

Comune di FANO
Provincia di PESARO URBINO

RELAZIONE TECNICA

Rispondenza alle prescrizioni in materia di
contenimento del consumo energetico

Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n.192
Decreto Legislativo 29 dicembre 2006 n.311
Decreto Legislativo 30 maggio 2008 n.115
Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009 n.59
Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n.28

OGGETTO: PIANO DI RECUPERO IN VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL
CENTRO STORICO IN UN FABBRICATO

TITOLO EDILIZIO:

COMMITTENTE: D.L. srl

Il Tecnico

SPAZIO RISERVATO ALL'U.T.C.

Per convalida di avvenuto deposito:

Protocollo N. del

TIMBRO E FIRMA



RELAZIONE TECNICA

OPERE RELATIVE A NUOVA INSTALLAZIONE O RISTRUTTURAZIONE DI IMPIANTO TERMICO IN EDIFICIO ESISTENTE

*(art.3 comma 2, lett.c, n.2 DD.LLgs.192/2005 e 311/2006
D.Lgs.115/2008 - D.P.R. 59/2009)*

OGGETTO: Relazione Tecnica ex All.to E DD.LLgs. 192/05 e 311/06 - D.Lgs. 115/08 - D.P.R. 59/09 - D.Lgs. 28/11. Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

- Comune di FANO.
- Provincia di PESARO URBINO.
- Progetto per PIANO DI RECUPERO IN VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL CENTRO STORICO IN UN FABBRICATO sito in VIA DELLA VALLE,14.
- Tipologia dell'intervento: "Installazione/ristrutturazione impianto, nuovo generatore".
- L'edificio è costituito in totale da n. 1 unità immobiliari.
- Committente: D.L. srl.
- Progettista dell'isolamento termico dell'edificio: DOTT.ING.NALDO ZAMPA.
- Direttore dei Lavori dell'isolamento termico dell'edificio: - .
- Progettista degli impianti termici dell'edificio: - .
- Direttore dei Lavori degli impianti termici dell'edificio: - .

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:

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

- I Gradi Giorno (GG) del Comune dell'intervento sono 2130, determinati in base al D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni.
- La Zona Climatica in cui ricade l'opera in oggetto è "E": pertanto, il periodo di riscaldamento previsto per Legge è di giorni 183 (dal 15 Ott al 15 Apr).
- La temperatura minima di progetto dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti, è di -2.00 °C.
- Le temperature medie mensili (esprese in °C), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
3.60	4.70	8.40	12.30	16.20	20.60	23.20	22.70	19.70	14.70	9.90	5.40

- Le irradiazioni giornaliere medie mensili (esprese in MJ/m²giorno), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Orizz.
Gen	1.60	1.70	3.10	5.00	6.20	5.00	3.10	1.70	4.00
Feb	2.50	3.00	5.20	7.50	8.80	7.50	5.20	3.00	7.00
Mar	3.70	5.40	8.70	10.90	11.40	10.90	8.70	5.40	12.10
Apr	5.40	8.50	11.90	12.60	11.20	12.60	11.90	8.50	17.40
Mag	7.80	11.10	13.90	12.80	10.10	12.80	13.90	11.10	21.20
Giu	9.40	12.50	14.80	12.70	9.60	12.70	14.80	12.50	23.00
Lug	9.20	13.40	16.60	14.50	10.80	14.50	16.60	13.40	25.40
Ago	6.50	10.70	14.90	14.80	12.20	14.80	14.90	10.70	21.80
Set	4.30	7.00	11.20	13.20	13.00	13.20	11.20	7.00	15.60
Ott	3.00	4.00	7.30	10.30	11.90	10.30	7.30	4.00	9.70
Nov	1.90	2.20	4.20	6.80	8.50	6.80	4.20	2.20	5.40
Dic	1.50	1.50	3.10	5.40	6.90	5.40	3.10	1.50	3.90

- Le Umidità Relative medie mensili esterne (esprese in percentuale), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
80.20	79.20	74.30	72.30	74.00	71.10	66.60	71.30	75.40	81.10	83.60	82.30

4. DATI E RISULTATI DEGLI EODC DEL PROGETTO

"ABITAZIONE" (SERVITO DA "Centrale Termica")

a) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

- L'Edificio Oggetto del Calcolo (EOdC) non rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico, ai fini dell'art.5, comma 15 del D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'Allegato I, comma 14 del D.Lgs. 192/05 e s.m.i.
- Il volume (V) delle parti di edificio abitabili o agibili climatizzate è di 163.07 m³, al lordo delle strutture che lo delimitano.
- La superficie esterna disperdente (S) che racchiude tale volume è di 90.76 m².
- Il rapporto S/V (Fattore di forma) è pari a 0.56 m⁻¹.
- La superficie netta calpestabile dell'Edificio è pari a 48.59 m² (di cui 0.00 m² con altezza netta inferiore a 1.5 m).
- La classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni è .
- La durata del periodo di raffrescamento è di giorni 100 (dal 3 Giu al 10 Set).
- Il presente EOdC è composto da n. 1 Zona Termiche con le seguenti caratteristiche:

Zona Termica "casa":

- Destinazione d'uso: E1 (1);
- Volume netto: 118.14 m³;
- Superficie netta: 48.59 m²;
- Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C;
- Valore di progetto della Temperatura interna estiva: 26.00 °C.

b) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

b.1) Impianti Termici

Descrizione impianto

- Tipologia: Impianto autonomo per il riscaldamento degli ambienti e produzione di acqua calda sanitaria.
- Sistema di generazione: Caldaia camera stagna, tiraggio forzato.
- Sistema di termoregolazione: Cronotermostato ambiente + valvole termostatiche.
- Sistema di contabilizzazione dell'energia termica: - .
- Sistema di distribuzione del vettore termico: Collettore complanare con tubazioni di andata e ritorno per ogni corpo scaldante.
- Sistema di ventilazione forzata: - .
- Sistema di accumulo termico: - .
- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: Caldaia.
- Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore: non richiesta.

Descrizione della centrale termica "Centrale Termica" a servizio dell'EODC in oggetto

- Tipologia di servizi: RISCALDAMENTO + ACS (combinati).
- Potenza nominale complessiva (per le verifiche di Legge): 24.0 kW.
- Impegno della centrale per l'EODC in oggetto: 100.00%.
- Numero di generatori della centrale termica: 1.

Specifiche di ogni singolo generatore della centrale termica in oggetto

Generatore a combustione Fossile "Generatore":

- Caratteristiche: standard, atmosferico, monostadio;
- Tipo di servizio: RISCALDAMENTO + ACS;
- Fluido termovettore: Acqua;
- Ubicazione: entro lo spazio riscaldato;
- Potenza termica utile nominale: 24.00 kW;
- Combustibile utilizzato: Metano.

Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

- Tipo di conduzione prevista: - .
- Sistema di telegestione dell'impianto termico: non prevista.
- Sistema di regolazione climatica in centrale termica (*(\$?????) solo per impianti centralizzati*): non prevista;
 - Centralina climatica: assente;
 - Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 0;
 - Organi di attuazione: nessuno.
- Le zone appartenenti all'EODC in oggetto hanno i seguenti sistemi di regolazione e terminali di erogazione:

Zona Termica "casa": Regolatori climatici

- Sistema di regolazione:
 - Tipo di regolazione: Climatica più ambiente con regolatore;
 - Caratteristiche della regolazione: P banda prop. 0,5 °C;
- Numero di apparecchi installati: 1
- Descrizione sintetica delle funzioni: nessun dispositivo installato;
- Numero dei livelli di programmazione nelle 24 ore: 2

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente

- Numero di apparecchi installati: 0;
- Descrizione sintetica dei dispositivi: nessun dispositivo installato;

Terminali di erogazione dell'energia termica

- Tipo terminale: Radiatori su parete esterna

Apporti interni

- Apporti interni medi globali: 4.54 W/m².

Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (\$?????) solo per impianti centralizzati)

- Numero di apparecchi installati: 0.
- Descrizione sintetica del dispositivo: nessun dispositivo installato.

Sistemi di trattamento dell'acqua

Tipo di trattamento: non presente

Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Guaine isolanti a norma di legge.

Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Pompa a bordo caldaia

Impianti solari termici

Non è presente l'impianto solare termico centralizzato

b.2) Impianti Fotovoltaici

Non ci sono impianti fotovoltaici

c) PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

Involucro edilizio e ricambi d'aria

Nelle schede tecniche in allegato alla presente relazione sono riportate le caratteristiche di tutte le strutture relative all'intervento oggetto della presente verifica, corredate dei confronti con i relativi valori limite prescritti dalla normativa vigente.

In particolare, sono fornite:

- le caratteristiche termiche, igrometriche e di inerzia termica dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- le caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;
- le caratteristiche dei ponti termici presenti;
- le caratteristiche termiche dei componenti opachi divisori tra edifici o unità immobiliari confinanti.

Per i dati relativi ai ricambi d'aria si rimanda ai risultati di calcolo delle Zone.

Risultati di calcolo relativi alle Zone:

Zona Termica "casa"

Ventilazione:

- Naturale - Numeri di ricambi d'aria [1/h]: 0.30;
- Meccanica: Assente;

Valore dei Rendimenti stagionali di progetto:

- Rendimento di Emissione (**EtaEh**): 94.00%;
- Rendimento di Regolazione (**EtaRh**):

	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
EtaRh	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00
EtaRh = Rendimento Regolazione espresso in percentuale.							

Risultati di calcolo relativi all'EODC in oggetto:

Rendimenti di impianto

- Rendimento Globale (**EtaGh**):
Valore di progetto 82.95%;
Valore LIMITE 79.14%;
- Rendimento di Produzione (**EtaPh**): 93.00%;
- Rendimento di Emissione (**EtaEh**): *vedi i valori riportati per le singole ZONE;*
- Rendimento di Regolazione (**EtaRh**): *vedi i valori riportati per le singole ZONE;*
- Rendimento di Distribuzione (**EtaDh**):

	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
etaDh	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00
etaDh = Rendimento Distribuzione espresso in percentuale.							

Generatore a combustione Fossile "Generatore":

- Rendimento di Produzione (**EtaPh**): 93.00%;
- Rendimento di Generazione (**EtaGN**):

	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
etaGNh	93.00	93.00	93.00	93.00	93.00	93.00	93.00

etaGNh = Rendimento Generazione per riscaldamento espresso in percentuale.

Indice di prestazione energetica per la Climatizzazione Invernale

- Il calcolo è stato eseguito secondo quanto prescritto nel D.Lgs.192/2005 (in particolare negli Allegati C, E ed I), come modificato dal D.Lgs.311/2006, dal D.Lgs.115/2008 e dal D.P.R.59/2009, e secondo le più recenti norme tecniche vigenti in materia (le cui principali sono: UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2, UNI/TS 11300-4, UNI EN ISO 13790; UNI EN ISO 6946, UNI EN ISO 13789, UNI EN ISO 10077, UNI EN ISO 14683, UNI EN ISO 13370, UNI 8852, UNI 10339, UNI EN ISO 13788, UNI EN ISO 13786, UNI 10349)
- Valore di progetto (EPI): 76.72 kWh/m²anno
- Valore LIMITE (EPI_Limite): NON RICHIESTO
- Fabbisogno di combustibile (ripartito per tipologia)
Metano: 374.02 Nm³
- Fabbisogno di energia elettrica da rete: 64.11 kWhel
- Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale: 0.00 kWhel

Indice di prestazione energetica normalizzato per la Climat. Invernale

- Valore di progetto (FEN): 38.64 kJ/m³GG

Indice di prestazione energetica per la Climat. Estiva dell'involucro edilizio

- Il calcolo è stato eseguito secondo le più recenti norme tecniche vigenti in materia, precedentemente indicate.
- Valore di progetto (EPe, invol): 13.605 kWh/m²anno
- Valore LIMITE (EPe, invol_Limite): 30.000 kWh/m²anno

Indice di prestazione energetica per la produzione di ACS

- Il calcolo è stato eseguito secondo quanto prescritto nel D.Lgs.192/2005, come modificato dal D.Lgs.311/2006, dal D.Lgs.115/2008 e dal D.P.R.59/2009, e secondo le più recenti norme tecniche vigenti in materia.
- Valore di progetto (EPacs): 26.008 kWh/m²anno

- Fabbisogno di combustibile (ripartito per tipologia)
Metano: 114.11 Nm³
- Fabbisogno di energia elettrica da rete: 77.64 kWhel
- Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale: 0.00 kWhel

Verifiche di Legge sui Generatori della Centrale Termica "Centrale Termica"

Generatore a combustione Fossile "Generatore":

- Rendimento termico utile alla potenza nominale:
valore di progetto 95.00% - valore LIMITE 86.76%;
- Rendimento termico utile al 30 % della potenza nominale:
valore di progetto 93.00% - valore LIMITE 84.14%.

Grado di Copertura da FER dei consumi

- per ACS

Le Fonti Rinnovabili impiegate assicurano una copertura annua dei consumi specifici per ACS dell'EODC in oggetto pari a:

0.00%
Valore LIMITE: NON RICHIESTO

- per Riscaldamento

Le Fonti Rinnovabili impiegate assicurano una copertura annua dei consumi specifici per Riscaldamento dell'EODC in oggetto pari a:

0.00%

- per Riscaldamento e ACS

Le Fonti Rinnovabili impiegate assicurano una copertura annua dei consumi complessivi per Riscaldamento e ACS dell'EODC in oggetto pari a:

0.00%
Valore LIMITE: NON RICHIESTO

5. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- schede con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio.

6. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto DOTT.ING.NALDO ZAMPA, iscritto a Ordine degli Ingegneri di Pesaro n.1194, essendo a conoscenza delle pertinenti sanzioni previste dall'articolo 15 del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192, come modificato dal Decreto Legge 4 giugno 2013 n.63 (di recepimento della Direttiva 2010/31/UE),

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n.192 come modificato dal Decreto Legislativo 29 dicembre 2006 n.311 (recepimento della Direttiva 2002/91/CE), al Decreto Legislativo 30 maggio 2008 n.115, al D.P.R. 2 aprile 2009 n.59 e al Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n.28 (in materia di Fonti Rinnovabili);
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

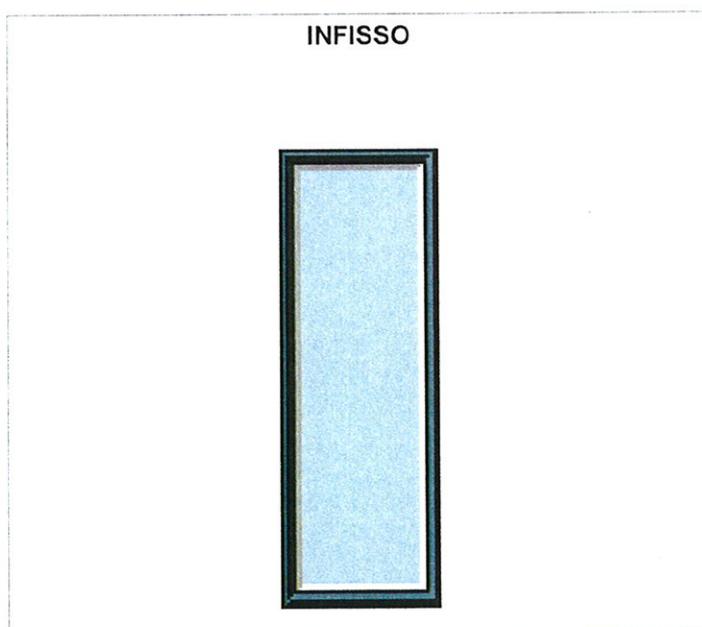
Il progettista

(timbro e firma)

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 1b
 Descrizione Struttura: Velux
 Dimensioni: L = 0.70 m; H = 0.50 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Fg [-]
INFISSO	0.240	0.110	2.000	1.598	2.001	0.080	2.181	0.50
Ponte Termico Infisso-Parete: nessuno = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: da Normativa; Ug: da Normativa								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.3143
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.458 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	2.181 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.598 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

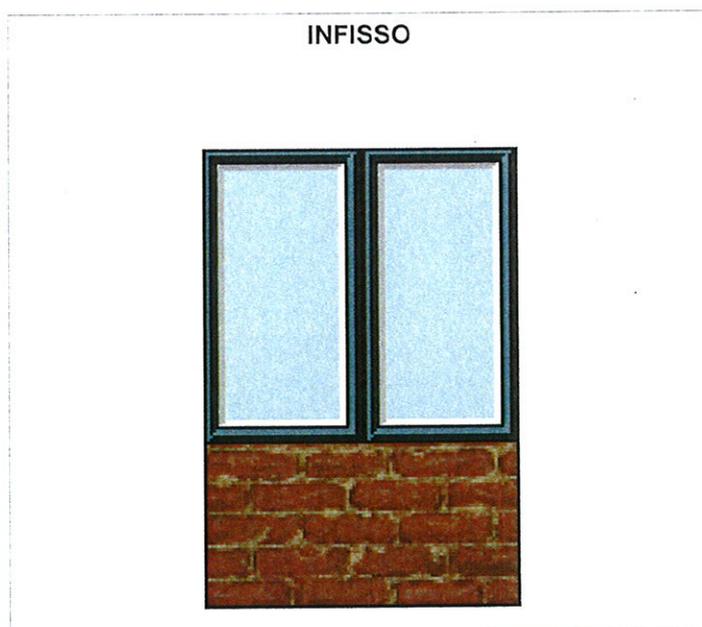
Codice Struttura: 1a
 Descrizione Struttura: Finestra
 Dimensioni: L = 0.70 m; H = 1.00 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Fg [-]
INFISSO	0.450	0.250	4.600	1.598	2.001	0.080	2.267	0.50

Ponte Termico Infisso-Parete: nessuno = 0 [W/mK]

Fonte - Uf: da Normativa; Ug: da Normativa

Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.3571
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.441 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	2.267 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.598 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

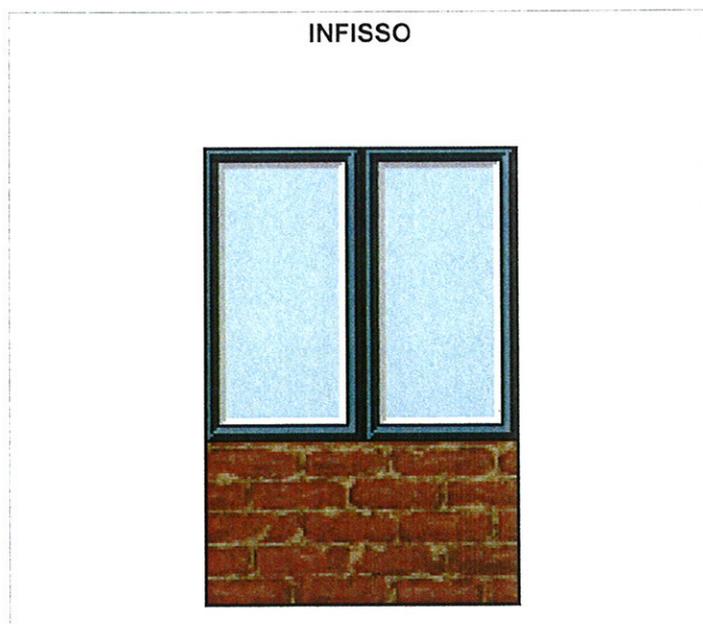
Codice Struttura: 1a
 Descrizione Struttura: Finestra
 Dimensioni: L = 0.70 m; H = 1.10 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Fg [-]
INFISSO	0.500	0.270	5.000	1.598	2.001	0.080	2.258	0.50

Ponte Termico Infisso-Parete: nessuno = 0 [W/mK]

Fonte - Uf: da Normativa; Ug: da Normativa

Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.3506
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.443 m ² K/W
TRASMITTANZA TOTALE	2.258 W/m ² K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.598 W/m ² K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

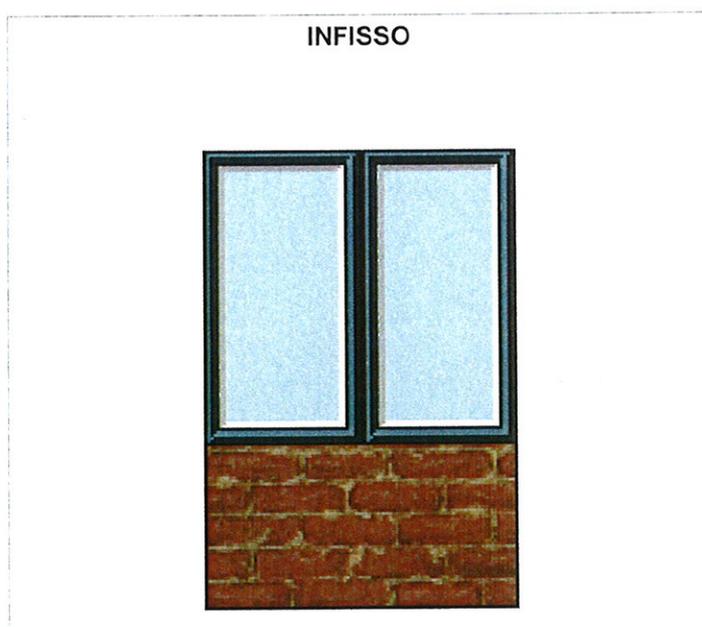
Codice Struttura: 1a
 Descrizione Struttura: Finestra
 Dimensioni: L = 0.60 m; H = 0.80 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Fg [-]
INFISSO	0.280	0.200	3.600	1.598	2.001	0.080	2.366	0.50

Ponte Termico Infisso-Parete: nessuno = 0 [W/mK]

Fonte - Uf: da Normativa; Ug: da Normativa

Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.4167
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.423 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	2.366 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.598 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

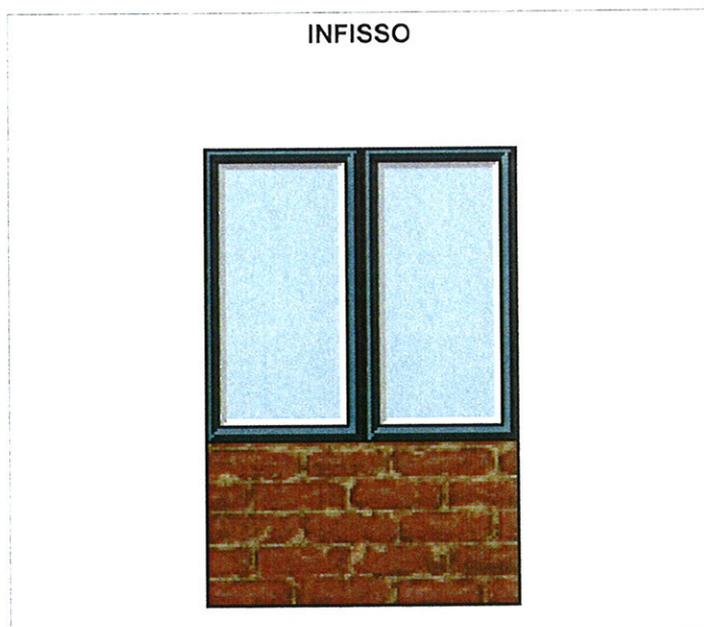
Codice Struttura: 1a
 Descrizione Struttura: Finestra
 Dimensioni: L = 1.90 m; H = 1.60 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Fg [-]
INFISSO	2.550	0.490	9.400	1.598	2.001	0.080	1.910	0.50

Ponte Termico Infisso-Parete: nessuno = 0 [W/mK]

Fonte - Uf: da Normativa; Ug: da Normativa

Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.1612
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.524 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.910 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.598 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: 1
 Descrizione Struttura: Parete esterna esistente cm.35

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Intonaco di calce e cemento	15	0.900	60.000	30.00	8.500	1000	0.017
3	Mattone pieno di laterizio	320		2.500	500.00	20.570	840	0.400
4	Intonaco di calce e cemento	15	0.900	60.000	30.00	8.500	1000	0.017
5	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040

RESISTENZA = 0.603 m²K/W

TRASMITTANZA = 1.668 W/m²K

SPESSORE = 350 mm

CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 70.084 kJ/m²K

MASSA SUPERFICIALE = 500 kg/m²

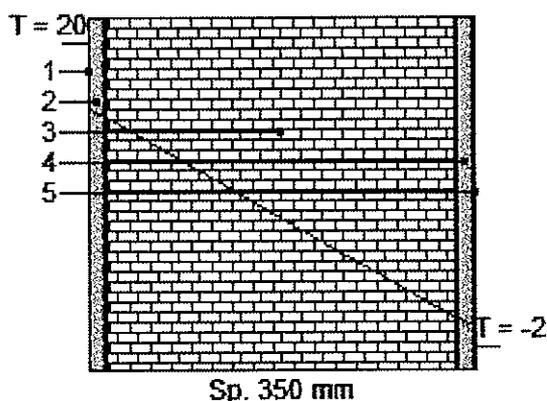
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.46 W/m²K

FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.28

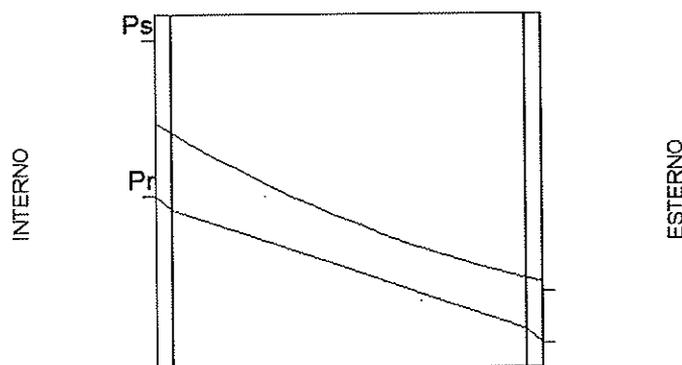
SFASAMENTO = 9.90 h

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

STRATIGRAFIA STRUTTURA



DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 215	52.0	-2.0	517	146	28.3

Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: 1a
 Descrizione Struttura: Parete esterna esistente cm.50

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m ² K]	M.S. [kg/m ²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m ² K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Intonaco di calce e cemento	15	0.900	60.000	30.00	8.500	1000	0.017
3	Mattone pieno di laterizio	470		2.128	675.00	20.570	890	0.470
4	Intonaco di calce e cemento	15	0.900	60.000	30.00	8.500	1000	0.017
5	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040

RESISTENZA = 0.673 m²K/W

TRASMITTANZA = 1.485 W/m²K

SPESSORE = 500 mm

CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 67.997 kJ/m²K

MASSA SUPERFICIALE = 675 kg/m²

TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.22 W/m²K

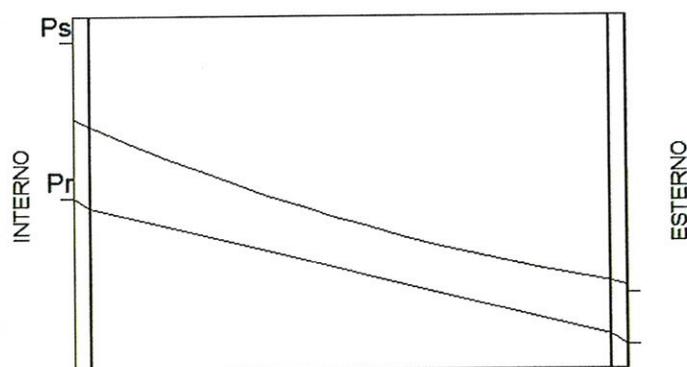
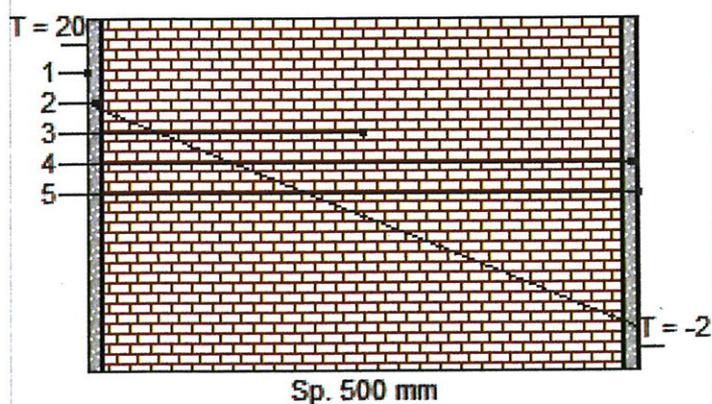
FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.15

SFASAMENTO = -11.20 h

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

STRATIGRAFIA STRUTTURA

DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 215	52.0	-2.0	517	146	28.3

Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

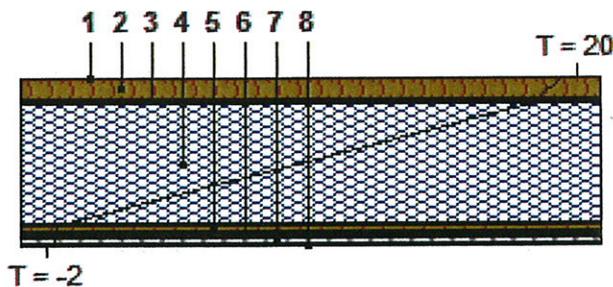
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: 45
 Descrizione Struttura: Tetto legno

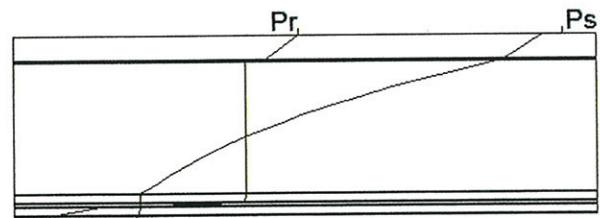
N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		7.700			0	0.130
2	Abete (flusso perpendicolare alle fibre).	30	0.120	4.000	13.50	0.300	1700	0.250
3	Barriera all'aria e freno vapore	1	0.160	160.000	0.80	0.019	1	0.006
4	Lana di roccia HARDROCK ENERGY ROCKWOOL	160	0.037	0.231	17.60	193.000	1030	4.324
5	Compensato fenolico tipo OSB per tetto ventilato	12	11.500	958.333	5.40	4.500	1700	0.001
6	Cartone catramato.	4	0.500	125.000	6.40	0.010	1000	0.008
7	Tegola o coppo	10	0.280	28.000	12.50	0.070	1	0.036
8	Adduttanza Inferiore	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 4.795 m²K/W		CAPACITA' TERMICA AREICA (sup) = 25.170 kJ/m²K				TRASMITTANZA = 0.209 W/m²K		
SPESSORE = 217 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (inf) = 22.579 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 56 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.15 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.73				SFASAMENTO = 5.75 h		

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

STRATIGRAFIA STRUTTURA

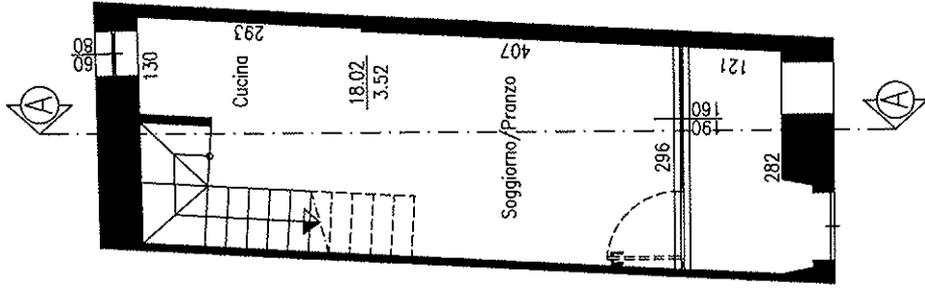


DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI



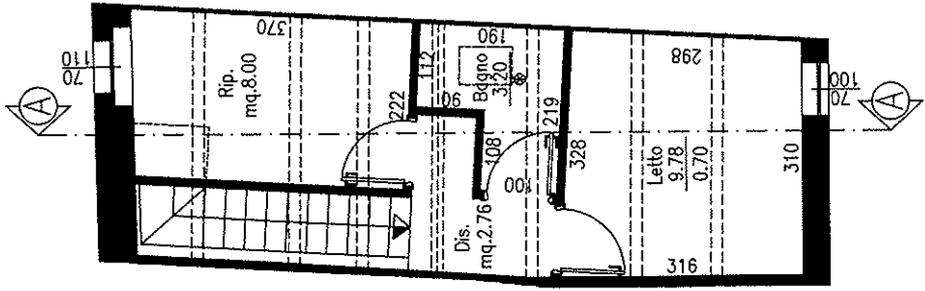
	Ts [°C]	Pss [Pa]	Prs [Pa]	URs [%]	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 215	52.0	-2.0	517	146	28.3

Ts = Temperatura superiore; Pss = Pressione di saturazione superiore; Prs = Pressione relativa superiore; URs = Umidità superiore; Ti = Temperatura inferiore; Psi = Pressione di saturazione inferiore; Pri = Pressione relativa inferiore; URi = Umidità inferiore.



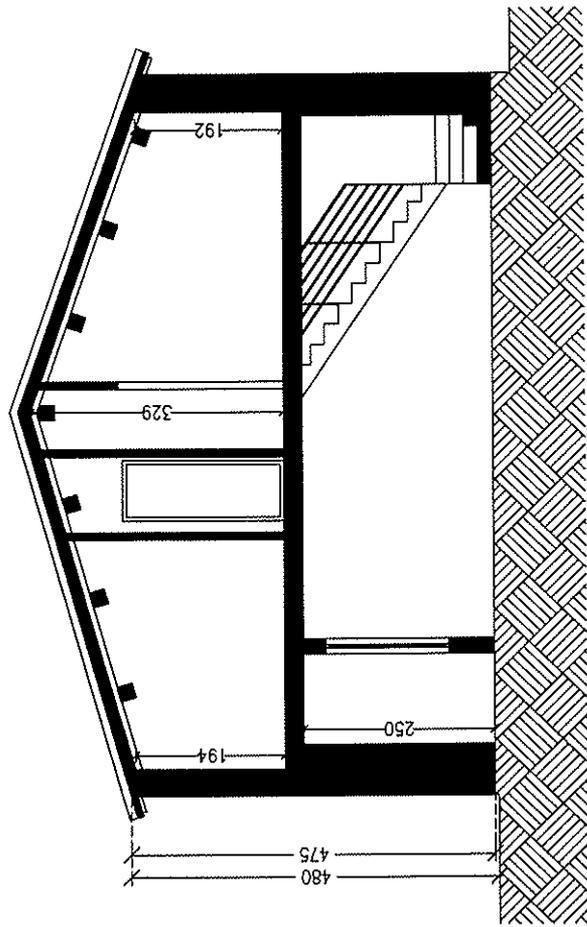
Via Della Valle

PIANTA PIANO TERRA



Via Della Valle

PIANTA PIANO PRIMO



SEZIONE A-A