



LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE DEGLI ALLOGGI DI VIA ANGELELLI

PNRR M5 - C2 - SUB.INVESTIMENTO 1.3. - HOUSING FIRST
CUP: G72F22000410006

committente:
Città di Castel Maggiore
3° Settore gestione del territorio
lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it

Responsabile del 3° settore gestione del territorio
ing. Gianluca Malagò

R.U.P.
geom. Lucia Campana

progettazione:



SGLAB s.r.l.
via delle Tofane 38/A
40134 Bologna BO
0514122793
staff@sglab.it
www.sglab.it
commessa: 3549

progetto architettonico:
arch. Gabriele Zanarini
collaboratori: ing. Gilda Bottacchiari

progetto impianti:
arch. Gabriele Zanarini

coordinamento sicurezza in fase di progettazione CSP:
arch. Giovanni Maini

PROGETTO ESECUTIVO

titolo: **RL10**

RELAZIONE TECNICA DGR
N.967/2015 E S.M.I.

scala: /

data: Febbraio 2025
file: 2024FM42_PE_RL10_Angelelli

RL10

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715
DGR n. 1383/2020 e DGR n. 1548/2020
DGR 25 LUGLIO 2022, n. 1261**

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : ***Città di Castel Maggiore 3° settore LL.PP. e Ambiente Servizio
Lavori Pubblici***

EDIFICIO : ***Case popolari***

INDIRIZZO : ***Via Angelelli, 40013 Castel Maggiore (BO)***

COMUNE : ***Castel Maggiore***

INTERVENTO : ***Ristrutturazione dell'impianto di riscaldamento e idrico sanitario
posti in un immobile sito in Via Angelelli – Castel Maggiore (BO)***

Rif.: **2024FM42_L10.E0001**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 13**

**SGLAB - Ingegneria e Architettura
VIA DELLE TOFANE 38/A, 40134 BOLOGNA (BO)**

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)

ALLEGATO 4

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI: RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO - AMPLIAMENTO - RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

DESCRIZIONE

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Ristrutturazione dell'impianto di riscaldamento e idrico sanitario posti in un immobile sito in Via Angelelli – Castel Maggiore (BO)

1.2 Progetto per la realizzazione di intervento di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 2 lett. c)

		Descrizione intervento	Sezione della relazione tecnica da compilare
[X]	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 3) Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati (a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo). Interventi sugli impianti.	<input type="checkbox"/> Intervento su coperture piane o a falde (ad es: isolamento o impermeabilizzazione)	4.1.4 ; 4.2
		<input checked="" type="checkbox"/> Intervento di sostituzione di infissi	4.1.6
		<input type="checkbox"/> Intervento su pareti verticali esterne (ad esempio, rifacimento intonaco con un incidenza superiore al 10%)	4.1.3
		<input type="checkbox"/> Intervento su pareti di separazione	4.1.2
		<input type="checkbox"/> Intervento su chiusure opache orizzontali inferiori	4.1.5
		<input type="checkbox"/> Nuovo impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 7.2 ; 7.4 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edifici pubblici o ad uso pubblico	5.2; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Nuovo impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input checked="" type="checkbox"/> Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input checked="" type="checkbox"/> Nuova installazione o ristrutturazione di impianto tecnologico idrico sanitario	6 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Impianto alimentato da biomasse combustibili	6.2
		<input type="checkbox"/> Altro:	

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Castel Maggiore Provincia BO

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

Via Angelelli, 40013 Castel Maggiore (BO)

Edificio pubblico o a uso pubblico X

[X] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione _____ Foglio _____ Particella _____ Subalterni _____

2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. _____ - del _____ -

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.

Numero delle unità immobiliari 2

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) Città di Castel Maggiore 3° settore LL.PP. e Ambiente Servizio Lavori Pubblici
Via Matteotti 10 e Piazza Amendola 1 - Castel Maggiore (BO)

Progettista degli impianti energetici Architetto Zanarini Gabriele
Albo: Architetti Pr.: Bologna N.iscr.: 2771

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

[X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento

[X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.

[] Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.

[X] Dati relativi agli impianti termici.

[] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

[X] Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.

[X] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.

[] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)

[] Altro:

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2224 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4,9 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 33,0 °C

3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]
Unità 1	237,15	165,85	0,70	44,63	20,0	65,0	26,0
Unità 2	346,53	254,20	0,73	78,94	20,0	65,0	26,0

V	Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture
S	Superficie esterna che delimita il volume climatizzato
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile energetica dell'edificio
$\theta_{int,i}$	Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
$\phi_{int,i}$	Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
$\theta_{int,e}$	Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
$\phi_{int,e}$	Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

Non sono previsti interventi che comportino una variazione dei volumi.

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☐ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☐ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☐ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- ☐ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☒ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

4. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: CHIUSURE OPACHE E TRASPARENTI DELL'EDIFICIO OGGETTO DELL'INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (SE PREVISTI) E VALORI LIMITE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

Zona 1: *Unità 1*

Zona 2: *Unità 2*

Zona 1: *Unità 1*

4.1.2 Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m²K]	Trasmittanza U valore limite [W/m²K]	Verifica
M5	<i>Parete interna 30 cm verso altra unità</i>	1,582	*	*
S4	<i>Soletta interpiano verso altra unità</i>	1,707	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

4.1.3 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m²K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.1) Trasmittanza U valore limite [W/m²K]	Verifica
M1	<i>Parete Esterna</i>	1,787	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

4.1.5 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m²K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.3) Trasmittanza U valore limite [W/m²K]	Verifica
P1	<i>Pavimento su terreno</i>	0,575	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

4.1.6 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez C.1.2 o Sez D.1.4) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Finestra 100 x 190	1,300	1,400	Positiva
W2	Finestra 50 x 77	1,300	1,400	Positiva
W3	Finestra 220 x 215	1,400	1,400	Positiva

b) Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez D.1.4) $g_{gl,sh}$ (-) Valore progetto	(Requisito All.2 Sez A.1) $g_{gl,sh}$ (-) Valore limite	Verifica
W1	Finestra 100 x 190	0,247	0,350	Positiva
W2	Finestra 50 x 77	0,247	0,350	Positiva
W3	Finestra 220 x 215	0,247	0,350	Positiva

Zona 2: Unità 2

4.1.1 Coefficiente globale di scambio termico

(Requisito All. 2 Sezione C.1 e sezione D.1)

Zona	Descrizione	H' _T Valore progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
2	Unità 2	0,42	0,65	Positiva

4.1.2 Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M5	Parete interna 30 cm verso altra unità	1,582	*	*
P3	Soletta interpiano verso altra unità	1,457	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

4.1.3 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.1) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Parete Esterna	1,787	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

4.1.4 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.2) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
S1	Soffitto sottotetto	0,225	0,267	Positiva

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
S1	Soffitto sottotetto	Positiva	Positiva

4.1.5 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m²K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.3) Trasmittanza U valore limite [W/m²K]	Verifica
P1	Pavimento su terreno	0,582	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

4.1.6 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m²K]	(Requisito All.2 Sez C.1.2 o Sez D.1.4) Trasmittanza U valore limite [W/m²K]	Verifica
W1	Finestra 100 x 190	1,300	1,400	Positiva
W4	Finestra 120 x 215	1,300	1,400	Positiva
W5	Finestra 60 x 100	1,400	1,400	Positiva

5. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione D.2)

5.1 OBBLIGO DIAGNOSI ENERGETICA

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 1)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☐ SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☒ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- ☐ Si allega la diagnosi energetica conforme a quanto previsto nell'Allegato 2 Sezione D.2 del presente atto

5.3 OBBLIGO DI COLLEGAMENTO A SISTEMI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DA COMBUSTIONE PER IMPIANTI INSTALLATI SUCCESSIVAMENTE AL 31 AGOSTO 2013

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 3, 4 e 5)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici esistenti
- ☒ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici esistenti
- ☐ SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE in edifici esistenti
- ☐ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- ☒ Si assevera che il collegamento ad appositi camini, canne fumarie o sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione prevede lo sbocco sopra il tetto dell'edificio alla quota prescritta dalla regolamentazione tecnica vigente.

6. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

(Requisito All. 2 Sezione D.3)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ Nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti
- ☒ Ristrutturazione di impianti termici in edifici esistenti
- ☐ IL REQUISITO NON SI APPLICA in quanto consumo standard di acqua calda sanitaria dell'edificio esistente è minore di 40 litri/giorno

6.1 Dotazione minima di energia termica da FER per produzione ACS

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Boiler in pompa di calore HAIER HP80 M8-9 HPWH MONOBLOCCO che pre riscalda l'acqua da mandare in caldaia per l'impianto idrico sanitario

Zona 1: Unità 1

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>59,5</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 2: Unità 2

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>59,5</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 2: Unità 2

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>59,5</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

6.3 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
1-Unità 1 Pompa di calore	Energia elettrica	3,39	2,24	Positiva	722
2-Unità 2 Pompa di calore	Energia elettrica	3,39	2,24	Positiva	1105

*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

7. REQUISITI DEGLI IMPIANTI

(Requisito All. 2 Sezione D.5)

7.1 REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.1)

7.1.1 Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
1-Unità 1	83,8	81,0
2-Unità 2	85,7	81,0

7.1.2 Efficienze medie η_H degli impianti

Zona	η_H progetto [%]	η_H limite [%]	Verifica
Unità 1	76,5	73,3	Positiva
Unità 2	78,7	73,3	Positiva

- ☒ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica
- ☐ (nel caso di impianti a servizio di più unità immobiliari) è installato un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare.

Descrizione del sistema adottato:

La centralina climatica ed il comando remoto centrale consentono la gestione dell'impianto con tre fasce orarie giornaliere, due livelli di temperatura differenti e quattro modalità operative (riscaldamento, abbassamento, automatico, estate). E la compensazione con sonda climatica. Le valvole termostatiche dei vari termosifoni nei vari ambienti ne gestiscono la temperatura individuale.

7.2 REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

7.2.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All. 2 Sezione D.4.1)

Zona servita	Descrizione generatore	Rendimento utile progetto [%]	Rendimento utile limite [%]	Verifica
Unità 1	Caldaia a condensazione	97,7	92,6	Positiva
Unità 2	Caldaia a condensazione	97,7	92,6	Positiva

- ☒ Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%
- ☐ Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831
- ☐ Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.5 REQUISITI IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All. 2 Sezione D.5.3)

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
1-Unità 1	82,1	70,0
2-Unità 2	85,8	70,0

Efficienze medie η_w dei sottosistemi di generazione

Zona	η_w progetto [%]	η_w limite [%]	Verifica
Unità 1	57,9	44,6	Positiva
Unità 2	60,4	44,6	Positiva

☒ [X] è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

7.6 REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER L'IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

7.6.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All. 2 Sezione D.4.1)

Zona servita	Descrizione generatore	Rendimento utile progetto [%]	Rendimento utile limite [%]	Verifica
<input checked="" type="checkbox"/>	Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%			
<input type="checkbox"/>	Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%, l'aumento di potenza: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831			
<input type="checkbox"/>	Generatore sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale			

7.6.2 Rendimento delle pompe di calore

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Zona servita	Descrizione generatore	COP progetto [-]	COP limite [-]	Verifica
Unità 1	Pompa di calore	4,37	3,80	Positiva
Unità 2	Pompa di calore	4,37	3,80	Positiva

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

8. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (*Allegato informativo*)

8.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ Climatizzazione invernale
- ☐ Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- ☒ Solo produzione acqua calda
- ☐ Climatizzazione estiva
- ☐ Ventilazione meccanica

8.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☐ Impianto centralizzato
- ☒ Impianto autonomo

8.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Impianto di climatizzazione invernale:

Generazione: Caldaia a condensazione P=24 kW;

Distibuzione: tubazioni in multistrato coibentate;

Emissione: radiatori;

Regolazione: valvole termostatiche, pannello di controllo in ambiente, compensazione climatica e centralina sulla caldaia.

8.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.4.1 e sezione A.5.1)

- ☒ In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☐ È presente un trattamento di addolcimento (*da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi*)

8.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

8.2.1 Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia / Generatore di aria calda)

Zona	<u>Unità 1</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile *	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>BAXI/LUNA DUO-TEC COMPACT/ 24</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>20,13</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili.

Rendimento termico utile al 100% Pn	<u>97,7</u> %
Rendimento termico utile al 30% Pn	<u>105,8</u> %

Zona	<u>Unità 2</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile *	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>BAXI/LUNA DUO-TEC COMPACT/ 24</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>20,13</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili.

Rendimento termico utile al 100% Pn 97,7 %
Rendimento termico utile al 30% Pn 105,8 %

8.2.2 Pompa di calore

Zona Unità 1 Quantità 1
Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua
Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
Marca - modello HAIER HP80 M8-9 HPWH MONOBLOCCO
Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 0,5 kW
Coefficiente di prestazione (COP) 4,37
Temperature di riferimento:
Sorgente fredda 14,0 °C Sorgente calda 45,0 °C

Zona Unità 2 Quantità 1
Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua
Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
Marca - modello HAIER HP80 M8-9 HPWH MONOBLOCCO
Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 0,5 kW
Coefficiente di prestazione (COP) 4,37
Temperature di riferimento:
Sorgente fredda 14,0 °C Sorgente calda 45,0 °C

8.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi
Termostato ambiente (Unità 1)	1
Valvole termostatiche (Unità 1)	5
Termostato ambiente (Unità 2)	1
Valvole termostatiche (Unità 2)	5

8.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi
Radiatori	10

Descrizione sintetica dei dispositivi
Vedi allegato.

8.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Filtrazione e dosaggio polifosfati.

8.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete
Secondo Dpr 412/93

8.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

Descrizione sintetica

Vedi allegati.

8.12 CONSUNTIVO ENERGIA

Zona 1: Unità 1

Energia consegnata o fornita (E_{del})	13377	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	22,84	kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	358,06	kWh/m ²

Zona 2: Unità 2

Energia consegnata o fornita (E_{del})	17834	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	18,99	kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	270,75	kWh/m ²

9. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e smi il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

- ☒ comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessaria la revisione dell'attestato di prestazione energetica**, se presente;
- ☐ non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

10. ELENCO ALLEGATI

- Allegato A** *Dati generali e climatici della località;*
Allegato B *Riassunto verifiche di legge;*
Allegato C *Dati tecnico costruttivi dell'edificio e delle relative strutture disperdenti oggetto di intervento;*
Allegato D *Calcoli del fabbisogno di energia dell'edificio;*
Allegato E *Dati costruttivi condotti di evacuazione dei prodotti della combustione;*
Allegato F *Elaborati di progetto.*

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Architetto</u>	<u>Gabriele</u>	<u>Zanarini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Architetti</u>	<u>Bologna</u>	<u>2771</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi;
- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;

dichiara inoltre che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile): In fase di definizione

Data, **04/02/2025**

Il progettista	<u></u>	<u></u>
	TIMBRO	FIRMA

Allegato A

Dati Generali e climatici della località

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Castel Maggiore		
Provincia	Bologna		
Altitudine s.l.m.		29	m
Latitudine nord	44° 34'	Longitudine est	11° 21'
Gradi giorno DPR 412/93		2224	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Bologna
per dati estivi	Bologna

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Bologna
per l'irradiazione	Bologna
per il vento	Bologna

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	B
Direzione prevalente	Sud-Ovest
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	2,0 m/s
Velocità massima del vento	4,0 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-4,9 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	33,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,9 °C
Umidità relativa	43,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,6	3,8	5,5	8,3	9,2	9,7	7,0	4,8	2,9	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,3	5,2	7,9	10,9	11,4	12,8	9,7	6,8	3,5	2,1	1,4
Est	MJ/m ²	3,6	6,1	7,9	10,7	13,1	13,1	15,3	12,3	9,7	5,4	3,6	2,3
Sud-Est	MJ/m ²	6,0	9,1	9,6	11,3	12,3	11,6	13,6	12,2	11,0	7,0	5,4	3,6
Sud	MJ/m ²	7,6	10,8	10,1	10,2	10,2	9,5	10,9	10,5	10,7	7,9	6,6	4,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,0	9,1	9,6	11,3	12,3	11,6	13,6	12,2	11,0	7,0	5,4	3,6
Ovest	MJ/m ²	3,6	6,1	7,9	10,7	13,1	13,1	15,3	12,3	9,7	5,4	3,6	2,3
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,3	5,2	7,9	10,9	11,4	12,8	9,7	6,8	3,5	2,1	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,4	3,6	5,4	7,0	9,4	9,8	9,6	8,5	6,7	4,3	2,9	2,1
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,1	4,4	5,7	8,8	10,8	10,8	14,0	10,0	7,3	3,3	1,9	1,0

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **273** W/m²

Allegato B

Riassunto verifiche di legge

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: **Unità 1**

Verifiche secondo: **DGR 20.07.15 n. 967 - Integrazioni secondo DGR 25.07.2022 n.1261**

Fase

Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1° Gennaio 2019 altri edifici

Intervento

Ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto di riscaldamento, di raffrescamento e produzione acqua calda sanitaria

Isolamento dall'interno o in intercapedine

[]

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:

secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1

[X]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	50,0	<	59,5	%
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				
Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria	Positiva				
Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	864,52	589,27	1453,79

% copertura = $[(864,52) / (1453,79)] * 100 = 59,47$

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	$\eta_{g\text{ amm}}$ [%]		η_g [%]
1	Riscaldamento	Positiva	73,3	≤	76,5
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	44,6	≤	57,9

Dettagli – Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria :

Nr.	Descrizione	Servizi	Verifica	$\eta_{gn,Pn}$ [%]		η_{100} [%]	Pn [kW]
1	Caldaia a condensazione	Riscaldamento	Positiva	92,6	≤	97,7	20,13

Dettagli – Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Descrizione	Servizi	Verifica	COP GUE EER amm [-]		COP GUE EER [-]	Pn [kW]
1	Pompa di calore	Acqua calda sanitaria	Positiva	3,80	≤	4,37	0,45

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

$Q_{p,ren} = 154,90 \text{ kWh}$

$Q_{p,nren} = 14371,73 \text{ kWh}$

$Q_{p,tot} = 14526,64 \text{ kWh}$

$Q_{p,X} = \sum m[\sum i(Edel,ter,gen,i * f_{px,gen,i}) + W_{del,CG,ren} + W_{del,CG,nren} + W_{del,CG,tot} + (W_{del,Fv} * f_{px}) + (Q_{el,gross} * f_{px}) + (Q_{sol} * f_{px}) + (Q_{eres} * f_{px}) - (Q_{el,surplus,CG} * f_{px}) - (Q_{el,surplus,FV} * f_{px})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	3530,98	2306,91	1592,05	351,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	397,09	1789,15	3107,21	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	75,19	64,59	44,58	9,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,12	50,10	74,15	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	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	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

$Q_{p,ren} = 864,52 \text{ kWh}$

$Q_{p,nren} = 589,27 \text{ kWh}$

$Q_{p,tot} = 1453,79 \text{ kWh}$

$Q_{p,X} = \sum m[\sum i(Edel,ter,gen,i * f_{px,gen,i}) + W_{del,CG,ren} + W_{del,CG,nren} + W_{del,CG,tot} + (W_{del,Fv} * f_{px}) + (Q_{el,gross} * f_{px}) + (Q_{sol} * f_{px}) + (Q_{eres} * f_{px}) - (Q_{el,surplus,CG} * f_{px}) - (Q_{el,surplus,FV} * f_{px})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	33,38	27,86	28,25	24,94	23,24	19,68	18,73	20,78	21,45	24,51	27,54	31,83	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	61,36	55,42	61,36	59,38	61,36	59,38	61,36	61,36	59,38	61,36	59,38	61,36	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	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	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Unità 1*

Verifiche secondo: *DGR 20.07.15 n. 967 - Integrazioni secondo DGR 25.07.2022 n.1261*

Fase *Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1° Gennaio 2019 altri edifici*

Intervento *Riqualificazione energetica inferiore al 25% della superficie disperdente dell'involucro edilizio*

Isolamento dall'interno o in intercapedine ☐

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Trasmittanza media strutture trasparenti	Positiva				
Fattore di trasmissione solare totale	Positiva				

Dettagli – Trasmittanza media strutture trasparenti:

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U [W/m²K]
W1	T	Finestra 100 x 190	Positiva	1,400	≥	1,300
W2	T	Finestra 50 x 77	Positiva	1,400	≥	1,300
W3	T	Finestra 220 x 215	Positiva	1,400	≥	1,400

Dettagli – Fattore di trasmissione solare totale :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m²K]		Ggl,sh max [W/m²K]
W1	T	Finestra 100 x 190	Positiva	0,350	≥	0,247
W2	T	Finestra 50 x 77	Positiva	0,350	≥	0,247
W3	T	Finestra 220 x 215	Positiva	0,350	≥	0,247

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

$Q_{p,ren} = 154,90 \text{ kWh}$

$Q_{p,nren} = 14371,73 \text{ kWh}$

$Q_{p,tot} = 14526,64 \text{ kWh}$

$Q_{p,X} = \sum m[\sum i(Edel,ter,gen,i * f_{px,gen,i}) + W_{del,CG,ren} + W_{del,CG,nren} + W_{del,CG,tot} + (W_{del,Fv} * f_{px}) + (Q_{el,gross} * f_{px}) + (Q_{sol} * f_{px}) + (Q_{eres} * f_{px}) - (Q_{el,surplus,CG} * f_{px}) - (Q_{el,surplus,FV} * f_{px})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	3530,98	2306,91	1592,05	351,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	397,09	1789,15	3107,21	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	75,19	64,59	44,58	9,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,12	50,10	74,15	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	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	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 864,52 kWh

Qp,nren = 589,27 kWh

Qp,tot = 1453,79 kWh

Qp,x = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	33,38	27,86	28,25	24,94	23,24	19,68	18,73	20,78	21,45	24,51	27,54	31,83	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	61,36	55,42	61,36	59,38	61,36	59,38	61,36	61,36	59,38	61,36	59,38	61,36	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	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	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Unità 2*

Verifiche secondo: *DGR 20.07.15 n. 967 - Integrazioni secondo DGR 25.07.2022 n.1261*

Fase *Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1° Gennaio 2019 altri edifici*

Intervento *Ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto di riscaldamento, di raffrescamento e produzione acqua calda sanitaria*

Isolamento dall'interno o in intercapedine ☐

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:
secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1 ☒

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	50,0	<	59,5	%
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				
Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria	Positiva				
Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	1322,48	901,42	2223,91

$$\% \text{ copertura} = [(1322,48) / (2223,91)] * 100 = 59,47$$

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	$\eta_{g \text{ amm}}$ [%]		η_g [%]
1	Riscaldamento	Positiva	73,3	≤	78,7
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	44,6	≤	60,4

Dettagli – Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria :

Nr.	Descrizione	Servizi	Verifica	$\eta_{gn,Pn}$ [%]		η_{100} [%]	Pn [kW]
1	Caldaia a condensazione	Riscaldamento	Positiva	92,6	≤	97,7	20,13

Dettagli – Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Descrizione	Servizi	Verifica	COP GUE EER amm [-]		COP GUE EER [-]	Pn [kW]
1	Pompa di calore	Acqua calda sanitaria	Positiva	3,80	≤	4,37	0,45

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

$Q_{p,ren} = 176,54 \text{ kWh}$

$Q_{p,nren} = 18972,33 \text{ kWh}$

$Q_{p,tot} = 19148,87 \text{ kWh}$

$Q_{p,X} = \sum [\sum (Edel_{ter,gen,i} * f_{px,gen,i}) + W_{del,CG,ren} + W_{del,CG,nren} + W_{del,CG,tot} + (W_{del,Fv} * f_{px}) + (Q_{el,gross} * f_{px}) + (Q_{sol} * f_{px}) + (Q_{eres} * f_{px}) - (Q_{el,surplus,CG} * f_{px}) - (Q_{el,surplus,FV} * f_{px})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	4685,11	3051,08	2113,71	475,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	517,58	2366,46	4161,50	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	78,03	67,58	59,18	13,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,49	66,26	76,74	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	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	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 1322,48 kWh

Qp,nren = 901,42 kWh

Qp,tot = 2223,91 kWh

Qp,x = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	51,07	42,61	43,22	38,15	35,54	30,10	28,66	31,79	32,81	37,50	42,12	48,69	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	93,87	84,78	93,87	90,84	93,87	90,84	93,87	93,87	90,84	93,87	90,84	93,87	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	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	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Unità 2*

Verifiche secondo: *DGR 20.07.15 n. 967 - Integrazioni secondo DGR 25.07.2022 n.1261*

Fase

Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1° Gennaio 2019 altri edifici

Intervento

Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente e può interessare l'impianto termico

Isolamento dall'interno o in intercapedine

[]

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:

secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1

[X]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	-				
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	50,0	<	59,5	%
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	-				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva	0,65	≥	0,42	W/m²K
Trasmittanza media strutture opache	Positiva				
Trasmittanza media strutture trasparenti	Positiva				
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				
Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria	Positiva				
Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
S1	U	Soffitto sottotetto	Positiva	Positiva

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	1322,48	901,42	2223,91

$$\% \text{ copertura} = [(1322,48) / (2223,91)] * 100 = 59,47$$

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U [W/m²K]
2	Unità 2		E.1 (1)	0,65	≥	0,42

Dettagli – Trasmittanza media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U media [W/m²K]	U [W/m²K]
S1	U	Soffitto sottotetto	Positiva	0,267	≥	0,225	0,241

Dettagli – Trasmissione media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]		Uw [W/m ² K]
W1	T	Finestra 100 x 190	Positiva	1,400	≥	1,300
W4	T	Finestra 120 x 215	Positiva	1,400	≥	1,300
W5	T	Finestra 60 x 100	Positiva	1,400	≥	1,400

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	73,3	≤	78,7
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	44,6	≤	60,4

Dettagli – Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria :

Nr.	Descrizione	Servizi	Verifica	ηgn,Pn [%]		η,100 [%]	Pn [kW]
1	Caldaia a condensazione	Riscaldamento	Positiva	92,6	≤	97,7	20,13

Dettagli – Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Descrizione	Servizi	Verifica	COP GUE EER amm [-]		COP GUE EER [-]	Pn [kW]
1	Pompa di calore	Acqua calda sanitaria	Positiva	3,80	≤	4,37	0,45

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

$Q_{p,ren} = 176,54 \text{ kWh}$

$Q_{p,nren} = 18972,33 \text{ kWh}$

$Q_{p,tot} = 19148,87 \text{ kWh}$

$Q_{p,X} = \sum m[\sum i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol * fpx) + (Qeres * fpx) - (Qel,surplus,CG * fpx) - (Qel,surplus,FV * fpx)]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	4685,11	3051,08	2113,71	475,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	517,58	2366,46	4161,50	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	78,03	67,58	59,18	13,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,49	66,26	76,74	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	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	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 1322,48 kWh

Qp,nren = 901,42 kWh

Qp,tot = 2223,91 kWh

Qp,x = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	51,07	42,61	43,22	38,15	35,54	30,10	28,66	31,79	32,81	37,50	42,12	48,69	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	93,87	84,78	93,87	90,84	93,87	90,84	93,87	93,87	90,84	93,87	90,84	93,87	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	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	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Allegato C

Dati tecnico costruttivi dell'edificio e delle relative strutture disperdenti oggetto di intervento

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Parete Esterna	300,0	522	0,427	-10,137	70,920	0,90	0,60	-4,9	1,783
M2	D	Parete interna 30 cm	300,0	504	0,358	-9,950	67,666	0,90	0,60	-	1,551
M3	D	Parete interna 15 cm	150,0	104	0,982	-4,823	49,876	0,90	0,60	-	1,392
M4	D	Parete interna 12 cm	120,0	78	1,543	-3,035	42,308	0,90	0,60	-	1,801
M5	N	Parete interna 30 cm verso altra unità	300,0	504	0,358	-9,950	67,666	0,90	0,60	20,0	1,551
M6	D	Parete interna 10 cm	100,0	62	1,856	-2,409	38,104	0,90	0,60	-	2,062
M7	D	Parete interna 20 cm	200,0	144	0,606	-6,731	51,762	0,90	0,60	-	1,130

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento su terreno	550,0	1063	0,116	-14,737	57,086	0,90	0,60	-4,9	0,621
P2	D	Soletta interpiano	330,0	435	0,261	-10,217	58,110	0,90	0,60	-	1,260
P3	N	Soletta interpiano verso altra unità	330,0	435	0,261	-10,217	58,110	0,90	0,60	20,0	1,260

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	U	Soffitto sottotetto	350,0	282	0,048	-9,145	62,296	0,90	0,60	-2,4	0,241
S2	D	Soletta interpiano	330,0	435	0,456	-9,337	68,740	0,90	0,60	-	1,530
S4	N	Soletta interpiano verso altra unità	330,0	435	0,456	-9,337	68,740	0,90	0,60	20,0	1,530

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento

θ Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
 U_e Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	Angolo esterno		-0,440
Z2	Finestra		0,182
Z3	Fondazione	X	-0,044
Z4	Solaio intermedio		0,171
Z5	Solaio Sottotetto		-0,014
Z6	Parete interna		0,008

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g_{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U_g [W/m ² K]	U_w [W/m ² K]	η [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	Finestra 100 x 190	Doppio	0,837	0,600	0,42	0,42	-	190,0	100,0	1,000	1,300	-4,9	1,353	8,640
W2	T	Finestra 50 x 77	Doppio	0,837	0,600	0,42	0,42	-	77,0	50,0	1,000	1,300	-4,9	0,247	2,060
W3	T	Finestra 220 x 215	Doppio	0,837	0,600	0,42	0,42	-	215,0	220,0	1,000	1,400	-4,9	2,460	6,500
W4	T	Finestra 120 x 215	Doppio	0,837	0,600	0,42	0,42	-	215,0	120,0	1,000	1,300	-5,0	0,410	4,500
W5	T	Finestra 60 x 100	Doppio	0,837	0,750	0,42	0,42	-	100,0	60,0	1,000	1,400	-4,9	0,422	2,720

Legenda simboli

e Emissività
ggl,n Fattore di trasmittanza solare
fc inv Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est Fattore tendaggi (energia estiva)
 g_{tot} Fattore di trasmissione solare totale
H Altezza
L Larghezza
 U_g Trasmittanza vetro
 U_w Trasmittanza serramento

t_a	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
A_g	Area del vetro
L_g	Perimetro del vetro

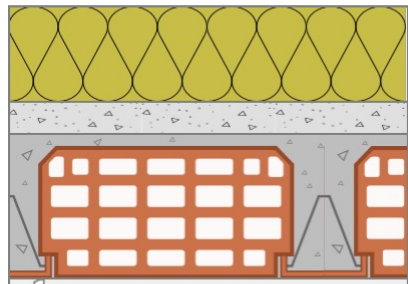
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto sottotetto*

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,241	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	16,129	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	296	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	282	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,048	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,200	-
Sfasamento onda termica	-9,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Polistirene espanso, estruso con pelle	120,00	0,0330	3,636	35	1,45	60
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,1600	0,034	2000	1,00	96
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto sottotetto*

Codice: *S1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)

Positiva

Mese critico

gennaio

Fattore di temperatura del mese critico

$f_{RSI,max}$ **0,659**

Fattore di temperatura del componente

f_{RSI} **0,944**

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100 x 190*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

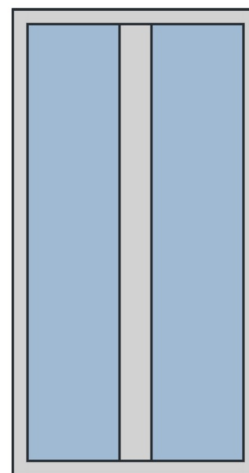
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,600 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,42 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,42 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,247 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,195 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	190,0 cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w 1,900 m ²
Area vetro	A_g 1,353 m ²
Area telaio	A_f 0,547 m ²
Fattore di forma	F_f 0,71 -
Perimetro vetro	L_g 8,640 m
Perimetro telaio	L_f 5,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,750 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 Finestra
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,182 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,80 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 50 x 77

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,600 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,42 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,42 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,247 -

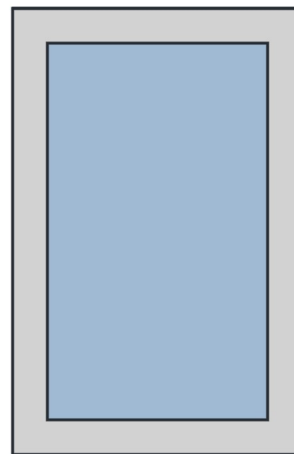
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,195 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	50,0 cm
Altezza H	77,0 cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w 0,385 m ²
Area vetro	A_g 0,247 m ²
Area telaio	A_f 0,138 m ²
Fattore di forma	F_f 0,64 -
Perimetro vetro	L_g 2,060 m
Perimetro telaio	L_f 2,540 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,396 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 Finestra
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,182 W/mK
Lunghezza perimetrale	2,54 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 220 x 215

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,600 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,42 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,42 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,247 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,246 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	220,0 cm
Altezza H	215,0 cm

Caratteristiche del telaio

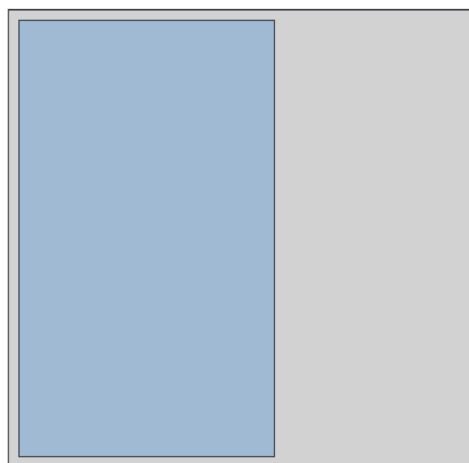
Area totale	A_w 4,730 m ²
Area vetro	A_g 2,460 m ²
Area telaio	A_f 2,270 m ²
Fattore di forma	F_f 0,52 -
Perimetro vetro	L_g 6,500 m
Perimetro telaio	L_f 8,700 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,581 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 Finestra
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,182 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,70 m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 120 x 215

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

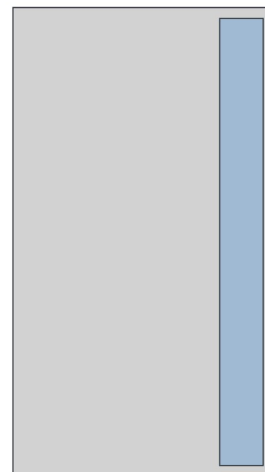
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,600 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,42 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,42 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,247 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,166 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza H	215,0 cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w 2,580 m ²
Area vetro	A_g 0,410 m ²
Area telaio	A_f 2,170 m ²
Fattore di forma	F_f 0,16 -
Perimetro vetro	L_g 4,500 m
Perimetro telaio	L_f 6,700 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,638 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 Finestra
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,182 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,70 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 60 x 100

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

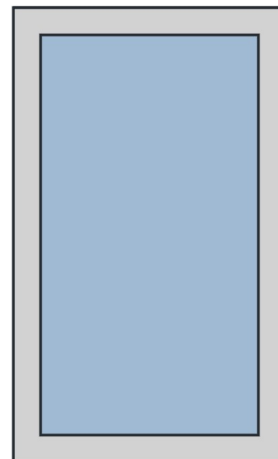
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,750 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,42 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,42 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,309 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,19 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,224 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	60,0 cm
Altezza H	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

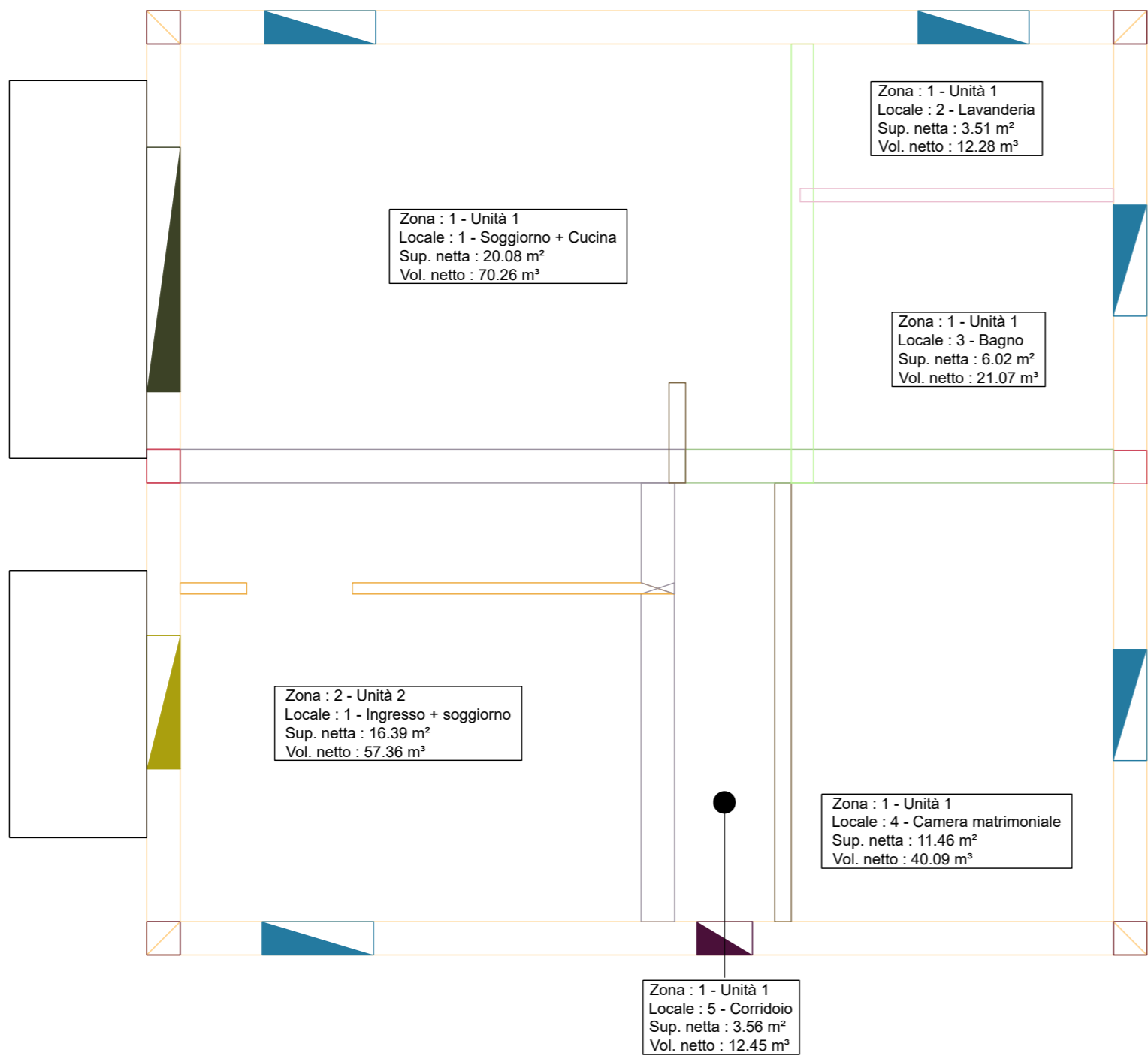
Area totale	A_w 0,600 m ²
Area vetro	A_g 0,422 m ²
Area telaio	A_f 0,178 m ²
Fattore di forma	F_f 0,70 -
Perimetro vetro	L_g 2,720 m
Perimetro telaio	L_f 3,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,194 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

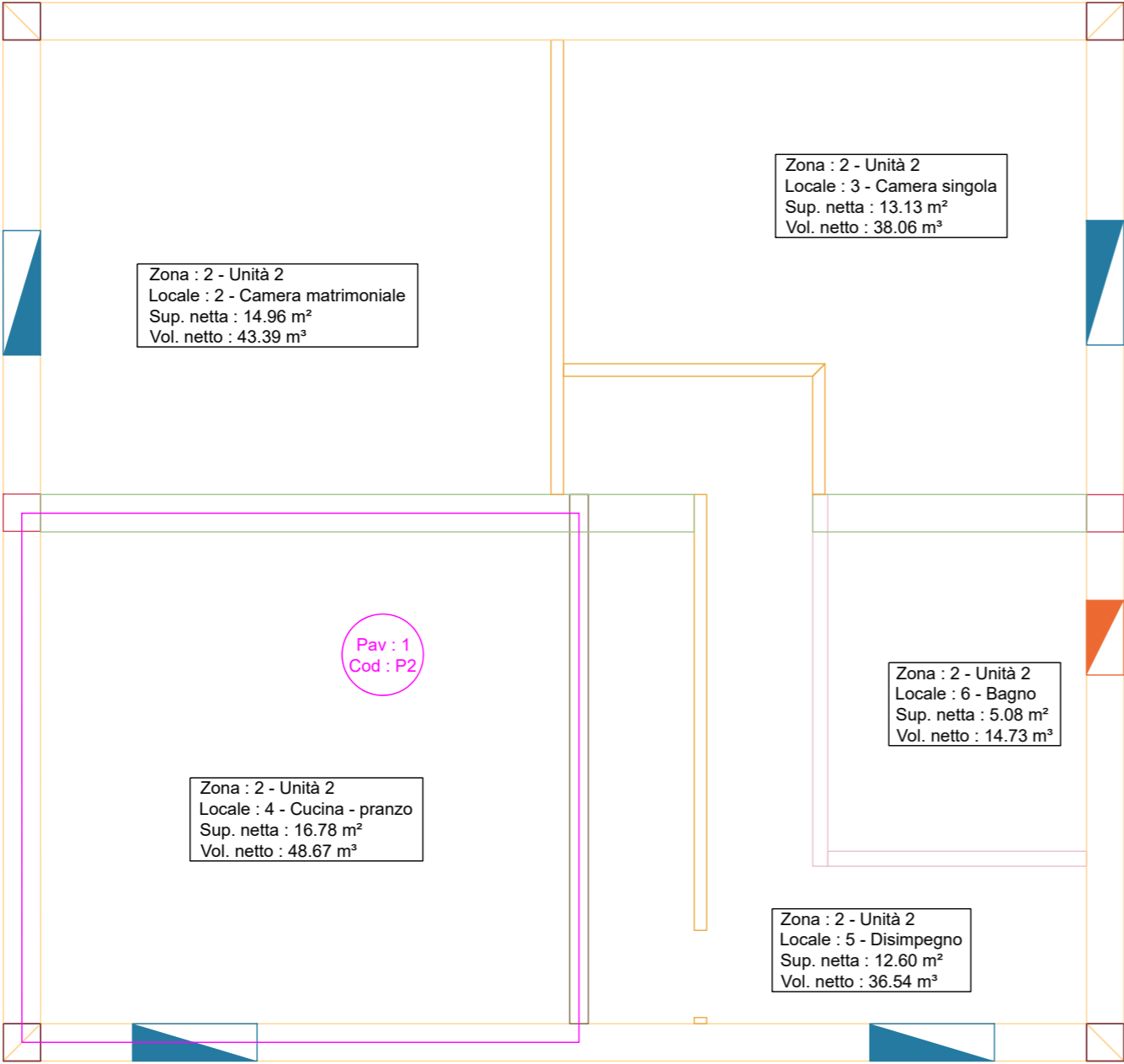
Ponte termico associato	Z2 Finestra
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,182 W/mK
Lunghezza perimetrale	3,20 m



Legenda strutture termiche		
Cod	Descr	
M1	Parete Esterna	T
M2	Parete interna 30 cm	D
M3	Parete interna 15 cm	D
M4	Parete interna 12 cm	D
M5	Parete interna 30 cm verso altra unità	N
M6	Parete interna 10 cm	D
M7	Parete interna 20 cm	D
W1	Finestra 100 x 190	T
W2	Finestra 50 x 77	T
W3	Finestra 220 x 215	T
W4	Finestra 120 x 215	T
Z1	Angolo esterno	-
Z6	Parete interna	-
-	Struttura non disperdente	-

Piano Terra - Strutture opache
esistenti, è prevista la
sostituzione degli infissi.





Legenda strutture termiche		
Cod	Descr	
M1	Parete Esterna	T
M2	Parete interna 30 cm	D
M3	Parete interna 15 cm	D
M4	Parete interna 12 cm	D
M6	Parete interna 10 cm	D
P2	Soletta interpiano	D
W1	Finestra 100 x 190	T
W5	Finestra 60 x 100	T
Z1	Angolo esterno	-
Z6	Parete interna	-
-	Struttura non disperdente	-

Piano Primo - Strutture opache esistenti, è prevista la sostituzione degli infissi.



Allegato D

Calcoli del fabbisogno di energia dell'edificio

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Castel Maggiore
Provincia	Bologna
Altitudine s.l.m.	29 m
Gradi giorno	2224
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,9 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,6	3,8	5,5	8,3	9,2	9,7	7,0	4,8	2,9	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,3	5,2	7,9	10,9	11,4	12,8	9,7	6,8	3,5	2,1	1,4
Est	MJ/m ²	3,6	6,1	7,9	10,7	13,1	13,1	15,3	12,3	9,7	5,4	3,6	2,3
Sud-Est	MJ/m ²	6,0	9,1	9,6	11,3	12,3	11,6	13,6	12,2	11,0	7,0	5,4	3,6
Sud	MJ/m ²	7,6	10,8	10,1	10,2	10,2	9,5	10,9	10,5	10,7	7,9	6,6	4,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,0	9,1	9,6	11,3	12,3	11,6	13,6	12,2	11,0	7,0	5,4	3,6
Ovest	MJ/m ²	3,6	6,1	7,9	10,7	13,1	13,1	15,3	12,3	9,7	5,4	3,6	2,3
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,3	5,2	7,9	10,9	11,4	12,8	9,7	6,8	3,5	2,1	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,4	3,6	5,4	7,0	9,4	9,8	9,6	8,5	6,7	4,3	2,9	2,1
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,1	4,4	5,7	8,8	10,8	10,8	14,0	10,0	7,3	3,3	1,9	1,0

Zona 1 : Unità 1

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	5,5	9,7	12,8	-	-	-	-	-	14,1	9,4	3,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Convenzionale dal 15 ottobre al 15 aprile
Durata della stagione	183 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	44,63 m ²
Superficie esterna lorda	165,85 m ²
Volume netto	156,20 m ³
Volume lordo	237,15 m ³
Rapporto S/V	0,70 m ⁻¹

Zona 2 : Unità 2

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	5,5	9,7	12,8	-	-	-	-	-	14,1	9,4	3,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>			
Stagione di calcolo	<i>Convenzionale</i>	dal	<i>15 ottobre</i>	al <i>15 aprile</i>
Durata della stagione	<i>183</i>	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>78,94</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>254,20</i>	m ²
Volume netto	<i>238,76</i>	m ³
Volume lordo	<i>346,53</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,73</i>	m ⁻¹

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Unità 1

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	456	78	95	38
Novembre	1439	247	203	119
Dicembre	2259	388	207	187
Gennaio	2609	448	210	216
Febbraio	1837	315	260	152
Marzo	1445	248	294	120
Aprile	489	84	121	41

Totali **10534** **1809** **1390** **873**

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	148	56	117
Novembre	189	72	206
Dicembre	132	50	213
Gennaio	203	73	213
Febbraio	283	111	192
Marzo	371	149	213
Aprile	230	97	103

Totali **1556** **609** **1257**

Zona 2 : Unità 2

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	662	28	37	140	58
Novembre	2089	90	118	298	182
Dicembre	3279	141	186	305	286
Gennaio	3788	163	214	309	330
Febbraio	2668	115	151	383	233
Marzo	2098	90	119	432	183
Aprile	710	31	40	178	62

Totali **15294** **658** **865** **2045** **1334**

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	237	62	167
Novembre	307	92	296
Dicembre	214	63	305
Gennaio	335	107	305
Febbraio	466	144	276
Marzo	594	159	305
Aprile	360	93	148

Totali **2512** **720** **1803**

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Unità 1

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	165,85	m ²
Superficie utile	44,63	m ²	Volume lordo	237,15	m ³
Volume netto	156,20	m ³	Rapporto S/V	0,70	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	125	kJ/m ² K
Apporti interni	6,41	W/m ²	Superficie totale	262,15	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	386	95	38	519	56	117	173	38,5	0,987	349
Novembre	1497	203	119	1819	72	206	278	38,5	0,999	1541
Dicembre	2515	207	187	2909	50	213	263	38,5	1,000	2646
Gennaio	2855	210	216	3281	73	213	286	38,5	1,000	2995
Febbraio	1869	260	152	2282	111	192	303	38,5	0,999	1979
Marzo	1322	294	120	1735	149	213	361	38,5	0,997	1374
Aprile	343	121	41	505	97	103	200	38,5	0,977	309
Totali	10787	1390	873	13050	609	1257	1865			11193

Zona 2 : Unità 2

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	254,20	m ²
Superficie utile	78,94	m ²	Volume lordo	346,53	m ³
Volume netto	238,76	m ³	Rapporto S/V	0,73	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	125	kJ/m ² K
Apporti interni	5,20	W/m ²	Superficie totale	348,28	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	491	140	58	689	62	167	230	37,2	0,985	462
Novembre	1991	298	182	2471	92	296	387	37,2	0,999	2084
Dicembre	3392	305	286	3983	63	305	369	37,2	1,000	3614
Gennaio	3831	309	330	4470	107	305	412	37,2	1,000	4058
Febbraio	2468	383	233	3083	144	276	420	37,2	0,999	2663
Marzo	1713	432	183	2328	159	305	465	37,2	0,997	1865
Aprile	421	178	62	661	93	148	240	37,2	0,981	425
Totali	14305	2045	1334	17684	720	1803	2523			15171

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Castel Maggiore
Provincia	Bologna
Altitudine s.l.m.	29 m
Gradi giorno	2224
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,9 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,6	3,8	5,5	8,3	9,2	9,7	7,0	4,8	2,9	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,3	5,2	7,9	10,9	11,4	12,8	9,7	6,8	3,5	2,1	1,4
Est	MJ/m ²	3,6	6,1	7,9	10,7	13,1	13,1	15,3	12,3	9,7	5,4	3,6	2,3
Sud-Est	MJ/m ²	6,0	9,1	9,6	11,3	12,3	11,6	13,6	12,2	11,0	7,0	5,4	3,6
Sud	MJ/m ²	7,6	10,8	10,1	10,2	10,2	9,5	10,9	10,5	10,7	7,9	6,6	4,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,0	9,1	9,6	11,3	12,3	11,6	13,6	12,2	11,0	7,0	5,4	3,6
Ovest	MJ/m ²	3,6	6,1	7,9	10,7	13,1	13,1	15,3	12,3	9,7	5,4	3,6	2,3
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,3	5,2	7,9	10,9	11,4	12,8	9,7	6,8	3,5	2,1	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,4	3,6	5,4	7,0	9,4	9,8	9,6	8,5	6,7	4,3	2,9	2,1
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,1	4,4	5,7	8,8	10,8	10,8	14,0	10,0	7,3	3,3	1,9	1,0

Zona 1 : Unità 1

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	19,0	22,3	24,9	21,7	20,0	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	17	30	31	31	13	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 15 maggio al 13 settembre
Durata della stagione	122 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	44,63 m ²
Superficie esterna lorda	165,85 m ²
Volume netto	156,20 m ³
Volume lordo	237,15 m ³
Rapporto S/V	0,70 m ⁻¹

Zona 2 : Unità 2

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	19,0	22,3	24,9	21,7	20,1	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	17	30	31	31	11	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo ***Vicini presenti***
Stagione di calcolo ***Reale*** dal ***15 maggio*** al ***11 settembre***
Durata della stagione ***120*** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta ***78,94*** m²
Superficie esterna lorda ***254,20*** m²
Volume netto ***238,76*** m³
Volume lordo ***346,53*** m³
Rapporto S/V ***0,73*** m⁻¹

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Unità 1

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Maggio	542	93	175	45
Giugno	502	86	313	42
Luglio	154	26	378	13
Agosto	603	104	303	50
Settembre	353	61	107	29
Totali	2155	370	1277	179

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Maggio	315	136	117
Giugno	557	236	206
Luglio	654	271	213
Agosto	538	222	213
Settembre	187	75	89
Totali	2251	940	838

Zona 2 : Unità 2

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Maggio	786	34	44	257	69
Giugno	729	31	41	460	64
Luglio	224	10	13	557	20
Agosto	876	38	50	446	76
Settembre	429	18	24	134	37
Totali	3044	131	172	1855	265

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Maggio	482	120	167
Giugno	845	204	296
Luglio	998	234	305
Agosto	834	196	305
Settembre	250	63	108
Totali	3408	817	1182

Legenda simboli

$Q_{C,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Unità 1

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	165,85	m ²
Superficie utile	44,63	m ²	Volume lordo	237,15	m ³
Volume netto	156,20	m ³	Rapporto S/V	0,70	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	125	kJ/m ² K
Apporti interni	6,41	W/m ²	Superficie totale	262,15	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	320	175	45	540	136	117	252	38,5	0,467	0
Giugno	31	313	42	386	236	206	442	38,5	0,939	79
Luglio	-474	378	13	-82	271	213	484	0,0	1,000	567
Agosto	169	303	50	522	222	213	435	38,5	0,794	21
Settembre	227	107	29	364	75	89	164	38,5	0,451	0
Totali	274	1277	179	1729	940	838	1778			667

Zona 2 : Unità 2

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	254,20	m ²
Superficie utile	78,94	m ²	Volume lordo	346,53	m ³
Volume netto	238,76	m ³	Rapporto S/V	0,73	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	125	kJ/m ² K
Apporti interni	5,20	W/m ²	Superficie totale	348,28	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	383	257	69	709	120	167	288	37,2	0,406	0
Giugno	-43	460	64	481	204	296	499	37,2	0,916	59
Luglio	-752	557	20	-175	234	305	540	0,0	1,000	715
Agosto	129	446	76	651	196	305	502	37,2	0,752	12
Settembre	222	134	37	394	63	108	171	37,2	0,435	0
Totali	-61	1855	265	2059	817	1182	2000			786

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,c})
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, c}	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

Zona 1 : Unità 1

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Unità 1

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	90,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	92,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	91,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	77,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	76,5	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	101,5	92,3	91,3

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Unità 1

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	65,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	7831 W
Rendimento di emissione	92,3 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

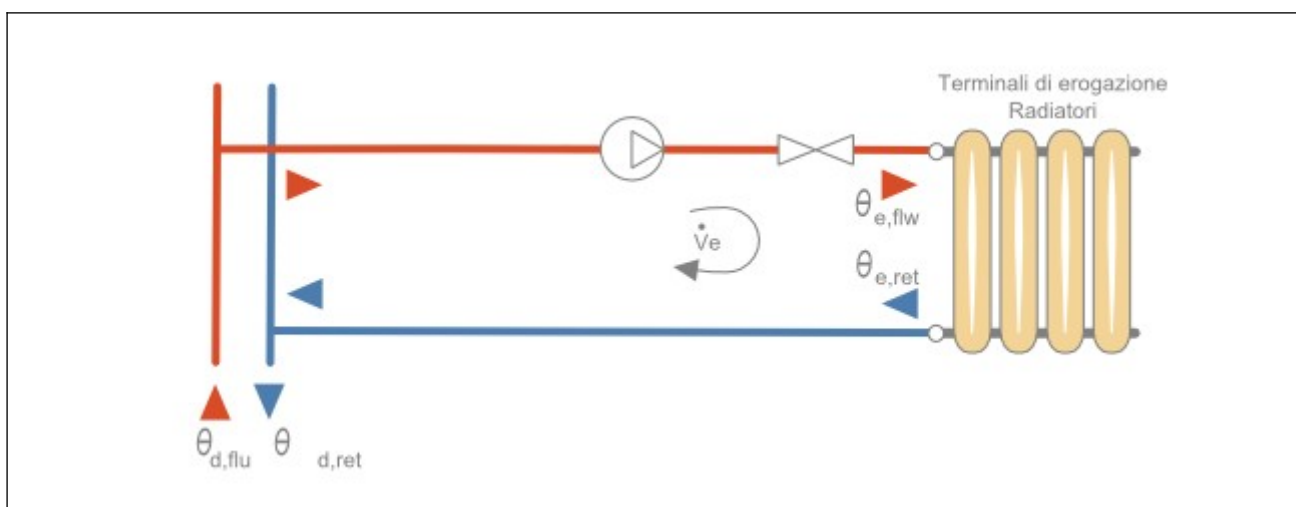
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	Unico Piano
Fattore di correzione	0,89
Rendimento di distribuzione utenza	94,7 %

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	50,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,30 -
ΔT di progetto lato acqua	20,0 °C
Portata nominale	370,66 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	80,0 °C
ΔT mandata/ritorno	20,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	29,1	39,1	20,0
novembre	30	38,7	48,7	28,7
dicembre	31	47,7	57,7	37,7
gennaio	31	50,5	60,5	40,5
febbraio	28	43,9	53,9	33,9
marzo	31	36,7	46,7	26,7
aprile	15	29,2	39,2	20,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	29,6	39,1	20,0
novembre	30	38,7	48,7	28,7
dicembre	31	47,7	57,7	37,7
gennaio	31	50,5	60,5	40,5
febbraio	28	43,9	53,9	33,9
marzo	31	36,7	46,7	26,7
aprile	15	29,6	39,2	20,0

Legenda simboli

$\theta_{d,avg}$	Temperatura media della rete di distribuzione
$\theta_{d,flw}$	Temperatura di mandata della rete di distribuzione
$\theta_{d,ret}$	Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello **BAXI/LUNA DUO-TEC COMPACT/ 24**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **20,60** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **1,80** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,50** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **97,70** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **105,80** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **85** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **55** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **3,50** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **1,20** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **43** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta \theta_{w,fl,min}$ **20,0** °C
Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **15,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Interno**
Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,10** -
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	29,6	39,1	20,0
novembre	30	38,7	48,7	28,7
dicembre	31	47,7	57,7	37,7
gennaio	31	50,5	60,5	40,5
febbraio	28	43,9	53,9	33,9
marzo	31	36,7	46,7	26,7
aprile	15	29,6	39,2	20,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,000** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,050** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **1,050** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,2100** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Unità 1

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	2995	2995	2982	2982	2982	2982	3559	3531
febbraio	28	1979	1979	1967	1967	1967	1967	2347	2307
marzo	31	1374	1374	1361	1361	1361	1361	1625	1592
aprile	15	309	309	303	303	303	303	361	352
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	349	349	341	341	341	341	407	397
novembre	30	1541	1541	1529	1529	1529	1529	1824	1789
dicembre	31	2646	2646	2633	2633	2633	2633	3142	3107
TOTALI	183	11193	11193	11116	11116	11116	11116	13265	13075

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici
Mese	gg	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	75
febbraio	28	65
marzo	31	45
aprile	15	10
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	11
novembre	30	50
dicembre	31	74
TOTALI	183	330

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	94,7	100,0	100,0	92,3	91,5	77,4	76,7
febbraio	28	98,0	94,7	100,0	100,0	92,1	91,0	77,2	76,3
marzo	31	98,0	94,7	100,0	100,0	92,4	91,3	77,4	76,5
aprile	15	98,0	94,7	100,0	100,0	92,9	91,8	77,8	76,9
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	94,7	100,0	100,0	92,9	91,8	77,8	76,9
novembre	30	98,0	94,7	100,0	100,0	92,3	91,2	77,4	76,4
dicembre	31	98,0	94,7	100,0	100,0	92,2	91,3	77,3	76,5

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	3559	3531	100,8	92,3	91,5	355
febbraio	28	2347	2307	101,7	92,1	91,0	232
marzo	31	1625	1592	102,0	92,4	91,3	160
aprile	15	361	352	102,6	92,9	91,8	35
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	407	397	102,6	92,9	91,8	40
novembre	30	1824	1789	102,0	92,3	91,2	180
dicembre	31	3142	3107	101,1	92,2	91,3	313

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,230	1,347	0,78	0,05	0,03	0,00
febbraio	28	0,000	0,981	0,48	0,03	0,02	0,00
marzo	31	0,000	0,611	0,15	0,02	0,02	0,00
aprile	15	0,000	0,279	-0,44	0,00	0,01	0,30
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,278	-0,44	0,00	0,01	0,30
novembre	30	0,000	0,710	0,24	0,02	0,02	0,00
dicembre	31	0,203	1,188	0,65	0,04	0,03	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	3531	75	3854	3889
febbraio	28	2307	65	2548	2579
marzo	31	1592	45	1759	1780
aprile	15	352	10	389	393
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	397	11	439	444
novembre	30	1789	50	1976	2000
dicembre	31	3107	74	3407	3442
TOTALI	183	13075	330	14372	14527

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Zona 1 : Unità 1

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	88,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	339,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	173,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	70,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	142,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	57,9	%

Dati per zona

Zona: **Unità 1**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8

Superficie utile **44,63** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente totalmente in ambiente climatizzato

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **0,330** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di recupero delle perdite **1,00**

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **HAIER HP80 M8-9 HPWH MONOBLOCCO**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-7,0** °C
massima **45,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
massima **60,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **2,9**
Potenza utile P_u **0,37** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,13** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Unità 1

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici			
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]
gennaio	31	71	71	71	87
febbraio	28	65	65	65	79
marzo	31	71	71	71	87
aprile	30	69	69	69	84
maggio	31	71	71	71	87
giugno	30	69	69	69	84
luglio	31	71	71	71	87
agosto	31	71	71	71	87
settembre	30	69	69	69	84
ottobre	31	71	71	71	87
novembre	30	69	69	69	84
dicembre	31	71	71	71	87
TOTALI	365	842	842	842	1025

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	88,7	133,7	61,2	109,8	50,3
febbraio	28	92,6	88,7	144,7	64,0	118,9	52,6
marzo	31	92,6	88,7	158,0	67,1	129,8	55,1
aprile	30	92,6	88,7	173,2	70,3	142,3	57,8
maggio	31	92,6	88,7	192,1	74,0	157,8	60,8
giugno	30	92,6	88,7	219,5	78,7	180,3	64,7
luglio	31	92,6	88,7	238,3	81,6	195,7	67,0
agosto	31	92,6	88,7	214,8	77,9	176,4	64,0
settembre	30	92,6	88,7	201,3	75,7	165,4	62,2
ottobre	31	92,6	88,7	182,1	72,1	149,5	59,2
novembre	30	92,6	88,7	156,8	66,8	128,8	54,9
dicembre	31	92,6	88,7	140,2	62,9	115,2	51,7

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	87	33	260,7	133,7	61,2
febbraio	28	79	28	282,2	144,7	64,0
marzo	31	87	28	308,0	158,0	67,1
aprile	30	84	25	337,7	173,2	70,3
maggio	31	87	23	374,5	192,1	74,0
giugno	30	84	20	428,0	219,5	78,7
luglio	31	87	19	464,6	238,3	81,6
agosto	31	87	21	418,8	214,8	77,9
settembre	30	84	21	392,6	201,3	75,7
ottobre	31	87	25	355,0	182,1	72,1
novembre	30	84	28	305,8	156,8	66,8
dicembre	31	87	32	273,4	140,2	62,9

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,61
febbraio	28	2,82
marzo	31	3,08
aprile	30	3,38
maggio	31	3,75
giugno	30	4,28
luglio	31	4,65
agosto	31	4,19
settembre	30	3,93
ottobre	31	3,55
novembre	30	3,06
dicembre	31	2,73

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	33	33	65	142
febbraio	28	28	28	54	123
marzo	31	28	28	55	130
aprile	30	25	25	49	120
maggio	31	23	23	45	118
giugno	30	20	20	38	107
luglio	31	19	19	37	107
agosto	31	21	21	41	112
settembre	30	21	21	42	111
ottobre	31	25	25	48	121
novembre	30	28	28	54	126
dicembre	31	32	32	62	138
TOTALI	365	302	302	589	1454

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Zona 2 : Unità 2

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Unità 2

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	92,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	91,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	79,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	78,7	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	101,3	92,8	91,9

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Unità 2

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	65,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	9368 W
Rendimento di emissione	92,3 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

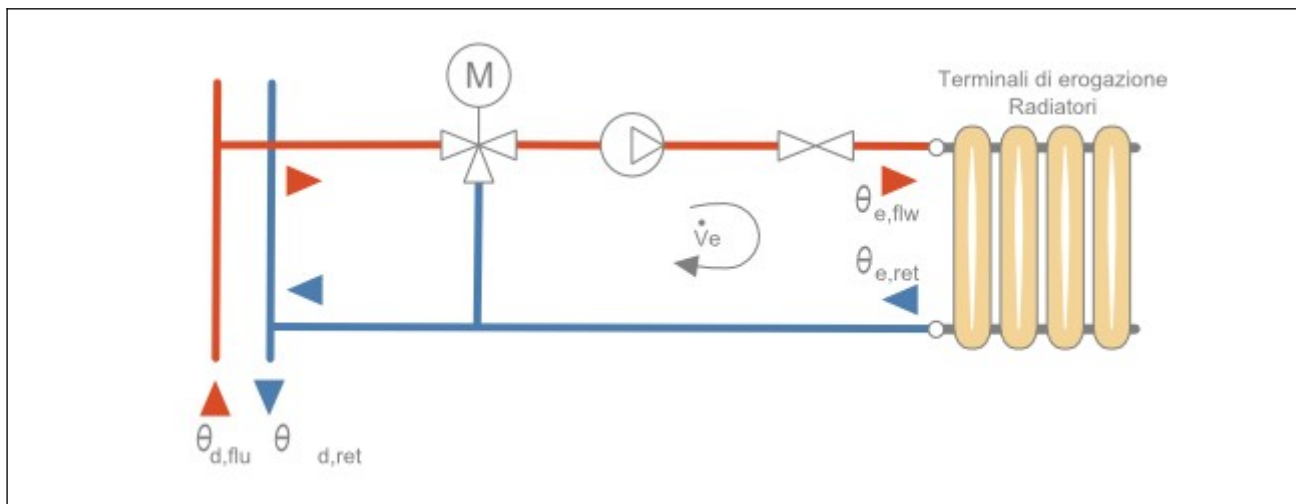
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori

Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	Due piani
Fattore di correzione	0,89
Rendimento di distribuzione utenza	94,7 %

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	30,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,30 -
ΔT di progetto lato acqua	10,0 °C
Portata nominale	886,82 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Temperatura di mandata massima	55,0 °C
ΔT mandata/ritorno	10,0 °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	25,8	30,8	20,8
novembre	30	32,1	37,1	27,1
dicembre	31	38,1	43,1	33,1
gennaio	31	39,8	44,8	34,8
febbraio	28	35,5	40,5	30,5
marzo	31	30,8	35,8	25,8
aprile	15	26,0	31,0	21,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	28,3	35,8	20,8
novembre	30	34,6	42,1	27,1
dicembre	31	40,6	48,1	33,1
gennaio	31	42,3	49,8	34,8
febbraio	28	38,0	45,5	30,5
marzo	31	33,3	40,8	25,8
aprile	15	28,5	36,0	21,0

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
- $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
- $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello **BAXI/LUNA DUO-TEC COMPACT/ 24**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **20,60** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **1,80** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,50** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **97,70** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **105,80** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **85** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **55** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **3,50** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **1,20** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **43** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **20,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **15,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,10** -

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	28,3	35,8	20,8
novembre	30	34,6	42,1	27,1
dicembre	31	40,6	48,1	33,1
gennaio	31	42,3	49,8	34,8
febbraio	28	38,0	45,5	30,5
marzo	31	33,3	40,8	25,8
aprile	15	28,5	36,0	21,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kg _{co2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 2 : Unità 2

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	4058	4058	4042	4042	4042	4042	4719	4685
febbraio	28	2663	2663	2649	2649	2649	2649	3093	3051
marzo	31	1865	1865	1849	1849	1849	1849	2158	2114
aprile	15	425	425	417	417	417	417	487	476
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	462	462	453	453	453	453	529	518
novembre	30	2084	2084	2069	2069	2069	2069	2415	2366
dicembre	31	3614	3614	3598	3598	3598	3598	4201	4162
TOTALI	183	15171	15171	15076	15076	15076	15076	17601	17371

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici
		$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	78
febbraio	28	68
marzo	31	59
aprile	15	13
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	14
novembre	30	66
dicembre	31	77
TOTALI	183	376

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $Q_{H,gen,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	94,7	100,0	100,0	93,0	92,4	79,7	79,1
febbraio	28	98,0	94,7	100,0	100,0	92,7	91,8	79,4	78,7
marzo	31	98,0	94,7	100,0	100,0	92,4	91,3	79,2	78,2
aprile	15	98,0	94,7	100,0	100,0	92,6	91,5	79,3	78,4
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	94,7	100,0	100,0	92,6	91,5	79,3	78,4
novembre	30	98,0	94,7	100,0	100,0	92,4	91,3	79,1	78,2
dicembre	31	98,0	94,7	100,0	100,0	93,0	92,2	79,6	79,0

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $\eta_{H,rg}$ Rendimento mensile di regolazione
 $\eta_{H,d}$ Rendimento mensile di distribuzione
 $\eta_{H,s}$ Rendimento mensile di accumulo
 $\eta_{H,dp}$ Rendimento mensile di distribuzione primaria
 $\eta_{H,gen,p,nren}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{H,gen,p,tot}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
 $\eta_{H,g,p,nren}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{H,g,p,tot}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	4719	4685	100,7	93,0	92,4	471
febbraio	28	3093	3051	101,4	92,7	91,8	307
marzo	31	2158	2114	102,1	92,4	91,3	213
aprile	15	487	476	102,3	92,6	91,5	48
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	529	518	102,3	92,6	91,5	52
novembre	30	2415	2366	102,1	92,4	91,3	238
dicembre	31	4201	4162	100,9	93,0	92,2	419

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,306	1,782	0,54	0,04	0,02	0,00
febbraio	28	0,220	1,290	0,33	0,03	0,02	0,00
marzo	31	0,000	0,812	0,11	0,01	0,01	0,00
aprile	15	0,000	0,378	-0,10	0,00	0,01	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,362	-0,11	0,00	0,01	0,00
novembre	30	0,000	0,939	0,17	0,02	0,01	0,00
dicembre	31	0,272	1,585	0,46	0,03	0,02	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	4685	78	5072	5108
febbraio	28	3051	68	3335	3367
marzo	31	2114	59	2335	2363
aprile	15	476	13	526	532
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	518	14	572	579
novembre	30	2366	66	2614	2645
dicembre	31	4162	77	4519	4555
TOTALI	183	17371	376	18972	19149

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Zona 2 : Unità 2

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	339,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	173,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	70,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	149,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	60,4	%

Dati per zona

Zona: **Unità 2**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8

Superficie utile **78,94** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente totalmente in ambiente climatizzato

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **0,330** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di recupero delle perdite **1,00**

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **HAIER HP80 M8-9 HPWH MONOBLOCCO**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-7,0** °C
massima **45,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
massima **60,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **2,9**
Potenza utile P_u **0,37** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,13** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 2 : Unità 2

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici			
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]
gennaio	31	114	114	114	133
febbraio	28	103	103	103	120
marzo	31	114	114	114	133
aprile	30	110	110	110	129
maggio	31	114	114	114	133
giugno	30	110	110	110	129
luglio	31	114	114	114	133
agosto	31	114	114	114	133
settembre	30	110	110	110	129
ottobre	31	114	114	114	133
novembre	30	110	110	110	129
dicembre	31	114	114	114	133
TOTALI	365	1344	1344	1344	1567

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	92,6	133,7	61,2	114,7	52,5
febbraio	28	92,6	92,6	144,7	64,0	124,1	54,9
marzo	31	92,6	92,6	158,0	67,1	135,5	57,5
aprile	30	92,6	92,6	173,2	70,3	148,5	60,3
maggio	31	92,6	92,6	192,1	74,0	164,7	63,5
giugno	30	92,6	92,6	219,5	78,7	188,2	67,5
luglio	31	92,6	92,6	238,3	81,6	204,3	70,0
agosto	31	92,6	92,6	214,8	77,9	184,2	66,8
settembre	30	92,6	92,6	201,3	75,7	172,7	64,9
ottobre	31	92,6	92,6	182,1	72,1	156,1	61,8
novembre	30	92,6	92,6	156,8	66,8	134,5	57,3
dicembre	31	92,6	92,6	140,2	62,9	120,3	53,9

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	133	51	260,7	133,7	61,2
febbraio	28	120	43	282,2	144,7	64,0
marzo	31	133	43	308,0	158,0	67,1
aprile	30	129	38	337,7	173,2	70,3
maggio	31	133	36	374,5	192,1	74,0
giugno	30	129	30	428,0	219,5	78,7
luglio	31	133	29	464,6	238,3	81,6
agosto	31	133	32	418,8	214,8	77,9
settembre	30	129	33	392,6	201,3	75,7
ottobre	31	133	38	355,0	182,1	72,1
novembre	30	129	42	305,8	156,8	66,8
dicembre	31	133	49	273,4	140,2	62,9

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,61
febbraio	28	2,82
marzo	31	3,08
aprile	30	3,38
maggio	31	3,75
giugno	30	4,28
luglio	31	4,65
agosto	31	4,19
settembre	30	3,93
ottobre	31	3,55
novembre	30	3,06
dicembre	31	2,73

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	51	51	100	217
febbraio	28	43	43	83	188
marzo	31	43	43	84	198
aprile	30	38	38	74	183
maggio	31	36	36	69	180
giugno	30	30	30	59	164
luglio	31	29	29	56	163
agosto	31	32	32	62	171
settembre	30	33	33	64	170
ottobre	31	38	38	73	185
novembre	30	42	42	82	193
dicembre	31	49	49	95	212
TOTALI	365	462	462	901	2224

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{w,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{w,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{w,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{w,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Case popolari	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	123,57	m ²
---------------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	$Q_{p,nren}$ [kWh]	$Q_{p,ren}$ [kWh]	$Q_{p,tot}$ [kWh]	$EP,nren$ [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	33344	331	33676	269,84	2,68	272,52
Acqua calda sanitaria	1491	2187	3678	12,06	17,70	29,76
TOTALE	34835	2518	37353	281,90	20,38	302,28

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	3063	Nm ³ /anno	6394	Riscaldamento
Energia elettrica	1470	kWhel/anno	676	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 1 : Unità 1	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	44,63	m ²
-------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	$Q_{p,nren}$ [kWh]	$Q_{p,ren}$ [kWh]	$Q_{p,tot}$ [kWh]	$EP,nren$ [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	14372	155	14527	322,02	3,47	325,49
Acqua calda sanitaria	589	865	1454	13,20	19,37	32,57
TOTALE	14961	1019	15980	335,22	22,84	358,06

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1315	Nm ³ /anno	2746	Riscaldamento
Energia elettrica	632	kWhel/anno	291	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 2 : Unità 2	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	78,94	m ²
-------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	$Q_{p,nren}$ [kWh]	$Q_{p,ren}$ [kWh]	$Q_{p,tot}$ [kWh]	$EP,nren$ [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	18972	177	19149	240,34	2,24	242,57
Acqua calda sanitaria	901	1322	2224	11,42	16,75	28,17
TOTALE	19874	1499	21373	251,76	18,99	270,75

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1748	Nm ³ /anno	3648	Riscaldamento
Energia elettrica	838	kWhel/anno	385	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Allegato E

Dati costruttivi condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

10. INSTALLAZIONE DEI CONDOTTI

L'installazione della caldaia può essere effettuata con facilità e flessibilità grazie agli accessori forniti dei quali successivamente è riportata una descrizione. La caldaia è, all'origine, predisposta per il collegamento ad un condotto di scarico - aspirazione di tipo coassiale, verticale o orizzontale. La caldaia può essere utilizzata anche con condotti separati utilizzando l'accessorio sdoppiatore.

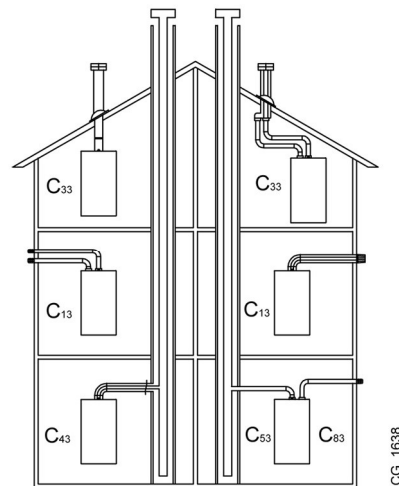
AVVERTENZE

C13, C33 I terminali per lo scarico sdoppiato devono essere previsti all'interno di un quadrato di 50 cm di lato. Istruzioni dettagliate sono presenti assieme ai singoli accessori.

C53 I terminali per l'aspirazione dell'aria comburente e per l'evacuazione dei prodotti della combustione non devono essere previsti su muri opposti dell'edificio.

C63 La massima perdita di carico dei condotti non deve superare i **100 Pa**. I condotti devono essere certificati per l'uso specifico e per una temperatura superiore ai 100°C. Il terminale camino utilizzato deve essere certificato secondo la Norma EN 1856-1.

C43, C83 Il camino o canna fumaria utilizzata deve essere idonea all'uso.



Per una migliore installazione si consiglia di utilizzare gli accessori forniti dal costruttore



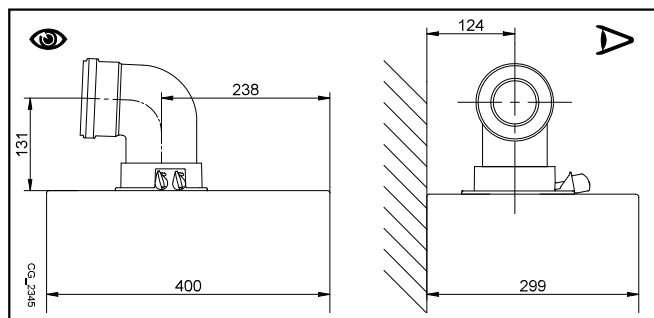
Al fine di garantire una maggior sicurezza di funzionamento è necessario che i condotti di scarico fumi siano ben fissati al muro mediante apposite staffe di fissaggio. Le staffe devono essere posizionate ad una distanza di circa 1 metro l'una dall'altra in corrispondenza dei giunti.



ALCUNI ESEMPI D'INSTALLAZIONE DEI CONDOTTI DI SCARICO, E LE RELATIVE LUNGHEZZE AMMESSE, SONO DISPONIBILI ALLA FINE DEL MANUALE NELL' ALLEGATO "SECTION" D.

10.1 CONDOTTI COASSIALI

Questo tipo di condotto permette lo scarico dei combustibili e l'aspirazione dell'aria comburente sia all'esterno dell'edificio, sia in canne fumarie di tipo LAS. La curva coassiale a 90° permette di collegare la caldaia ai condotti di scarico-aspirazione in qualsiasi direzione grazie alla possibilità di rotazione a 360°. Essa può essere utilizzata anche come curva supplementare in abbinamento al condotto coassiale o alla curva a 45°. In caso di scarico all'esterno il condotto scarico-aspirazione deve fuoriuscire dalla parete per almeno 18 mm per permettere il posizionamento del rosone in alluminio e la sua sigillatura onde evitare le infiltrazioni d'acqua.



- L'inserimento di una curva a 90° riduce la lunghezza totale del condotto di 1 metro.
- L'inserimento di una curva a 45° riduce la lunghezza totale del condotto di 0,5 metri.
- La prima curva 90° non rientra nel calcolo della lunghezza massima disponibile.

Fissare i tubi di aspirazione con due viti zincate Ø 4,2 mm e aventi lunghezza massima di 19 mm.



Prima di fissare le viti, assicurarsi che il tubo sia inserito all'interno della guarnizione per almeno 45 mm dalla sua estremità (vedere le figure alla fine del manuale nell'allegato "SECTION" D).

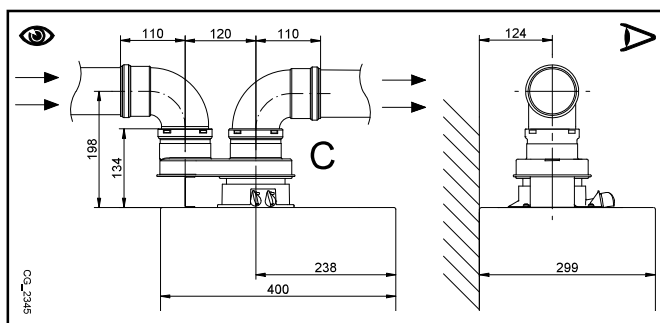


La pendenza minima verso la caldaia del condotto di scarico deve essere di 5 cm per metro di lunghezza.

10.2 CONDOTTI SEPARATI

Per installazioni particolari dei condotti di scarico/aspirazione dei fumi, è possibile utilizzare l'accessorio sdoppiatore singolo (C) fornito come accessorio. Questo accessorio, infatti, consente di orientare lo scarico e l'aspirazione in qualsiasi direzione grazie alla possibilità di rotazione a 360°. Questo tipo di condotto permette lo scarico dei fumi sia all'esterno dell'edificio, sia in canne fumarie singole. L'aspirazione dell'aria comburente può essere effettuata in zone diverse rispetto a quelle dello scarico. Il kit sdoppiatore è fissato sulla torretta (100/60 mm) della caldaia e consente all'aria comburente e ai fumi di scarico di entrare/uscire da due condotti (80 mm) separati. Per maggiori informazioni leggere le istruzioni di montaggio che accompagnano l'accessorio stesso.

La curva a 90° permette di collegare la caldaia ai condotti di scarico e di aspirazione adattandolo alle diverse esigenze. Essa può essere utilizzata anche come curva supplementare in abbinamento al condotto o alla curva a 45°.



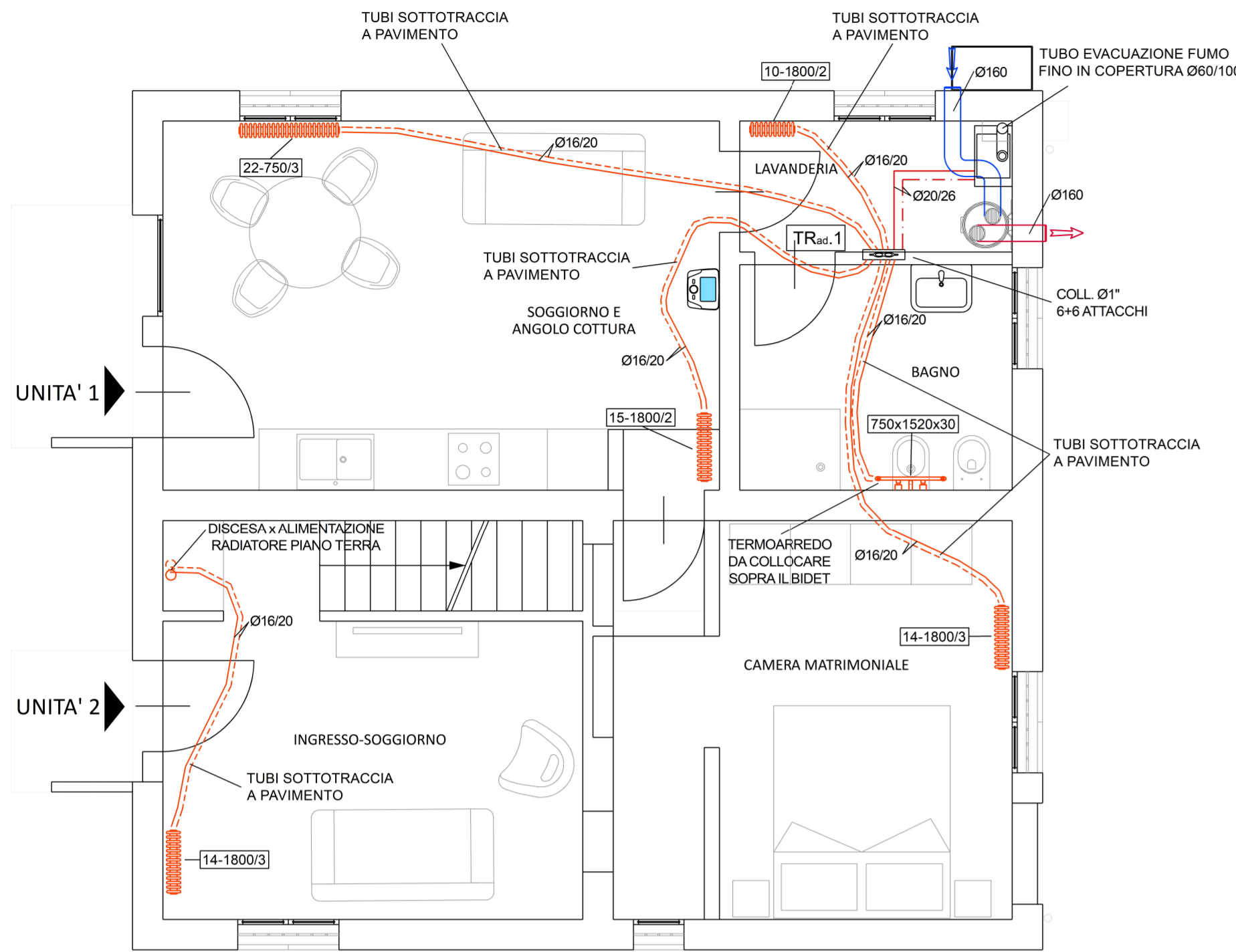
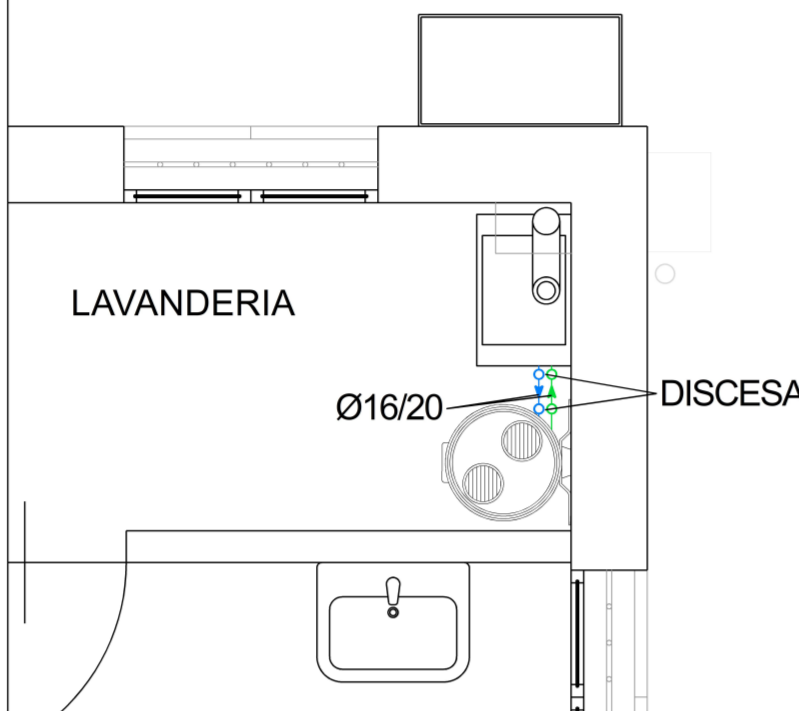
- L'inserimento di una curva a 90° riduce la lunghezza totale del condotto di 0,5 metri.
- L'inserimento di una curva a 45° riduce la lunghezza totale del condotto di 0,25 metri.
- La prima curva 90° non rientra nel calcolo della lunghezza massima disponibile.

Allegato F

Elaborati Grafici

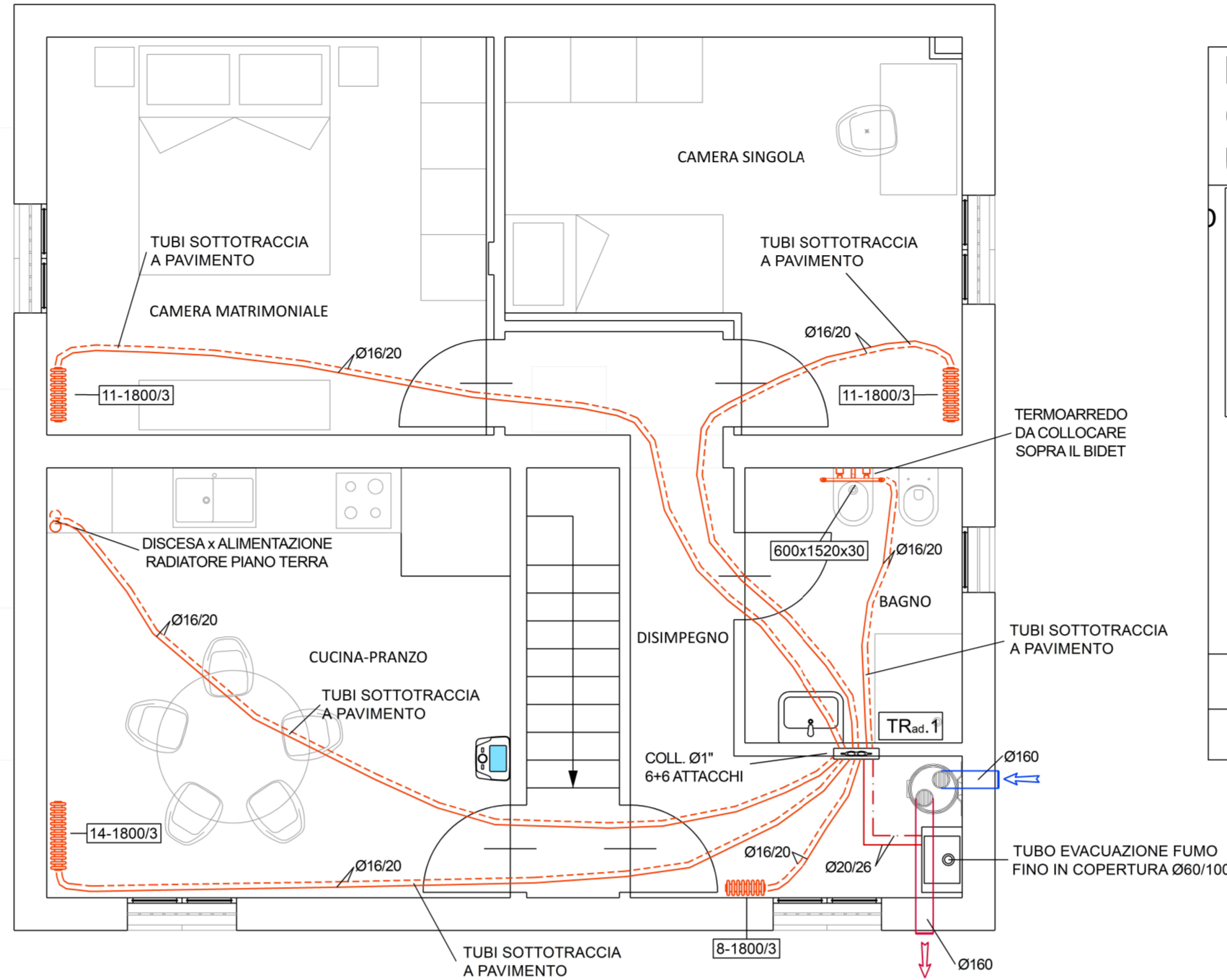
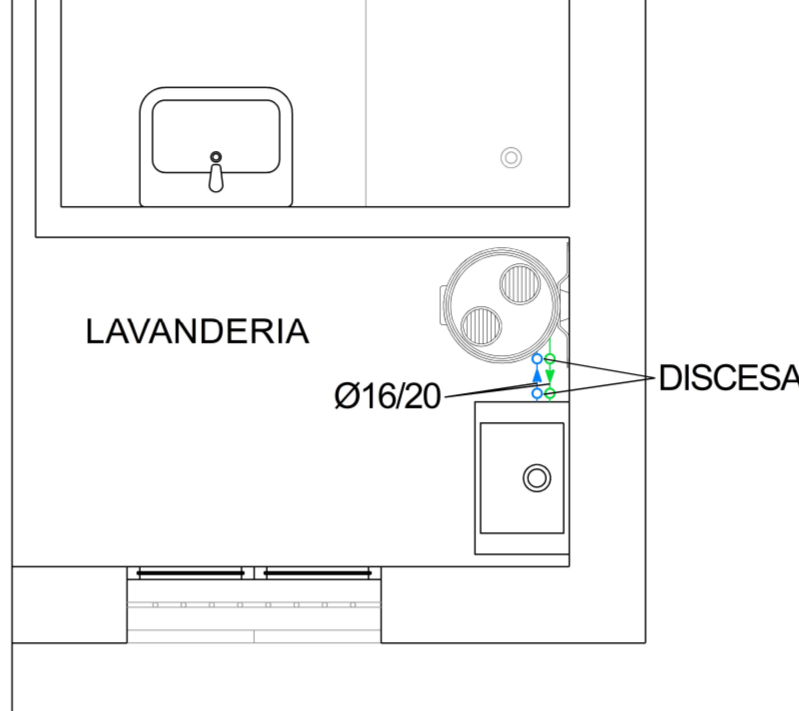
IMPIANTO RISCALDAMENTO DISTRIBUZIONE PRIMARIA E SECONDARIO - PIANO RIALZATO

nord

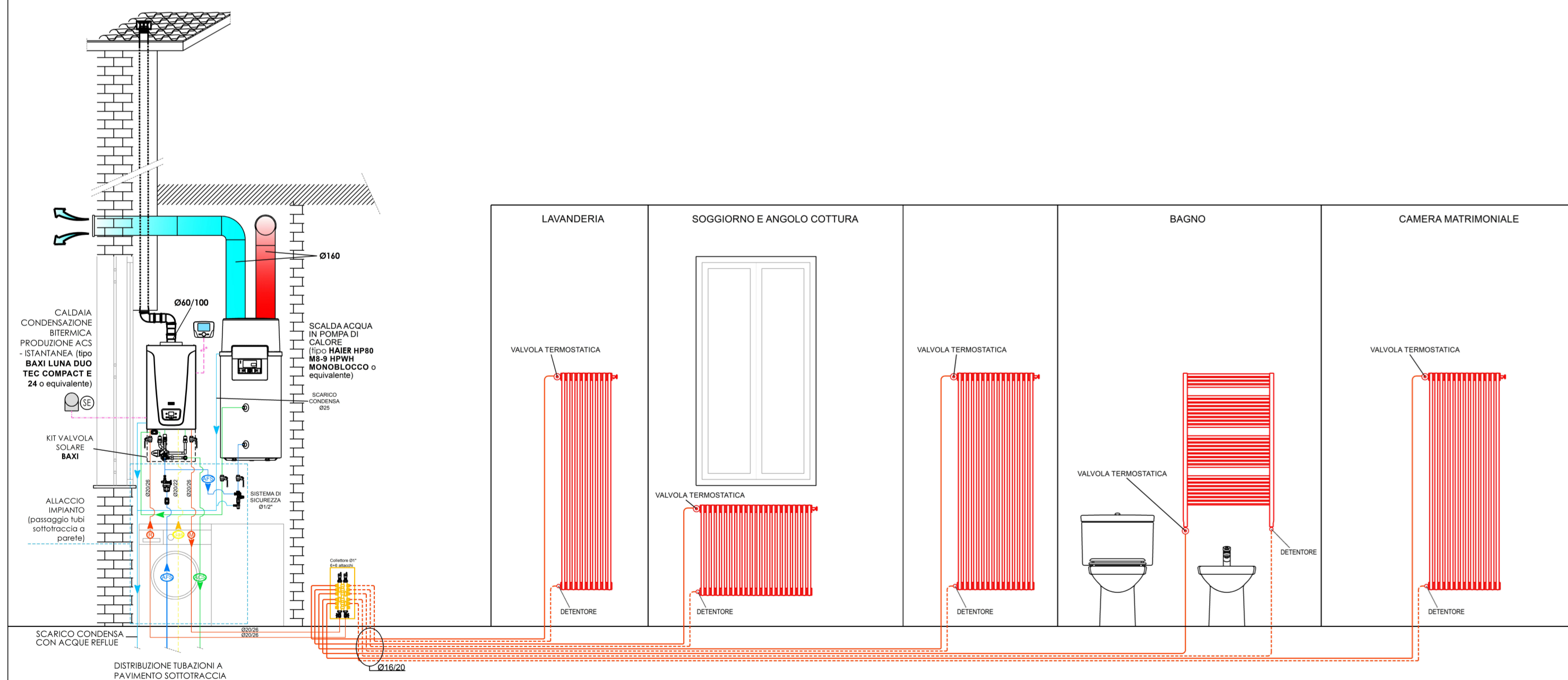
DETTAGLIO TUBI (AFS E ACS)
CALDAIA - SCALDA ACQUA
UNITA' 1

IMPIANTO RISCALDAMENTO DISTRIBUZIONE PRIMARIO E SECONDARIO - PIANO PRIMO

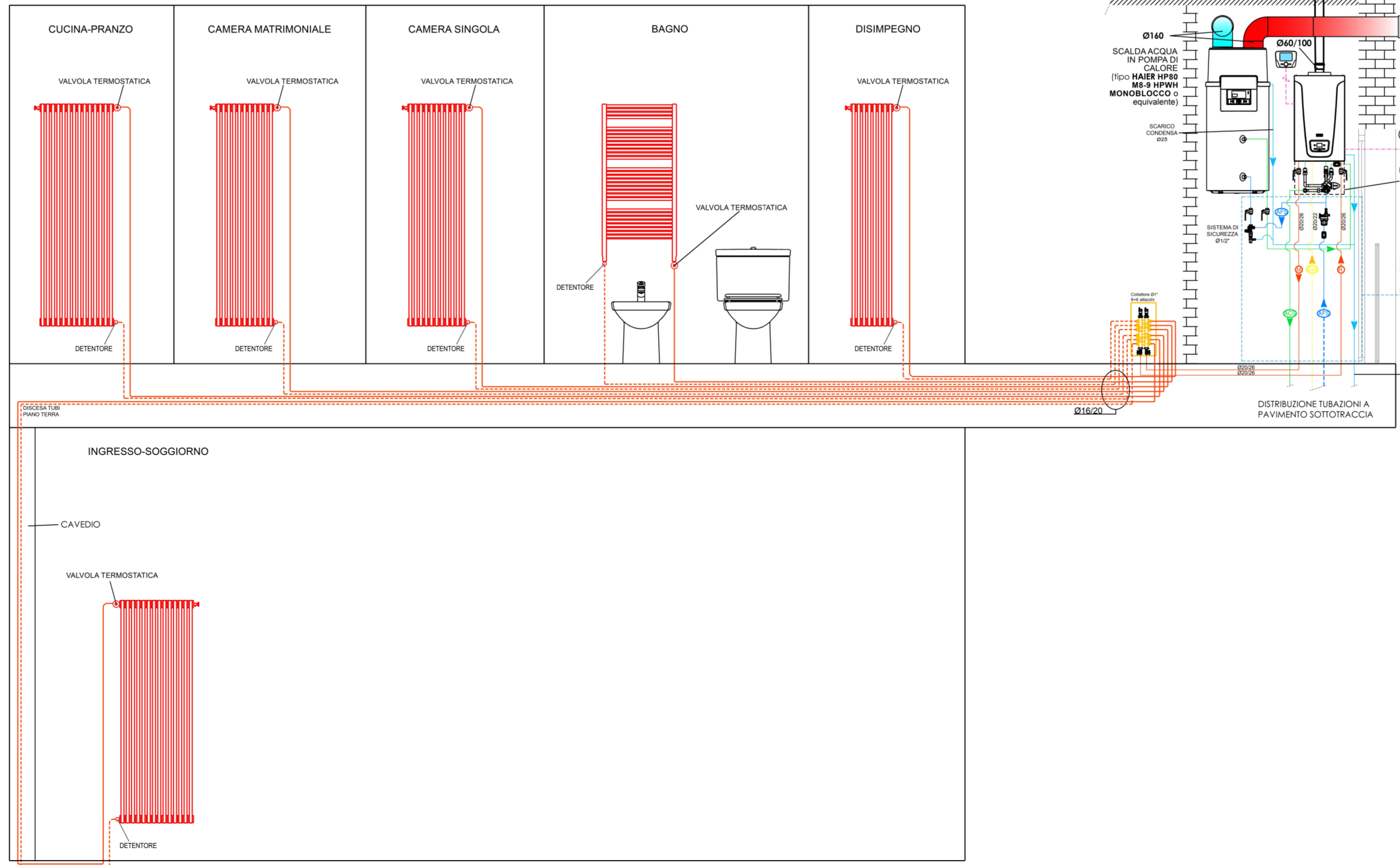
nord

DETTAGLIO TUBI (AFS E ACS)
CALDAIA - SCALDA ACQUA
UNITA' 2

SCHEMA FUNZIONALE DISTRIBUTIVO IMPIANTO RISCALDAMENTO (UNITA' 1)



SCHEMA FUNZIONALE DISTRIBUTIVO IMPIANTO RISCALDAMENTO (UNITA' 2)



LEGENDA

SIMBOLOGIA	DESCRIZIONE	EPU
	TUBAZIONI CIRCUITO PRIMARIO ACQUA CALDA/FREDDA CALDAIA A SCALDA ACQUA IN POMPA DI CALORE IN RAME COIBENTATO	E02 NP.01
	TUBAZIONI CIRCUITO PRIMARIO ACQUA CALDA RADIATORI, IN MULTISTRATO COIBENTATO	E01.022.005.c
	TUBAZIONI CIRCUITO SECONDARIO ACQUA CALDA RADIATORI, IN MULTISTRATO COIBENTATO	E01.022.005.b
	RADIATORE A COLONNE IN ACCIAIO TUBOLARE DOTATO DI VALVOLA TERMOSTATICA E DETENTORE, COMPRESIVO DI VALVOLA DI SFILATO E MENSOLE DI SOSTEGNO: xxx= N° ELEMENTI zzzz= ALTEZZA ELEMENTI yy= N° COLONNE	E02 NP.04
	TERMOARREDO REALIZZATO CON TUBOLARI ORIZZONTALI IN ACCIAIO PREVERNICIATO CON POLVERI EPOSSIDICHE A FINIRE DI COLORE BIANCO, DOTATO DI VALVOLA TERMOSTATICA, DETENTORE, VALVOLA DI SFILATO E MENSOLE DI SOSTEGNO.	E02 NP.02
	CALDAIA MURALE A CONDENSAZIONE A METANO, TIPO BAXI LUNA DUO TEC COMPACT E 24 O EQUIVALENTE CON KIT FUMISTERIA COMPLETO COASSIALE Ø60/100 mm, Sonda CLIMATICA ESTERNA. PRODUZIONE ACS E RISCALDAMENTO CON LE SEGUENTI CARATTERISTICHE: - Potenza nominale stantanea= 24,7 kW - Potenza nominale riscaldamento= 20,5 kW - ΔT= 50 °C (UNI EN 442)	E02 NP.01
	SCALDA ACQUA IN POMPA DI CALORE HAIER HP80 M8-9 HPWH MONOBLOCCO O EQUIVALENTE DA 82 L. PRODUZIONE ACS CON LE SEGUENTI CARATTERISTICHE: Potenza assorbita nominale della pompa di calore: 250 W Massima potenza assorbita dalla pompa di calore: 370 W Massima potenza assorbita: 1570 W	E01 NP.11.3
	COLLETTORE COMPLANARE IN OTTONE, DIAMETRO 1" N.6+6 ATTACCHI, CON CASSETTA DA INCASSO E COPERCHIO	M.14.04.02.02
	PANNELLO CONTROLLO IN AMBIENTE CALDAIA A CONDENSAZIONE	E02 NP.01
	SONDA CLIMATICA ESTERNA	E02 NP.01
	DOSATORE DI POLIFOSFATI PER INSTALLAZIONE SOTTOCALDAIA COMPLETO DI RICARICA	015057b
	VALVOLA NON RITORNO	E02 NP.01
	KIT VALVOLA SOLARE BAXI PER CALDAIE STANTANEE PER GESTIONE PRODUZIONE ACS DA SCALDA ACQUA IN POMPA DI CALORE O DA CALDAIA	E02 NP.01
	SISTEMA DI SICUREZZA Ø1/2"	E01 NP.11.3
	VALVOLA A SFERA	E01 NP.11.3

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E
RIQUALIFICAZIONE DEGLI ALLOGGI DI
VIA ANGELELLI
PNRR M5 - C2 - SUB-INVESTIMENTO 1.3. - HOUSING FIRST
CUP: G72F22000410006committente:
Città di Castel Maggiore
3° Settore gestione del territorio
lavori pubblici@comune.castel-maggiore.bo.itResponsabile del 3° settore gestione del territorio
ing. Gianluca Malagò
R.U.P.
geom. Lucia Campana

progettazione:

sqLab
ingegneria e architettura

progetto architettonico:

arch. Gabriele Zanarini

collaboratori: ing. Gilda Bottacchini

progetto impianti:

arch. Gabriele Zanarini

coordinamento sicurezza in fase di progettazione CSP:

arch. Giovanni Maini

PROGETTO ESECUTIVO

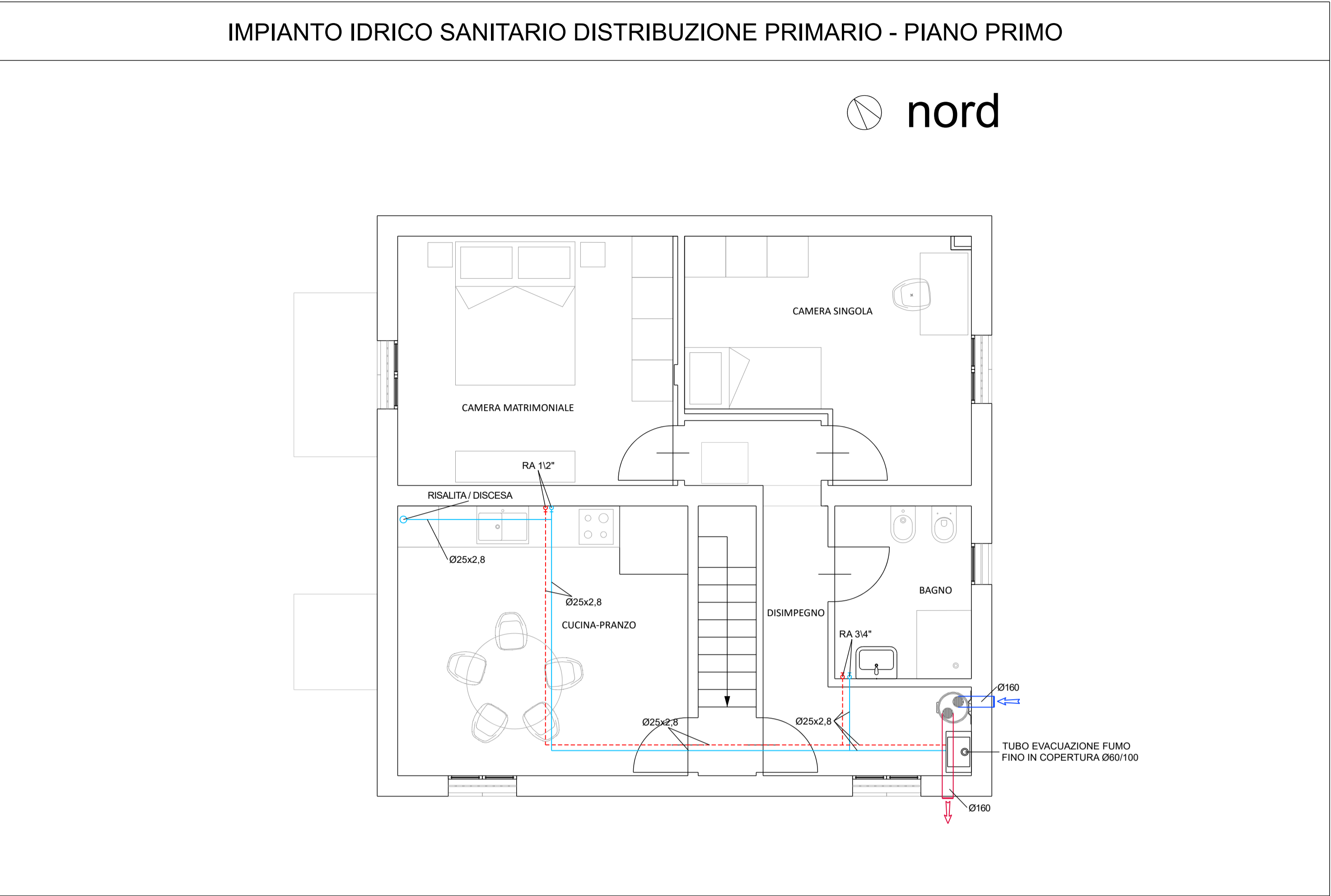
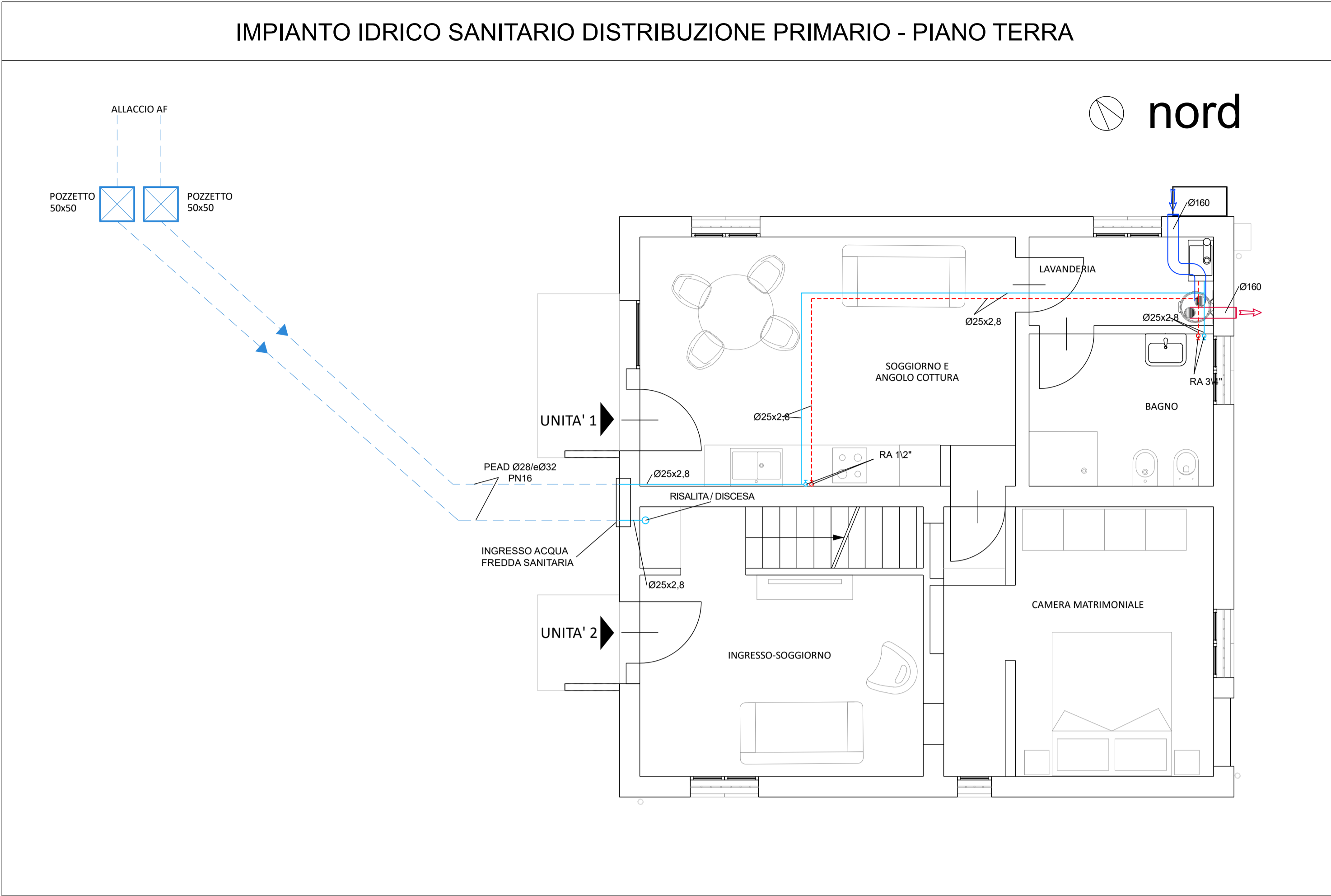
titolo: IMPIANTISTICO
RISCALDAMENTO

scala: 1:50

data: Febbraio 2025

file: 2024FM4_PIE_IM_01_0001_RISCALDAMENTO.dwg

IM01



LEGENDA		
Simbologia	Descrizione	EPU
	TUBAZIONI ACQUA FREDDA SANITARIA IN TUBAZIONI DI POLIETILENE COIBENTATO INTERVETTO	E01.004.015.a
	TUBAZIONI ACQUA FREDDA SANITARIA IN TUBAZIONI DI MULTISTRATO COIBENTATO	E01.022.005.b E01.022.005.c
	TUBAZIONI ACQUA CALDA SANITARIA IN TUBAZIONI DI MULTISTRATO COIBENTATO	E01.022.005.b
	RUBINETTI DI ARRESTO CON CAPPUCCIO CROMATO	M.16.06.14.01 M.15.05.14.02
	CALDAIA MURALE A CONDENSAZIONE A METANO, TIPO MAXI LUNA DUO TEC COMPACT 24, EQUIVALENTE CON KIT FUMISTERIA COMPLETO COASSIALE Ø60/100 mm, Sonda climatica esterna, Produzione ACS e riscaldamento con le seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none">• Potenza nominale sanitario = 24,7 kW• Potenza nominale riscaldamento = 20,6 kW• ΔT = 50 °C (UNI EN 442)	E02.NP.01
	SCALDAACQUA IN POMPA DI CALORE HAIER HP180 M15.9 HP180 MONOBLOCCO EQUIVALENTE DA 02 LI, PRODUZIONE ACS con le seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none">• Potenza assorbita nominale dalla pompa di calore: 250 W• Massima potenza assorbita dalla pompa di calore: 370 W• Massima potenza assorbita: 1570 W	E01.NP.11.3

COIBENTAZIONE TUBAZIONE IMPIANTO IDRICO (AF)	
Posizione	Descrizione
In Controsoffitto e in Locale Climatizzato	ELASTOMERO ESPANSO A CELLULE CHIUSE SPESORE 9 mm (EPU: E03.019.005) $\mu \geq 7000$; $\lambda \leq 0.038$ W/mK CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO - Euroclasse B1 - s2, d0
COIBENTAZIONE TUBAZIONE IMPIANTO IDRICO (ACS)	
Posizione	Descrizione
Diametro Ø	1/2" 3/4" 1" 1.1/4" 1.1/2"
In Controsoffitto e in Locale Climatizzato	Spessore 9 mm (EPU: E03.19.005) Sp. 13 mm (E03.019.010) ELASTOMERO ESPANSO A CELLULE CHIUSE (DPR 412/03) $\mu \geq 7000$; $\lambda \leq 0.038$ W/mK CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO - Euroclasse B1 - s2, d0
COIBENTAZIONE TUBAZIONE IMPIANTO IDRICO (AF)	
Posizione	Descrizione
In Locale tecnico/esterno	ELASTOMERO ESPANSO A CELLULE CHIUSE SPESORE 30 mm finitura alluminio (E03.NP.05.b) $\mu \geq 7000$; $\lambda \leq 0.038$ W/mK CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO - Euroclasse B1 - s2, d0
COIBENTAZIONE TUBAZIONE IMPIANTO IDRICO (ACS)	
Posizione	Descrizione
Diametro Ø	1/2" 3/4" 1" 1.1/4" 1.1/2" >2"
In Locale tecnico/esterno	Sp. 30 mm (EPU: E03.NP.05.b) Sp. 40 mm (EPU: E03.NP.05.c) Sp. 50 mm (EPU: E03.NP.05.e) ELASTOMERO ESPANSO A CELLULE CHIUSE (DPR 412/03) finitura alluminio $\mu \geq 7000$; $\lambda \leq 0.038$ W/mK CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO - Euroclasse B1 - s2, d0

NOTE

IL PRESENTE ELABORATO È VALIDO SOLO PER GLI IMPIANTI MECCANICI. È DOVERE DELL'INSTALLATORE VERIFICARE LA CONGRUENZA CON L'ULTIMA VERSIONE DEGLI ELABORATI ARCHITETTONICI E STRUTTURALI.

LE STAFFE DI SOSTEGNO SARANNO APPOSITE A PROFILI METALLICI MEDIANTE MORSETTI E BARRE FILETTATE.

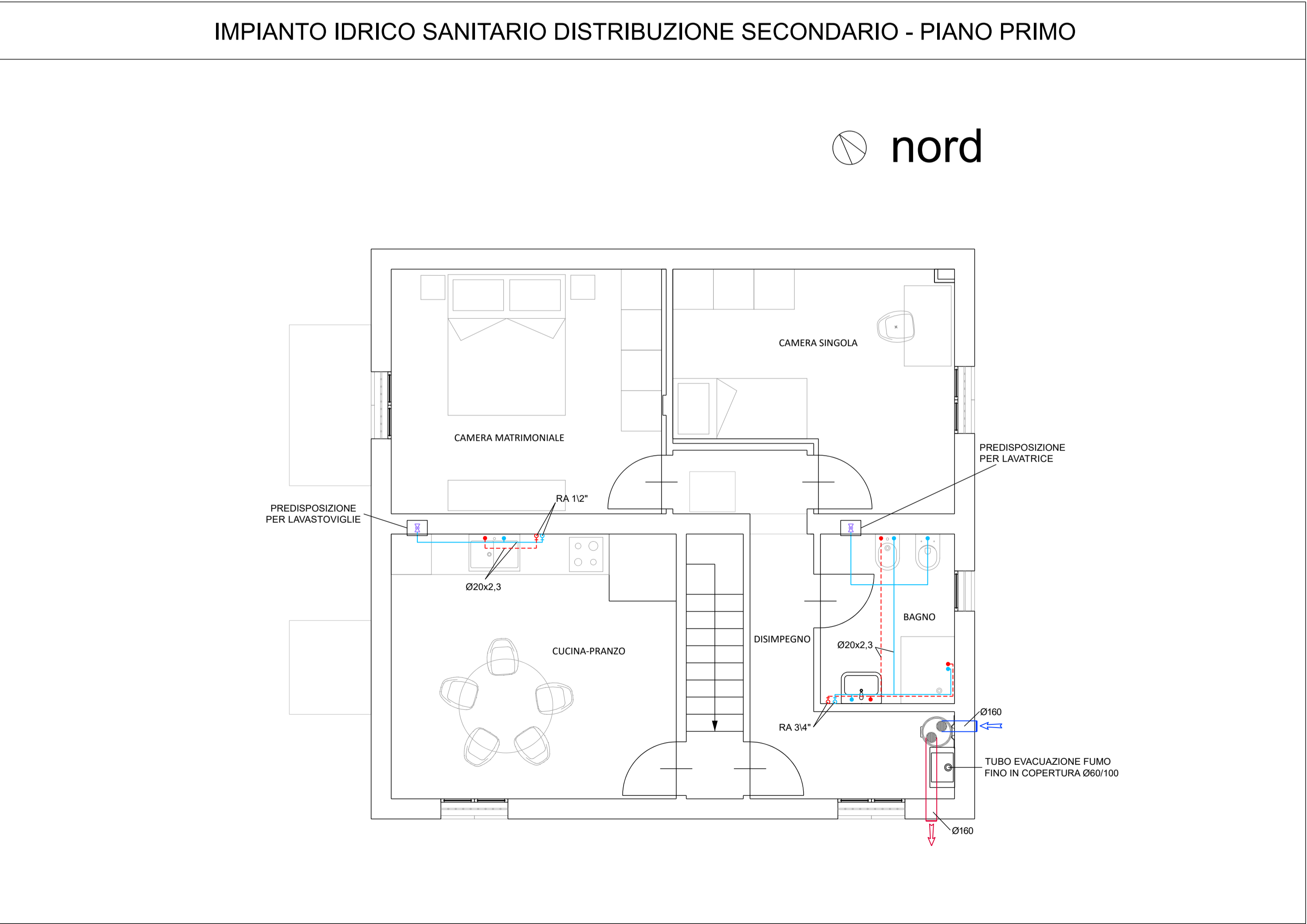
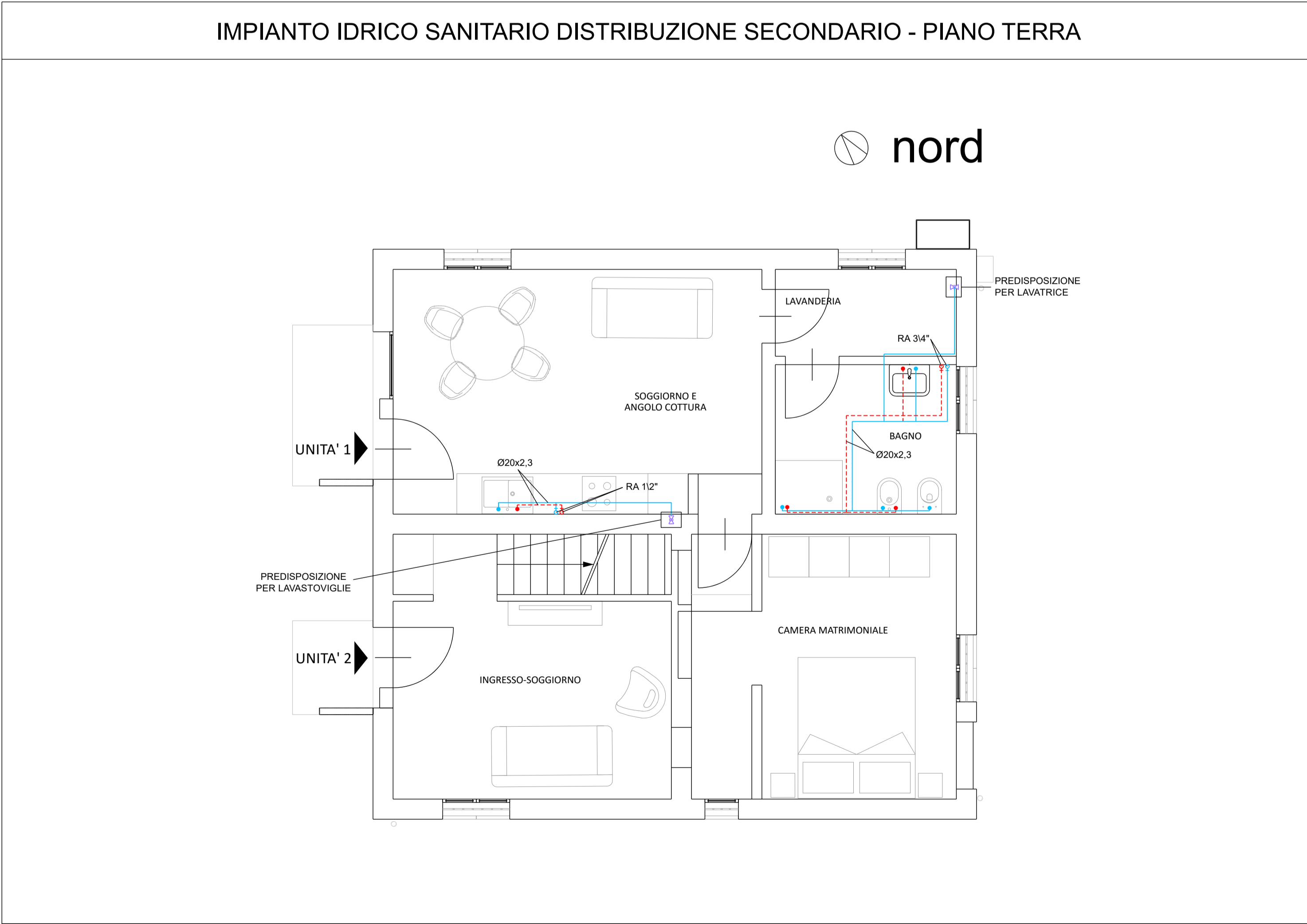
TUTTE LE OPERE IN CARPENTERIA METALLICA NECESSARIE PER L'INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI, QUALI STAFFE, SUPPORTI, PROFILATI E SIMILI, SONO COMPRESI NEGLI ONERI DI INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI STESSE.

TUTTE LE COLONNE DELL'IMPIANTO IDRICO SONO INTERCETTATE ALLA BASE CON VALVOLA A SFERA.

TUTTI I SANITARI SONO INTERCETTATI SINGOLARMENTE CON RUBINETTI A SQUADRETTA COMPENSATI NEL PREZZO DEL SANITARIO.

LE TUBAZIONI DI SCARICO HANNO PENDENZA MINIMA 1,5% A PIEDE DI TUTTE LE COLONNE DI SCARICO. PREVEDERE TAPPI DI ISPEZIONE.

VERIFICARE E MANTENERE LE COLONNE DI SCARICO ESISTENTI COMPRESI I RICETTORI (VASCHE, POZZETTI ETC) AD ESSE DOVRANNO ESSERE COLLEGATI GLI SCARICHI DEI NUOVI SERVIZI.





LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE DEGLI ALLOGGI DI VIA ANGELELLI
PNRR M5 - C2 - SUB.INVESTIMENTO 1.3. - HOUSING FIRST
CUP: G72F22000410006

committente:
Città di Castel Maggiore
3° Settore gestione del territorio
lavori pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it

Responsabile del 3° settore gestione del territorio
ing. Gianluca Malagò
R.U.P.
geom. Lucia Campana

progettazione:
sqLab
ingegneria e architettura
SGLAB s.r.l.
via delle Tofane 38/A
40134 Bologna BO
0514122793
staff@sqlab.it
www.sqlab.it
commessa: 3549

progetto architettonico:
arch. Gabriele Zanarini
collaboratori: ing. Gilda Bottacchiari

progetto impianti:
arch. Gabriele Zanarini

coordinamento sicurezza in fase di progettazione CSP:
arch. Giovanni Maini

PROGETTO ESECUTIVO

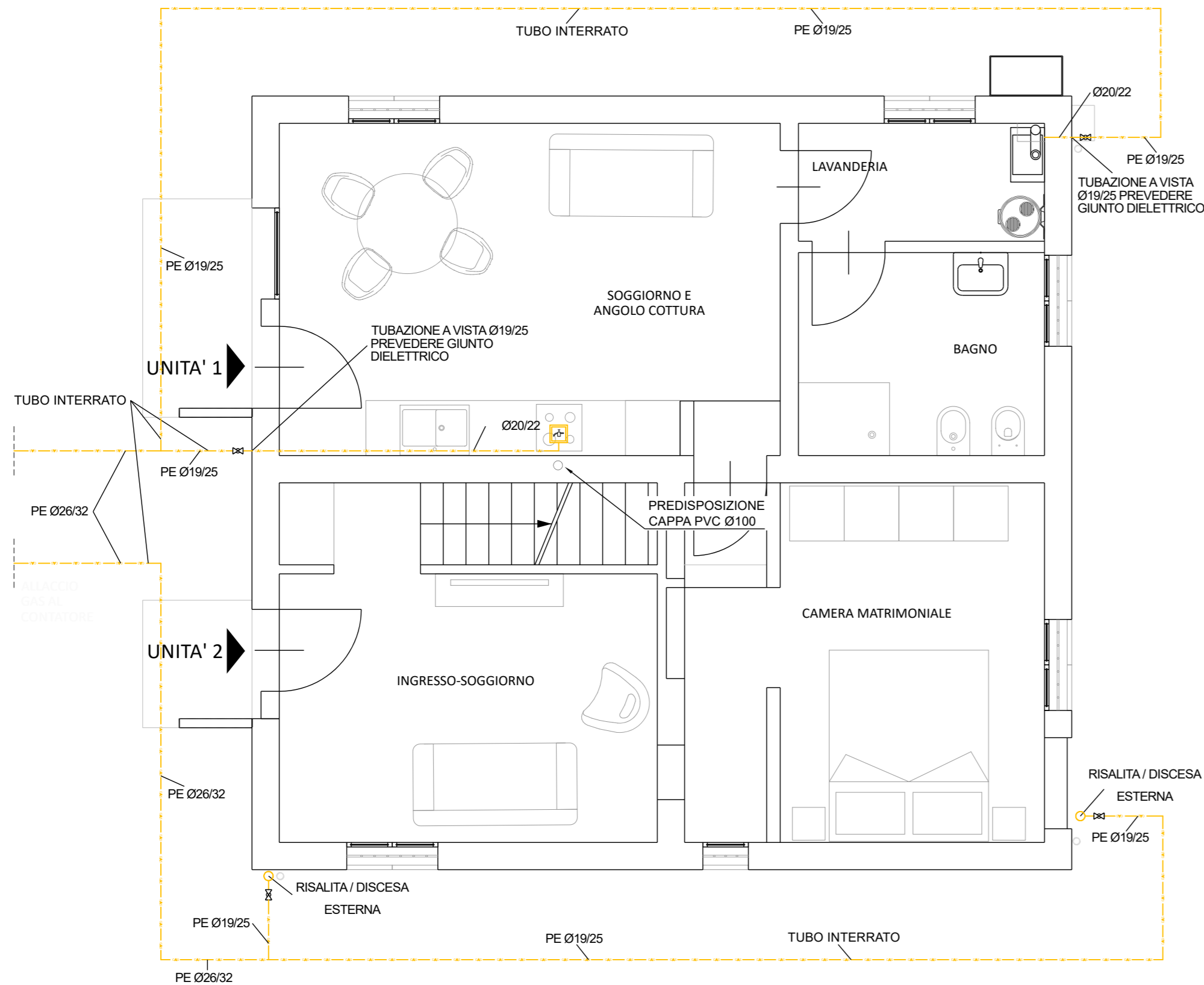
titolo: IMPIANTISTICO IDRICO SANITARIO

scala: 1:50

data: Febbraio 2025
file: 2024FM54_FE_IM_02_IM02_IDRICO.dwg

IM02

 **nord**



SIMBOLOGIA	DESCRIZIONE	EPD
	TUBAZIONE GAS METANO CONFORME ALLA UNI EN 1057 <ul style="list-style-type: none"> • IN POLIETILENE NEI TRATTI INTERRATI • IN RAME NEI TRATTI IN VISTA 	M.02.02.01.02 M.02.04.02.02 M.02.04.02.03
[8x]	VALVOLA A SFERA GAS METANO	M.04.01.06.02
	RUBINETTO D'INTERCETTAZIONE GAS FORNELLO	M.04.01.10.02

Diagram illustrating the installation of a gas meter (CONTATORE GAS METANO) and its associated components. The diagram shows the gas supply line (TUBAZ. GAS ALLA CUCINA) entering the kitchen area, passing through a general valve (VALVOLA GENERALE GAS METANO) and a meter valve (VALVOLA GAS METANO), and then connecting to the gas meter. The diagram also shows the gas supply line entering the kitchen area through a transition joint (GIUNTO DI TRANSIZIONE) and a dielectric joint (GIUNTO DIELETTICO). The diagram includes a legend for the line types: solid line for TUBAZIONE IN ... and dashed line for TUBAZIONE IN

LEGENDA

TUBAZIONE IN ...

TUBAZIONE IN ...

Il diagramma illustra un giunto di transizione tra una tubazione in rame (superiore) e una tubazione in PEAD (inferiore). Le etichette indicano i seguenti componenti:

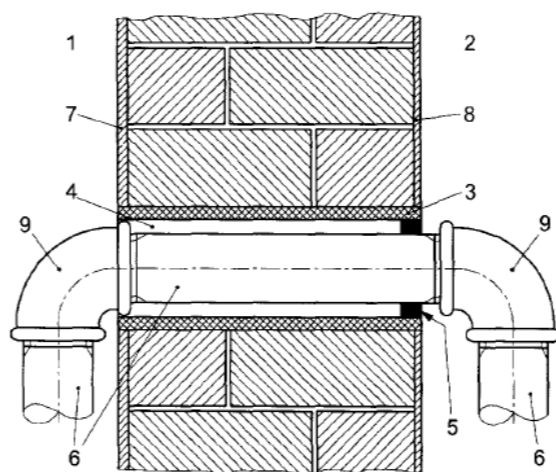
- tubazione in rame
- giunto dielettrico
- giunto di transizione
- raccordo PEAD/Rame
- tubazione in PEAD

Il giunto di transizione è installato all'interno di un pozzo di cantiere, come indicato dalla dicitura "POZZO DI CANTIERE" accanto alla sezione del terreno.

Atraversamento di muri perimetrali esterni in mattoni pieni

Legenda

1	Ambiente esterno
2	Ambiente interno
3	Guaina aerata
4	Sezione libera
5	Sigillatura
6	Tubazione gas
7	Intonaco esterno
8	Intonaco interno
9	Raccordo di giunzione

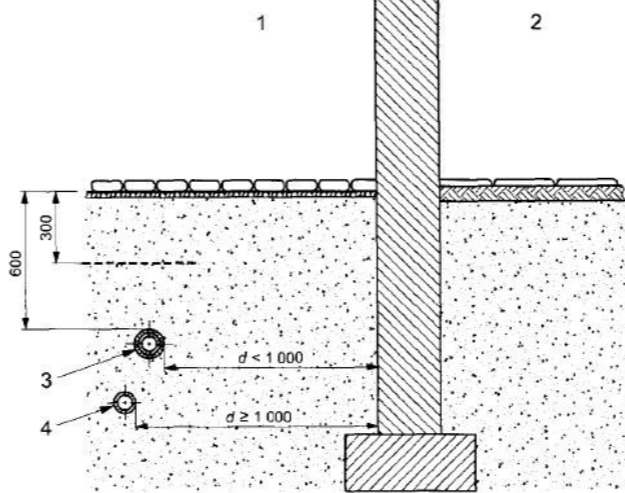


Interramento - Esempio di percorso tubo PE o metallico sotto marciapiede parallelo alla parete perimetrale esterna

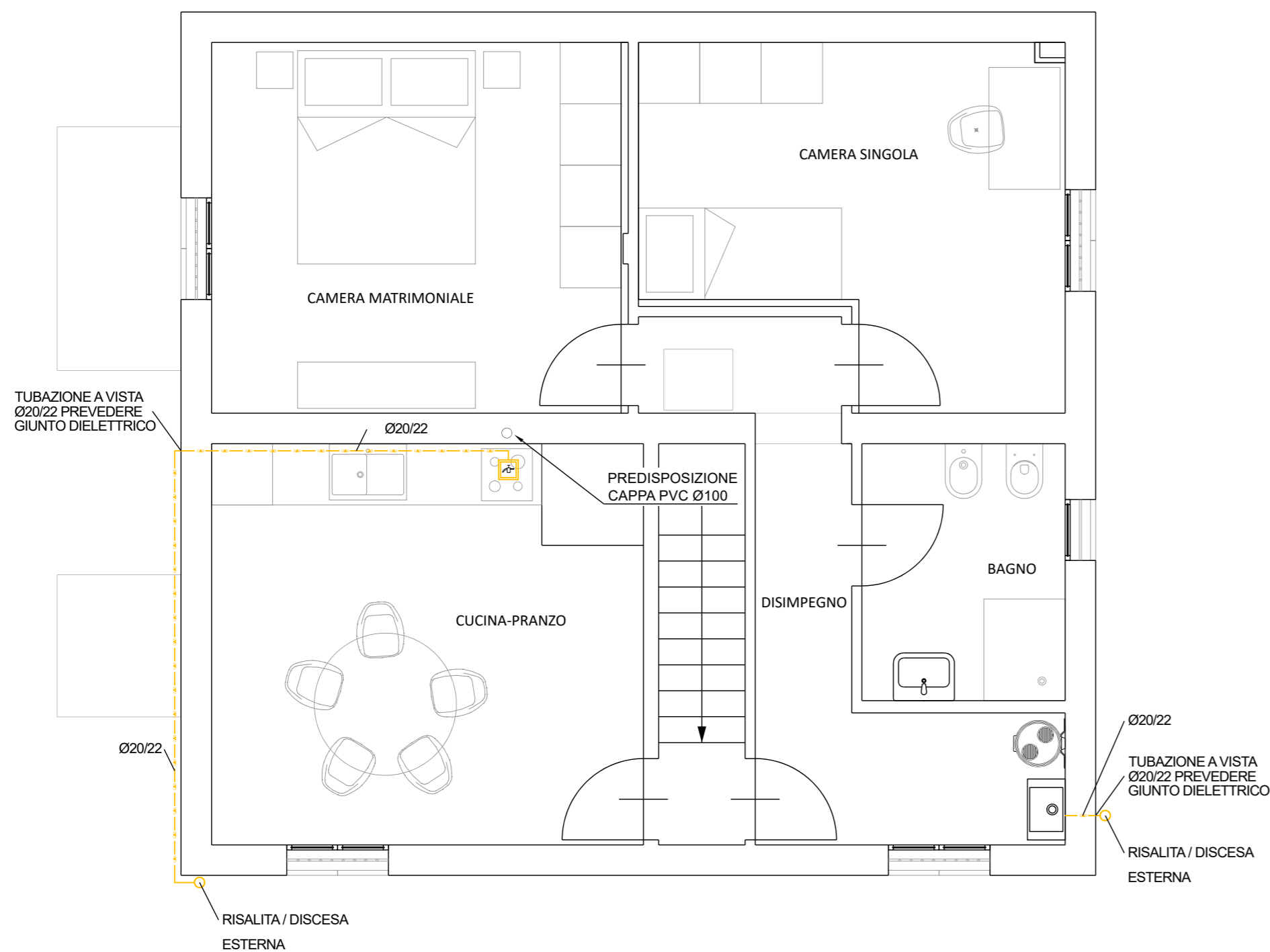
Legenda

- 1 Esterno dell'edificio
- 2 Locale interno piano terra
- 3 Tubo con guaina (PE o metallico)
- 4 Tubo senza guaina

Dimensioni in millimetri



 nord



PNRR M5 - C2 - SUB.INVESTIMENTO 1.3. - HOUSING FIRST
CUP: G72F22000410006

Responsabile del 3° settore gestione del territorio
ing. Gianluca Malagò

R.U.P.
geom. Lucia Campana

committente:
Castel Maggiore
ne del territorio
e.castel-maggiore.bo.it

progettazione:



SGLAB s.r.l.
via delle Tofane 38/A
40134 Bologna BO
0514122793
staff@sglab.it
www.sglab.it
commessa: 3549

progetto architettonico:
arch. Gabriele Zanarini
collaboratori: ing. Gilda Bottacchiari

progetto impianti:
arch. Gabriele Zanarin

coordinamento sicurezza in fase di progettazione CSP
arch. Giovanni Maini

titolo: IMPIANTISTICO
GAS METANO

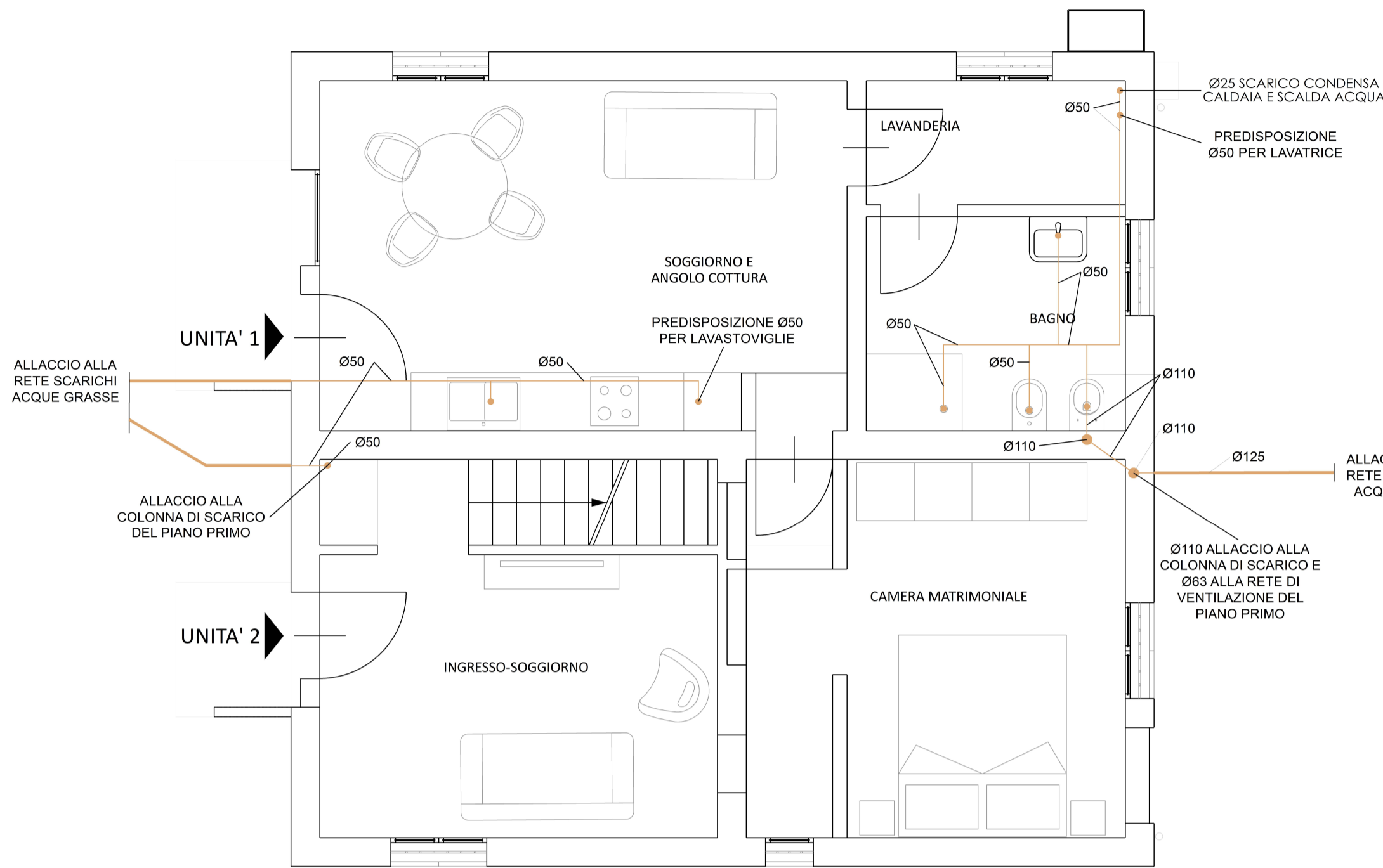
scala: 1:50

data: gennaio 2025

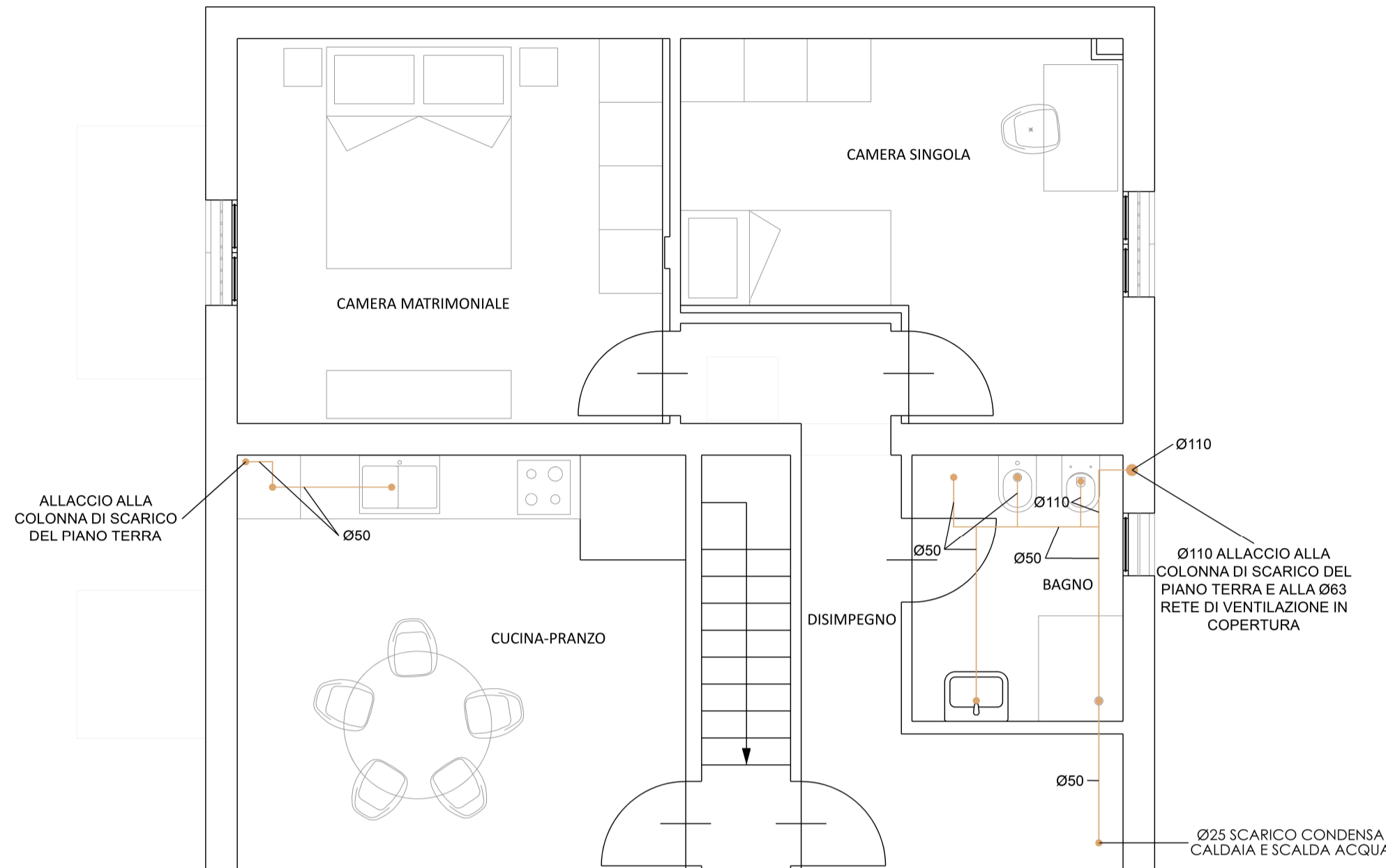
file: 2024FM84_PE_IM_03_IM03_GAS.dwg

IM03

IMPIANTO RISCALDAMENTO DISTRIBUZIONE PRIMARIA - PIANO TERRA



IMPIANTO IDRICO SANITARIO DISTRIBUZIONE PRIMARIO - PIANO PRIMO



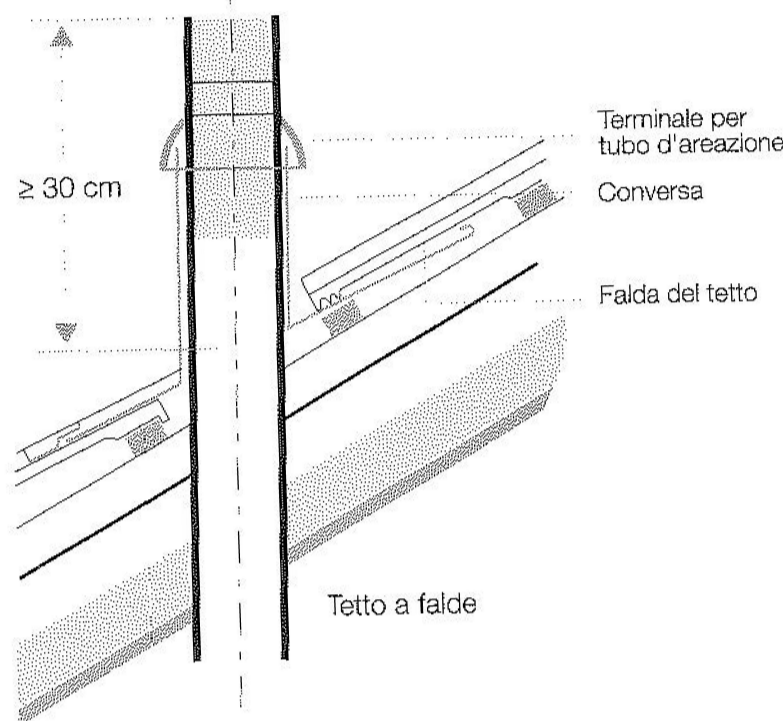
LEGENDA

SIMBOLOGIA	DESCRIZIONE	EPD
	TUBAZIONI DI SCARICO ACQUE NERE IN POLIETILENE/PE DEL TIPO A BASSO IMPATTO ACUSTICO	M.15.06.15.13
	TUBAZIONI DI VENTILAZIONE DEGLI SCARICHI IN POLIETILENE/PVC	E01.031.038.d
	INDICAZIONE DISCESA/RISALITA TUBAZIONI IN POLIETILENE/PVC DI SCARICO/VENTILAZIONE	E01.031.038.d

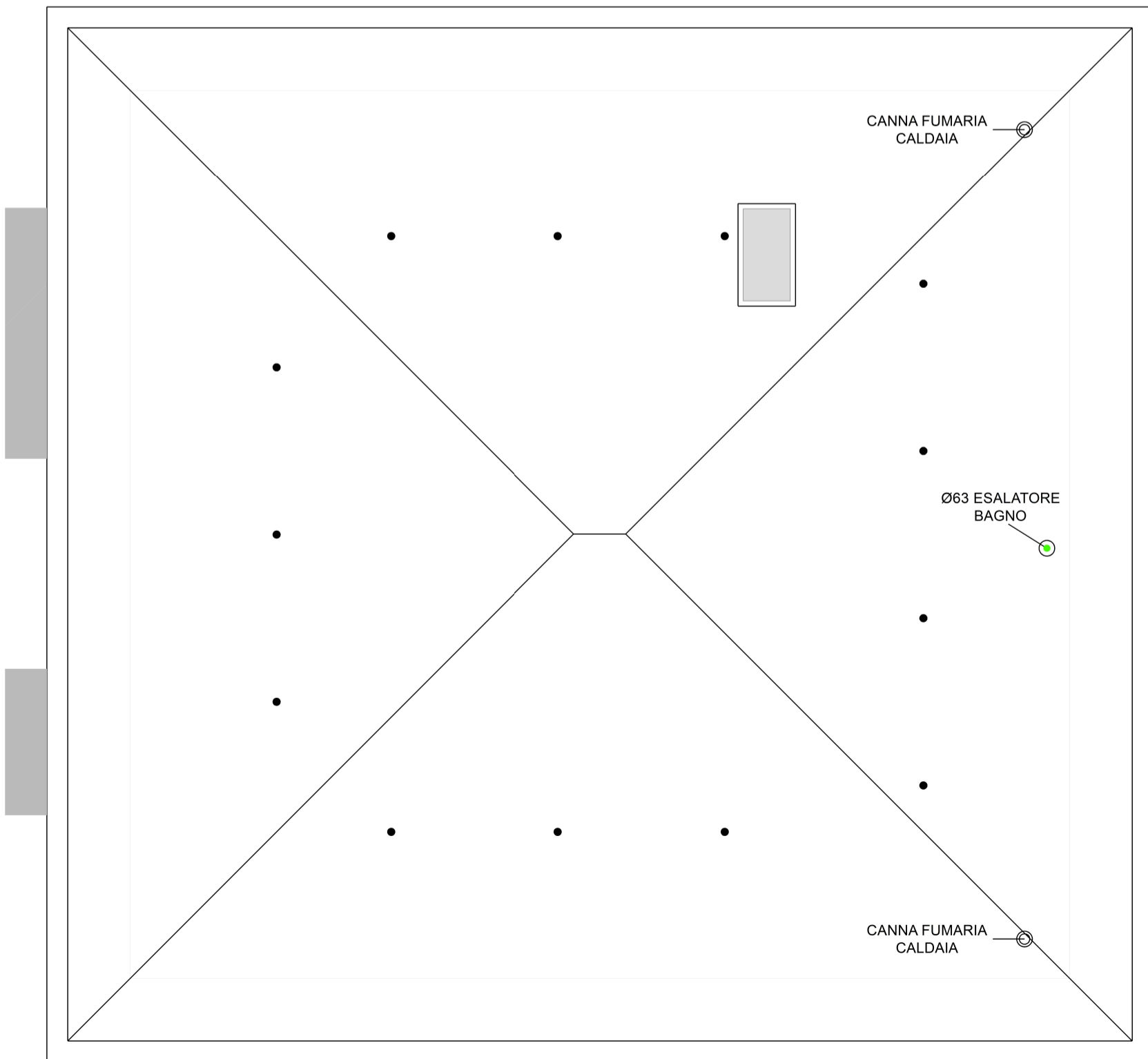
NOTE

- IL PRESENTE ELABORATO È VALIDO SOLO PER GLI IMPIANTI MECCANICI. È DOVERE DELL'INSTALLATORE VERIFICARE LA CONGRUENZA CON L'ULTIMA VERSIONE DEGLI ELABORATI ARCHITETTONICI E STRUTTURALI.
- GLI ATTRAVERSAMENTI DI STRUTTURE O PARETI REI SONO PROTETTI CON I DISPOSITIVI E NELLE MODALITÀ INDICATE IN CAPITOLATO ANCHE SE NON SPECIFICAMENTE RIPORTATO IN PIANI.
- LE STAFFE DI SOSTEGNO SARANNO APPESE AI PROFILATI METALLICI MEDIANTE MORSETTI E BARRE FILETTATE.
- TUTTE LE OPERE IN CARPENTERIA METALLICA NECESSARIE PER L'INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI, QUALI STAFFE, SUPPORTI, PROFILATI E SIMILI, SONO COMPRESI NEGLI ONERI DI INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI STESSE.
- LE TUBAZIONI DI SCARICO HANNO PENDENZA MINIMA 0.5 %, CONSIGLIATA 1.52 % DOVE POSSIBILE. AI PIEDI DI TUTTE LE COLONNE DI SCARICO PREVEDERE TAPPI DI ISPEZIONE.
- VERRANNO RIFATTE LE COLONNE DI SCARICO E VENTILAZIONE CERCANDO DI MANTENERE LA POSIZIONE DI QUELLE ESISTENTI, VERRANNO MANTENUTI I RICETTORI ESISTENTI (VASCHE, POZZETTI ETC) AD ESSE DOVRANNO ESSERE COLLEGATI GLI SCARICHI DEI NUOVI SERVIZI. L'IMPRESA ESECUTRICE DOVRÀ PRELIMINARMENTE VERIFICARE POSIZIONE E PERCORSI.
- ANCHE SE NON INDICATO IN PROGETTO DOVRANNO ESSERE MANTENUTE O ADEGUATE LE COLONNE DI VENTILAZIONE DELLE VASCHE.

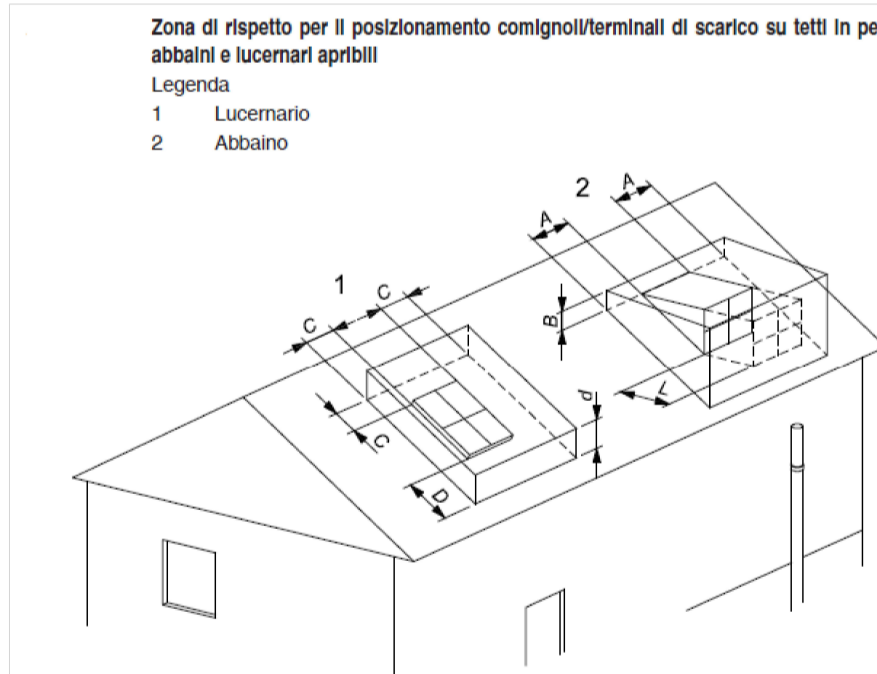
PARTICOLARE ESALAZIONE COLONNA DI SCARICO



IMPIANTO RISCALDAMENTO DISTRIBUZIONE PRIMARIA - PIANO TERRA



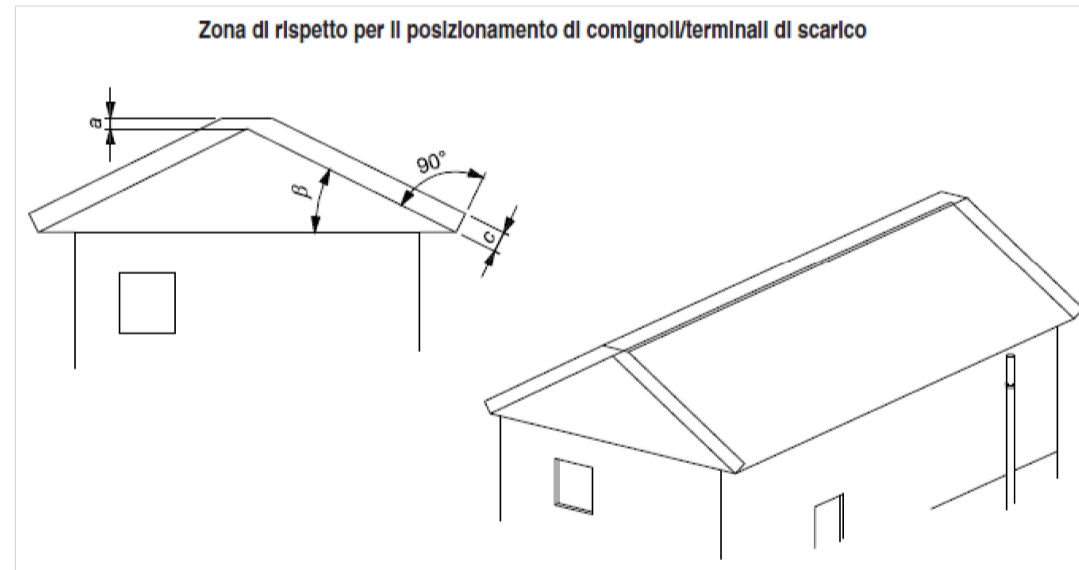
ZONA DI RISPETTO PER IL POSIZIONAMENTO DI TERMINALI DI SCARICO SU TETTI IN PENDEZA DOTATI DI ABBAINI E LUCERNARI APRIBILI



Quota di sbocco in prossimità di lucernari/abbaini

Simbolo	Descrizione	Zona di rispetto [mm]		
		Sistema fumario operante con pressione negativa	Sistema fumario operante con pressione positiva	Cappe aspiranti
1 Abbaino	A Distanza laterale da abbaino	1 500	600	600
	B Altezza sopra il colmo della struttura dell'abbaino	1 000	600	600
	L Distanza frontale da abbaino	3 000	2 500	2 500
2 Lucernario	C Distanza dal filo superiore o laterale di aperture o finestre	1 000	600	600
	D Distanza dal filo inferiore di aperture o finestre	3 000	2 500	2 500
	V Altezza sopra apertura o finestre	1 000	1 000	1 000

ZONA DI RISPETTO PER IL POSIZIONAMENTO DI TERMINALI DI SCARICO



Quota di sbocco sopra il tetto in pendenza (β > 10°)

Simbolo	Descrizione	Area di rispetto		
		Sistema fumario operante con pressione negativa	Sistema fumario operante con pressione positiva	Cappe aspiranti
a	Altezza sopra il colmo del tetto [mm]	500	500	500
c	Distanza misurata a 90° dalla superficie del tetto [mm]	1 300	500	500



LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE DEGLI ALLOGGI DI VIA ANGELELLI
PNRR M5 - C2 - SUB.INVESTIMENTO 1.3. - HOUSING FIRST
CUP: G72F22000410006

committente:
Città di Castel Maggiore
3° Settore gestione del territorio
lavori pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it

Responsabile del 3° settore gestione del territorio
ing. Gianluca Malagò
R.U.P.
geom. Lucia Campana

progettazione:

SQLab
ingegneria e architettura
SQLab s.r.l.
via delle Tofane 38/A
40134 Bologna BO
0514122793
staff@sqlab.it
www.sqlab.it
commessa: 3549

progetto architettonico:
arch. Gabriele Zanarini
collaboratori: ing. Gilda Bottacchiari

progetto impianti:
arch. Gabriele Zanarini

coordinamento sicurezza in fase di progettazione CSP:
arch. Giovanni Maini

PROGETTO ESECUTIVO

titolo: IMPIANTISTICO
SCARICHI

scala: 1:50

data: Febbraio 2025
file: 2024FM4_PIE_RM_04_MDA_SCARICHI.dwg

IM04