LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

COMMITTENTE : ***Immobiliare Zeta s.u. s.r.l.***

EDIFICIO : ***Edificio polifunzionale - Cambio di destinazione d'uso (Studio dentistico)***

INDIRIZZO : ***Via G. Marconi - Viale Andreis - Desenzano d/G. (BS)***

INTERVENTO : ***Nuovo fabbricato plurifunzionale***
Unità a destinazione direzionale (Studio dentistico)
Cambio di destinazione d'uso da residenziale a direzionale

Rif.: ***Calcolo L10 Dentista.E0001***
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 9***

Geom. Bonometti Graziano
Piazza Martiri della Libertà, 11 - 25014 Castenedolo (BS)

ALLEGATO C

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di ***Desenzano del Garda*** Provincia ***BS***

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

Nuovo fabbricato plurifunzionale – Unità a destinazione direzionale (Studio dentistico)

Cambio di destinazione d'uso da residenziale a direzionale

[] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

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 G. Marconi - Viale Andreis - Desenzano d/G. (BS)

Richiesta permesso di costruire		del	
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA		del	
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA		del	

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

E.2 ***Edifici adibiti a uffici e assimilabili.***

Numero delle unità abitative ***1***

Committente (i)

Immobiliare Zeta s.u. s.r.l.

Via Lario, 5/7 - Desenzano d/G. (BS)

Progettista dell'isolamento termico

Geometra Bonometti Graziano

Albo: ***Geometri*** Pr.: ***Brescia*** N.iscr.: ***5345***

Direttore lavori dell'isolamento termico e degli impianti termici

Ingegnere Bertoli Angelo

Albo: ***Ingegnere*** Pr.: ***Brescia*** N.iscr.: ***4015***

Geometra Bertoli Gianfranco

Albo: ***Geometri*** Pr.: ***Brescia*** N.iscr.: ***2901***

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

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

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	***2229***	GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	***-6,5***	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	***35,0***	°C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) *Condizionamento invernale*

Descrizione	V [m^3]	S [m^2]	S/V [1/m]	Su [m^2]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Studio dentistico	*664,83*	*327,28*	*0,49*	*144,07*	*22,0*	*65,0*
Edificio polifunzionale - Cambio di destinazione d'uso (Studio dentistico)	*664,83*	*327,28*	*0,49*	*144,07*	*20,0*	*65,0*

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) *Condizionamento estivo*

Descrizione	V [m^3]	S [m^2]	S/V [1/m]	Su [m^2]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Studio dentistico	*664,83*	*327,28*	*0,49*	*144,07*	*25,0*	*55,0*
Edificio polifunzionale - Cambio di destinazione d'uso (Studio dentista)	*664,83*	*327,28*	*0,49*	*144,07*	*25,0*	*55,0*

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

V	Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
S	Superficie esterna che delimita il volume
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile dell'edificio
θ_{int}	Valore di progetto della temperatura interna
φ_{int}	Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) *Informazioni generali e prescrizioni*

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: []

Motivazione della soluzione prescelta:

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Sistema STANDARD: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS) "tradizionali", eventualmente dotati di BUS di comunicazione, comunque a livelli prestazionali minimi rispetto alle loro reali potenzialità;

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: [***X***]

Valore di riflettanza solare ***0,00*** >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare ***0,30*** >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: [***X***]

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): [***X***]

Descrizione delle principali caratteristiche:

Sistema di misurazione e contatore individuale dell'energia elettrica intelligente, installato in conformità alle direttive 2009/72/CE e 2009/73/CE, in grado di fornire informazioni sul tempo effettivo di utilizzo ed il consumo (secondo art.9 D.lgs 102/2014).

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: []

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

Verranno installati sistemi di climatizzazione estiva ed invernale composti da pompe di calore alimentate ad energia elettrica, a garanzia della copertura del 50% da fonti d'energia rinnovabile, oltre ad impianti fotovoltaici, calcolati sulla base degli obblighi normati nell'allegato 3 del DLgs 3 marzo 2011, n.28, in funzione della superficie in pianta dell'edificio; tale obbligo normativo può però non essere ottemperato in presenza di dineghi da parte di soprintendenza o vincoli comunali.

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [***X***]

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [***X***]

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Sistemi schermanti interni ed esterni in grado di oscurare per almeno il 70% l'irraggiamento solare nel periodo estivo.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) ***Descrizione impianto***

Tipologia

Impianto di climatizzazione estiva ed invernale a split a parete.

Sistemi di generazione

Pompa di calore alimentata ad energia elettrica; il sistema sarà del tipo aria-aria.
Il sistema sarà di tipo pompa di calore ad espansione diretta alimentata a gas metano.

Sistemi di termoregolazione

La termoregolazione sarà di tipo ambiente on-off, a controllo di ogni singola unità interna mediante comando a filo o mediante telecomando ad infrarossi.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presenti.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Il vettore gas-liquido sarà condotto dalle unità esterne alle singole unità interne di condizionamento mediante linee frigorifere in rame.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Saranno installati sistemi di ventilazione meccanica controllata a copertura degli obblighi igienico-sanitari.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presenti.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Sistema per la produzione di ACS mediante sistema centralizzato condominiale composto da caldaia a condensazione alimentata a gas metano in abbinamento a sistema solare termico composto da 4 pannelli solari piani ed accumulo da 750 litri.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

0,00 gradi francesi

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: []

Presenza di un filtro di sicurezza: []

b) ***Specifiche dei generatori di energia***

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: []

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: []

Zona ***Studio dentistico*** Quantità ***1***
Servizio ***Riscaldamento*** Fluido termovettore ***Aria***
Tipo di generatore ***Pompa di calore*** Combustibile ***Energia elettrica***
Marca – modello ***PANASONIC VRF U-6LE2E8***
Tipo sorgente fredda ***Aria esterna***

Potenza termica utile in riscaldamento ***13,6*** kW
Coefficiente di prestazione (COP) ***6,09***
Temperature di riferimento:
Sorgente fredda ***7,0*** °C Sorgente calda ***20,0*** °C

Zona ***Studio dentistico*** Quantità ***1***
Servizio ***Acqua calda sanitaria*** Fluido termovettore ***Acqua***
Tipo di generatore ***Caldaia a condensazione*** Combustibile ***Metano***
Marca – modello ***VIESSMANN Vitodens 200-W***
Potenza utile nominale Pn ***0,32*** kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) ***97,7*** %
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) ***108,8*** %

Zona ***Studio dentistico*** Quantità ***1***
Servizio ***Raffrescamento*** Fluido termovettore ***Aria***
Tipo di generatore ***Pompa di calore*** Combustibile ***Energia elettrica***
Marca – modello ***PANASONIC VRF U-6LE2E8***
Tipo sorgente fredda ***Aria***

Potenza termica utile in raffrescamento ***13,9*** kW
Indice di efficienza energetica (EER) ***3,74***
Temperature di riferimento:
Sorgente fredda ***19,0*** °C Sorgente calda ***35,0*** °C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) ***Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico***

Tipo di conduzione prevista [***X***] continua con attenuazione notturna [] intermittente

Altro

Tipo di conduzione estiva prevista:

Continua per le ore di utilizzo dell'attività artigianale/commerciale.

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Non presente.

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni ***Trattasi di impianti termoautonomi.***

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore ***0***

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni ***Trattasi di impianti termoautonomi.***

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	**Numero di apparecchi**	**Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore**
Sonda climatica a bordo unità esterna	***1***	***24***

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	**Numero di apparecchi**
Comandi a filo	***7***

d) ***Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)***

Uso climatizzazione

Marca - modello

Numero di apparecchi ***0***

Descrizione sintetica del dispositivo ***Trattasi di impianti termoautonomi.***

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello ***IVAR***

Numero di apparecchi ***1***

Descrizione sintetica del dispositivo ***Contalitri a turbina di ACS e AFS***

Uso climatizzazione estiva

Marca - modello

Numero di apparecchi ***0***

Descrizione sintetica del dispositivo ***Trattasi di impianti termoautonomi.***

e) ***Terminali di erogazione dell'energia termica***

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Split a parete	***7***	***13600***

g) ***Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)***

Non previsti.

h) ***Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione***

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Reti primarie ACS	***Materiali espansi organici a cella chiusa***	***0,040***	***15***
Reti climatizzazione	***Materiali espansi organici a cella chiusa***	***0,040***	***13***

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante
Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) ***Schemi funzionali degli impianti termici***

Schemi funzionali d'impianto.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche
Impianto fotovoltaico centralizzato condominiale dimensionato in funzione dell'ingombro in pianta a livello del terreno dell'edificio, come indicato dal DLgs n.28 del 03.03.2011, nel calcolo di Legge 10 la potenza inserita per tale unità è proporzionata secondo la superficie utile.

Schemi funzionali

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche
E' presente un impianto solare termico per la sola produzione di ACS composto da n°4 pannelli solari piani in abbinamento a boiler da 750 litri.

Schemi funzionali

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale
Non presenti.

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: ***Studio dentistico***

[] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
- Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	***Parete esterna con cappotto***	***0,178***	***0,203***
S1	***Solaio di copertura***	***0,105***	***0,172***

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M4	***Parete divisoria tra unità***	***0,565***	***0,800***	***Positiva***
P1	***Pavimento interpiano***	***0,482***	***0,800***	***Positiva***

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	***Parete esterna con cappotto***	***Positiva***	***Positiva***
M4	***Parete divisoria tra unità***	***Positiva***	***Positiva***
P1	***Pavimento interpiano***	***Positiva***	***Positiva***
S1	***Solaio di copertura***	***Positiva***	***Positiva***

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	***R - Parete - Copertura***	***Positiva***
Z2	***IF - Parete - Solaio interpiano***	***Positiva***

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	***Parete esterna con cappotto***	***583***	***0,000***
S1	***Solaio di copertura***	***257***	***0,007***

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m²K]
W1	***Portafinestra 290x240***	***1,049***	***1,000***
W2	***Portafinestra 120x226***	***1,071***	***1,000***

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	***Ricambi naturali***	***0,30***	***0,30***

b) ***Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione***

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m^2 anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	***327,28***	m^2
Valore di progetto H'_T	***0,25***	W/m^{2}K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	***0,55***	W/m^{2}K
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	***144,07***	m^2
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	***0,016***	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	***0,040***	
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	***25,82***	kWh/m^2
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	***29,03***	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	***24,69***	kWh/m^2
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	***41,45***	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	***37,03***	kWh/m^2
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	***2,53***	kWh/m^2
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	***7,58***	kWh/m^2
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	***0,00***	kWh/m^2
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	***0,00***	kWh/m^2
Prestazione energetica per servizi EP_T	***6,68***	kWh/m^2
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	***53,82***	kWh/m^2
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	***91,53***	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	***12,38***	kWh/m^2

b.1) *Efficienze medie stagionali degli impianti*

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Ufficio amministrativo 1	*Riscaldamento*	*69,7*	*61,8*	*Positiva*
Ufficio amministrativo 1	*Acqua calda sanitaria*	*89,8*	*70,0*	*Positiva*
Ufficio amministrativo 1	*Raffrescamento*	*325,7*	*126,3*	*Positiva*

c) *Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	*99,6*	%
Percentuale minima di copertura prevista	*50,0*	%
Verifica (positiva / negativa)	*Positiva*	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

d) *Impianti fotovoltaici*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	*71,9*	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	*915*	kWh_e
Energia elettrica da produzione locale	*4102*	kWh_e
Potenza elettrica installata	*3,60*	kW
Potenza elettrica richiesta	*3,46*	kW
Verifica (positiva / negativa)	*Positiva*	

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	*2384*	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	*41,44*	kWh/m^2
Energia esportata (E_{exp})	*1767*	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	*53,82*	kWh/m^2
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	*4102*	kWh_e
Energia rinnovabile in situ (termica)	*16037*	kWh

e) *Copertura da fonti rinnovabili*

Percentuale da fonte rinnovabile	*77,9*	%
Percentuale minima di copertura prevista	*50,0*	%
Verifica (positiva / negativa)	*Positiva*	

f) *Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza*

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

[X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: Progetto architettonico

[ ] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____

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

[X] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 1 Rif.: Schemi funzionali

[X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio Calcolo L10 Dentista.E0001 .
N. 8+2+2 Rif.: Muri, pavimenti e soffitti

[X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 6 Rif.: Finestre

[X] Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 2 Rif.: Ponti termici

[ ] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____

[ ] Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

[X] Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.

[X] Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo dei coefficienti di dispersione termica H_T - H_U - H_G - H_A - H_V.

[X] Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto ***Geometra*** (TITOLO) ***Graziano*** (NOME) ***Bonometti*** (COGNOME)

iscritto a ***Geometri*** (ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA) ***Brescia*** (PROV.) ***5345*** (N. ISCRIZIONE)

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;

b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;

c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, ***12/11/2019***

Il progettista

TIMBRO e FIRMA

Relazione tecnica di calcolo
prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	***Edificio polifunzionale - Cambio di destinazione d'uso (Studio dentista)***
INDIRIZZO	***Via G. Marconi - Viale Andreis - Desenzano d/G. (BS)***
COMMITTENTE	***Immobiliare Zeta s.u. s.r.l.***
INDIRIZZO	***Via Lario, 5/7 - Desenzano d/G. (BS)***

Rif. ***Calcolo L10 Dentista.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 9.19.41

Geom. Bonometti Graziano
Piazza Martiri della Libertà, 11 - 25014 Castenedolo (BS)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	***E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.***
Edificio pubblico o ad uso pubblico	***No***
Edificio situato in un centro storico	***No***
Tipologia di calcolo	***Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)***

Opzioni lavoro

Ponti termici	***Calcolo analitico***
Resistenze liminari	***Prospetto 1 - UNI EN ISO 6946***
Serre / locali non climatizzati	***Calcolo semplificato***
Capacità termica	***Calcolo semplificato***
Ombreggiamenti	***Calcolo automatico***
Radiazione solare	***Calcolo con esposizioni predefinite***

Opzioni di calcolo

Regime normativo	***UNI/TS 11300-4 e 5:2016***
Rendimento globale medio stagionale	***FAQ ministeriali (agosto 2016)***
Verifica di condensa interstiziale	***UNI EN ISO 13788***

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località		***Desenzano del Garda***		
Provincia		***Brescia***		
Altitudine s.l.m.			***67***	m
Latitudine nord	***45° 27′***	Longitudine est	***10° 32′***	
Gradi giorno DPR 412/93			***2229***	
Zona climatica			***E***	

Località di riferimento

per dati invernali	***Brescia***
per dati estivi	***Brescia***

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	***Buttapietra***
per l'irradiazione	***Buttapietra***
per il vento	***Buttapietra***

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	***A***		
Direzione prevalente	***Est***		
Distanza dal mare		***> 40***	km
Velocità media del vento		***0,9***	m/s
Velocità massima del vento		***1,8***	m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto		***-6,5***	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal ***15 ottobre*** al ***15 aprile***		

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto		***35,0***	°C
Temperatura esterna bulbo umido		***27,1***	°C
Umidità relativa		***55,0***	%
Escursione termica giornaliera		***15***	°C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	*2,2*	*4,3*	*8,7*	*13,1*	*17,7*	*22,1*	*23,8*	*22,6*	*18,6*	*13,5*	*7,8*	*4,1*

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	*1,4*	*2,3*	*3,6*	*5,5*	*8,4*	*10,2*	*9,5*	*6,8*	*4,5*	*2,9*	*1,6*	*1,2*
Nord-Est	MJ/m²	*1,6*	*3,0*	*5,5*	*8,2*	*11,7*	*13,5*	*13,0*	*10,3*	*7,3*	*3,9*	*1,8*	*1,3*
Est	MJ/m²	*3,9*	*6,1*	*9,1*	*11,3*	*14,5*	*16,0*	*15,9*	*13,6*	*11,5*	*6,8*	*3,6*	*3,4*
Sud-Est	MJ/m²	*7,3*	*9,3*	*11,5*	*11,9*	*13,5*	*13,8*	*14,1*	*13,6*	*13,4*	*9,3*	*5,8*	*6,7*
Sud	MJ/m²	*9,4*	*11,2*	*12,1*	*10,8*	*11,0*	*10,7*	*11,0*	*11,5*	*13,1*	*10,6*	*7,2*	*8,8*
Sud-Ovest	MJ/m²	*7,3*	*9,3*	*11,5*	*11,9*	*13,5*	*13,8*	*14,1*	*13,6*	*13,4*	*9,3*	*5,8*	*6,7*
Ovest	MJ/m²	*3,9*	*6,1*	*9,1*	*11,3*	*14,5*	*16,0*	*15,9*	*13,6*	*11,5*	*6,8*	*3,6*	*3,4*
Nord-Ovest	MJ/m²	*1,6*	*3,0*	*5,5*	*8,2*	*11,7*	*13,5*	*13,0*	*10,3*	*7,3*	*3,9*	*1,8*	*1,3*
Orizz. Diffusa	MJ/m²	*1,9*	*3,1*	*4,8*	*6,9*	*8,5*	*8,7*	*8,3*	*7,4*	*5,6*	*4,1*	*2,3*	*1,6*
Orizz. Diretta	MJ/m²	*2,7*	*4,6*	*7,5*	*9,5*	*13,4*	*15,9*	*15,9*	*12,7*	*10,3*	*4,9*	*2,2*	*2,3*

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: ***285*** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
M1	*T*	*Parete esterna con cappotto*	*495,0*	*583*	*0,000*	*-3,526*	*49,194*	*0,90*	*0,60*	*-6,5*	*0,178*
M2	*U*	*Parete vs vano scala NR*	*310,0*	*249*	*0,092*	*-10,146*	*53,255*	*0,90*	*0,60*	*4,9*	*0,336*
M3	*U*	*Parete verso corridoio NR*	*230,0*	*127*	*0,305*	*-6,982*	*54,285*	*0,90*	*0,60*	*13,5*	*0,543*
M4	*N*	*Parete divisoria tra unità*	*230,0*	*127*	*0,305*	*-6,982*	*54,285*	*0,90*	*0,60*	*20,0*	*0,543*
M5	*D*	*Tramezza interna 8 cm*	*100,0*	*62*	*1,856*	*-2,409*	*38,104*	*0,90*	*0,60*	*-*	*2,062*
M6	*D*	*Tramezza interna 12 cm*	*150,0*	*86*	*1,306*	*-3,842*	*48,906*	*0,90*	*0,60*	*-*	*1,646*
M7	*U*	*Portoncino d'ingresso vs vano scala NR*	*50,0*	*18*	*1,800*	*0,000*	*12,500*	*0,90*	*0,60*	*4,9*	*1,800*
M8	*U*	*Portoncino d'ingresso vs corridoio NR*	*50,0*	*18*	*1,800*	*0,000*	*12,500*	*0,90*	*0,60*	*13,5*	*1,800*

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
P1	*N*	*Pavimento interpiano*	*393,0*	*401*	*0,040*	*-12,980*	*57,485*	*0,90*	*0,60*	*20,0*	*0,464*
P2	*T*	*Pavimento vs esterno*	*410,0*	*416*	*0,005*	*-13,748*	*57,142*	*0,90*	*0,60*	*-6,5*	*0,197*

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
S1	*T*	*Solaio di copertura*	*952,0*	*257*	*0,007*	*-14,232*	*41,669*	*0,90*	*0,60*	*-6,5*	*0,105*
S2	*N*	*Solaio interpiano*	*393,0*	*401*	*0,071*	*-11,945*	*42,123*	*0,90*	*0,60*	*20,0*	*0,512*

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
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	*R - Parete - Copertura*	*X*	*0,066*
Z2	*IF - Parete - Solaio interpiano*	*X*	*0,017*

Legenda simboli

Ψ	Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ε	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m²K]	Uw [W/m²K]	θ [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	*T*	*Portafinestra 290x240*	*Doppio*	*0,837*	*0,144*	*0,42*	*0,37*	*240,0*	*290,0*	*1,000*	*1,199*	*-6,5*	*5,551*	*13,780*
W2	*T*	*Portafinestra 120x226*	*Doppio*	*0,837*	*0,165*	*0,42*	*0,42*	*226,0*	*120,0*	*1,000*	*1,227*	*-6,5*	*2,060*	*6,080*
W3	*T*	*Finestra 260x136*	*Doppio*	*0,837*	*0,144*	*0,42*	*0,37*	*136,0*	*260,0*	*1,000*	*1,257*	*-6,5*	*2,749*	*9,380*
W4	*T*	*Finestra 150x136*	*Doppio*	*0,837*	*0,144*	*0,42*	*0,37*	*136,0*	*150,0*	*1,000*	*1,339*	*-6,5*	*1,451*	*7,180*
W5	*T*	*Finestra 190x150*	*Doppio*	*0,837*	*0,144*	*0,42*	*0,37*	*150,0*	*190,0*	*1,000*	*1,289*	*-6,5*	*2,152*	*8,540*
W6	*T*	*Finestra 240x150*	*Doppio*	*0,837*	*0,144*	*0,42*	*0,37*	*150,0*	*240,0*	*1,000*	*1,256*	*-6,5*	*2,812*	*9,540*

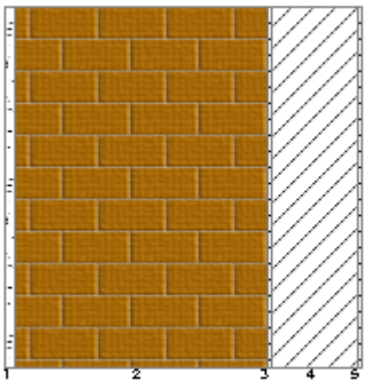
Legenda simboli

ε	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Parete esterna con cappotto*** **Codice:** ***M1***

Trasmittanza termica	***0,178***	W/m^{2}K
Spessore	***495***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-6,5***	°C
Permeanza	***17,094***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***607***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***583***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,000***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,003***	-
Sfasamento onda termica	***-3,5***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Danesi P700 35x19x25	350,00	0,167	2,096	1620	1,00	22
3	Collante/Rasante A96	5,00	0,750	0,007	1350	0,84	25
4	Lastra in EPS100	120,00	0,036	3,333	18	1,45	30
5	Collante/Rasante A96	5,00	0,750	0,007	1350	0,84	25
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

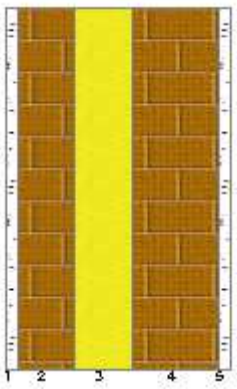
Legenda simboli

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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Parete vs vano scala NR*** **Codice:** ***M2***

Trasmittanza termica	***0,336***	W/m^2K
Spessore	***310***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***4,9***	°C
Permeanza	***91,743***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***297***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***249***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,092***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,275***	-
Sfasamento onda termica	***-10,1***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Pannello Acoustic 225	80,00	0,035	2,286	70	1,03	1
4	Mattone semipieno	120,00	0,632	0,190	1508	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

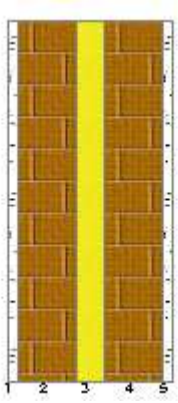
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Parete verso corridoio NR*** **Codice:** ***M3***

Trasmittanza termica	***0,543***	W/m^{2}K
Spessore	***230***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***13,4***	°C
Permeanza	***112,360***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***175***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***127***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,305***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,561***	-
Sfasamento onda termica	***-7,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Pannello Acoustic 225	40,00	0,035	1,143	70	1,03	1
4	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

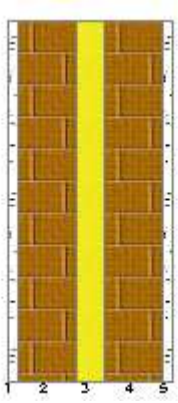
Legenda simboli

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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Parete divisoria tra unità*** **Codice:** ***M4***

Trasmittanza termica	***0,543***	W/m^{2}K
Spessore	***230***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***20,0***	°C
Permeanza	***112,360***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***175***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***127***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,305***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,561***	-
Sfasamento onda termica	***-7,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Pannello Acoustic 225	40,00	0,035	1,143	70	1,03	1
4	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

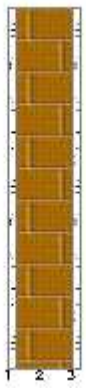
Legenda simboli

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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Tramezza interna 8 cm*** **Codice:** ***M5***

Trasmittanza termica	***2,062***	W/m^2K
Spessore	***100***	mm
Permeanza	***217,391***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***94***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***62***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,856***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,900***	-
Sfasamento onda termica	***-2,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

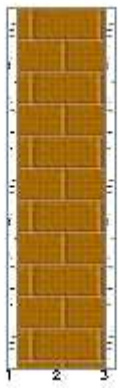
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Tramezza interna 12 cm*** **Codice:** ***M6***

Trasmittanza termica	***1,646***	W/m^2K
Spessore	***150***	mm
Permeanza	***144,928***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***134***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***86***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,306***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,794***	-
Sfasamento onda termica	***-3,8***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,130*	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	*15,00*	*0,800*	*0,019*	*1600*	*1,00*	*10*
2	Mattone forato	*120,00*	*0,387*	*0,310*	*717*	*0,84*	*9*
3	Intonaco di calce e sabbia	*15,00*	*0,800*	*0,019*	*1600*	*1,00*	*10*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,130*	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Portoncino d'ingresso vs vano scala NR*** **Codice:** ***M7***

Trasmittanza termica	***1,800***	W/m^{2}K
Spessore	***50***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***4,9***	°C
Massa superficiale (con intonaci)	***18***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***18***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,800***	W/m^{2}K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

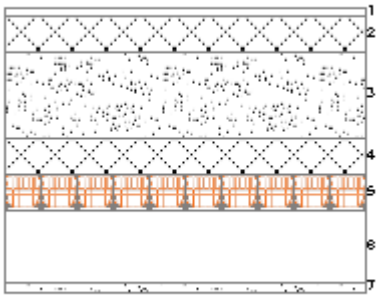
Descrizione della struttura: ***Portoncino d'ingresso vs corridoio NR*** **Codice:** ***M8***

Trasmittanza termica	***1,800***	W/m^{2}K
Spessore	***50***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***13,4***	°C
Massa superficiale (con intonaci)	***18***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***18***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,800***	W/m^{2}K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Pavimento interpiano*** **Codice:** ***P1***

Trasmittanza termica	***0,464***	W/m²K
Spessore	***393***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***20,0***	°C
Permeanza	***0,002***	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***412***	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	***401***	kg/m²
Trasmittanza periodica	***0,040***	W/m²K
Fattore attenuazione	***0,085***	-
Sfasamento onda termica	***-13,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	Massetto alleggerito CC 33	120,00	0,085	1,412	480	0,84	1
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
5	Soletta in c.l.s. armato (interno)	50,00	2,150	0,023	2400	0,88	100
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	100,00	0,455	0,220	-	-	-
7	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

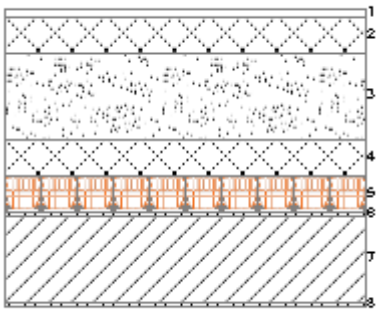
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Pavimento vs esterno*** **Codice:** ***P2***

Trasmittanza termica	***0,197***	W/m^{2}K
Spessore	***410***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-6,5***	°C
Permeanza	***0,002***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***416***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***416***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,005***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,027***	-
Sfasamento onda termica	***-13,7***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	Massetto alleggerito CC 33	120,00	0,085	1,412	480	0,84	1
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
5	Soletta in c.l.s. armato (interno)	50,00	2,150	0,023	2400	0,88	100
6	Collante/Rasante A96	5,00	0,750	0,007	1350	0,84	25
7	Lastra in EPS100	120,00	0,036	3,333	18	1,45	30
8	Collante/Rasante A96	5,00	0,750	0,007	1350	0,84	25
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

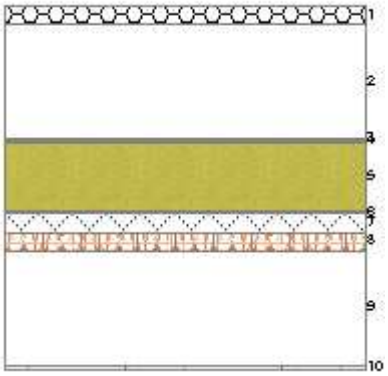
Legenda simboli

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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Solaio di copertura*** **Codice:** ***S1***

Trasmittanza termica	***0,105***	W/m^{2}K
Spessore	***952***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-6,5***	°C
Permeanza	***0,124***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***268***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***257***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,007***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,064***	-
Sfasamento onda termica	***-14,2***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Copertura in pannelli metallici coibentati	50,00	0,022	-	100	1,00	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	300,00	-	-	-	-	-
3	Impermeabilizzazione in cartone catramato	4,00	0,500	-	1600	1,00	188000
4	Impermeabilizzazione in cartone catramato	4,00	0,500	-	1600	1,00	188000
5	Class B	180,00	0,026	-	44	1,46	33
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,500	-	980	1,80	100000
7	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	-	2200	0,88	70
8	Soletta in c.l.s. armato (interno)	50,00	2,150	-	2400	0,88	100
9	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	300,00	1,875	-	-	-	-
10	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	-	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

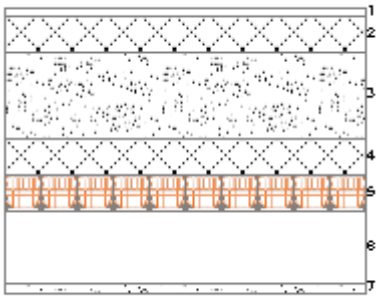
Legenda simboli

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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Solaio interpiano*** **Codice:** ***S2***

Trasmittanza termica	***0,512***	W/m²K
Spessore	***393***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***20,0***	°C
Permeanza	***0,002***	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***412***	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	***401***	kg/m²
Trasmittanza periodica	***0,071***	W/m²K
Fattore attenuazione	***0,138***	-
Sfasamento onda termica	***-11,9***	h



Stratigrafia:

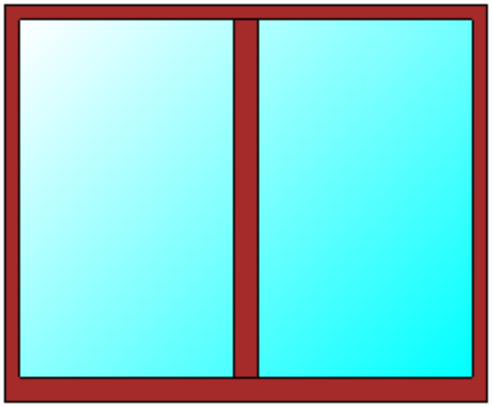
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	Massetto alleggerito CC 33	120,00	0,085	1,412	480	0,84	1
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
5	Soletta in c.l.s. armato (interno)	50,00	2,150	0,023	2400	0,88	100
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	100,00	0,625	0,160	-	-	-
7	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***Portafinestra 290x240*** **Codice:** ***W1***



Caratteristiche del serramento			
Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	***Senza classificazione***		
Trasmittanza termica	U_w	***1,199***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K
Dati per il calcolo degli apporti solari			
Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***0,42***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***0,37***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,350***	-
Caratteristiche delle chiusure oscuranti			
Resistenza termica chiusure		***0,22***	m²K/W
f shut		***0,6***	-
Dimensioni del serramento			
Larghezza		***290,0***	cm
Altezza		***240,0***	cm

Caratteristiche del telaio

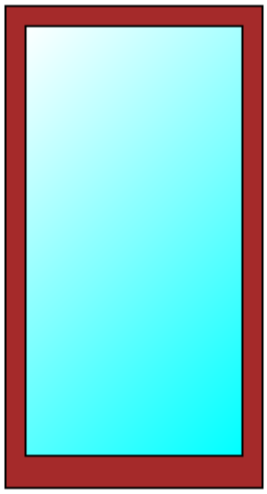
Trasmittanza termica del telaio	U_f	***1,20***	W/m²K
K distanziale	K_d	***0,08***	W/mK
Area totale	A_w	***6,960***	m²
Area vetro	A_g	***5,551***	m²
Area telaio	A_f	***1,409***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,80***	-
Perimetro vetro	L_g	***13,780***	m
Perimetro telaio	L_f	***10,600***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***1,199***	W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***Portafinestra 120x226*** **Codice:** ***W2***



Caratteristiche del serramento			
Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	***Senza classificazione***		
Trasmittanza termica	U_w	***1,227***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K
Dati per il calcolo degli apporti solari			
Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***0,42***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***0,42***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,400***	-
Caratteristiche delle chiusure oscuranti			
Resistenza termica chiusure		***0,22***	m²K/W
f shut		***0,6***	-
Dimensioni del serramento			
Larghezza		***120,0***	cm
Altezza		***226,0***	cm

Caratteristiche del telaio

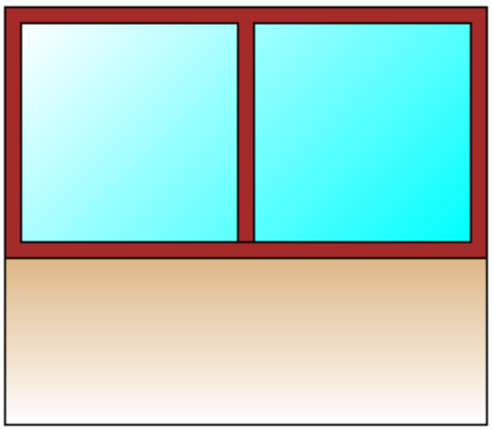
Trasmittanza termica del telaio	U_f	***1,20***	W/m²K
K distanziale	K_d	***0,08***	W/mK
Area totale	A_w	***2,712***	m²
Area vetro	A_g	***2,060***	m²
Area telaio	A_f	***0,652***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,76***	-
Perimetro vetro	L_g	***6,080***	m
Perimetro telaio	L_f	***6,920***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***1,227***	W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***Finestra 260x136*** **Codice:** ***W3***



Caratteristiche del serramento			
Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***1,257***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K
Dati per il calcolo degli apporti solari			
Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***0,42***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***0,37***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,350***	-
Caratteristiche delle chiusure oscuranti			
Resistenza termica chiusure		***0,22***	m²K/W
f shut		***0,6***	-
Dimensioni del serramento			
Larghezza		***260,0***	cm
Altezza		***136,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***1,20***	W/m²K
K distanziale	K_d	***0,08***	W/mK
Area totale	A_w	***3,536***	m²
Area vetro	A_g	***2,749***	m²
Area telaio	A_f	***0,787***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,78***	-
Perimetro vetro	L_g	***9,380***	m
Perimetro telaio	L_f	***7,920***	m

Caratteristiche del modulo

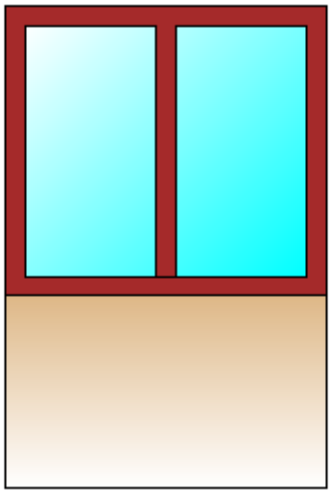
Trasmittanza termica del modulo	U	***0,827***	W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata		***M1***	***Parete esterna con cappotto***
Trasmittanza termica	U	***0,178***	W/m²K
Altezza	H_{sott}	***90,00***	cm
Area		***2,34***	m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***Finestra 150x136*** **Codice:** ***W4***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	***Senza classificazione***		
Trasmittanza termica	U_w	***1,339***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***0,42***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***0,37***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,350***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,22***	m²K/W
f shut		***0,6***	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		***150,0***	cm
Altezza		***136,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***1,20***	W/m²K
K distanziale	K_d	***0,08***	W/mK
Area totale	A_w	***2,040***	m²
Area vetro	A_g	***1,451***	m²
Area telaio	A_f	***0,589***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,71***	-
Perimetro vetro	L_g	***7,180***	m
Perimetro telaio	L_f	***5,720***	m

Caratteristiche del modulo

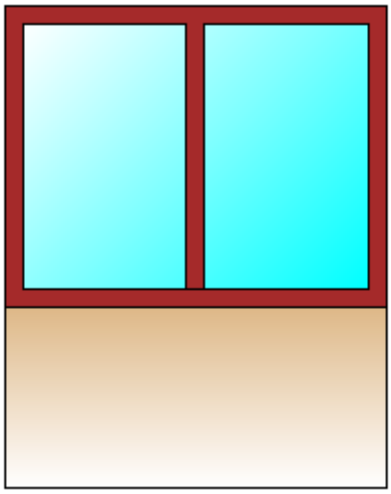
Trasmittanza termica del modulo	U	***0,877***	W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	***M1***	***Parete esterna con cappotto***	
Trasmittanza termica	U	***0,178***	W/m²K
Altezza	H_{sott}	***90,00***	cm
Area		***1,35***	m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***Finestra 190x150*** **Codice:** ***W5***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***1,289***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***0,42***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***0,37***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,350***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,22***	m²K/W
f shut		***0,6***	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		***190,0***	cm
Altezza		***150,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***1,20***	W/m²K
K distanziale	K_d	***0,08***	W/mK
Area totale	A_w	***2,850***	m²
Area vetro	A_g	***2,152***	m²
Area telaio	A_f	***0,698***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,75***	-
Perimetro vetro	L_g	***8,540***	m
Perimetro telaio	L_f	***6,800***	m

Caratteristiche del modulo

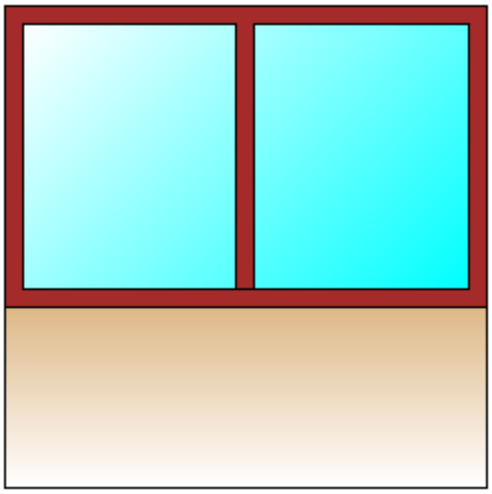
Trasmittanza termica del modulo	U	***0,872***	W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata		***M1***	***Parete esterna con cappotto***
Trasmittanza termica	U	***0,178***	W/m²K
Altezza	H_{sott}	***90,00***	cm
Area		***1,71***	m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***Finestra 240x150*** **Codice:** ***W6***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	***Senza classificazione***		
Trasmittanza termica	U_w	***1,256***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***0,42***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***0,37***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,350***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,22***	m²K/W
f shut		***0,6***	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		***240,0***	cm
Altezza		***150,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***1,20***	W/m²K
K distanziale	K_d	***0,08***	W/mK
Area totale	A_w	***3,600***	m²
Area vetro	A_g	***2,812***	m²
Area telaio	A_f	***0,788***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,78***	-
Perimetro vetro	L_g	***9,540***	m
Perimetro telaio	L_f	***7,800***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***0,851***	W/m²K

Muro sottofinestra

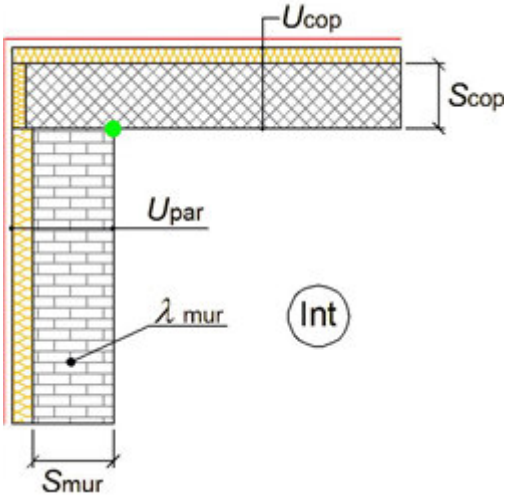
Struttura opaca associata	***M1***	***Parete esterna con cappotto***	
Trasmittanza termica	U	***0,178***	W/m²K
Altezza	H_{sott}	***90,00***	cm
Area		***2,16***	m²

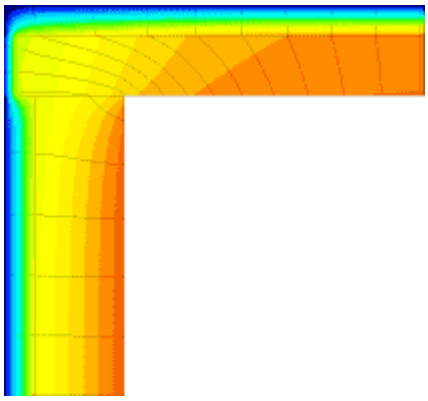
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***R - Parete - Copertura*** **Codice:** ***Z1***

Tipologia	***R - Parete - Copertura***	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,066***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,112***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,812***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	

Note ***R1b - Giunto parete con isolamento esterno – copertura con correzione***
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,112 W/mK.





Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	***400,0***	mm
Spessore muro	Smur	***445,0***	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	***0,170***	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,223***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,319***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	***0,006***	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	***20,0***	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	***80***	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	-	°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***20,0***	***13,5***	***18,8***	***18,1***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***7,8***	***17,7***	***16,7***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***4,1***	***17,0***	***15,1***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***2,2***	***16,7***	***15,2***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***4,3***	***17,0***	***14,6***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***8,7***	***17,9***	***14,5***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***13,1***	***18,7***	***15,5***	***POSITIVA***

Legenda simboli

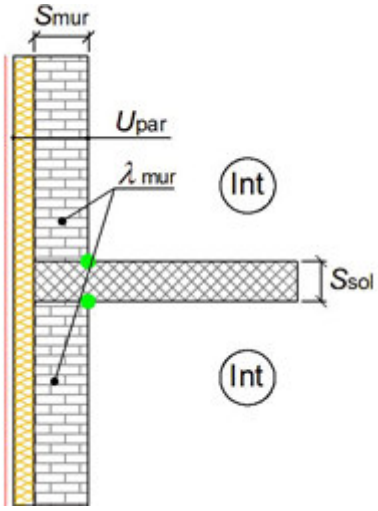
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

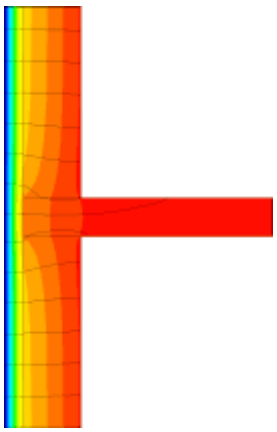
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***IF - Parete - Solaio interpiano*** **Codice:** ***Z2***

Tipologia	***IF - Parete - Solaio interpiano***	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,017***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,014***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,957***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	

Note ***IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – solaio interpiano***
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,014 W/mK.





Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	***230,0***	mm
Spessore muro	Smur	***445,0***	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,178***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,512***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	***0,006***	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	***20,0***	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	***80***	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	-	°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***20,0***	***13,5***	***19,7***	***18,1***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***7,8***	***19,5***	***16,7***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***4,1***	***19,3***	***15,1***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***2,2***	***19,2***	***15,2***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***4,3***	***19,3***	***14,6***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***8,7***	***19,5***	***14,5***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***13,1***	***19,7***	***15,5***	***POSITIVA***

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	***Desenzano del Garda***	
Provincia	***Brescia***	
Altitudine s.l.m.	***67***	m
Gradi giorno	***2229***	
Zona climatica	***E***	
Temperatura esterna di progetto	***-6,5***	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	***144,07***	m^2
Superficie esterna lorda	***327,28***	m^2
Volume netto	***388,99***	m^3
Volume lordo	***664,83***	m^3
Rapporto S/V	***0,49***	m^{-1}

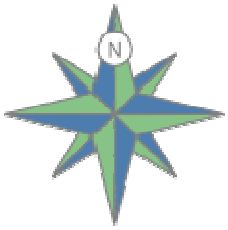
Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	***Vicini presenti***	
Coefficiente di sicurezza adottato	***1,20***	-

Coefficienti di esposizione solare:

Nord: ***1,20***

Nord-Ovest: ***1,15***



Nord-Est: ***1,20***

Ovest: ***1,10***

Est: ***1,15***

Sud-Ovest: ***1,05***

Sud-Est: ***1,10***

Sud: ***1,00***

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	***Vicini presenti***	
Coefficiente di sicurezza adottato	***1,20***	-

Zona 1 - Ufficio amministrativo 1 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θi [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	*Ingresso/Attesa*	*22,0*	*0,59*	*1177*	*584*	*0*	*1761*	*2113*
2	*WC*	*22,0*	*0,59*	*38*	*99*	*0*	*137*	*164*
3	*Ufficio*	*22,0*	*0,59*	*35*	*116*	*0*	*152*	*182*
4	*Corridoio*	*22,0*	*0,59*	*74*	*159*	*0*	*233*	*279*
5	*Studio*	*22,0*	*0,59*	*413*	*239*	*0*	*652*	*783*
6	*Studio*	*22,0*	*0,59*	*149*	*182*	*0*	*331*	*397*
7	*Studio*	*22,0*	*0,59*	*512*	*209*	*0*	*720*	*864*
8	*Sterilizzazione*	*22,0*	*0,59*	*57*	*153*	*0*	*210*	*252*
9	*Scorte*	*22,0*	*0,59*	*39*	*85*	*0*	*124*	*149*
10	*OPT*	*22,0*	*0,59*	*39*	*86*	*0*	*125*	*151*
11	*Spogliatoio 1*	*22,0*	*0,59*	*47*	*111*	*0*	*158*	*190*
12	*Spogliatoio 2*	*22,0*	*0,59*	*67*	*164*	*0*	*231*	*277*
			Totale:	***2646***	***2188***	***0***	***4834***	***5801***
			Totale Edifico:	***2646***	***2188***	***0***	***4834***	***5801***

Legenda simboli

θi	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	***Vicini presenti***	
Coefficiente di sicurezza adottato	***1,20***	-

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m^3]	V_{netto} [m^3]	S_u [m^2]	S_{lorda} [m^2]	S [m^2]	S/V [-]
1	*Ufficio amministrativo 1*	*664,83*	*388,99*	*144,07*	*172,75*	*327,28*	*0,49*
	Totale:	***664,83***	***388,99***	***144,07***	***172,75***	***327,28***	***0,49***

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	*Ufficio amministrativo 1*	*2646*	*2188*	*0*	*4834*	*5801*
	Totale:	***2646***	***2188***	***0***	***4834***	***5801***

Legenda simboli

V	Volume lordo
V_{netto}	Volume netto
S_u	Superficie in pianta netta
S_{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

Zona 1 : Studio dentistico

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Studio dentistico

Intermittenza

Regime di funzionamento ***Continuo***

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	***95,2***	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	***94,0***	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	***99,0***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	***160,3***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	***68,8***	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	***247,7***	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	***69,7***	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	***312,6***	***160,3***	***68,8***

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 Studio dentistico

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione ***Bocchette in sistemi ad aria calda***

Potenza nominale dei corpi scaldanti ***13600*** W

Fabbisogni elettrici ***175*** W

Rendimento di emissione ***92,0*** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	***Solo per singolo ambiente***
Caratteristiche	***On off***
Rendimento di regolazione	***94,0*** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	***Semplificato***
Tipo di impianto	***Autonomo, edificio condominiale***
Posizione impianto	***Impianto a piano intermedio***
Posizione tubazioni	***-***
Isolamento tubazioni	***Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93***
Numero di piani	***-***
Fattore di correzione	***1,00***
Rendimento di distribuzione utenza	***99,0*** %
Fabbisogni elettrici	***0*** W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	***Riscaldamento***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***
Metodo di calcolo	***secondo UNI/TS 11300-4***
Marca/Serie/Modello	***PANASONIC VRF U-6LE2E8***
Tipo di pompa di calore	***Elettrica***

Temperatura di disattivazione	$\theta_{H,off}$	***20,0***	°C (per riscaldamento)
Sorgente fredda	***Aria esterna***		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	***-25,0***	°C
	massima	***45,0***	°C
Sorgente calda	***Aria per riscaldamento ambienti***		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	***15,0***	°C
	massima	***25,0***	°C
Temperatura della sorgente calda (riscaldamento)		***25,0***	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	***3,0***	
Potenza utile	P_u	***13,60***	kW
Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	***4,58***	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	***7***	°C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	***35***	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd ***0,25*** -

Fattore minimo di modulazione Fmin ***0,50*** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	*0,75*	*0,80*	*0,85*	*0,90*	*0,95*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti ***0*** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito ***Collegamento diretto***

		GENERAZIONE		
Mese	**giorni**	**$\theta_{gn,avg}$ [°C]**	**$\theta_{gn,flw}$ [°C]**	**$\theta_{gn,ret}$ [°C]**
ottobre	*17*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
novembre	*30*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
dicembre	*31*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
gennaio	*31*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
febbraio	*28*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
marzo	*31*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
aprile	*15*	*0,0*	*0,0*	*0,0*

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 ***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 CO_2		***0,4600***	kg_{CO2}/kWh

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Edificio polifunzionale - Cambio di destinazione d'uso (Studio dentistico)	DPR 412/93	*E.2*	Superficie utile	*144,07*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*1501*	*3833*	*5335*	*10,42*	*26,61*	*37,03*
Acqua calda sanitaria	*2*	*363*	*365*	*0,01*	*2,52*	*2,53*
Raffrescamento	*0*	*1092*	*1092*	*0,00*	*7,58*	*7,58*
Illuminazione	*0*	*0*	*0*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
Trasporto	*280*	*682*	*962*	*1,95*	*4,73*	*6,68*
TOTALE	*1784*	*5970*	*7754*	*12,38*	*41,44*	*53,82*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*0*	*Nm³/anno*	*0*	*Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*915*	*kWhel/anno*	*421*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione, Trasporto*

Zona 1 : Ufficio Studio dentistico	DPR 412/93	*E.2*	Superficie utile	*144,07*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*1501*	*3833*	*5335*	*10,42*	*26,61*	*37,03*
Acqua calda sanitaria	*2*	*363*	*365*	*0,01*	*2,52*	*2,53*
Raffrescamento	*0*	*1092*	*1092*	*0,00*	*7,58*	*7,58*
Illuminazione	*0*	*0*	*0*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
Trasporto	*280*	*682*	*962*	*1,95*	*4,73*	*6,68*
TOTALE	*1784*	*5970*	*7754*	*12,38*	*41,44*	*53,82*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*0*	*Nm³/anno*	*0*	*Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*915*	*kWhel/anno*	*421*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione, Trasporto*

PANNELLI SOLARI TERMICI
calcolo secondo UNI/TS 11300-4

Zona 1 : Ufficio Studio dentistico

Numero totale di collettori solari	***2***	
Superficie totale di apertura dei collettori	***4,64***	m^2
Consumo annuale di energia elettrica	***10***	kWh
Percentuale di copertura per acqua sanitaria	***100,0***	%

Servizio acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,solare}$ [kWh]	Qp_W con solare [kWh]	Qp_W senza solare [kWh]	$\%_{cop,W}$ [%]
Gennaio	*30*	*1*	*34*	*100,0*
Febbraio	*27*	*1*	*31*	*100,0*
Marzo	*30*	*2*	*34*	*100,0*
Aprile	*29*	*2*	*32*	*100,0*
Maggio	*30*	*2*	*33*	*100,0*
Giugno	*29*	*3*	*32*	*100,0*
Luglio	*30*	*3*	*33*	*100,0*
Agosto	*30*	*2*	*33*	*100,0*
Settembre	*29*	*2*	*32*	*100,0*
Ottobre	*30*	*1*	*34*	*100,0*
Novembre	*29*	*1*	*33*	*100,0*
Dicembre	*30*	*1*	*34*	*100,0*
TOTALI	***354***	***20***	***394***	***100,0***

Legenda simboli

$Q_{W,solare}$	Producibilità solare pannelli per acqua calda sanitaria
Qp_W con solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, con il contributo termico solare
Qp_W senza solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, senza il contributo termico solare
$\%_{cop,W}$	Percentuale di copertura solare rispetto al fabbisogno di energia in uscita dalla generazione per acqua calda sanitaria

Descrizione sottocampo: ***Nuovo sottocampo***

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	***0,0***	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	***15,0***	°
Coefficiente di riflettenza (albedo)		***0,13***	

Ombreggiamento ***(nessuno)***

Dati collettore solare

Collettore solare utilizzato	***VIESSMANN Vitosol 200-FM***	
Numero di collettori solari	***2***	
Superficie di apertura del singolo collettore	***2,32***	m^2
Superficie lorda del singolo collettore	***2,51***	m^2

Rendimento del collettore a perdite nulle	η_0	***0,81***	
Coefficiente di perdita lineare	a_1	***3,416***	W/m^2K
Coefficiente di perdita quadratico	a_2	***0,002***	W/m^2K^2
Coefficiente di modifica angolo di incidenza	IAM	***0,91***	

Producibilità solare del sottocampo

Mese	Ir [kWh/m²]	$Q_{w,solare}$ [kWh]
Gennaio	*53,9*	*30*
Febbraio	*75,3*	*27*
Marzo	*122,4*	*30*
Aprile	*145,4*	*29*
Maggio	*190,8*	*30*
Giugno	*202,5*	*29*
Luglio	*208,1*	*30*
Agosto	*180,9*	*30*
Settembre	*150,0*	*29*
Ottobre	*94,6*	*30*
Novembre	*48,4*	*29*
Dicembre	*47,0*	*30*
TOTALI	***1519,3***	***354***

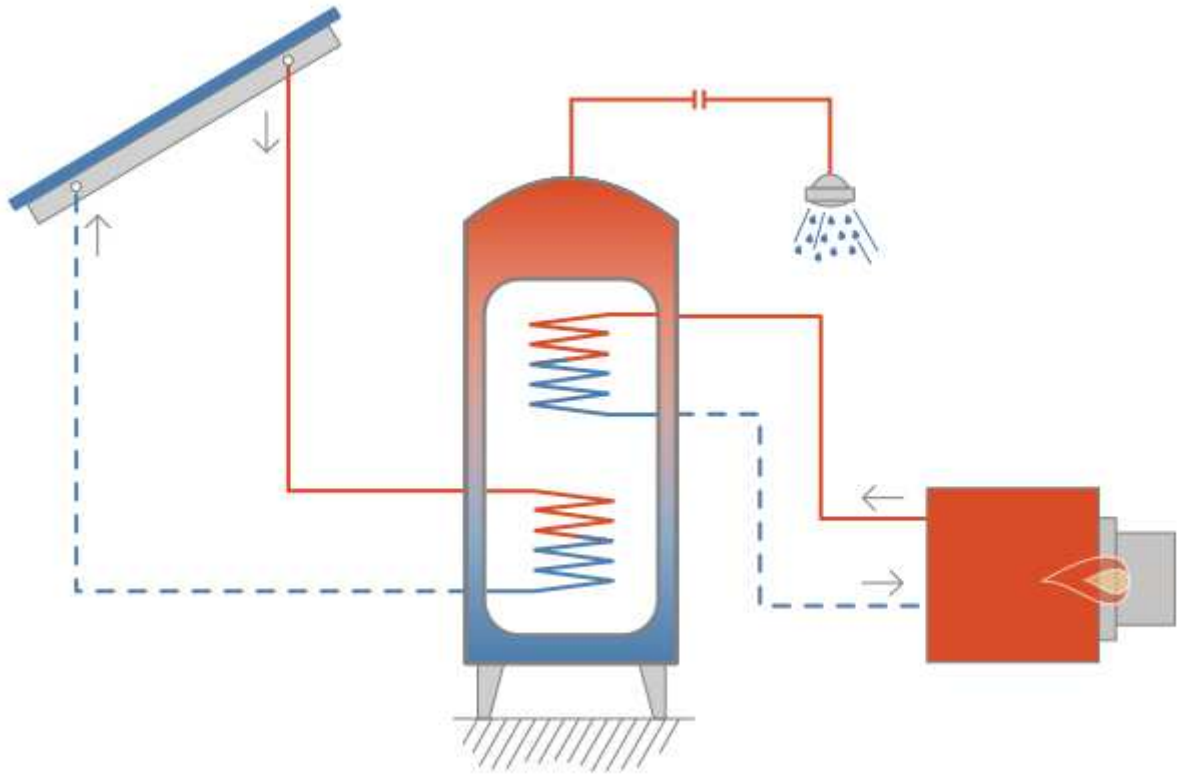
Legenda simboli

I_r	Irradiazione solare captata dai collettori solari
$Q_{w,solare}$	Producibilità solare pannelli per acqua sanitaria

Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria ***ad integrazione termica***

Accumulo riscaldamento ***-***



Dati accumulo solare - Acqua calda sanitaria

Volume nominale		***300,00***	litri
Frazione riscaldata dal generatore ausiliario		***0,60***	

Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni		***7,32***	W/K
Efficienza del circuito	η_{loop}	***0,90***	

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari	***5***	W
Ore di funzionamento annue	***2000***	h

Dettagli impianto solare termico

Mese	Ir [kWh]	Q_{solare} [kWh]	η_{solare} [kWh]	$Q_{W,aux,solare}$ [kWh]
Gennaio	*250,1*	*30*	*12*	*0*
Febbraio	*349,3*	*27*	*8*	*0*
Marzo	*568,2*	*30*	*5*	*1*
Aprile	*674,6*	*29*	*4*	*1*
Maggio	*885,3*	*30*	*3*	*1*
Giugno	*939,4*	*29*	*3*	*1*
Luglio	*965,7*	*30*	*3*	*1*
Agosto	*839,4*	*30*	*4*	*1*
Settembre	*695,9*	*29*	*4*	*1*
Ottobre	*439,1*	*30*	*7*	*1*
Novembre	*224,7*	*29*	*13*	*0*
Dicembre	*218,1*	*30*	*14*	*0*
TOTALI	***7049,7***	***354***	***5***	***10***

Legenda simboli

I_r	Irradiazione solare captata dall'impianto solare
Q_{solare}	Producibilità solare dei pannelli
η_{solare}	Rendimento dell'impianto solare
$Q_{W,aux,solare}$	Consumo energia elettrica per acqua sanitaria

Dettagli dimensionamento impianto solare (servizio acqua sanitaria)

Mese	Producibilità totale [kWh]	Carico acqua sanitaria [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	*222*	*30*	*192*	*100,0*
Febbraio	*249*	*27*	*222*	*100,0*
Marzo	*612*	*30*	*582*	*100,0*
Aprile	*1125*	*29*	*1096*	*100,0*
Maggio	*2663*	*30*	*2633*	*100,0*
Giugno	*3548*	*29*	*3519*	*100,0*
Luglio	*3593*	*30*	*3563*	*100,0*
Agosto	*2178*	*30*	*2148*	*100,0*
Settembre	*1220*	*29*	*1191*	*100,0*
Ottobre	*267*	*30*	*237*	*100,0*
Novembre	*161*	*29*	*132*	*100,0*
Dicembre	*198*	*30*	*168*	*100,0*
TOTALI	***16037***	***354***	***15683***	***100,0***

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Ufficio Studio dentistico

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	***4102***	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	***3249***	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	***71,9***	%
Energia elettrica da rete	***915***	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	***1767***	kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	*146*
Febbraio	*203*
Marzo	*331*
Aprile	*393*
Maggio	*515*
Giugno	*547*
Luglio	*562*
Agosto	*488*
Settembre	*405*
Ottobre	*256*
Novembre	*131*
Dicembre	*127*
TOTALI	***4102***

Descrizione sottocampo: ***Nuovo sottocampo***

Modulo utilizzato		***SUNPOWERCORP Modulo fotovoltaico E18/300***	
Numero di moduli		***12***	
Potenza di picco totale		***3600***	Wp
Superficie utile totale		***18,12***	m^2

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W_{pv}	***300***	Wp
Superficie utile	A_{pv}	***1,51***	m^2
Fattore di efficienza	f_{pv}	***0,75***	-
Efficienza nominale		***0,20***	-

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	***0,0***	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	***15,0***	°
Coefficiente di riflettenza (albedo)		***0,13***	

Ombreggiamento ***(nessuno)***

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	*53,9*	*146*
febbraio	*75,3*	*203*
marzo	*122,4*	*331*
aprile	*145,4*	*393*
maggio	*190,8*	*515*
giugno	*202,5*	*547*
luglio	*208,1*	*562*
agosto	*180,9*	*488*
settembre	*150,0*	*405*
ottobre	*94,6*	*256*
novembre	*48,4*	*131*
dicembre	*47,0*	*127*
TOTALI	***1519,3***	***4102***

Legenda simboli

E_{pv}	Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
$E_{el,pv,out}$	Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Geom. Bonometti Graziano
Piazza Martiri della Libertà, 11 - 25014 Castenedolo (BS)

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: ***Ufficio Studio dentistico***

Verifiche secondo: ***DDUO 08.03.17 n. 2456***

Fase ***Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici***

Intervento ***Edifici di nuova costruzione***

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	***Positiva***				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	***Positiva***				
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	***Positiva***				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	***Positiva***	***29,03***	>	***25,82***	*kWh/m²*
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	***Positiva***	***41,45***	>	***24,69***	*kWh/m²*
Indice di prestazione energetica globale	***Positiva***	***91,53***	>	***53,82***	*kWh/m²*
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	***Positiva***	***0,040***	≥	***0,016***	*-*
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	***Positiva***	***0,55***	≥	***0,25***	*W/m²K*
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	***Positiva***				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	*T*	*Parete esterna con cappotto*	*Positiva*	*Positiva*
M4	*N*	*Parete divisoria tra unità*	*Positiva*	*Positiva*
P1	*N*	*Pavimento interpiano*	*Positiva*	*Positiva*
S1	*T*	*Solaio di copertura*	*Positiva*	*Positiva*

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	*R - Parete - Copertura*	*Positiva*
Z2	*IF - Parete - Solaio interpiano*	*Positiva*

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U media [W/m²K]	U [W/m²K]
M4	*N*	*Parete divisoria tra unità*	*Positiva*	*0,800*	≥	*0,565*	*0,543*
P1	*N*	*Pavimento interpiano*	*Positiva*	*0,800*	≥	*0,482*	*0,464*

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: DDUO 08.03.17 n. 2456, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
144,07	*4182,15*	*3719,72*

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: DDUO 08.03.17 n. 2456, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m^2]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
144,07	*5972,17*	*3556,79*

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: DDUO 08.03.17 n. 2456, paragrafo 6, punto 6.12

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m^2]	EP [kWh/m^2]
Riscaldamento	*46,99*	*37,03*
Acqua calda sanitaria	*3,25*	*2,53*
Raffrescamento	*32,81*	*7,58*
Ventilazione	*0,00*	*0,00*
Illuminazione	*0,00*	*0,00*
Trasporto	*8,49*	*6,68*
TOTALE	*91,53*	*53,82*

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m^2]	Su [m^2]
1	*Ufficio amministrativo 1*	*Positiva*	*0,040*	≥	*0,016*	*2,33*	*144,07*

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m^2K]		H't [W/m^2K]
1	*Ufficio amministrativo 1*	*E.2*	*0,55*	≥	*0,25*

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	*Riscaldamento*	*Positiva*	*61,8*	≤	*69,7*
2	*Acqua calda sanitaria*	*Positiva*	*70,0*	≤	*89,8*
3	*Raffrescamento*	*Positiva*	*126,3*	≤	*325,7*

Verifiche secondo: ***DLgs 3 Marzo 2011 n.28***

Intervento ***Edificio di nuova costruzione***
Verifiche secondo All 3, DLgs.n. 28/2011 [***X***]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	***Positiva***	***50,00***	<	***77,87***	*%*
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	***Positiva***	***50,0***	<	***99,6***	*%*
Verifica potenza elettrica installata	***Positiva***	***3,46***	<	***3,60***	*kW*

Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	*3833,11*	*1501,44*	*5334,55*
Acqua calda sanitaria	*363,18*	*1,60*	*364,77*
Raffrescamento	*1092,12*	*0,00*	*1092,12*
TOTALI	*5288,40*	*1503,04*	*6791,44*

% copertura = [(*5288,40*) / (*6791,44*)] * 100 = *77,87*

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	*363,18*	*1,60*	*364,77*

% copertura = [(*363,18*) / (*364,77*)] * 100 = *99,56*

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 3

Superficie in pianta a livello del terreno	= *172,80*	m^2
K	= *50*	
Potenza minima (1 / K) * S	= *3,46*	kW

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 3833,11 kWh

Qp,nren = 1501,44 kWh

Qp,tot = 5334,55 kWh

Qp,x =∑m[∑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	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	127,14	168,06	201,20	18,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,33	97,67	107,44	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	320,70	111,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87,44	250,02	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	844,82	559,34	238,63	9,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43,19	433,95	722,84	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	99,80	15,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,20	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

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 363,18 kWh

Qp,nren = 1,60 kWh

Qp,tot = 364,77 kWh

Qp,x =∑m[∑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	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	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	0,10	0,30	1,60	5,31	3,27	2,23	2,01	1,80	2,22	2,00	0,17	0,09	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,25	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,22	0,47	1,95	2,42
Qsol	30,03	27,13	30,03	29,06	30,03	29,06	30,03	30,03	29,06	30,03	29,06	30,03	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	0,79	4,35	2,02	0,90	0,64	0,61	1,23	1,38	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 Raffrescamento:

Qp,ren = 1092,12 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 1092,12 kWh

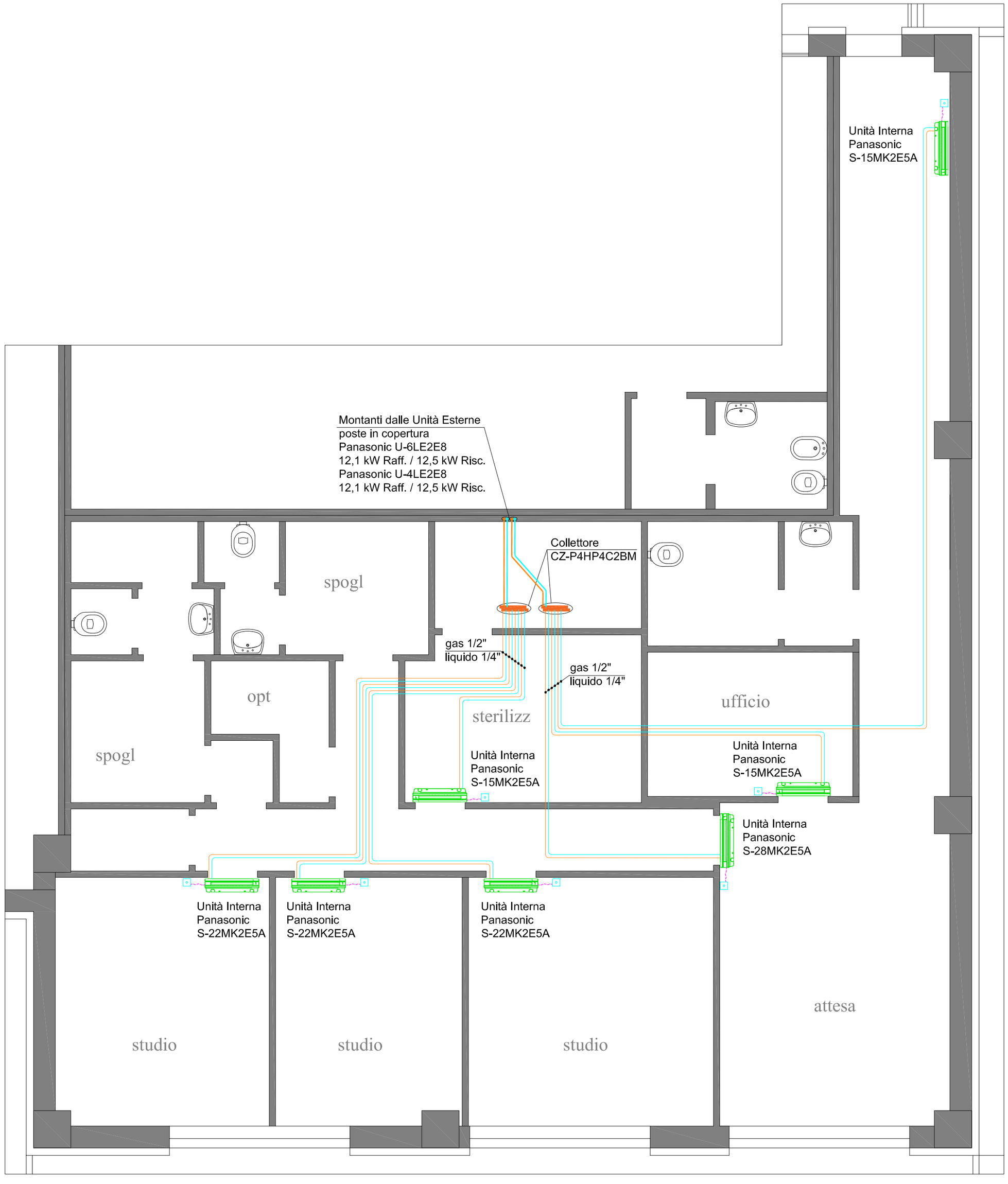
Qp,x =∑m[∑i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol *fpx) + (Qeres* fpx) – (Qel,surplus,CG * fpx) – (Qel,surplus,FV *fpx)]

	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	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	0,04	23,32	343,94	439,97	465,69	389,40	262,65	1,61	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	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
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	0,02	19,12	212,04	177,38	147,52	131,55	145,77	1,11	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
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
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

N.B. La tipologia di cavi da utilizzare per i collegamenti elettrici dovranno essere verificati con l'azienda fornitrice del sistema di condizionamento



	Unità interna split a parete (VRV) PANASONIC S-15MK2E5A Capacità di raffrescasmento 1,5 kW Capacità di riscaldamento 1,7 kW
	Unità interna split a parete (VRV) PANASONIC S-28MK2E5A Capacità di raffrescasmento 2,8 kW Capacità di riscaldamento 3,2 kW
	Unità interna split a parete (VRV) PANASONIC S-22MK2E5A Capacità di raffrescasmento 2,2 kW Capacità di riscaldamento 2,5 kW
	Tubazione in rame per collegamento unità esterna/collettore - collettore/unità interne
	CZ-P4HP4C2BM - Collettore R410A
	CZ-CSRC3 - Sonda remota di temperatura
	CZ-64ESMC3 - Comando centralizzatore dotato di timer programmabile

OGGETTO:
Impianto di Condizionamento
Studio dentistico
Distribuzione Primaria

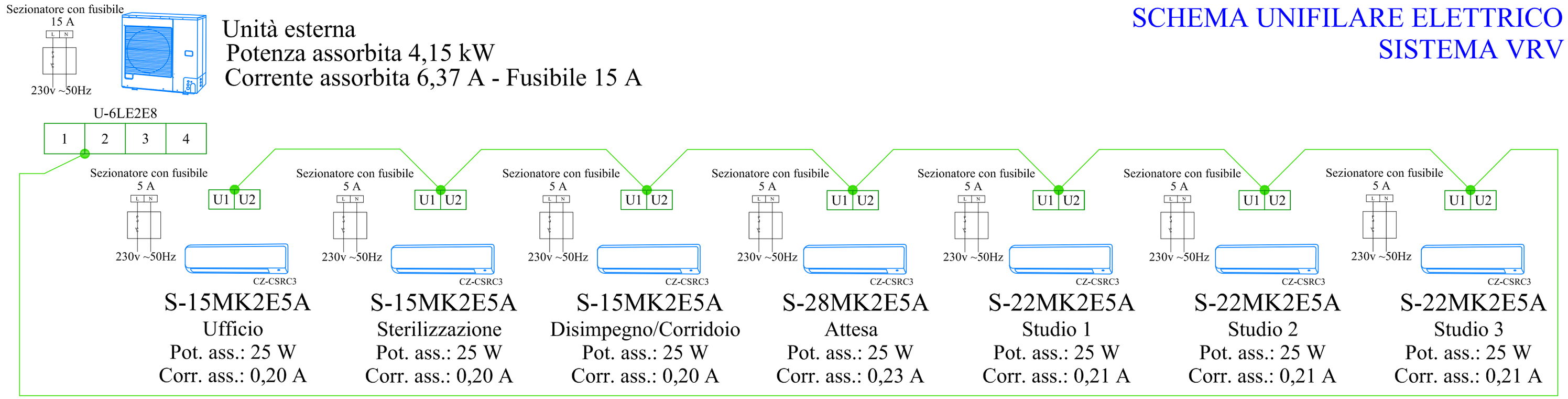
COMMITTENTE
Immobiliare Zeta
s.u. s.r.l.-Ref. Colonnina
Desenzano d/G. (BS)

TAV:
F1-rev1
11/11/2019
scala 1:50

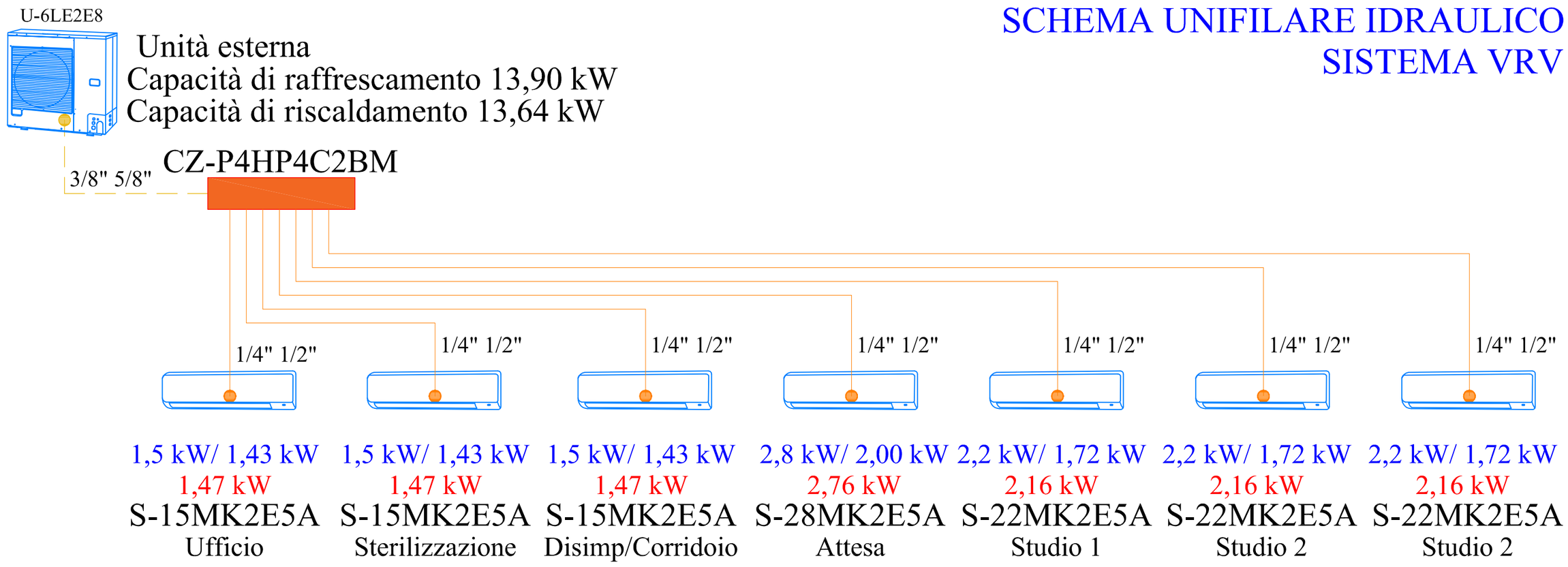
ZERØENERGIA
Studio termotecnico per un'energia sostenibile

Geom. Graziano Bonometti
Piazza Martiri della Libertà, 11
25014 CASTENEDOLO (BS)
Tel: 3288177404
e-mail: geombonometti@gmail.com

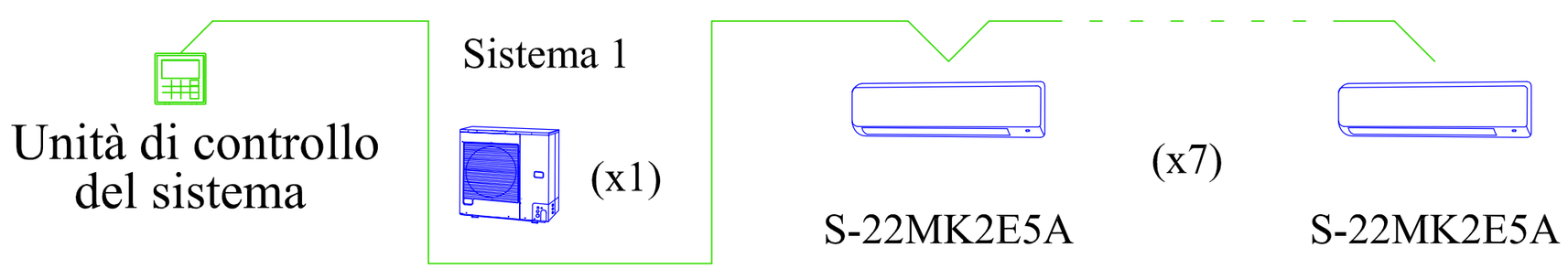
SCHEMA UNIFILARE ELETTRICO
SISTEMA VRV



SCHEMA UNIFILARE IDRAULICO
SISTEMA VRV



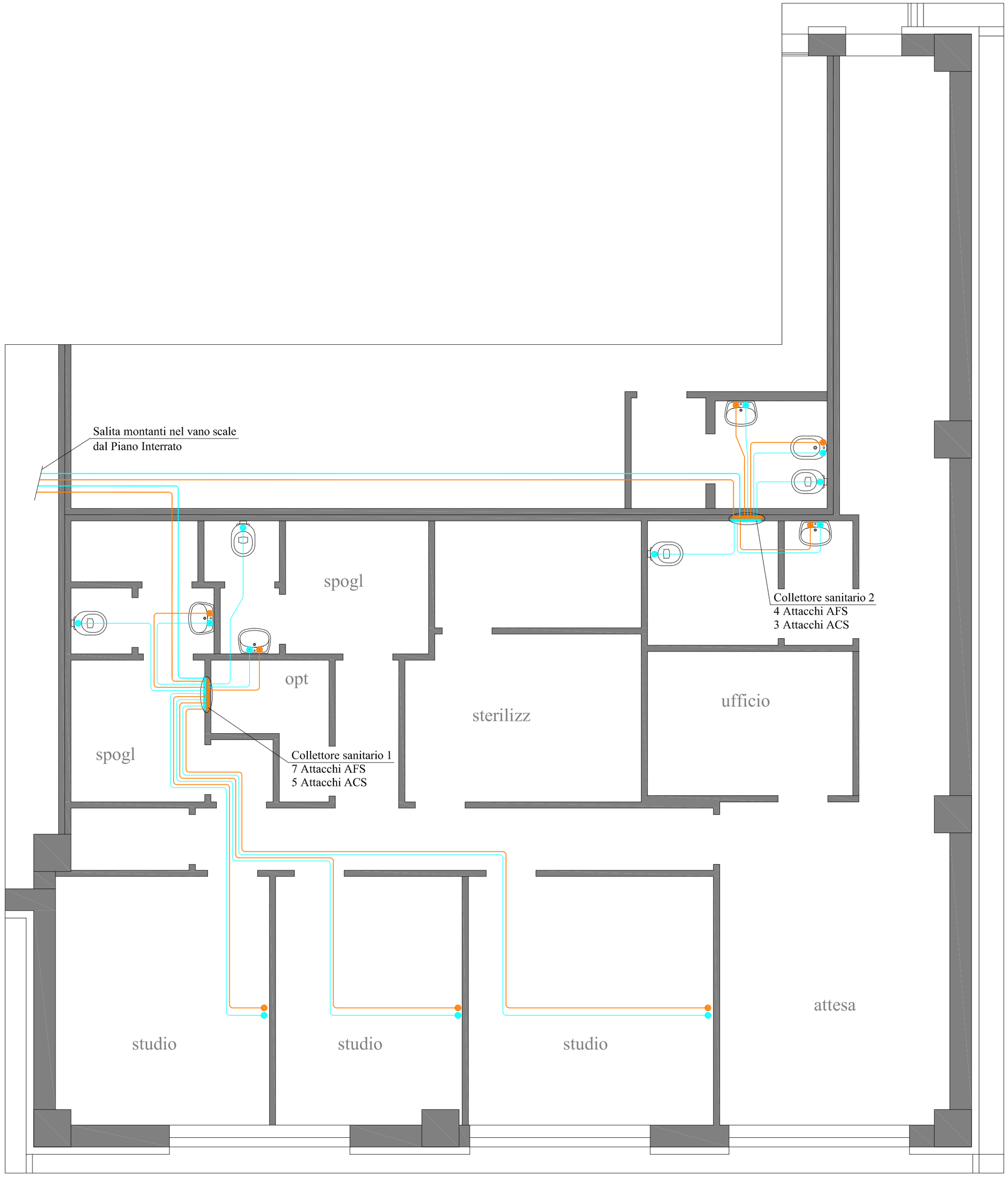
SCHEMA DI CONCETTO
GESTORE DI SISTEMA



OGGETTO: Impianto di Condizionamento Studio dentistico soluz. grande Schemi unifilari	COMMITTENTE Immobiliare Zeta s.u. s.r.l.-Ref. Colonnina Desenzano d/G. (BS)	TAV: F2-rev1 11/11/2019 scala 1:50

ZERØENERGIA
Studio termotecnico per un'energia sostenibile

Geom. Graziano Bonometti
Piazza Martiri della Libertà, 11
25014 CASTENEDOLO (BS)
Tel: 3288177404
e-mail: geombonometti@gmail.com



LEGENDA MATERIALI

COLLETTORE SANITARIO ENTRO PORTELLO
CON RUBINETTI DI INTERCETTAZIONE

TUBAZIONE IN MULTISTRATO PER DISTRIBUZIONE SANITARIA ACS/AFS
ISOLATE SECONDO D.P.R. 412/93

APPARECCHI ALIMENTATI DAI COLLETTORI	DIAMETRO TUBAZIONI
LAVABO	ASC/F Ø16x2,25
VASO	ASF Ø16x2,25
BIDET	ASC/F Ø16x2,25
DOCCIA	ASC/F Ø20x2,5
VASCHETTA LAVELLO CUCINA	ASC/F Ø16x2,25
LAVASTOVIGLIE	ASC/F Ø16x2,25
LAVATRICE	ASC/F Ø16x2,25

OGGETTO:
Impianto Sanitario
Studio dentistico
Distribuzione Primaria

COMMITTENTE
Immobiliare Zeta
s.u. s.r.l.-Ref. Colonnina
Desenzano d/G. (BS)

TAV:
F3-rev0
14/11/2019
scala 1:50

ZERØENERGIA
Studio termotecnico per un'energia sostenibile

Geom. Graziano Bonometti
Piazza Martiri della Libertà, 11
25014 CASTENEDOLO (BS)
Tel: 3288177404
e-mail: geombonometti@gmail.com