di involucri, o con interposizione di barriere tali da assicurare un grado di protezione non inferiore a IP44.

Dovranno essere accertate le distanze di sicurezza previste dalla norma ed il grado di protezione degli involucri atti ad evitare i contatti diretti con le parti attive degli impianti. Le custodie, ove necessario sono apribili mediante l'uso di attrezzi. Il grado di protezione minimo sarà IP44.

L'isolamento delle parti attive dovrà essere l'elemento base per la sicurezza.

I componenti, quali i cavi, condotti prefabbricati, organi di manovra e comando, apparecchiature e macchine, soddisfano le norme specifiche che ne dettano i criteri di costruzione.

L'isolante dovrà essere possibile rimuoverlo solo mediante distruzione e presentare caratteristiche di resistenza ad agenti meccanici, chimici, termici, elettrici ed atmosferici.

Gli isolanti rispondono a precise condizioni quali il valore di tensione a cui il componente funziona, il grado di resistenza meccanica, la temperatura di funzionamento, la resistenza agli agenti chimici più o meno corrosivi ed agli agenti atmosferici.

Gli involucri sono quelle parti che assicurano la protezione di un componente elettrico contro determinati agenti esterni e, in ogni direzione, contro i contatti diretti.

Le barriere sono parti che assicurano la protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali di accesso le quali possono essere rimosse.

I coperchi, le ante, i ripari al fine di mantenere invariata la loro validità antinfortunistica contro i contatti diretti offrono opportunità di apertura o rimozione solo tramite l'impiego di una chiave o mediante un attrezzo.

Il grado di protezione antinfortunistica delle barriere e degli involucri deve essere almeno IPXXB (per barriere orizzontali a portata di mano il grado deve essere IPXXD).

L'uso degli interruttori differenziali con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA è considerato dalle Norme CEI 64-8 un metodo addizionale per la protezione contro i contatti diretti.

13.7. Protezione contro i contatti indiretti

Essendo un sistema di tipo TT, la protezione contro i contatti indiretti è assicurata collegando tutte le masse all'impianto di terra mediante apposito conduttore di protezione.

La protezione contro i contatti indiretti è realizzata in conformità alle Norme CEI 64-8/4 cap.41 sezione 413.1.4.

Tutte le masse metalliche, i corpi metallici, le masse estranee sono collegate a terra per mezzo di conduttori di protezione dimensionati in conformità alle Norme CEI 64-8/5.

Le protezioni saranno coordinate in modo da assicurare la tempestiva interruzione del circuito per evitare che le tensioni assumano valori pericolosi superiori a 50V per un tempo superiore a 1 secondo.

Adottando dispositivi di protezione a intervento differenziale, installati in testa alle condutture e con valore della corrente di intervento differenziale non superiore a 0.03A, sarà sempre soddisfatta la seguente relazione:

$$Ra \times Ia \leq 50$$

dove :

- **Ra** è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse
- **Ia** è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione.

Quando il dispositivo di protezione e' a corrente differenziale, la **Ia** è la corrente nominale differenziale I_{dn}.

Considerando che la massima taratura della corrente differenziale è di **0.3A Sez.** ,la resistenza di terra dovrà essere :

$$RT \leq 50/I_d = 50/0.3 \leq 166 \text{ Ohm}$$

14. VERIFICHE INIZIALI DEL NUOVO IMPIANTO

14.1. Generalità

Durante la realizzazione e/o alla fine della stessa prima di essere messo in servizio, ogni impianto elettrico deve essere esaminato a vista e provato per verificare, per quanto praticamente possibile, che le prescrizioni della norma CEI 64-8 siano state rispettate e dovrà essere emessa la dichiarazione di conformità ai sensi della DM 22/01/2008 n°37.

Più precisamente dovranno essere eseguite le seguenti prove:

- a) misure di isolamento;
- b) misure di continuità sul PE;
- c) esame a vista e funzionali;
- d) prove differenziali.

14.2. Obblighi del Committente/proprietario dell'immobile (DM 22/01/2008 n°37)

Il proprietario dell'impianto adotta le misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate. Resta ferma la responsabilità delle aziende fornitrici o distributrici, per le parti dell'impianto e delle relative componenti tecniche da loro installate o gestite.

NB:

Il committente entro 30 giorni dall'allacciamento di una nuova fornitura di energia elettrica, consegna al distributore o al venditore copia della dichiarazione di conformità dell'impianto esclusi i relativi allegati obbligatori, o copia della dichiarazione di rispondenza prevista dall'articolo 7, comma 6 del DM 37/08.

Fatti salvi i provvedimenti da parte delle autorità competenti, decorso il termine di cui al comma 3 senza che sia prodotta la dichiarazione di conformità di cui all'articolo 7, comma 1, il fornitore o il distributore di gas, energia elettrica o acqua, previo congruo avviso, sospende la fornitura.

15. DOCUMENTAZIONE

Sono parte integrante della presente i seguenti elaborati grafici:

- *schemi elettrici,*
- *disegni di disposizione.*

Novembre 2015

Arch. Valentina Vatteroni
Sezione
n. 123
Architetto
VATTERONI
Valentina



Rifacimento impianto idro-sanitario, immobile sito in Via Tiro a Volo n°8

Comune di Carrara



Progetto impianto idro-sanitario Legge 37 -2008

COMMITTENTE:

Bucalossi Davide

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Bucalossi", written over the printed name.

Il Progettista:



Architetto
VATTERONI
Valentina

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Vatteroni", written over the printed name.

Sommario

GENERALITA'	3
IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE	3
IMPIANTI DI SCARICO ACQUE BIANCHE E NERE.....	5
PROVE E COLLAUDO	6
ALLEGATI.....	7

RELAZIONE TECNICA

GENERALITA'

Descrizione degli interventi

Il presente progetto tratta il rifacimento dell'impianto idro-sanitario da realizzarsi all'interno di un'unità residenziale posta in Via Tiro a Volo n°8 a Marina di Carrara (MS); l'impianto all'interno dell'appartamento verrà organizzato a seguito della diversa distribuzione degli spazi interni previsti in progetto. Per l'adduzione dell'acqua potabile e per lo smaltimento delle acque reflue verranno utilizzati gli allacci preesistenti.

IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE

Sia per l'impianto di distribuzione dell'acqua potabile nella zona cucina, sia per l'adduzione dell'acqua fredda al collettore dei gruppi bagno, verrà realizzato un nuovo impianto collegato ai punti di fornitura e scarico preesistenti

Tali impianti saranno costituiti essenzialmente da:

1. una rete di distribuzione di base polietilene opportunamente protetta per alimentare i singoli collettori di zona ed idonee saracinesche di intercettazione, di diametro 1'1/2
2. reti di distribuzione acqua calda e fredda con partenza dai collettori di zona dotati di saracinesca d'intercettazione da 3/8" su ciascuna uscita per l'alimentazione dei singoli apparecchi sanitari di ciascun gruppo bagno/utilizzatori realizzate con tubazioni in multistrato costituite da rivestimento interno in polietilene reticolato, strato intermedio in alluminio saldato longitudinalmente e rivestimento esterno in polietilene ad alta densità. Le tubazioni di alimentazione delle singole utenze saranno realizzate con tubazioni continue.

I diametri delle tubazioni di adduzione e di distribuzione dell'acqua sono stati calcolati sulla base delle norme idrosanitarie italiane.

L'Unità di carico è il valore, assunto convenzionalmente, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali, funzionali e della sua frequenza d'uso. La portata massima da erogare per ciascun apparecchio utilizzatore e la corrispondente unità di carico UC è stata assunta pari a:

apparecchio	Portata max (litri/sec)	Unità di carico UC
lavabo	0,10	0,75
bidet	0,10	0,75
doccia	0,15	1,50
vaso con cassetta	0,10	3,00

E' stata calcolata, per ogni punto della rete di distribuzione, la portata massima da erogare per l'acqua calda e fredda occorrente per tutte le utenze a valle.

In seguito, con l'ausilio della tabella 4.1.1 o la CURVA $1 = f(UC)$ rappresentata al punto 4.1.3, relativa ai vasi con cassetta, funzione delle suddette Unità di Carico (UC), è stata determinata la portata in l/s di ciascun tratto della rete.

Il diametro di ogni singolo tratto è stato determinato dalle tabelle delle perdite di carico/portata/velocità dei tubi in polietilene con temperatura dell'acqua a 10°C, ovvero con la seguente relazione per tubi a media rugosità:

$$r = 3,3 \cdot v^{0,13} \cdot \rho \cdot G^{1,87} / D^{5,01}$$

dove:

r (mm c.a./m) = perdita di carico continua;

$v^{0,13}$ (m²/s) = fattore viscosità dell'acqua alla temperatura t
 $= 10^{-6} \cdot (1,67952 - 0,042328 \cdot t + 0,000499 \cdot t^2 - 0,00000214 \cdot t^3)^{0,13} =$
 $= (1,30 \cdot 10^{-6})^{0,13} = \mathbf{0,171717};$

ρ (kg/m³) = fattore massa volumica dell'acqua alla temperatura t
 $= 1000,18576 + 0,007136 \cdot t - 0,005718 \cdot t^2 + 0,00001468 \cdot t^3 = \mathbf{999,6};$

G (l/h) = Portata di acqua; D (mm) = Diametro interno

per cui $r = 3,3 \cdot 0,1717 \cdot 999,6 \cdot G^{1,87}/D^{5,01} = 566,38 \cdot G^{1,87}/D^{5,01}$

Ai fini pratici sono stati posti i seguenti valori di base:

- velocità massima dell'acqua : 0,50 m/sec;
- perdita di carico distribuita max : 30 mm c.a./ml;
- temperatura media acqua fredda : 10 °C;
- temperatura media acqua calda : 60 °C;

Sono state anche osservate tutte le norme vigenti e le prescrizioni formulate dall'Azienda erogatrice e dai competenti Uffici Tecnici.

Tutte le tubazioni dell'acqua fredda e calda saranno poste in opera incassate nei muri o sotto pavimento e convenientemente protette con isolanti termici di spessore conforme a quanto riportato sulle tabelle allegate ai disegni esecutivi.

Nei nuovi gruppi bagno dell'unità in oggetto è prevista l'installazione di apparecchi igienico-sanitari di tipo sospeso.

IMPIANTI DI SCARICO ACQUE BIANCHE E NERE

Tutte le tubazioni di scarico degli apparecchi idrico-sanitari, saranno in polipropilene tipo Geberit e corrispondente alle seguenti minime dimensioni:

- lavabo, doccia : 40 mm (DN40);
- scatola sifonata a pavimento : 100 mm (DN100);
- braga di raccordo wc – fecale : 100/110 mm;

Ogni apparecchio igienico (doccia, lavabo, ecc.) sarà provvisto di proprio sifone.

L'estremità del bocchettone di raccordo tra vaso e colonna di scarico da infilare nella braga della colonna di scarico, dovrà sorpassare la profondità del bicchiere e penetrare nel braccio della braga stessa per almeno 10 cm.

L'imbocco a filo muro di tali diramazioni di scarico sarà protetto da idonea borchia di ottone cromato. Particolare cura dovrà essere usata nel fissaggio delle tubazioni, nella realizzazione delle giunzioni e dei raccordi, e nel predisporre le necessarie protezioni.

Gli impianti di smaltimento delle acque reflue dei servizi igienici saranno raccordati alle preesistenti colonne di scarico mediante tubi di polietilene del diametro nominale di 110 mm; esse saranno protette da una fodera in muratura.

PROVE E COLLAUDO

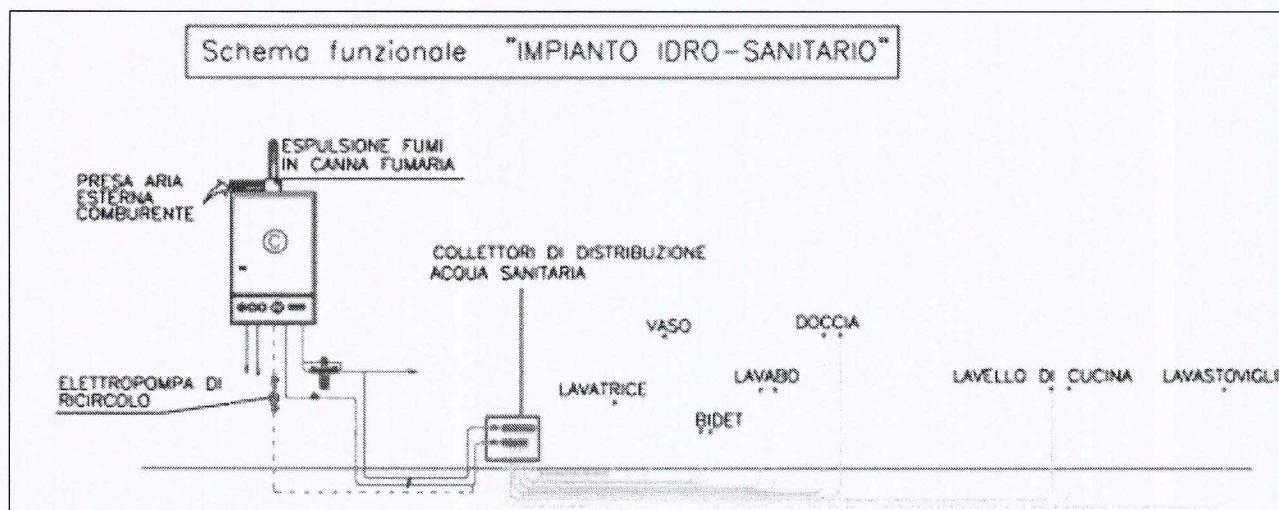
Impianti idrico-sanitari e rete fluidi

Durante l'esecuzione dei lavori ed in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi, si dovranno effettuare le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) una prova idraulica delle condutture, prima dell'applicazione degli apparecchi e della chiusura delle tracce e possibilmente prima della costituzione dei pavimenti e dei rivestimenti, ed ad ogni modo per le condutture dell'acqua calda ad impianto ultimato prima di effettuare le prove di cui ai seguenti b) e d) ad una pressione di 4Kg /cm² superiore a quella corrispondente alla pressione normale di esercizio e mantenendo tale pressione per 2 ore.
Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti.
- b) Una prova di tenuta a caldo e di dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione delle condutture degli impianti di acqua calda, con una temperatura nel generatore di 80 ° e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione delle condutture e dei serbatoi. Si riterrà positivo il risultato quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti.

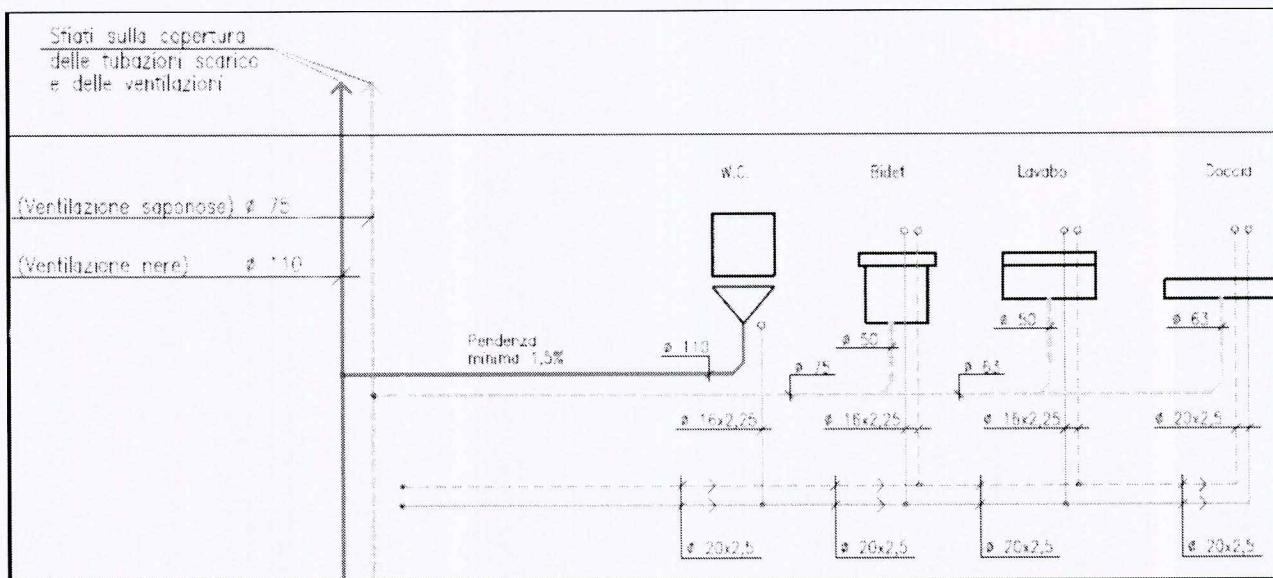
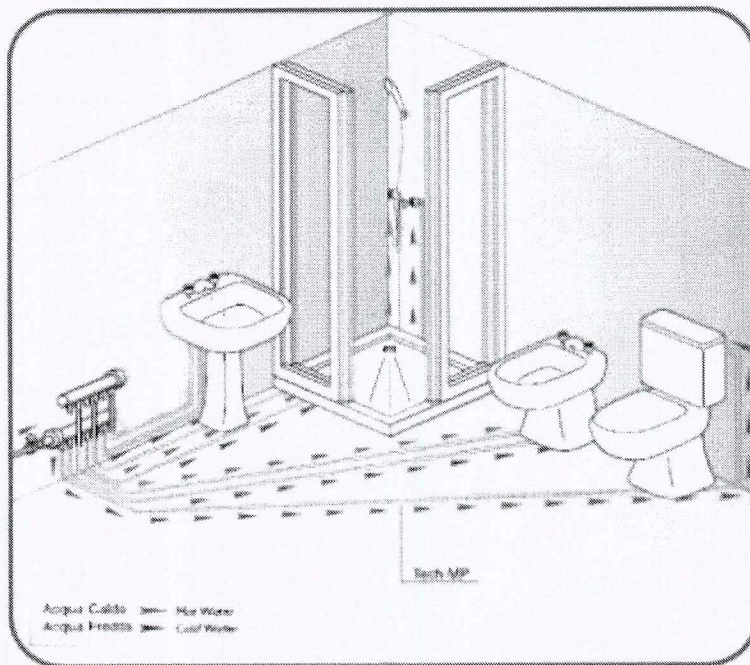
- c) Una prova preliminare della circolazione dell'acqua fredda .Si ritiene positivo l'esito della prova quando l'acqua arriva a tutti indistintamente gli sbocchi negli impianti nelle quantità prescritte
- d) La verifica preliminare intesa ad accertare che il montaggio degli apparecchi, rubinetterie... sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna sua parte sia regolare e corrispondente ai dati prescritti.

Una volta eseguite le operazioni preliminari si procederà al collaudo che avrà lo scopo di accertare il perfetto funzionamento dell'impianto in base alle norme UNI vigenti.



ALLEGATI

N°DOCUMENTO	DESCRIZIONE
01	schemi funzionale impianto idro-sanitario
03	Pianta dell'unità



Carrara, Ottobre 2015

Arch. Valentina Vatteroni
 Architetto
 Vatteroni
 Valentina



RELAZIONE TECNICA

IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10
e successive modifiche
art. 28 Legge n. 10 del 09/01/91
D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - Allegato E
DPR 2 aprile 2009, n. 59

Destinazione d'uso:	Residenziale
Località: n°7	CARRARA , via Tiro a Volo n° 8, fg. n°88, con il mapp. n° 218 , sub.
Lavori di:	Ristrutturazione casi diversi da 2 e 3
Committente:	Bucalossi Davide
Progettista impianti termici:	Architetto Valentina Vatteroni
Progettista isolamento termico:	Architetto Valentina Vatteroni
Direttore lavori impianti termici:	Architetto Valentina Vatteroni
Direttore lavori isolamento termico:	Architetto Valentina Vatteroni

Edifici abidibiti a residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme

Carrara gennaio 2016



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
- Capacità termica volumica 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 = 20 %	
O = 10 %	NO = 15 %		NE = 15 %
		+	E = 15 %
	SO = 10 %		SE = 10 %
		S = 5 %	



Architetto
VALENTINI
Valentina

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro

Codice: 001

Descrizione: Finestra 100x150

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

Tipologia: Singolo serramento: Ag 1,12 m² Ug 1,6 W/m²K Uw 1,888 W/m²K

Trasmittanza unitaria serramento (U_w):	1,888W/m ² K
Trasmissione solare (ggl,n):	0,75
Resistenza termica addizionale della chiusura con fattore f_{shut} pari a 0,6	
Resistenza termica addizionale (ΔR):	0,22m ² K/W
Considerando la resistenza termica addizionale della chiusura	
Trasmittanza unitaria serramento (U_{ws}):	1,556W/m ² K
Ponte termico giunto serramento-muratura per 5 m, $\Psi = 0$ W/mK	
Trasmittanza energia (U_w):	1,556 W/m ² K
Trasmittanza potenza (U_w):	1,888 W/m ² K

Codice: 002

Descrizione: Finestra 140x150

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

Tipologia: Singolo serramento: Ag 1,68 m² Ug 1,6 W/m²K Uw 1,829 W/m²K

Trasmittanza unitaria serramento (U_w):	1,829W/m ² K
Trasmissione solare (ggl,n):	0,75
Resistenza termica addizionale della chiusura con fattore f_{shut} pari a 0,6	
Resistenza termica addizionale (ΔR):	0,22m ² K/W
Considerando la resistenza termica addizionale della chiusura	
Trasmittanza unitaria serramento (U_{ws}):	1,514W/m ² K
Ponte termico giunto serramento-muratura per 5,8 m, $\Psi = 0$ W/mK	
Trasmittanza energia (U_w):	1,514 W/m ² K
Trasmittanza potenza (U_w):	1,829 W/m ² K

Codice: 003

Descrizione: Finestra 100x240

Dimensioni: Area = 2,4 m², Perimetro = 6,8 m

Tipologia: Singolo serramento: Ag 1,84 m² Ug 1,6 W/m²K Uw 1,87 W/m²K

Trasmittanza unitaria serramento (U_w):	1,87W/m ² K
Trasmissione solare (ggl,n):	0,75
Resistenza termica addizionale della chiusura con fattore f_{shut} pari a 0,6	
Resistenza termica addizionale (ΔR):	0,22m ² K/W
Considerando la resistenza termica addizionale della chiusura	
Trasmittanza unitaria serramento (U_{ws}):	1,543W/m ² K
Ponte termico giunto serramento-muratura per 6,8 m, $\Psi = 0$ W/mK	
Trasmittanza energia (U_w):	1,543 W/m ² K
Trasmittanza potenza (U_w):	1,87 W/m ² K

Codice: 004

Descrizione: Finestra 170x240

Dimensioni: Area = 4,08 m², Perimetro = 8,2 m

Tipologia: Singolo serramento: Ag 3,22 m² Ug 1,6 W/m²K Uw 1,844 W/m²K

Trasmittanza unitaria serramento (U_w):	1,844W/m ² K
Trasmissione solare (ggl,n):	0,75
Resistenza termica addizionale della chiusura con fattore f_{shut} pari a 0,6	
Resistenza termica addizionale (ΔR):	0,22m ² K/W

Considerando la resistenza termica addizionale della chiusura

Trasmittanza unitaria serramento (U_{ws}): 1,525W/m²K

Ponte termico giunto serramento-muratura per 8,2 m, $\Psi = 0$ W/mK

Trasmittanza energia (U_w): 1,525 W/m²K

Trasmittanza potenza (U_w): 1,844 W/m²K

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

Zona Piano Terra

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: 405,50 m²
 Volume lordo riscaldato: 429,00 m³
 Fattore S/V: 0,95 m²/m³
 Capacità termica volumica dell'aria: 0,34 Wh/(m³K)

Formule e simboli

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

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

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

Piano Terra \ Piano Terra

Temperatura interna: 20,00 °C
 Volume netto: 343,20 m³
 Ricambi orari: 0,50 h⁻¹

Codice	Nome	Ψ W/mK	lung. m	c	U W/m ² K	sup. m ²	t. es. °C	Esp	c esp	PT %	P W
_STR107	Parete esterna 35 cm				0,95	46,22	0,00	O	1,1 0	0,00	968,00
001	n. 1 Finestra 100x150				1,56	1,50	0,00	O	1,1 0		51,33
003	n. 1 Finestra 100x240				1,54	2,40	0,00	O	1,1 0		81,47
_STR107	Parete esterna 35 cm				0,95	39,77	0,00	S	1,0 5	0,00	795,00
003	n. 1 Finestra 100x240				1,54	2,40	0,00	S	1,0 5		77,76
004	n. 1 Finestra 170x240				1,52	4,08	0,00	S	1,0 5		130,64
_STR107	Parete esterna 35 cm				0,95	42,65	0,00	N	1,2 0	0,00	974,37
001	n. 1 Finestra 100x150				1,56	1,50	0,00	N	1,2 0		56,00
002	n. 1 Finestra 140x150				1,51	2,10	0,00	N	1,2 0		76,30
_STR107	Parete esterna 35 cm				0,95	0,00	0,00		1,0 0	0,00	0,00
_STR122	Solaio 30 cm verso piano sup.				1,50	130,00	0,00	OR	1,0 0	0,00	3903,3 0
SOL01	Pavimento su intercapedine				0,76	119,69	0,00	OR	1,0 0	0,00	1811,4 0
_STR119	Solaio 30 cm verso piano inf.				1,56	10,31	0,00	OR	1,0 0	0,00	320,76
_STR116	Porta d'ingresso				1,62	2,88	0,00	O	1,1 0	0,00	102,45

Riepilogo superficie disperdente per struttura:

Codice	Nome	Esp	sup. m ²
STR107	Parete esterna 35 cm	O	50,12
STR107	Parete esterna 35 cm	S	46,25

STR107	Parete esterna 35 cm	N	46,25
STR107	Parete esterna 35 cm		0,00
_STR122	Solaio 30 cm verso piano sup.	OR	130,00
SOL01	Pavimento su intercapedine	OR	119,69
_STR119	Solaio 30 cm verso piano inf.	OR	10,31
STR116	Porta d'ingresso	O	2,88

Superficie disperdente locale: 405,50 m²
 Potenza per trasmissione del locale: 9348,79 W
 Potenza per ventilazione: 1166,88 W
 Potenza totale locale $P_t + P_v$: 10515,67 W

Totale zona Piano Terra

Superficie disperdente della zona 405,50 m²
 Potenza per trasmissione della zona 9348,79 W
 Potenza per ventilazione della zona 1166,88 W
 Potenza totale zona $P_t + P_v$ 10515,67 W

Riepilogo potenza per zone

Superficie disperdente totale 405,50 m²
 Totale potenza per trasmissione P_t 9348,79 W
 Totale potenza per ventilazione P_v 1166,88 W
 Potenza totale edificio 10515,67 W

Calcolo del fabbisogno di energia utile della zona

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

Zona Piano Terra

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 \ Piano Terra

Codice	Nome	Ψ W/mK	lung. m	c %	U W/m²K	PT %	sup. m²	L_D W/K
STR107	Parete esterna 35 cm				0,95	0,00	46,22	44,00
001	n. 1 Finestra 100x150				1,56		1,50	2,33
003	n. 1 Finestra 100x240				1,54		2,40	3,70
STR107	Parete esterna 35 cm				0,95	0,00	39,77	37,86
003	n. 1 Finestra 100x240				1,54		2,40	3,70
004	n. 1 Finestra 170x240				1,52		4,08	6,22
STR107	Parete esterna 35 cm				0,95	0,00	42,65	40,60
001	n. 1 Finestra 100x150				1,56		1,50	2,33
002	n. 1 Finestra 140x150				1,51		2,10	3,18
STR122	Solaio 30 cm verso piano sup.				1,50	0,00	130,00	195,13
SOL01	Pavimento su intercapedine				0,76	0,00	119,69	90,61
STR119	Solaio 30 cm verso piano inf.				1,56	0,00	10,31	16,04
STR116	Porta d'ingresso				1,62	0,00	2,88	4,66

Totale H_D Zona = 450,37 W/K

Coefficiente di dispersione termica della zona ($H_{tr,adj} - H_{ve,adj}$)

$$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_u + H_A$$

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

Stagione di riscaldamento

Mese	H_D W/K	H_g W/K	H_u W/K	H_A W/K	$H_{tr,adj}$ W/K
gennaio	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
febbraio	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
marzo	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
aprile	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
maggio	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
giugno	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
luglio	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
agosto	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
settembre	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
ottobre	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
novembre	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
dicembre	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37

Stagione di raffrescamento

Mese	H_D	H_g	H_u	H_A	$H_{tr,adj}$
------	-------	-------	-------	-------	--------------

	W/K	W/K	W/K	W/K	W/K
gennaio	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
febbraio	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
marzo	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
aprile	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
maggio	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
giugno	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
luglio	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
agosto	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
settembre	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
ottobre	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
novembre	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37
dicembre	450,37	0,00	0,00	0,00	450,37

Calcolo dei fabbisogni di energia per il riscaldamento e raffrescamento annuali

(UNI/TS 11300-2014)

Zona Piano Terra - riscaldamento

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	Nome	Esp	$\alpha_{sol,c}$	R_{se}	U_c	A_c m ²	$A_{sol,c}$ m ²
STR107	Parete esterna 35 cm	O	0,30	0,04	0,95	46,22	0,53
STR107	Parete esterna 35 cm	S	0,30	0,04	0,95	39,77	0,45
STR107	Parete esterna 35 cm	N	0,30	0,04	0,95	42,65	0,49
STR116	Porta d'ingresso	O	0,30	0,04	1,62	2,88	0,06

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	Nome	Esp.	g_{gl}	F_F	F_s	$A_{w,p}$ m ²	$A_{sol,gl}$ m ²
001	Finestra PVC 1,20x1,40 x 1	O	0,68	0,75	1,00	1,50	1,12
003	Finestra 100x240 x 1	O	0,68	0,77	1,00	2,40	1,84
003	Finestra 100x240 x 1	S	0,68	0,77	1,00	2,40	1,84
004	Finestra 170x240 x 1	S	0,68	0,79	1,00	4,08	3,22
001	Finestra PVC 1,20x1,40 x 1	N	0,68	0,75	1,00	1,50	1,12
002	Finestra 140x150 x 1	N	0,68	0,80	1,00	2,10	1,68

Superfici opache $Q_{sol,op}$

Mese gennaio , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	$A_{sol,muri}$ m ²	$F_{sh,ob}$	$Q_{sol,op}$ MJ
STR107	O	4,30	0,53	1,00	70,38
STR107	S	9,30	0,45	1,00	130,97
STR107	N	1,80	0,49	1,00	27,18
STR116	O	4,30	0,06	1,00	7,45

$Q_{sol,op}$ gennaio = 235,99 MJ

Mese febbraio , giorni 28

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	$A_{sol,muri}$ m ²	$F_{sh,ob}$	$Q_{sol,op}$ MJ
STR107	O	6,40	0,53	1,00	94,62
STR107	S	11,30	0,45	1,00	143,74

STR107	N	2,60	0,49	1,00	35,47
STR116	O	6,40	0,06	1,00	10,01

Qsol,op febbraio = 283,83 MJ

Mese marzo , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	9,20	0,53	1,00	150,59
STR107	S	12,10	0,45	1,00	170,40
STR107	N	3,80	0,49	1,00	57,39
STR116	O	9,20	0,06	1,00	15,94

Qsol,op marzo = 394,32 MJ

Mese aprile , giorni 30

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	11,60	0,53	1,00	183,74
STR107	S	10,90	0,45	1,00	148,55
STR107	N	5,50	0,49	1,00	80,39
STR116	O	11,60	0,06	1,00	19,45

Qsol,op aprile = 432,13 MJ

Mese maggio , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	13,20	0,53	1,00	216,06
STR107	S	9,80	0,45	1,00	138,01
STR107	N	7,70	0,49	1,00	116,29
STR116	O	13,20	0,06	1,00	22,87

Qsol,op maggio = 493,23 MJ

Mese giugno , giorni 30

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	14,90	0,53	1,00	236,02
STR107	S	9,80	0,45	1,00	133,56
STR107	N	9,50	0,49	1,00	138,85
STR116	O	14,90	0,06	1,00	24,98

Qsol,op giugno = 533,40 MJ

Mese luglio , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	16,60	0,53	1,00	271,71
STR107	S	10,90	0,45	1,00	153,50
STR107	N	9,40	0,49	1,00	141,97
STR116	O	16,60	0,06	1,00	28,76

Qsol,op luglio = 595,93 MJ

Mese agosto , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	14,30	0,53	1,00	234,06
STR107	S	11,80	0,45	1,00	166,18
STR107	N	6,60	0,49	1,00	99,68
STR116	O	14,30	0,06	1,00	24,77

Qsol,op agosto = 524,69 MJ

Mese settembre , giorni 30

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	11,40	0,53	1,00	180,58
STR107	S	13,20	0,45	1,00	179,90
STR107	N	4,30	0,49	1,00	62,85
STR116	O	11,40	0,06	1,00	19,11

Qsol,op settembre = 442,43 MJ

Mese ottobre , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	8,00	0,53	1,00	130,94
STR107	S	13,20	0,45	1,00	185,89
STR107	N	3,00	0,49	1,00	45,31
STR116	O	8,00	0,06	1,00	13,86

Qsol,op ottobre = 376,00 MJ

Mese novembre , giorni 30

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	4,60	0,53	1,00	72,86
STR107	S	9,50	0,45	1,00	129,47
STR107	N	2,00	0,49	1,00	29,23
STR116	O	4,60	0,06	1,00	7,71

Qsol,op novembre = 239,28 MJ

Mese dicembre , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	3,80	0,53	1,00	62,20
STR107	S	8,50	0,45	1,00	119,70
STR107	N	1,60	0,49	1,00	24,16
STR116	O	3,80	0,06	1,00	6,58

Qsol,op dicembre = 212,65 MJ

Totale Qsol,op = 4763,88 MJ

Superfici vetrate Qsol,w

Mese gennaio , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,gl} m ²	ggl	F _{sh,gl}	F _{sh,ob}	A _{sol,vetri} m ²	Qsol,w MJ
001	O	4,30	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	90,80
003	O	4,30	1,84	0,61	1,00	1,00	1,12	149,17
003	S	9,30	1,84	0,66	1,00	1,00	1,21	350,19
004	S	9,30	3,22	0,66	1,00	1,00	2,13	612,83
001	N	1,80	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	38,01
002	N	1,80	1,68	0,61	1,00	1,00	1,02	57,01

Qsol,w gennaio = 1298,01 MJ

Mese febbraio , giorni 28

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,gl} m ²	ggl	F _{sh,gl}	F _{sh,ob}	A _{sol,vetri} m ²	Qsol,w MJ
001	O	6,40	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	122,06
003	O	6,40	1,84	0,61	1,00	1,00	1,12	200,53

003	S	11,30	1,84	0,64	1,00	1,00	1,18	373,32
004	S	11,30	3,22	0,64	1,00	1,00	2,06	653,31
001	N	2,60	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	49,59
002	N	2,60	1,68	0,61	1,00	1,00	1,02	74,38

Q,sol,w febbraio = 1473,20 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,sol,w MJ
001	O	9,20	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	194,27
003	O	9,20	1,84	0,61	1,00	1,00	1,12	319,15
003	S	12,10	1,84	0,61	1,00	1,00	1,11	417,89
004	S	12,10	3,22	0,61	1,00	1,00	1,95	731,31
001	N	3,80	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	80,24
002	N	3,80	1,68	0,61	1,00	1,00	1,02	120,36

Q,sol,w marzo = 1863,21 MJ

Mese aprile , 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,sol,w MJ
001	O	11,60	1,12	0,60	1,00	1,00	0,67	234,15
003	O	11,60	1,84	0,60	1,00	1,00	1,11	384,67
003	S	10,90	1,84	0,56	1,00	1,00	1,03	338,31
004	S	10,90	3,22	0,56	1,00	1,00	1,81	592,04
001	N	5,50	1,12	0,60	1,00	1,00	0,67	111,02
002	N	5,50	1,68	0,60	1,00	1,00	1,01	166,53

Q,sol,w aprile = 1826,72 MJ

Mese maggio , 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,sol,w MJ
001	O	13,20	1,12	0,58	1,00	1,00	0,65	264,19
003	O	13,20	1,84	0,58	1,00	1,00	1,06	434,03
003	S	9,80	1,84	0,53	1,00	1,00	0,98	296,95
004	S	9,80	3,22	0,53	1,00	1,00	1,71	519,66
001	N	7,70	1,12	0,58	1,00	1,00	0,65	154,11
002	N	7,70	1,68	0,58	1,00	1,00	0,97	231,17

Q,sol,w maggio = 1900,10 MJ

Mese giugno , 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,sol,w MJ
001	O	14,90	1,12	0,56	1,00	1,00	0,63	280,82
003	O	14,90	1,84	0,56	1,00	1,00	1,03	461,35
003	S	9,80	1,84	0,52	1,00	1,00	0,96	281,16
004	S	9,80	3,22	0,52	1,00	1,00	1,67	492,04
001	N	9,50	1,12	0,56	1,00	1,00	0,63	179,05
002	N	9,50	1,68	0,56	1,00	1,00	0,94	268,57

Q,sol,w giugno = 1962,99 MJ

Mese luglio , 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,sol,w MJ
001	O	16,60	1,12	0,56	1,00	1,00	0,63	323,29
003	O	16,60	1,84	0,56	1,00	1,00	1,03	531,12
003	S	10,90	1,84	0,52	1,00	1,00	0,95	321,47
004	S	10,90	3,22	0,52	1,00	1,00	1,66	562,57
001	N	9,40	1,12	0,56	1,00	1,00	0,63	183,07
002	N	9,40	1,68	0,56	1,00	1,00	0,94	274,60

Q,sol,w luglio = 2196,12 MJ

Mese agosto , 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,sol,w MJ
001	O	14,30	1,12	0,59	1,00	1,00	0,66	291,57
003	O	14,30	1,84	0,59	1,00	1,00	1,08	479,00
003	S	11,80	1,84	0,54	1,00	1,00	0,99	362,10
004	S	11,80	3,22	0,54	1,00	1,00	1,73	633,67
001	N	6,60	1,12	0,59	1,00	1,00	0,66	134,57
002	N	6,60	1,68	0,59	1,00	1,00	0,99	201,85

Q,sol,w agosto = 2102,76 MJ

Mese settembre , 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,sol,w MJ
001	O	11,40	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	232,44
003	O	11,40	1,84	0,61	1,00	1,00	1,12	381,86
003	S	13,20	1,84	0,58	1,00	1,00	1,07	425,43
004	S	13,20	3,22	0,58	1,00	1,00	1,88	744,51
001	N	4,30	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	87,67
002	N	4,30	1,68	0,61	1,00	1,00	1,02	131,51

Q,sol,w settembre = 2003,43 MJ

Mese ottobre , 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,sol,w MJ
001	O	8,00	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	168,74
003	O	8,00	1,84	0,61	1,00	1,00	1,12	277,21
003	S	13,20	1,84	0,63	1,00	1,00	1,16	474,18
004	S	13,20	3,22	0,63	1,00	1,00	2,03	829,81
001	N	3,00	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	63,28
002	N	3,00	1,68	0,61	1,00	1,00	1,02	94,92

Q,sol,w ottobre = 1908,13 MJ

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,sol,w MJ
001	O	4,60	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	94,00
003	O	4,60	1,84	0,61	1,00	1,00	1,12	154,43
003	S	9,50	1,84	0,66	1,00	1,00	1,21	343,70
004	S	9,50	3,22	0,66	1,00	1,00	2,11	601,48
001	N	2,00	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	40,87
002	N	2,00	1,68	0,61	1,00	1,00	1,02	61,30

Q,sol,w novembre = 1295,79 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,sol,w MJ
001	O	3,80	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	80,24
003	O	3,80	1,84	0,61	1,00	1,00	1,12	131,82
003	S	8,50	1,84	0,66	1,00	1,00	1,22	321,38
004	S	8,50	3,22	0,66	1,00	1,00	2,13	562,41
001	N	1,60	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	33,79
002	N	1,60	1,68	0,61	1,00	1,00	1,02	50,68

Q,sol,w dicembre = 1180,31 MJ

Totale $Q_{sol,w} = 21010,77 \text{ MJ}$

Apporti interni sensibili (Φ_{int})

N.u.	Superficie utile	Sup. netta tot.	Sup. netta unit. $A_f \text{ m}^2$	$\Phi_{int} \text{ unit.}$ W	$\Phi_{int} \text{ totale}$ W
0	Appartamenti sotto i 35 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
0	Appartamenti tra i 35 m ² e i 50 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
1	Appartamenti tra i 50 m ² e i 200 m ²	98,07	98,07	443,78	443,78
0	Appartamenti tra i 50 m ² e i 200 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00

Totale $\Phi_{int} = 443,78 \text{ W}$

Extra flusso termico verso la volta celeste (Φ_r)

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

$\Delta\theta_{er} \text{ } ^\circ\text{K}$ = differenza fra temperatura aria esterna e temperatura apparente del cielo

$$h_r = 5\varepsilon \quad \text{W}/(\text{m}^2\text{K})$$

F_r = fattore di forma tra componente edilizio e volta celeste

Componenti edilizi

Mese gennaio, giorni: 31

Codice	Esp.	R_{se}	U_c	A_c m ²	h_r	$\Delta\theta_{er}$	Φ_r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,19	12,01	88,58
001	O	0,04	1,89	1,50	0,47	12,01	0,63
003	O	0,04	1,87	2,40	0,47	12,01	1,00
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,19	12,01	76,22
003	S	0,04	1,87	2,40	0,47	12,01	1,00
004	S	0,04	1,84	4,08	0,47	12,01	1,68
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,19	12,01	81,74
001	N	0,04	1,89	1,50	0,47	12,01	0,63
002	N	0,04	1,83	2,10	0,47	12,01	0,86
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,19	12,01	9,38

Totale: 261,73 W

Mese febbraio, giorni: 28

Codice	Esp.	R_{se}	U_c	A_c m ²	h_r	$\Delta\theta_{er}$	Φ_r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,21	12,20	90,47
001	O	0,04	1,89	1,50	0,47	12,20	0,65
003	O	0,04	1,87	2,40	0,47	12,20	1,03
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,21	12,20	77,84
003	S	0,04	1,87	2,40	0,47	12,20	1,03
004	S	0,04	1,84	4,08	0,47	12,20	1,72
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,21	12,20	83,48
001	N	0,04	1,89	1,50	0,47	12,20	0,65
002	N	0,04	1,83	2,10	0,47	12,20	0,88
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,21	12,20	9,58

Totale: 267,30 W

Mese marzo, giorni: 31

Codice	Esp.	R _{se}	U _C	A _C m ²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,33	12,99	99,01
001	O	0,04	1,89	1,50	0,48	12,99	0,71
003	O	0,04	1,87	2,40	0,48	12,99	1,12
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,33	12,99	85,19
003	S	0,04	1,87	2,40	0,48	12,99	1,12
004	S	0,04	1,84	4,08	0,48	12,99	1,88
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,33	12,99	91,36
001	N	0,04	1,89	1,50	0,48	12,99	0,71
002	N	0,04	1,83	2,10	0,48	12,99	0,96
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,33	12,99	10,48

Totale: 292,55 W

Mese aprile, giorni: 30

Codice	Esp.	R _{se}	U _C	A _C m ²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,48	12,41	97,91
001	O	0,04	1,89	1,50	0,50	12,41	0,70
003	O	0,04	1,87	2,40	0,50	12,41	1,11
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,48	12,41	84,24
003	S	0,04	1,87	2,40	0,50	12,41	1,11
004	S	0,04	1,84	4,08	0,50	12,41	1,86
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,48	12,41	90,34
001	N	0,04	1,89	1,50	0,50	12,41	0,70
002	N	0,04	1,83	2,10	0,50	12,41	0,95
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,48	12,41	10,36

Totale: 289,28 W

Mese maggio, giorni: 31

Codice	Esp.	R _{se}	U _C	A _C m ²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,67	11,95	98,28
001	O	0,04	1,89	1,50	0,52	11,95	0,70
003	O	0,04	1,87	2,40	0,52	11,95	1,11
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,67	11,95	84,56
003	S	0,04	1,87	2,40	0,52	11,95	1,11
004	S	0,04	1,84	4,08	0,52	11,95	1,87
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,67	11,95	90,68
001	N	0,04	1,89	1,50	0,52	11,95	0,70
002	N	0,04	1,83	2,10	0,52	11,95	0,95
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,67	11,95	10,40

Totale: 290,37 W

Mese giugno, giorni: 30

Codice	Esp.	R _{se}	U _C	A _C m ²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,89	11,91	102,52
001	O	0,04	1,89	1,50	0,54	11,91	0,73
003	O	0,04	1,87	2,40	0,54	11,91	1,16
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,89	11,91	88,20
003	S	0,04	1,87	2,40	0,54	11,91	1,16
004	S	0,04	1,84	4,08	0,54	11,91	1,95

STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,89	11,91	94,59
001	N	0,04	1,89	1,50	0,54	11,91	0,73
002	N	0,04	1,83	2,10	0,54	11,91	0,99
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,89	11,91	10,85

Totale: 302,89 W

Mese luglio, giorni: 31

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m ²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,99	13,13	115,26
001	O	0,04	1,89	1,50	0,55	13,13	0,82
003	O	0,04	1,87	2,40	0,55	13,13	1,31
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,99	13,13	99,17
003	S	0,04	1,87	2,40	0,55	13,13	1,31
004	S	0,04	1,84	4,08	0,55	13,13	2,19
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,99	13,13	106,35
001	N	0,04	1,89	1,50	0,55	13,13	0,82
002	N	0,04	1,83	2,10	0,55	13,13	1,12
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,99	13,13	12,20

Totale: 340,54 W

Mese agosto, giorni: 31

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m ²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,98	12,70	111,28
001	O	0,04	1,89	1,50	0,55	12,70	0,80
003	O	0,04	1,87	2,40	0,55	12,70	1,26
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,98	12,70	95,74
003	S	0,04	1,87	2,40	0,55	12,70	1,26
004	S	0,04	1,84	4,08	0,55	12,70	2,11
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,98	12,70	102,67
001	N	0,04	1,89	1,50	0,55	12,70	0,80
002	N	0,04	1,83	2,10	0,55	12,70	1,08
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,98	12,70	11,78

Totale: 328,78 W

Mese settembre, giorni: 30

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m ²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,88	11,10	95,37
001	O	0,04	1,89	1,50	0,54	11,10	0,68
003	O	0,04	1,87	2,40	0,54	11,10	1,08
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,88	11,10	82,05
003	S	0,04	1,87	2,40	0,54	11,10	1,08
004	S	0,04	1,84	4,08	0,54	11,10	1,81
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,88	11,10	87,99
001	N	0,04	1,89	1,50	0,54	11,10	0,68
002	N	0,04	1,83	2,10	0,54	11,10	0,92
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,88	11,10	10,09

Totale: 281,77 W

Mese ottobre, giorni: 31

Codice	Esp.	R _{se}	U _C	A _c m²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,65	10,73	87,87
001	O	0,04	1,89	1,50	0,52	10,73	0,63
003	O	0,04	1,87	2,40	0,52	10,73	1,00
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,65	10,73	75,60
003	S	0,04	1,87	2,40	0,52	10,73	1,00
004	S	0,04	1,84	4,08	0,52	10,73	1,67
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,65	10,73	81,08
001	N	0,04	1,89	1,50	0,52	10,73	0,63
002	N	0,04	1,83	2,10	0,52	10,73	0,85
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,65	10,73	9,30

Totale: 259,62 W

Mese novembre, giorni: 30

Codice	Esp.	R _{se}	U _C	A _c m²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,44	10,46	81,70
001	O	0,04	1,89	1,50	0,49	10,46	0,58
003	O	0,04	1,87	2,40	0,49	10,46	0,93
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,44	10,46	70,29
003	S	0,04	1,87	2,40	0,49	10,46	0,93
004	S	0,04	1,84	4,08	0,49	10,46	1,55
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,44	10,46	75,38
001	N	0,04	1,89	1,50	0,49	10,46	0,58
002	N	0,04	1,83	2,10	0,49	10,46	0,79
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,44	10,46	8,65

Totale: 241,38 W

Mese dicembre, giorni: 31

Codice	Esp.	R _{se}	U _C	A _c m²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,25	11,50	86,07
001	O	0,04	1,89	1,50	0,47	11,50	0,62
003	O	0,04	1,87	2,40	0,47	11,50	0,98
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,25	11,50	74,06
003	S	0,04	1,87	2,40	0,47	11,50	0,98
004	S	0,04	1,84	4,08	0,47	11,50	1,64
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,25	11,50	79,42
001	N	0,04	1,89	1,50	0,47	11,50	0,62
002	N	0,04	1,83	2,10	0,47	11,50	0,83
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,25	11,50	9,11

Totale: 254,31 W

Totale Φ_r = 3410,51 W

Scambio termico verso la volta celeste (Q_r)

Mese gennaio Numero di giorni mese: 31

Codice	Esp	Φ _r W	F _{sh,ob,dif}	F _r	Q _r MJ
STR107	O	88,58	1,00	0,50	118,63

001	O	0,63	1,00	0,50	0,85
003	O	1,00	1,00	0,50	1,34
STR107	S	76,22	1,00	0,50	102,07
003	S	1,00	1,00	0,50	1,34
004	S	1,68	1,00	0,50	2,25
STR107	N	81,74	1,00	0,50	109,46
001	N	0,63	1,00	0,50	0,85
002	N	0,86	1,00	0,50	1,15
STR116	O	9,38	1,00	0,50	12,56

Q_r gennaio = 350,51 MJ

Mese febbraio Numero di giorni mese: 28

Codice	Esp	Φ_r W	F _{sh,ob,dif}	F _r	Q _r MJ
STR107	O	90,47	1,00	0,50	109,43
001	O	0,65	1,00	0,50	0,78
003	O	1,03	1,00	0,50	1,24
STR107	S	77,84	1,00	0,50	94,15
003	S	1,03	1,00	0,50	1,24
004	S	1,72	1,00	0,50	2,08
STR107	N	83,48	1,00	0,50	100,97
001	N	0,65	1,00	0,50	0,78
002	N	0,88	1,00	0,50	1,06
STR116	O	9,58	1,00	0,50	11,58

Q_r febbraio = 323,33 MJ

Mese marzo Numero di giorni mese: 31

Codice	Esp	Φ_r W	F _{sh,ob,dif}	F _r	Q _r MJ
STR107	O	99,01	1,00	0,50	132,60
001	O	0,71	1,00	0,50	0,95
003	O	1,12	1,00	0,50	1,50
STR107	S	85,19	1,00	0,50	114,09
003	S	1,12	1,00	0,50	1,50
004	S	1,88	1,00	0,50	2,52
STR107	N	91,36	1,00	0,50	122,35
001	N	0,71	1,00	0,50	0,95
002	N	0,96	1,00	0,50	1,29
STR116	O	10,48	1,00	0,50	14,03

Q_r marzo = 391,78 MJ

Mese aprile Numero di giorni mese: 30

Codice	Esp	Φ_r W	F _{sh,ob,dif}	F _r	Q _r MJ
STR107	O	97,91	1,00	0,50	126,89
001	O	0,70	1,00	0,50	0,91
003	O	1,11	1,00	0,50	1,44
STR107	S	84,24	1,00	0,50	109,17
003	S	1,11	1,00	0,50	1,44
004	S	1,86	1,00	0,50	2,41
STR107	N	90,34	1,00	0,50	117,08
001	N	0,70	1,00	0,50	0,91
002	N	0,95	1,00	0,50	1,23
STR116	O	10,36	1,00	0,50	13,43

Q_r aprile = 374,91 MJ

Mese maggio Numero di giorni mese: 31

Codice	Esp	Φ_r	F _{sh,ob,dif}	F _r	Q _r
--------	-----	----------	------------------------	----------------	----------------

		W			MJ
STR107	O	98,28	1,00	0,50	131,61
001	O	0,70	1,00	0,50	0,94
003	O	1,11	1,00	0,50	1,49
STR107	S	84,56	1,00	0,50	113,24
003	S	1,11	1,00	0,50	1,49
004	S	1,87	1,00	0,50	2,50
STR107	N	90,68	1,00	0,50	121,44
001	N	0,70	1,00	0,50	0,94
002	N	0,95	1,00	0,50	1,28
STR116	O	10,40	1,00	0,50	13,93

Q_r maggio = 388,86 MJ

Mese giugno Numero di giorni mese: 30

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Q_r MJ
STR107	O	102,52	1,00	0,50	132,86
001	O	0,73	1,00	0,50	0,95
003	O	1,16	1,00	0,50	1,51
STR107	S	88,20	1,00	0,50	114,31
003	S	1,16	1,00	0,50	1,51
004	S	1,95	1,00	0,50	2,52
STR107	N	94,59	1,00	0,50	122,59
001	N	0,73	1,00	0,50	0,95
002	N	0,99	1,00	0,50	1,29
STR116	O	10,85	1,00	0,50	14,06

Q_r giugno = 392,55 MJ

Mese luglio Numero di giorni mese: 31

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Q_r MJ
STR107	O	115,26	1,00	0,50	154,35
001	O	0,82	1,00	0,50	1,10
003	O	1,31	1,00	0,50	1,75
STR107	S	99,17	1,00	0,50	132,80
003	S	1,31	1,00	0,50	1,75
004	S	2,19	1,00	0,50	2,93
STR107	N	106,35	1,00	0,50	142,42
001	N	0,82	1,00	0,50	1,10
002	N	1,12	1,00	0,50	1,50
STR116	O	12,20	1,00	0,50	16,34

Q_r luglio = 456,05 MJ

Mese agosto Numero di giorni mese: 31

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Q_r MJ
STR107	O	111,28	1,00	0,50	149,02
001	O	0,80	1,00	0,50	1,07
003	O	1,26	1,00	0,50	1,69
STR107	S	95,74	1,00	0,50	128,22
003	S	1,26	1,00	0,50	1,69
004	S	2,11	1,00	0,50	2,83
STR107	N	102,67	1,00	0,50	137,50
001	N	0,80	1,00	0,50	1,07
002	N	1,08	1,00	0,50	1,45
STR116	O	11,78	1,00	0,50	15,77

Q_r agosto = 440,30 MJ

Mese settembre Numero di giorni mese: 30

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Qr MJ
STR107	O	95,37	1,00	0,50	123,59
001	O	0,68	1,00	0,50	0,88
003	O	1,08	1,00	0,50	1,40
STR107	S	82,05	1,00	0,50	106,34
003	S	1,08	1,00	0,50	1,40
004	S	1,81	1,00	0,50	2,35
STR107	N	87,99	1,00	0,50	114,04
001	N	0,68	1,00	0,50	0,88
002	N	0,92	1,00	0,50	1,20
STR116	O	10,09	1,00	0,50	13,08

Q_r settembre = 365,17 MJ

Mese ottobre Numero di giorni mese: 31

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Qr MJ
STR107	O	87,87	1,00	0,50	117,67
001	O	0,63	1,00	0,50	0,84
003	O	1,00	1,00	0,50	1,33
STR107	S	75,60	1,00	0,50	101,25
003	S	1,00	1,00	0,50	1,33
004	S	1,67	1,00	0,50	2,24
STR107	N	81,08	1,00	0,50	108,58
001	N	0,63	1,00	0,50	0,84
002	N	0,85	1,00	0,50	1,14
STR116	O	9,30	1,00	0,50	12,45

Q_r ottobre = 347,68 MJ

Mese novembre Numero di giorni mese: 30

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Qr MJ
STR107	O	81,70	1,00	0,50	105,88
001	O	0,58	1,00	0,50	0,76
003	O	0,93	1,00	0,50	1,20
STR107	S	70,29	1,00	0,50	91,10
003	S	0,93	1,00	0,50	1,20
004	S	1,55	1,00	0,50	2,01
STR107	N	75,38	1,00	0,50	97,69
001	N	0,58	1,00	0,50	0,76
002	N	0,79	1,00	0,50	1,03
STR116	O	8,65	1,00	0,50	11,21

Q_r novembre = 312,83 MJ

Mese dicembre Numero di giorni mese: 31

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Qr MJ
STR107	O	86,07	1,00	0,50	115,27
001	O	0,62	1,00	0,50	0,82
003	O	0,98	1,00	0,50	1,31
STR107	S	74,06	1,00	0,50	99,17
003	S	0,98	1,00	0,50	1,31
004	S	1,64	1,00	0,50	2,19
STR107	N	79,42	1,00	0,50	106,36
001	N	0,62	1,00	0,50	0,82
002	N	0,83	1,00	0,50	1,12
STR116	O	9,11	1,00	0,50	12,20

Q_r dicembre = 340,57 MJ

Riepilogo Q_r

Mese	Q _r MJ
gennaio	350,51
febbraio	323,33
marzo	391,78
aprile	374,91
maggio	388,86
giugno	392,55
luglio	456,05
agosto	440,30
settembre	365,17
ottobre	347,68
novembre	312,83
dicembre	340,57

Totale Q_r = 4484,53 MJ

Scambio termico ventilazione

Metodo di calcolo: Ricambi orari

Tipo ventilazione: Naturale

Servizio: Riscaldamento

Ricambi orari	0,50	1/h
Fattore di correzione	0,59	-

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Q _{ve,k,mn}	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2
H _{ve,adj}	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7

Calcolo apporti di calore (Q_{gn})

Q_{gn} = Q_{sol,w} + Q_{int} + Q_{int,u}

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Q _{sol,op} [MJ]	235,99	283,83	394,32	432,13	493,23	533,40	595,93	524,69	442,43	376,00	239,28	212,65
Q _{sol,u} [MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q _{sol,op,tot} MJ	235,99	283,83	394,32	432,13	493,23	533,40	595,93	524,69	442,43	376,00	239,28	212,65
Q _{sol,w} MJ	1298,01	1473,20	1863,21	1826,72	1900,10	1962,99	2196,12	2102,76	2003,43	1908,13	1295,79	1180,31
Q _{int} [MJ]	1188,62	1073,59	1188,62	1150,28	1188,62	1150,28	1188,62	1188,62	1150,28	1188,62	1150,28	1188,62
Q _{int,u} [MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q _{gn} [MJ]	2486,63	2546,79	3051,83	2976,99	3088,72	3113,27	3384,74	3291,38	3153,71	3096,75	2446,07	2368,93

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Htr,adj [W/K]	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37
Hve,adj [W/K]	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75
θ _{int,set} [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
θ _e [°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
Q _r [MJ]	350,51	323,33	391,78	374,91	388,86	392,55	456,05	440,30	365,17	347,68	312,83	340,57
Q _{r,u} [MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q _{sol,op,tot} [MJ]	235,99	283,83	394,32	432,13	493,23	533,40	595,93	524,69	442,43	376,00	239,28	212,65
Q _{H,ht} [MJ]	17230,5 3	14796,4 0	12575,13	8475,68	3915,30	-1646,66	-4937,55	-4363,39	-830,16	5288,01	10990,65	15817,59

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Apporti Q _{gn} [W/K]	2486,63	2546,79	3051,83	2976,99	3088,72	3113,27	3384,74	3291,38	3153,71	3096,75	2446,07	2368,93
Q _h	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97
Q _{gn} /Q _{H,ht} [V]	0,14	0,17	0,24	0,35	0,79	-1,89	-0,69	-0,75	-3,80	0,59	0,22	0,15
F. utiliz. [η] _{H,gn}	0,98	0,97	0,95	0,91	0,74	0,66	0,66	0,66	0,66	0,82	0,96	0,98
Fabbis. Q _{H,nd} [MJ]	14791,4 7	12316,4 0	9668,52	5757,48	1636,94	-3709,92	-7180,73	-6544,70	-2920,23	2755,03	8645,03	13497,11

Zona Piano Terra - raffrescamento

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})

α_{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 = α_{sol,c} * R_{se} * U_C * A_C

Codice	Nome	Esp	α _{sol,c}	R _{se}	U _C	A _C m²	A _{sol,c} m²
STR107	Parete esterna 35 cm	O	0,30	0,04	0,95	46,22	0,53
STR107	Parete esterna 35 cm	S	0,30	0,04	0,95	39,77	0,45
STR107	Parete esterna 35 cm	N	0,30	0,04	0,95	42,65	0,49
STR116	Porta d'ingresso	O	0,30	0,04	1,62	2,88	0,06

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

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

Codice	Nome	Esp.	g _{gl}	F _F	F _s	A _{w,p} m ²	A _{sol,gl} m ²
001	Finestra PVC 1,20x1,40 x 1	O	0,68	0,75	1,00	1,50	1,12
003	Finestra 100x240 x 1	O	0,68	0,77	1,00	2,40	1,84
003	Finestra 100x240 x 1	S	0,68	0,77	1,00	2,40	1,84
004	Finestra 170x240 x 1	S	0,68	0,79	1,00	4,08	3,22
001	Finestra PVC 1,20x1,40 x 1	N	0,68	0,75	1,00	1,50	1,12
002	Finestra 140x150 x 1	N	0,68	0,80	1,00	2,10	1,68

Superfici opache Qsol,op

Mese gennaio , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	4,30	0,53	1,00	70,38
STR107	S	9,30	0,45	1,00	130,97
STR107	N	1,80	0,49	1,00	27,18
STR116	O	4,30	0,06	1,00	7,45

Qsol,op gennaio = 235,99 MJ

Mese febbraio , giorni 28

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	6,40	0,53	1,00	94,62
STR107	S	11,30	0,45	1,00	143,74
STR107	N	2,60	0,49	1,00	35,47
STR116	O	6,40	0,06	1,00	10,01

Qsol,op febbraio = 283,83 MJ

Mese marzo , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	9,20	0,53	1,00	150,59
STR107	S	12,10	0,45	1,00	170,40
STR107	N	3,80	0,49	1,00	57,39
STR116	O	9,20	0,06	1,00	15,94

Qsol,op marzo = 394,32 MJ

Mese aprile , giorni 30

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	11,60	0,53	1,00	183,74
STR107	S	10,90	0,45	1,00	148,55
STR107	N	5,50	0,49	1,00	80,39
STR116	O	11,60	0,06	1,00	19,45

Qsol,op aprile = 432,13 MJ

Mese maggio , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	13,20	0,53	1,00	216,06
STR107	S	9,80	0,45	1,00	138,01
STR107	N	7,70	0,49	1,00	116,29
STR116	O	13,20	0,06	1,00	22,87

Qsol,op maggio = 493,23 MJ

Mese giugno , giorni 30

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	14,90	0,53	1,00	236,02
STR107	S	9,80	0,45	1,00	133,56
STR107	N	9,50	0,49	1,00	138,85
STR116	O	14,90	0,06	1,00	24,98

Qsol,op giugno = 533,40 MJ

Mese luglio , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	16,60	0,53	1,00	271,71
STR107	S	10,90	0,45	1,00	153,50
STR107	N	9,40	0,49	1,00	141,97
STR116	O	16,60	0,06	1,00	28,76

Qsol,op luglio = 595,93 MJ

Mese agosto , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	14,30	0,53	1,00	234,06
STR107	S	11,80	0,45	1,00	166,18
STR107	N	6,60	0,49	1,00	99,68
STR116	O	14,30	0,06	1,00	24,77

Qsol,op agosto = 524,69 MJ

Mese settembre , giorni 30

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	11,40	0,53	1,00	180,58
STR107	S	13,20	0,45	1,00	179,90
STR107	N	4,30	0,49	1,00	62,85
STR116	O	11,40	0,06	1,00	19,11

Qsol,op settembre = 442,43 MJ

Mese ottobre , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	8,00	0,53	1,00	130,94
STR107	S	13,20	0,45	1,00	185,89
STR107	N	3,00	0,49	1,00	45,31
STR116	O	8,00	0,06	1,00	13,86

Qsol,op ottobre = 376,00 MJ

Mese novembre , giorni 30

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	4,60	0,53	1,00	72,86
STR107	S	9,50	0,45	1,00	129,47
STR107	N	2,00	0,49	1,00	29,23
STR116	O	4,60	0,06	1,00	7,71

Qsol,op novembre = 239,28 MJ

Mese dicembre , giorni 31

Codice	Esp	Irrad. Is MJ/m ²	A _{sol,muri} m ²	F _{sh,ob}	Qsol,op MJ
STR107	O	3,80	0,53	1,00	62,20

STR107	S	8,50	0,45	1,00	119,70
STR107	N	1,60	0,49	1,00	24,16
STR116	O	3,80	0,06	1,00	6,58

Qsol,op dicembre = 212,65 MJ

Totale Qsol,op = 4763,88 MJ

Superfici vetrate Qsol,w

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 _{sol,w} MJ
001	O	4,30	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	90,80
003	O	4,30	1,84	0,61	1,00	1,00	1,12	149,17
003	S	9,30	1,84	0,66	1,00	1,00	1,21	350,19
004	S	9,30	3,22	0,66	1,00	1,00	2,13	612,83
001	N	1,80	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	38,01
002	N	1,80	1,68	0,61	1,00	1,00	1,02	57,01

Q_{sol,w} gennaio = 1298,01 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 _{sol,w} MJ
001	O	6,40	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	122,06
003	O	6,40	1,84	0,61	1,00	1,00	1,12	200,53
003	S	11,30	1,84	0,64	1,00	1,00	1,18	373,32
004	S	11,30	3,22	0,64	1,00	1,00	2,06	653,31
001	N	2,60	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	49,59
002	N	2,60	1,68	0,61	1,00	1,00	1,02	74,38

Q_{sol,w} febbraio = 1473,20 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 _{sol,w} MJ
001	O	9,20	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	194,27
003	O	9,20	1,84	0,61	1,00	1,00	1,12	319,15
003	S	12,10	1,84	0,61	1,00	1,00	1,11	417,89
004	S	12,10	3,22	0,61	1,00	1,00	1,95	731,31
001	N	3,80	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	80,24
002	N	3,80	1,68	0,61	1,00	1,00	1,02	120,36

Q_{sol,w} marzo = 1863,21 MJ

Mese aprile , 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 _{sol,w} MJ
001	O	11,60	1,12	0,60	1,00	1,00	0,67	234,15
003	O	11,60	1,84	0,60	1,00	1,00	1,11	384,67
003	S	10,90	1,84	0,56	1,00	1,00	1,03	338,31
004	S	10,90	3,22	0,56	1,00	1,00	1,81	592,04
001	N	5,50	1,12	0,60	1,00	1,00	0,67	111,02
002	N	5,50	1,68	0,60	1,00	1,00	1,01	166,53

Q_{sol,w} aprile = 1826,72 MJ

Mese maggio , 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 _{sol,w} MJ
001	O	13,20	1,12	0,58	1,00	1,00	0,65	264,19

003	O	13,20	1,84	0,58	1,00	1,00	1,06	434,03
003	S	9,80	1,84	0,53	1,00	1,00	0,98	296,95
004	S	9,80	3,22	0,53	1,00	1,00	1,71	519,66
001	N	7,70	1,12	0,58	1,00	1,00	0,65	154,11
002	N	7,70	1,68	0,58	1,00	1,00	0,97	231,17

Q,sol,w maggio = 1900,10 MJ

Mese giugno , 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,sol,w MJ
001	O	14,90	1,12	0,56	1,00	1,00	0,63	280,82
003	O	14,90	1,84	0,56	1,00	1,00	1,03	461,35
003	S	9,80	1,84	0,52	1,00	1,00	0,96	281,16
004	S	9,80	3,22	0,52	1,00	1,00	1,67	492,04
001	N	9,50	1,12	0,56	1,00	1,00	0,63	179,05
002	N	9,50	1,68	0,56	1,00	1,00	0,94	268,57

Q,sol,w giugno = 1962,99 MJ

Mese luglio , 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,sol,w MJ
001	O	16,60	1,12	0,56	1,00	1,00	0,63	323,29
003	O	16,60	1,84	0,56	1,00	1,00	1,03	531,12
003	S	10,90	1,84	0,52	1,00	1,00	0,95	321,47
004	S	10,90	3,22	0,52	1,00	1,00	1,66	562,57
001	N	9,40	1,12	0,56	1,00	1,00	0,63	183,07
002	N	9,40	1,68	0,56	1,00	1,00	0,94	274,60

Q,sol,w luglio = 2196,12 MJ

Mese agosto , 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,sol,w MJ
001	O	14,30	1,12	0,59	1,00	1,00	0,66	291,57
003	O	14,30	1,84	0,59	1,00	1,00	1,08	479,00
003	S	11,80	1,84	0,54	1,00	1,00	0,99	362,10
004	S	11,80	3,22	0,54	1,00	1,00	1,73	633,67
001	N	6,60	1,12	0,59	1,00	1,00	0,66	134,57
002	N	6,60	1,68	0,59	1,00	1,00	0,99	201,85

Q,sol,w agosto = 2102,76 MJ

Mese settembre , 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,sol,w MJ
001	O	11,40	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	232,44
003	O	11,40	1,84	0,61	1,00	1,00	1,12	381,86
003	S	13,20	1,84	0,58	1,00	1,00	1,07	425,43
004	S	13,20	3,22	0,58	1,00	1,00	1,88	744,51
001	N	4,30	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	87,67
002	N	4,30	1,68	0,61	1,00	1,00	1,02	131,51

Q,sol,w settembre = 2003,43 MJ

Mese ottobre , 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,sol,w MJ
001	O	8,00	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	168,74
003	O	8,00	1,84	0,61	1,00	1,00	1,12	277,21
003	S	13,20	1,84	0,63	1,00	1,00	1,16	474,18
004	S	13,20	3,22	0,63	1,00	1,00	2,03	829,81
001	N	3,00	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	63,28

002	N	3,00	1,68	0,61	1,00	1,00	1,02	94,92
-----	---	------	------	------	------	------	------	-------

Q_{sol,w} ottobre = 1908,13 MJ

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 _{sol,w} MJ
001	O	4,60	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	94,00
003	O	4,60	1,84	0,61	1,00	1,00	1,12	154,43
003	S	9,50	1,84	0,66	1,00	1,00	1,21	343,70
004	S	9,50	3,22	0,66	1,00	1,00	2,11	601,48
001	N	2,00	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	40,87
002	N	2,00	1,68	0,61	1,00	1,00	1,02	61,30

Q_{sol,w} novembre = 1295,79 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 _{sol,w} MJ
001	O	3,80	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	80,24
003	O	3,80	1,84	0,61	1,00	1,00	1,12	131,82
003	S	8,50	1,84	0,66	1,00	1,00	1,22	321,38
004	S	8,50	3,22	0,66	1,00	1,00	2,13	562,41
001	N	1,60	1,12	0,61	1,00	1,00	0,68	33,79
002	N	1,60	1,68	0,61	1,00	1,00	1,02	50,68

Q_{sol,w} dicembre = 1180,31 MJ

Totale Q_{sol,w} = 21010,77 MJ

Apporti interni sensibili (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 35 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
0	Appartamenti tra i 35 m ² e i 50 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
1	Appartamenti tra i 50 m ² e i 200 m ²	98,07	98,07	443,78	443,78
0	Appartamenti tra i 50 m ² e i 200 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00

Totale Φ_{int} = 443,78 W

Extra flusso termico verso la volta celeste (Φ_r)

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

Δθ_{er} °K = differenza fra temperatura aria esterna e temperatura apparente del cielo

$$h_r = 5\varepsilon \quad W/(m^2K)$$

F_r = fattore di forma tra componente edilizio e volta celeste

Componenti edilizi

Mese gennaio, giorni: 31

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m ²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,19	12,01	88,58
001	O	0,04	1,89	1,50	0,47	12,01	0,63
003	O	0,04	1,87	2,40	0,47	12,01	1,00
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,19	12,01	76,22
003	S	0,04	1,87	2,40	0,47	12,01	1,00
004	S	0,04	1,84	4,08	0,47	12,01	1,68

STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,19	12,01	81,74
001	N	0,04	1,89	1,50	0,47	12,01	0,63
002	N	0,04	1,83	2,10	0,47	12,01	0,86
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,19	12,01	9,38

Totale: 261,73 W

Mese febbraio, giorni: 28

Codice	Esp.	R _{se}	U _C	A _C m ²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,21	12,20	90,47
001	O	0,04	1,89	1,50	0,47	12,20	0,65
003	O	0,04	1,87	2,40	0,47	12,20	1,03
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,21	12,20	77,84
003	S	0,04	1,87	2,40	0,47	12,20	1,03
004	S	0,04	1,84	4,08	0,47	12,20	1,72
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,21	12,20	83,48
001	N	0,04	1,89	1,50	0,47	12,20	0,65
002	N	0,04	1,83	2,10	0,47	12,20	0,88
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,21	12,20	9,58

Totale: 267,30 W

Mese marzo, giorni: 31

Codice	Esp.	R _{se}	U _C	A _C m ²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,33	12,99	99,01
001	O	0,04	1,89	1,50	0,48	12,99	0,71
003	O	0,04	1,87	2,40	0,48	12,99	1,12
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,33	12,99	85,19
003	S	0,04	1,87	2,40	0,48	12,99	1,12
004	S	0,04	1,84	4,08	0,48	12,99	1,88
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,33	12,99	91,36
001	N	0,04	1,89	1,50	0,48	12,99	0,71
002	N	0,04	1,83	2,10	0,48	12,99	0,96
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,33	12,99	10,48

Totale: 292,55 W

Mese aprile, giorni: 30

Codice	Esp.	R _{se}	U _C	A _C m ²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,48	12,41	97,91
001	O	0,04	1,89	1,50	0,50	12,41	0,70
003	O	0,04	1,87	2,40	0,50	12,41	1,11
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,48	12,41	84,24
003	S	0,04	1,87	2,40	0,50	12,41	1,11
004	S	0,04	1,84	4,08	0,50	12,41	1,86
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,48	12,41	90,34
001	N	0,04	1,89	1,50	0,50	12,41	0,70
002	N	0,04	1,83	2,10	0,50	12,41	0,95
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,48	12,41	10,36

Totale: 289,28 W

Mese maggio, giorni: 31

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,67	11,95	98,28
001	O	0,04	1,89	1,50	0,52	11,95	0,70
003	O	0,04	1,87	2,40	0,52	11,95	1,11
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,67	11,95	84,56
003	S	0,04	1,87	2,40	0,52	11,95	1,11
004	S	0,04	1,84	4,08	0,52	11,95	1,87
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,67	11,95	90,68
001	N	0,04	1,89	1,50	0,52	11,95	0,70
002	N	0,04	1,83	2,10	0,52	11,95	0,95
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,67	11,95	10,40

Totale: 290,37 W

Mese giugno, giorni: 30

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,89	11,91	102,52
001	O	0,04	1,89	1,50	0,54	11,91	0,73
003	O	0,04	1,87	2,40	0,54	11,91	1,16
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,89	11,91	88,20
003	S	0,04	1,87	2,40	0,54	11,91	1,16
004	S	0,04	1,84	4,08	0,54	11,91	1,95
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,89	11,91	94,59
001	N	0,04	1,89	1,50	0,54	11,91	0,73
002	N	0,04	1,83	2,10	0,54	11,91	0,99
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,89	11,91	10,85

Totale: 302,89 W

Mese luglio, giorni: 31

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,99	13,13	115,26
001	O	0,04	1,89	1,50	0,55	13,13	0,82
003	O	0,04	1,87	2,40	0,55	13,13	1,31
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,99	13,13	99,17
003	S	0,04	1,87	2,40	0,55	13,13	1,31
004	S	0,04	1,84	4,08	0,55	13,13	2,19
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,99	13,13	106,35
001	N	0,04	1,89	1,50	0,55	13,13	0,82
002	N	0,04	1,83	2,10	0,55	13,13	1,12
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,99	13,13	12,20

Totale: 340,54 W

Mese agosto, giorni: 31

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,98	12,70	111,28
001	O	0,04	1,89	1,50	0,55	12,70	0,80
003	O	0,04	1,87	2,40	0,55	12,70	1,26
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,98	12,70	95,74
003	S	0,04	1,87	2,40	0,55	12,70	1,26

004	S	0,04	1,84	4,08	0,55	12,70	2,11
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,98	12,70	102,67
001	N	0,04	1,89	1,50	0,55	12,70	0,80
002	N	0,04	1,83	2,10	0,55	12,70	1,08
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,98	12,70	11,78

Totale: 328,78 W

Mese settembre, giorni: 30

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m ²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,88	11,10	95,37
001	O	0,04	1,89	1,50	0,54	11,10	0,68
003	O	0,04	1,87	2,40	0,54	11,10	1,08
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,88	11,10	82,05
003	S	0,04	1,87	2,40	0,54	11,10	1,08
004	S	0,04	1,84	4,08	0,54	11,10	1,81
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,88	11,10	87,99
001	N	0,04	1,89	1,50	0,54	11,10	0,68
002	N	0,04	1,83	2,10	0,54	11,10	0,92
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,88	11,10	10,09

Totale: 281,77 W

Mese ottobre, giorni: 31

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m ²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,65	10,73	87,87
001	O	0,04	1,89	1,50	0,52	10,73	0,63
003	O	0,04	1,87	2,40	0,52	10,73	1,00
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,65	10,73	75,60
003	S	0,04	1,87	2,40	0,52	10,73	1,00
004	S	0,04	1,84	4,08	0,52	10,73	1,67
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,65	10,73	81,08
001	N	0,04	1,89	1,50	0,52	10,73	0,63
002	N	0,04	1,83	2,10	0,52	10,73	0,85
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,65	10,73	9,30

Totale: 259,62 W

Mese novembre, giorni: 30

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m ²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,44	10,46	81,70
001	O	0,04	1,89	1,50	0,49	10,46	0,58
003	O	0,04	1,87	2,40	0,49	10,46	0,93
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,44	10,46	70,29
003	S	0,04	1,87	2,40	0,49	10,46	0,93
004	S	0,04	1,84	4,08	0,49	10,46	1,55
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,44	10,46	75,38
001	N	0,04	1,89	1,50	0,49	10,46	0,58
002	N	0,04	1,83	2,10	0,49	10,46	0,79
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,44	10,46	8,65

Totale: 241,38 W

Mese dicembre, giorni: 31

Codice	Esp.	R _{se}	U _c	A _c m²	h _r	Δθ _{er}	Φ _r W
STR107	O	0,04	0,95	46,22	4,25	11,50	86,07
001	O	0,04	1,89	1,50	0,47	11,50	0,62
003	O	0,04	1,87	2,40	0,47	11,50	0,98
STR107	S	0,04	0,95	39,77	4,25	11,50	74,06
003	S	0,04	1,87	2,40	0,47	11,50	0,98
004	S	0,04	1,84	4,08	0,47	11,50	1,64
STR107	N	0,04	0,95	42,65	4,25	11,50	79,42
001	N	0,04	1,89	1,50	0,47	11,50	0,62
002	N	0,04	1,83	2,10	0,47	11,50	0,83
STR116	O	0,04	1,62	2,88	4,25	11,50	9,11

Totale: 254,31 W

Totale Φ_r = 3410,51 W

Scambio termico verso la volta celeste (Q_r)

Mese gennaio Numero di giorni mese: 31

Codice	Esp	Φ _r W	F _{sh,ob,dif}	F _r	Q _r MJ
STR107	O	88,58	1,00	0,50	118,63
001	O	0,63	1,00	0,50	0,85
003	O	1,00	1,00	0,50	1,34
STR107	S	76,22	1,00	0,50	102,07
003	S	1,00	1,00	0,50	1,34
004	S	1,68	1,00	0,50	2,25
STR107	N	81,74	1,00	0,50	109,46
001	N	0,63	1,00	0,50	0,85
002	N	0,86	1,00	0,50	1,15
STR116	O	9,38	1,00	0,50	12,56

Q_r gennaio = 350,51 MJ

Mese febbraio Numero di giorni mese: 28

Codice	Esp	Φ _r W	F _{sh,ob,dif}	F _r	Q _r MJ
STR107	O	90,47	1,00	0,50	109,43
001	O	0,65	1,00	0,50	0,78
003	O	1,03	1,00	0,50	1,24
STR107	S	77,84	1,00	0,50	94,15
003	S	1,03	1,00	0,50	1,24
004	S	1,72	1,00	0,50	2,08
STR107	N	83,48	1,00	0,50	100,97
001	N	0,65	1,00	0,50	0,78
002	N	0,88	1,00	0,50	1,06
STR116	O	9,58	1,00	0,50	11,58

Q_r febbraio = 323,33 MJ

Mese marzo Numero di giorni mese: 31

Codice	Esp	Φ _r W	F _{sh,ob,dif}	F _r	Q _r MJ
STR107	O	99,01	1,00	0,50	132,60
001	O	0,71	1,00	0,50	0,95
003	O	1,12	1,00	0,50	1,50

STR107	S	85,19	1,00	0,50	114,09
003	S	1,12	1,00	0,50	1,50
004	S	1,88	1,00	0,50	2,52
STR107	N	91,36	1,00	0,50	122,35
001	N	0,71	1,00	0,50	0,95
002	N	0,96	1,00	0,50	1,29
STR116	O	10,48	1,00	0,50	14,03

Q_r marzo = 391,78 MJ

Mese aprile Numero di giorni mese: 30

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Q_r MJ
STR107	O	97,91	1,00	0,50	126,89
001	O	0,70	1,00	0,50	0,91
003	O	1,11	1,00	0,50	1,44
STR107	S	84,24	1,00	0,50	109,17
003	S	1,11	1,00	0,50	1,44
004	S	1,86	1,00	0,50	2,41
STR107	N	90,34	1,00	0,50	117,08
001	N	0,70	1,00	0,50	0,91
002	N	0,95	1,00	0,50	1,23
STR116	O	10,36	1,00	0,50	13,43

Q_r aprile = 374,91 MJ

Mese maggio Numero di giorni mese: 31

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Q_r MJ
STR107	O	98,28	1,00	0,50	131,61
001	O	0,70	1,00	0,50	0,94
003	O	1,11	1,00	0,50	1,49
STR107	S	84,56	1,00	0,50	113,24
003	S	1,11	1,00	0,50	1,49
004	S	1,87	1,00	0,50	2,50
STR107	N	90,68	1,00	0,50	121,44
001	N	0,70	1,00	0,50	0,94
002	N	0,95	1,00	0,50	1,28
STR116	O	10,40	1,00	0,50	13,93

Q_r maggio = 388,86 MJ

Mese giugno Numero di giorni mese: 30

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Q_r MJ
STR107	O	102,52	1,00	0,50	132,86
001	O	0,73	1,00	0,50	0,95
003	O	1,16	1,00	0,50	1,51
STR107	S	88,20	1,00	0,50	114,31
003	S	1,16	1,00	0,50	1,51
004	S	1,95	1,00	0,50	2,52
STR107	N	94,59	1,00	0,50	122,59
001	N	0,73	1,00	0,50	0,95
002	N	0,99	1,00	0,50	1,29
STR116	O	10,85	1,00	0,50	14,06

Q_r giugno = 392,55 MJ

Mese luglio Numero di giorni mese: 31

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Q_r MJ
STR107	O	115,26	1,00	0,50	154,35

001	O	0,82	1,00	0,50	1,10
003	O	1,31	1,00	0,50	1,75
STR107	S	99,17	1,00	0,50	132,80
003	S	1,31	1,00	0,50	1,75
004	S	2,19	1,00	0,50	2,93
STR107	N	106,35	1,00	0,50	142,42
001	N	0,82	1,00	0,50	1,10
002	N	1,12	1,00	0,50	1,50
STR116	O	12,20	1,00	0,50	16,34

Q_r luglio = 456,05 MJ

Mese agosto Numero di giorni mese: 31

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Q_r MJ
STR107	O	111,28	1,00	0,50	149,02
001	O	0,80	1,00	0,50	1,07
003	O	1,26	1,00	0,50	1,69
STR107	S	95,74	1,00	0,50	128,22
003	S	1,26	1,00	0,50	1,69
004	S	2,11	1,00	0,50	2,83
STR107	N	102,67	1,00	0,50	137,50
001	N	0,80	1,00	0,50	1,07
002	N	1,08	1,00	0,50	1,45
STR116	O	11,78	1,00	0,50	15,77

Q_r agosto = 440,30 MJ

Mese settembre Numero di giorni mese: 30

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Q_r MJ
STR107	O	95,37	1,00	0,50	123,59
001	O	0,68	1,00	0,50	0,88
003	O	1,08	1,00	0,50	1,40
STR107	S	82,05	1,00	0,50	106,34
003	S	1,08	1,00	0,50	1,40
004	S	1,81	1,00	0,50	2,35
STR107	N	87,99	1,00	0,50	114,04
001	N	0,68	1,00	0,50	0,88
002	N	0,92	1,00	0,50	1,20
STR116	O	10,09	1,00	0,50	13,08

Q_r settembre = 365,17 MJ

Mese ottobre Numero di giorni mese: 31

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Q_r MJ
STR107	O	87,87	1,00	0,50	117,67
001	O	0,63	1,00	0,50	0,84
003	O	1,00	1,00	0,50	1,33
STR107	S	75,60	1,00	0,50	101,25
003	S	1,00	1,00	0,50	1,33
004	S	1,67	1,00	0,50	2,24
STR107	N	81,08	1,00	0,50	108,58
001	N	0,63	1,00	0,50	0,84
002	N	0,85	1,00	0,50	1,14
STR116	O	9,30	1,00	0,50	12,45

Q_r ottobre = 347,68 MJ

Mese novembre Numero di giorni mese: 30

Codice	Esp	Φ_r	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Q_r
--------	-----	----------	-----------------	-------	-------

		W			MJ
STR107	O	81,70	1,00	0,50	105,88
001	O	0,58	1,00	0,50	0,76
003	O	0,93	1,00	0,50	1,20
STR107	S	70,29	1,00	0,50	91,10
003	S	0,93	1,00	0,50	1,20
004	S	1,55	1,00	0,50	2,01
STR107	N	75,38	1,00	0,50	97,69
001	N	0,58	1,00	0,50	0,76
002	N	0,79	1,00	0,50	1,03
STR116	O	8,65	1,00	0,50	11,21

Q_r novembre = 312,83 MJ

Mese dicembre Numero di giorni mese: 31

Codice	Esp	Φ_r W	$F_{sh,ob,dif}$	F_r	Q_r MJ
STR107	O	86,07	1,00	0,50	115,27
001	O	0,62	1,00	0,50	0,82
003	O	0,98	1,00	0,50	1,31
STR107	S	74,06	1,00	0,50	99,17
003	S	0,98	1,00	0,50	1,31
004	S	1,64	1,00	0,50	2,19
STR107	N	79,42	1,00	0,50	106,36
001	N	0,62	1,00	0,50	0,82
002	N	0,83	1,00	0,50	1,12
STR116	O	9,11	1,00	0,50	12,20

Q_r dicembre = 340,57 MJ

Riepilogo Q_r

Mese	Q_r MJ
gennaio	350,51
febbraio	323,33
marzo	391,78
aprile	374,91
maggio	388,86
giugno	392,55
luglio	456,05
agosto	440,30
settembre	365,17
ottobre	347,68
novembre	312,83
dicembre	340,57

Totale Q_r = 4484,53 MJ

Scambio termico ventilazione

Metodo di calcolo: Ricambi orari

Tipo ventilazione: Naturale

Servizio: Raffrescamento

Ricambi orari	0,50	1/h
Fattore di correzione	0,59	-

	Gen.	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Q_{ve,k,mn}	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2
H_{ve,adj}	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7

Calcolo apporti di calore (Q_{gn})

$$Q_{gn} = Q_{sol,w} + Q_{int} + Q_{int,u}$$

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Q_{sol,op} [MJ]	235,99	283,83	394,32	432,13	493,23	533,40	595,93	524,69	442,43	376,00	239,28	212,65
Q_{sol,u} [MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{sol,op,tot} [MJ]	235,99	283,83	394,32	432,13	493,23	533,40	595,93	524,69	442,43	376,00	239,28	212,65
Q_{sol,w} [MJ]	1298,01	1473,20	1863,21	1826,72	1900,10	1962,99	2196,12	2102,76	2003,43	1908,13	1295,79	1180,31
Q_{int} [MJ]	1188,62	1073,59	1188,62	1150,28	1188,62	1150,28	1188,62	1188,62	1150,28	1188,62	1150,28	1188,62
Q_{int,u} [MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{gn} [MJ]	2486,63	2546,79	3051,83	2976,99	3088,72	3113,27	3384,74	3291,38	3153,71	3096,75	2446,07	2368,93

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
H_{tr,adj} [W/K]	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37
H_{ve,adj} [W/K]	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75
θ_{int,set} [°C]	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00
θ_e [°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
Q_r [MJ]	350,51	323,33	391,78	374,91	388,86	392,55	456,05	440,30	365,17	347,68	312,83	340,57
Q_{r,u} [MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{sol,op,tot} [MJ]	235,99	283,83	394,32	432,13	493,23	533,40	595,93	524,69	442,43	376,00	239,28	212,65
Q_{C,ht} [MJ]	25010,5 3	21823,5 0	20355,13	16004,7 2	11695,31	5882,37	2842,45	3416,61	6698,87	13068,01	18519,68	23597,59

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Apporti Q_{gn} [W/K]	2486,63	2546,79	3051,83	2976,99	3088,72	3113,27	3384,74	3291,38	3153,71	3096,75	2446,07	2368,93
α_c	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10
Q_{gn}/Q_{C,ht} [Y]	0,10	0,12	0,15	0,19	0,26	0,53	1,19	0,96	0,47	0,24	0,13	0,10
F_{utiliz.} [η _{Q,gn}]	0,10	0,12	0,15	0,19	0,26	0,53	0,94	0,86	0,47	0,24	0,13	0,10
Fabbis. Q_{C,nd} [MJ]	0,00	0,00	0,00	0,02	0,18	16,11	716,51	354,65	7,96	0,09	0,00	0,00

Periodi di riscaldamento e raffrescamento

(UNI/TS 11300-2014)

Zona Piano Terra - Riscaldamento

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Y_{H1}	0,14	0,17	0,24	0,35	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,59	0,22	0,15
$Y_{\text{inizio mese}}$	0,15	0,16	0,21	0,30	0,57	0,79	0,79	0,79	0,79	0,69	0,40	0,19
$Y_{\text{fine mese}}$	0,16	0,21	0,30	0,57	0,79	0,79	0,79	0,79	0,69	0,40	0,19	0,15
Y_{H1}	0,15	0,16	0,21	0,30	0,57	0,79	0,79	0,79	0,69	0,40	0,19	0,15
Y_{H2}	0,16	0,21	0,30	0,57	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,69	0,40	0,19
$Y_{H1 \text{ lim}}$	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51
f_H	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
gg att. H reali	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
gg att. H arrotondati	31,00	28,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00
gg di calcolo	31	28	31	15	0	0	0	0	0	0	30	31

Zona Piano Terra - Raffrescamento

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
$1/Y_{C1}$	10,06	8,57	6,67	5,38	3,79	1,89	0,84	1,04	2,12	4,22	7,57	9,96
$1/Y_{\text{inizio mese}}$	10,01	9,31	7,62	6,02	4,58	2,84	1,36	0,94	1,58	3,17	5,90	8,77
$1/Y_{\text{fine mese}}$	9,31	7,62	6,02	4,58	2,84	1,36	0,94	1,58	3,17	5,90	8,77	10,01
Y_{C1}	9,31	7,62	6,02	4,58	2,84	1,36	0,94	0,94	1,58	3,17	5,90	8,77
Y_{C2}	10,01	9,31	7,62	6,02	4,58	2,84	1,36	1,58	3,17	5,90	8,77	10,01
$1/Y_{C1 \text{ lim}}$	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
f_C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00
gg att. C reali	0	0	0	0	0	0	12	18	0	0	0	0
gg att. C arrotondati	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0
gg di calcolo	0	0	0	0	0	0	12	18	0	0	0	0

Dati per il calcolo del fabbisogno di energia per riscaldamento

(UNI/TS 11300-2)

Zona Piano Terra

Q_h	Fabbisogno energetico utile per riscaldamento	kWh	17278,64
V_L	Volume lordo riscaldato	m ³	429,00
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	10,11

Rendimento del sistema di riscaldamento

Rendimento di emissione:	$\eta_e = 0,94$
Rendimento di regolazione medio:	$\eta_c = 0,97$
Rendimento di distribuzione:	$\eta_d = 0,96$

Metodo di calcolo delle perdite di distribuzione: Valori tabellati UNI/TS 11300-2

Calcolo rendimento di regolazione medio, η_c

Sistema di regolazione:	Zona + climatica
Tipologia di prodotto:	P banda prop. 0,5 °C
Impianto di riscaldamento:	Pannelli integrati nelle strutture edilizie e disaccoppiati termicamente

Mese	Giorni	$Q_{h,nd}$ MJ	$Q_{lrh,w,d}$ MJ	$Q_{lrh,w,s}$ MJ	$Q'h$ MJ	Y_h	η_h	Q_{le} MJ	η_c	Q_{lc} MJ	$Q_{aux,el}$ MJ
nov	30	8645	19	0	8626	0,22	0,96	551	0,970	284	0
dic	31	13497	19	0	13478	0,15	0,98	860	0,970	443	0
gen	31	14791	19	0	14772	0,14	0,98	943	0,970	486	0
feb	28	12316	17	0	12299	0,17	0,97	785	0,970	405	0
mar	31	9669	19	0	9649	0,24	0,95	616	0,970	317	0
apr	15	3285	19	0	3266	0,32	0,93	208	0,970	107	0
TOT		62203	62090			3963		2043			

Mese	Giorni	Q_{hr} MJ	$Q_{l,h,d}$ MJ	η_d	$Q_{h,d,in}$ MJ	$Q_{l,h,s}$ MJ	$Q_{lrb,h,s}$ MJ	$Q_{gn,h}$ MJ
nov	30	9461	394	0,960	9855	0	0	9855
dic	31	14782	616	0,960	15397	0	0	15397
gen	31	16201	675	0,960	16876	0	0	16876
feb	28	13489	562	0,960	14051	0	0	14051
mar	31	10583	441	0,960	11024	0	0	11024
apr	15	3582	149	0,960	3731	0	0	3731
TOT		68097	2837		70934	0	0	70934

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

$$\text{Rendimento di regolazione medio: } (Q'h + Q_{le}) / Q_{hr} \quad \eta_c = 0,97$$

Q_{hr} Energia termica utile effettiva:	MJ = 68097	kWh = 18916
$Q_{gn,H}$ = Energia termica richiesta alla generazione:	MJ = 70934	kWh = 19704

Potenza elettrica terminali di erogazione:	W	0,00
Ore di funzionamento:	h/giorno	24,00
Terminali sempre in funzione:	-	no
Potenza pompe di circolazione:	W	0,00
Sempre in funzione:	-	no
A velocità variabile:	-	no

Calcolo del fabbisogno di energia per produzione di acqua calda sanitaria

(UNI/TS 11300-2)

Zona Piano Terra

Tipo di utilizzo: Abitazioni

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

η_{ui}	Tipologia	S_u unitaria m ²	S_u totale m ²	a (litri / m ² G)	b (litri / G)	V_w m ³ /G
1	Area tra 50 e 120 m ²	98,07	98,07	1,07	36,67	0,141

Totale V_w (m³/G): 0,141

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
 Rendimento di distribuzione ($\eta_{w,d}$): 0,93
 Rendimento di accumulo medio ($\eta_{w,s}$): 1,00
 Coefficiente di recupero ($B_{g,w}$): 0,00

Metodo di calcolo delle perdite di distribuzione: Valori tabellati UNI/TS 11300-2

Coefficiente di perdita ($f_{l,d,w}$): 0,08

Coefficiente di recupero ($f_{rh,d,w}$): 0,5

	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
$Q_{h,w}$	127	115	127	123	127	123	127	127	123	127	123	127
$Q_{l,w,er}$	7	6	7	6	7	6	7	7	6	7	6	7
$Q_{l,w,d}$	11	10	11	10	11	10	11	11	10	11	10	11
$Q_{lrh,w,d}$	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
$Q_{l,w,s}$	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
$Q_{lrh,w}$	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
$Q_{gn,w}$	145	131	145	140	145	140	145	145	140	145	140	145

Totale $Q_{h,w} = 1498,35$ kWh Totale $Q_{gn,w} = 1703,39$ 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
$Q_{gn,w}$	145	131	145	70	0	0	0	0	0	0	140	145

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	70	145	140	145	145	140	145	0	0

Centrale termica Caldaia

Modalità centrale termica:

Centralizzato riscaldamento + ACS

Modalità solare termico:

Impianto solare termico non presente

Generatore Combustibile fossile per servizio Riscaldamento e Acqua Calda Sanitaria

Metodo Direttiva CEE9242

Descrizione

Caldaia a condensazione
in centrale termica

Ubicazione

Metano

Combustibile utilizzato

Caldaia a condensazione

Tipo di generatore

Potenza nominale utile a pieno carico:

$\Phi_{gn,Pn}$ 24000,00 W

Potenza nominale utile a carico intermedio:

Φ_{int} 8000,00 W

Rendimento a pieno carico:

$\eta_{gn,Pn}$ 98,00 %

Rendimento a carico intermedio:

$\eta_{gn,Pint}$ 103,00 %

Potenza degli ausiliari a pieno carico:

$W_{gn,aux,Pn}$ 206,88 W

Potenza degli ausiliari a carico intermedio:

$W_{gn,aux,Pint}$ 68,96 W

Potenza degli ausiliari a carico nullo:

$W_{gn,aux,Po}$ 15,00 W

T media acqua nel generatore in condizioni di prova a PT nom.

$\theta_{gn,test,Pn}$ 70,00 °C

T media acqua nel generatore in condizioni di prova a PT int.

$\theta_{gn,test,Pint}$ 30,00 °C

Fattore di correzione delle perdite a PT nominale

$f_{cor,Pn}$ 0,04

Fattore di correzione delle perdite a PT intermedia

$f_{cor,Pint}$ 0,20

Perdite a carico nullo

$\Phi_{I,Po}$ 378,77 W

Frazione delle perdite al mantello a carico nullo

$\rho_{gn,env}$ 0,75

T media acqua funzionamento solo ACS

$\theta_{gn,w}$ 45,00 °C

Principali risultati di calcolo

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	TOT
gg	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
$Q_{gn,out}$ [kWh]	4835	4036	3209	1178	145	140	145	145	140	145	2879	4424	21419
$\Phi_{gn,Px}$ [kW]	6,5	6,0	4,3	1,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	4,0	5,9	
FCu,x	0,27	0,25	0,18	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,17	0,25	
$\theta_{gn,w}$ [°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	
$\eta_{gn,Pn,cor}$ [%]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
$\eta_{gn,Pint,cor}$ [%]	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	
$\Phi_{I,Pn,cor}$ [W]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
$\Phi_{I,Pint,cor}$ [W]	-381	-381	-381	-381	-381	-381	-381	-381	-381	-381	-381	-381	
$\Phi_{I,Po,cor}$ [W]	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
$\Phi_{gn,I,Px}$ [W]	-305	-281	-196	-61	12	12	12	12	12	12	-180	-278	
$Q_{gn,I}$ [kWh]	-227	-189	-145	-44	9	8	9	9	8	9	-129	-207	-890
$W_{aux,Px}$ [kWh]	59	56	44	26	16	16	16	16	16	16	42	55	379
$Q_{gn,aux,el}$ [kWh _{el}]	44	37	33	19	12	12	12	12	12	12	30	41	276

$Q_{gn,aux,rl}$ [kWh _e]	8	7	6	3	2	2	2	2	2	2	5	7	48
$P_{gn,env}$ [-]	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
$Q_{gn,env,rl}$ [kWh]	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	98
$Q_{gn,rh}$ [kWh]	16	14	14	11	10	10	10	10	10	10	13	15	146
$Q_{gn,IN}$ [kWh]	4592	3833	3049	1122	143	138	143	143	138	143	2736	4202	20382
η [%]	105,30	105,29	105,23	104,92	101,31	101,31	101,31	101,31	101,31	101,31	105,22	105,29	
$Q_{gn,aux,el}$ (circolatore del circuito) [kWh _e]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$M_{del,co2}$ [kg]	936,42	782,03	623,40	232,37	33,79	32,70	33,79	33,79	32,70	33,79	559,81	857,33	4191,92

Riepilogo fabbisogni in energia primaria

RIEPILOGO PER CENTRALE TERMICA: Caldaia

Servizio: Riscaldamento e Acqua Calda Sanitaria

Ausiliari elettrici di generazione Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	TOT
kWh	95	81	71	41	26	26	26	26	26	26	66	89	600

Ausiliari elettrici di circuito Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)

kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fabbisogno di energia Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)

kWh	4592	3833	3049	1122	143	138	143	143	138	143	2736	4202	20382
-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-------

Energia primaria richiesta totale

kWh	4687	3914	3120	1163	169	164	169	169	164	169	2802	4291	20982
-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-------

Energia rinnovabile totale

kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fabbisogno di combustibile: Metano - PCI = 9,94 kWh/Nm³

Nm ³	462	386	307	113	14	14	14	14	14	14	275	423	2051
-----------------	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	------

Fabbisogno di energia elettrica kWhel

kWhel	44	37	33	19	12	12	12	12	12	12	30	41	276
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Produzione Co2 derivante dall'uso di: Metano - Fattore di emissione: 0,1998 - kgCo2/kWh

Kg	917	766	609	224	29	28	29	29	28	29	547	840	4072
----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	------

Produzione Co2 derivante dall'uso di: Energia elettrica - Fattore di emissione: 0,4332 - kgCo2/kWh

Kg	19	16	14	8	5	5	5	5	5	5	13	18	120
----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	----	----	-----

Produzione Co2 totale

Kg	936	782	623	232	34	33	34	34	33	34	560	857	4192
----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	------

Percentuale di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili sui consumi finali 0 %

Servizio: Riscaldamento

Ausiliari elettrici di generazione Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	TOT
kWh	92	78	68	36	0	0	0	0	0	0	62	86	423

Ausiliari elettrici di circuito Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)

kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fabbisogno di energia Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)

kWh	4452	3707	2910	988	0	0	0	0	0	0	2602	4063	18722
-----	------	------	------	-----	---	---	---	---	---	---	------	------	-------

Energia primaria richiesta totale

kWh	4544	3786	2978	1024	0	0	0	0	0	0	2664	4149	19145
-----	------	------	------	------	---	---	---	---	---	---	------	------	-------

Energia rinnovabile totale

kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fabbisogno di combustibile: Metano - PCI = 9,94 kWh/Nm³

Nm ³	448	373	293	99	0	0	0	0	0	0	262	409	1883
-----------------	-----	-----	-----	----	---	---	---	---	---	---	-----	-----	------

Fabbisogno di energia elettrica kWhel

kWhel	42	36	31	16	0	0	0	0	0	0	29	40	195
-------	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	----	----	-----

Produzione Co2 derivante dall'uso di: Metano - Fattore di emissione: 0,1998 - kgCo2/kWh

Kg	890	741	581	197	0	0	0	0	0	0	520	812	3741
----	-----	-----	-----	-----	---	---	---	---	---	---	-----	-----	------

Produzione Co2 derivante dall'uso di: Energia elettrica - Fattore di emissione: 0,4332 - kgCo2/kWh

Kg	18	16	14	7	0	0	0	0	0	0	12	17	84
----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Produzione Co2 totale

Kg	908	756	595	205	0	0	0	0	0	0	532	829	3825
----	-----	-----	-----	-----	---	---	---	---	---	---	-----	-----	------

Percentuale di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili sui consumi finali 0 %

Servizio: Acqua Calda Sanitaria

Ausiliari elettrici di generazione Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	TOT
kWh	3	3	3	5	26	26	26	26	26	26	3	3	176

Ausiliari elettrici di circuito Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)

kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fabbisogno di energia Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)

kWh	140	126	139	135	143	138	143	143	138	143	134	139	1661
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

Energia primaria richiesta totale

kWh	143	129	142	139	169	164	169	169	164	169	138	142	1837
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

Energia rinnovabile totale

kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fabbisogno di combustibile: Metano - PCI = 9,94 kWh/Nm³

Nm ³	14	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	167
-----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Fabbisogno di energia elettrica kWhel

kWhel	1	1	1	2	12	12	12	12	12	12	1	1	81
-------	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	---	---	----

Produzione Co2 derivante dall'uso di: Metano - Fattore di emissione: 0,1998 - kgCo2/kWh

Kg	28	25	28	27	29	28	29	29	28	29	27	28	332
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Produzione Co2 derivante dall'uso di: Energia elettrica - Fattore di emissione: 0,4332 - kgCo2/kWh

Kg	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	1	1	35
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Produzione Co2 totale

Kg	28	26	28	28	34	33	34	34	33	34	28	28	367
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Percentuale di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili sui consumi finali 0 %

RIEPILOGO PER ZONA: Piano Terra

Servizio: Riscaldamento e Acqua Calda Sanitaria

Ausiliari elettrici di generazione Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	TOT
kWh	95	81	71	41	26	26	26	26	26	26	66	89	600

Ausiliari elettrici di circuito Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)

kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fabbisogno di energia Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)

kWh	4590	3831	3047	1121	143	138	143	143	138	143	2735	4200	20372
-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-------

Energia primaria richiesta totale

kWh	4685	3912	3119	1162	169	164	169	169	164	169	2801	4289	20972
-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-------

Energia rinnovabile totale

kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fabbisogno di combustibile: Metano - PCI = 9,94 kWh/Nm³

Nm ³	462	385	307	113	14	14	14	14	14	14	275	423	2050
-----------------	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	------

Fabbisogno di energia elettrica kWhel

kWhel	44	37	33	19	12	12	12	12	12	12	30	41	276
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Produzione Co2 derivante dall'uso di: Metano - Fattore di emissione: 0,1998 - kgCo2/kWh

Kg	917	765	609	224	29	28	29	29	28	29	546	839	4070
----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	------

Produzione Co2 derivante dall'uso di: Energia elettrica - Fattore di emissione: 0,4332 - kgCo2/kWh

Kg	19	16	14	8	5	5	5	5	5	5	13	18	119
----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	----	----	-----

Produzione Co2 totale

Kg	936	782	623	232	34	33	34	34	33	34	560	857	4190
----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	------

Percentuale di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili sui consumi finali 0 %

Servizio: Riscaldamento

Ausiliari elettrici di generazione Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	TOT
kWh	92	78	68	36	0	0	0	0	0	0	62	86	423
Ausiliari elettrici di circuito Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)													
kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno di energia Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)													
kWh	4452	3707	2910	988	0	0	0	0	0	0	2602	4063	18722
Energia primaria richiesta totale													
kWh	4544	3786	2978	1024	0	0	0	0	0	0	2664	4149	19145
Energia rinnovabile totale													
kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno di combustibile: Metano - PCI = 9,94 kWh/Nm ³													
Nm ³	448	373	293	99	0	0	0	0	0	0	262	409	1883
Fabbisogno di energia elettrica kWhel													
kWhel	42	36	31	16	0	0	0	0	0	0	29	40	195
Produzione Co2 derivante dall'uso di: Metano - Fattore di emissione: 0,1998 - kgCo2/kWh													
Kg	890	741	581	197	0	0	0	0	0	0	520	812	3741
Produzione Co2 derivante dall'uso di: Energia elettrica - Fattore di emissione: 0,4332 - kgCo2/kWh													
Kg	18	16	14	7	0	0	0	0	0	0	12	17	84
Produzione Co2 totale													
Kg	908	756	595	205	0	0	0	0	0	0	532	829	3825

Percentuale di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili sui consumi finali 0 %

Servizio: Acqua Calda Sanitaria

Ausiliari elettrici di generazione Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	TOT
kWh	3	3	3	5	26	26	26	26	26	26	3	3	176
Ausiliari elettrici di circuito Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)													
kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno di energia Combustibile fossile(Caldaia a condensazione a Metano)													
kWh	137	124	137	133	143	138	143	143	138	143	133	137	1650
Energia primaria richiesta totale													
kWh	140	127	141	138	169	164	169	169	164	169	136	140	1827
Energia rinnovabile totale													
kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno di combustibile: Metano - PCI = 9,94 kWh/Nm ³													
Nm ³	14	12	14	13	14	14	14	14	14	14	13	14	166
Fabbisogno di energia elettrica kWhel													
kWhel	1	1	1	2	12	12	12	12	12	12	1	1	81
Produzione Co2 derivante dall'uso di: Metano - Fattore di emissione: 0,1998 - kgCo2/kWh													
Kg	27	25	27	27	29	28	29	29	28	29	27	27	330
Produzione Co2 derivante dall'uso di: Energia elettrica - Fattore di emissione: 0,4332 - kgCo2/kWh													
Kg	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	1	1	35
Produzione Co2 totale													
Kg	28	25	28	28	34	33	34	34	33	34	27	28	365

Percentuale di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili sui consumi finali 0 %