

# PROGETTO A2A risparmio energetico e sostenibilità ambientale

## CLASSE III - IV

- valutare le dispersioni termiche dei laboratori tecnologici della scuola allo stato attuale
- fare una stima dei costi medi di riscaldamento invernale
- proporre delle soluzioni per ridurre i costi della climatizzazione invernale e del ricambio dell'aria
- fare una stima dei costi e tempi di ritorno

## CLASSE V

- valutare la qualità dell'aria durante le lezioni nei laboratori (polveri sottili, umidità e CO2 emessa dalle persone)
- proporre un sistema di ventilazione meccanica controllata e valutare costi e tempi di ritorno
- progettare un sistema di monitoraggio della qualità dell'aria che possa controllare il sistema di ventilazione meccanica da avviare solo quando è necessario
- valutare un impianto di climatizzazione a pompa di calore e fotovoltaico





# LABORATORI TECNICI IIS CASTELLI BRESCIA





Centro Formativo  
Provinciale "Giuseppe..."

Istituto tecnico industriale  
statale Benedetto Castelli

Via Fausto Camba

Via Podgora

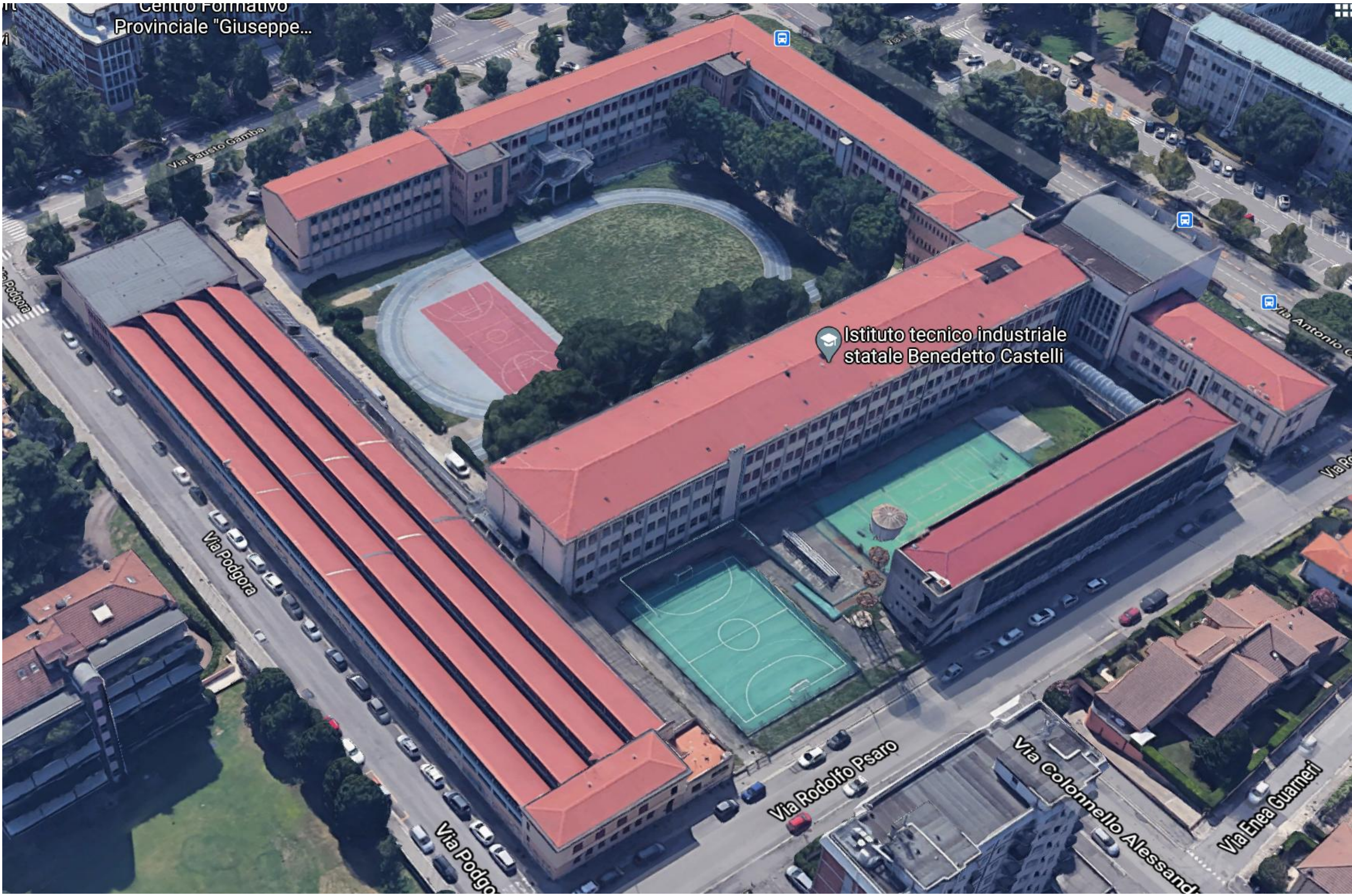
Via Rodolfo Psaro

Via Colonnello Alessandri

Via Enea Guarnieri

Via Antonio G...

Via Po

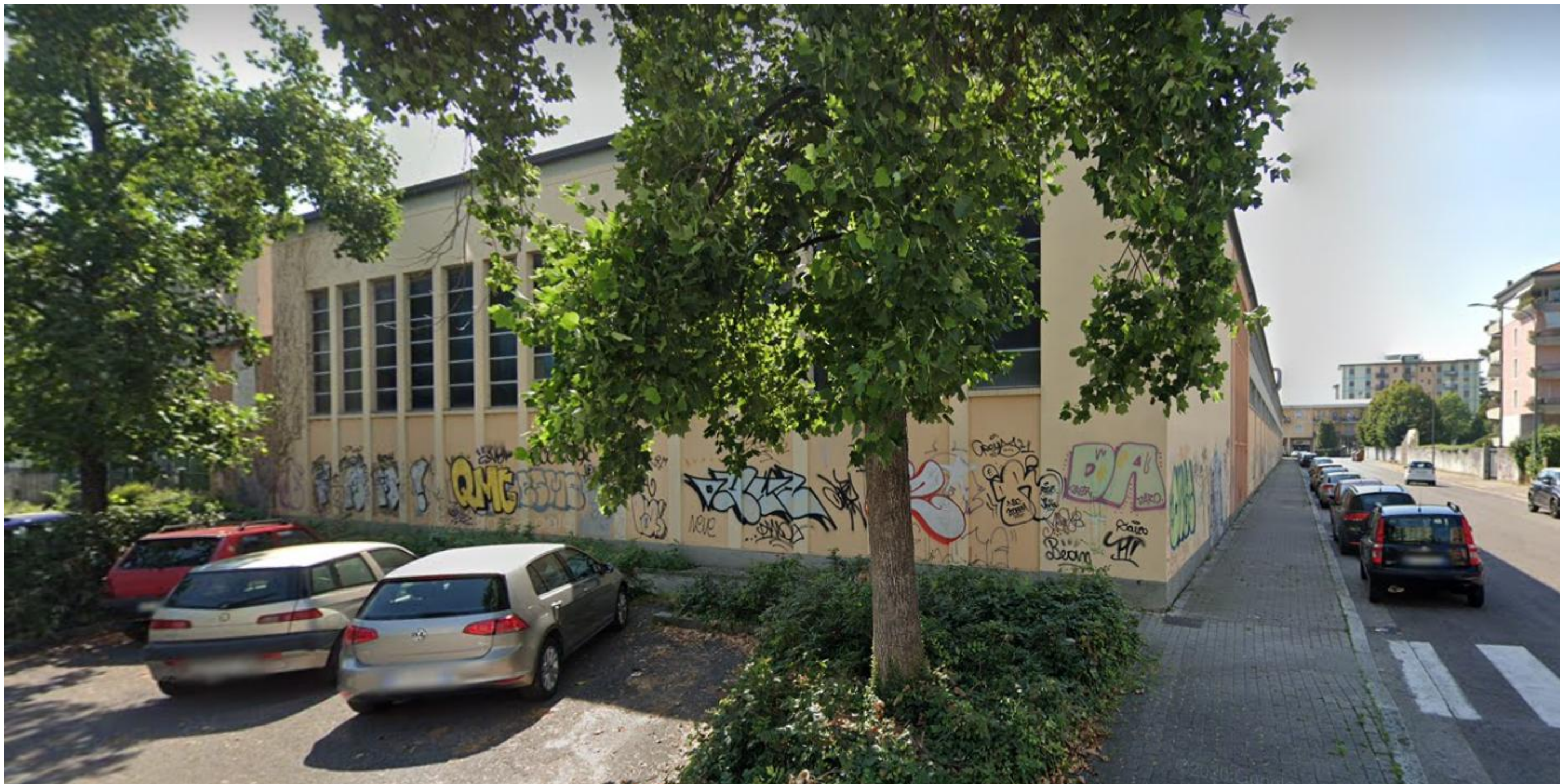








## LATO EST PALESTRE





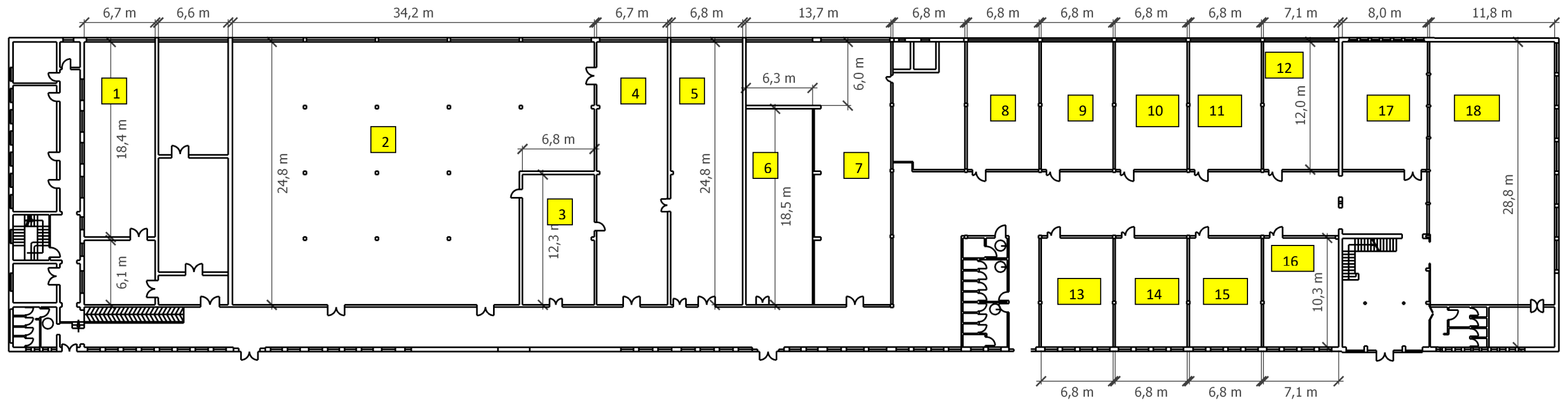
# LATO NORD LABORATORI



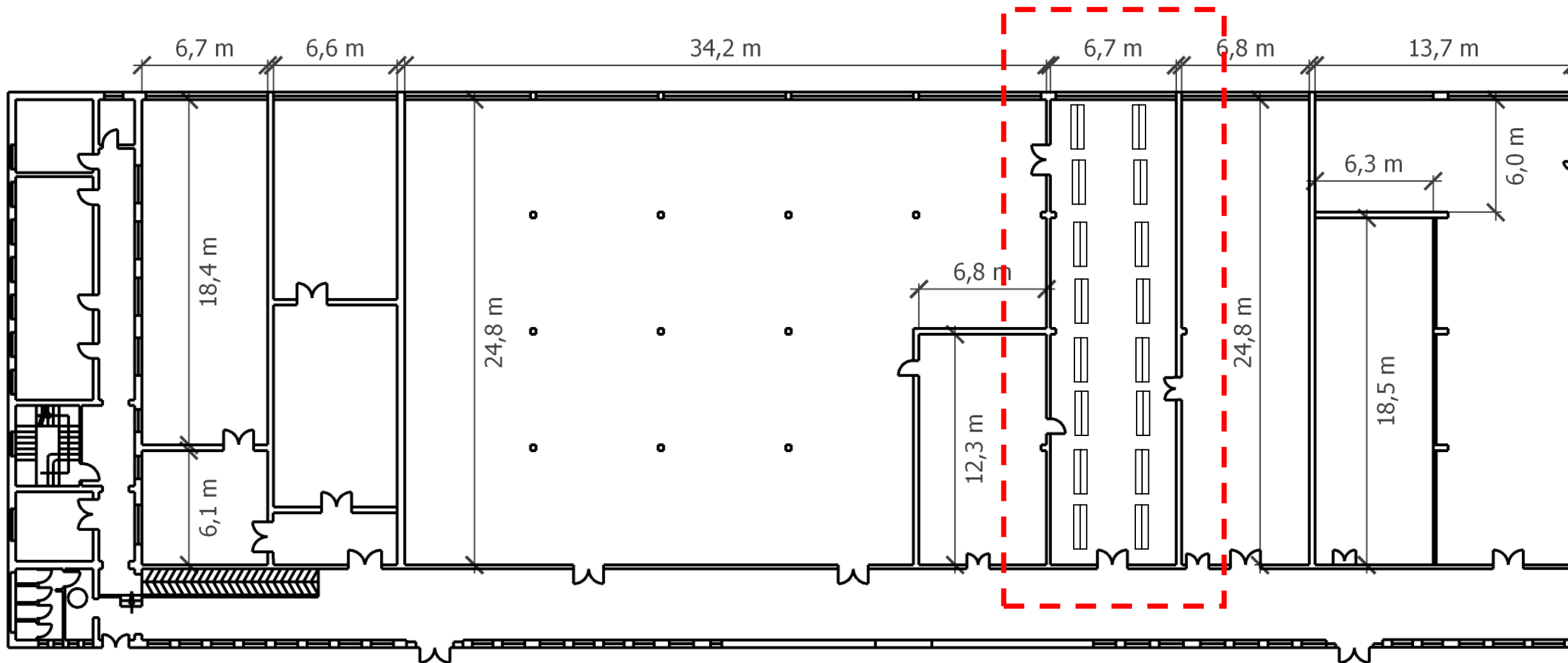




# Layout laboratori

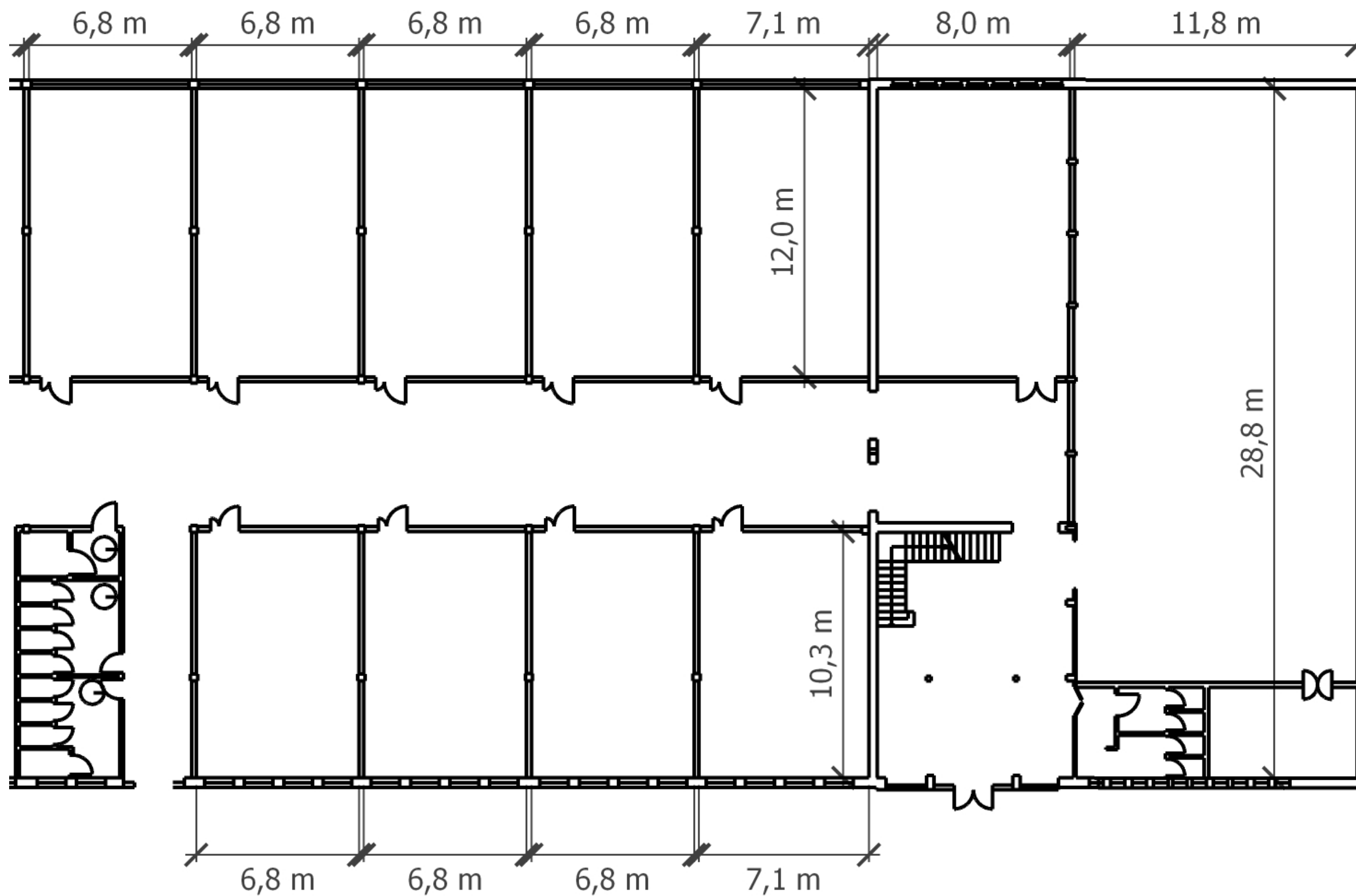


# Layout laboratori tecnologici



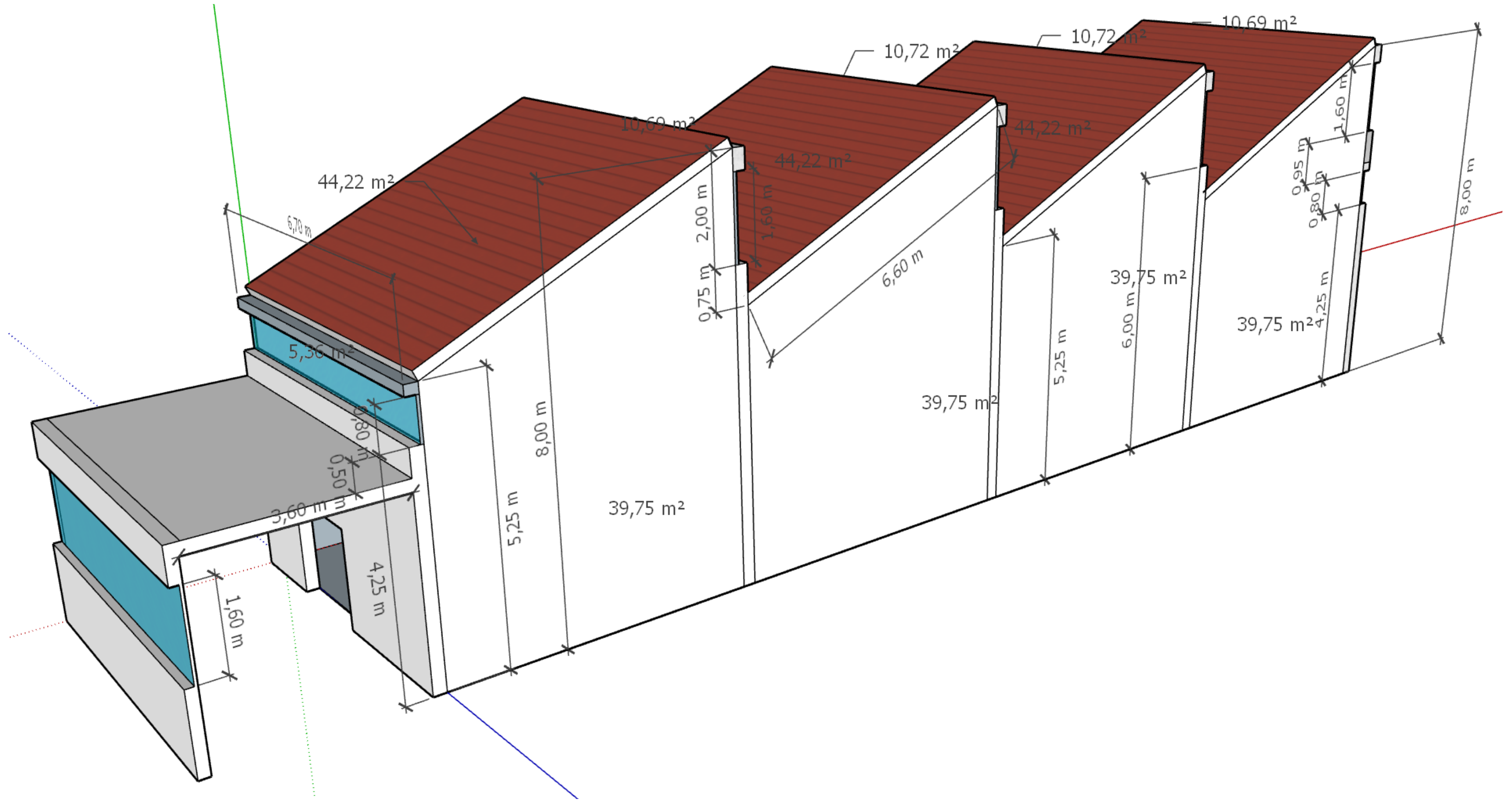


# Layout laboratori informatici

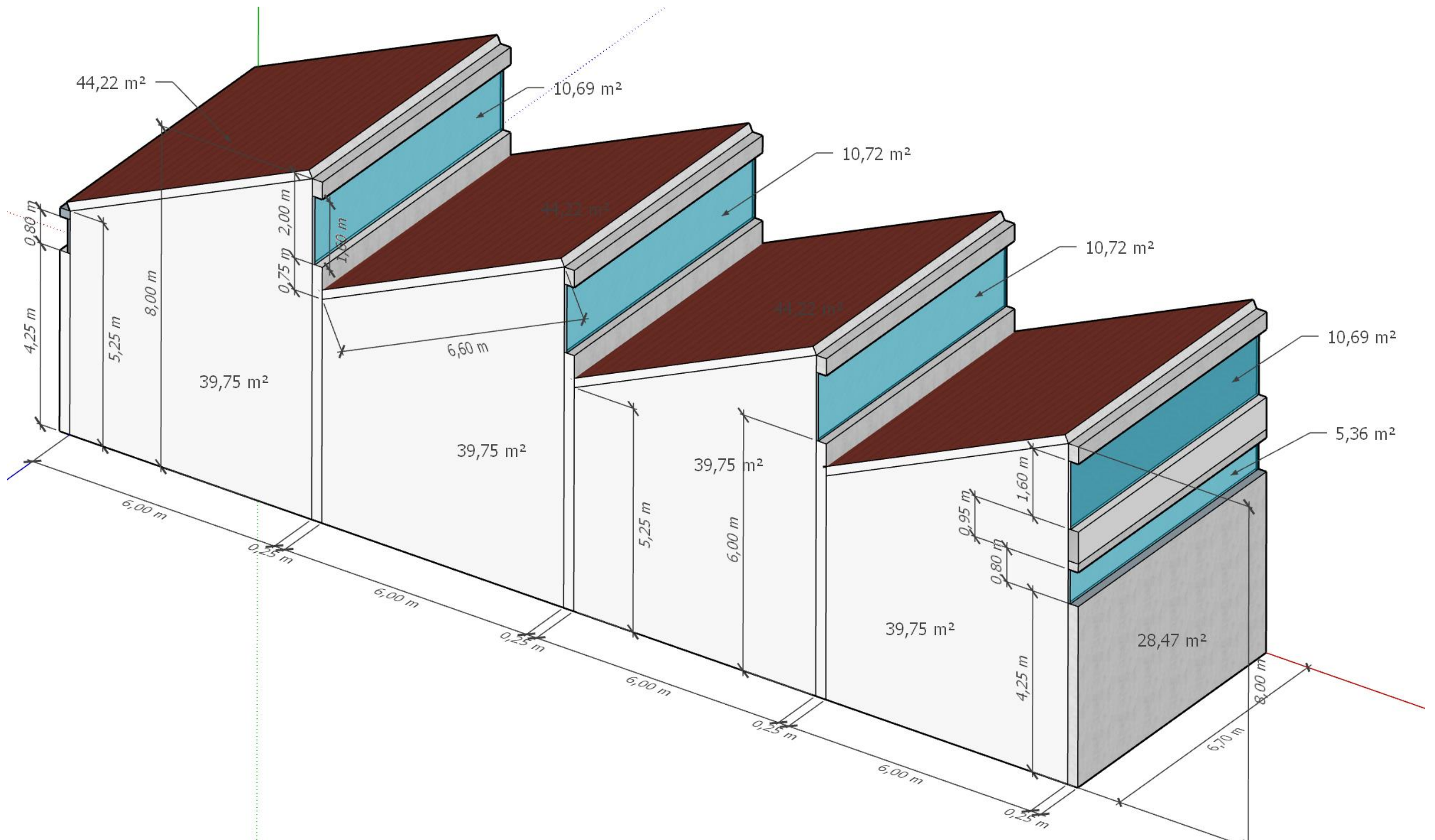




# Struttura tipica dei laboratori (copertura semplificata)



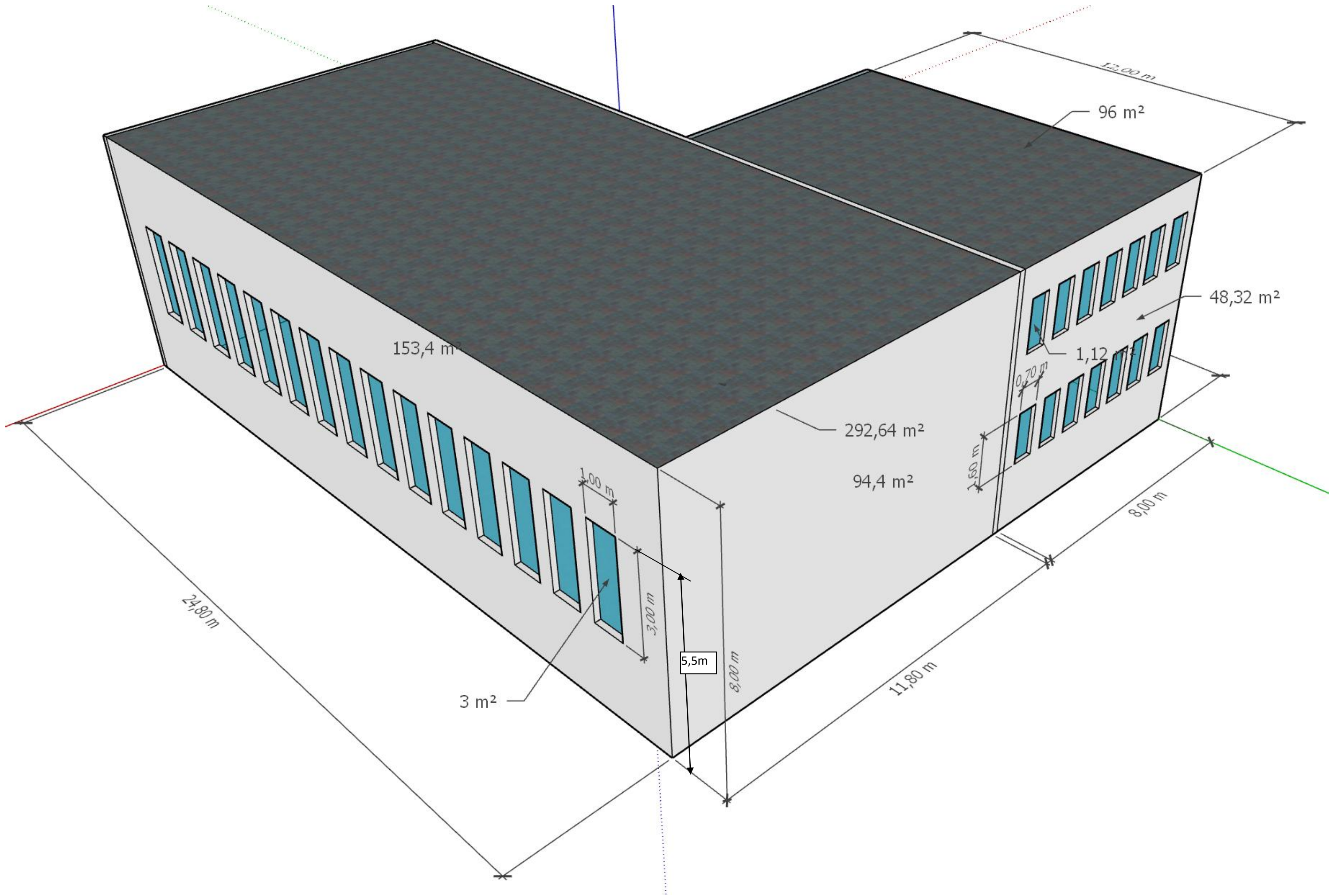




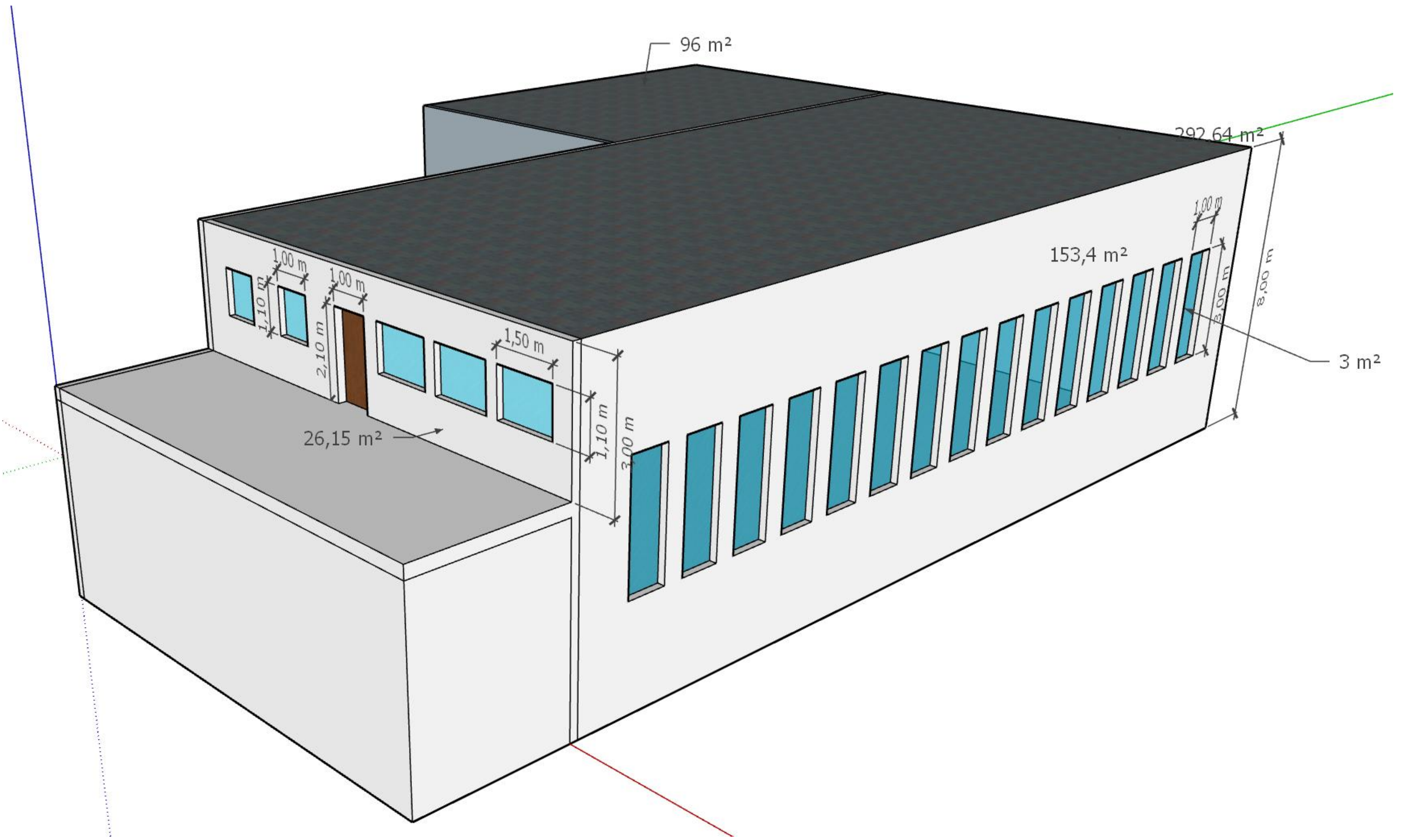














# Pareti perimetrali in blocchi di cemento da 30 cm ed interne da 20 cm

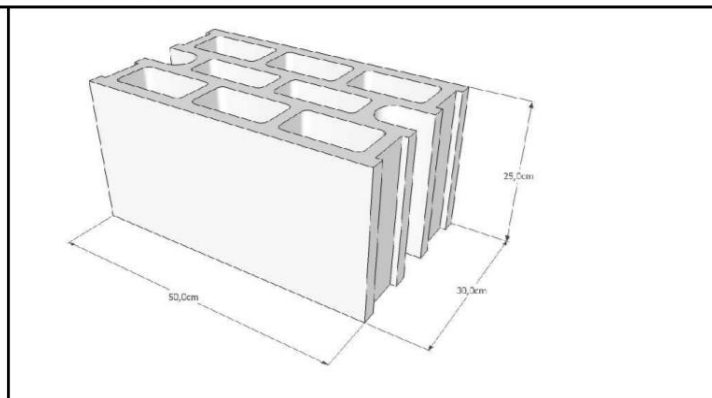
## Blocco in cemento BC30 - 30 x 25x50

Colore Bianco, Grigio, Rosso, Giallo, e Salmone.

Foto



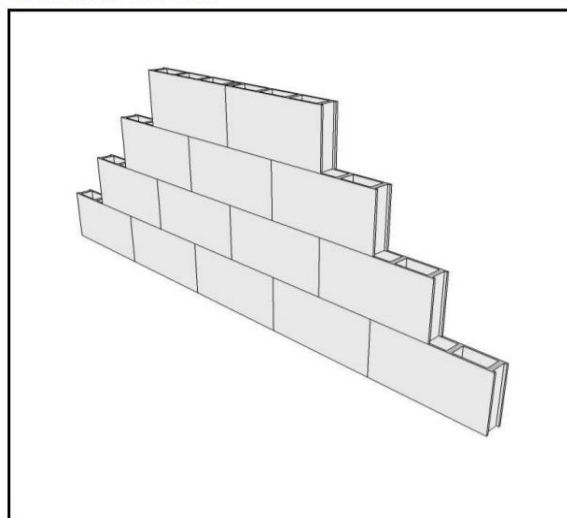
Pianta e Sezione



Dati tecnici: 25x50

Spess.	Pz. Per Mq	Peso al Pz	Pz. Per Ped.
30 cm	8	34 kg	24

Schema di Posa



Voce di Capitolato BLOCCO IN CLS

Muratura di tamponamento eseguita con Blocchi Architettonici presso-vibrati in calcestruzzo, con dimensioni modulari (SxHxL) di cm 30x25x50 con superficie Facciavista Liscia, colorati ed idrofugati in pasta, prodotti da azienda certificata secondo la norma ISO 9001:2000 . I blocchi devono avere una densità del calcestruzzo a secco non superiore a 1950 kg/m<sup>3</sup> ±10%. I manufatti devono essere marcati CE secondo la norma UNI EN 771-3, ed avere le seguenti caratteristiche:

- Resistenza compress. media (testa) Cat. II 4 N/mm<sup>2</sup>
- Stabilità dimensionale per umidità 0,285 mm/m
- Aderenza 1,5 N/mm<sup>2</sup>
- Reazione al fuoco A1
- Assorbimento capillare 4,2 g/mq\*sec
- Conducibilità termica 0,51 W/mk

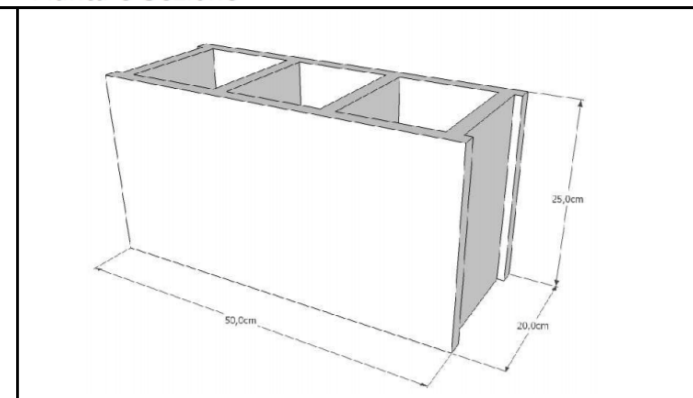
## Blocco in cemento BC203 - 20 x 25x50

Colore Bianco, Grigio, Rosso, Giallo, e Salmone.

Foto



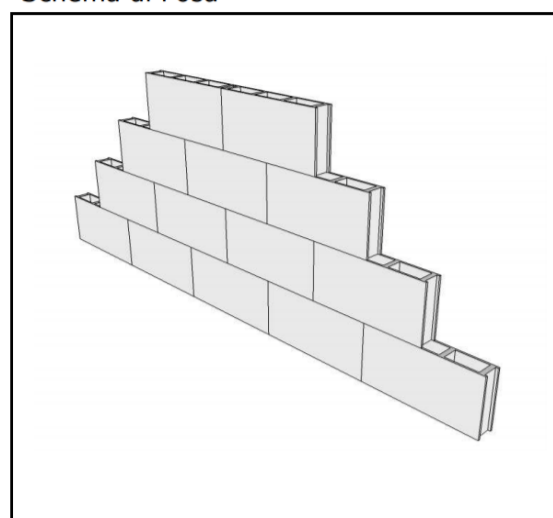
Pianta e Sezione



Dati tecnici: 25x50

Spess.	Pz. Per Mq	Peso al Pz	Pz. Per Ped.
20 cm	8	21 kg	40

Schema di Posa



Voce di Capitolato BLOCCO IN CLS

Muratura di tamponamento eseguita con Blocchi Architettonici presso-vibrati in calcestruzzo, con dimensioni modulari (SxHxL) di cm 20x25x50 con superficie Facciavista Liscia, colorati ed idrofugati in pasta, prodotti da azienda certificata secondo la norma ISO 9001:2000 . I blocchi devono avere una densità del calcestruzzo a secco non superiore a 1950 kg/m<sup>3</sup> ±10%. I manufatti devono essere marcati CE secondo la norma UNI EN 771-3, ed avere le seguenti caratteristiche:

- Stabilità dimensionale per umidità 0,285 mm/m
- Aderenza 1,5 N/mm<sup>2</sup>
- Reazione al fuoco A1
- Assorbimento capillare 4,2 g/mq\*sec
- Conducibilità termica 0,34 W/mk



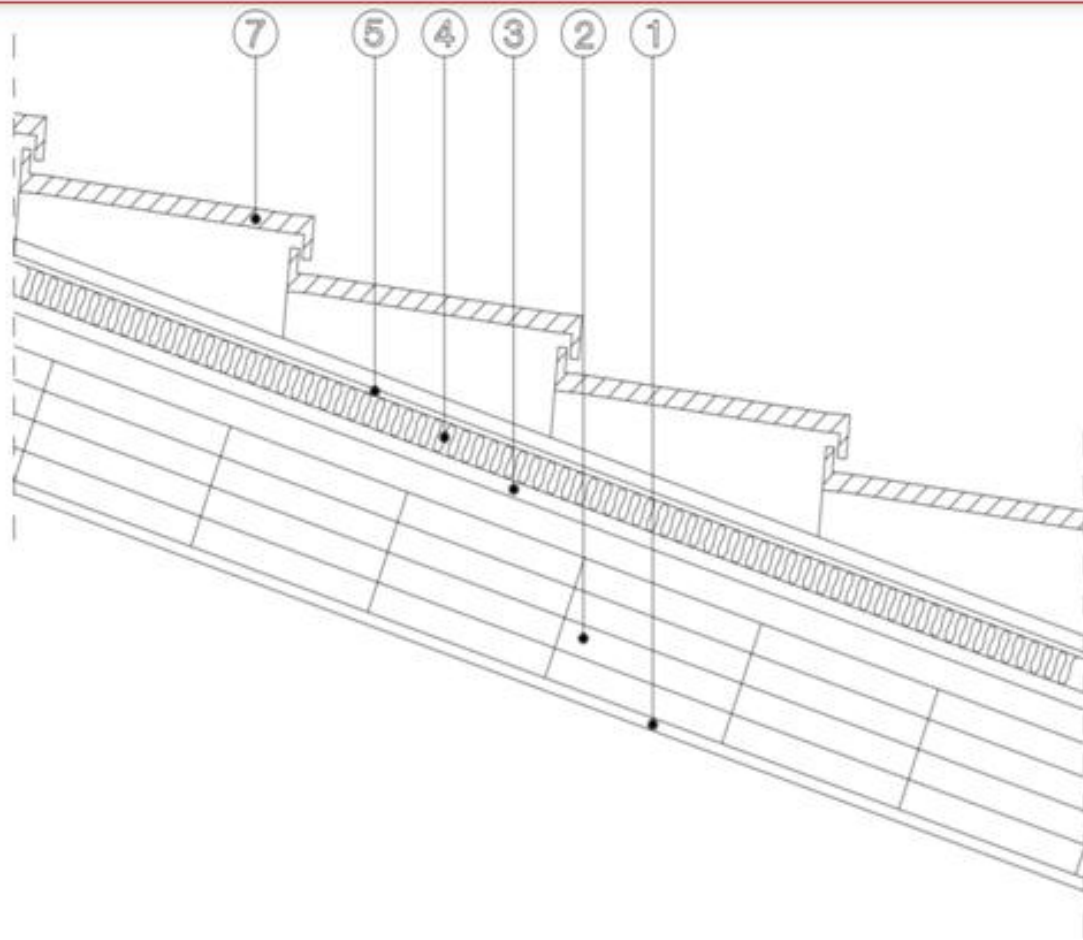
## Serramenti con telaio in ferro e vetri singoli con rete metallica di sicurezza

TRASMITTANZA TERMICA DEGLI INFISSI $U_w$			
Tipo di vetratura	Spessore intercapedine (con aria) in mm	Tipo infisso	U ( $W/m^2 \cdot K$ )
Vetro semplice	-	legno	5,0
		metallo	5,8
		PVC	5,0
Doppio vetro	da 4,5 a 7	legno	3,3
		metallo	4,7
		PVC	3,3
	da 7 a 10	legno	3,0
		metallo	3,8 - 3,9
		PVC	3,0
	da 10 a 14	legno	2,4 - 2,6
		alluminio - senza taglio termico	3,8 - 4,6
		alluminio - con taglio termico	2,9 - 3,2
		materiali misti (alluminio/legno)	2,5
		PVC	2,4 - 2,6





## Solaio di copertura



La copertura nel nostro caso comprende solo

Intonaco interno 2 cm

Soletta in CLS armato 20 cm

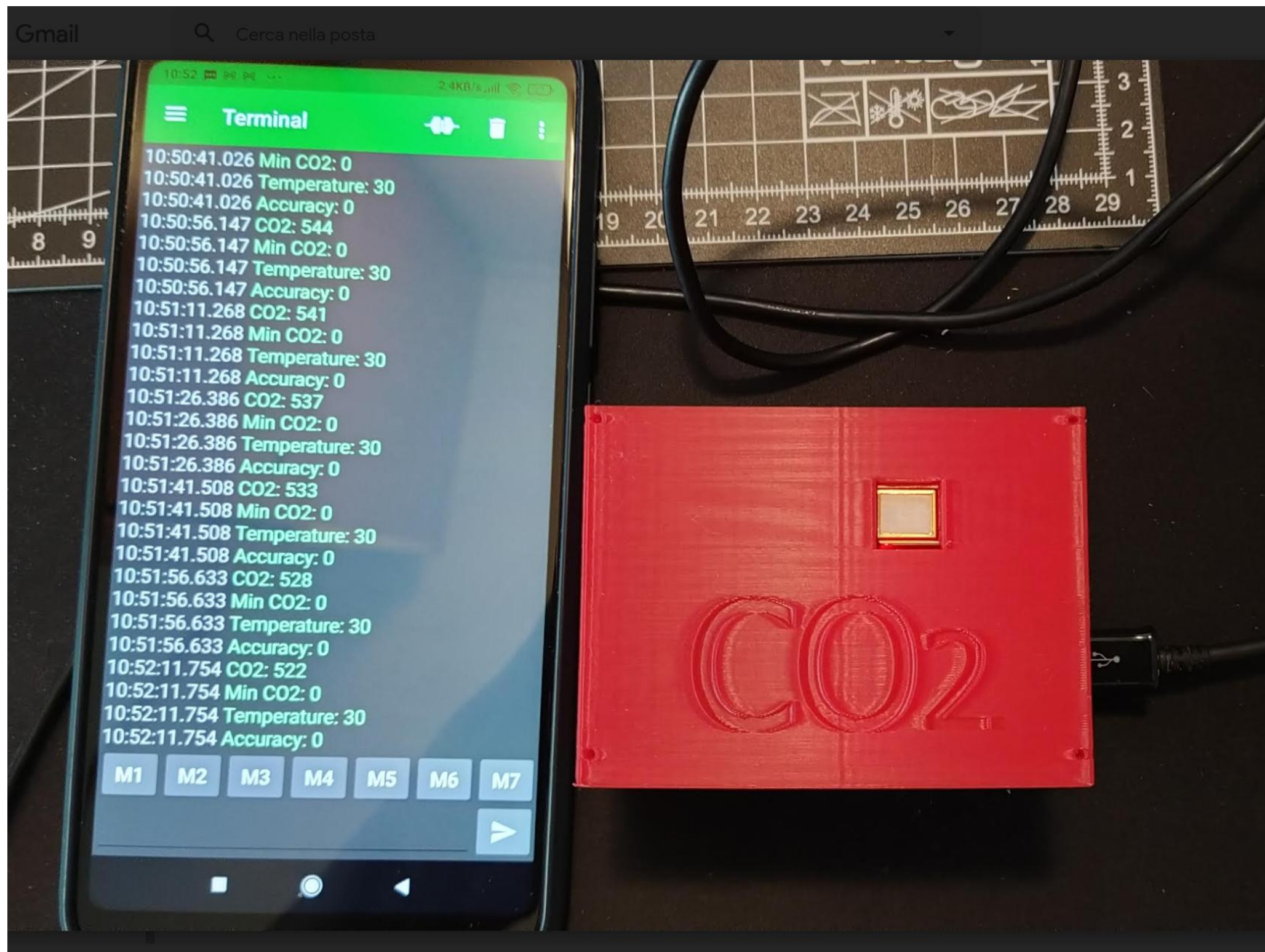
Strato guina in bitume 3 mm

Copertura in lamiera da 1 mm

	Descrizione	spessore e (m)	conduttività $\lambda$ W/mK	conduttanza C W/m <sup>2</sup> K	resistenza termica R m <sup>2</sup> K/W	Riferimento normativo
$R_{si}$	Resistenza termica superf. interna				0,10	<b>UNI 6946</b>
1	Malta di gesso con inerti	0,02	0,29		0,0690	<b>UNI 10351</b>
2	Soletta in c.l.s. armato	0,20	1,91		0,1047	<b>UNI 10351</b>
3	Barriera al vapore in bitume	0,002	0,17		0,0118	<b>UNI 10351</b>
4	Fibra di vetro pannello semirigido	0,04	0,04		1,0000	<b>UNI 10351</b>
5	Intercapedine d'aria orizzontale flusso ascendente	0,04		6,5	0,16	<b>UNI 6946</b>
6	Copertura in tegole	0,01	0,99		0,0101	<b>UNI 10351</b>
$R_{se}$	Resistenza termica superf. esterna				0,04	<b>UNI 6946</b>
	Resistenza totale della struttura	$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$			1,4956	m <sup>2</sup> K/W
	Trasmittanza termica della struttura secondo <b>UNI 6946</b>	$U = 1/R_T$			0,6686	W/m <sup>2</sup> K

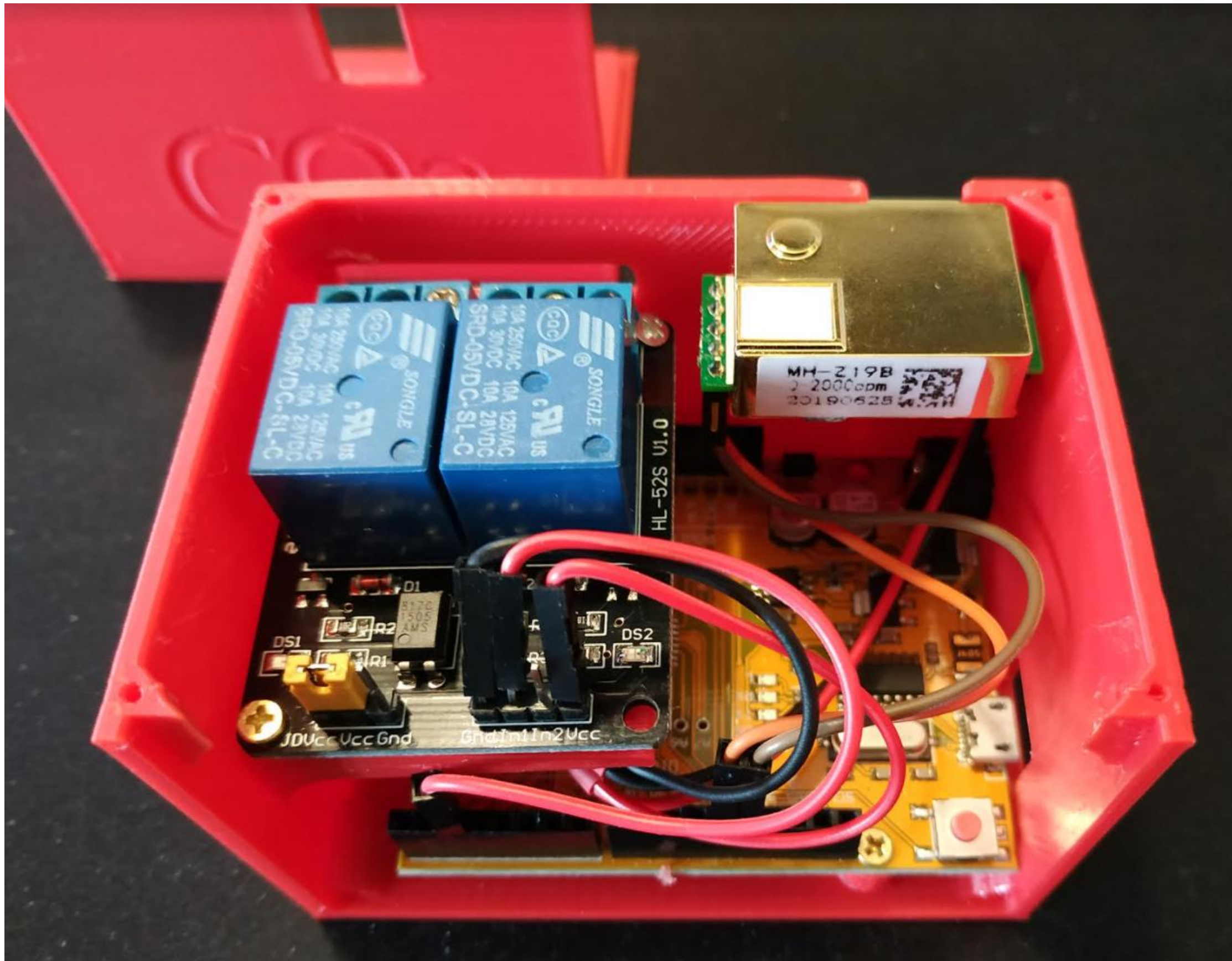


# SISTEMA MONITORAGGIO CO<sub>2</sub> CON 2 USCITE RELE FINO 220V – 10A



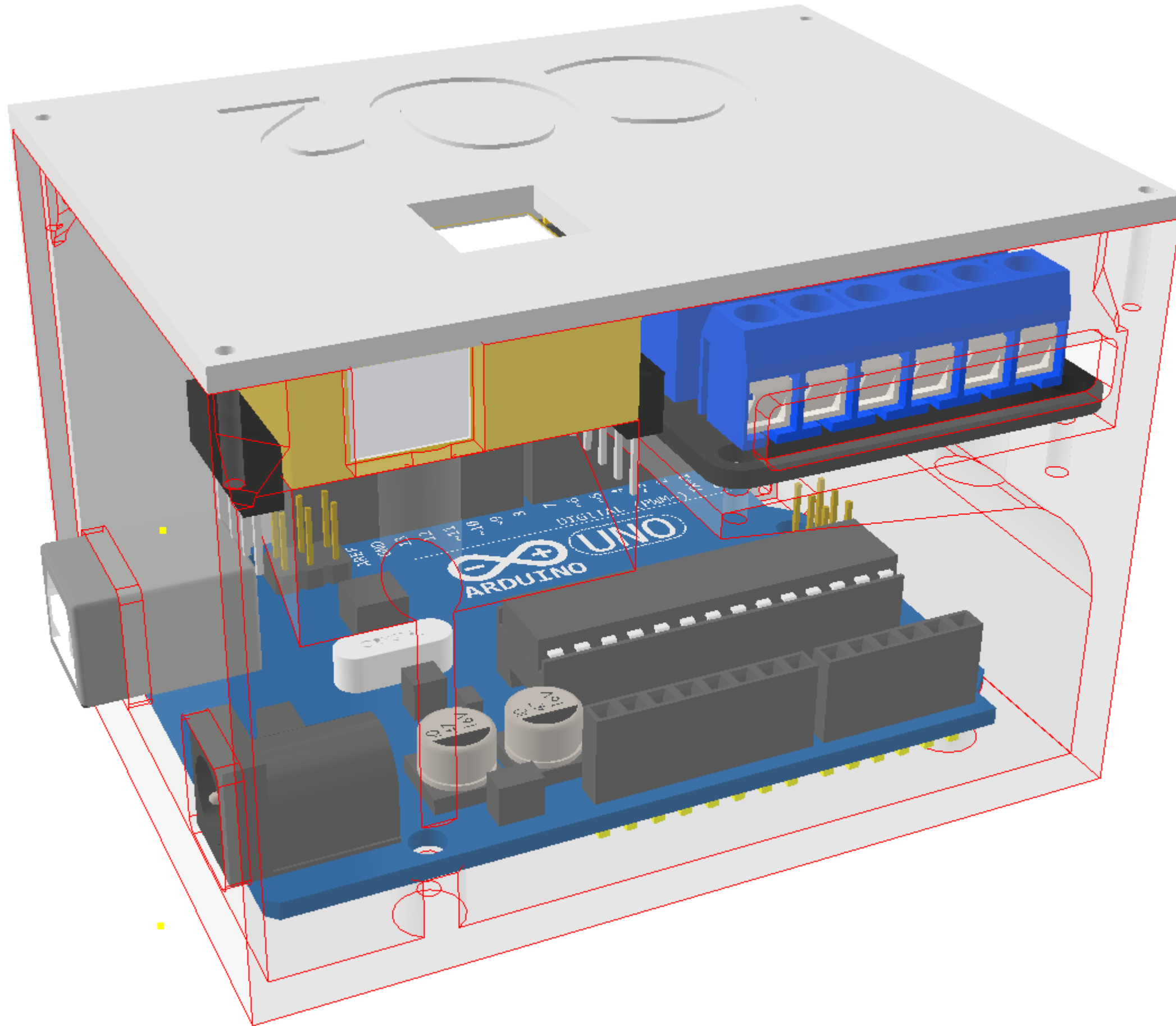


# SISTEMA MONITORAGGIO CO<sub>2</sub> CON 2 USCITE RELE FINO 220V – 10A



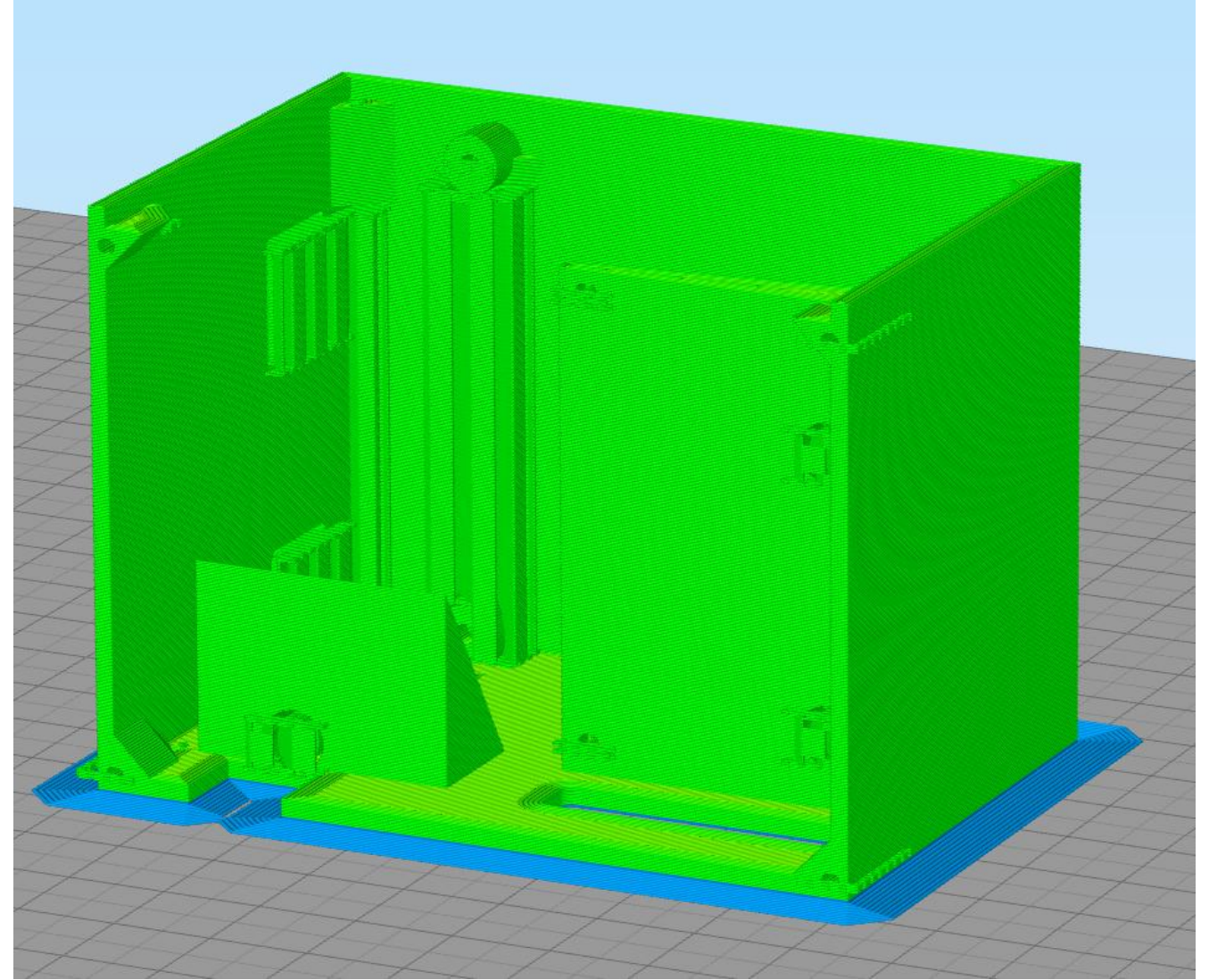
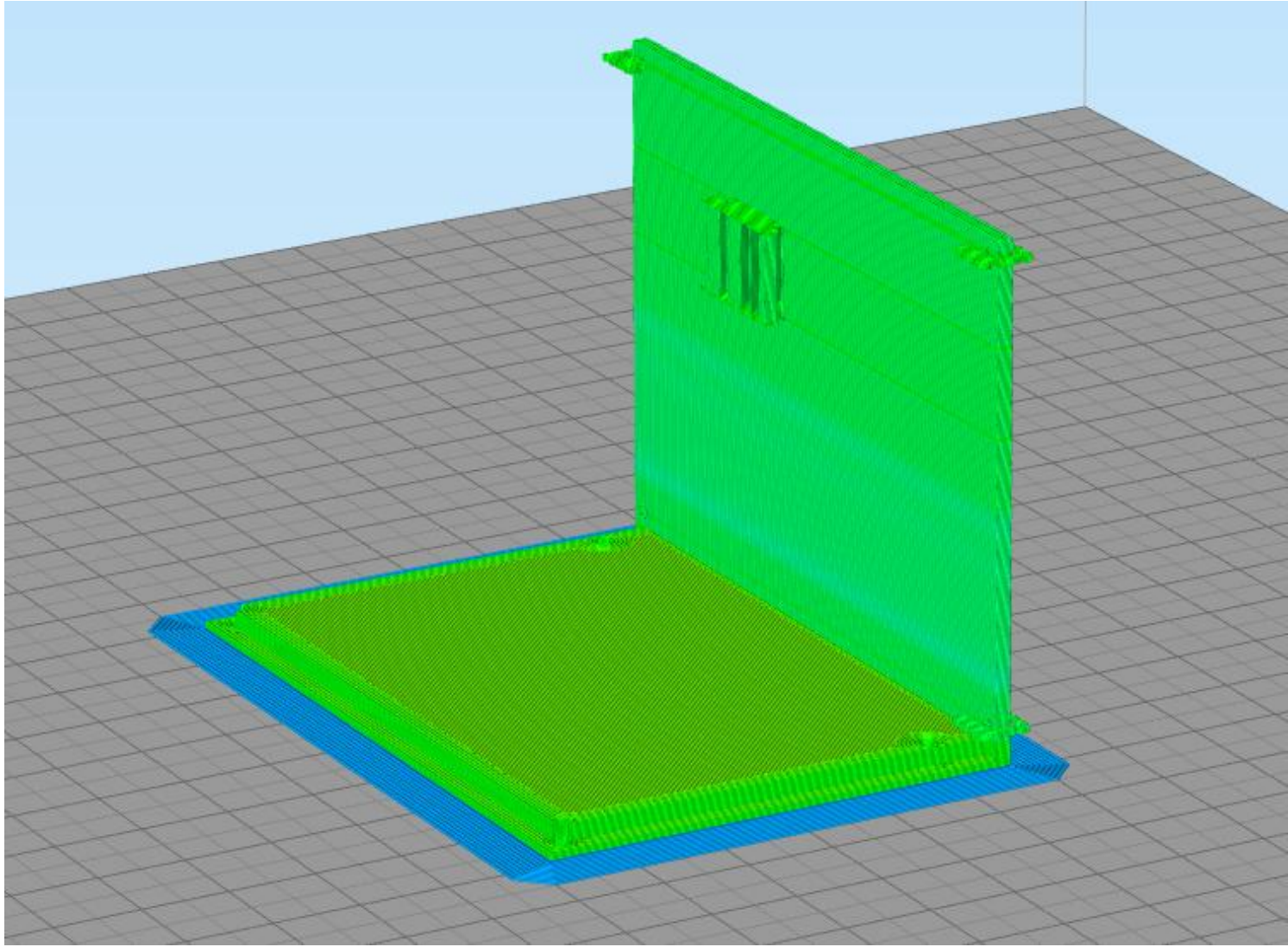


# MODELLO 3D DEL CONTENITORE OTTIMIZZATO PER STAMPA 3D





## ANTEPRIMA STAMPA MODELLO 3D



MATERIALE PLA

LAYER 0,2 mm

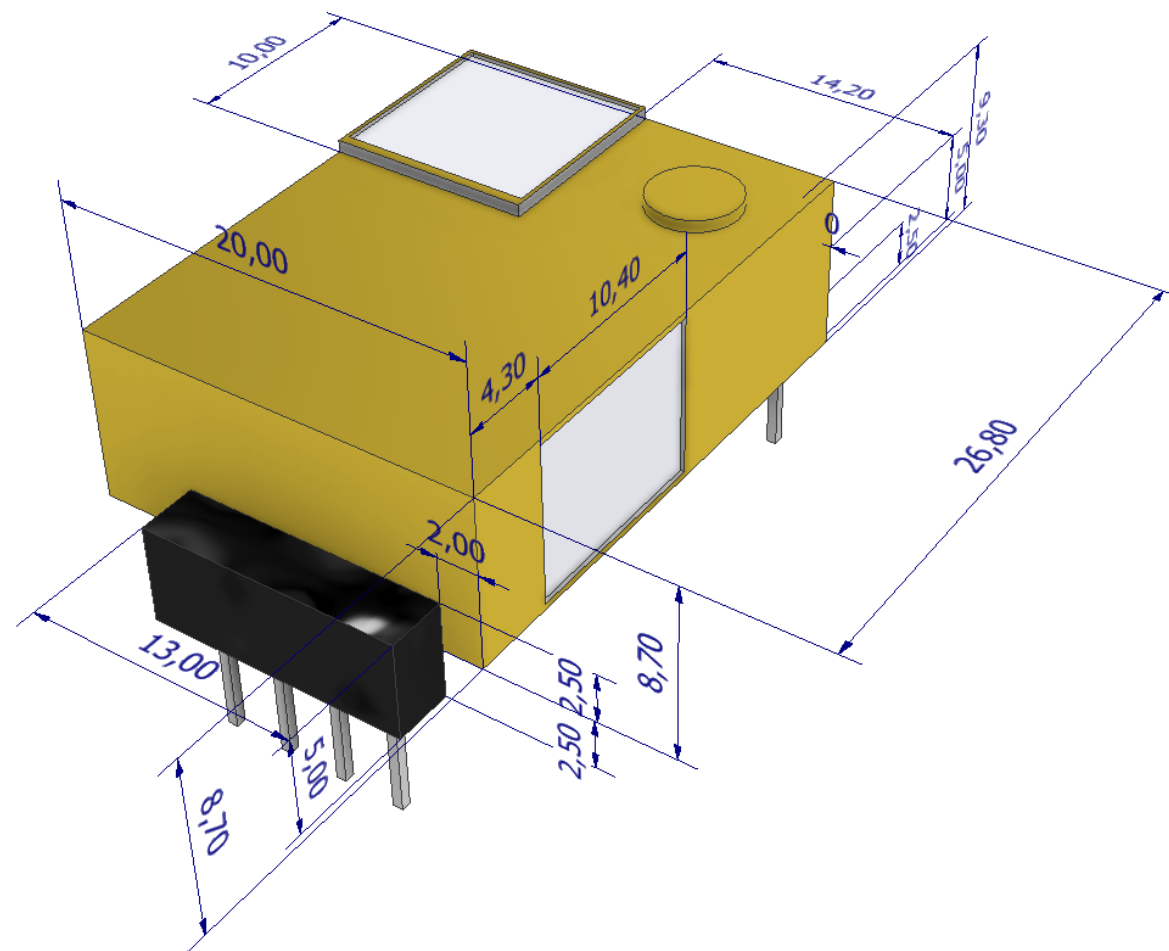
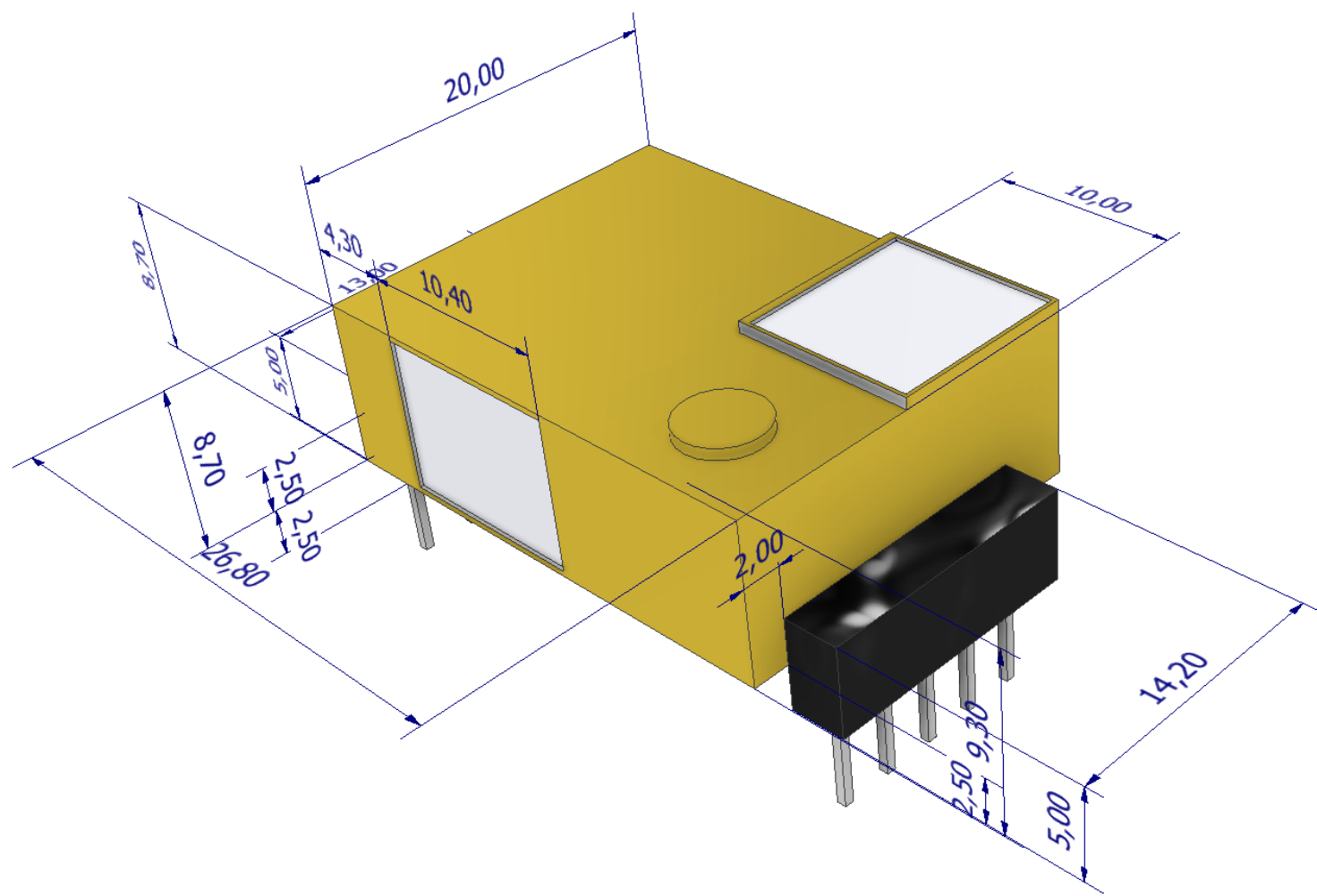
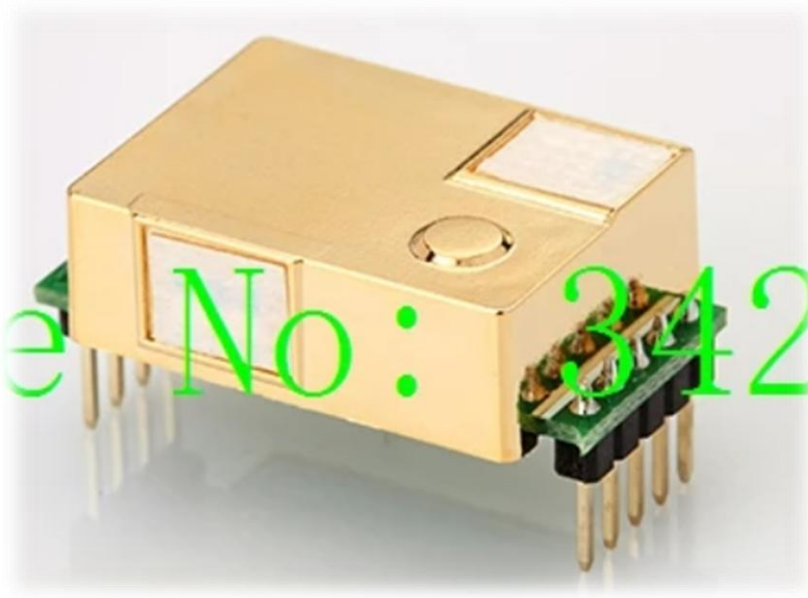
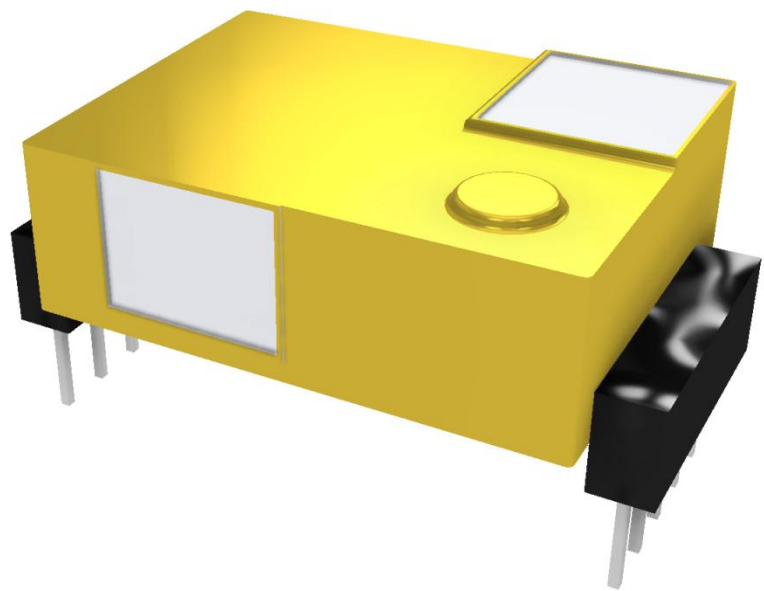
VELOCITA' STAMPA 60mm/min

SUPPORTI ABILITATI (presenti in misura ridotta e facilmente rimovibili)

TEMPO COMPLESSIVO DI STAMPA 5 ore



# MODELLO 3D DEL SENSORE CO<sub>2</sub> MH Z19B





## MODELLO 3D SHIELD RELE' 2 CANALI

Tramite i due relè si potrà comandare

- l'accensione e lo spegnimento di una VMC
- una luce di sicurezza esterna che indica il superamento del limite di CO2 presente in ambiente

