

Dossier di esempio per la domanda di certificazione MINERGIE

marzo 2020

Abitazione monofamiliare



DOCUMENTI PER OTTENERE LA CERTIFICAZIONE PROVVISORIA

1	Eventuale relazione tecnica	
1.1	Eventuale relazione tecnica	3
2	Richiesta	
2.1	Formulario di richiesta di certificazione	6
2.2	Formulario di verifica MINERGIE-A.....	9
3	Verifica secondo SIA 380/1	
3.1	Bilancio termico con portata d'aria standard e portata effettiva	16
4	Elementi opachi involucro	
4.1	Calcolo dei coefficienti U	30
4.2	Calcolo dei ponti termici.....	47
5	Elementi trasparenti involucro	
5.1	Calcolo dei coefficienti U e dell'orizzonte.....	55
5.2	Scheda tecnica dei serramenti.....	58
6	Piani edificio	
6.1	Piano dintorni con locazione edificio.....	61
6.2	Piante quotate ed in scala di ciascun piano con le dimensioni delle finestre (1:100).....	63
6.3	Superficie di riferimento energetico.....	68
6.4	Rappresentazione grafica delle superfici degli elementi considerati nel bilancio termico	73
6.5	Rappresentazione dello sviluppo lineare dei ponti termici	84
6.6	Sezioni edificio	90
7	Schemi impiantistica	
7.1	Schema impianto di riscaldamento	94
7.2	Scheda tecnica del generatore di calore.....	96
7.3	CLA della pompa di calore	98
7.4	Schema impianto di aerazione.....	100
7.5	Scheda tecnica dell'apparecchio di aerazione	104
7.6	Calcolo esterno "aerazione"	112
7.7	Schema impianto fotovoltaico.....	114
7.8	Calcolo della produzione propria di elettricità PVopti	117
7.9	Calcolo del rendimento dell'impianto fotovoltaico.....	120
8	Calcoli complementari	
8.1	Calcolo della protezione termica estiva.....	124
8.2	Calcolo g vetro e protezione solare	128
8.3	Concetto di misura dell'ermeticità per Blower Door Test.....	131
	(Solo per MINERGIE P / A, invece, per MINERGIE allegare il concetto di ermeticità)	
8.4	Concetto di monitoraggio	136
	(Per tutti gli edifici MINERGIE-A, per gli edifici MINERGIE / P con più di 2'000m ² di AE)	
8.5	Mobilità elettrica	138

1. Eventuale relazione tecnica

1.1 Eventuale relazione tecnica

PREMESSA

Il presente modello d'incarto ha come scopo presentare quali sono i documenti necessari all'ottenimento della certificazione provvisoria MINERGIE-A stato 2020, ma può essere utilizzato anche come linea guida per lo standard Minergie e Minergie-P.

A seconda delle peculiarità del progetto potrebbero essere necessari ulteriori documenti, i quali vengono segnalati direttamente sul formulario Minergie nella sezione altri requisiti o richiesti direttamente dal centro di certificazione durante la fase di analisi.

Il presente documento non tiene in considerazione la stesura di un incarto con certificazione MINERGIE-ECO.

La richiesta di una nuova certificazione dovrà sempre essere registrata sulla piattaforma Minergie ed in seguito l'incarto elaborato dovrà essere inviato in formato cartaceo (1 copia non rilegata) al centro di certificazione competente.

Nota:

Si rende attenti che tutte le marche e i prodotti citati nell'incarto sono unicamente a titolo d'esempio.

2. Richiesta

- 2.1 Formulario di richiesta di certificazione
- 2.2 Formulario di verifica MINERGIE-A

2.1 **Formulario di richiesta di certificazione**

MINERGIE® Svizzera
Centro di certificazione Cantone Ticino
Campus Trevano
6952 Canobbio

Lamone, 03 Giugno 2017

Richiesta di certificazione MINERGIE®-A Numero di progetto #43542X: Caso studio

Ingresso/edificio:
6814 Lamone

Contraenti

Organizzazione di certificazione:

MINERGIE Svizzera
Steinerstrasse 37, 3006 Bern
info@minergie.ch
031 350 40 60

**Richiedente (Progettista,
Creatore del progetto):**

Arch. Carlo Bianchi
Via alle aie 6, 6814 Lamone
testaccount@gmx.ch
000 000 00 00

Centro di certificazione competente per Minergie

Centro di certificazione:

MINERGIE® Svizzera
Campus Trevano, 6952 Canobbio
certificazione@minergie.ch
058 666 63 22

Altri partecipanti concordati con il richiedente:

Committenza:

Marco Rossi
Vela 8, 6900 Lugano
testaccount@outlook.ch
111 111 11 11

Consulente energetico

Ing. Andrea Verdi
Via Franscini, 6500 Bellinzona
testaccount@gmail.com
222 222 22 22

Indirizzo di fatturazione indicato dal richiedente:

Arch. Carlo Bianchi, via alle aie 6, 6814 Lamone

Tassa di certificazione ordinaria IVA esclusa: Fr. 2600.-

La tassa di certificazione può variare a dipendenza dei singoli casi.

Il/la richiedente

- dichiara di aver preso atto del regolamento d'uso del marchio Minergie(-P/-A) e riconosce e accetta le disposizioni in esso contenute in merito a qualsiasi utilizzo del marchio Minergie
- è a conoscenza dell'attuale regolamento inerente gli emolumenti (allegato A del regolamento d'uso vigente) e riconosce l'obbligatorietà del pagamento degli importi dovuti, comprensivi degli emolumenti e delle eventuali prestazioni aggiuntive in base all'onere. Il richiedente riconosce in particolare che le modifiche di progetto sono vincolanti dal momento in cui vengono inoltrate al centro di certificazione e fungono da base per calcolare i conseguenti costi supplementari
- è consapevole del fatto che il richiedente è responsabile nei confronti dell'Associazione Minergie o del centro di certificazione (sulla base della legge di recupero crediti) dei pagamenti dovuti nel caso il destinatario della fattura si rifiuti di pagare
- è consapevole che il richiedente è responsabile dell'attuazione dei requisiti del marchio di qualità Minergie così come da richiesta di certificazione (inclusa la stesura del formulario di verifica online e l'inserimento dei dati di progetto nella piattaforma) ed è responsabile per il coinvolgimento nella richiesta di certificazione di persone terze
- ha l'obbligo di comunicare le modifiche energeticamente rilevanti apportate al progetto fornendo tutta la documentazione necessaria dopo aver superato con successo l'analisi dell'incarto provvisorio riceve il certificato provvisorio, a seguito della verifica definitiva con esito positivo dell'incarto ottiene il certificato definitivo e la targhetta
- è consapevole che fornire informazioni false durante la procedura di certificazione, in particolare utilizzare dati errati nel formulario di verifica e/o informazioni inesatte nel formulario di conferma d'avvenuta costruzione, può portare a sanzioni e altre azioni legali, tra cui l'avvio di un procedimento penale per falsificazione di documenti legali, tra cui l'avvio di un procedimento penale per falsificazione di documenti
- dichiara di acconsentire alla pubblicazione dei dati di base relativi all'oggetto in certificazione nella lista edifici dell'associazione Minergie
- dichiara di acconsentire alla pubblicazione di ulteriori informazioni sulla sua persona e sul progetto reperibili sul modulo di domanda e sul formulario di verifica. Il richiedente garantisce inoltre che i partecipanti indicati hanno acconsentito alla pubblicazione del loro nome e della loro funzione in relazione alla specifica certificazione. L'autorizzazione per la pubblicazione dei dati può essere revocata per iscritto in qualsiasi momento.

Si prega di inviare debitamente firmata e corredata dai seguenti documenti, elaborati in modo chiaro, al centro di certificazione competente.

Documenti da inviare obbligatoriamente:

- Formulario di verifica per la domanda Minergie
- Verifica SIA 380/1 con ricambio d'aria standard
- Verifica SIA 380/1 con ricambio d'aria effettivo
- Lista elementi costruttivi e calcolo dei coeff. U
- Calcolo dall'A_e e dell'involucro costruttivo
- Piani in scala 1:100 con riferimento agli elementi costruttivi, planimetria e piani di dettaglio
- Schema impianto riscaldamento e acqua calda
- Schema impianto d'aerazione e/o lista delle bocchette con le portate d'aria previste

Da inviare in funzione del progetto:

- Scheda tecnica apparecchio d'aerazione
- Scheda tecnica del generatore di calore
- Calcolo esterno per l'aerazione
- Calcolo esterno per la climatizzazione
- Foglio di calcolo "Energia per gli ausiliari"
- Protezione termica estiva (SIA 382/1)
- Giustificativo elettrodomestici e illuminazione
- Calcolo dell'energia grigia
- Altri documenti a seconda del progetto

Luogo, Data**Firma**

Richiedente: arch. Carlo Bianchi

La committenza con la sua firma prende atto della richiesta di certificazione del summenzionato oggetto.

Committente: Marco Rossi

2.2 **Formulario di verifica MINERGIE-A**

MINERGIE®	EN-101b	Verifica energetica Fabbisogno energetico
------------------	----------------	--

E7	Nome del progetto:	Caso Studio	Part. n.:	xxx	n. MOP:	xxx
E8	Indirizzo dell'edificio	6814 Lamone				

E13	Dati dell'edificio	Altitudine:	337	m.s.m.	Cantone:	Ticino	
E14	(secondo la SIA 380/1)	Tipo di verifica	Minergie-A con SIA 380/1:2009		Staz. climatica	Lugano	
	Zone		1	2	3	4	Somma
E16	Categoria d'edificio		Ab. monof.				(media)
E17	Con acqua calda?		si				
E19	Superficie di riferimento energetico AE	A _E	m ²	217.2			217
E21	Edificio nuovo		si				
E23	Rapporto di forma	A _{th} /A _E		2.27			2.27
E24	Fabb. risc. con ricambio d'aria standard	Q _h	kWh/m ²	31.7			31.7

E27	Impianti di aerazione e climatizzazione						
	La portata d'aria esterna termicamente determinante secondo F45-I45 è da inserire nel calcolo del fabbisogno termico (SIA 380/1)						
	Piccoli impianti di ventilazione standard	Zone	1	2	3	4	Somma
E30	Piccoli impianti con valori standard		no				
E31	Tipo d'impianto						
E32	N. di locali con immissione d'aria						
E34	Scambiatore con recupero di calore						
E35	Azionamento dei ventilatori con						
E37	Portata d'aria nominale	m ³ /h					
E38	Calcolo esterno						
E39	Raffreddamento o umidificazione?		nessuno				
E40	Portata d'aria esterna termicamente det.	V'	m ³ /h	57			57
E41	Fabb. elettricità per aerazione e antigelo	Q _{e,L}	kWh	551			551
E42	Fabb. elettricità raffreddamento e umidificazione	Q _{e,K}	kWh				
E43	Fabb. di elettricità per il trasporto di freddo e per ausiliari	Q _{e,B}	kWh				
E44	Q_h con portata d'aria esterna termicamente determinante						
E45	Portata d'aria esterna termicamente det.	V'/A _E	m ³ /hm ²	0.41			0.41
E46	Fabb. calore effettivo per il risc. con aeraz.	Q _{h,eff}	kWh/m ²	25.8			25.8

MINERGIE®	Dati supplementari per Verifica Minergie
------------------	---

M12	Dati dell'edificio		Altitudine:	337	m.s.m.	Cantone:	Ticino
M13	(secondo la SIA 380/1)		Tipo di verifica	Minergie-A con SIA 380/1:2		Staz. climatica	Lugano
	Zone			1	2	3	4
M15	Categoria d'edificio		Ab. monof.				(media)
M17	Acqua calda, valore utilizz.		kWh/m2	12.50			
M18	Acqua calda, SIA 385		kWh/m2				
M19	- riduttori di flusso per rubinetteria	f _A = 0.9		si			
M21	- Recupero termico acque di scarico in %						
M25	Numero unità abitative			1			1
M26							

Elettricità

Informazioni sull'utilizzo dell'abitazione			Zone	1	2	3	4	(media)
M33	Impianti di elevazione / lift presenti			no				
M34	Tutte le lavastoviglie classe A+++			si				
M35	Tutti i congelatori classe A+++			si				
M36	Tutte le macchine da lavare classe A+++			si				
M37	Tutte le asciugatrici classe A+++			no				
M38	Tutti i piani di cottura ad induzione			si				
M40	Illuminazione LED A++ e regolazione			no				
M41	Apparecchi efficienti corrente comune			si				
M43	Altri utilizzi: dati sull'illuminazione							
M44	illuminazione: risanamento completo?							
M45								
M46	Luminari: modulo Minergie o luminari efficienti >100 lm/W							
M47	Regolazione illuminazione con sensori di presenza e/o luminosità							
M48	illuminazione: valore medio SIA 387/4	E _{SIA387/4,ta}	kWh/m2					
M49	illuminazione: valori di progetto SIA 387/4	E _{SIA387/4,Bel}	kWh/m2					
M50	I requisiti sull'illuminazione sono rispettati?							Valore utilizz.

Produzione propria di elettricità

			Apporto annuale specifico [kWh/kWp]		Autoconsumo [%]		
			Valore utilizz.	Valore	Valore utilizz.	Valore	
M55	Potenza nominale (senza cogenerazione) [kWp]	7.5	kWp	1040	1040	26.7%	26.7%
M56	Potenza specifica installata per m2 AE	34.5	W/m2	Capacità batterie [kWh]			
M57	Dimensione minima della produzione propria di elettricità:	2.17	kWp	Requisito soddisfatto?		si	
Minergie - A				Indice parziale fabbisogno	Produzione PV (ponderata)		
M59	La produzione di elettricità copre il fabbisogno:		kWh/m2	63.1	71.8	si	

Altri requisiti

		Autodichiarazione/conferma	Requisito soddisfatto?	
M63	Ermeticità involucro	Allegato il concetto di misura dell'ermeticità?	si	rispettato
M65				
M67	Calore residuo	In presenza di calore residuo?	no	
M68				
M69				
M70				
M71	Concetto di monitoraggio	Il concetto di monitoraggio è stato allegato?		
M72	Tubi vuoti per la mobilità elettrica	i tubi vuoti sono destinati alla mobilità elettrica?	si	rispettato

S7 **Caso Studio**S9 **6814 Lamone**S10 **Variante 1: valutazione complessiva di casi standard per le categorie d'edificio abitazioni, amministrazioni (uffici singoli e non), sale riunioni e depositi (senza raffreddamento).**

La valutazione globale si applica alle zone in cui tutti i locali rispettano le seguenti condizioni:

- nessun lucernario
- Protezione solare mobile esterna con tapparelle o veneziane (g-valore-totale max 0,1)
- Il raffrescamento notturno tramite le finestre è possibile (Nota: la protezione antieffrazione non viene generalmente verificata nell'ambito della certificazione Minergie)
- carichi interni non superiori ai valori standard secondo quaderno tecnico SIA 2024
- Resistenza al vento della protezione solare mobile esterna almeno classe 5 di resistenza al vento

	Zone	1	2	3	4	
Nella zona, i locali soddisfano i seguenti criteri?						
S19	Schermatura solare esterna mobile. Se "altro" precisare qui:					
S21	Abitazione (mono- e plurifamiliare), locale con 2 facciate vetrate soffitto in calcestruzzo (libero > 80%) - superficie vetrata massima: 0.17					
S23	Abitazione (mono- e plurifamiliare), locale con 1 o 2 facciate vetrate soffitto in legno con betoncino min 6 cm o betoncino anidridico 5 cm - superficie vetrata massima: 0.11					
S25	Abitazione (mono- e plurifamiliare), locale con 1 facciata vetrata soffitto in calcestruzzo (libero > 80%) orientata a SSE-SSO con ombreggiamento tramite balcone con profondità di 1 metro - superficie vetrata massima: 0.22					
S27	Ufficio individuale, ufficio di gruppo, locale con 1 o 2 facciate vetrate, soffitto in cemento (libero > 40%) e automatismo della protezione solare. Valore G vetro ≤ 30%. - superficie vetrata massima: 0.13					
S29	Magazzino con bassi carichi di calore interni					
S30	<i>"n.a.": non applicabile. Un locale di questo tipo non esiste</i> <i>"si": un locale di questo tipo esiste e tutti i criteri sono soddisfatti</i> <i>"no": un locale di questo tipo esiste, ma i criteri non sono soddisfatti (p.es. percentuale di vetro troppo elevata)</i>					

S32 **Variante 2: verifica esterna dei criteri secondo SIA382/1 e SIA 180 (senza raffreddamento)**

Il rispetto di questi criteri è descritto e documentato negli allegati

	Zone	1	2	3	4	
S35	Sono soddisfatti i requisiti costruttivi secondo la verifica della protezione termica estiva, variante 2?	si				
S36	Sono soddisfatti i requisiti per i criteri di comfort secondo la verifica della protezione termica estiva?	si				
S43	Osservazioni sulla verifica esterna (tipo, allegati, p.es. criteri di scelta secondo la guida all'uso):					

S45 **Variante 2: verifica esterna dei criteri secondo SIA382/1 e SIA 180 (con raffreddamento)**

	Zone	1	2	3	4	
S47	Devono essere rispettati i requisiti costruttivi secondo la verifica della protezione termica estiva. Le temperature dell'aria interna, in estate, sono state calcolate secondo la norma SIA 382/1, paragrafo 4.5. La curva dei valori limite secondo la norma SIA 180, figura 4, viene superata per meno di 100 ore all'anno senza raffreddamento.					
S48	La zona è climatizzata e il fabbisogno energetico è stato calcolato. Nei locali non si riscontrano temperature estive elevate.					
S52	Secondo quanto dichiarato, i requisiti per la protezione termica estiva sono soddisfatte.	si				

MINERGIE®	EN-101b	Verifica energetica Fabbisogno energetico
------------------	----------------	--

Produzione di calore:		Rendimento / CLA		Tasso di copertura [%]	
N7	Produzione di calore A	Valore	Valore utilizz.	Riscaldam.	Acqua calda
N8	PdC aria-acqua, solo riscaldamento	3.33	3.33	100.0	
N9					
N10					
N11	Produzione di calore B				
N12	PdC aria-acqua, solo ACS	3.12	3.12		100.0
N13					
N14					
N15	Produzione di calore C				
N16					
N17					
N18					
N19	Produzione di calore D				
N20					
N21					
N22					
N23	Riporto da altre produzioni di calore				
N24					
N25	Elettricità fornita (non ponderata)	kWh			
N27	Energia fornita (escluso elettricità, ponderata)	kWh		Copertura totale:	100.0
					100.0

Dati dell'edificio, ventilazione e valori limite		1	2	3	4	Tot./media
N34	Fabbisogno termico per il riscaldamento Qh,eff	kWh/m2	25.8			25.8
N35	Qww Fabbisogno di calore per ACS SIA 380/1	kWh/m2	13.9			13.9
N39	Fabbisogno elettrico per ventilazione	kWh/m2	2.5			2.5
N40	Fabbisogno elettrico per climatizzazione e ausiliari	kWh/m2				
N43	Valore limite fabbisogno finale d'energia senza PV	kWh/m2	35.0			35.0
N44	Valore limite indice Minergie	kWh/m2	35.0			35.0

Produzione di calore: (Riscaldamento+ACS)	η o COP	Ponderazioni	Tasso di copertura		Fabb. fin. pond. kWh/m2		Calore kWh/m ²
			Riscaldam.	Acqua calda	Elettricità	altro	
N47	PdC ad aria, riscaldamento	3.33	2	100.0%		15.5	25.8
N48	PdC ad aria, ACS	3.12	2		100.0%	8.9	13.9
N49							
N50							
N51							
N52	Fabb. elettricità impianti di aerazione		2			5.1	
N53	Elettricità per climatizzazione + ausiliari						
N54	Totale:			100%	100%	29.5	39.7

Rispetto delle esigenze:	Esigenza	Valore calcolato	Rispettato?	
N58	Valore limite fabbisogno finale d'energia senza PV	35.0 kWh/m2	29.5 kWh/m2	si
N59	IM - Indice Minergie	35.0 kWh/m2	22.9 kWh/m2	si

MINERGIE®	Visione d'insieme Verifica Minergie
------------------	--

U9 **Istruzioni**

Questo formulario di verifica è necessario per la verifica dello standard Minergie, Minergie-P e Minergie A. Lo standard corrispondente può essere selezionato nel foglio "Dati". Il formulario compilato va caricato sulla piattaforma Minergie Online (MOP).

La richiesta di certificazione è generata automaticamente tramite MOP. La richiesta firmata, il presente formulario di verifica nonché altri documenti necessari, devono essere inviati in forma cartacea al centro di certificazione.

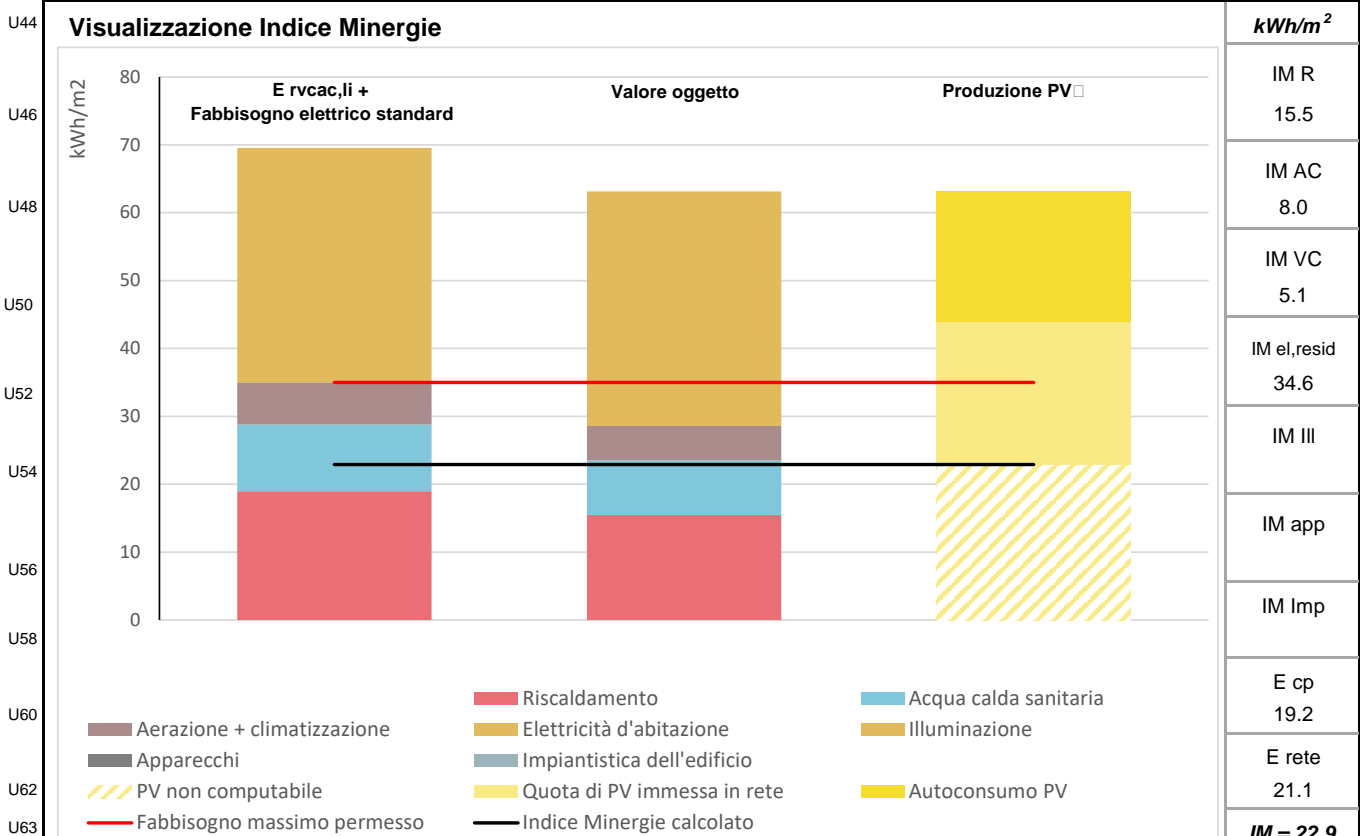
La seguente codifica cromatica è da ricordare durante la compilazione del formulario di verifica.

Immissione dati (obbligatoria) Immissione dati (facoltativa) Campo di selezione (facoltativo)

U20	Progetto	Tipo di verifica		Minergie-A con SIA 380/1:2009	
U21	Nome del progetto:	Caso Studio	Part. n.:	xxx	n. MOP: xxx
U22	Indirizzo dell'edificio	6814 Lamone			

U28	Rispetto del requisito principale			
		Esigenza	Valore calcolato	Rispettato?
U30	Indice Minergie in kWh/m ²	35.0	22.9	si
U31	Indice Minergie in CO ₂ /m ²	Nessuna esigenza	-0.5	

U35	Rispetto dei requisiti supplementari				
		Esigenza	Valore calcolato	Rispettato?	
U37	Fabbisogno per il riscaldamento in kWh/m ²	Qh	36.0	31.7	si
U38	Energia finale senza PV in kWh/m ²		35.0	29.5	si
U39	Valore limite Minergie per l'illuminazione in kWh/m ²				
U40	Dimensione minima della produzione propria di elettricità:	kWp	2.17	7.50	si
U41	Protezione termica estiva secondo lo standard Minergie				si
U42	Coperto da energie fossili	%			si
U43	La produzione di elettricità copre il fabbisogno:	kWh/m ²	63.1	71.8	si



3. Verifica secondo SIA 380/1

3.1 Bilancio termico con portata d'aria standard e portata effettiva

3.1 Bilancio termico con portata d'aria standard e portata effettiva

Progetto: *Caso studio*

N° del dossier: #43542X

Luogo: Lamone

EGID: 0

Comune

CAP: 6814

Committente: Marco Rossi**Event. rappresentante del committente:****Indirizzo:** Vela 8, 6900 Lugano**Tel:** 111 111 11 11**Fax:****E-mail:** testaccount@outlook.ch**Autore del progetto:** Arch. Carlo Bianchi**Collaboratore resp. del dossier:****Indirizzo:** Via alle aie 6, 6814 Lamone**Tel:** 000 000 00 00**Fax:****E-mail:** testaccount@gmx.ch**Autore del giustificativo termico:** Ing. Andrea Verdi**Collaboratore resp. del dossier:****Indirizzo:** Via Franscini, 6500 Bellinzona**Tel:** 222 222 22 22**Fax:****E-mail:** testaccount@gmail.comTipo di costruzioni: Edificio nuovo Trasformazione Ampliamento Cambiamento di dest.

Verifica secondo MoPEC 2014 / Minergie 2017

Esigenze secondo: SIA 380/1 (ed. 2009) Edificio nuovo

Cantone: Ticino

Stazione meteorologica: Lugano

Ref: SIA 2028

Superficie di riferimento energetico (SRE) A_e : 217.2 m²Rapporto di forma A_{t1}/A_e : 2.27

Ombreggiamento della facciata con superficie maggiore di finestre

Fs : 0.44

Lunghezza totale dei ponti termici lineari:

l : 145 m

Edificio con riscaldamento a pavimento **si**Temperatura di dimensionamento: $\Theta_{h,max}$: 30.0 °C

Suppl. per regolazione non ideale

 $\Delta\Theta_{i,g}$: 0 °C

Sistema: Temperatura per locale

Portata d'aria esterna termicamente determinante (V_w/A_e):0.41 m³/m²h**Valore limite dei bisogni di calore per il riscaldamento :** $Q_{h,li}$: 35.8 [kWh/m²]**Fabbisogno di calore per il riscaldamento :** Q_h : 31.7 [kWh/m²]**Esigenza:****rispettate****Fabbisogno di calore per il riscaldamento effettivo:** $Q_{h,eff}$: 25.8 [kWh/m²]

Fabbisogno termico per l'acqua calda sanitaria

 Q_{ww} : 13.9 [kWh/m²]

L'autore del progetto: _____

Data: _____

L'autore del _____

Data: _____

0. Bilancio termico (Qh,eff)

Zona riscaldata	Q_T [kWh/m ²]	Q_V [kWh/m ²]	Q_I [kWh/m ²]	Q_S [kWh/m ²]	η_g	$Q_{h,eff}$ [kWh/m ²]	V [m ³ /(h.m ²)]	Φ^1 [W/m ²]	GH _{II} [MJ/m ²]
Abitazione	45	8.9	20.7	27.7	0.82	25.8	0.4	16.2	RPT_MinLim
Totale	45	8.9	20.7	27.7	---	25.8		0	

0.1 Potenza caldaia secondo SIA384/3

Zona riscaldata	Destinazione	Tint [°C]	Text [°C]	Tavg [°C]	Ore [h]	Φ^1 [W/m ²]	P _{h,II} [W/m ²]
Abitazione	Ab. monof.	20.0	-0.8	10.5	7281.0	16.2	18.6
						16.2	

1: secondo SIA384/3

0.2 Bilancio termico mensile (Qh,eff)**0.2.1 Abitazione**

Bilancio mensile $Q_{h,eff}$							
Mese	Q_T [kWh/m ²]	Q_V [kWh/m ²]	Apporti termici			η_g	$Q_{h,eff}$ [kWh/m ²]
			Q_I [kWh/m ²]	Q_S [kWh/m ²]	Totale [kWh/m ²]		
Gennaio	8.3	1.7	1.8	1.6	3.4	1	6.6
Febbraio	6.8	1.4	1.6	1.9	3.5	1	4.7
Marzo	5.7	1.1	1.8	2.6	4.3	1	2.5
Aprile	4.3	0.8	1.7	2.4	4.1	1	1.1
Maggio	2.2	0.4	1.8	2.6	4.4	0.6	0
Giugno	0.5	0.1	1.7	2.9	4.6	0.1	0
Luglio	-0.8	-0.2	1.8	3.2	4.9	1	0
Agosto	-0.7	-0.2	1.8	3.2	5	1	0
Settembre	1.4	0.3	1.7	2.6	4.3	0.4	0
Ottobre	3.6	0.7	1.8	2	3.7	1	0.7
Novembre	5.9	1.2	1.7	1.4	3.1	1	4
Dicembre	7.7	1.6	1.8	1.4	3.1	1	6.2

1.a Superficie di riferimento energetico, volume netto e valori limite/mirati

Zona riscaldata	Destinazione	A _E [m ²]	A _{TV} /A _E	Vol. net [m ³]	Q _{h,u} [kWh/m ²]	Tipo*
Abitazione	Ab. monof.	217.2	2.268	504.4	35.8	A1
	Totale	217.2	2.268	504.4	35.8	

Correzione del H_h in funzione della temperatura media annuale θ_{est} :

-31.5 %

A1: Edificio nuovo

A2: Trasformazione

A3: Ampliamento in un edificio esistente

A4: Cambiamento di dest.

1.b Altezza piano e superficie suolo per zona1.b.1 Abitazione

	Altezza piano [m]	A _E [m ²]	Vol. Brutto [m ³]
Piano primo	2.9	100.8	292.3
Piano terreno	2.74	83	227.3
Piano cantina	3.32	33.4	110.9
	Totale	217.2	630.5

2. Superficie dell'involucro2.1 Abitazione

Superfici in m ²	Verso est.	verso non riscaldato		Contro il terreno		Adiacente riscal.	Superfici totali	
		senza fattore di riduzione	con fattore di riduzione	senza fattore di riduzione	con fattore di riduzione		senza fattore di riduzione	con fattore di riduzione
Pavimento	18.1	0.0	0.0	83.3	62.4	0.0	101.3	80.5
Facciate	238.3	21.3	17.0	78.4	55.8	0.0	338.0	311.1
Tetto, soffitto	100.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.8	100.8
Totale	357.2	21.3	17.0	161.7	118.2	0.0	540.1	492.4

Rapporto tra superfici A_{TV}/A_E =

2.268

3. Distribuzione dei elementi dell'involucro e fattore di riduzione dovuti all'effetto delle ombre permanenti3.1 Abitazione

3. Distribuzione dei elementi dell'involucro e fattore di riduzione dovuti all'effetto delle ombre permanenti

Superficie degli elementi m ²	Tetto, soffitto	facciate								pavimento	totale
		Nord	NE	Est	SE	Sud	SO	Ovest	NO		
opachi	100.8	63.6	0.0	99.7	0.0	46.6	0.0	86.4	0.0	101.3	498.6
traslucidi e porte	0.0	1.3	0.0	4.2	0.0	17.7	0.0	18.4	0.0	0.0	41.6
totale	100.8	64.9	0.0	104.0	0.0	64.3	0.0	104.8	0.0	101.3	540.1
rap. superf. totale degli elem. transl. e delle porte/superf. involucro	0.00	0.02	0.00	0.04	0.00	0.27	0.00	0.18	0.00	0.00	0.08
Fattore di riduzione Fs dovuto agli ombreggiamenti permanenti.											
F _{s1} (orizzonte)	0.00	0.95	0.00	0.95	0.00	0.99	0.00	0.89	0.00	----	---
F _{s2} (strapiombo)	0.00	0.88	0.00	0.84	0.00	0.45	0.00	0.93	0.00	----	---
F _{s3} (schermi laterali)	0.00	0.99	0.00	0.94	0.00	0.99	0.00	0.97	0.00	----	---
F _s (F _{s1} .F _{s2} .F _{s3})	1.00	0.82	1.00	0.75	1.00	0.44	1.00	0.81	1.00	----	---

Rapporto superf. tot. degli elem. translucidi e delle porte/Ae:

19.15 %

4. Elementi dell'involucro

4.1 Elementi dell'involucro piani

n°	designazione	Cod.	N Elem.	Isol. [cm]	inclin. [°]	orient. [°]	U [W/m ² K]	b [-]	A [m ²]	Nb.U.b.A [W/K]	Perd. [kWh/m ²]
1	Abitazione										0.0
2	TET	A1	1	22.00	0		0.18	1.00	100.8	18.3	5.6
3	PAV1	C2	1	24.00	0		0.18	0.73	39.7	5.4	1.6
4	PAV1.1	C4	1	24.00	0		0.19	0.73	20.3	2.8	1.1
5	PAV2	C1	1	24.00	0		0.00	0.80	0.0		0.0
6	PAV2.1	C3	1	24.00	0		0.19	0.80	23.3	3.6	2.2
7	PAV3	C1	1	18.00	0		0.00	1.00	0.0		0.0
8	PAV3.1	C3	1	18.00	0		0.20	1.00	18.1	3.6	1.5
9	PAE1	B1	1	16.00	90	E	0.21	1.00	76.0	15.8	4.8
10	F1	D1	2		90	E	0.94	1.00	0.5	.9	0.3
11	F2	D1	1		90	E	0.91	1.00	1.2	1.1	0.3
12	Por		1	cat	90	E	1.60	1.00	2.0	3.2	1.0
13	C1	B5	2	10.00	90	E	0.28	1.00	0.1	.1	0.0
14	C2	B5	1	10.00	90	E	0.28	1.00	0.7	.2	0.1
15	PAE3	B2	1	14.00	90	E	0.22	0.69	22.8	3.4	1.0
16	PAE1.1	B1	1	16.00	90	S	0.21	1.00	24.9	5.2	1.6
17	F3	D1	1		90	S	0.82	1.00	2.5	2	0.6
18	F4	D1	1		90	S	0.74	1.00	13.4	9.9	3.0
19	C3	B5	1	10.00	90	S	0.28	1.00	0.6	.2	0.1

4. Elementi dell'involucro

4.1 Elementi dell'involucro piani

n°	designazione	Cod.	N Elem.	Isol. [cm]	inclin. [°]	orient. [°]	U [W/m ² K]	b [-]	A [m ²]	Nb.U.b.A [W/K]	Perd. [kWh/m ²]
20	C4	B5	1	10.00	90	S	0.28	1.00	1.7	.5	0.1
21	PAE1.2	B1	1	16.00	90	O	0.21	1.00	60.1	12.5	3.8
22	F5	D1	1		90	O	0.82	1.00	8.3	6.8	2.1
23	F6	D1	1		90	O	0.81	1.00	1.9	1.6	0.5
24	F7	D1	1		90	O	0.73	1.00	7.3	5.4	1.6
25	C5	B5	1	10.00	90	O	0.28	1.00	1.9	.5	0.2
26	C6	B5	1	10.00	90	O	0.28	1.00	0.7	.2	0.1
27	C7	B5	1	10.00	90	O	0.28	1.00	0.9	.3	0.1
28	PAE3.1	B2	1	14.00	90	O	0.22	0.69	22.8	3.4	1.0
29	PAE1.3	B1	1	16.00	90	N	0.21	1.00	30.4	6.3	1.9
30	F9	D1	1		90	N	0.94	1.00	0.5	.5	0.1
31	F10	D1	2		90	N	0.97	1.00	0.4	.7	0.2
32	C9	B5	1	10.00	90	N	0.28	1.00	0.1		0.0
33	C10	B5	2	10.00	90	N	0.28	1.00	0.1	.1	0.0
34	PAE2	B1	1	16.00	90	N	0.18	0.82	12.9	1.9	0.6
35	PAE3.2	B2	1	14.00	90	N	0.22	0.69	19.9	3	0.9
36	PAI1	B2	1	12.00	90	S	0.25	0.80	19.4	3.9	1.2
37	Por.1		1	cat	90	S	1.40	0.80	1.9	2.1	0.6
38	PAE_FIN	B1	1	0	90	O	0.00	1.00	0.0		0.0
39	F8	D1	2		90	O	0.95	1.00	0.5	.9	0.3

Tot.: 126.3 40.0

b: fattore di riduzione (EN ISO 13790)

A: superficie dell'elemento

g: Coefficiente di trasmissione energetico globale

Isol: spessore dell'isolamento

cat: catalogo

SP: contro serra o doppia pelle

4.1B Finestre e portefinestre

n°	designazione	N Elem.	A [m ²]	Atot [m ²]	inclin. [°]	orient. [°]	Telaio [%]	Uw [W/m ² K]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]
1	F1	2	0.5	1	90	E	40.5	0.94	0.6	1
2	F2	1	1.23	1.23	90	E	35.9	0.91	0.6	1
3	F9	1	0.5	0.5	90	N	40.5	0.94	0.6	1
4	F10	2	0.38	0.76	90	N	45.3	0.97	0.6	1
5	F7	1	7.32	7.32	90	O	14	0.73	0.6	1
6	F5	1	8.26	8.26	90	O	25.9	0.82	0.6	1
7	F6	1	1.95	1.95	90	O	24.6	0.81	0.6	1
8	F8	2	0.45	0.9	90	O	42.3	0.95	0.6	1
9	F4	1	13.36	13.36	90	S	13.9	0.74	0.6	1
10	F3	1	2.46	2.46	90	S	24.4	0.82	0.6	1

n°	designazione	orient. [°]	g _l	F _s [-]	F _{s1} [-]	F _{s2} [-]	F _{s3} [-]	Apporti [kWh/m ²]	Perd. [kWh/m ²]
1	F1	E	0.45	0.77	0.954	0.894	0.9	0.5	0.3
2	F2	E	0.45	0.74	0.954	0.792	0.975	0.7	0.3
3	F9	N	0.45	0.85	0.949	0.909	0.986	0.2	0.1
4	F10	N	0.45	0.8	0.949	0.855	0.986	0.2	0.2
5	F7	O	0.45	0.85	0.901	0.96	0.984	6.9	1.6
6	F5	O	0.45	0.83	0.901	0.925	0.992	6.6	2.1
7	F6	O	0.45	0.79	0.901	0.898	0.976	1.5	0.5
8	F8	O	0.45	0.2	0.499	0.761	0.513	0	0.3
9	F4	S	0.45	0.37	0.987	0.377	0.992	8	3.0
10	F3	S	0.45	0.9	0.987	0.931	0.977	3.1	0.6

Tot.: 27.7 9.0

4.2 Ponti termici lineari

n°	designazione	Involucro	N Elem.	Cod.	Ψ [W/mK]	b [-]	l [m]	Nb.b.l. Ψ [W/K]	Perd. [kWh/m ²]
1	PT6	TET	1	L0	-0.06	1.00	42.5	-2.55	-0.8
2	5_3_A3	F1	2	L5	0.08	1.00	0.6	0.10	0.1
3	5_1_A3	F1	2	L5	0.08	1.00	1.6	0.26	0.3
4	5_2_A7	F1	2	L5	0.08	1.00	0.6	0.10	0.1
5	5_3_A3	F2	1	L5	0.08	1.00	2.4	0.19	0.2
6	5_1_A3	F2	1	L5	0.08	1.00	1.0	0.08	0.1
7	5_2_A7	F2	1	L5	0.08	1.00	2.4	0.19	0.2
8	5_3_A3	F3	1	L5	0.08	1.00	2.1	0.17	0.2
9	5_1_A3	F3	1	L5	0.08	1.00	2.3	0.19	0.2
10	5_2_A7	F3	1	L5	0.08	1.00	2.1	0.17	0.2
11	5_3_A3	F4	1	L5	0.08	1.00	6.3	0.50	0.5
12	5_1_A3	F4	1	L5	0.08	1.00	4.2	0.34	0.4
13	5_2_A7	F4	1	L5	0.08	1.00	6.3	0.50	0.5
14	5_3_A3	F5	1	L5	0.08	1.00	7.1	0.56	0.6
15	5_1_A3	F5	1	L5	0.08	1.00	2.3	0.19	0.2
16	5_2_A7	F5	1	L5	0.08	1.00	7.1	0.56	0.6
17	5_3_A3	F6	1	L5	0.08	1.00	2.3	0.18	0.2
18	5_1_A3	F6	1	L5	0.08	1.00	1.7	0.13	0.1
19	5_2_A7	F6	1	L5	0.08	1.00	2.3	0.18	0.2
20	5_3_A3	F7	1	L5	0.08	1.00	3.5	0.27	0.3
21	5_1_A3	F7	1	L5	0.08	1.00	4.2	0.34	0.4
22	5_2_A7	F7	1	L5	0.08	1.00	3.5	0.27	0.3
23	5_3_A3	F9	1	L5	0.08	1.00	0.6	0.05	0.1
24	5_1_A3	F9	1	L5	0.08	1.00	1.6	0.13	0.1
25	5_2_A7	F9	1	L5	0.08	1.00	0.6	0.05	0.1
26	5_3_A3	F10	2	L5	0.08	1.00	0.6	0.10	0.1
27	5_1_A3	F10	2	L5	0.08	1.00	1.2	0.20	0.2
28	5_2_A7	F10	2	L5	0.08	1.00	0.6	0.10	0.1
29	PT1	PAI1	1	L0	0.56	0.80	3.1	1.41	0.4
30	PT2	PAI1	1	L0	0.56	0.80	3.1	1.41	0.4
31	PT3	PAI1	1	L0	0.56	0.80	7.3	3.25	1.0

4.2 Ponti termici lineari

n°	designazione	Involucro	N Elem.	Cod.	Ψ [W/mK]	b [-]	l [m]	$Nb.l.\Psi$ [W/K]	Perd. [kWh/m ²]
32	PT4	PAI1	1	L0	1.02	0.80	7.1	5.83	1.8
33	5_3_A3	F8	2	L5	0.09	1.00	0.6	0.11	0.1
34	5_1_A3	F8	2	L5	0.09	1.00	1.5	0.27	0.3
35	5_2_A7	F8	2	L5	0.09	1.00	0.6	0.11	0.1

Tot.: 15.90 10.0

Tot. L1: 0 W/K

Tot. L2: 0 W/K

Tot. L3: 0 W/K

Tot. L5: 6.55 W/K

4.3 Ponti termici puntuali

n°	designazione	Envelope	Cod.	χ [W/K]	b [-]	z	$b.z.\chi$ [W/K]	Perd. [kWh/m ²]
1	PT5	PAV3	P1	0.29	1.00	2.00	0.58	0.2

Tot.: 0.58 0.2

5. Dati speciali (SIA380/1)

Zona riscaldata	Capacità termica rapportata alla superficie di rif. energ. C/Ae [MJ/m ² K]	Coefficiente delle perdite termiche [W/K]	Supplemento per regolazione non ideale [°C]	Se elementi costruttivi riscaldati, temperatura massima di mandata del riscaldamento q _h [°C]	Se finestre con corpi riscaldanti anteposti, temperatura massima di mandata del riscaldamento q _h [°C]	Portata d'aria esterna [m ³ /(h.m ²)]
Abitazione	0.5	193	0.0	37.1	0.0	0.70

6. Bilancio termico

Zona riscaldata	Q _T [kWh/m ²]	Q _V [kWh/m ²]	Q _i [kWh/m ²]	Q _s [kWh/m ²]	η_g	Q _h [kWh/m ²]	Q _{h,r} [kWh/m ²]	Lim. [%]	Q _{ww} [kWh/m ²]
Abitazione	45	15.1	20.7	27.7	0.84	31.7	35.8	100	13.9
Totale	45	15	21	28	---	32	36		14

$$Q_h = (Q_T + Q_V) - \eta_g (Q_i + Q_s)$$

(Q_{h,r}: SIA 380/1)

7. Bilancio termico mensile

7. Bilancio termico mensile

7.1 Abitazione

Bilancio mensile							
Mese	Q _T [kWh/m ²]	Q _V [kWh/m ²]	Apporti termici			η _g	Q _h [kWh/m ²]
			Q _r [kWh/m ²]	Q _s [kWh/m ²]	Totale [kWh/m ²]		
Gennaio	8.3	2.9	1.8	1.6	3.4	1	7.8
Febbraio	6.8	2.4	1.6	1.9	3.5	1	5.7
Marzo	5.7	1.9	1.8	2.6	4.3	1	3.4
Aprile	4.3	1.4	1.7	2.4	4.1	1	1.7
Maggio	2.2	0.7	1.8	2.6	4.4	0.7	0.0
Giugno	0.5	0.1	1.7	2.9	4.6	0.1	0
Luglio	-0.8	-0.3	1.8	3.2	4.9	1	0
Agosto	-0.7	-0.3	1.8	3.2	5	1	0
Settembre	1.4	0.5	1.7	2.6	4.3	0.4	0
Ottobre	3.6	1.2	1.8	2	3.7	1	1.2
Novembre	5.9	2	1.7	1.4	3.1	1	4.8
Dicembre	7.7	2.6	1.8	1.4	3.1	1	7.3
Totale	45	15.1	20.7	27.7	48.4	-	31.7

Elémenti

n°	designazione	Contro	Cod.	N Elem.	b	U [W/m²K]	A [m²]	Numero del modello	
1	TET	Esterno	A1	1	1	0.18	100.8		M1
2	PAE1.2	Esterno	B1	1	1	0.21	60.1		M8
3	PAE3	Ter. -4.53m,0m	B2	1	0.69	0.22	22.8		M11
4	PAE3.2	Ter. -4.53m,0m	B2	1	0.69	0.22	19.9		M11
5	PAE1.1	Esterno	B1	1	1	0.21	24.9		M8
6	PAE3.1	Ter. -4.53m,0m	B2	1	0.69	0.22	22.8		M11
7	PAE_FIN	Esterno	B1	1	1	0.00	0.0		
8	PAE1.3	Esterno	B1	1	1	0.21	30.4		M8
9	PAE2	Ter. -1.78m,0m	B1	1	0.82	0.18	12.9		M12
10	PAE1	Esterno	B1	1	1	0.21	76.0		M8
11	PAI1	Non riscaldato	B2	1	0.8	0.25	19.4		M13
12	PAV3	Esterno	C1	1	1	0.00	0.0		M6
13	PAV2	Ter. -0.5m,21.2m	C1	1	0.8	0.00	0.0		M4
14	PAV1	Ter. -3.3m,31m	C2	1	0.73	0.18	39.7		M2
15	PAV1.1	Ter. -3.3m,31m	C4	1	0.73	0.19	20.3		M3
16	PAV2.1	Ter. -0.5m,21.2m	C3	1	0.8	0.19	23.3		M5
17	PAV3.1	Esterno	C3	1	1	0.20	18.1		M7
18	F10	Esterno	D1	2	1	0.97	0.4		F1
19	F7	Esterno	D1	1	1	0.73	7.3		F1
20	F9	Esterno	D1	1	1	0.94	0.5		F1
21	F6	Esterno	D1	1	1	0.81	1.9		F1
22	F8	Esterno	D1	2	1	0.95	0.5		F2
23	F4	Esterno	D1	1	1	0.74	13.4		F1
24	F5	Esterno	D1	1	1	0.82	8.3		F1
25	F3	Esterno	D1	1	1	0.82	2.5		F1
26	F2	Esterno	D1	1	1	0.91	1.2		F1
27	F1	Esterno	D1	2	1	0.94	0.5		F1
28	Por.1	Non riscaldato		1	0.8	1.40	1.9		M14
29	Por	Esterno		1	1	1.60	2.0		M9
30	C3	Esterno	B5	1	1	0.28	0.6		M10
31	C10	Esterno	B5	2	1	0.28	0.1		M10
32	C1	Esterno	B5	2	1	0.28	0.1		M10
33	C2	Esterno	B5	1	1	0.28	0.7		M10
34	C5	Esterno	B5	1	1	0.28	1.9		M10
35	C6	Esterno	B5	1	1	0.28	0.7		M10
36	C7	Esterno	B5	1	1	0.28	0.9		M10
37	C9	Esterno	B5	1	1	0.28	0.1		M10
38	C4	Esterno	B5	1	1	0.28	1.7		M10

Ponti termici lineari

n°	designazione	Involucro	Cod.	Ψ [W/mK]	b	l [m]	b.l. Ψ [W/K]
1	PT6	TET	L0	-0.06	1.00	42.5	-2.55

Ponti termici lineari

n°	designazione	Involucro	Cod.	Ψ [W/mK]	b	l [m]	b.l. Ψ [W/K]
2	5_3_A3	F1	L5	0.08	1.00	0.6	0.10
3	5_1_A3	F1	L5	0.08	1.00	1.6	0.26
4	5_2_A7	F1	L5	0.08	1.00	0.6	0.10
5	5_3_A3	F2	L5	0.08	1.00	2.4	0.19
6	5_1_A3	F2	L5	0.08	1.00	1.0	0.08
7	5_2_A7	F2	L5	0.08	1.00	2.4	0.19
8	5_3_A3	F3	L5	0.08	1.00	2.1	0.17
9	5_1_A3	F3	L5	0.08	1.00	2.3	0.19
10	5_2_A7	F3	L5	0.08	1.00	2.1	0.17
11	5_3_A3	F4	L5	0.08	1.00	6.3	0.50
12	5_1_A3	F4	L5	0.08	1.00	4.2	0.34
13	5_2_A7	F4	L5	0.08	1.00	6.3	0.50
14	5_3_A3	F5	L5	0.08	1.00	7.1	0.56
15	5_1_A3	F5	L5	0.08	1.00	2.3	0.19
16	5_2_A7	F5	L5	0.08	1.00	7.1	0.56
17	5_3_A3	F6	L5	0.08	1.00	2.3	0.18
18	5_1_A3	F6	L5	0.08	1.00	1.7	0.13
19	5_2_A7	F6	L5	0.08	1.00	2.3	0.18
20	5_3_A3	F7	L5	0.08	1.00	3.5	0.27
21	5_1_A3	F7	L5	0.08	1.00	4.2	0.34
22	5_2_A7	F7	L5	0.08	1.00	3.5	0.27
23	5_3_A3	F9	L5	0.08	1.00	0.6	0.05
24	5_1_A3	F9	L5	0.08	1.00	1.6	0.13
25	5_2_A7	F9	L5	0.08	1.00	0.6	0.05
26	5_3_A3	F10	L5	0.08	1.00	0.6	0.10
27	5_1_A3	F10	L5	0.08	1.00	1.2	0.20
28	5_2_A7	F10	L5	0.08	1.00	0.6	0.10
29	PT1	PAI1	L0	0.56	0.80	3.1	1.41
30	PT2	PAI1	L0	0.56	0.80	3.1	1.41
31	PT3	PAI1	L0	0.56	0.80	7.3	3.25
32	PT4	PAI1	L0	1.02	0.80	7.1	5.83
33	5_3_A3	F8	L5	0.09	1.00	0.6	0.11
34	5_1_A3	F8	L5	0.09	1.00	1.5	0.27
35	5_2_A7	F8	L5	0.09	1.00	0.6	0.11

Ponti termici puntuali

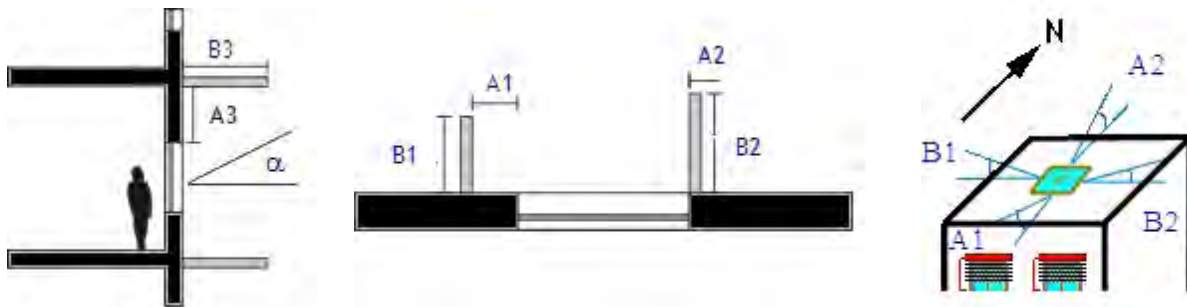
n°	designazione	Involucro	Cod.	χ [W/K]	b	z	b.z. χ W/K
1	PT5	PAV3	P1	0.29	1.00	2.00	0.58

Finestre e portefinestre

n°	designazione	N Elem.	A [m²]	Uw [W/m²K]	inclin. [°]	orient. [°]	Lung. tel. del vetro camera	% di telaio:	Numero del modello	
1	F1	2	0.5	0.94	90	E	2.22	41		F1
2	F2	1	1.2	0.913	90	E	5.22	36		F1
3	F9	1	0.5	0.94	90	N	2.22	41		F1
4	F10	2	0.4	0.973	90	N	1.82	45		F1
5	F7	1	7.3	0.734	90	O	14.26	14		F1
6	F5	1	8.3	0.821	90	O	24.24	26		F1
7	F6	1	1.9	0.815	90	O	5.68	25		F1
8	F8	2	0.5	0.952	90	O	2.06	42		F2
9	F4	1	13.4	0.738	90	S	27.4	14		F1
10	F3	1	2.5	0.823	90	S	7.72	24		F1

Finestre e portefinestre

n°	designazione	Fs [-]	A1 [m]	B1 [m]	A2 [m]	B2 [m]	A3 [m]	B3 [m]	α	Fs1 [-]	Fs2 [-]	Fs3 [-]	Voil. [-]
1	F1	0.77	0	0.2	0	0.2	0	0.2	8	0.95	0.89	0.9	0
2	F2	0.74	0	0.2	0	0.2	0	0.2	8	0.95	0.79	0.97	0
3	F9	0.85	0	0.2	0	0.2	0	0.2	20	0.95	0.91	0.99	0
4	F10	0.8	0	0.2	0	0.2	0	0.2	20	0.95	0.86	0.99	0
5	F7	0.85	0	0.2	0	0.2	0	0.2	14	0.9	0.96	0.98	0
6	F5	0.83	0	0.2	0	0.2	0	0.2	14	0.9	0.93	0.99	0
7	F6	0.79	0	0.2	0	0.2	0	0.2	14	0.9	0.9	0.98	0
8	F8	0.2	0.1	1.1	0.1	1.1	0	0.4	51	0.5	0.76	0.51	1
9	F4	0.37	0	0.2	0	0.2	0	2.7	3	0.99	0.38	0.99	0
10	F3	0.9	0	0.2	0	0.2	0	0.2	3	0.99	0.93	0.98	0

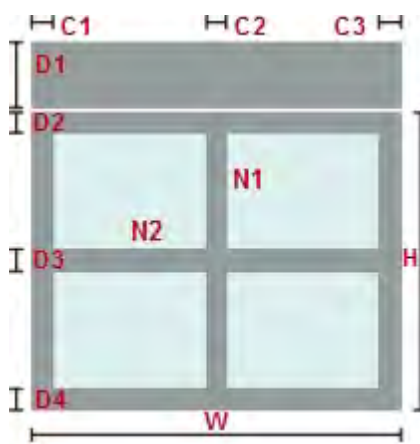


Finestre e portefinestre

n°	designazione	Glz [%]	H [cm]	W [cm]	C1 [cm]	C2 [cm]	C3 [cm]	D1 [cm]	D2 [cm]	D3 [cm]	D4 [cm]	N1 [-]	N2 [-]
1	F1	59.5	81.0	62	8	0	8	0	8	0	8	0	0
2	F2	64.1	51.0	242	8	0	8	0	8	0	8	0	0
3	F3	75.6	116.0	212	8	10	8	0	8	0	8	1	0
4	F4	86.1	211.0	633	8	9	8	0	8	0	8	3	0
5	F5	74.1	116.0	712	8	16.8	8	0	8	0	8	5	0

Finestre e portefinestre

n°	designazione	Glz [%]	H [cm]	W [cm]	C1 [cm]	C2 [cm]	C3 [cm]	D1 [cm]	D2 [cm]	D3 [cm]	D4 [cm]	N1 [-]	N2 [-]
6	F6	75.4	84.0	232	8	0	8	0	8	0	8	0	0
7	F7	86	211.0	347	8	8	8	0	8	0	8	1	0
8	F9	59.5	81.0	62	8	0	8	0	8	0	8	0	0
9	F10	54.7	61.0	62	8	0	8	0	8	0	8	0	0
10	F8	57.7	75.0	60	8	0	8	0	8	0	8	0	0



4. Elementi opachi involucro

- 4.1 Calcolo dei coefficienti U
- 4.2 Calcolo dei ponti termici

4.1 Calcolo dei coefficienti U

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

M1 - TET

Utilizzo: Soffitto/tetto
Verso l'esterno

Esterno

SIA 180

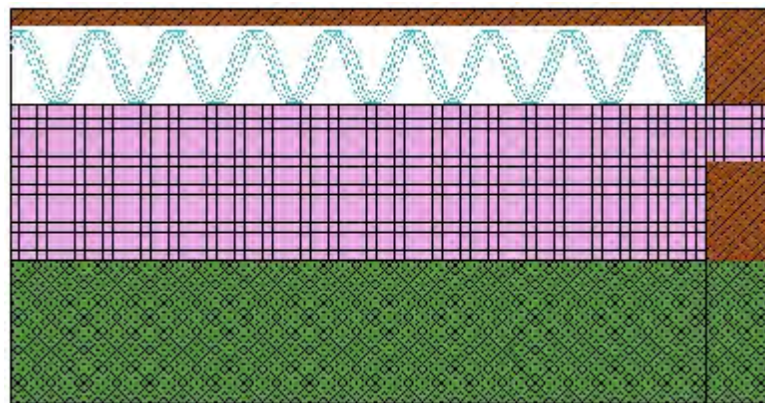
1

Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 240
Cm 3cm (2h): 72.1

Geometria

Spessore [mm]: 555



U

Statico

0.1817 [W/m²K]

Interno

Rse: 0.04 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

Sezione 1 (Proporzione della sezione 91%)

Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [wh/kgK]	R [m ² K/W]
Rsi								0.130
1	SIA 381/1 : Calcestruzzo armato con 2% di acciaio (SIA381/1)	20	21	2.5	105	2400	0.278	0.08
2	Flumroc : Pannello isolante Flumroc PRIMA	14	0.14	0.038	1	120	0.23	3.684
3	Flumroc : Pannello isolante Flumroc PRIMA	8	0.08	0.038	1	120	0.23	2.105
4	CEN : Intercapedine	11	0.01	0.678	1	1.23	0.278	0
5	Minergie ECO : Pannello OSB	2.5	1.75	0.13	70	600	0.6	0
Rse								0.130
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]							dR	0
							RT	6.129

frsi = 0.956 [-], frsi,min,cond = 0.655 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Sezione 2 (Proporzione della sezione 9%)

Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [wh/kgK]	R [m ² K/W]
Rsi								0.130
1	SIA 381/1 : Calcestruzzo armato con 2% di acciaio (SIA381/1)	20	21	2.5	105	2400	0.278	0.08
2	CEN : Legno 700 kg/m ³	14	2.8	0.18	20	700	0.444	0.778
3	Flumroc : Pannello isolante Flumroc PRIMA	8	0.08	0.038	1	120	0.23	2.105
4	CEN : Legno 700 kg/m ³	11	2.2	0.18	20	700	0.444	0.611
5	Minergie ECO : Pannello OSB	2.5	1.75	0.13	70	600	0.6	0.192

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

Rse		0.040
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]	dR	0
	RT	3.936

frsi = 0.956 [-], frsi,min,cond = 0.655 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

M2 - PAV1

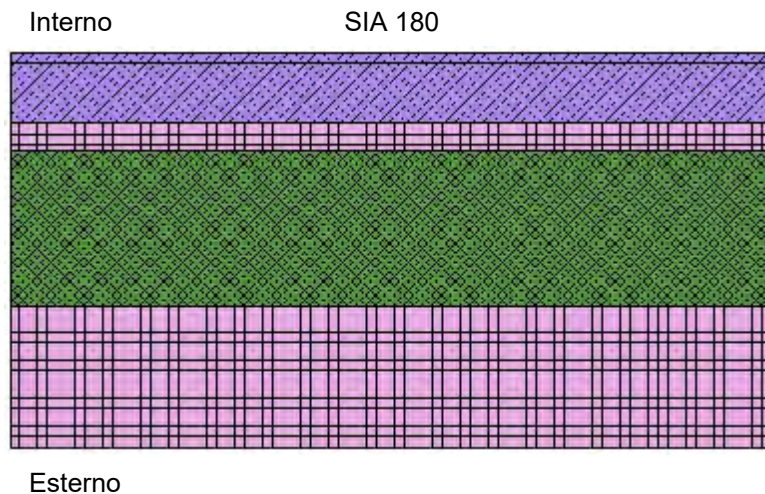
Utilizzo: Pavimento
Contro terra (3.3m)

Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 173
Cm 3cm (2h): 54

Geometria

Spessore [mm]: 560



2

U

Statico

0.185 [W/m²K]

Rse: 0.00 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

Sezione 1

Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi								0.130
1	SIA 381/1 : Piastrelle di ceramica	1.5	1.8	1	120	1900	0.278	0.015
2	CEN 2008 : Massetto (CEN)	8.5	2.12	1.4	25	2000	0.236	0.061
3	Flumroc : Pannello isolante Flumroc IGLOO	4	0.04	0.036	1	110	0.23	1.111
4	SIA 381/1 : Calcestruzzo armato con 2% di acciaio (SIA381/1)	22	23.1	2.5	105	2400	0.278	0.088
5	Foamglas : Foamglas® Floor Board - 0,050W/mK - Type F	20	200000000	0.05	1000000000	165	0.28	4
Rse								0.000
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	5.405

frsi = 0.955 [-], frsi,min,cond = 0.412 [-], frsi,min,moist = 0.961 [-]
Esiste un rischio di muffa.

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

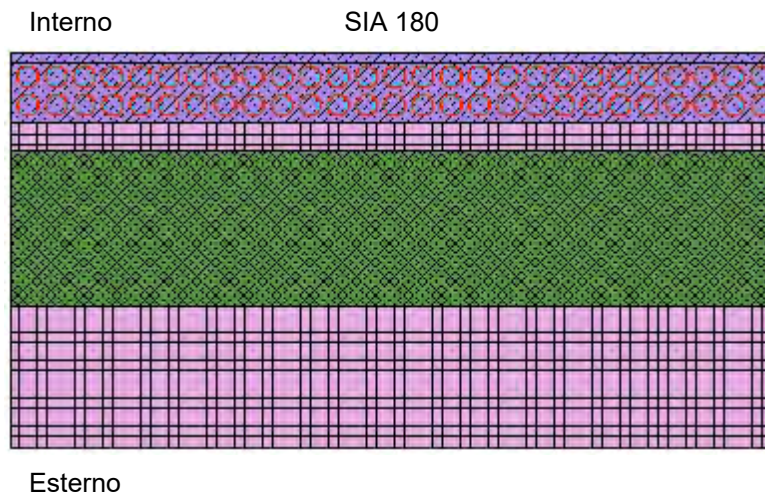
M3 - PAV1

Utilizzo: Pavimento
Contro terra (3.3m)

Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 173
Cm 3cm (2h): 54

Geometria
Spessore [mm]: 560



SIA 180

2

U

Statico

0.1923 [W/m²K]

Rse: 0.00 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

Sezione 1

Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi								0.000
1	SIA 381/1 : Piastrelle di ceramica	1.5	1.8	0	120	1900	0.278	0
2	CEN 2008 : Massetto (CEN)	8.5	2.12	0	25	2000	0.236	0
3	Flumroc : Pannello isolante Flumroc IGLOO	4	0.04	0.036	1	110	0.23	1.111
4	SIA 381/1 : Calcestruzzo armato con 2% di acciaio (SIA381/1)	22	23.1	2.5	105	2400	0.278	0.088
5	Foamglas : Foamglas® Floor Board - 0,050W/mK - Type F	20	200000000	0.05	1000000000	165	0.28	4
Rse								0.000
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	5.199

frsi = 0.953 [-], frsi,min,cond = 0.412 [-], frsi,min,moist = 0.961 [-]
Esiste un rischio di muffa.

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

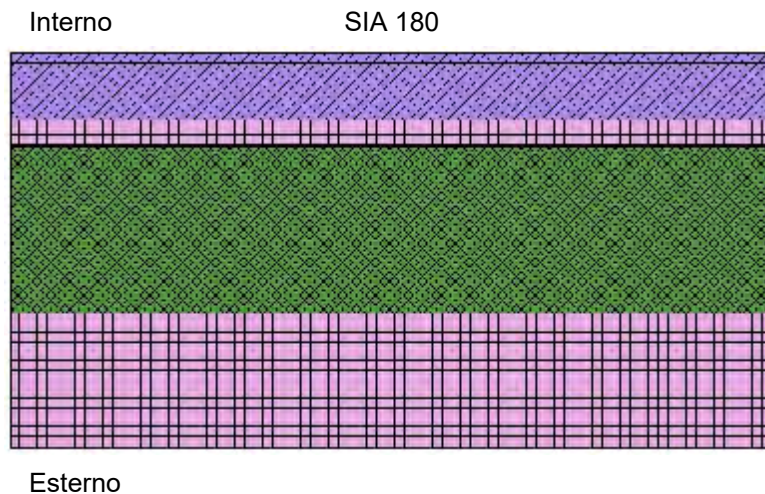
M4 - PAV2

Utilizzo: Pavimento
Contro terra (0.5m)

Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 173
Cm 3cm (2h): 54

Geometria
Spessore [mm]: 590



2

U
Statico
0.1846 [W/m²K]

Rse: 0.00 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

Sezione 1

Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi								0.130
1	SIA 381/1 : Piastrelle di ceramica	1.5	1.8	1	120	1900	0.278	0.015
2	CEN 2008 : Massetto (CEN)	8.5	2.12	1.4	25	2000	0.236	0.061
3	Flumroc : Pannello isolante Flumroc IGLOO	4	0.04	0.036	1	110	0.23	1.111
4	SIA 381/1 : Calcestruzzo armato con 2% di acciaio (SIA381/1)	25	26.2	2.5	105	2400	0.278	0.1
5	Foamglas : Foamglas® Floor Board - 0,050W/mK - Type F	20	200000000	0.05	1000000000	165	0.28	4
Rse								0.000
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	5.417

frsi = 0.955 [-], frsi,min,cond = 0.611 [-], frsi,min,moist = 0.814 [-]

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

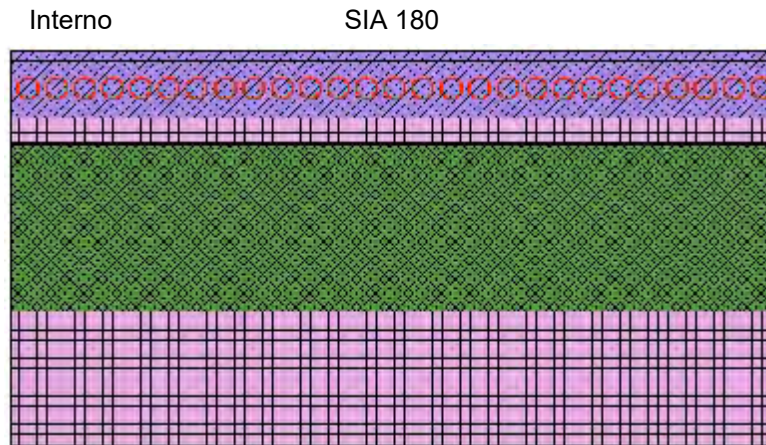
M5 - PAV2

Utilizzo: Pavimento
Contro terra (0.5m)

Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 173
Cm 3cm (2h): 54

Geometria
Spessore [mm]: 590



2

U
Statico
0.1919 [W/m²K]

Rse: 0.00 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

Sezione 1

Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi								0.000
1	SIA 381/1 : Piastrelle di ceramica	1.5	1.8	0	120	1900	0.278	0
2	CEN 2008 : Massetto (CEN)	8.5	2.12	0	25	2000	0.236	0
3	Flumroc : Pannello isolante Flumroc IGLOO	4	0.04	0.036	1	110	0.23	1.111
4	SIA 381/1 : Calcestruzzo armato con 2% di acciaio (SIA381/1)	25	26.2	2.5	105	2400	0.278	0.1
5	Foamglas : Foamglas® Floor Board - 0,050W/mK - Type F	20	200000000	0.05	1000000000	165	0.28	4
Rse								0.000
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	5.211

frsi = 0.953 [-], frsi,min,cond = 0.611 [-], frsi,min,moist = 0.814 [-]

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

M6 - PAV3

Utilizzo: Pavimento
Verso l'esterno

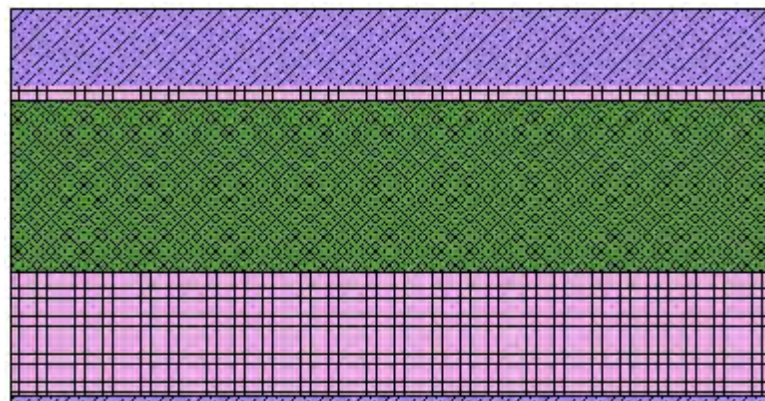
Interno SIA 180 2

Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 173
Cm 3cm (2h): 54

Geometria

Spessore [mm]: 510



U

Statico

0.1923 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

Sezione 1

Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [wh/kgK]	R [m ² K/W]	
Rsi								0.130	
1	SIA 381/1 : Piastrelle di ceramica	1.5	1.8	1	120	1900	0.278	0.015	
2	CEN 2008 : Massetto (CEN)	8.5	2.12	1.4	25	2000	0.236	0.061	
3	Gonon SA : Neopor® M15 elastico	2	0.8	0.031	40	15	0.39	0.645	
4	SIA 381/1 : Calcestruzzo armato con 2% di acciaio (SIA381/1)	22	23.1	2.5	105	2400	0.278	0.088	
5	Minergie ECO : Lana di pietra 60kg/m3	16	0.16	0.038	1	60	0.167	4.211	
6	SIA 381/1 : Intonaco esterno	1	0.25	0.87	25	1800	0.306	0.011	
Rse								0.040	
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]								dR	0
								RT	5.201

frsi = 0.953 [-], frsi,min,cond = 0.655 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

M7 - PAV3

Utilizzo: Pavimento
Verso l'esterno

Interno

SIA 180

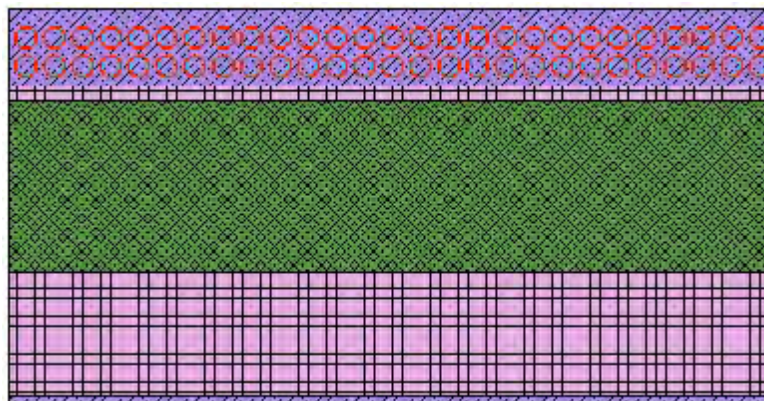
2

Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 173
Cm 3cm (2h): 54

Geometria

Spessore [mm]: 510



U

Statico

0.2002 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

Sezione 1

Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [wh/kgK]	R [m ² K/W]	
Rsi								0.000	
1	SIA 381/1 : Piastrelle di ceramica	1.5	1.8	0	120	1900	0.278	0	
2	CEN 2008 : Massetto (CEN)	8.5	2.12	0	25	2000	0.236	0	
3	Gonon SA : Neopor® M15 elastico	2	0.8	0.031	40	15	0.39	0.645	
4	SIA 381/1 : Calcestruzzo armato con 2% di acciaio (SIA381/1)	22	23.1	2.5	105	2400	0.278	0.088	
5	Minergie ECO : Lana di pietra 60kg/m3	16	0.16	0.038	1	60	0.167	4.211	
6	SIA 381/1 : Intonaco esterno	1	0.25	0.87	25	1800	0.306	0.011	
Rse								0.040	
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]								dR	0
								RT	4.995

frsi = 0.951 [-], frsi,min,cond = 0.655 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

M8 - PAE1

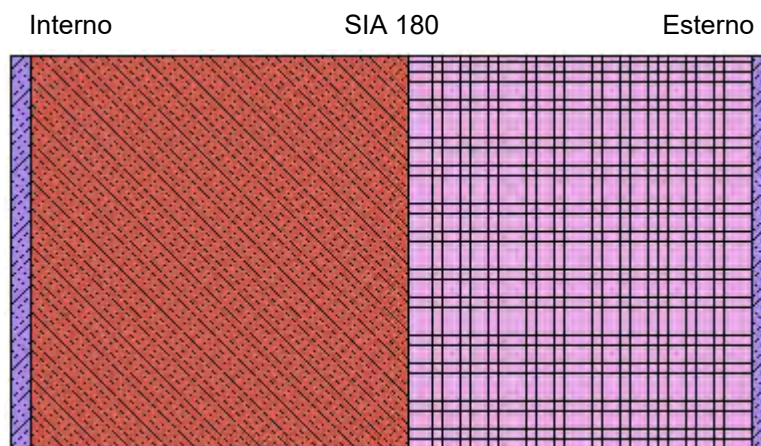
Utilizzo: Muro
Verso l'esterno

Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 84.2
Cm 3cm (2h): 28.5

Geometria

Spessore [mm]: 355



3
U
Statico
0.2082 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

Sezione 1

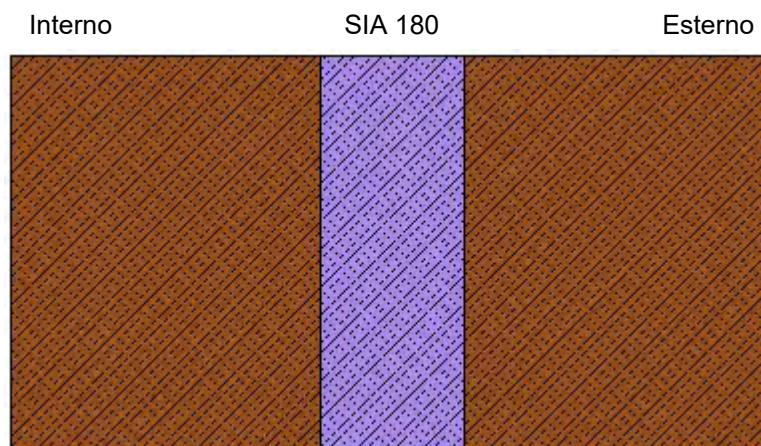
Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi								0.130
1	SIA 381/1 : Intonaco interno	1	0.08	0.7	8	1400	0.25	0.014
2	Tuileries Fribourg et Lausanne : Mattone modulare ME	17.5	0.7	0.44	4	850	0.26	0.398
3	Minergie ECO : Lana di pietra 60kg/m3	16	0.16	0.038	1	60	0.167	4.211
4	SIA 381/1 : Intonaco esterno	1	0.25	0.87	25	1800	0.306	0.011
Rse								0.040
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
RT								4.804

frsi = 0.949 [-], frsi,min,cond = 0.655 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

M9 - T2 Door 1.6 W/m²K

Utilizzo: Muro
Verso l'esterno



Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 40.6
Cm 3cm (2h): 40.6

Riferimento: Wizard

Geometria
Spessore [mm]: 53

3
U
Statico
1.6043 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

Sezione 1

Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi									0.130
1	SIA 381/1 : Lastre in trucioli de legno 700 kg/m³	2.15	1.61	0.15	75	700	0.75	0.143	
2	CEN 2008 : Pannello acustico CEN	1	0.04	0.06	4	400	0.233	0.167	
3	SIA 381/1 : Lastre in trucioli de legno 700 kg/m³	2.15	1.61	0.15	75	700	0.75	0.143	
Rse									0.040
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]									dR
									RT
									0.623

frsi = 0.664 [-], frsi,min,cond = 0.655 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]
Esiste un rischio di muffa.

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

M10 - CASSONETTO

Utilizzo: Muro
Verso l'esterno

Interno

SIA 180

Esterno

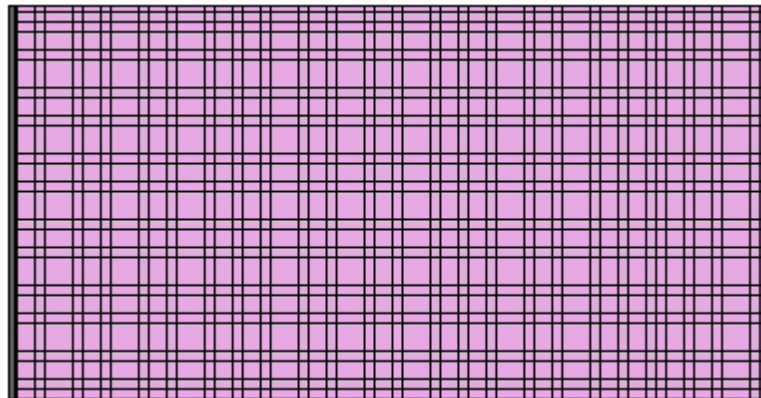
3

Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 1.1
Cm 3cm (2h): 1.1

Geometria

Spessore [mm]: 101



U




Statico

0.285 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

Sezione 1

Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi								0.130
1	SIA 381/1 : Alu + PE 1 mm 	0.05	37.5	0.2	75000	2000	0.306	0.002
2	SIA 381/1 : PUR Poliuretano 	10	6.5	0.03	65	50	0.389	3.333
3	SIA 381/1 : Alu + PE 1 mm 	0.05	37.5	0.2	75000	2000	0.306	0.002
Rse								0.040
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	3.508

frsi = 0.931 [-], frsi,min,cond = 0.655 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

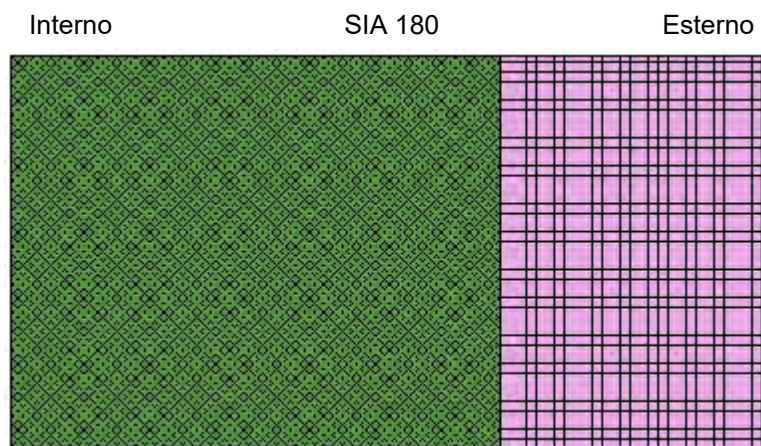
M11 - PAE3

Utilizzo: Muro
Contro terra (4.53m)

Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 240
Cm 3cm (2h): 72.1

Geometria
Spessore [mm]: 390



3
U
Statico
0.2172 [W/m²K]

Rse: 0.00 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

Sezione 1

Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [wh/kgK]	R [m ² K/W]
Rsi								0.130
1	SIA 381/1 : Calcestruzzo armato con 2% di acciaio (SIA381/1)	25	26.2	2.5	105	2400	0.278	0.1
2	Swisspor AG : swisspor XPS Premium 300 SF	14	23.1	0.032	165	30	0.39	4.375
Rse								0.000
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]								dR 0
								RT 4.605

frsi = 0.947 [-], frsi,min,cond = 0.412 [-], frsi,min,moist = 0.961 [-]
Esiste un rischio di muffa.

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

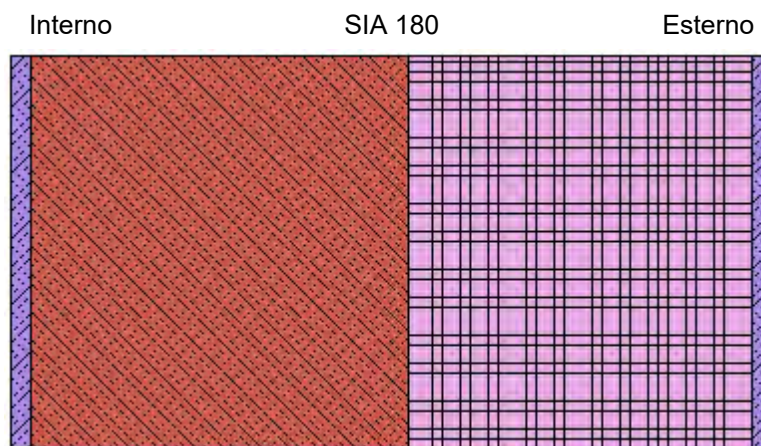
M12 - PAE2

Utilizzo: Muro
Contro terra (1.78m)

Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 84.2
Cm 3cm (2h): 28.5

Geometria
Spessore [mm]: 355



3
U
Statico
0.1801 [W/m²K]

Rse: 0.00 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

Sezione 1

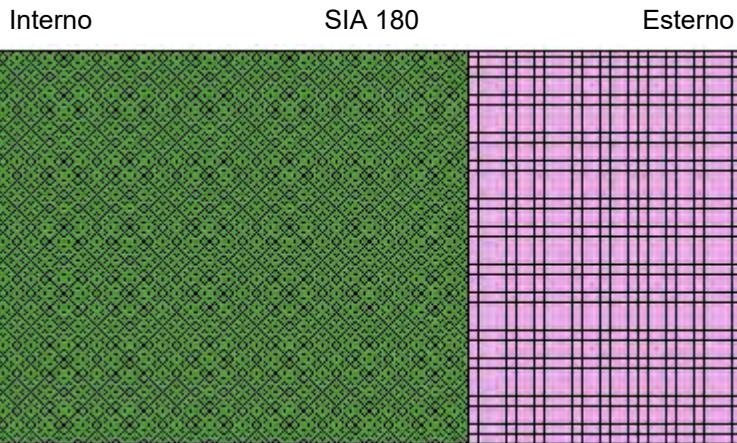
Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [wh/kgK]	R [m ² K/W]
Rsi								0.130
1	SIA 381/1 : Intonaco interno	1	0.08	0.7	8	1400	0.25	0.014
2	Tuileries Fribourg et Lausanne : Mattone modulare ME	17.5	0.7	0.44	4	850	0.26	0.398
3	Swisspor AG : swisspor XPS Premium 300 SF	16	26.4	0.032	165	30	0.39	5
4	SIA 381/1 : Intonaco esterno	1	0.25	0.87	25	1800	0.306	0.011
Rse								0.000
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]							dR	0
RT								5.554

frsi = 0.956 [-], frsi,min,cond = 0.510 [-], frsi,min,moist = 0.912 [-]

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

M13 - PAI1

Utilizzo: Muro
Contro zona



3

Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 240
Cm 3cm (2h): 72.1

Geometria

Spessore [mm]: 320

U

Statico

0.2515 [W/m²K]

Rse: 0.13 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

Sezione 1

Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi								0.130
1	SIA 381/1 : Calcestruzzo armato con 2% di acciaio (SIA381/1)	20	21	2.5	105	2400	0.278	0.08
2	Swisspor AG : Swisspor EPS 30	12	7.2	0.033	60	30	0.39	3.636
Rse								0.130
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]								dR 0
								RT 3.976

frsi = 0.941 [-], frsi,min,cond = 0.546 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Lista dei modelli pareti, soffitti, pavimenti, tetti, porte senza vetri

M14 - T2 Door 1.6 W/m²K

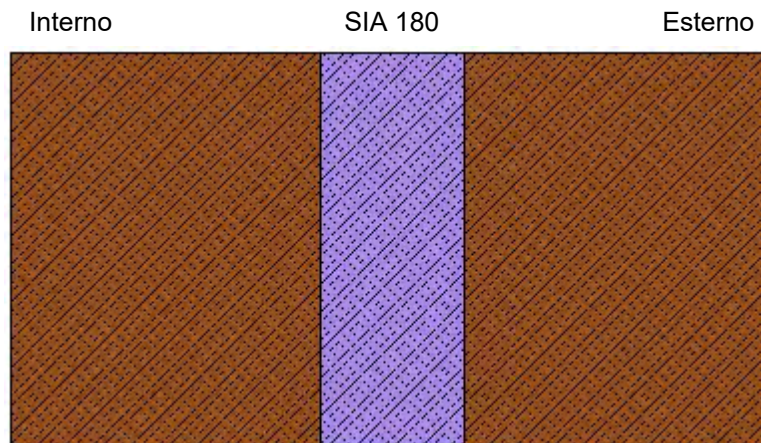
Utilizzo: Muro
Contro zona

Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 40.6
Cm 3cm (2h): 40.6

Riferimento: Wizard

Geometria
Spessore [mm]: 53



3
U
Statico
1.4019 [W/m²K]

Rse: 0.13 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

Sezione 1

Nome materiale		Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi								0.130	
1	SIA 381/1 : Lastre in trucioli de legno 700 kg/m³	2.15	1.61	0.15	75	700	0.75	0.143	
2	CEN 2008 : Pannello acustico CEN	1	0.04	0.06	4	400	0.233	0.167	
3	SIA 381/1 : Lastre in trucioli de legno 700 kg/m³	2.15	1.61	0.15	75	700	0.75	0.143	
Rse								0.130	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0	
								RT	0.713

frsi = 0.738 [-], frsi,min,cond = 0.546 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]
Esiste un rischio di muffa.

Legenda delle costruzioni



Uno o più cerchi rossi indicano un riscaldamento integrato.



Uno strato bianco con delle onde blu indica uno strato di aria ventilata.
Un'onda vuol dire poco ventilato, 4 onde molto ventilato.



Uno strato più chiaro e grigio indica uno strato non rinnovato (per calcolo LCA)



Uno strato con triangoli indica dei vuoti d'aria.



Uno strato con triangoli grigi orizzontali indica delle fissazioni meccaniche.

4.2 Calcolo dei ponti termici

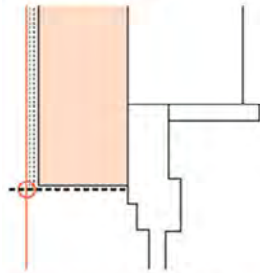
1 FINESTRE

Architrave e cassonetto

Valore U parete: $U = 0.17 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Cadre entre murs en position extérieure

5.3-A3



Conditions standard

Valeur U paroi en $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Type de fenêtre			Valeur Ψ en $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
	Bois	Bois-métal	Plastique	
0.15	0.08	0.12	0.09	
0.20	0.07	0.11	0.08	
0.25	0.06	0.10	0.07	
0.30	0.06	0.10	0.07	
0.35	0.05	0.09	0.07	
0.40	0.05	0.09	0.06	

Majorations

Ponte termico architrave finestra:

- Parete:

$$\Psi = 0.08 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

Se la finestra ha anche il cassonetto:

Utilizzo: Muro
Verso l'esterno

Capacità termica
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 1.1
Cm 3cm (2h): 1.1

Geometria
Spessore [mm]: 101



3
U
Statico
0.2578 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Meteo: Lugano (CH), Altitudine slm dell'edificio: 337 m (+64 m)

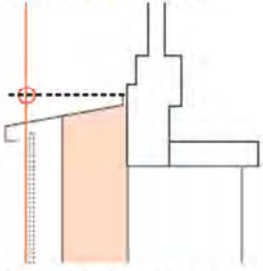
Sezione 1

Nome materiale	Spess. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m ³]	c [wh/kgK]	R [m ² K/W]	
Rsi							0.13	
1 SIA 381/1 : Alu + PE 1 mm	0.05	37.5	0.2	75000	2000	0.306	0.002	
2 Swisspor AG : Swisspor PUR Voile	10	8	0.027	80	30	0.39	3.704	
3 SIA 381/1 : Alu + PE 1 mm	0.05	37.5	0.2	75000	2000	0.306	0.002	
Rse							0.04	
dUg= 0 [W/m ² K], dUf= 0 [W/m ² K]							dR	0
							RT	3.879

È stato inserito il cassonetto come superficie dispersiva opaca, con un valore $U = 0.2578 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Davanzale

Valore U parete: $U = 0.17 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Cadre entre murs en position extérieure, tablette métallique	5.2-A7				
	Valeur U paroi en $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Type de fenêtre			Valeur Ψ en $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
		Bois	Bois-métal	Plastique	
 Conditions standard	0.15	0.10	0.08	0.09	
	0.20	0.09	0.08	0.08	
	0.25	0.09	0.07	0.07	
	0.30	0.08	0.06	0.07	
	0.35	0.08	0.06	0.06	
	0.40	0.07	0.05	0.06	
	Majorations				

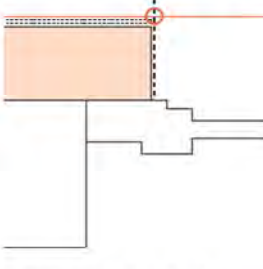
Ponte termico davanzale finestra:

- Parete:

$$\Psi = 0.08 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

Mazzetta

Valore U parete: $U = 0.17 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Cadre entre murs en position extérieure	5.1-A3				
	Valeur U paroi en $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Type de fenêtre			Valeur Ψ en $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
		Bois	Bois-métal	Plastique	
 Conditions standard	0.15	0.08	0.12	0.09	
	0.20	0.07	0.11	0.08	
	0.25	0.07	0.11	0.08	
	0.30	0.06	0.10	0.07	
	0.35	0.06	0.09	0.07	
	0.40	0.05	0.09	0.06	
	Majorations				

Ponte termico mazzetta finestra:

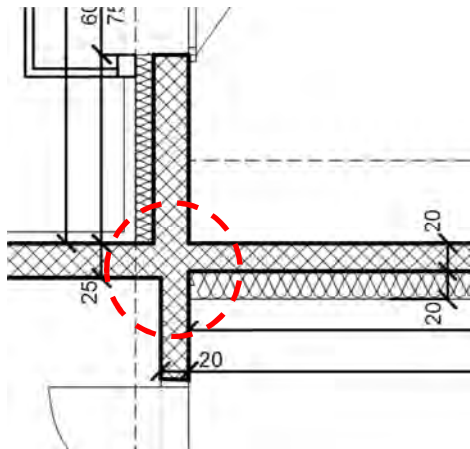
- Parete in CA:

$$\Psi = 0.08 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

2 PT1

PONTE TERMICO PARETE INTERNA PIANO INTERRATO 1

Pianta



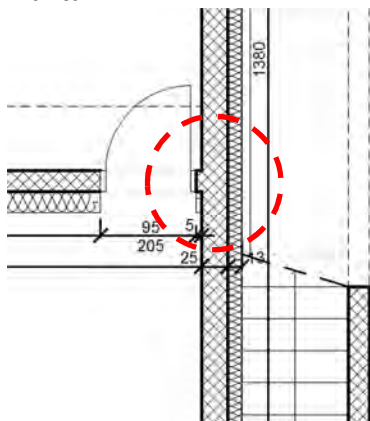
Valore U parete interna: $U = 0.22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Valore U parete esterna: $U = 0.17 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

3 PT2

PONTE TERMICO PARETE INTERNA PIANO INTERRATO 2

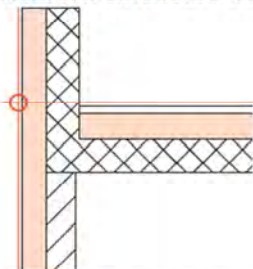
Pianta



Valore U parete interna: $U = 0.22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Valore U parete esterna: $U = 0.17 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Béton armé non isolé, façade avec isolation extérieure crépie



Conditions standard

Mur

Brique t.c.

1.3-A1

Valeur U façade en $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Valeur U toiture en $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$					Valeur Ψ en $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	
0.15	0.49	0.52	0.53	0.53	0.52	0.52	
0.20	0.48	0.51	0.53	0.53	0.53	0.52	
0.25	0.46	0.50	0.52	0.52	0.52	0.51	
0.30	0.44	0.49	0.50	0.51	0.51	0.51	
0.35	0.42	0.47	0.49	0.50	0.50	0.49	
0.40	0.41	0.45	0.47	0.48	0.48	0.48	

Majorations

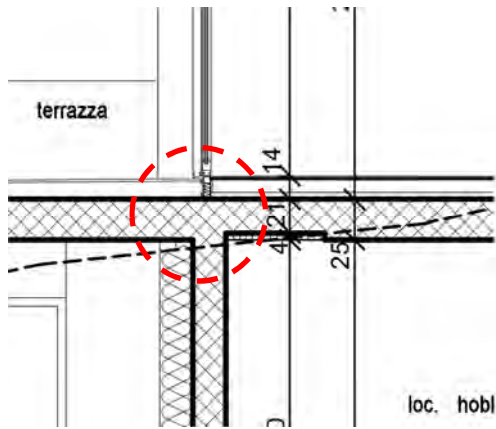
Mur en béton armé

+ 0.05 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

Ponte termico PT1 e PT2:

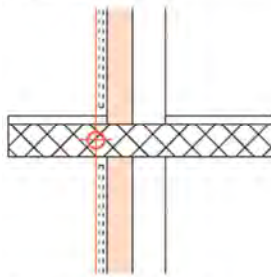
$$\Psi = 0.51 + 0.05 = 0.56 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

Sezione



Valore U parete interna (CA): $U = 0.22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dalle continue



Conditions standard

Dalle	20 cm
Chauffage par le sol	Non
Isolation sous bord de dalle	Non

1.1-A1

Valeur U façade en $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Mur		Valeur Ψ en $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
	Brique t.c.	Béton armé	
0.15	0.69	0.84	
0.20	0.75	0.92	
0.25	0.78	0.97	
0.30	0.80	1.01	
0.35	0.81	1.04	
0.40	0.81	1.05	

Majorations

Dalle 18 cm	- 0.05 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
Dalle 22 cm	+ 0.05 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
Dalle 24 cm	+ 0.09 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
Chauffage par le sol	+ 0.07 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
Isolation sous bord de dalle (2 x 50 cm)	- 0.06 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

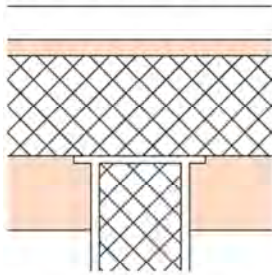
Ponte termico:

$$\Psi = 0.92 + 0.09 + 0.07 - 0.06 = 1.02 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

6 PT5

PONTE TERMICO PUNTUALE PILASTRI

Tête de colonne, acier



Conditions standard	
Epaisseur de paroi du pilier	8 mm
Pilier au-dessus	non

6.1-U1

Diamètre du pilier en cm	Valeur X en W/K		
	10	12	15
0.20	0.24	0.29	

Majorations	
Epaisseur de paroi du pilier 5 mm	- 0.04 W/K
Pilier en béton au-dessus	+ 0.01 W/K
Pilier métallique au-dessus	+ 0.03 W/K

Ponte termico pilastro:

$X = 0.29 \text{ W/K}$

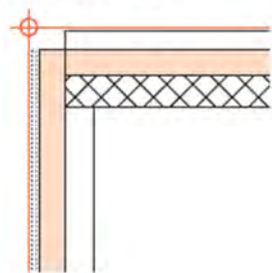
7 PT6

RACCORDO FACCIATA - TETTO

Valore U parete: $U = 0.17 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Valore U tetto: $U = 0.18 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Sans avant-toit



Conditions standard	
Type de façade	Façade avec isolation extérieure crépie

3.1-A1

Valeur U façade en $\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$	Valeur Ψ en $\text{W/(m} \cdot \text{K)}$					
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40
0.15	-0.06	-0.07	-0.07	-0.08	-0.09	-0.10
0.20	-0.06	-0.06	-0.07	-0.07	-0.08	-0.09
0.25	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.08	-0.08
0.30	-0.08	-0.07	-0.07	-0.07	-0.08	-0.08
0.35	-0.09	-0.08	-0.07	-0.07	-0.08	-0.08
0.40	-0.09	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08

Majorations	
Façade ventilée	- 0.04 $\text{W/(m} \cdot \text{K)}$

Ponte termico:

$\Psi = -0.06 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

5. Elementi trasparenti involucro

- 5.1 Calcolo dei coefficienti U e dell'orizzonte
- 5.2 Scheda tecnica dei serramenti

5.1 Calcolo dei coefficienti U e dell'orizzonte

Lista di modelli di finestra

- (F1)

Tipo di vetro:

Nome del vetro				Fabbricante	Norma
3-IV-IR				SIA380/1	EN673/EN410

Gp [-]	0.45	U vetro W/m ² K	0.6
--------	------	----------------------------	-----

Tipo di telaio:

Telaio del vetro camera

Materiale	PVC	Coeff. U telaio W/m ² K	1	Coeff. lineare W/mK	0.04
-----------	-----	------------------------------------	---	---------------------	------

- (F2)

Tipo di vetro:

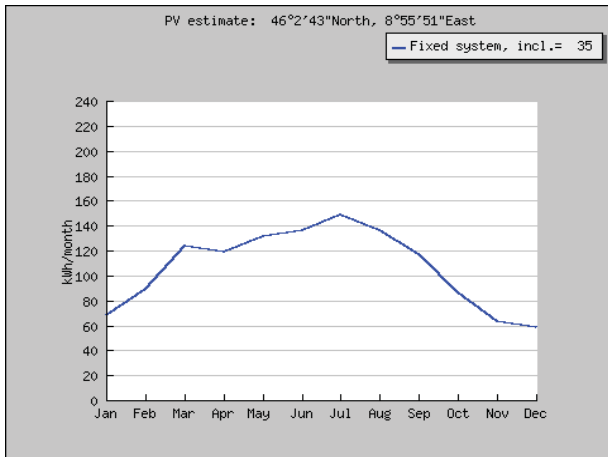
Nome del vetro				Fabbricante	Norma
3-IV-IR				SIA380/1	EN673/EN410

Gp [-]	0.45	U vetro W/m ² K	0.6
--------	------	----------------------------	-----

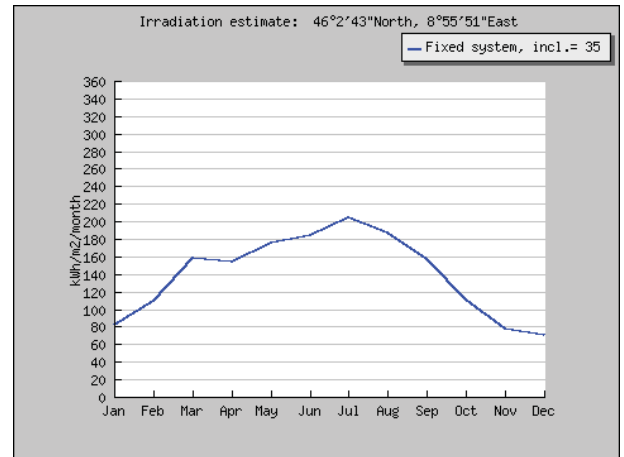
Tipo di telaio:

Telaio del vetro camera

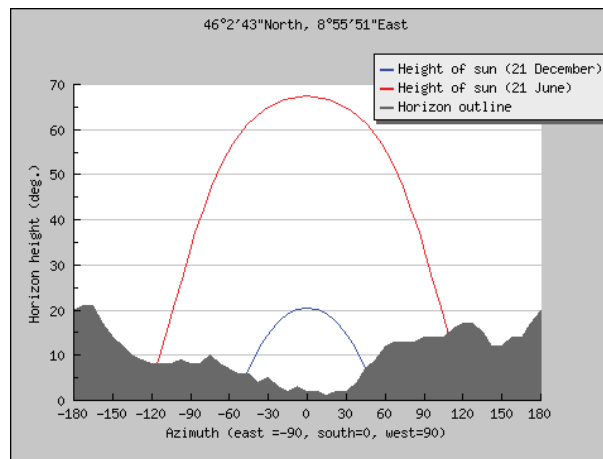
Materiale	PVC	Coeff. U telaio W/m ² K	1	Coeff. lineare W/mK	0.04
-----------	-----	------------------------------------	---	---------------------	------



Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice

PVGIS (c) European Communities, 2001-2012
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged.
<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Disclaimer:

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. However the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

This information is:

- of a general nature only and is not intended to address the specific circumstances of any particular individual or entity;
- not necessarily comprehensive, complete, accurate or up to date;
- not professional or legal advice (if you need specific advice, you should always consult a suitably qualified professional).

Some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

5.2 Scheda tecnica dei serramenti

EgoKiefer finestre di PVC XL® 2020



Finestre con triplo plusvalore

- Innovativa tecnologia ad incollatura: maggiore rigidità dell'elemento finestra
- Profili snelli
- Maggiore parte vetrata: fino a 15% d'incidenza luce in più
- Stessa luce vetro del battente e della vetratura fissa
- Anta senza lista fermavetro, vista radente e cubica

Valori fisico

I valori indicati valgono per telai standard e di ricambio. I valori diversi sono contrassegnati con «TR».

Isolamento termico:

- coefficiente U telaio (Uf) 1,0 W/m² K
- coefficiente U TR (Uf) 1,2 W/m² K
- coefficiente U finestra (Uw) fino a 0,63 W/m² K
- coefficiente U TR (Uw) 0,70 W/m² K

Isolamento fonico:

- coefficiente R'w finestra fino a 41 dB
- coefficiente Rw vetro fino a 43 dB
- TR: coefficiente R'w finestra fino 38 dB

Ermeticità alla pioggia battente:

- classe 9A (secondo EN 12208)

Permeabilità all'aria:

- classe 4 (secondo EN 12207)

Resistenza al carico del vento:

- classe B4 (secondo EN 12210)

Protezione antiscazzo:

- sicurezza di base di serie
- concetto di sicurezza a più livelli
- MONO; DUO; TRIO; RC1; RC2

Brevetto:

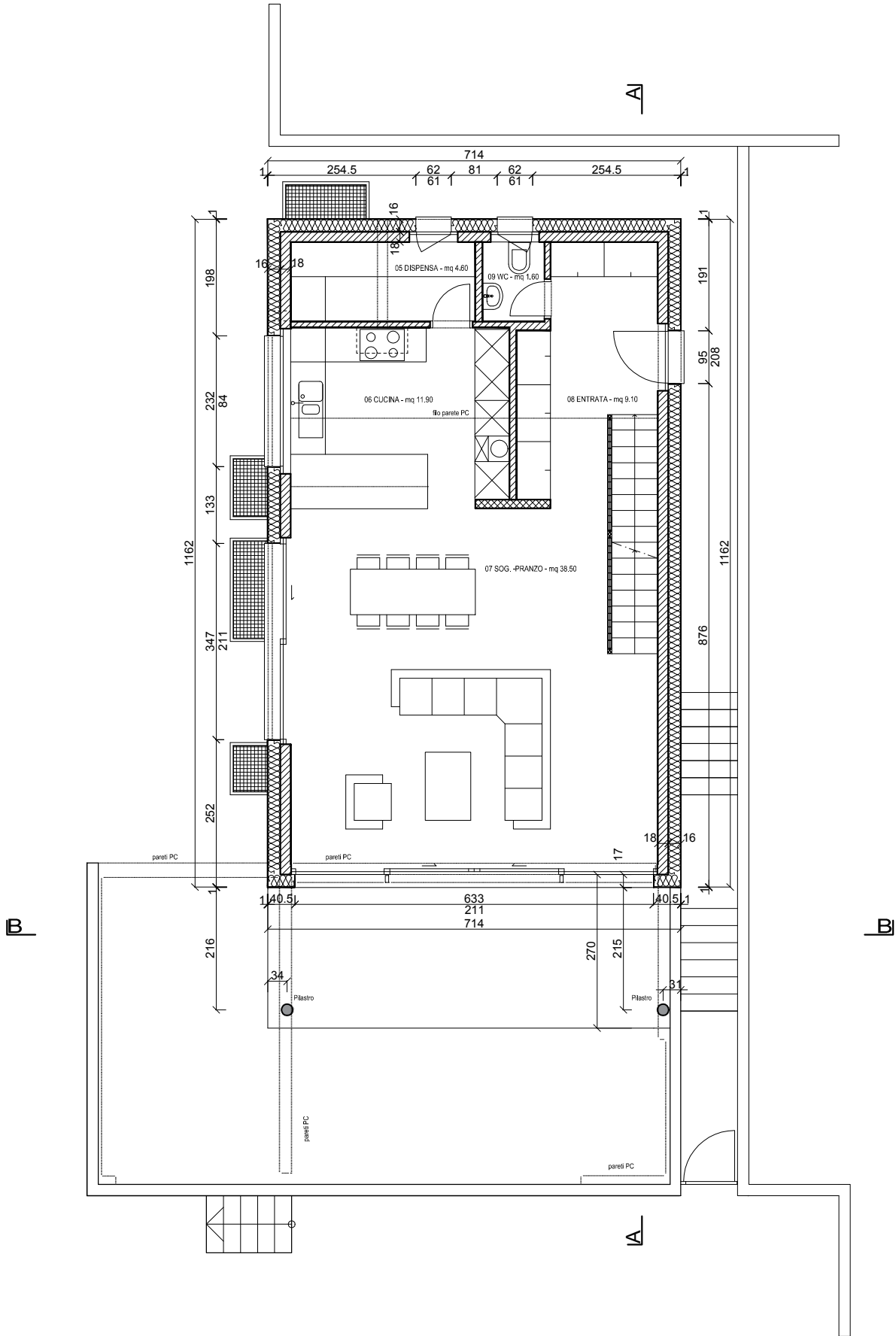
- Dettagli costruttivi speciali brevettati.

6. Piani edificio

- 6.1 Piano dintorni con locazione edificio
- 6.2 Piante quotate ed in scala di ciascun piano con le dimensioni delle finestre (1:100)
- 6.3 Superficie di riferimento energetico
- 6.4 Rappresentazione grafica delle superfici degli elementi considerati nel bilancio termico
- 6.5 Rappresentazione dello sviluppo lineare dei ponti termici
- 6.6 Sezioni edificio

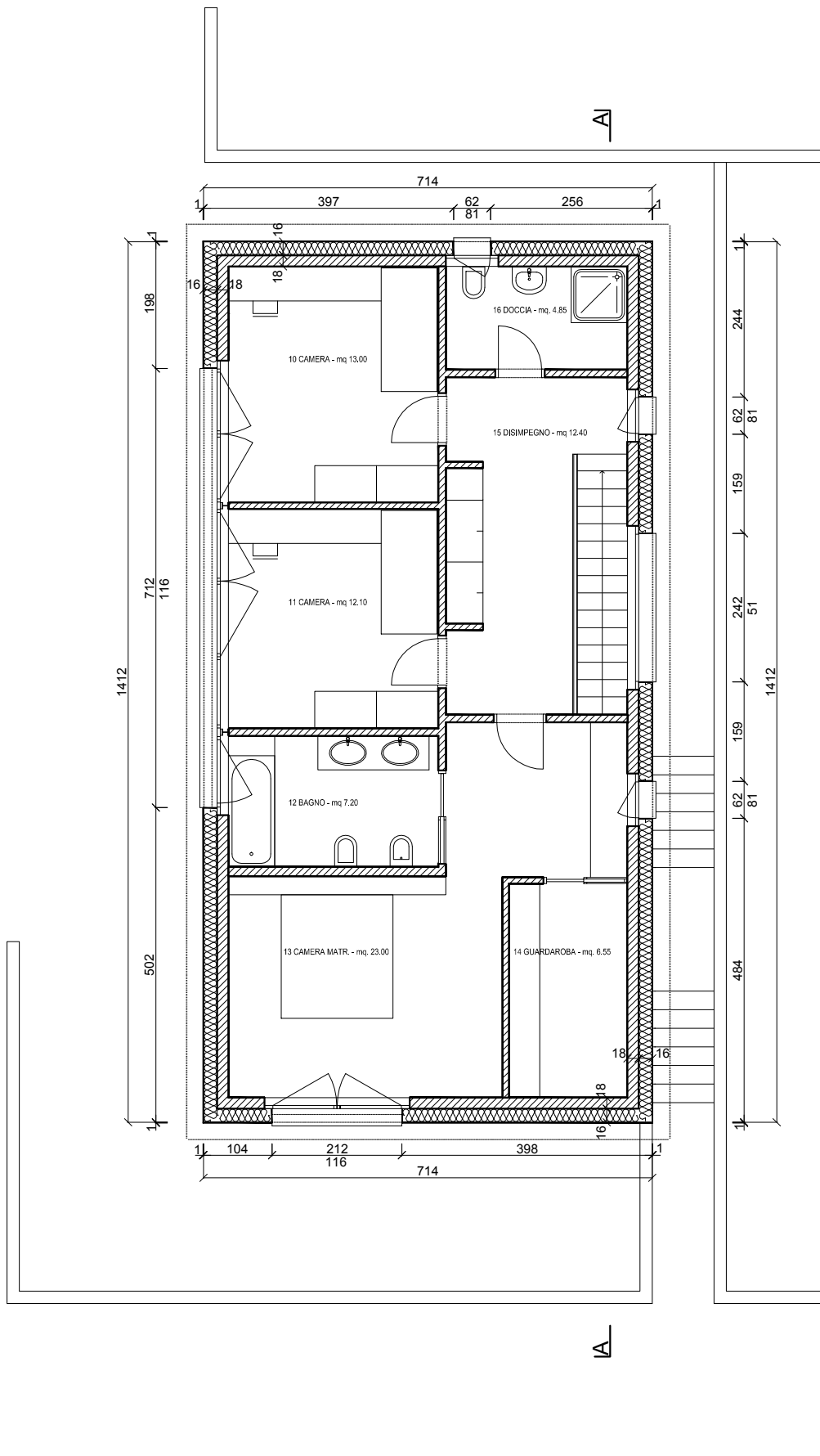
6.1 Piano dintorni con locazione edificio

6.2 Piante quotate ed in scala di ciascun piano con le dimensioni delle finestre (1:100)



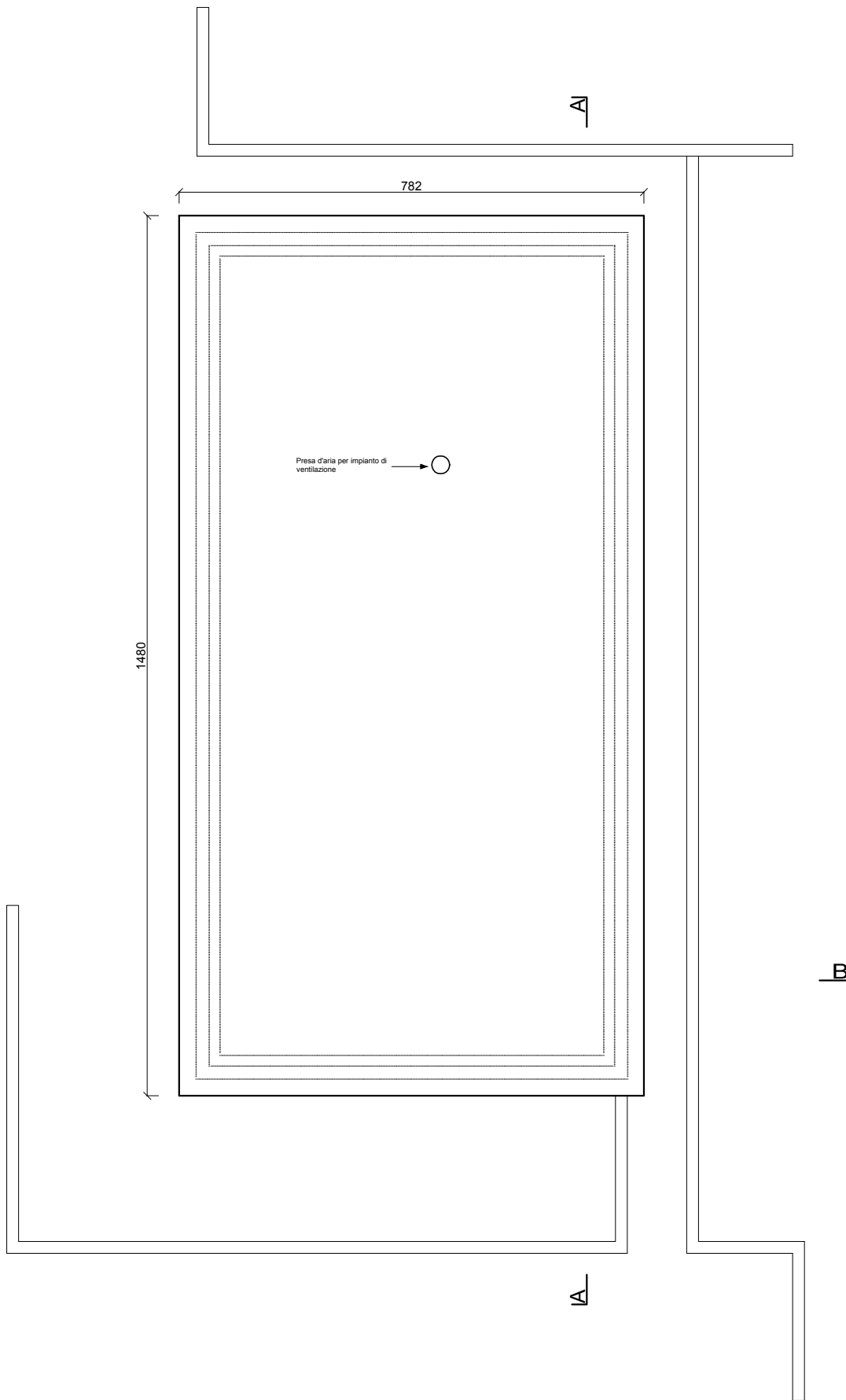
PIANTA PIANO TERRENO
1:100





PIANTA PRIMO PIANO
1:100

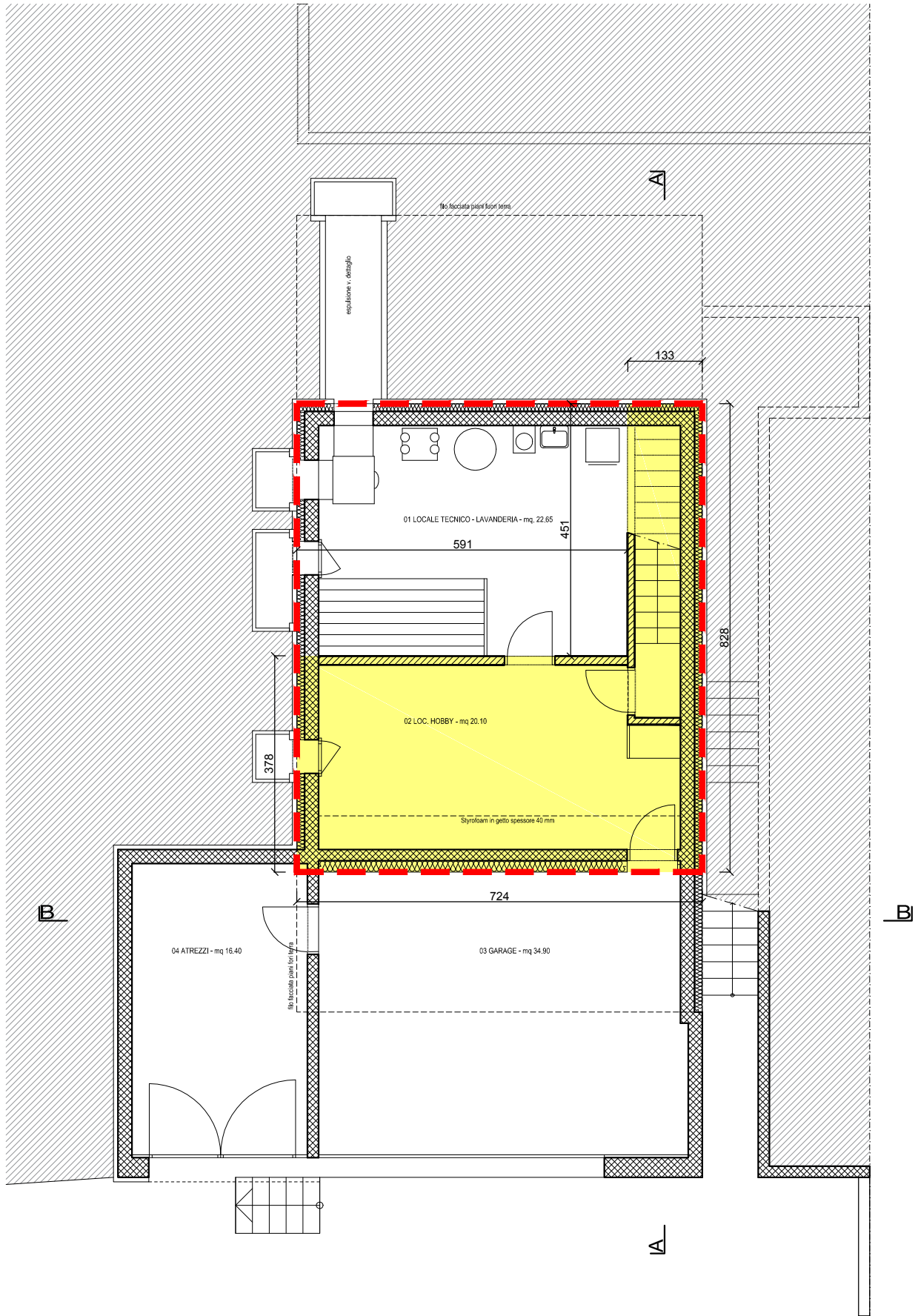




PIANTA TETTO
1:100

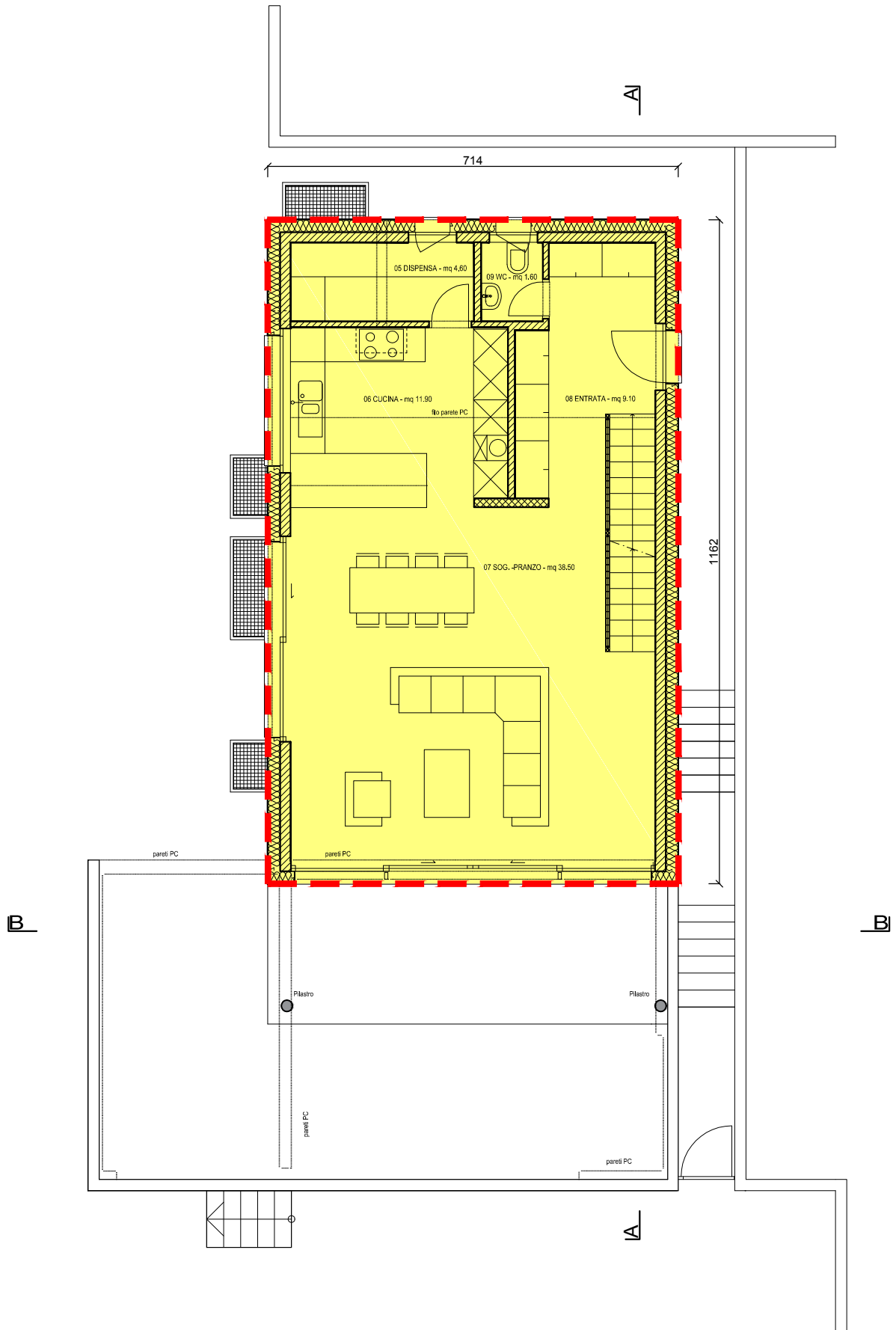


6.3 Superficie di riferimento energetico



PIANTA PIANO CANTINA
1:100

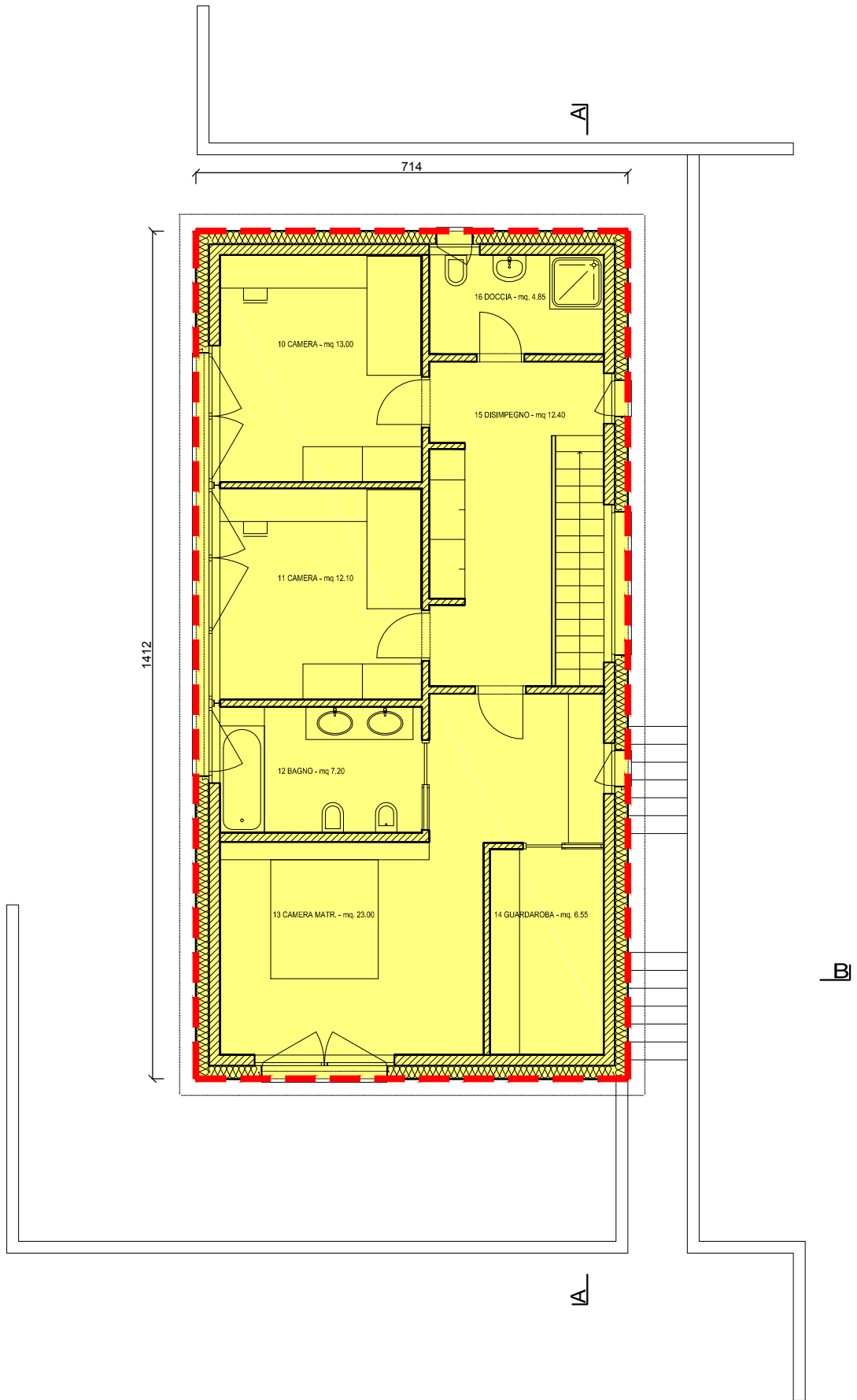
- INVOLUCRO EDIFICIO
- AE = 33.40 m²



PIANTA PIANO TERRENO
1:100

INVOLUCRO EDIFICIO
 AE = 82.95 m²

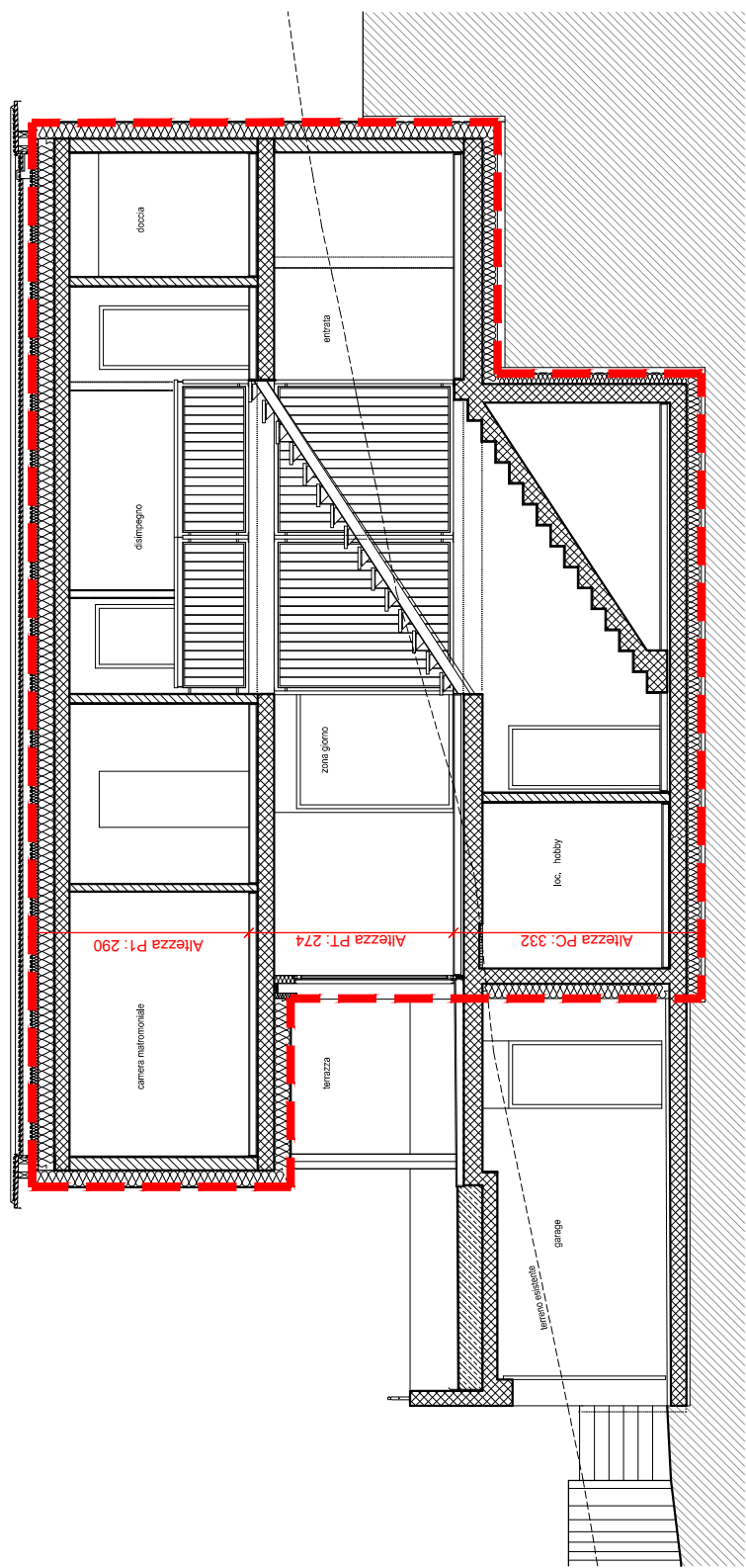




PIANTA PRIMO PIANO
1 : 100

- INVOLUCRO EDIFICIO
- AE = 100.80 m²

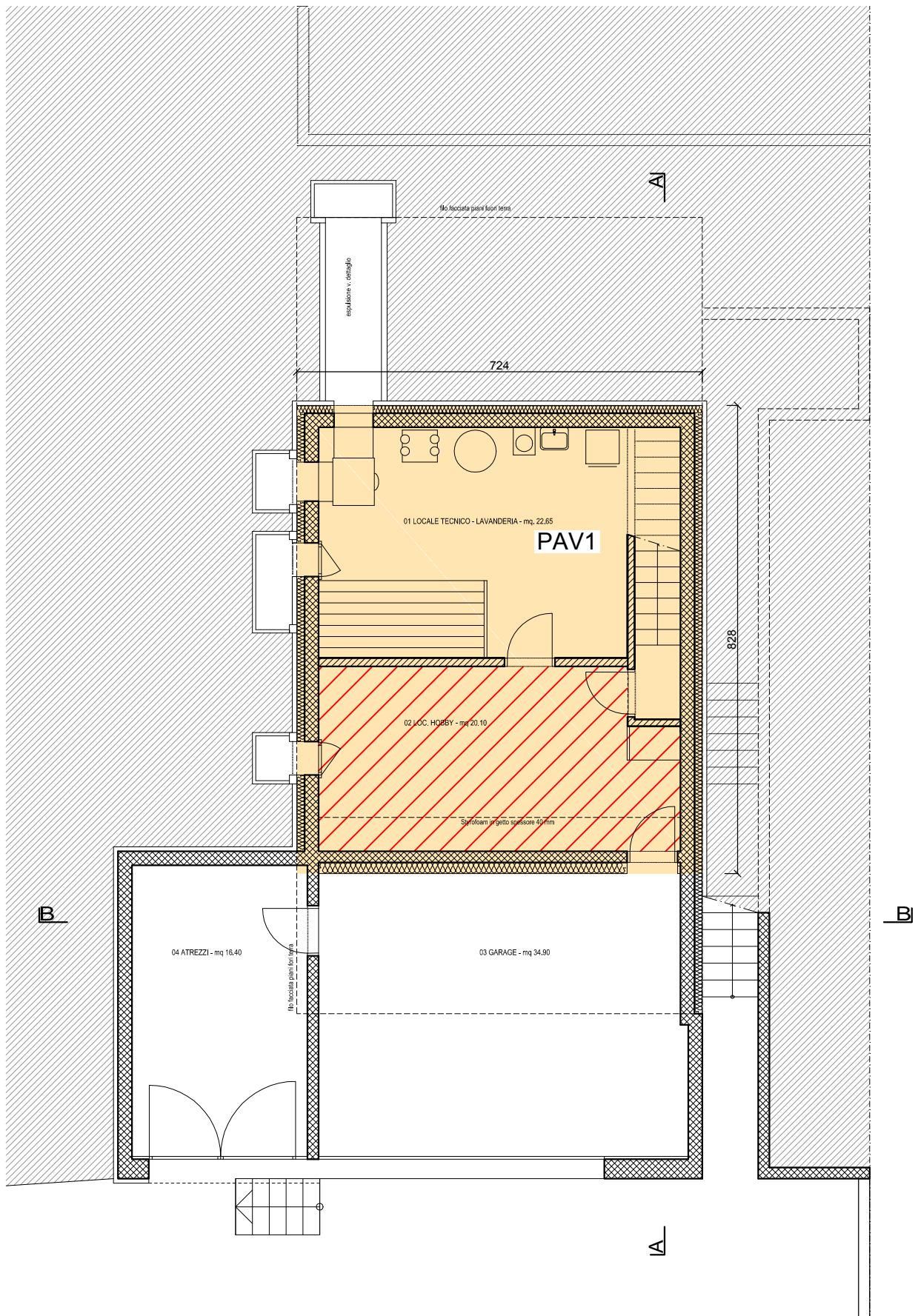




SEZIONE A - A
1 : 100

--- INVOLUCRO EDIFICIO

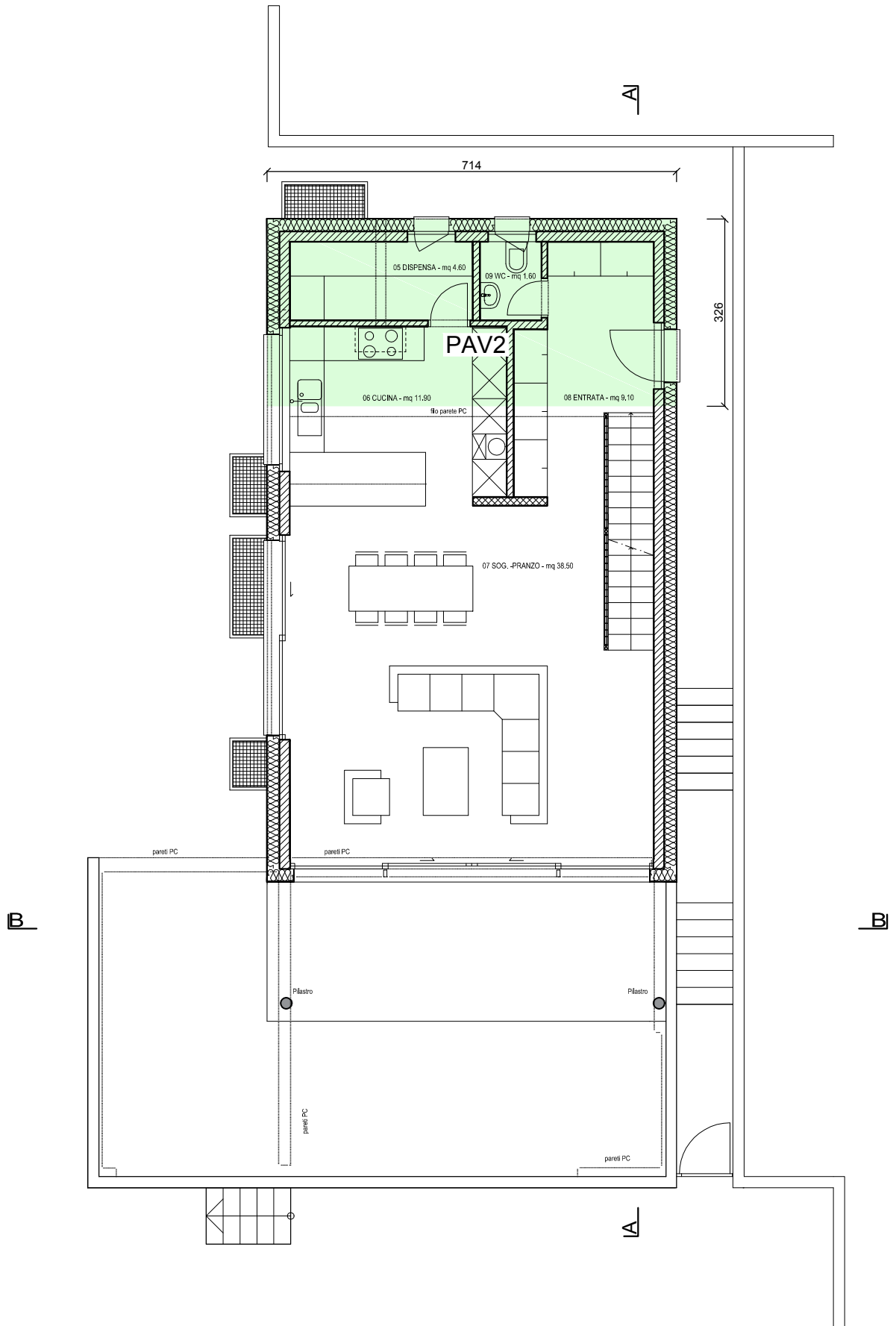
6.4 Rappresentazione grafica delle superfici degli elementi considerati nel bilancio termico



PIANTA PIANO CANTINA
1:100

Elemento	Sigla	Area
Pav. vs. terreno	PAV1	59.95 m ²
Con serpentine:		20.25 m ²

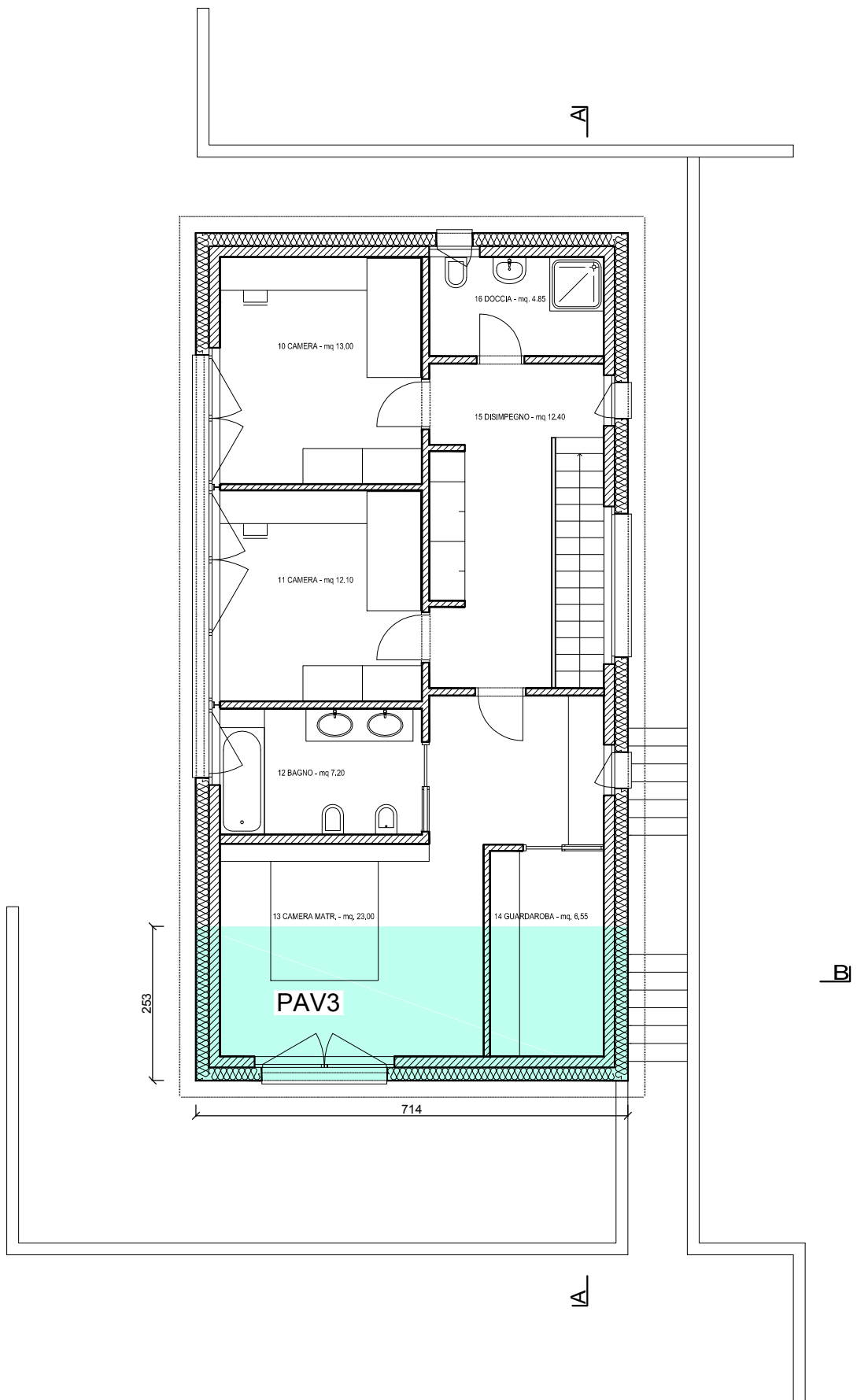




PIANTA PIANO TERRENO
1:100

Elemento	Sigla	Area
Pav. vs. terreno	PAV2	23.30 m ²

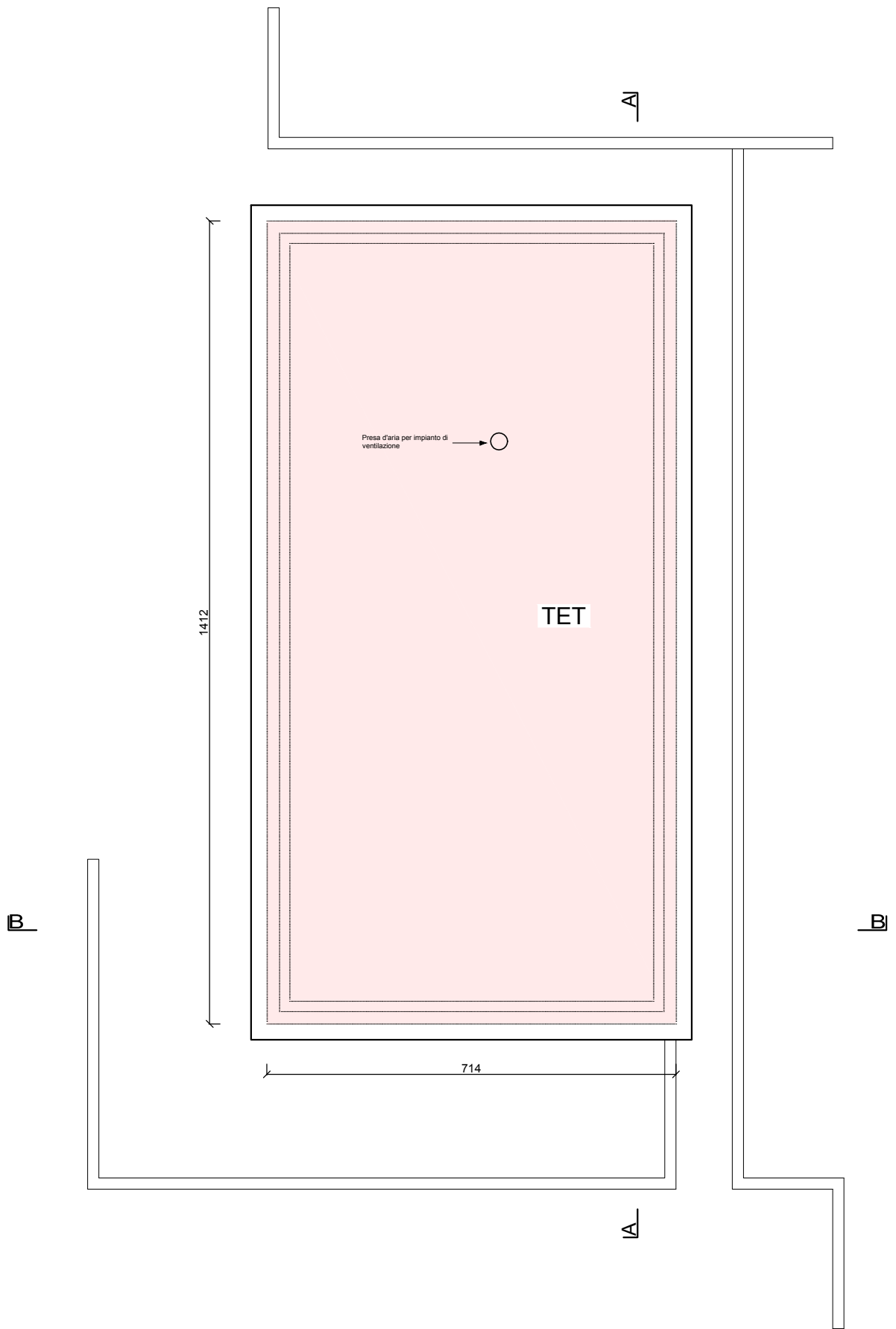




PIANTA PRIMO PIANO
1:100

Elemento	Sigla	Area
Pav. vs. esterno	PAV3	18.10 m ²

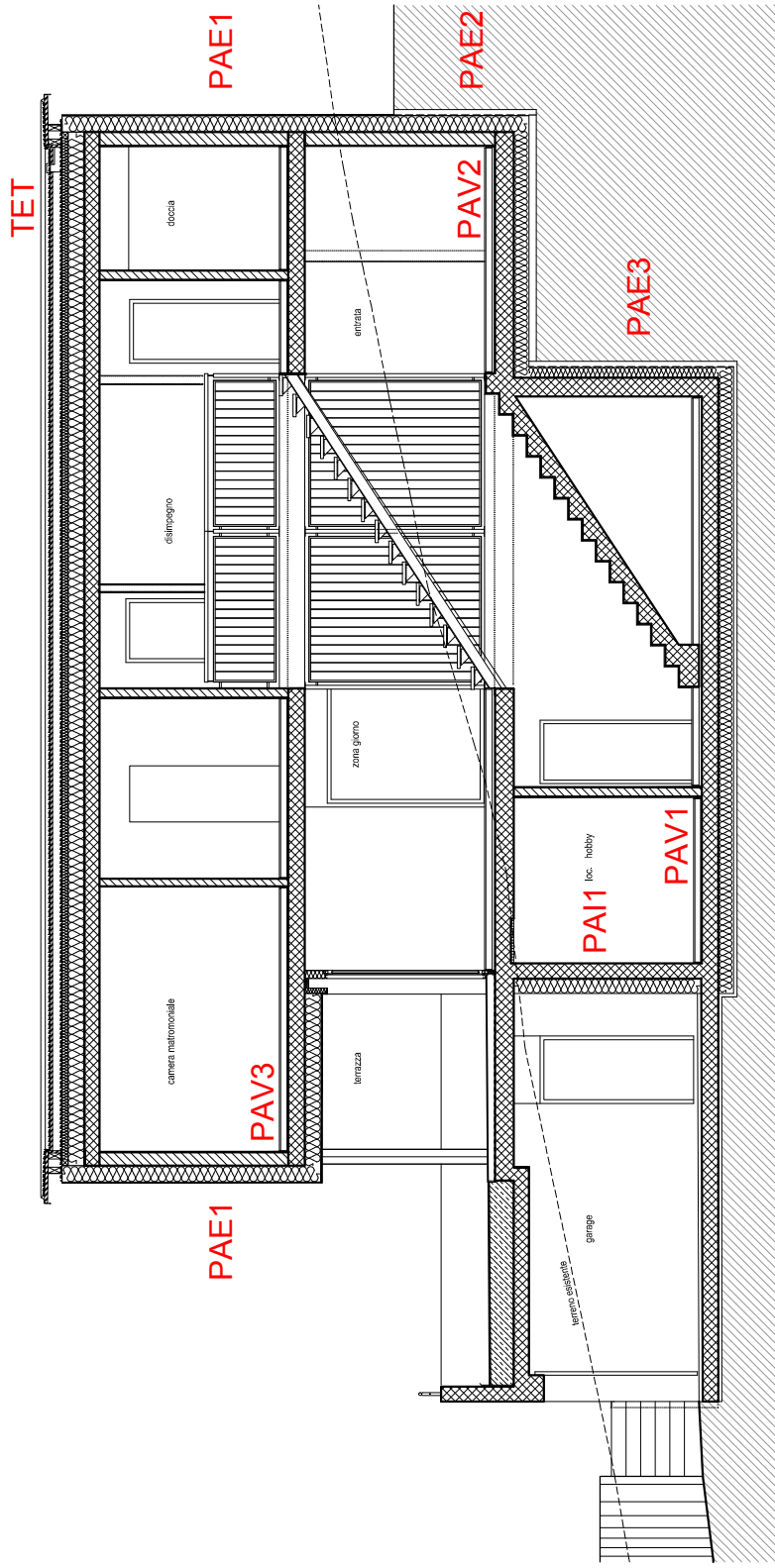




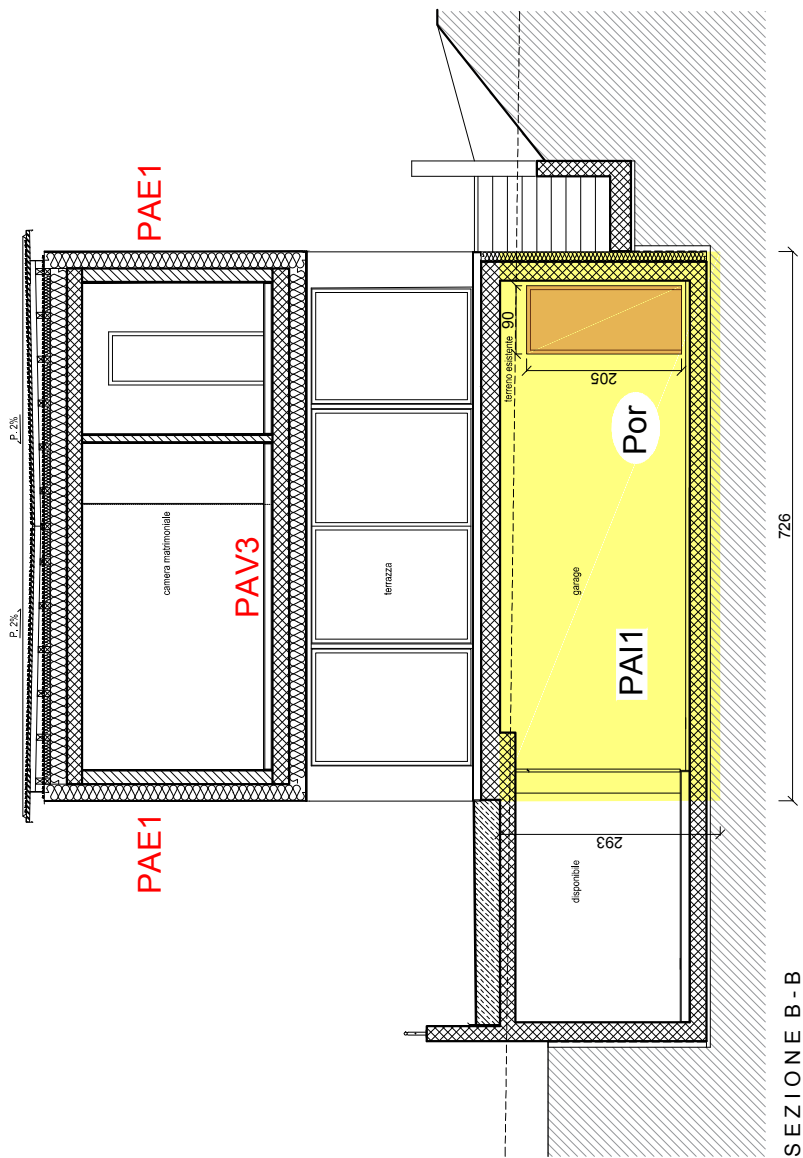
PIANTA TETTO
1:100

Elemento	Sigla	Area
Tetto	TET	100.80 m ²



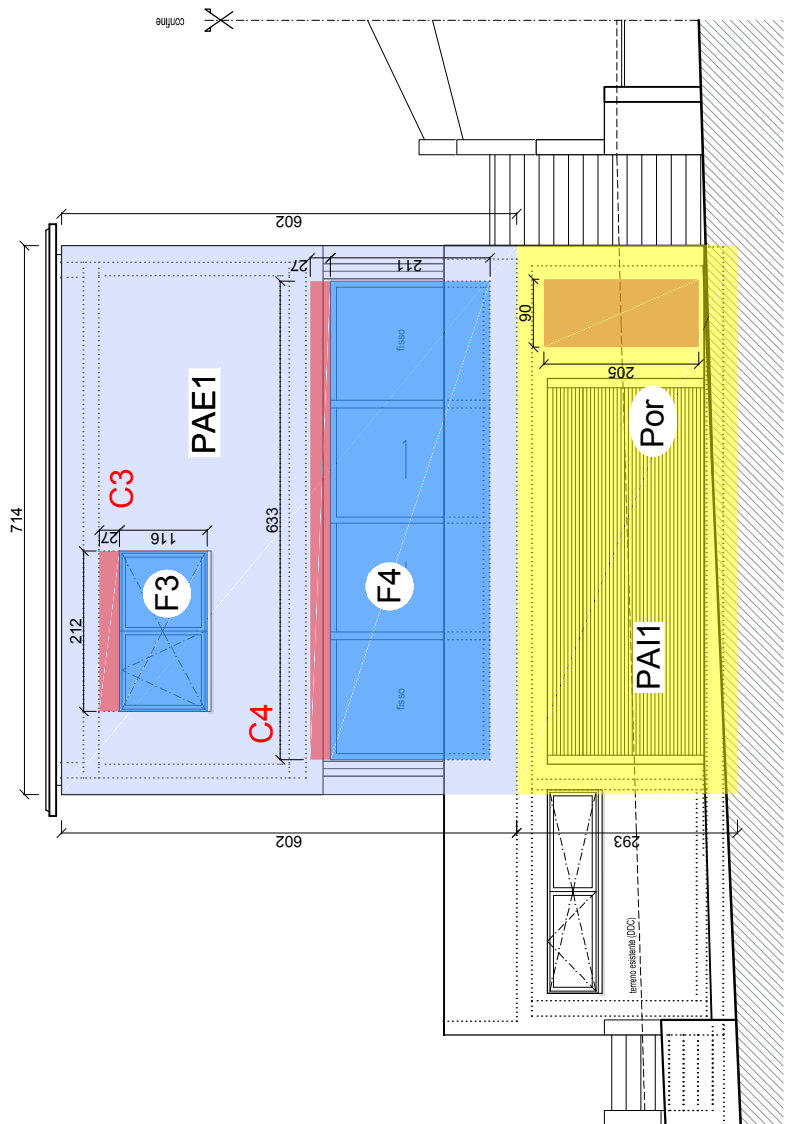


SEZIONE A-A
1:100



SEZIONE B - B
1 : 100

Elemento	Sigla	Area
Porta	Por	1,85 m ²
Totale:		1,85 m ²
Parete interna	PAI1	21,30 m ²
Cotto	Porta	-1,85 m ²
Totale:		19,45 m ²



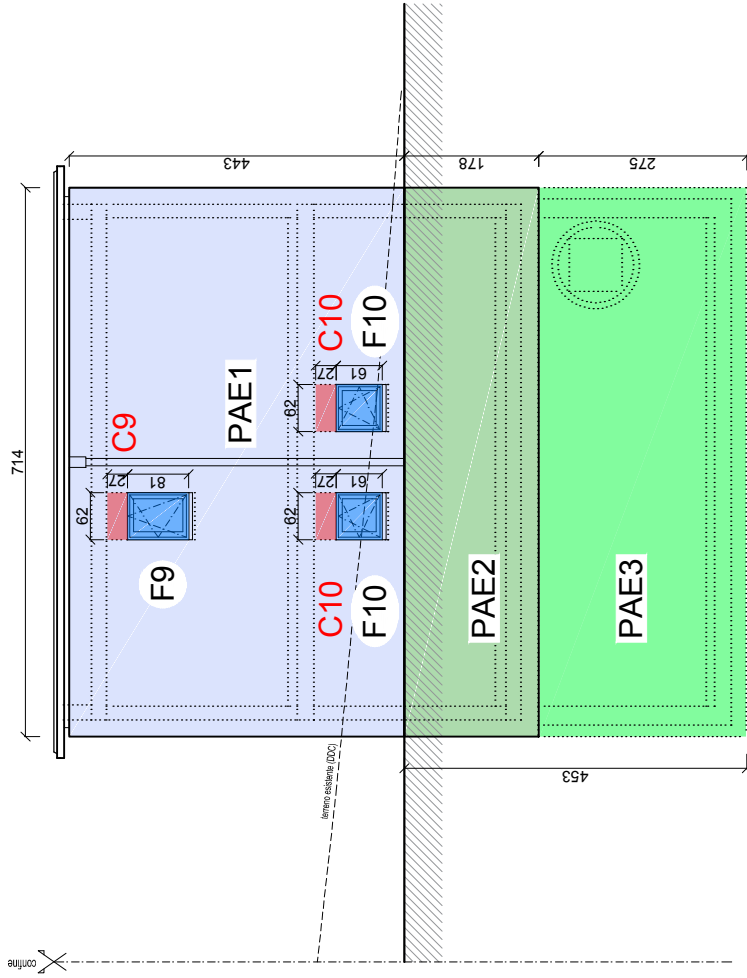
FACCIATA SUD
1 : 100

FACCIATA SUD

Elemento	Sigla	Area
Finestre	F3 F4	2,50 m ² 13,35 m ²
Totale:		15,85 m ²
Cassonetto	C3 C4	0,60 m ² 1,70 m ²
Totale:		2,30 m ²
Parete facciata Cotto	PAE1 Finestre Cassonetto	43,00 m ² -15,85 m ² -2,30 m ²
Totale:		24,85 m ²

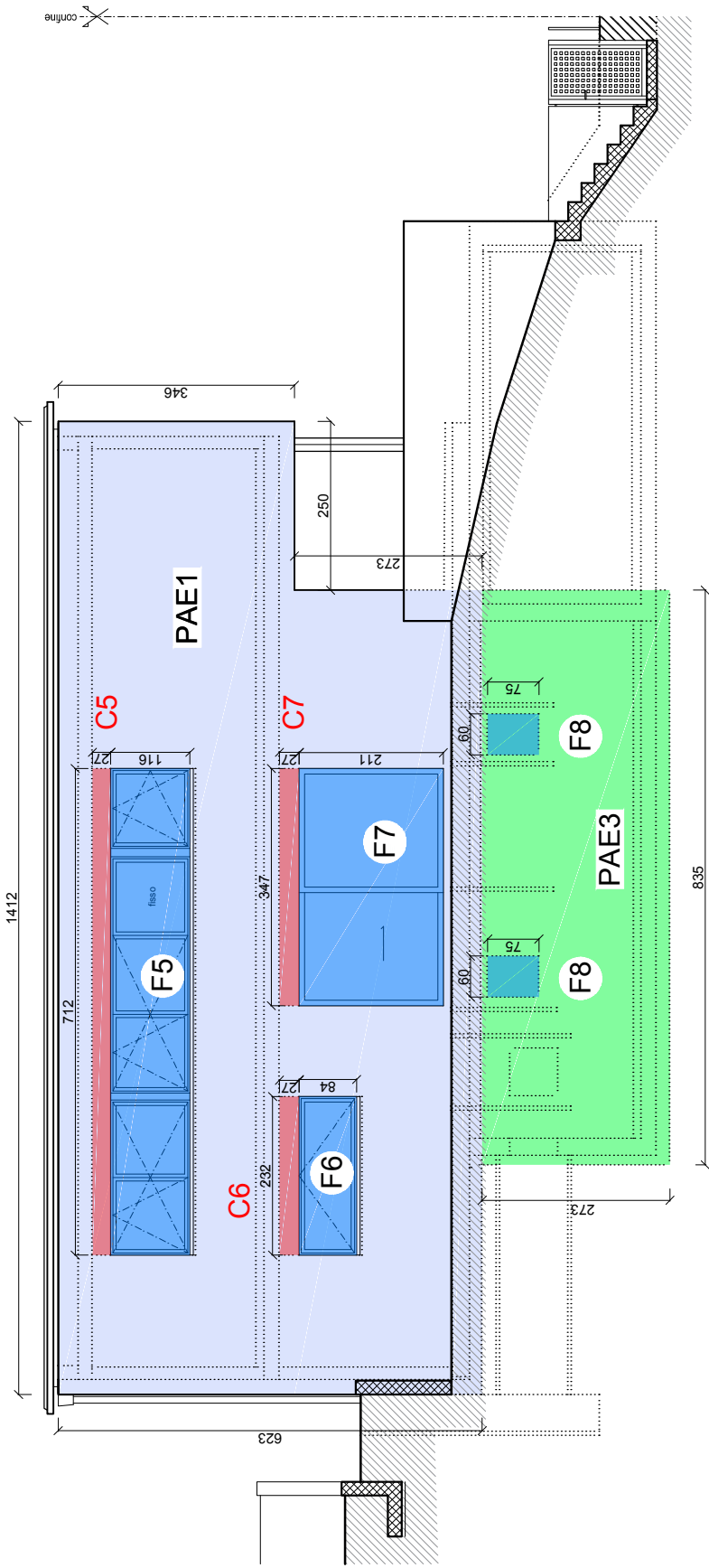
PARETE INTERNA

Elemento	Sigla	Area
Porta	Por	1,85 m ²
Totale:		1,85 m ²
Parete interna Cotto	PAI1 Porta	21,30 m ² -1,85 m ²
Totale:		19,45 m ²



FACCIATA NORD
1 : 100

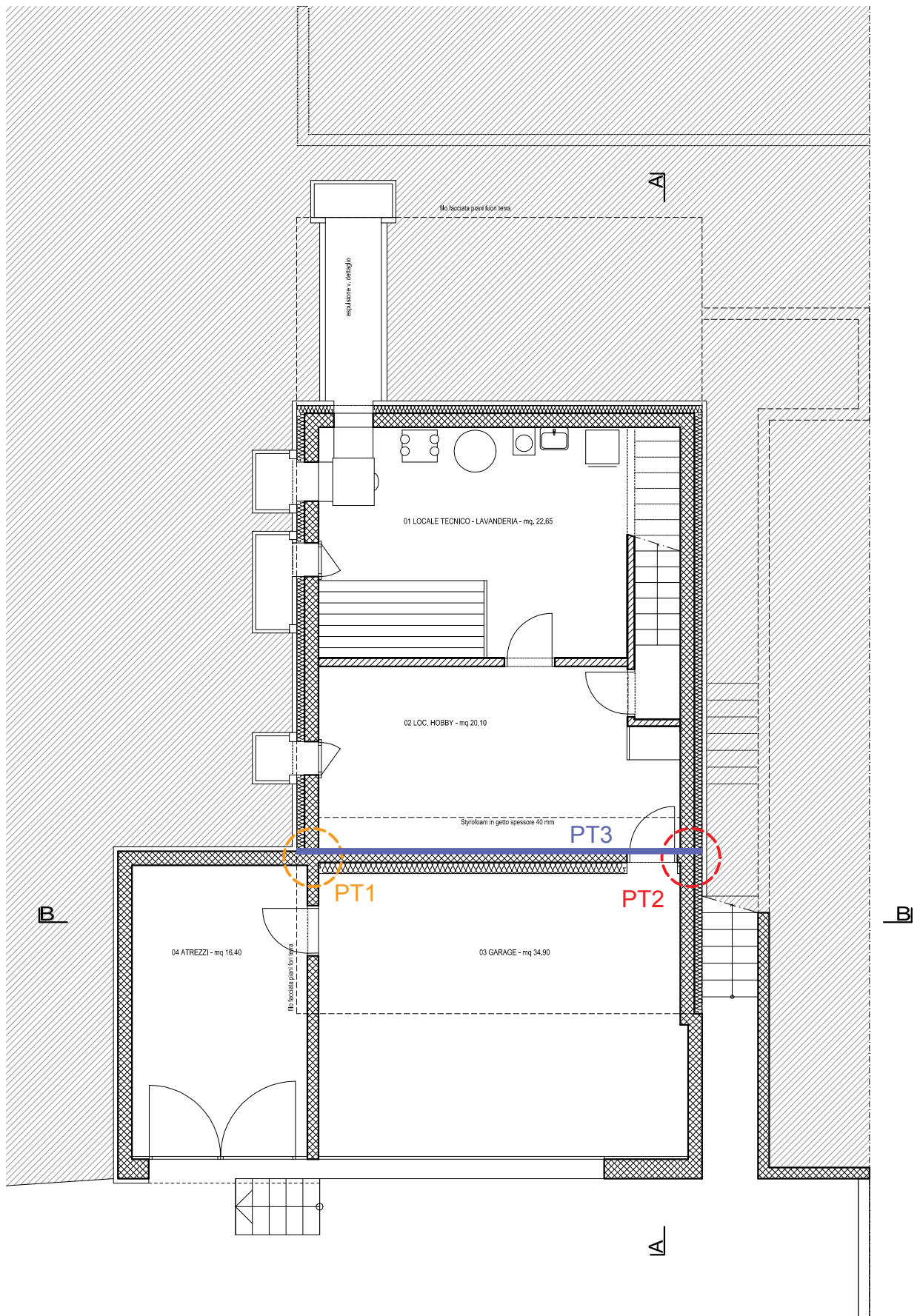
Elemento	Stigla	Area
Finestre	F9 F10 F10	0.50 m ² 0.40 m ² 0.40 m ²
Totale:		1.80 m²
Cassonetto	C9 C10 C10	0.15 m ² 0.15 m ² 0.15 m ²
Totale:		0.45 m²
Parete facciata Cotto	PAE1 Finestre (F9/F10) Cassonetto	32.10 m ² -1.30 m ² -0.45 m ²
Totale:		30.35 m²
Parete facciata Cotto	PAE2	12.90 m ²
Totale:		12.90 m²
Parete facciata	PAE3	19.90 m ²
Totale:		19.90 m²





FACCIATA OVEST
1:100

Elemento	Sigla	Area
Finestre	F5	8.25 m ²
	F6	1.95 m ²
	F7	7.30 m ²
	F8	0.45 m ²
	F8	0.45 m ²
Totale:		18.40 m²
Cassonetto	C5	1.90 m ²
	C6	0.65 m ²
	C7	0.95 m ²
Totale:		3.50 m²
Parete facciata Cotto	PAE1	81.15 m ²
	Finestre (F5/F6/F7)	-17.50 m ²
	Cassonetti	-3.50 m ²
Totale:		60.15 m²
Parete facciata CA	PAE3	22.80 m ²
	Finestre (F8)	-0.90 m ²
Totale:		21.90 m²

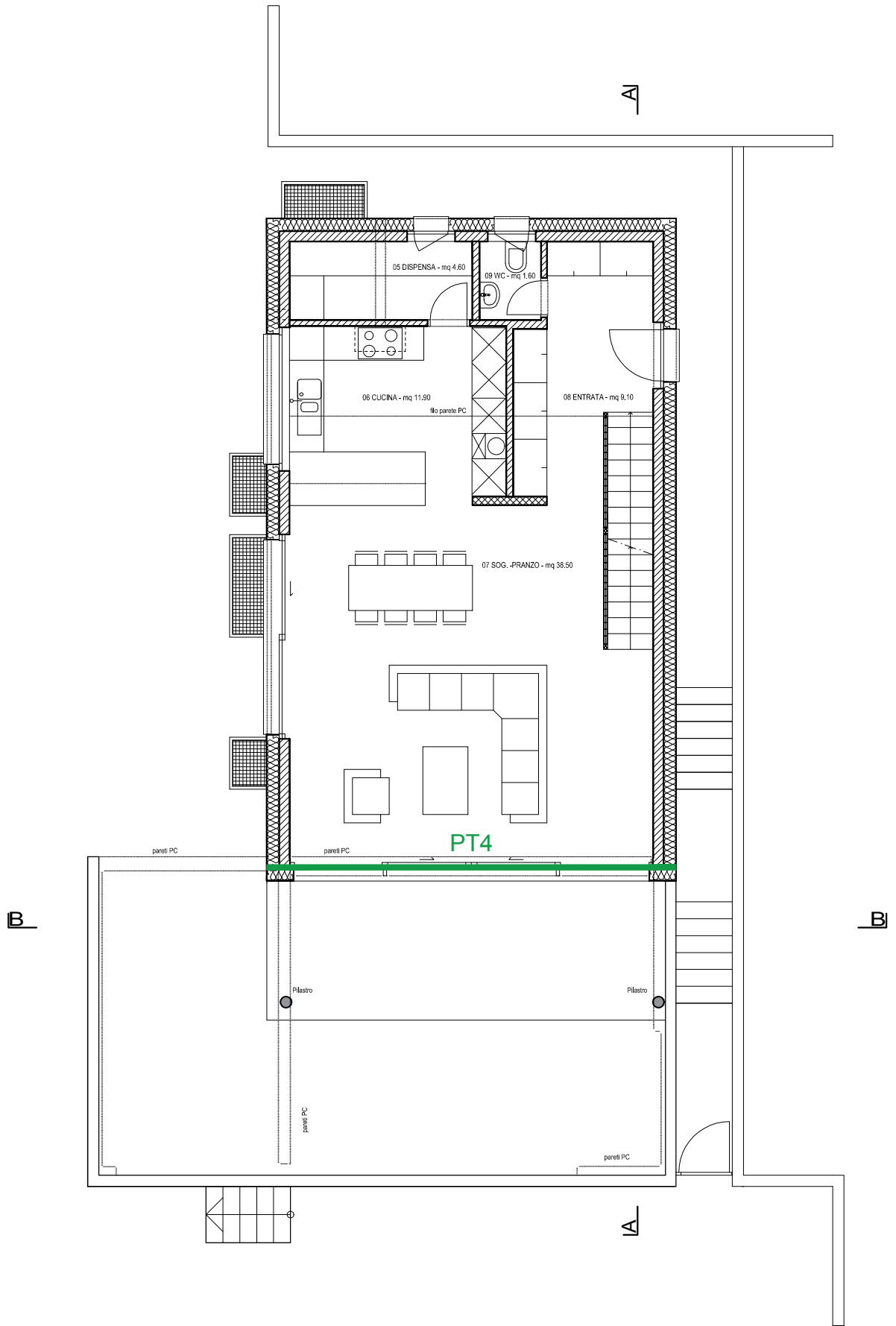
6.5 Rappresentazione dello sviluppo lineare dei ponti termici



PIANTA PIANO CANTINA
1:100

Elemento		Lunghezza
PT1		3.15 m
PT2		3.15 m
PT3		7.26 m

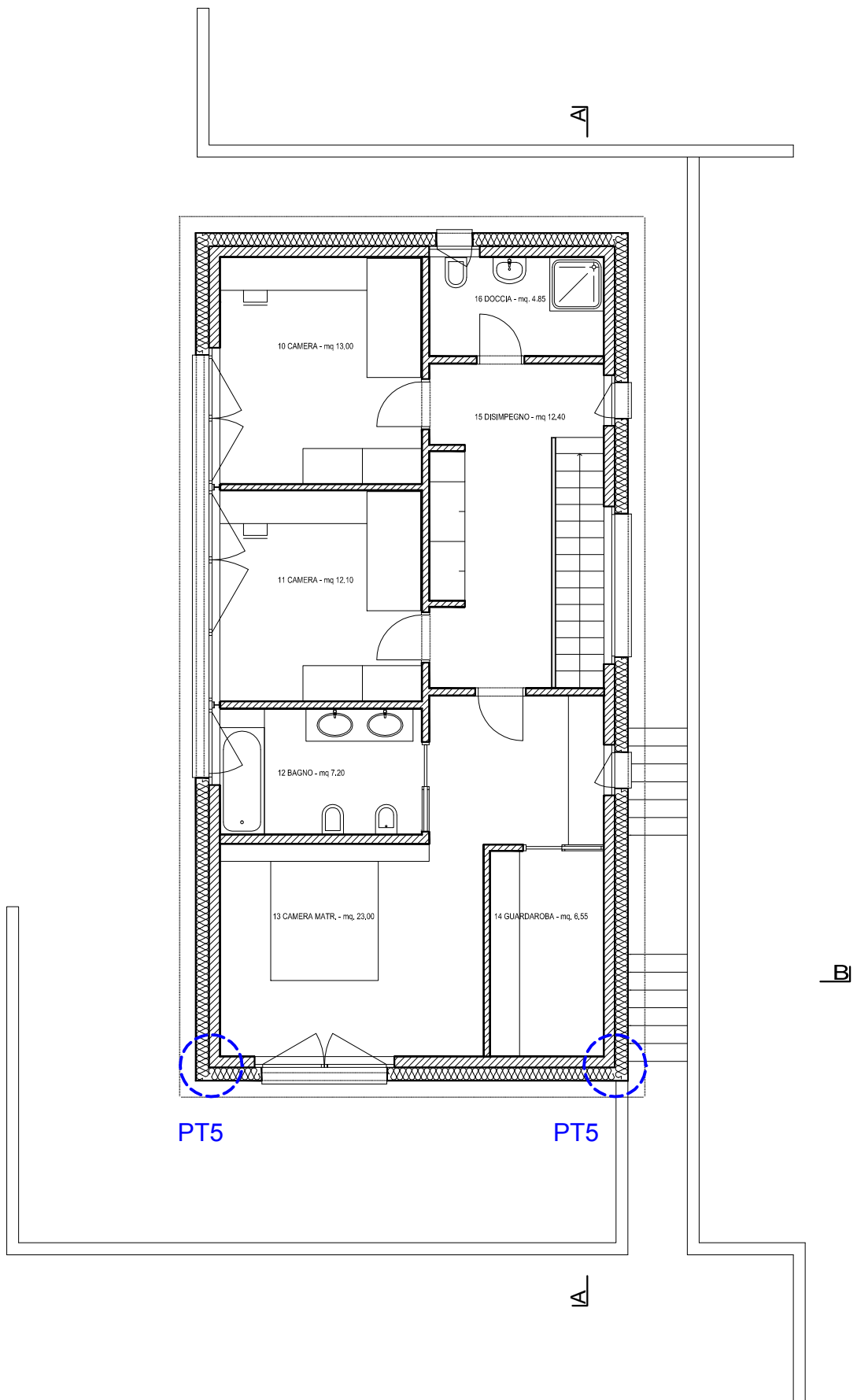




PIANTA PIANO TERRENO
1:100

Elemento	Lunghezza
PT4	7.14 m

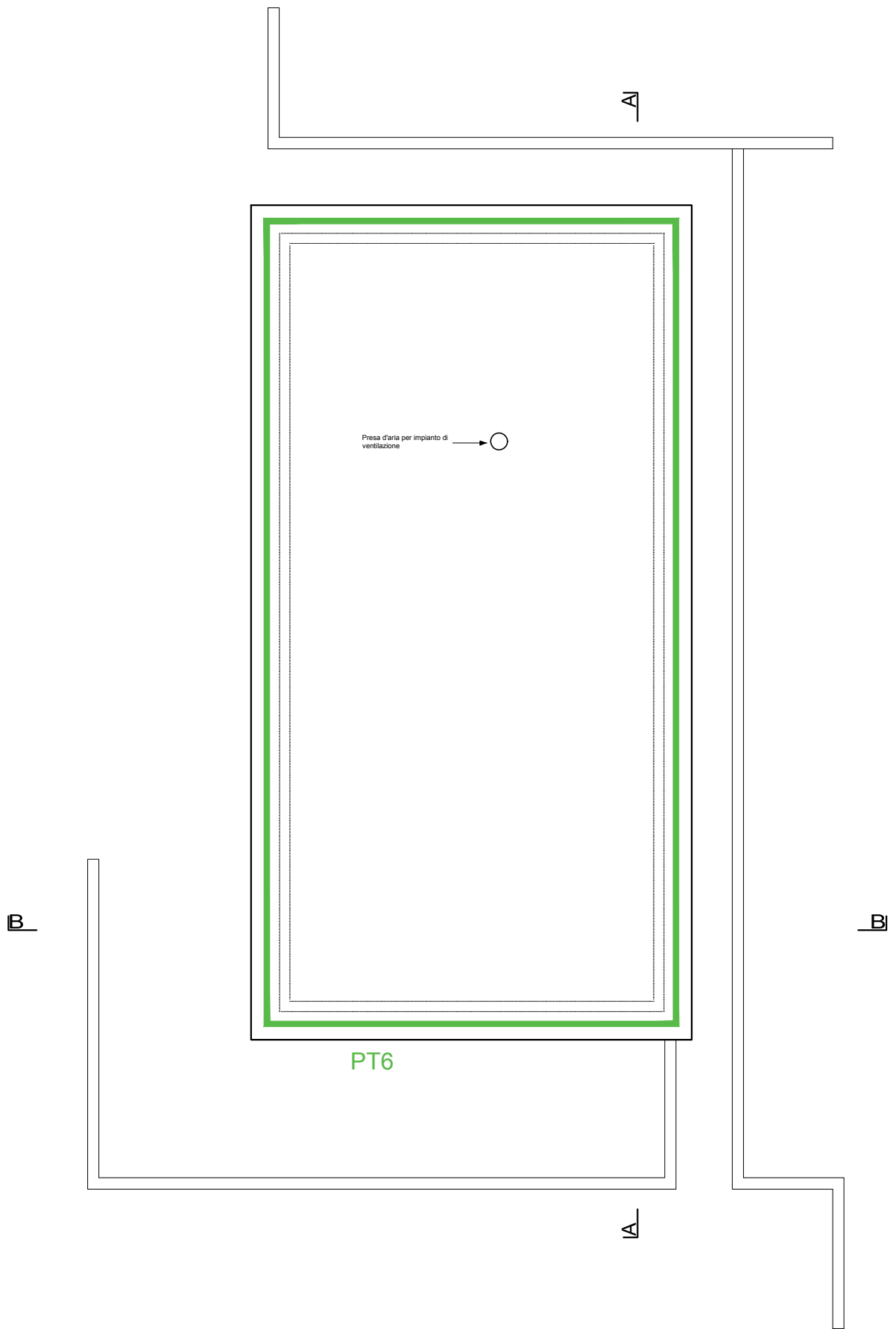




PIANTA PRIMO PIANO
1:100

Elemento	Lunghezza
PT5 (Pilastri)	Puntuale

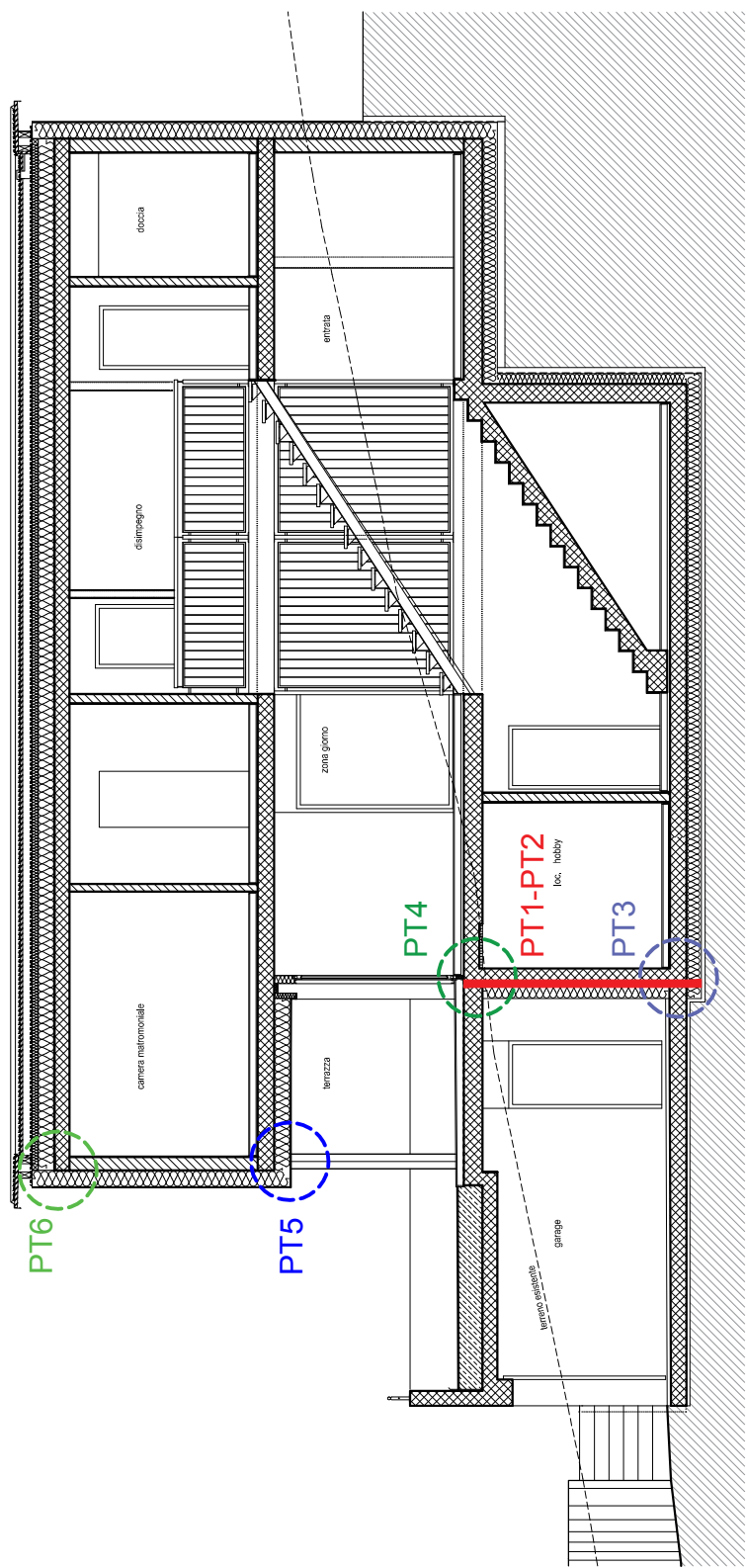




PIANTA TETTO
1:100

Elemento	Lunghezza
PT6	42.50 m

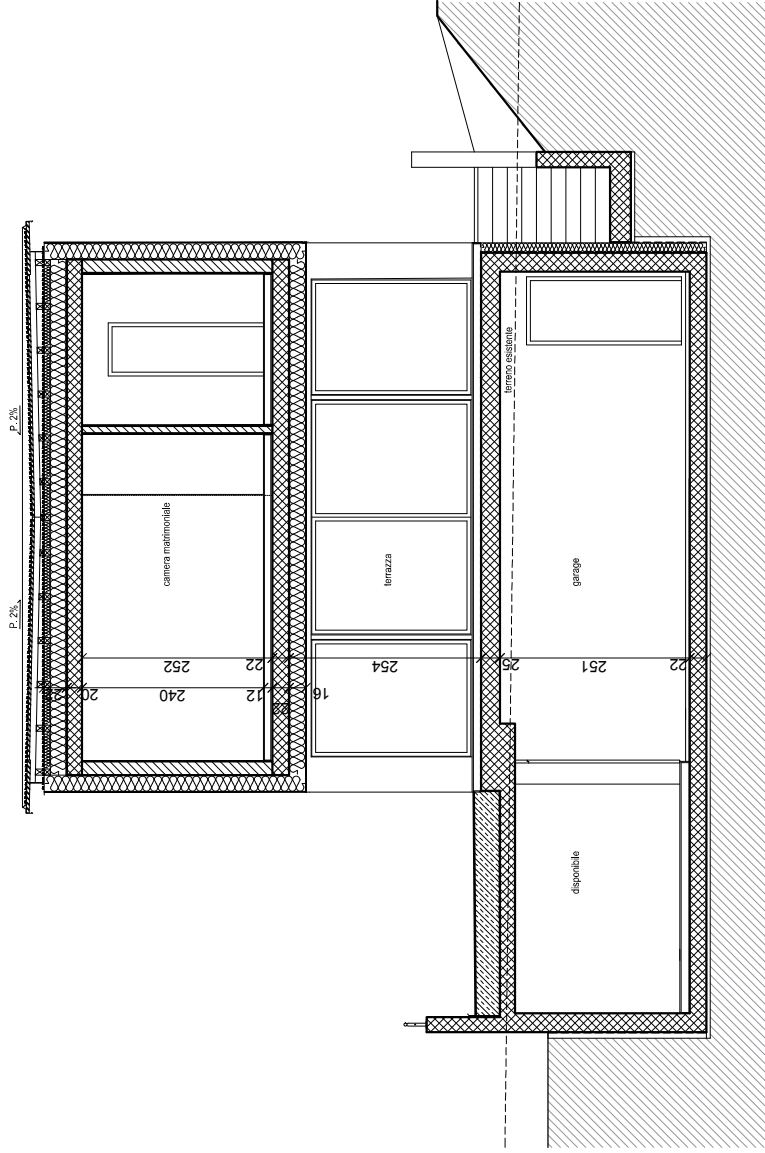




SEZIONE A - A
1 : 100

Elemento	Lunghezza
PT1 e PT2	3.15 m
PT3	7.26 m
PT4	7.14 m
PT5 (Piastrino)	Puntuale
PT6	42.50 m

6.6 Sezioni edificio

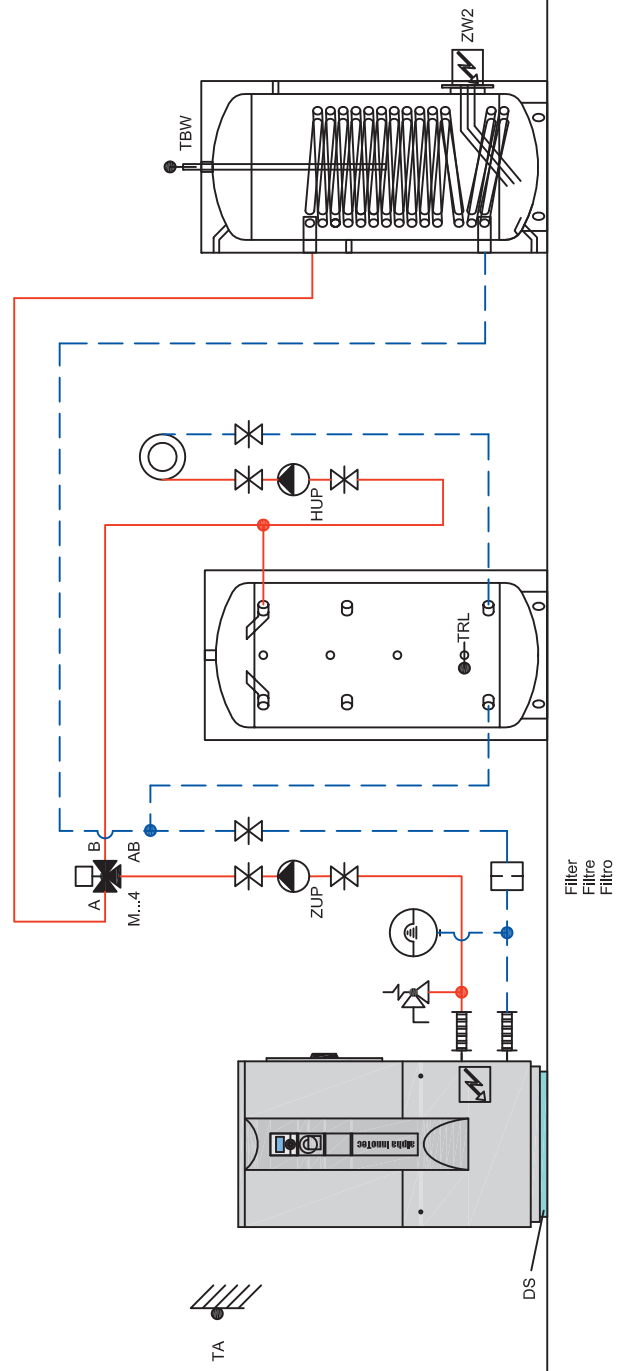


SEZIONE B - B
1 : 100

7. Schemi impiantistica

- 7.1 Schema impianto di riscaldamento
- 7.2 Scheda tecnica del generatore di calore
- 7.3 CLA della pompa di calore
- 7.4 Schema impianto di aerazione
- 7.5 Scheda tecnica dell'apparecchio di aerazione
- 7.6 Calcolo esterno "aerazione"
- 7.7 Schema impianto fotovoltaico
- 7.8 Calcolo della produzione propria di elettricità PVopti
- 7.9 Calcolo rendimento dell'impianto fotovoltaico

7.1 Schema impianto di riscaldamento



Luft/Wasser - Wärmepumpe LW
 Pompes à chaleur air/eau LW
 Pompe di calore aria/acqua LW

Gez: 02.06.14 / FLM
 Rev: 02.06.14 / FLM

H-L1-2-2110-12-20c

HYD

Das vorliegende Schema ist ein reines Funktionsschema und muss durch den Planer / Installateur den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.
 Alle normen und Vorschriften sind einzuhalten.
 Le présent schéma est purement un schéma de fonction et doit être adapté aux données locales par le planificateur / l'installateur.
 Toutes les normes et les prescriptions sont à respecter.
 Il presente schema è puramente uno schema di funzionamento ed deve essere adattato alle specifiche esigenze dall'installatore / progettista.
 Tutte le norme e i regolamenti sono da rispettare.

7.2 Scheda tecnica del generatore di calore

Luft / Wasser Innen (LWC... / LW... / LW...H / LW 160H/V)

WP-Typ	QH / COP							
	A-15/W35 kW / -	A-7/W35 kW / -	A2/W35 kW / -	A7/W35 kW / -	A20/W35 kW / -	A-7/W55 kW / -	A7/W55 kW / -	A20/W55 kW / -
LWC 60	3.5 / 2.3	4.7 / 2.9	6.2 / 3.5	7.0 / 4.2	9.7 / 5.3	4.4 / 1.8	6.5 / 2.8	9.7 / 3.6
LWC 80	4.7 / 2.3	6.1 / 2.8	8.0 / 3.5	8.6 / 4.2	12.5 / 5.3	5.8 / 1.8	8.3 / 2.8	11. / 3.3
LWC 100	6.9 / 2.3	8.4 / 2.8	10.4 / 3.4	12.2 / 4.1	16.0 / 4.8	7.7 / 1.8	11.3 / 2.6	14.6 / 3.2
LWC 120	7.3 / 2.3	9.5 / 2.7	11.9 / 3.4	13.7 / 4.2	17.5 / 4.9	8.6 / 1.8	12.6 / 2.6	16.0 / 3.2
LW 101	5.8 / 2.4	7.5 / 2.9	9.5 / 3.7	10.3 / 4.2	15.0 / 5.3	6.8 / 1.8	10.3 / 2.8	14.5 / 3.4
LW 121	7.0 / 2.4	9.1 / 2.9	11.8 / 3.7	12.8 / 4.2	18.3 / 5.3	8.6 / 1.9	11.2 / 2.7	17.3 / 3.3
LW 140 (L)	8.8 / 2.6	10.8 / 3.0	13.8 / 3.7	14.4 / 4.3	22.1 / 5.5	10.4 / 2.0	13.8 / 2.6	20.8 / 3.4
LW 180 (L)	11.0 / 2.3	14.1 / 2.8	17.2 / 3.6	19.6 / 3.9	25.2 / 5.4	12.7 / 1.8	17.5 / 2.5	24.8 / 3.6
LW 251 (L)	15.5 / 2.5	19.4 / 2.8	24.0 / 3.6	27.3 / 3.9	38.7 / 6.0	18.5 / 1.8	26.5 / 2.5	39.0 / 3.5
LW 310 (L)	18.2 / 2.3	25.0 / 2.8	31.0 / 3.5	35.0 / 4.0	42.5 / 5.0	23.0 / 2.0	33.5 / 2.8	42.0 / 3.1
LW 100H	6.5 / 2.4	8.2 / 2.8	10.0 / 3.4	10.4 / 3.7	14.5 / 5.0	8.2 / 2.0	10.0 / 2.6	13.5 / 3.3
LW 180H	12.0 / 2.4	14.8 / 2.8	17.5 / 3.3	19.3 / 3.7	25.0 / 5.4	15.2 / 2.0	20.6 / 2.7	24.5 / 3.4
LW 160H/V (L)	in Bearbeitung							

Legende:

- QH = Heizleistung
COP = Leistungskoeffizient

7.3 CLA della pompa di calore

Foglio di calcolo Wpesti

Progetto:

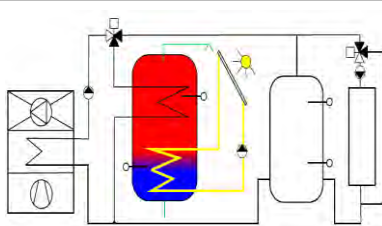
#VALORE!

Caso studio

Dati dell'edificio

Stazione climatica	Lugano		
Categoria dell'edificio	bitazione monofamiliar		
Superficie di riferimento energetico A_E	A_E	m^2	217
Fabbisogno termico per il riscaldamento secondo SIA 380/1	$Q_{h,eff}$	MJ/m2a	93
Perdite per trasmissione secondo SIA 380/1	Q_T	MJ/m2a	162
Perdite termiche per ventilazione secondo SIA 380/1	Q_v	MJ/m2a	32
Riscaldamento: ulteriori perdite di distribuzione		%	3%
Durata di interruzione di corrente della PdC		h/d	0
Potenza termica senza acqua calda -1°C	Valore proposto:	3.7	kW
Fabbisogno termico per l'acqua calda ACS secondo SIA 380/1	Q_{ww}	MJ/m2a	57.5
Acqua calda sanitaria: ulteriori perdite di accumulazione e distribuzione		%	15%

Sistemi di pompe di calore

	LWC 60		Ingresso abbasso									
Nome e tipo della PdC												
Fonte di calore							Pompa di calore aria / acqua una velocità					
Utilizzazione (riscaldamento o acqua calda)							Riscaldamento + ACS					
Accumulatore per il riscaldamento							con accumulatore riscaldamento					
Modalità di funzionamento della PdC							funzionamento monovalente del riscaldamento					
Temperatura della fonte di calore:	°C	-15	-7	2	7	20						
Valore di calcolo della $T_{mand} 35^\circ C (Q_h/COP)$	°C	3.5kW / 2.3	4.7kW / 2.9	6.2kW / 3.5	7.0kW / 4.2	9.7kW / 5.3						
Potenza termica alla temperatura di mandata	kW	3.5	4.7	6.2	7	9.7						
COP alla temperatura di mandata 35°C	-	2.3	2.9	3.5	4.2	5.3						
Potenza termica alla temperatura di mandata	kW		4.4		6.5	9.7						
COP alla temperatura di mandata 55°C	-		1.8		2.8	3.6						
Capacità dell'accumulatore del riscaldamento					Litri	300						
Temperatura mirata per il locale più caldo (ad es. bagno)				$T_{i,soll}$	°C	22						
Temperatura di mandata del riscaldamento: ($T_a = -8^\circ C$)				T_{mand}	°C	35						
Temperatura di ritorno del riscaldamento: ($T_a = -8^\circ C$)				T_{rit}	°C	30						
Differenza di temperatura tra accumulatore e mandata riscaldamento:				dT_{accu}	°C	5						
Tipo d'appoggio elettrico per ACS	senza resistenza elettrica											
Temperatura dell'ACS garantita senza appoggio elettrico:					°C	50						
Circolazione dell'ACS/ cavo riscaldante	Non disponibile											
Impianto solare	Nessuna impianto solare											

Risultati

Perdite in modalità riscaldamento (avviamento, accumulatore, ecc.)	4%	$\epsilon_{ah} =$	96%
Perdite in modalità preparazione dell' ACS (avviamento, accumulatore, ecc.)	6%	$\epsilon_{aw} =$	94%
Durata di funzionamento della pompa di calore		$h/a =$	1'455
Quota e CLA della pompa di calore per il riscaldamento	$\epsilon = 100.0\%$	$JAZ_h =$	3.33
Quota e CLA della pompa di calore per l'ACS	$\epsilon = 100.0\%$	$JAZ_{ww} =$	3.12
CLA per il riscaldamento e l'ACS (CLA [risc+acs]):	escl. el. suppl.	-	3.25

7.4 Schema impianto di aerazione

VENTILAZIONE PIANO CANTINA





IMMISSIONE

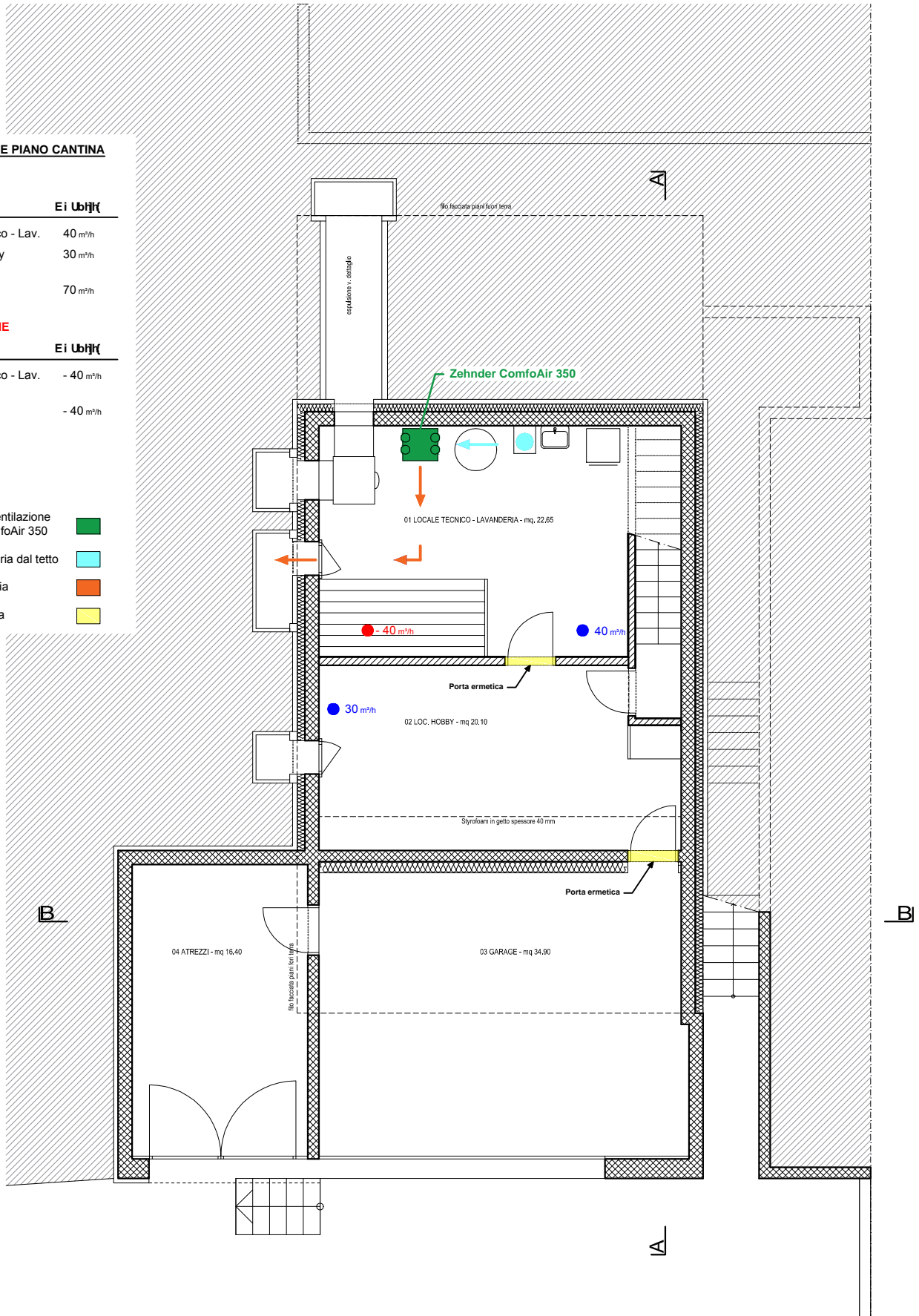
Locale	Ei Ubit/h
01 Loc. tecnico - Lav.	40 m³/h
02 Loc. Hobby	30 m³/h
TOT.	70 m³/h

ASPIRAZIONE

Locale	Ei Ubit/h
01 Loc. tecnico - Lav.	- 40 m³/h
TOT.	- 40 m³/h

LEGENDA

Impianto di ventilazione Zehnder ComfoAir 350	
Aspirazione aria dal tetto	
Espulsione aria	
Porta ermetica	



PIANTA PIANO CANTINA
1:100



VENTILAZIONE PIANO TERRENO


IMMISSIONE

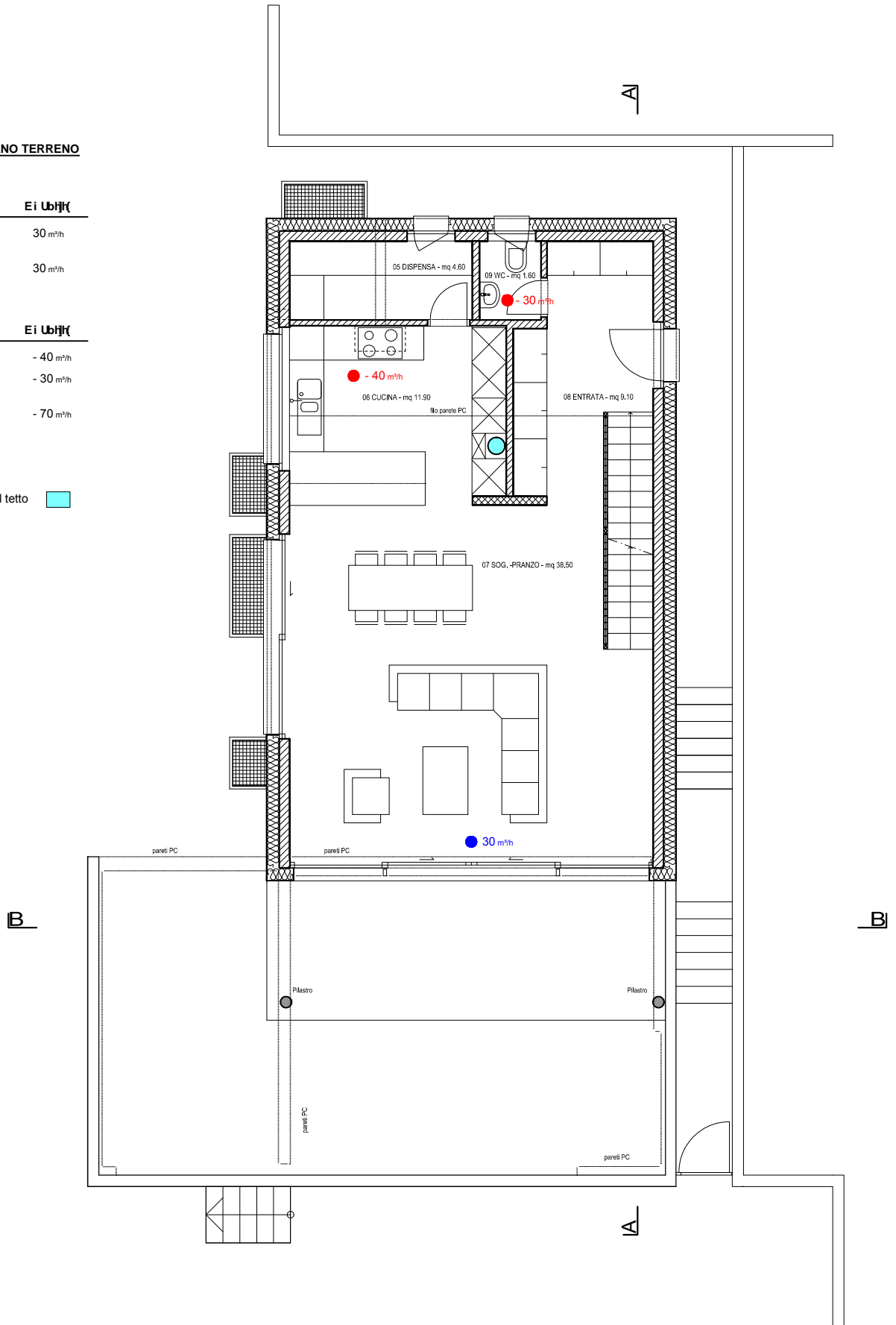
Locale	Ei Ubit/h
07 Sog. - Pranzo	30 m ² /h
TOT.	30 m ² /h

ASPIRAZIONE

Locale	Ei Ubit/h
06 Cucina	- 40 m ² /h
09 Bagno	- 30 m ² /h
TOT.	- 70 m ² /h

LEGENDA

Aspirazione aria dal tetto 



PIANTA PIANO TERRENO
1:100



VENTILAZIONE PIANO PRIMO

IMMISSIONE

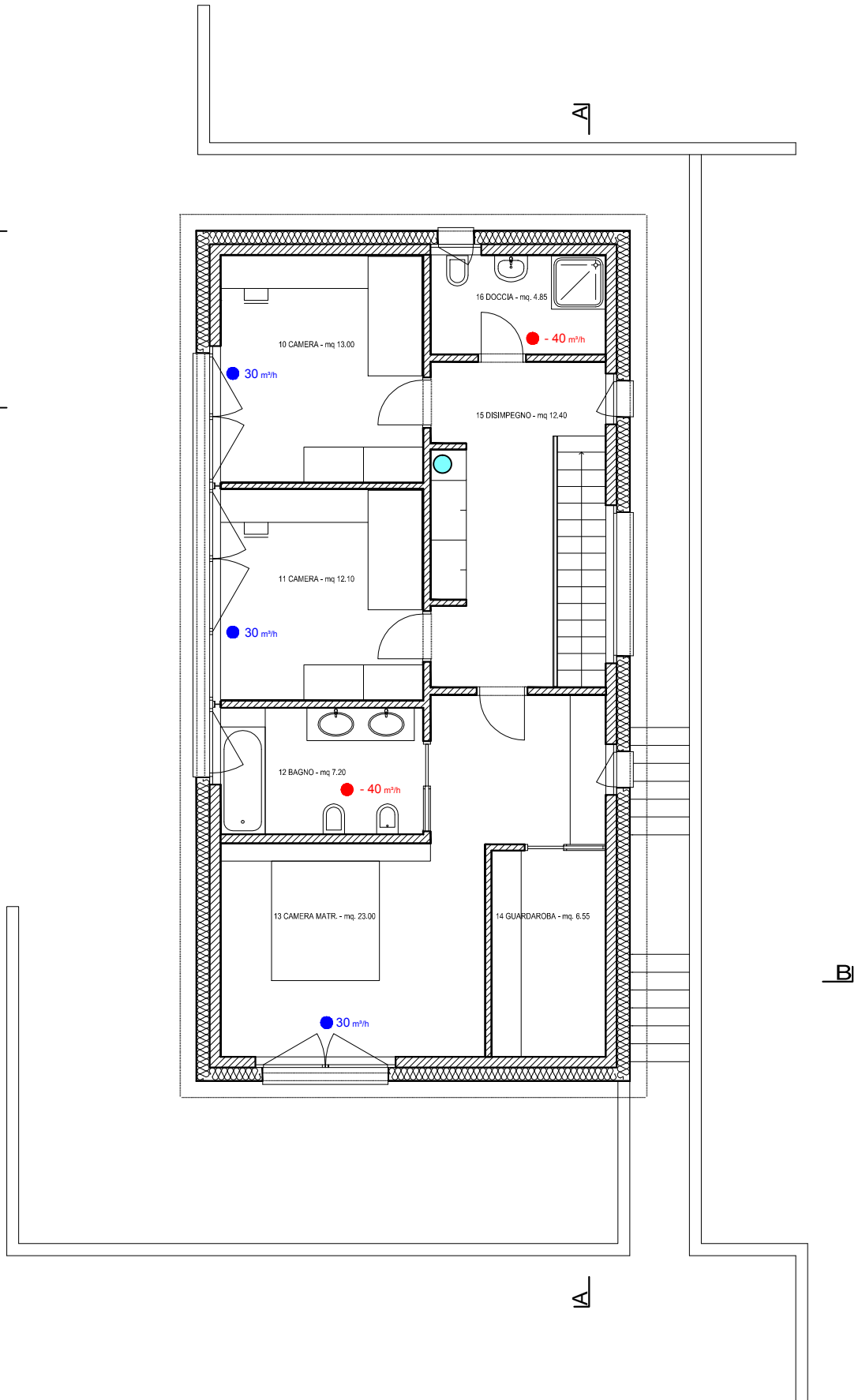
Locale	Ei Ubit/h
10 Camera	30 m³/h
11 Camera	30 m³/h
13 Camera matr.	30 m³/h
TOT.	90 m³/h

ASPIRAZIONE

Locale	Ei Ubit/h
12 Bagno	- 40 m³/h
15 Doccia	- 40 m³/h
TOT.	- 80 m³/h

LEGENDA

Aspirazione aria dal tetto ■



PIANTA PRIMO PIANO
1:100

VENTILAZIONE EDIFICIO			
IMMISSIONE		ASPIRAZIONE	
Piano cantina	70 m³/h	Piano cantina	- 40 m³/h
Piano terreno	30 m³/h	Piano terreno	- 70 m³/h
Piano primo	90 m³/h	Piano primo	- 80 m³/h
TOT.	190 m³/h	TOT.	- 190 m³/h



7.5 Scheda tecnica dell'apparecchio di aerazione

Zehnder ComfoAir 350

Apparecchio di ventilazione comfort
Specifica tecnica 105



Zehnder ComfoAir 350



- 1 Zehnder ComfoSense
- 2 Zehnder Radiotelecomando

Possibilità di comando per Zehnder ComfoAir 350

Impiego

L'apparecchio di ventilazione comfort Zehnder ComfoAir 350 è stato sviluppato per l'impiego in abitazioni e complessi commerciali di pregio. Riunisce massimo comfort, semplicità d'uso, rendimento elevato e flessibilità di integrazione nell'impiantistica domestica.

L'apparecchio di ventilazione Zehnder ComfoAir 350 convoglia 350 m³/h in presenza di una pressione esterna di 240 Pa.

Rendimento

Lo scambiatore di calore in controcorrente a flusso incrociato integrato consente di raggiungere un rendimento superiore al 90%. Per il comfort dell'utente ciò significa assenza di fastidiose correnti d'aria, perché l'aria di mandata viene riscaldata quasi alla temperatura ambiente anche quando la temperatura è prossima al punto di congelamento.

Ventilatori

I ventilatori di mandata e aspirazione sono azionati da efficienti motori a corrente continua. Grazie al comando singolo, è possibile compensare le differenze di pressione nel sistema di distribuzione della mandata e dell'aspirazione. I ventilatori, particolarmente silenziosi, possono essere regolati alla portata volumetrica desiderata in passi dell'1%. Le portate delle velocità selezionabili sono comprese fra 40 m³/h e 400 m³/h.

Sistema di filtraggio

Zehnder ComfoAir 350 è dotato di serie di filtri F7/ISO ePM1 ≥ 50 % per l'aria esterna/di mandata e di filtri G4/ISO Coarse ≥ 60 % nell'aspirazione/espulsione aria.

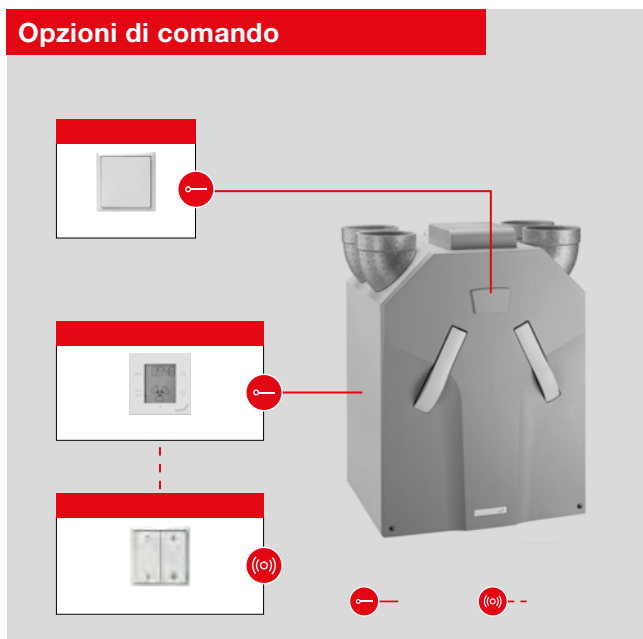
Sistema di comando

Zehnder ComfoAir 350 viene controllato mediante un pannello di comando generalmente collocato nella zona di soggiorno (vedere gli accessori). Per le impostazioni e l'uso occorre il pannello di comando Zehnder ComfoSense.

Installazione

Zehnder ComfoAir 350 si contraddistingue per la struttura ancor più compatta. Tutti gli attacchi per l'aria si trovano sul lato superiore. Gli attacchi dell'aria offrono possibilità di raccordo flessibili e collaudate. Gli attacchi isolanti e insonorizzanti possono essere ruotati a seconda dei requisiti, agevolando così il montaggio dei tubi di ventilazione che portano all'apparecchio e creando allo stesso tempo un disaccoppiamento acustico dal sistema di distribuzione dell'aria.

Opzioni di comando



Manutenzione

Tutti gli interventi di manutenzione dell'apparecchio di ventilazione Zehnder ComfoAir 350 sono facili da eseguire. La sostituzione dei filtri avviene senza utensili attraverso le coperture filtri integrate nel frontale dell'apparecchio. Inoltre, ai fini della pulizia, lo scambiatore di calore è facilmente sfilabile dall'apparecchio aprendo il frontale. Per ulteriori indicazioni sugli interventi di assistenza tecnica all'apparecchio, consultare le istruzioni di servizio.

Strategia di protezione antigelo

Se l'apparecchio Zehnder ComfoAir 350 viene utilizzato senza condizionamento, la condensa che si forma nell'aria di aspirazione può congelare. Tale rischio è evitato grazie al circuito antigelo con una limitazione in continuo della quantità dell'aria di mandata. Per garantire la ventilazione anche con temperature esterne molto basse, è disponibile opzionalmente una serpentina elettrica di preriscaldamento integrata.

Bypass

Nelle serate estive e nelle mezze stagioni con forte irraggiamento solare, spesso la temperatura interna dell'abitazione è troppo alta, mentre l'aria esterna è piacevolmente fresca. In questo caso è utile l'evacuazione del calore con il cosiddetto «raffreddamento libero»: l'aria esterna più fresca viene convogliata negli ambienti bypassando il recupero del calore. A tale scopo Zehnder ComfoAir 350 è dotato di una valvola di bypass automatica. Il bypass rientra nella dotazione di serie e convoglia il flusso di aspirazione interamente davanti allo scambiatore di calore. La temperatura di attivazione è impostabile a piacere.

Funzionamento

- Funzione di protezione antigelo/sbrinatori automatici
- Aria di mandata e di aspirazione programmabili separatamente e in continuo
- Ritardo di attivazione e disattivazione dell'interruttore per bagno
- Pannello di comando per aerotermo elettrico
- Impostazione della temperatura comfort
- Pannello di comando per scambiatore di calore geotermico
- Pannello di comando per post-riscaldatore acqua calda
- Interfaccia per consultazione stato operativo
- Indicatore del grado di sporcizia dei filtri
- Aria di mandata e di aspirazione disinseribili separatamente
- Regolazione del camino per evitare la pressione negativa come previsto per legge

Vantaggi

- Sistema di ventilazione comfort da 350 m³/h
- Recupero del calore con un rendimento superiore al 90%
- Recupero dell'umidità con lo scambiatore entalpico Zehnder (in opzione)
- Consumo ridotto di corrente grazie ai motori a corrente continua
- Bypass estivo 100% a commutazione automatica
- Funzione di protezione antigelo in continuo: efficiente anche a basse temperature
- Montaggio e manutenzione veloci e sicuri
- Utilizzo semplice
- Indicatore del grado di sporcizia dei filtri integrato nel pannello di comando
- Regolatore per lo scambiatore di calore geotermico
- Possibilità di collegare il post-riscaldatore elettrico e acqua calda
- Portata minima ridotta adatta al montaggio in appartamenti
- Pannello di comando digitale Zehnder ComfoSense
- Regolatore di CO₂ e umidità (in opzione)
- Timer settimanale di serie
- Sifone a secco opportunamente dimensionato (in opzione)

Testo per capitolato

Apparecchio di ventilazione comfort Zehnder ComfoAir 350

Potenza di 350 m³/h con pressione esterna di 240 Pa, bypass 100%, scambiatore di calore in materiale sintetico, rendimento termico superiore al 90%, scambiatore entalpico montabile successivamente in qualunque momento, motori CE, funzione di protezione antigelo in continuo, regolazione camino, indicatore guasti sul pannello di comando, ingresso 0–10 V, diametro collegamento DN 150 o DN 160. Misure: L 625 x H 801 x P 572 mm (senza considerare i raccordi), esecuzione sinistra/destra, in opzione con scambiatore entalpico, batteria pre-riscaldante integrata e scambiatore di calore geotermico, incl. 1 filtro G4/ISO Coarse ≥ 60% per aria di aspirazione + 1 filtro F7/ISO ePM1 ≥ 50% per aria di mandata.

Certificati

- Modulo MINERGIE per sistema di ventilazione comfort
- Certificato casa passiva
- Certificato NF205
- NEN 5128:2004
- NBN EN 308 appendice G

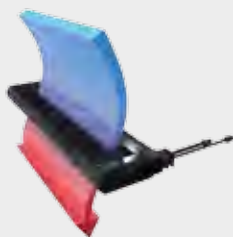
Specifiche tecniche generali

Scambiatore di calore	Materiale sintetico
Ventilatori	Ventilatori EC a corrente continua
Materiale	Rivestimento interno: EPP / PA
Rivestimento esterno	Lamiera d'acciaio zincata Sendzimir con frontale design
Colore	RAL 7037
Filtri	Aspirazione: filtro per polvere grossolana G4/ISO Coarse ≥ 60 % Aria esterna: filtro antipolline F7/ISO ePM1 ≥ 50 %
Attacco della condensa	5/4", con scambiatore entalpico l'attacco viene chiuso in fabbrica
Attacchi canale dell'aria	4 x DN 150 o DN 160
Collegamento elettrico	230 V, 50 Hz
Limiti d'uso	Da 0 a 40 °C, 0-90% di umidità relativa, nel locale d'installazione
Portata volumetrica	Massima 350 m ³ /h, minima 40 m ³ /h
Dimensioni	L 625 (largh. totale 702) x H 801 (prof. totale 845) x P 572 mm
Peso	35 kg
In opzione: Batteria pre-riscaldante interna	Elemento riscaldante PTC, potenza variabile fino a max. 920 W, 8,3 A

Opzioni

Batteria di preriscaldamento integrata

La batteria elettrica di preriscaldamento integrata garantisce un funzionamento sicuro, continuo e privo di gelo anche con temperature inferiori al punto di congelamento. L'elemento regolato di protezione antigelo PTC si accende e spegne automaticamente.



Radiotelecomando

Con il radiotelecomando è possibile comandare l'apparecchio di ventilazione senza fili, con punti di attivazione distribuiti nell'appartamento. Ciò determina maggiore libertà in fase di montaggio.



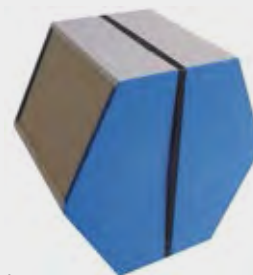
Regolazione in base al fabbisogno

I sensori Zehnder di CO₂ e/o umidità consentono di regolare Zehnder ComfoAir in base al fabbisogno



Recupero dell'umidità con lo scambiatore entalpico Zehnder

Lo scambiatore entalpico a piastre Zehnder offre una soluzione igienicamente perfetta in caso di aria secca in inverno. Dall'aria aspirata viene recuperato, oltre al calore, anche l'umidità che viene trasferita all'aria di mandata, in tal modo la sensazione di benessere viene incrementata. Inoltre lo scambiatore entalpico fornisce un contributo ottimale per una strategia di protezione antigelo più efficiente per lo scambiatore. Si può anche rinunciare al sifone a secco.



Interruttore per bagno (ad opera del cliente)

Montando un interruttore per bagno/interruttore a impulso per bagno è possibile commutare Zehnder ComfoAir temporaneamente alla velocità «alta». La durata può essere impostata sul display. L'interruttore per bagno è collegato a Zehnder ComfoAir tramite un cavo a 2 conduttori per corrente a bassa tensione.



Numeri articolo

Denominazione	N. art. Aria di mand. a sinistra	N. art. Aria di mand. a destra
Zehnder ComfoAir 350 S	471 231 210	471 231 215
Zehnder ComfoAir 350 E	471 231 450	471 231 455
Zehnder ComfoAir 350 S V	471 231 230	471 231 235
Zehnder ComfoAir 350 E V	471 231 480	471 231 485

S: scambiatore di calore standard (calore)

E: scambiatore entalpico (calore e umidità)

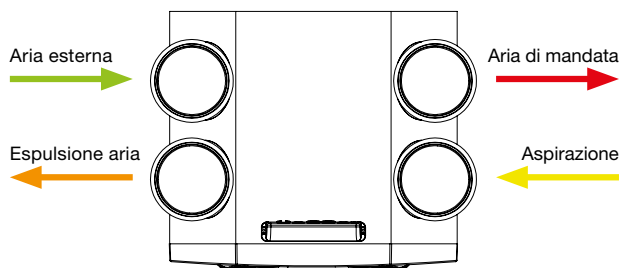
V: batteria di preriscaldamento integrata

Filtri	N. art.
Set di filtri per ComfoAir 350 Filtro antipolline F7/ISO ePM1 $\geq 50\%$ e filtro per polveri grossolane G4/ISO Coarse $\geq 60\%$ disponibili in set da 1, 5, 10 o 50 coppie	400 100 084

Accessori	N. art.
Pannello di comando Zehnder ComfoSense Colore RAL9016	655 010 220
Alloggiamento a vista per Zehnder ComfoSense, colore RAL9016	990 210 152
Radiotelecomando trasmettitore come interfaccia supplementare per Zehnder ComfoSense, colore RAL9016	655 000 755
Sensore CO₂ in ambiente montaggio a vista, colore RAL9010, 0-10 V	528 007 250
Sensore umidità in ambiente montaggio a vista, colore RAL9010, 0-10 V	659 000 330
Zoccolo di montaggio per ComfoAir 350 con piedini regolabili in altezza con effetto fono- isolante, A = 250 mm	642 300 135
Sifone a secco per scambiatore di calore standard filettatura interna 5/4", D = 40 mm	528 004 060

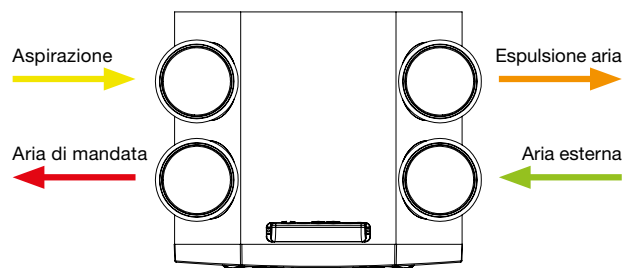
Versioni apparecchio

Esecuzione destra



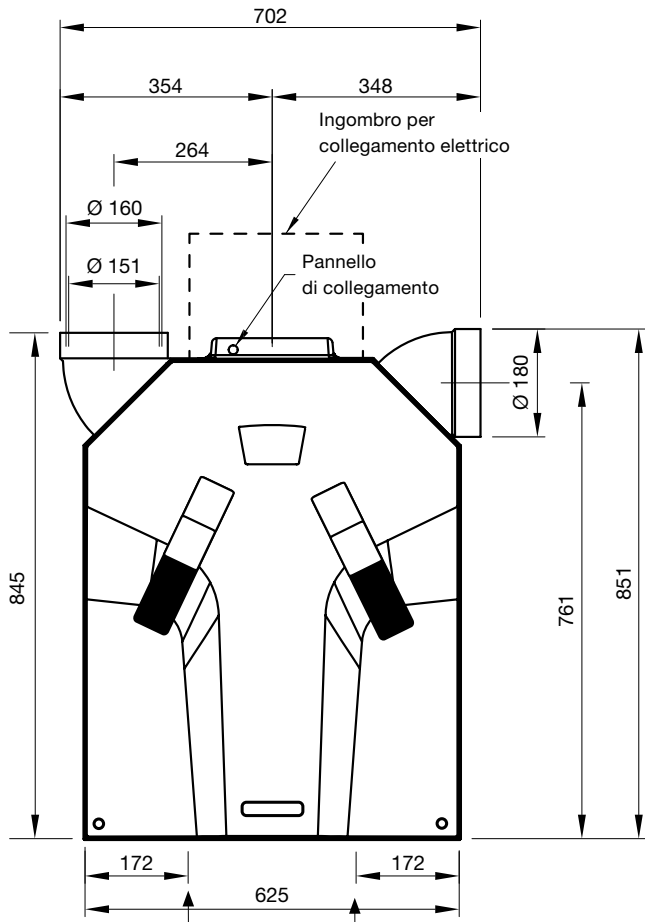
Vista dall'alto

Esecuzione sinistra



Vista dall'alto

Disegni quotati



Scarico della condensa
con esecuzione apparecchio
a destra

Scarico della condensa
con esecuzione apparecchio
a sinistra

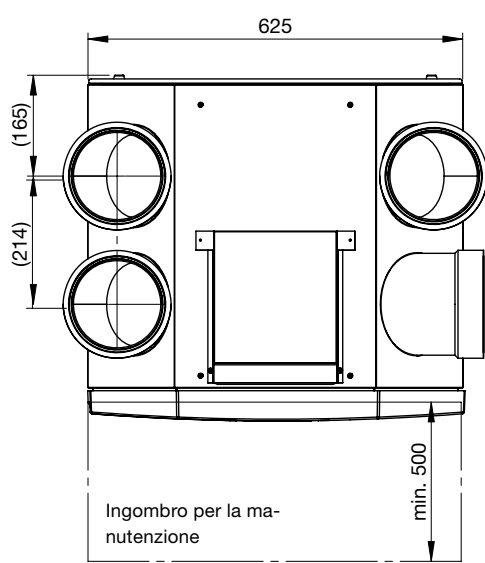
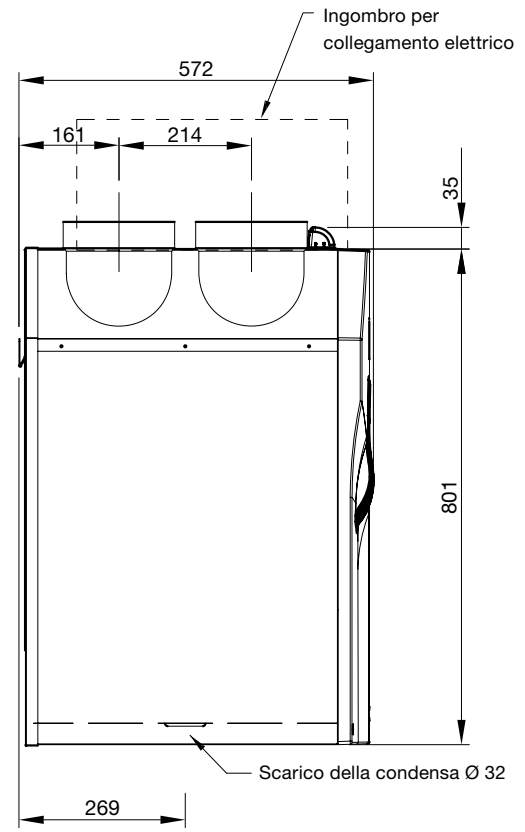
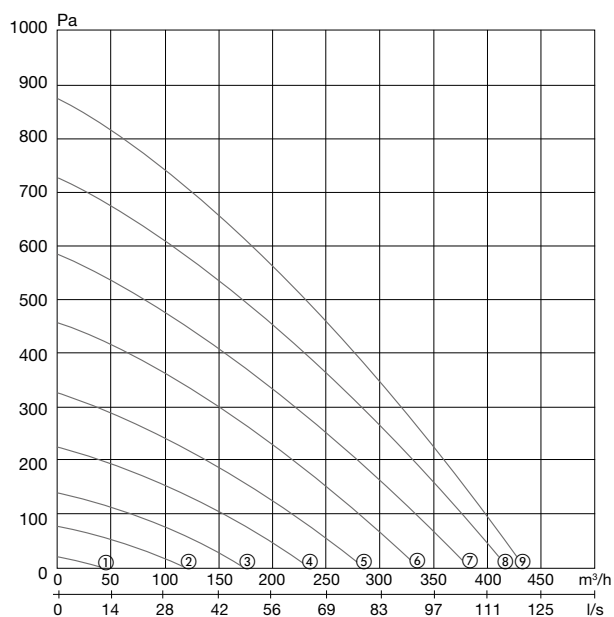


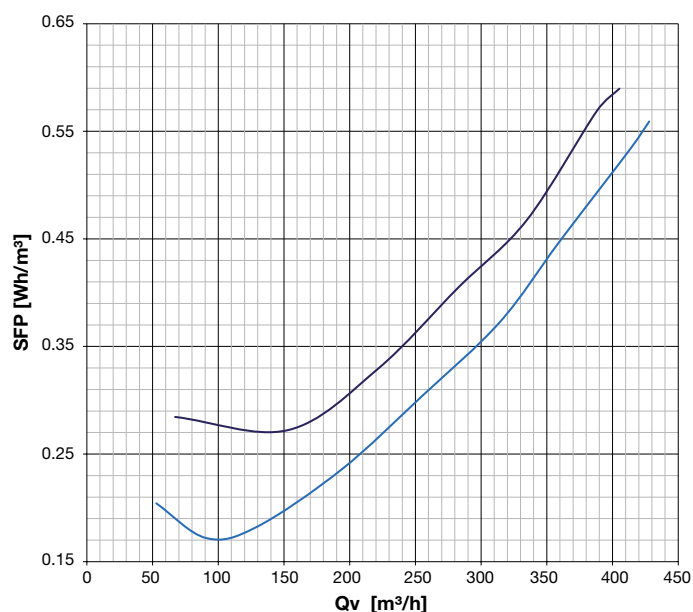
Tabella dati Zehnder ComfoAir 350

Posizione interruttore, impostazione di fabbrica (Velocità)	Velocità %	Qv m³/h	Pst Pa	P W	I A	cos φ -	L _w Aria di mandata dB(A)	L _w Aria aspirata dB(A)	L _w Appa- recchio dB(A)
(1) Assente	15	40	4	10	0.08	0.50	32	34	19
(2)	30	100	20	17	0.13	0.57	44	37	26
(3) Posizione 1	40	140	40	27	0.21	0.56	53	43	35
(4)	50	180	65	44	0.35	0.55	59	47	41
(5)	60	225	100	70	0.55	0.55	64	52	47
(6) Posizione 2	70	260	140	105	0.81	0.56	67	54	52
(7)	80	300	175	145	1.00	0.58	70	57	55
(8)	90	325	215	196	1.42	0.60	73	59	58
(9) Posizione 3	100	350	240	243	1.77	0.60	75	61	59

Potenza / pressione statica



SPI con 50 e 100 Pa di perdita di carico esterna



— SPI (potenza elettrica assorbita specifica) a 100 Pa

— SPI (potenza elettrica assorbita specifica) a 50 Pa

L_w in dB(A) in dB(A) riferimento 10⁻¹²W

Irradiazione apparecchio misurato secondo la norma ISO 3741:2010

Potenza sonora sul raccordo aria di mandata e aria aspirata a norma ISO 5135:1997 (compresa la riflessione della bocchetta)

SFP calcolato in Wh/m³ secondo le misurazioni EN13141-7:2010

cos φ a valle della batteria di preriscaldamento disattivata

Dati acustici Zehnder ComfoAir 350

Velocità	L _w Aria di mandata						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
1	46	35	23	11	4	5	13
2	55	49	40	33	22	12	12
3	60	59	49	43	35	25	12
4	66	64	56	50	43	34	22
5	71	68	62	56	49	42	29
6	74	70	66	60	53	47	35
7	76	73	69	64	57	51	39
8	78	76	72	68	61	55	43
9	79	76	74	69	62	57	45

Velocità	L _w Aria aspirata						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
1	50	34	23	19	10	7	12
2	51	41	30	20	12	7	12
3	53	49	39	28	22	10	11
4	55	54	45	34	29	19	7
5	57	56	51	39	34	25	13
6	60	60	54	43	38	29	19
7	63	61	57	46	42	33	23
8	65	64	59	49	44	36	27
9	65	65	61	50	46	38	29

Velocità	L _w Irradiazione apparecchio				
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz
1	27	17	17	14	4
2	32	29	24	19	16
3	36	36	32	29	27
4	41	40	39	36	35
5	46	44	44	42	41
6	50	47	50	46	45
7	52	49	52	50	49
8	53	52	55	54	52
9	53	53	56	55	54

L_w in dB(A) in dB(A) riferimento 10⁻¹²W

Irradiazione apparecchio misurato secondo la norma ISO 3741:2010

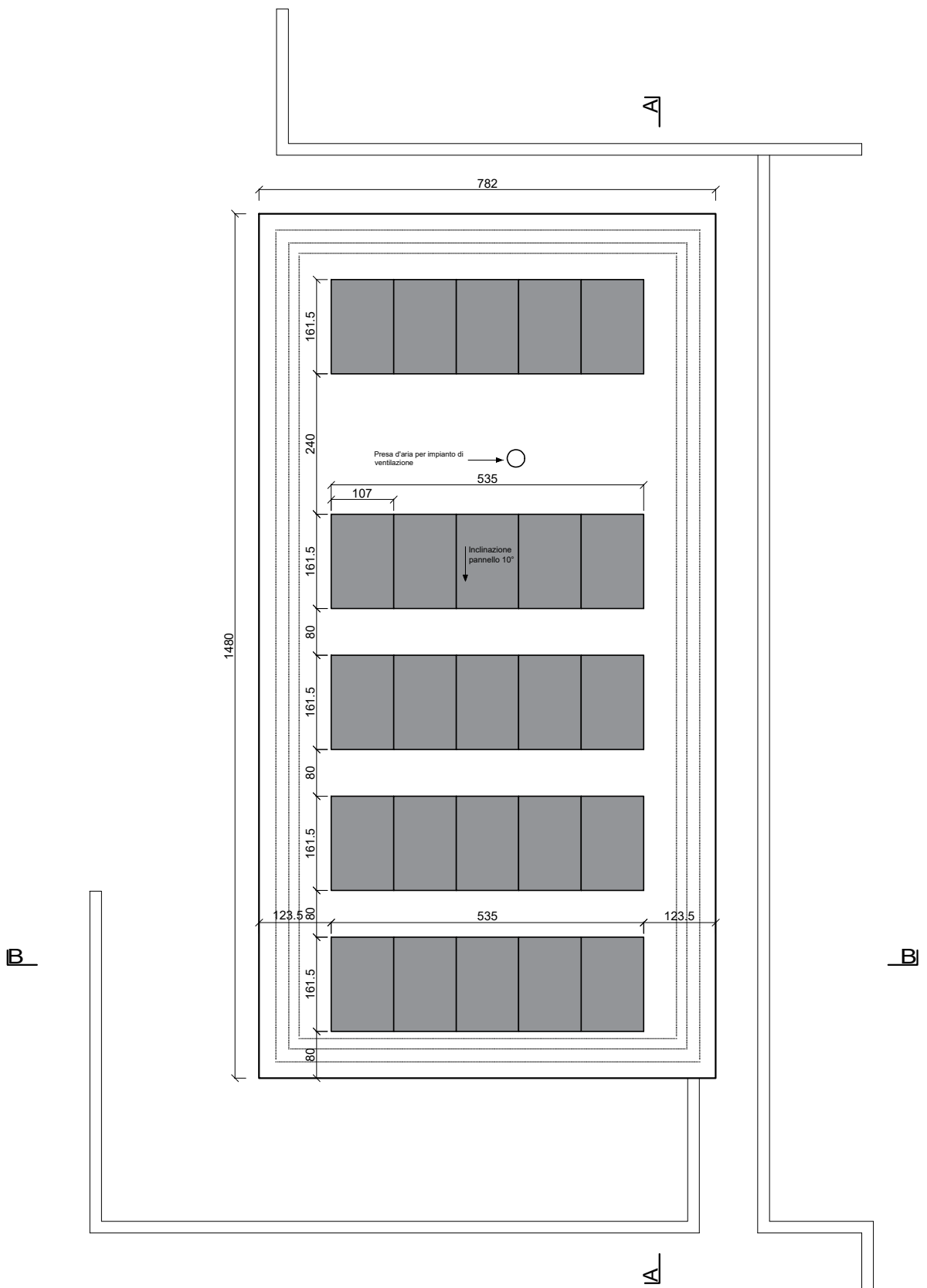
Potenza sonora sul raccordo aria di mandata e aria aspirata a norma ISO 5135:1997 (compresa la riflessione della bocchetta)

SFP calcolato in Wh/m³ secondo le misurazioni EN13141-7:2010

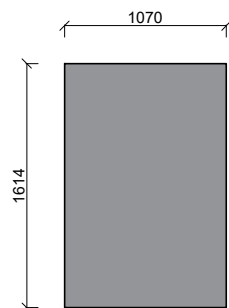
cos φ a valle della batteria di preriscaldamento disattivata

7.6 Calcolo esterno "aerazione"

7.7 Schema impianto fotovoltaico

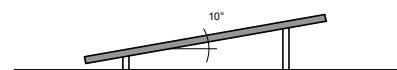


PIANTA TETTO
1:100



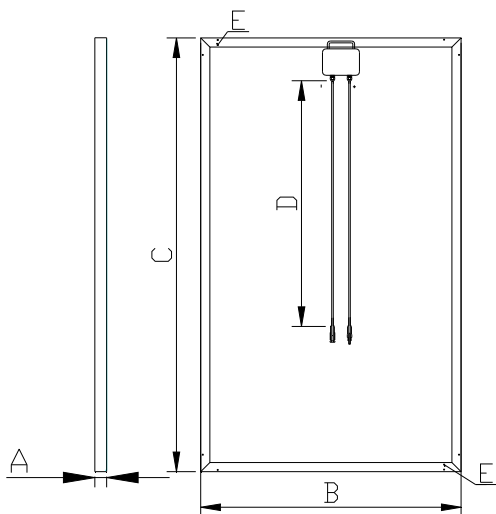
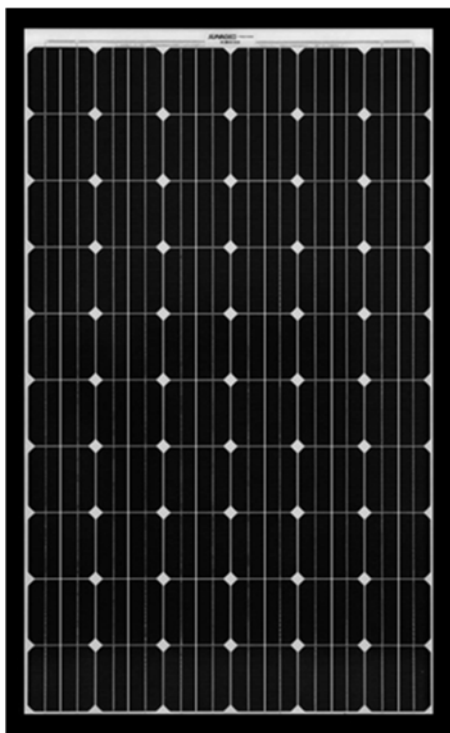
PIANTA PANNELLO 1:50

Pannello tipo:
SUNAGE SAM96/SMK2 280
Altezza: 1614 mm
Larghezza: 1070 mm
Spessore: 45 mm
Peso: 24,9 kg
Potenza: 280 Wp



SEZIONE PANNELLO 1:50





Caratteristiche generali

Produttore	Sunage S.A.
Stabilimento di produzione	Sunage s.r.l.
Tipo celle	Si-monocristallino
Dimensioni	Pseudosquare 156x156mm 3 busbars
N° celle	60
Tipo di vetro e spessore	Vetro solare testurizzato spessore 3.2 mm
Junction box	Alluminio IP 67 Safety Class II
N° diodi di by-pass	3 di tipo Schottky
Conessioni	2 cavi da 1 mt con connettori rapidi MC4 compatibili
Cornice	Alluminio anodizzato nero

Garanzie

Difetti di fabbricazione	12 anni
Rendimento	Decadimento lineare $\leq 0,6\%$ /anno fino a 25 anni, decadimento Iniziale $\leq 2\%$

Certificazioni

IEC 61215 Ed.2.0 - EN 61730-1 - EN 61730-2

Caratteristiche fisiche

Altezza (mm)	1.723 (altezza installato: 1.695 mm)
Larghezza (mm)	1.053 (larghezza installato: 1.025 mm)
Spessore (mm)	58
Peso (Kg)	25.5
Carico neve (Pa)	5.400
Carico Max. testato (Pa)	10.000
Carico vento (Km/h)	130
Grandine	Classe G4; \varnothing 40 mm; 29.2 gr; 99 Km/h
A (mm)	58
B (mm)	1.053
C (mm)	1.723
D (mm)	1.000
E (mm)	Foro per messa a terra \varnothing 4

Tolleranza misure +/- 2%

Per una corretta e sicura installazione consultare il manuale "sicurezza e installazione" Sunage

***Le specifiche elettriche sono misurate in condizioni Standard STC (1000 W/mq, 1.5 Air Mass Spectrum, temperature delle celle 25°C); il modulo di riferimento utilizzato per tarare il nostro Sun Simulator è stato calibrato dall'Università SUPSI di Lugano e la taratura è controllata giornalmente. La precisione delle misure dichiarate è funzione della tolleranza di calibrazione del modulo di riferimento e della tolleranza del nostro Sun Simulator.

Caratteristiche elettriche ***

Potenza nominale Pn (Wp)	Tolleranza (Wp)	Vmp (V)	Imp (A)	Voc (V)	Isc (A)	*Coeff. Temp. Corrente α (%/°C)	*Coeff. Temp. Tensione β (%/°C)	*Coeff. Temp. Potenza γ (%/°C)	R shunt (Ohm)	R series (Ohm)
Capillary 60/6 TE-300W **	+4.9/-0	31.33	9.59	39.60	9.95	0.05	-0.29	-0.40	210	0.51

Dati elettrici (NOCT) valori in condizioni nominali della cella:

	P (Wp)	Vmp(V)	Imp(A)	Voc(V)	Isc(A)	
800 W/m ² ; 20°C; AM1,5; vento 1m/s	Capillary 60/6 TE-300W	219.4	28.34	7.74	36.30	8.07

** Disponibili solo con fondo Bianco

NOCT: 48°C

Massima tensione di sistema: 1000 V

Intensità di corrente inversa: Ir 15A

Temperature di esercizio: - 40 °C + 85°C

* I coefficienti si riferiscono alla Isc, Voc e Pn

7.8 Calcolo della produzione propria di elettricità PVopti

PVopti

MINERGIE®

EnDK

Konferenz Kantonaler Energiedirektoren
Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie
Confederaziun da directurs cantunals d'energia
Conferenza da directurs e chantunals d'energiaSchweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun SvizraBundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Uffiz federal d'energia UFE

Nomo progetto	Caso studio	Parcella numero:	xxx	Nr. MOP:	xxx
Indirizzo edificio	6814 Lamone				

Stazione climatica:	Lugano	Altezza edificio:	337	m.s.l.m.
Zona	1	2	3	4
Categoria d'edificio	Abitazione monof.			
Superficie di riferimento energetico AE [m2]	217			

Fabbisogno di energia [kWh/m2]	Inserimento	Valore calcolato				
Acqua calda		13.9				
Raffreddamento						
Ventilazione	2.5	2.5				
Apparecchi		12.5				
Illuminazione		5.5				
Impiantistica in generale		4.5				
Gestione dei carichi (senza produzione di calore)						

Produzione di calore	Riscaldamento		Acqua calda	
	Inserimento	Valore calcolato	Inserimento	Valore calcolato
Produzione di calore A				
Pompa di calore ad aria esterna		Grado di copertura [%]	100	100
		Grado di rendimento / CLA	3.33	3.33
		Tempi d'esercizio	Giorno+notte	Giorno+notte
Produzione di calore B				
Produzione di calore C				

Fabbisogno di riscaldamento Q _{h,eff}						Fabbisogno mensile [kWh/(m2*mese)]					
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6.6	4.7	2.5	1.1	0	0	0	0	0	0.7	4	6.2

Impianto fotovoltaico nr. 1		Inserimento	Valore calcolato
Inclinazione (°, orizz.=0°)	10	Apporto annuale specifico [kWh/kWp]	1040
Orientamento (°, S=0°, E=-90°)	0	Potenza nominale [kWp]	7.5

Impianto fotovoltaico nr. 2		Inserimento	Valore calcolato

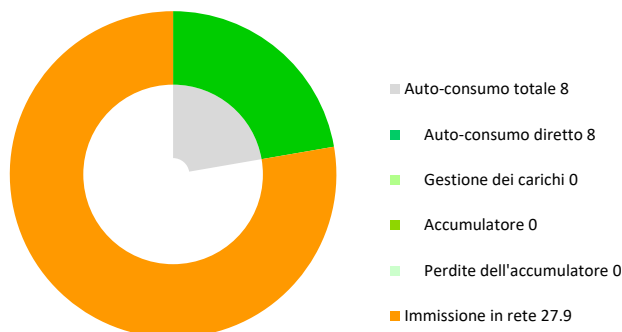
Impianto fotovoltaico nr. 3		Inserimento	Valore calcolato

Accumulo elettrico		Inserimento	Valore calcolato

Freddo di processo		Inserimento	Valore calcolato

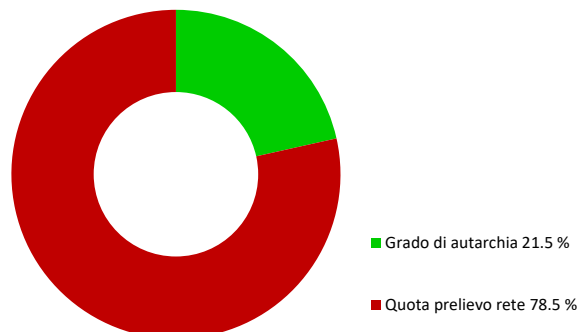
Mobilità elettrica		Inserimento	Valore calcolato

Auto-consumo

(in kWh/m², non ponderato)

Grado di autarchia

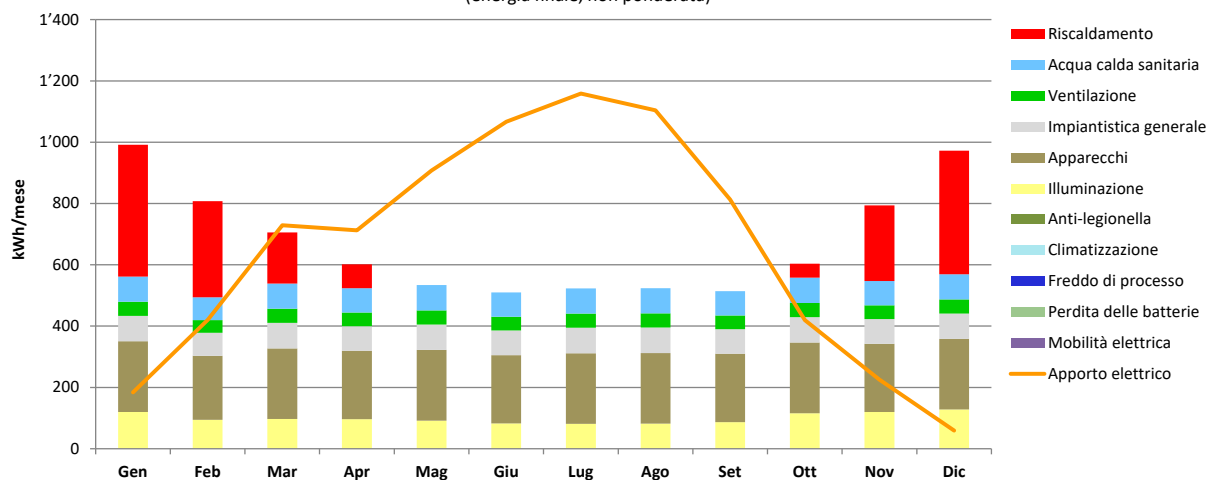
(elettricità)



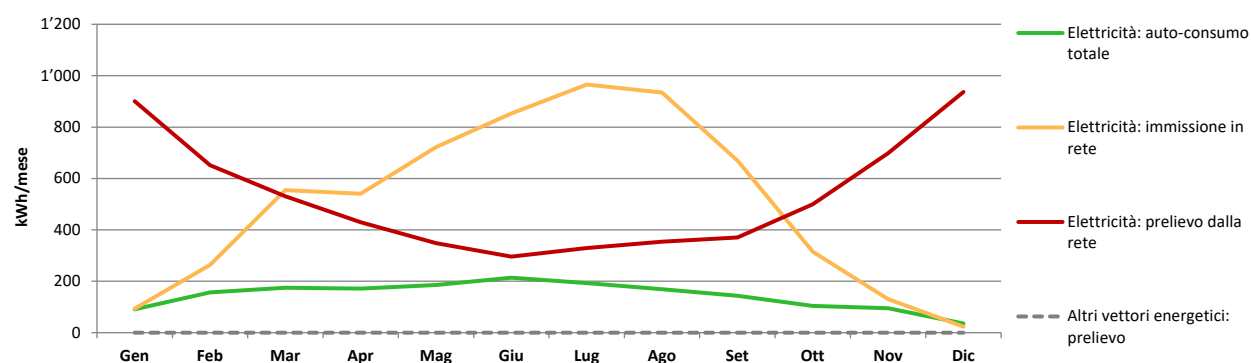
Bilancio annuale	non ponderato			ponderato		
	kWh/m ²	kWh	%	kWh/m ²	kWh	%
Fabbisogno totale	37.2	8'080	100.0	74.4	16'161	100.0
Fabbisogno elettrico	37.2	8'080	100.0	74.4	16'161	100.0
Altri vettori energetici	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0
Produzione totale	35.9	7'800				
Produzione elettrica	35.9	7'800	100.0	-71.8	-15'600	100.0
Produzione solare termica						
Bilancio totale (produzione - fabbisogno)	-1.3	-280		2.6	561	
	Grado di autarchia (Energia totale)			21.5		
Utilizzo corrente propria				Ripporto nella verifica Minergie (non ponderato)		
Auto-consumo totale	8.0	1'733	Quota di auto-consumo	22.2	Quota di auto-consumo (s. perdite, %)	22.2
Immissione in rete	27.9	6'067	Quota d'immissione in rete	77.8	Perdita delle batterie	0
Copertura propria totale	8.0	1'733	Grado di autarchia	21.5	Apporto annuale specifico [kWh/kWp]	1040
Prelievo dalla rete	29.2	6'347	Quota di prelievo dalla rete	78.5	Potenza nominale [kWp]	7.5

Fabbisogno / produzione di elettricità

(energia finale, non ponderata)



Auto-consumo, immissione e prelievo di energia



7.9 Calcolo rendimento dell'impianto fotovoltaico

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 46°2'38" North, 8°56'7" East, Elevation: 328 m a.s.l.,

Solar radiation database used: PVGIS-classic

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (thin film)

Estimated losses due to temperature: 8% (generic value for areas without temperature information or for PV modules

Estimated loss due to angular reflectance effects: 3.3%

Other losses (cables, inverter etc.): 10.0%

Combined PV system losses: 19.9%

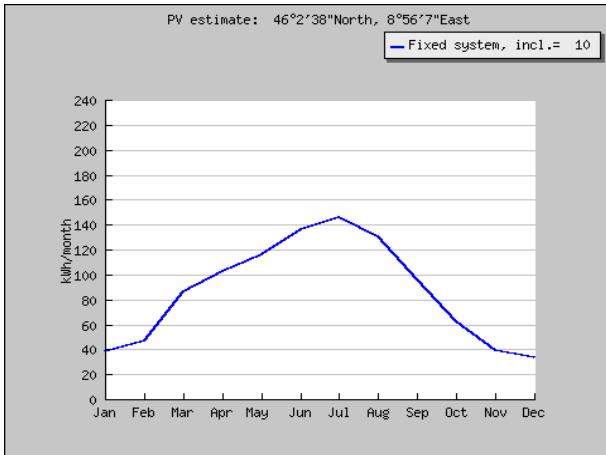
Fixed system: inclination=10 deg., orientation=0 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	1.23	38.0	1.57	48.7
Feb	1.69	47.3	2.14	60.0
Mar	2.79	86.5	3.51	109
Apr	3.44	103	4.33	130
May	3.76	116	4.73	147
Jun	4.54	136	5.71	171
Jul	4.71	146	5.91	183
Aug	4.20	130	5.28	164
Sep	3.21	96.2	4.04	121
Oct	2.03	62.8	2.56	79.5
Nov	1.32	39.5	1.68	50.4
Dec	1.08	33.4	1.39	43.0
Year	2.84	86.3	3.58	109
Total for year		1040		1310

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

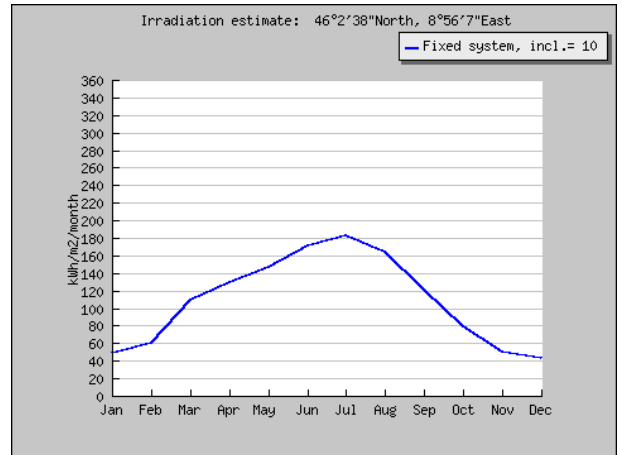
Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

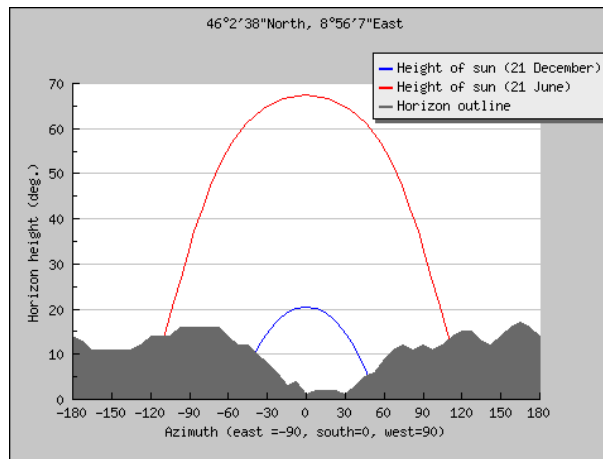
Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)



Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice

PVGIS (c) European Communities, 2001-2012
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged.
<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Disclaimer:

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. However the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

This information is:

- of a general nature only and is not intended to address the specific circumstances of any particular individual or entity;
- not necessarily comprehensive, complete, accurate or up to date;
- not professional or legal advice (if you need specific advice, you should always consult a suitably qualified professional).

Some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

8. Calcoli complementari

8.1 Calcolo della protezione termica estiva

8.2 Calcolo g vetro e protezione solare

(Solo per MINERGIE P / A)

8.3 Concetto di misura dell'ermeticità per Blower Door Test

8.4 Concetto di monitoraggio

8.5 Mobilità elettrica

8.1 Calcolo della protezione termica estiva

MINERGIE®Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie
Conferenza dei servizi cantonali dell'energia
Conferenza dals posts spezialisads chantunals d'energia

Protezione termica estiva con standard Minergie®

0 Verifica esigenze costruttive e comfort, variante 2

P7	Nome progetto	Caso Studio	no. mapp.:	xxx	no. MOP:	xxx
P8	Indirizzo edificio	6814 Lamone				

P11	Dati edificio	Stazione climatica	Lugano
P12		Luogo progetto:	Villaggio, spazio aperto
P13		Esposto al favonio:	no

La verifica della protezione solare estiva è una dichiarazione del richiedente. Il centro di certificazione può chiedere ulteriore documentazione dettagliata nell'ambito della certificazione o di prove a campione.

Dati specifici del locale seguono sul formulario d'inserimento dati locale

A_SNP Superficie netta del locale o di parti di esso; profondità massima ammessa del locale 2,5 volte l'altezza libera del locale in questione.

C_R / A_SNP Capacità termica in relazione alla superficie netta

A_G / A_SNP Percentuale di superfici vetrate rispetto alla superficie netta del locale = s_v

Sommario dei locali verificati

Locale 1		A_SNP	C_R / A_SNP	A_G / A_SNP
	Soggiorno	40.9	56	0.43
		W	S	0
	Parte di vetro sulla superficie totale di vetro	35%	65%	0%
	Utilizzo	Monofamiliare (SIA 2024:2015)		
	Strategia estiva	Ventilazione tramite le finestre giorno e notte		
P39	Esigenze costruttive di protezione termica estiva rispettate	si		
P40	Esigenze sul comfort estivo rispettate	Rispettate bene		
Locale 2		A_SNP	C_R / A_SNP	A_G / A_SNP
	Camera padronale	23	93	0.09
		S	E	0
	Parte di vetro sulla superficie totale di vetro	86%	14%	0%
	Utilizzo	Monofamiliare (SIA 2024:2015)		
	Strategia estiva	Ventilazione tramite le finestre giorno e notte		
P54	Esigenze costruttive di protezione termica estiva rispettate	si		
P55	Esigenze sul comfort estivo rispettate	Rispettate bene		
Locale 3		A_SNP	C_R / A_SNP	A_G / A_SNP
	0	0.0001	0	0.00
		0	0	0
	Parte di vetro sulla superficie totale di vetro	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	Utilizzo	0		
	Strategia estiva	0		
P69	Esigenze costruttive di protezione termica estiva rispettate	no		
P70	Esigenze sul comfort estivo rispettate	Non rispettate		

Osservazioni dei richiedenti / Partecipanti al progetto

Caso Studio
6814 LamoneStazione climatica Lugano
Luogo: Villaggio, spazio apertoX11 Denominazione del locale **Soggiorno** SN rilevante del locale in m² **40.90****Dati sulla capacità termica della superficie del locale in esame e degli elementi costruttivi adiacenti**

Opzione 1) Dato sulla capacità di accumulo di calore da un calcolo esterno (per esempio tool Wärmespeicherfähigkeit www.energytools.ch)

X16 C_R / A_SNP in Wh/m²K **56**

Opzione 2) Selezione dell'elemento costruttivo, cancellare il contenuto dal campo X16

		Superficie in m ²	Superficie in m ²
X18 Selezione pavimento	Piastrelle ceramiche su betoncino	40.9	
X19 Selezione soffitto	Soffitto massiccio 24 cm	40.9	
X20 Selezione parete interne	Lato locale in calcestruzzo 20 cm, intonacato	3.2	
X21 Selezione parete esterna opaca	Muratura intonacata 12-18 cm	23.1	

X23 Capacità termica determinante del locale riferita alla sua superficie netta: C_R / A_SNP in Wh/m²K **56**

Dati della finestra e ombreggiamento vicino

Introduzione fino a 3 tipi diversi di finestre o in alternativa fino a 2 superfici inclinate di tetto. Ombreggiamento vicino secondo EN 13790 solo per facciate

	Finestra tipo 1	F7	Finestra tipo 2	F4	Finestra tipo 3	
X29 Orientamento	W		S			
X30 Inclinazione / angolo d'inclinazione °			no		0	
X31 Numero di finestre	n.	1	1	1	Superficie vetrata	Superficie vetrata
X32 Larghezza finestra	m	3.47	6.33	2.11	0.00	0.00 m ²
X33 Altezza finestra	m	2.11	2.11	0.00	0.00	0.00 m ²
X34 Parte di telaio		0.14	0.14	0.00		
X36 Indice superficie vetrata A_G / A_SNP						0.43
X38 Distanza sporgenza superiore	m	1.06	1.06	0.00	0.00	0°
X39 Lunghezza sporgenza superiore	m	0.20	2.50	0.00	0.00	0°
X40 Distanza sporgenza laterale destra	m	1.74	3.17	0.00	0.00	0°
X41 Lunghezza sporgenza laterale destra	m	0.20	0.20	0.00	0.00	0°
X42 Distanza sporgenza laterale sinistra	m	1.74	3.17	0.00	0.00	0°
X43 Lunghezza sporgenza laterale sinistra	m	0.20	0.20	0.00	0.00	0°
X44 Angolo dell'orizzonte °		14°	3°	10°		
X45 Riflessione facciata di fronte		Nein	Nein	Nein		
X47 Valore g del vetro		0.45	0.45			

X51 **g-totale auspicato (vetro + protezione solare) determinato per ogni finestra inserita** **0.17****Dato g-totale effettivo**

X56 Ripreso da X51 oppure valore proprio

Resistenza al vento delle protezioni solari

X60 Altezza della costruzione (min. 2.5 m) m **8.95** È utilizzata una protezione solare modulo Minergie? **no**

X62 Classe di resistenza al vento minima per la cat. III-XI: **4**

X64 Classe di resistenza al vento minima per la cat. I & II: **4**

X66 Riflessione facciata di fronte **si**

X67 Viene eseguita una verifica esterna con classe minima di resistenza al vento e/o della protezione solare automatica **no**

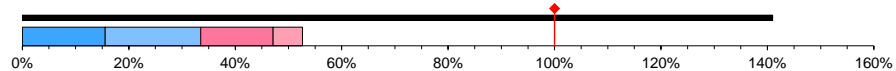
X69 Dichiarazione della protezione solare prevista **lamelle a pacchetto**

Esigenze costruttive della protezione termica estiva

L'apporto termico esterno massimo è del 100%

Blu: Apporto termico con irraggiamento < 200 W/m²Rosso: Apporto termico con irraggiamento > 200 W/m²

Nero: Effetto accumulato della capacità termica: > 100% = riserva, < 100% = deficit



Apporto termico tramite le finestre

Q_s < 200 W/m²Q_s > 200 W/m² (protezione solare attiva)X90 Conformemente alla dichiarazione, le esigenze costruttive della protezione termica estiva sono rispettate: **si****Domande sul comfort estivo**X94 Categoria d'uso **Monofamiliare (SIA 2024:2015)** Oppure carico interno Wh/m²d **56**X96 Selezione della strategia estiva **Ventilazione tramite le finestre giorno e notte**X98 Le esigenze riguardo la protezione termica estiva secondo Minergie sono mit ca. ≤ 70 h Übertemperaturstunden **Rispettate bene**X102 Automazione della protezione solare secondo SIA 382/1, cpv. 2.1 & 4.5.3.1 **Non necessario**X103 Raffreddamento secondo SIA 382/1, cpv. 4.5.3.1 **Non necessario**

Caso Studio
6814 LamoneStazione climatica Lugano
Luogo: Villaggio, spazio apertoX11 Denominazione del locale **Camera padronale** SN rilevante del locale in m² **23.00****Dati sulla capacità termica della superficie del locale in esame e degli elementi costruttivi adiacenti**

Opzione 1) Dato sulla capacità di accumulo di calore da un calcolo esterno (per esempio tool Wärmespeicherfähigkeit www.energytools.ch)

X16 C_R / A_SNP in Wh/m²K **93**

Opzione 2) Selezione dell'elemento costruttivo, cancellare il contenuto dal campo X16

		Superficie in m ²	Superficie in m ²
X18 Selezione pavimento	Piastrelle ceramiche su betoncino	23.0	
X19 Selezione soffitto	Soffitto massiccio 24 cm	23.0	
X20 Selezione parete interne	Muratura intonacata 12-18 cm	43.3	
X21 Selezione parete esterna opaca	Muratura intonacata 12-18 cm	25.2	
X23 Capacità termica determinante del locale riferita alla sua superficie netta:			C_R / A_SNP in Wh/m ² K 93

Dati della finestra e ombreggiamento vicino

Introduzione fino a 3 tipi diversi di finestre o in alternativa fino a 2 superfici inclinate di tetto. Ombreggiamento vicino secondo EN 13790 solo per facciate

	Finestra tipo 1	F3	Finestra tipo 2	F1	Finestra tipo 3	
X29 Orientamento	S		E			
X30 Inclinazione / angolo d'inclinazione °						
X31 Numero di finestre	n. 1	Superficie vetrata	1	Superficie vetrata		Superficie vetrata
X32 Larghezza finestra	m 2.12	1.87 m ²	0.62	0.30 m ²		0.00 m ²
X33 Altezza finestra	m 1.16		0.81			
X34 Parte di telaio	0.24		0.41			
X36 Indice superficie vetrata A_G / A_SNP						0.09
X38 Distanza sporgenza superiore	m 0.58	19°	0.41	26°	0.00	0°
X39 Lunghezza sporgenza superiore	m 0.20		0.20		0.00	0°
X40 Distanza sporgenza laterale destra	m 1.06	11°	0.31	33°	0.00	0°
X41 Lunghezza sporgenza laterale destra	m 0.20		0.20		0.00	0°
X42 Distanza sporgenza laterale sinistra	m 1.06	11°	0.31	33°	0.00	0°
X43 Lunghezza sporgenza laterale sinistra	m 0.20		0.20		0.00	0°
X44 Angolo dell'orizzonte °	3°		8°		10°	
X45 Riflessione facciata di fronte	Nein		Nein		Nein	
X47 Valore g del vetro	0.45		0.45		0.00	

X51 **g-totale auspicato (vetro + protezione solare) determinato per ogni finestra inserita** **0.45****Dato g-totale effettivo**

X56 Ripreso da X51 oppure valore proprio

Resistenza al vento delle protezioni solari

X60 Altezza della costruzione (min. 2.5 m) m **8.95** È utilizzata una protezione solare modulo Minergie? **no**

X62 Classe di resistenza al vento minima per la cat. III-XI: **4**

X64 Classe di resistenza al vento minima per la cat. I & II: **4**

X66 Riflessione facciata di fronte **si**

X67 Viene eseguita una verifica esterna con classe minima di resistenza al vento e/o della protezione solare automatica **no**

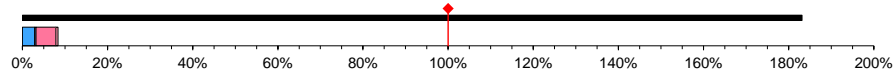
X69 Dichiarazione della protezione solare prevista **lamelle a pacchetto**

Esigenze costruttive della protezione termica estiva

L'apporto termico esterno massimo è del 100%

Blu: Apporto termico con irraggiamento < 200 W/m²Rosso: Apporto termico con irraggiamento > 200 W/m²

Nero: Effetto accumulo della capacità termica: > 100% = riserva, < 100% = deficit



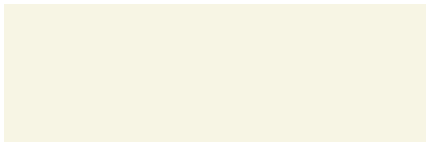
Appporto termico tramite le finestre

Q_s < 200 W/m²Q_s > 200 W/m² (protezione solare attiva)X90 Conformemente alla dichiarazione, le esigenze costruttive della protezione termica estiva sono rispettate: **si****Domande sul comfort estivo**X94 Categoria d'uso **Monofamiliare (SIA 2024:2015)** Oppure carico interno Wh/m²d X96 Selezione della strategia estiva **Ventilazione tramite le finestre giorno e notte**X98 Le esigenze riguardo la protezione termica estiva secondo Minergie sono mit ca. ≤ 70 h Übertemperaturstunden **Rispettate bene**X102 Automazione della protezione solare secondo SIA 382/1, cpv. 2.1 & 4.5.3.1 **Non necessario**X104 Raffreddamento secondo SIA 382/1, cpv. 4.5.3.1 **Non necessario**

8.2 Calcolo g vetro e protezione solare



BiColor



VSR 901



VSR 904



VSR 130

BICOLOR – UN NUOVO ACCENTO PER TENDE VENEZIANE

Per i nostri collaboratori, con i rivestimenti BiColor nulla è impossibile. All'esterno, i rivestimenti BiColor si fanno carico del design della facciata e all'interno ottimizzano la protezione dal sole con la luminosità dal carattere neutrale. Produciamo le tende a lamelle nel vostro colore preferito già dall'ordine una sola tenda. Le lamelle sono rivestite diversamente sui due lati, secondo i 100 colori della collezione GriColors ... e tutto senza costi aggiuntivi!

I nostri suggerimenti cromatici nella costruzione funzionale

Colore per esterni: il più chiaro possibile o bianco (con elevato grado di riflessione), in questo modo in posizione aperta la luce diurna viene deviata nell'ambiente. Colore per interni: Grigio chiaro (VSR 904) o grigio medio (VSR 130) per evitare l'abbagliamento.

I nostri suggerimenti cromatici nell'edilizia residenziale

Nell'edilizia residenziale si consiglia BiColor anche per la gestione cromatica della facciata. Colore per esterni: a scelta. Colore per interni: bianco (VSR 901), grigio chiaro (VSR 904) o grigio medio (VSR 130).

GRICOLORS

I colori dei nostri sistemi di schermatura solare intendono riflettere i vostri desideri, sottolineare il carattere dell'architettura e creare un'atmosfera personale. Questi desideri mettono quotidianamente alla prova i nostri sviluppatori, progettisti e verniciatori. Perché la varietà non ha davvero limiti. Abbiamo selezionato 100 tonalità cromatiche – i GriColors – e le abbiamo suddivise in quattro collezioni ispirate alla natura. Vetro & Pietre, Sole & Fuoco, Acqua & Muschio e Terra & Legno pongono dei particolari accenti cromatici.

VALORI TECNICI

Colore del telo
VSR 010/NCS S 0502-B
VSR 071/NCS S 8010-Y50R
VSR 110/NCS S 4010-Y50R
VSR 120/NCS S 3560-Y80R
VSR 130/NCS S 3000-N
VSR 140/RAL 9006
VSR 220/NCS S 7020-B90G
VSR 240/NCS S 2010-Y30R
VSR 330/NCS S 3560-R
VSR 440/NCS S 5040-B
VSR 720/NCS S 1080-Y20R
VSR 780
VSR 901/NCS S 0502-Y
VSR 903/NCS S 4030-R90B
VSR 904/NCS S 1502-G
VSR 906/NCS S 4350-R74B
VSR 907
VSR 908/NCS S 3040-B40G
VSR 909/NCS S 2020-G90Y

TELO CHIUSO ERMETICAMENTE

T_e	R_e	T_v	R_v
0.00	0.73	0.00	0.83
0.00	0.09	0.00	0.07
0.00	0.31	0.00	0.31
0.00	0.19	0.00	0.11
0.00	0.39	0.00	0.46
0.00	0.55	0.00	0.54
0.00	0.25	0.00	0.07
0.00	0.59	0.00	0.57
0.00	0.36	0.00	0.08
0.00	0.26	0.00	0.10
0.00	0.54	0.00	0.48
0.00	0.23	0.00	0.20
0.00	0.75	0.00	0.84
0.00	0.37	0.00	0.21
0.00	0.55	0.00	0.63
0.00	0.32	0.00	0.07
0.00	0.34	0.00	0.32
0.00	0.30	0.00	0.26
0.00	0.51	0.00	0.54

VETRATA + TELO ESTERNO

$g\text{-tot}_e$	$g\text{-tot}_{45^\circ}$
0.02	0.10
0.08	0.09
0.06	0.09
0.07	0.09
0.05	0.10
0.04	0.10
0.07	0.09
0.04	0.10
0.06	0.10
0.07	0.09
0.04	0.10
0.07	0.09
0.02	0.10
0.06	0.10
0.04	0.10
0.06	0.09
0.06	0.09
0.06	0.09
0.04	0.10

CONDIZIONI/NOTE

Protezioni solari esterne non ventilate.

In caso di lamelle che non si chiudono utilizzare $g\text{-tot}_{45^\circ}$.

I risultati hanno un valore puramente indicativo.

DIVERGENZE DI COLORE

I colori possono non essere regolati in maniera esattamente uguale ad un modello. La capacità di adattamento dipende da un gran numero di fattori, come ad es. struttura della superficie, processo di verniciatura (liquido a polvere, sottosuolo, angolo di incidenza della luce, luminosità, differenze in entrambi i colori ecc. Quanto può essere grande ora una deviazione del colore da un campione? E cosa deve essere tollerato? Per rispondere a questa domanda in maniera obiettiva, può essere trovata la distanza massima consentita fra i colori Delta E (secondo CIE Lab) per ciascun campo di colore nella «tavolozza dei colori».

CAMPO

A, colore chiaro*
A, colore medio chiaro*
A, colore scuro*
B
C
D

* Valore L

DISTANZA MASSIMA CONSENTITA FRA I COLORI PER IL MODELLO

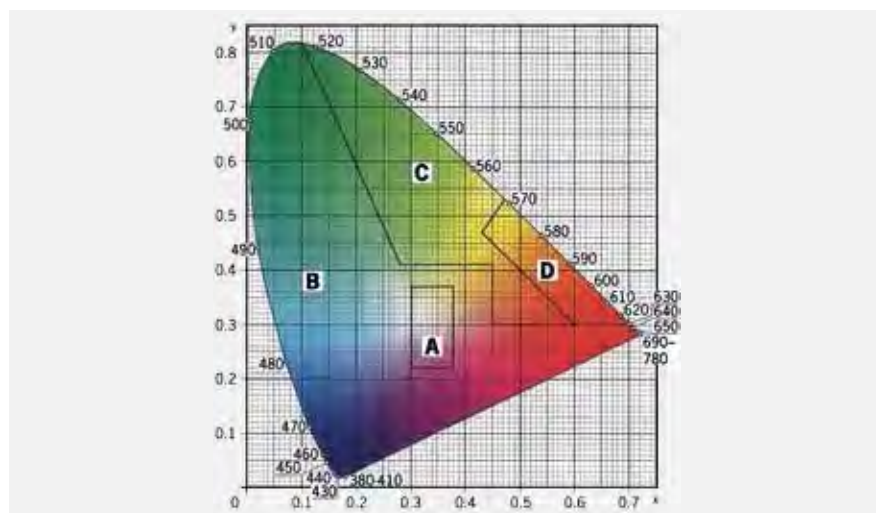
ΔE (secondo CIE Lab)

$\leq 0,8$
$\leq 1,0$
$\leq 1,4$
$\leq 2,0$
$\leq 2,8$
$\leq 3,6$

LEGENDA

T_e	= Coefficiente di trasmissione solare
R_e	= Coefficiente di riflessione solare
T_v	= Coefficiente di trasmissione luminosa
R_v	= Coefficiente di riflessione luminosa
$g\text{-tot}_e$	= Coefficiente di trasmissione energetica totale per protezioni solari esterne "chiuse" con vetrate
$g\text{-tot}_{45^\circ}$	= $g\text{-total}$ con posizione delle lamelle di 45°

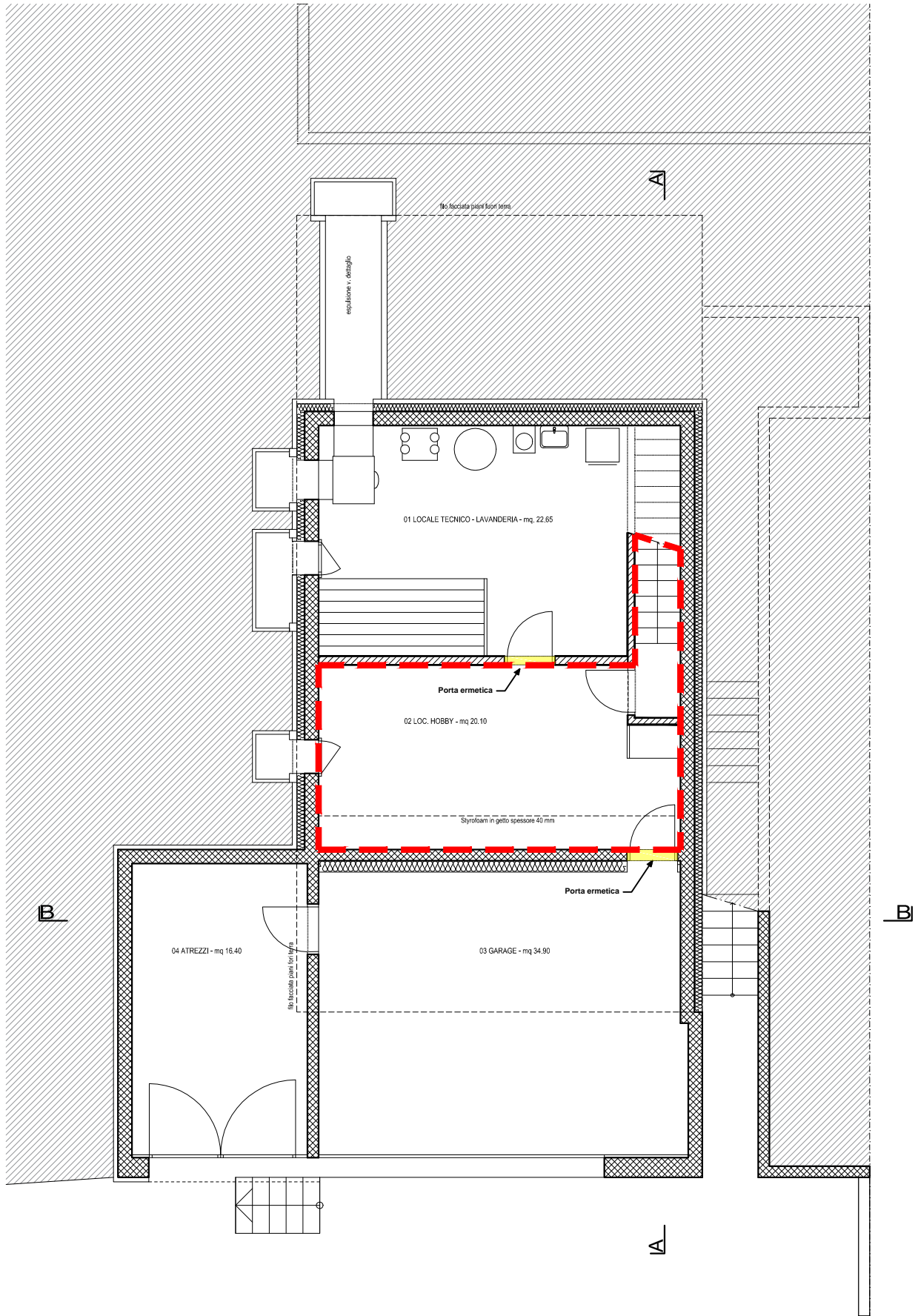
Calcolo secondo la norma EN 13363-1-A1, vetrata di riferimento C secondo EN 14501, $g = 0.59$, $U = 1.20$ [W/m²K]



8.3 Concetto di misura dell'ermeticità per Blower Door Test

(Solo per MINERGIE P / A)

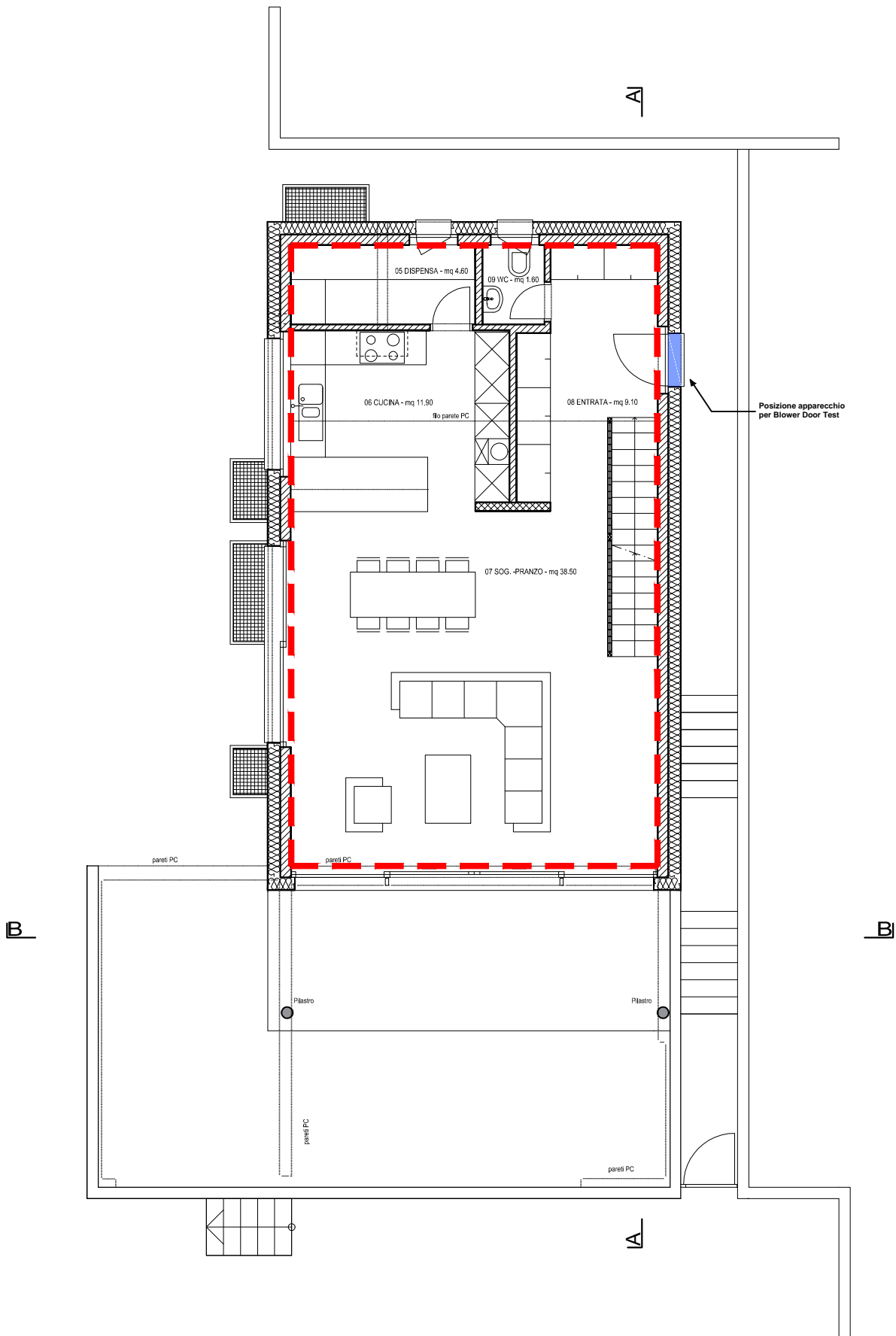
Per MINERGIE allegare il concetto di ermeticità



PIANTA PIANO CANTINA
1:100

- Involucro considerato per le superfici Blower Door Test
- Porta ermetica

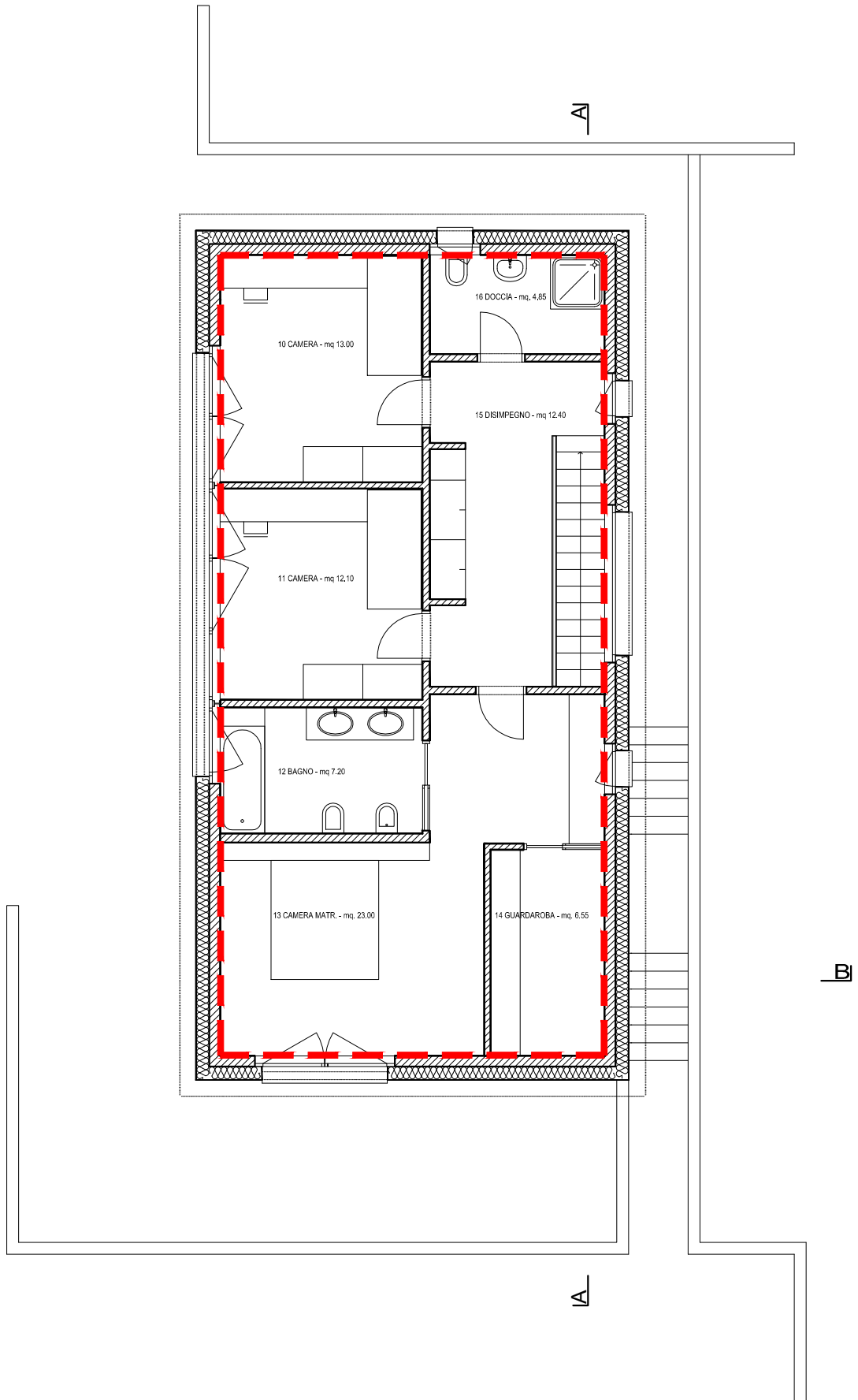




PIANTA PIANO TERRENO
1:100

- - - Involucro considerato per le superfici Blower Door Test
- Posizione apparecchio per Blower Door Test

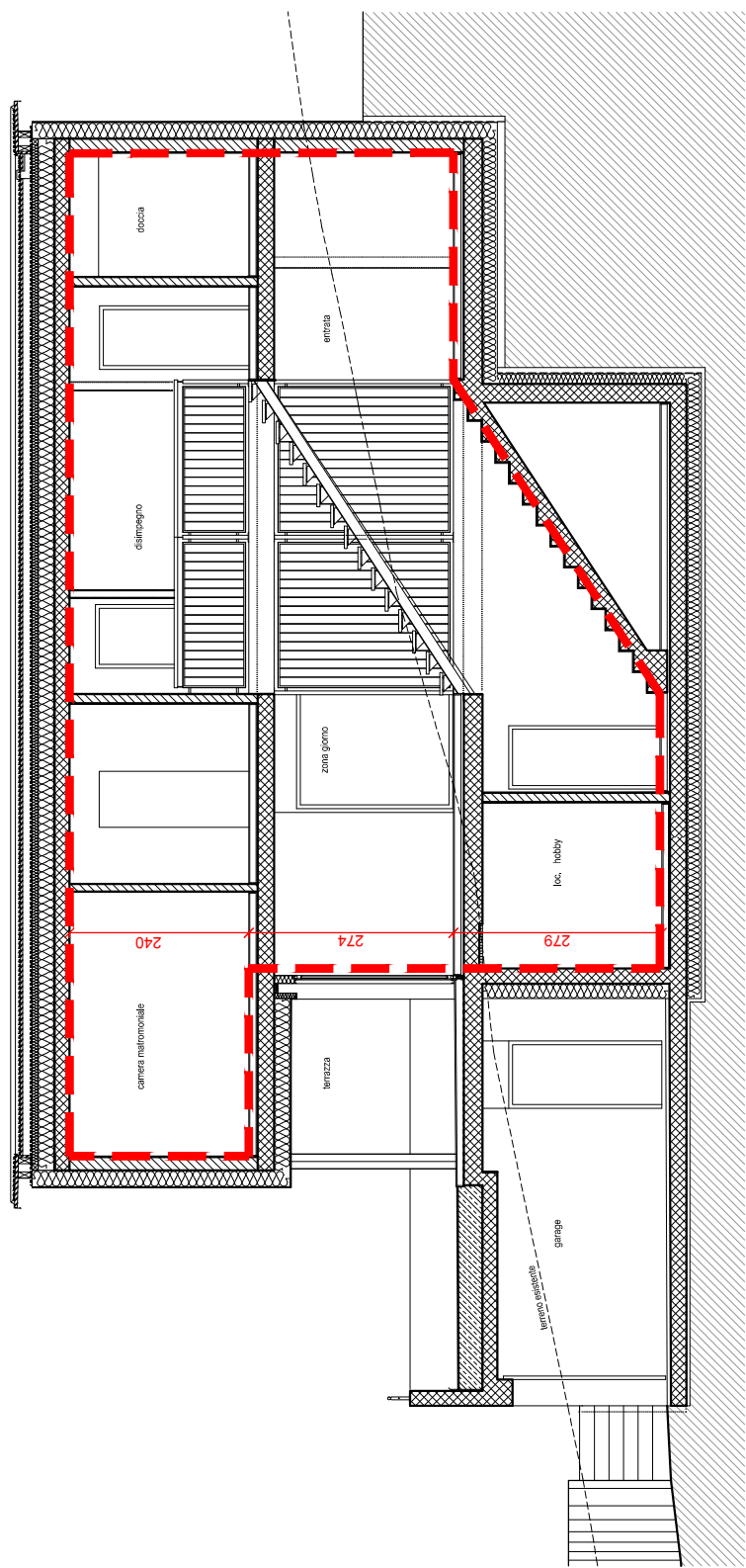




PIANTA PRIMO PIANO
1:100

— — — — — Involucro considerato per le superfici
Blower Door Test



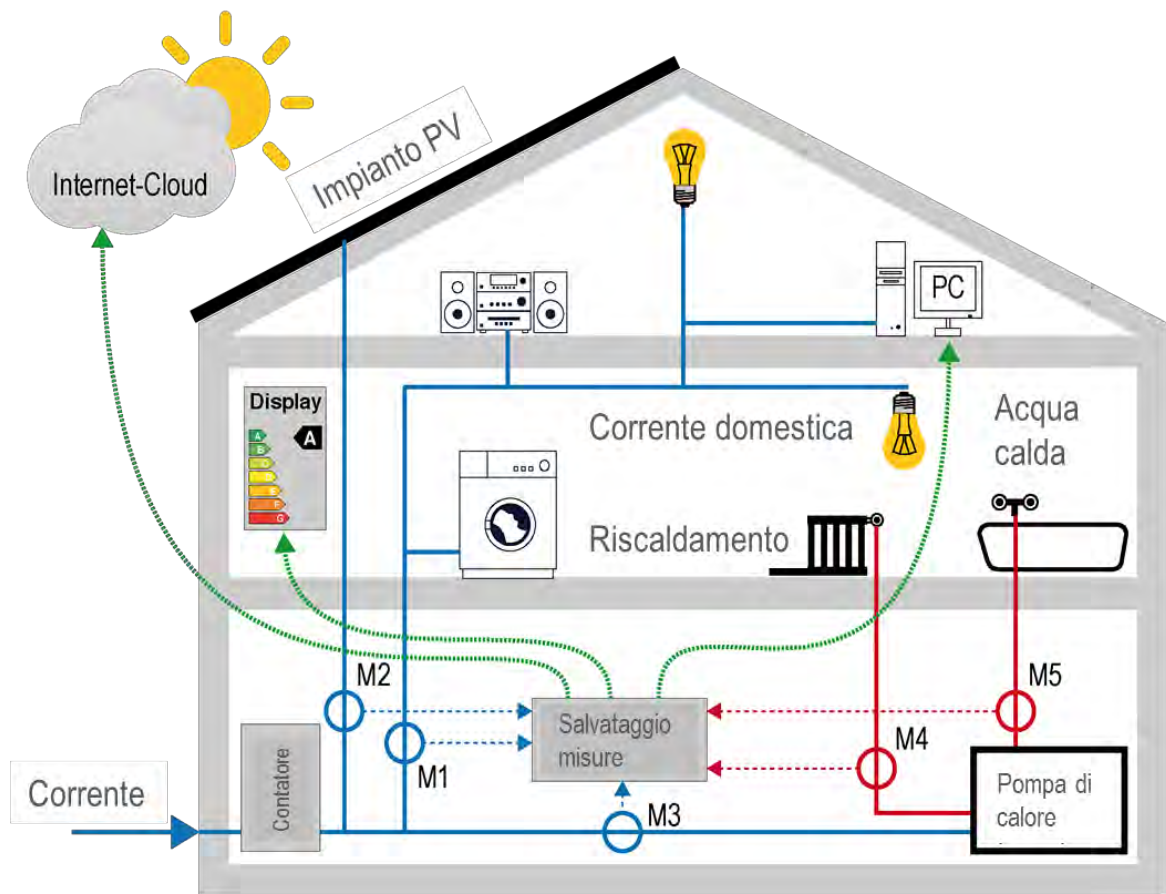


— — — — — Involucro considerato per le superfici
Blower Door Test

SEZIONE A - A
1 : 100

8.4 Concetto di monitoraggio

(Solo per MINERGIE A se $A_E < 2000 \text{ m}^2$)

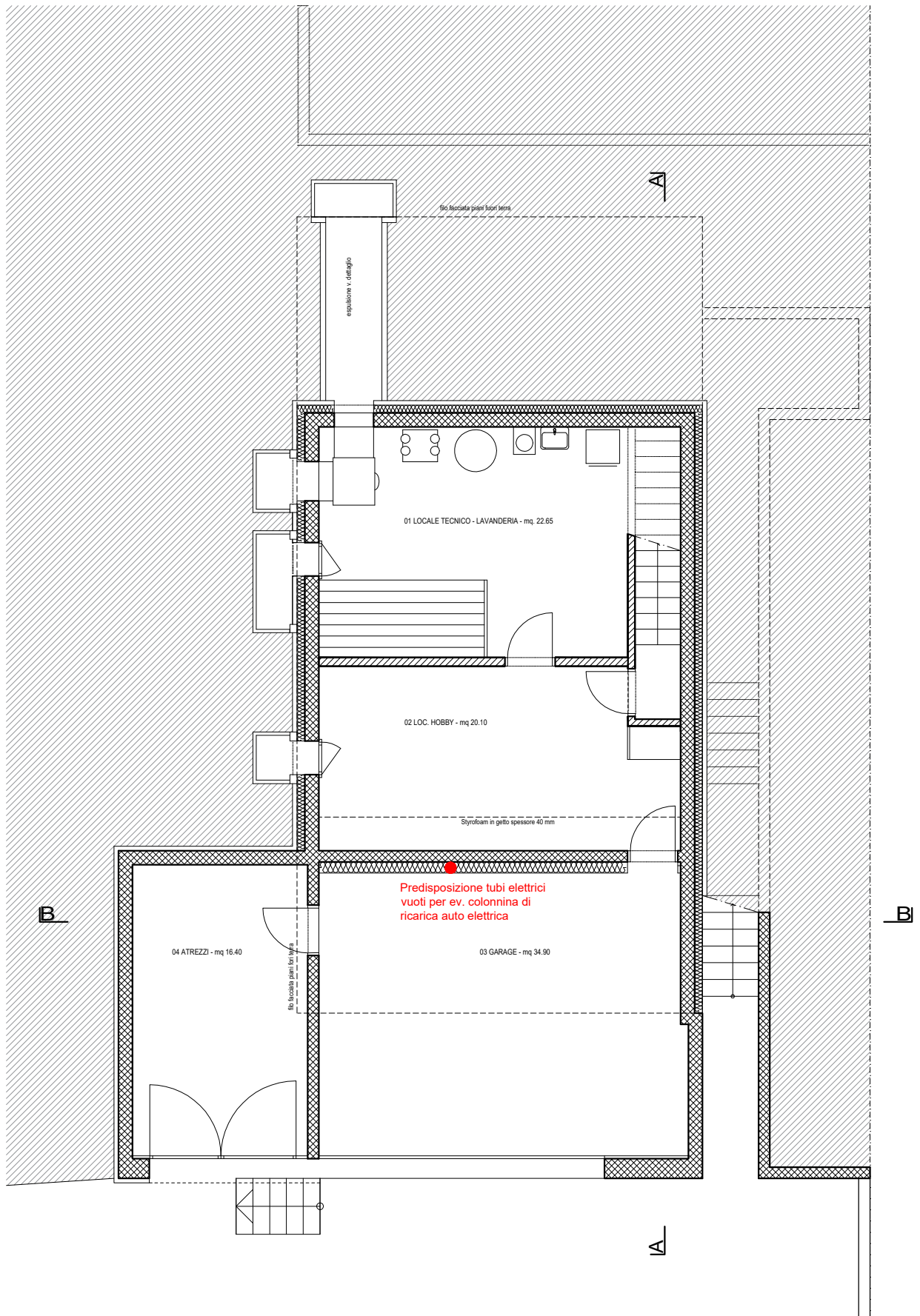


Punti di misurazione

- Consumi elettrici di illuminazione e apparecchi senza la produzione di calore (M1)
- Produzione propria di energia dell'edificio tramite impianto fotovoltaico (M2)
- Consumo globale di energia finale per il riscaldamento e la produzione di acqua calda (M3)
- Energia utile per il riscaldamento (M4)
- Energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria (M5)

Salvataggio dei dati in locale e visualizzazione (con possibilità di elaborazione dati) tramite PC/Tablet

8.5 Mobilità elettrica



PIANTA PIANO CANTINA
1:100