



Via Corfù n. 72
25124 BRESCIA (BS)
Tel. 030.264.00.00 - 030.254.03.99 - Fax 030.254.92.66
E-mail fluidenergy@fluidenergy.it

Committente **IGEA S.r.l.**

Progetto **Struttura alberghiera sita a Brescia (BS)
in Via Sostegno n. 10.**

Oggetto **Impianti meccanici.
Relazione tecnica di cui al punto 4.8
dell'Allegato 1 del Decreto Attuativo della
D.G.R. 3868 del 17/07/2015 aggiornato
al D.d.u.o. 2456 del 08/03/2017.**



Data	4 febbraio 2020	Il tecnico Ing. UMBERTO BIANCHINI Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brescia A 2006
Commessa	006-A/2020	
Codice documento	006A2020 L10 R0	
Revisione	Emissione	Sostituisce del
0	Pratica Legge 10/1991	

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL
DECRETO ATTUATIVO DELLA D.G.R. 3868 DEL 17.07.2015
AGGIORNATO AL D.d.u.o. 2456 del 08.03.2017**

***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello.
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio
e di impianti termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad una applicazione parziale del decreto attuativo della D.G.R. 3868 del 17.7.2015, aggiornato al D.d.u.o. 2456 del 08.03.2017.

Comune	Brescia
Indirizzo	Via Sostegno n. 10
Committente	IGEA S.r.l.
	Via Giovanni Chiassi n. 26 Brescia
Progettista	Ing. Umberto Bianchini



ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

Si attesta che la presente relazione tecnica, è stata depositata presso il Comune di **BRESCIA** in data odierna al n° _____

Timbro

Data

Firma del funzionario

EDIFICIO: EDIFICIO

1. Informazioni generali

Comune di	Brescia	
Provincia	Brescia	
Progetto per la realizzazione di	Ristrutturazione struttura alberghiera	
Edificio pubblico	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No
Sito in	Via Sostegno n. 10	

Richiesta Permesso di costruire n°	Del:
Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°	Del:
Variante Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°	Del:

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della D.G.R. 3868 del 17.07.2015; (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie).

Numero delle unità immobiliari: 1				
Denominazione	HOTEL BRESCIA			
Classificazione	E.1 (3) – Alberghi, Pensioni, ecc.			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno

Committente	IGEA S.r.l.
Progettista degli impianti di climatizzazione dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Ing. Umberto Bianchini	
Direttore degli impianti di climatizzazione dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Geom. Sebastiano Mita	
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)	

2. Fattori tipologici di edificio (o complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	2410
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	-7
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	32

4. Dati tecnici e costruttivi dell'edificio e delle relative strutture

Condizionamento invernale

Volume delle parti di edificio climatizzato al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m³]	8 317,32
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	[m²]	3 800,94
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,46
Superficie utile climatizzata dell'edificio	[m²]	1 893,87
Valore di progetto della temperatura interna invernale	[°C]	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	[%]	50,00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No	
Specificare se con metodo diretto o indiretto		

Condizionamento estivo

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m³]	7 191,18
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	[m²]	3 290,71
Superficie utile climatizzata dell'edificio	[m²]	1 637,57
Valore di progetto della temperatura interna estiva	[°C]	26,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	[%]	50,00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No	
Specificare se con metodo diretto o indiretto		

Unità immobiliari

Unità immobiliari centralizzate	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[m³]	[m²]	[m ⁻¹]	[m²]
Unità immobiliare: HOTEL BRESCIA	8 317,32	3 800,94	0,46	1 893,87

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	RIFLETTANZA SOLARE		
		Valore	Limite	Verificata
COP1 – COPERTURA ISOFIRE ROOF	HOTEL BRESCIA	0,70	0,65	Sì

- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture.

☐ Sì

☒ No

La copertura non è oggetto di intervento

- Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare.

☒ Sì

☐ No

- Adozione di sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o singole zone termiche servita da impianti centralizzati di climatizzazione invernale.

☐ Sì

☒ No

5. Dati relativi agli impianti

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

- Tipologia.

Impianto centralizzato a servizio di una struttura alberghiera.

L'edificio si sviluppa su otto livelli. Dal piano seminterrato, terra fino al sesto fuori terra.

- Sistemi di generazione.

Riscaldamento e raffrescamento a mezzo di Sistema VRV (Volume di Refrigerante Variabile).

Riscaldamento servizio igienici attraverso sottocentrale di teleriscaldamento.

Produzione di acqua calda sanitaria a mezzo sottocentrale di teleriscaldamento.

- Sistemi di termoregolazione.

L'impianto di climatizzazione verrà gestito attraverso sistema centralizzato (touch manager) in grado di attivare e regolare tutte le unità interne.

I radiatori nei servizi igienici verranno regolati attraverso propria valvola termoelettrica e termostato ambiente attivabili da sistema di regolazione centralizzata.

- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica.

Assente in quanto trattasi di impianto autonomo.

- Sistemi di distribuzione del vettore termico.

Tubazioni in rame preisolato per impianto di refrigerazione per l'impianto di climatizzazione con sistema VRV.

Tubazioni in materiale metal-plastico multistrato per la rete di distribuzione ai radiatori. Isolamento con guaina espansa a celle chiuse spessore 19 mm.

- Sistemi di ventilazione forzata.

I servizi igienici saranno dotato di impianto di estrazione centralizzato.

- Sistemi di accumulo termico.

Assente.

- Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria.

L'acqua calda sanitaria verrà prodotta dalla sottocentrale di teleriscaldamento.

- Filtro di sicurezza.

☒ Sì ☐ No

b) Specifiche dei generatori di energia

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria. ☐ Sì ☐ No
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto. ☐ Sì ☐ No

Specifiche del generatore: Daikin 4 x RYYQ12U	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Aria
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	150,00
Potenza elettrica assorbita [kW]	31,70
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	4,300
Indice di efficienza energetica (EER)	5,420
Potenza termica utile di raffrescamento [kW]	134,00

Specifiche del generatore: TELE 200	
-------------------------------------	--

- Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio. ☐ Sì ☐ No

Tipo	Teleriscaldamento
Potenza nominale [kW]	200,00
Fluido termovettore	Acqua surriscaldata
Fattore energia primaria rinnovabile	0.08
Fattore energia primaria NON rinnovabile	0.23

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura,

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

- Tipo di conduzione invernale prevista:
Continua con attenuazione notturna
- Tipo di conduzione estiva prevista:
Continua con attenuazione notturna
- Sistema di gestione dell'impianto termico:
Pannello comandi a servizio di ogni unità interna del sistema VRV e Touch manager centralizzato per l'attivazione e lo spegnimento.
Termostato ambiente collegato a valvola termoelettrica dei radiatori nei servizi igienici con programmazione centralizzata di attivazione e spegnimento.

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

Assenti in quanto trattasi di impianto autonomo.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Unità ad espansione diretta del tipo canalizzabile, a parete e a pavimento per il sistema VRV.

Radiatori in acciaio a tubi orizzontali nei bagni delle camere.

Radiatori in acciaio a colonne verticali nei bagni degli spazi comuni.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Assenti in quanto trattasi di sistemi di generazione che non prevedono combustione.

g) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Isolamenti in conformità al D.P.R. 412 del 2003.

5.2 Impianti fotovoltaici

Assenti.

5.3 Impianti solari termici

Assenti.

6. Principali risultati di calcolo

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Trasmittanza termica (U) dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della D.G.R. 3868 del 17.07.2015.

Componenti verticali opachi				
		TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Valore	Limite	Verificata
ME3 – MURO EST CA + CAPPOTTO 15 – Est	HOTEL BRESCIA	0,24	0,28	SI
ME1 – MURO EST 50 + CAPPOTTO 15 – Ovest	HOTEL BRESCIA	0,26	0,28	SI
ME2 – MURO EST 30 + CAPPOTTO 15 – Sud	HOTEL BRESCIA	0,27	0,28	SI
ME2 – MURO EST 30 + CAPPOTTO 15 – Nord	HOTEL BRESCIA	0,27	0,28	SI
ME2 – MURO EST 30 + CAPPOTTO 15 – Ovest	HOTEL BRESCIA	0,26	0,28	SI
ME1 – MURO EST 50 + CAPPOTTO 15 – Nord	HOTEL BRESCIA	0,23	0,28	SI
ME1 – MURO EST 50 + CAPPOTTO 15 – Sud	HOTEL BRESCIA	0,23	0,28	SI
ME1 – MURO EST 50 + CAPPOTTO 15 – Est	HOTEL BRESCIA	0,27	0,28	SI
ME2 – MURO EST 30 + CAPPOTTO 15 – Est	HOTEL BRESCIA	0,25	0,28	SI
ME3 – MURO EST CA + CAPPOTTO 15 – Sud	HOTEL BRESCIA	0,24	0,28	SI
ME3 – MURO EST CA + CAPPOTTO 15 – Ovest	HOTEL BRESCIA	0,24	0,28	SI
ME3 – MURO EST CA + CAPPOTTO 15 – Nord	HOTEL BRESCIA	0,24	0,28	SI
MI3 – MURO INT CA CON CAPPOTTO INTERNO – SOTTO MAGAZZINI DEPOSITI	HOTEL BRESCIA	0,26	0,28	SI

- Verifica termo-igrometrica e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento
Vedere gli allegati alla presente relazione.
- Trasmittanza termica (U) dei **componenti orizzontali o inclinati opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della D.G.R. 3868 del 17.07.2015.

Componenti orizzontali o inclinati opachi				
		TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Valore	Limite	Verificata
COP1 – COPERTURA ISOFIRE ROOF	HOTEL BRESCIA	0,19	0,24	SI

- Verifica termo-igrometrica e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Vedere gli allegati alla presente relazione.
- Trasmittanza termica delle **chiusure tecniche trasparenti**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessate all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della D.G.R. 3868 del 17.07.2015.

Chiusure tecniche trasparenti				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
		Valore	Limite	Verificata
F+0 – 1.20x1.60 – Sud	HOTEL BRESCIA	1,26	1,40	SI
Cassonetto F+0 – 1.20x1.60 – Sud	HOTEL BRESCIA		1,40	SI
F+0 – 1.20x1.60 – Nord	HOTEL BRESCIA	1,26	1,40	SI
Cassonetto F+0 – 1.20x1.60 – Nord	HOTEL BRESCIA		1,40	SI
F+0 – 1.00x1.60 – Est	HOTEL BRESCIA	1,27	1,40	SI
Cassonetto F+0 – 1.00x1.60 – Est	HOTEL BRESCIA		1,40	SI
F+1 – 1.20x1.60 – Sud	HOTEL BRESCIA	1,26	1,40	SI
Cassonetto F+1 – 1.20x1.60 – Sud	HOTEL BRESCIA		1,40	SI
F+1 – 1.20x1.60 – Nord	HOTEL BRESCIA	1,26	1,40	SI
Cassonetto F+1 – 1.20x1.60 – Nord	HOTEL BRESCIA		1,40	SI
F+2 – 1.20x1.60 – Sud	HOTEL BRESCIA	1,26	1,40	SI
Cassonetto F+2 – 1.20x1.60 – Sud	HOTEL BRESCIA		1,40	SI
F+2 – 1.20x1.60 – Nord	HOTEL BRESCIA	1,26	1,40	SI
Cassonetto F+2 – 1.20x1.60 – Nord	HOTEL BRESCIA		1,40	SI
F+3 – 1.20x1.60 – Sud	HOTEL BRESCIA	1,26	1,40	SI
Cassonetto F+3 – 1.20x1.60 – Sud	HOTEL BRESCIA		1,40	SI
F+3 – 1.20x1.60 – Nord	HOTEL BRESCIA	1,26	1,40	SI
Cassonetto F+3 – 1.20x1.60 – Nord	HOTEL BRESCIA		1,40	SI
F+4 – 1.20x1.60 – Sud	HOTEL BRESCIA	1,26	1,40	SI
Cassonetto F+4 – 1.20x1.60 – Sud	HOTEL BRESCIA		1,40	SI
F+4 – 1.20x1.60 – Nord	HOTEL BRESCIA	1,26	1,40	SI
Cassonetto F+4 – 1.20x1.60 – Nord	HOTEL BRESCIA		1,40	SI
F+5 – 1.20x1.60 – Sud	HOTEL BRESCIA	1,26	1,40	SI
Cassonetto F+5 – 1.20x1.60 – Sud	HOTEL BRESCIA		1,40	SI
F+5 – 1.20x1.60 – Nord	HOTEL BRESCIA	1,26	1,40	SI
Cassonetto F+5 – 1.20x1.60 – Nord	HOTEL BRESCIA		1,40	SI
F-1 – 5.52x0.70 – Sud	HOTEL BRESCIA	1,28	1,40	SI
F-1 – 5.28x0.70 – Sud	HOTEL BRESCIA	1,28	1,40	SI
F-1 – 3.00x0.70 – Ovest	HOTEL BRESCIA	1,29	1,40	SI
F-1 – 4.25x0.70 – Ovest	HOTEL BRESCIA	1,29	1,40	SI
F-1 – 5.75x0.70 – Nord	HOTEL BRESCIA	1,28	1,40	SI
F-1 – 3.10x0.70 – Ovest	HOTEL BRESCIA	1,29	1,40	SI
F-1 – 2.85x0.70 – Est	HOTEL BRESCIA	1,29	1,40	SI
F-1 – 1.66x0.70 – Nord	HOTEL BRESCIA	1,31	1,40	SI
F+0 – 1.00x2.40 – Ovest	HOTEL BRESCIA	1,26	1,40	SI
F+0 – 1.00x2.40 – Est	HOTEL BRESCIA	1,26	1,40	SI
F+0 – VETRATA – Sud	HOTEL BRESCIA	1,25	1,40	SI
F+0 – VETRATA – Ovest	HOTEL BRESCIA	1,25	1,40	SI
F+1 – 1.25x2.50 – Sud	HOTEL BRESCIA	1,23	1,40	SI
F+1 – 1.25x2.37 – Nord	HOTEL BRESCIA	1,24	1,40	SI
F+5 – 0.75x2.00 – Ovest	HOTEL BRESCIA	1,29	1,40	SI

Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.

Vedere gli allegati alla presente relazione.

- Trasmissione termica delle **chiusure tecniche opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della D.G.R. 3868 del 17.07.2015. Non sono presenti chiusure tecniche opache oggetto di verifica.

Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.

Vedere gli allegati alla presente relazione.

- Valore del Fattore di trasmissione solare totale (g_{gl+sh}) delle componenti vetrate esposte nel settore Ovest-Sud-Est.
Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposta nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della D.G.R. 3868 del 17.07.2015.
Vedere gli allegati alla presente relazione.
- Verifica termo-igrometrica
Vedere gli allegati alla presente relazione.
- Valori di ventilazione

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	HOTEL BRESCIA	
Zona	CAMERE EST	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,078	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	131,50	[m ³ /h]
Zona	CAMERE OVEST	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,078	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	110,07	[m ³ /h]
Zona	INGRESSO-SCALE	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,300	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	325,01	[m ³ /h]
Zona	MINI PALESTRA	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,141	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	21,48	[m ³ /h]
Zona	SALA COLAZIONI	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,102	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	44,37	[m ³ /h]
Zona	SERVIZI	
Numero di ricambi medi giornalieri	2,411	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	1 853,82	[m ³ /h]
Zona	UFFICI	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,177	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	20,26	[m ³ /h]

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/(m ² anno), così come definiti al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica					
η_H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,920	VALORE LIMITE	0,887	VERIFICATA	SI
η_W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE		VALORE LIMITE		VERIFICATA	NON RICHiesta
η_C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	0,936	VALORE LIMITE	0,837	VERIFICATA	SI

Determinazione indici caratteristici delle proprietà termiche dell'involucro edilizio					
Edificio: Edificio – Unità immobiliare: HOTEL BRESCIA					
H_T : Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)					
VALORE	0,504	VALORE LIMITE	0,650	VERIFICATA	SI

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Non sono presenti impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

d) Impianti fotovoltaici

Non sono presenti impianti fotovoltaici.

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del}) [kWh]							
Centrale termica: TCent:denom							
VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	93 327,40	46 062,20					139 390,00
Tele BS	93 327,40						93 327,40

Energia rinnovabile (EP _{gl,ren}) [kWh]							
Centrale termica: TCent:denom							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	10 818,10	8 901,90					19 720,00
Tele BS	3 572,63						3 572,63
Energia aero/idro/geo-termica	32 442,00						32 442,00
TOTALE	46 832,73	8 901,90					55 734,63

Fabbisogno annuale globale di energia primaria (EP _{gl,tot}) [kWh]							
Centrale termica: TCent:denom							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	55 701,90	45 835,30					101 537,00
Tele BS	13 844,00						13 844,00
Energia aero/idro/geo-termica	32 442,00						32 442,00
TOTALE	101 987,90	45 835,30					147 823,00

Verifica dell'idoneità dell'energia prodotta dalle pompe di calore. Allegato 1, punto 4, D.Lgs. 28 del 03/03/2011					
Edificio: Edificio					
Pompa di calore	Servizio	Vettore energetico	SPF	η	Valore limite
VRV	Riscaldamento	Energia elettrica	2,97	0,455	2,53

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

Vedere gli allegati alla presente relazione.

7. Elementi specifici che motivano eventuali deroghe a norme fissate dalla normativa vigente

8. Documentazione allegata

- [x] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- [x] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- [x] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
- [x] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5

9. Dichiarazione di rispondenza

Il sottoscritto Ing. Umberto Bianchini, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brescia al numero di iscrizione A 2006, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della Legge regionale 11 dicembre 2006 – n. 24 e s.m.i.,

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della D.G.R. 3968 del 17.07.2015;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 04/02/2010

Firma



ALLEGATI

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della D.G.R. 3868 del 17.07.2015.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della D.G.R. 3868 del 17.07.2015.
3. Trasmissione termica delle degli **elementi divisorii** tra unità immobiliari.
4. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti e opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della D.G.R. 3868 del 17.07.2015.
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
6. Valore del Fattore di trasmissione solare totale (g_{gl+sh}) delle componenti vetrate esposte nel settore Ovest-Sud-Est.
Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposta nel settore Ovest-Sud-Est presente tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della D.G.R. 3868 del 17.07.2015.

1.Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	$(*)$
Inverso della resistenza termica totale	$(**)$
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	$(***)$

ME4 – ME4 – MURO EST CA CONTROTERRA

Spessore totale [cm]:	51,50	Massa superficiale [kg/m²]:	1 205,50
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,24	Tot. [(m²·K)/W]:	0,45
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,24	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,45

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01
CLS	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	50,00	1,910		2 400,00	1,93	2,12	0,26
Tyvek Enercor	Membrana di impermeabilizzazione	0,50	1,800		1 100,00	0,02	0,02	

ME3 – ME3 – MURO EST CA + CAPPOTTO 15

Spessore totale [cm]:	66,50	Massa superficiale [kg/m²]:	1 204,50
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,24	Tot. [(m²·K)/W]:	4,20
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,24	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,20

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01
CLS	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	50,00	1,910		2 400,00	1,93	2,12	0,26
166	Polist.esp. blocco UNI 7819 30	15,00	0,040		30,00	3,22	3,54	3,75
8	Malta di calce o calce cemento	0,50	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01

ME1 – ME1 – MURO EST 50 + CAPPOTTO 15			
Spessore totale [cm]:	66,50	Massa superficiale [kg/m²]:	749,54
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,21	Tot. [(m² · K)/W]:	4,72
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,21	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	4,72

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01
2911	Matt. semipieno 1.1.05 (b) 280	28,00		2,17	1 375,00	21,44	23,59	0,46
2908	Matt. semipieno 1.1.04 (a) 120	12,00		4,17	1 167,00	21,44	23,59	0,24
1200	Calcestruzzo ordinario	10,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,08
166	Polist.esp. blocco UNI 7819 30	15,00	0,040		30,00	3,22	3,54	3,75
8	Malta di calce o calce cemento	0,50	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01

ME2 – ME2 – MURO EST 30 + CAPPOTTO 15			
Spessore totale [cm]:	44,50	Massa superficiale [kg/m²]:	389,50
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,23	Tot. [(m² · K)/W]:	4,40
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,23	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	4,40

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01
2911	Matt. semipieno 1.1.05 (b) 280	28,00		2,17	1 375,00	21,44	23,59	0,46
166	Polist.esp. blocco UNI 7819 30	15,00	0,040		30,00	3,22	3,54	3,75
8	Malta di calce o calce cemento	0,50	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01

ME1a – ME1a – MURO EST 50 + PARETE VENTILATA			
Spessore totale [cm]:	66,50	Massa superficiale [kg/m²]:	793,18
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,02	Tot. [(m² · K)/W]:	0,98
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,02	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,98

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01
2911	Matt. semipieno 1.1.05 (b) 280	28,00		2,17	1 375,00	21,44	23,59	0,46
2908	Matt. semipieno 1.1.04 (a) 120	12,00		4,17	1 167,00	21,44	23,59	0,24
1200	Calcestruzzo ordinario	10,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,08
228G	Intercapedine ventilata	13,50	1 000 000 000,000		1,00	193,00	212,30	
RivGres	Facciata in gres	2,00	1,200		2 400,00	0,97	1,06	0,02

MI3 – MI3 – MURO INT CA CON CAPPOTTO INTERNO			
Spessore totale [cm]:	45,25	Massa superficiale [kg/m²]:	724,80
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,26	Tot. [(m² · K)/W]:	3,89
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,26	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	3,89

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
10	Pannello di cartongesso	1,25	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10351pr osp2lan aroc01	Pannello in lana di roccia 40	12,00	0,035		40,00	193,00	212,30	3,43
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01
CLS	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	30,00	1,910		2 400,00	1,93	2,12	0,16
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01

ME6 – ME6 – PIASTRO CON CAPPOTTO			
Spessore totale [cm]:	28,50	Massa superficiale [kg/m²]:	42,32
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,34	Tot. [(m² · K)/W]:	2,91
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,34	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	2,91

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
300	Acciaio	0,25	52,000		7 800,00			
10351pr osp2lan aroc01	Pannello in lana di roccia 40	8,00	0,035		40,00	193,00	212,30	2,29
1016	Intercapedine aria PAR. 50mm	12,00	0,375		1,00	193,00	212,30	0,32
10	Pannello di cartongesso	8,00	0,600		750,00	24,13	26,54	0,13
300	Acciaio	0,25	52,000		7 800,00			

2.Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_v 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{iw}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_p
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

D1885 – P0 – PAVIMENTO INTERRATO

Spessore totale [cm]:	49,00	Massa superficiale [kg/m²]:	930,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,58	Tot. [(m²·K)/W]:	0,63
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,58	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,63

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
RivGres	Facciata in gres	1,00	1,200		2 400,00	0,97	1,06	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	8,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,09
1200	Calcestruzzo ordinario	10,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,08
206	Ghiaia grossa senza argilla	30,00	1,200		1 700,00	38,60	42,46	0,25

S2 – S2 – SOLAIO VERSO TERRAZZA

Spessore totale [cm]:	38,80	Massa superficiale [kg/m²]:	527,28
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,63	Tot. [(m²·K)/W]:	1,59
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,79	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1,27

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01
3203	Blocco da solaio 2.1.03i/2 220	22,00		3,03	1 214,00	21,44	23,59	0,33
1200	Calcestruzzo ordinario	6,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,05
284	Polietilene in fogli	0,20	0,350		950,00			0,01
166	Polist.esp. blocco UNI 7819 30	4,00	0,040		30,00	3,22	3,54	1,00
Tyvek Enercor	Membrana di impermeabilizzazione	0,10	1,800		1 100,00	0,02	0,02	
1201	Sottofondo in cls magro	4,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,04
RivGres	Facciata in gres	1,50	1,200		2 400,00	0,97	1,06	0,01

COP1 – COP1 – COPERTURA ISOFIRE ROOF				
Spessore totale [cm]:		20,10	Massa superficiale [kg/m²]	27,80
CONDUTTANZA UNITARIA			RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		10,00	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		0,19	Tot. [(m² · K)/W]:	5,40
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:		0,19	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	5,40

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
300	Acciaio	0,05	52,000		7 800,00			
140S	Pannello lana minerale	20,00	0,038		100,00	149,61	164,57	5,26
300	Acciaio	0,05	52,000		7 800,00			

3.Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

S1 – S1 – SOLAIO INTERNO			
Spessore totale [cm]:	34,00	Massa superficiale [kg/m²]:	511,08
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,55	Tot. [(m² · K)/W]:	0,65
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,55	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,65

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01
3203	Blocco da solaio 2.1.03i/2 220	22,00		3,03	1 214,00	21,44	23,59	0,33
1200	Calcestruzzo ordinario	4,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,03
1201	Sottofondo in cls magro	6,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,06
RivGres	Facciata in gres	1,00	1,200		2 400,00	0,97	1,06	0,01

MI5 – MI5 – TAVOLATO 10			
Spessore totale [cm]:	10,00	Massa superficiale [kg/m²]:	62,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	2,07	Tot. [(m² · K)/W]:	0,48
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	2,07	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,48

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01

MI4 – MI4 – TAVOLATO 15			
Spessore totale [cm]:	15,00	Massa superficiale [kg/m²]	86,04
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,66	Tot. [(m² · K)/W]:	0,60
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,66	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,60

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,02
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,02

P1 – P1 – PAVIMENTO INTERNO			
Spessore totale [cm]:	34,00	Massa superficiale [kg/m²]	511,08
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,27	Tot. [(m² · K)/W]:	0,79
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,27	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,79

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
RivGres	Facciata in gres	1,00	1,200		2 400,00	0,97	1,06	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	6,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,06
1200	Calcestruzzo ordinario	4,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,03
3203	Blocco da solaio 2.1.03i/2 220	22,00		3,03	1 214,00	21,44	23,59	0,33
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01

MI2 – MI2 – DIV CART 10			
Spessore totale [cm]:	10,00	Massa superficiale [kg/m²]:	2,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,56	Tot. [(m² · K)/W]:	1,77
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,56	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	1,77

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
10	Pannello di cartongesso	1,25	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Pannello di cartongesso	1,25	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10351pr osp2lan aroc01	Pannello in lana di roccia 40	5,00	0,035		40,00	193,00	212,30	1,43
10	Pannello di cartongesso	1,25	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Pannello di cartongesso	1,25	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02

MI1 – MI1 – DIV CART 20			
Spessore totale [cm]:	20,00	Massa superficiale [kg/m²]:	6,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,22	Tot. [(m² · K)/W]:	4,63
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,22	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	4,63

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
10	Pannello di cartongesso	1,25	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Pannello di cartongesso	1,25	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10351pr osp2lan aroc01	Pannello in lana di roccia 40	15,00	0,035		40,00	193,00	212,30	4,29
10	Pannello di cartongesso	1,25	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Pannello di cartongesso	1,25	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02

MI6 – MI6 – MURO INT 50			
Spessore totale [cm]:	52,00	Massa superficiale [kg/m²]:	1 000,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,32	Tot. [(m²·K)/W]:	0,76
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,32	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,76

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01
2600A	MURATURA ESISTENTE PIETRA E MATTONI	50,00	1,050		2 000,00	3,86	4,25	0,48
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01

MI7 – MI7 – MURO INT 30			
Spessore totale [cm]:	32,00	Massa superficiale [kg/m²]:	600,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,76	Tot. [(m²·K)/W]:	0,57
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,76	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,57

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01
2600A	MURATURA ESISTENTE PIETRA E MATTONI	30,00	1,050		2 000,00	3,86	4,25	0,29
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01

4.Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmittanza termica del telaio	Uf
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

F+0 – 1.20x1.60 – F+0 – 1.20x1.60							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,26		Tot. [(m² · K)/W]:		0,80	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,50	0,42	4,96	1,11	1,20	0,05	1,26

F+0 – 1.00x1.60 – F+0 – 1.00x1.60							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,27		Tot. [(m² · K)/W]:		0,79	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,21	0,39	4,56	1,11	1,20	0,05	1,27

F+1 – 1.20x1.60 – F+1 – 1.20x1.60							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,26		Tot. [(m² · K)/W]:		0,80	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,50	0,42	4,96	1,11	1,20	0,05	1,26

F+2 – 1.20x1.60 – F+2 – 1.20x1.60							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,26		Tot. [(m² · K)/W]:		0,80	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,50	0,42	4,96	1,11	1,20	0,05	1,26

F+3 – 1.20x1.60 – F+3 – 1.20x1.60							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,26		Tot. [(m² · K)/W]:		0,80	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,50	0,42	4,96	1,11	1,20	0,05	1,26

F+4 – 1.20x1.60 – F+4 – 1.20x1.60							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,26		Tot. [(m² · K)/W]:		0,80	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,50	0,42	4,96	1,11	1,20	0,05	1,26

F+5 – 1.20x1.60 – F+5 – 1.20x1.60							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,26		Tot. [(m² · K)/W]:		0,80	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,50	0,42	4,96	1,11	1,20	0,05	1,26

F-1 – 5.52x0.70 – F-1 – 5.52x0.70							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,28		Tot. [(m² · K)/W]:		0,78	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,89	0,97	11,80	1,11	1,20	0,05	1,28

F-1 – 5.28x0.70 – F-1 – 5.28x0.70							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,28		Tot. [(m² · K)/W]:		0,78	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,76	0,93	11,32	1,11	1,20	0,05	1,28

F-1 – 3.00x0.70 – F-1 – 3.00x0.70							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,29		Tot. [(m²·K)/W]:		0,77	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,53	0,57	6,76	1,11	1,20	0,05	1,29

F-1 – 4.25x0.70 – F-1 – 4.25x0.70							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,29		Tot. [(m² · K)/W]:		0,78	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,21	0,77	9,26	1,11	1,20	0,05	1,29

F-1 – 5.75x0.70 – F-1 – 5.75x0.70							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,28		Tot. [(m² · K)/W]:		0,78	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,02	1,01	12,26	1,11	1,20	0,05	1,28

F-1 – 3.10x0.70 – F-1 – 3.10x0.70							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,29		Tot. [(m² · K)/W]:		0,77	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,59	0,58	6,96	1,11	1,20	0,05	1,29

F-1 – 2.85x0.70 – F-1 – 2.85x0.70							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,29		Tot. [(m²·K)/W]:		0,77	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,45	0,54	6,46	1,11	1,20	0,05	1,29

F-1 – 1.66x0.70 – F-1 – 1.66x0.70							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,31		Tot. [(m²·K)/W]:		0,76	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0.81	0.35	4.08	1.11	1.20	0.05	1.31

F+0 – 1.00x2.40 – F+0 – 1.00x2.40							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,26		Tot. [(m²·K)/W]:		0,80	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.88	0.52	6.16	1.11	1.20	0.05	1.26

F+0 – VETRATA – F+0 – VETRATA							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,25		Tot. [(m² · K)/W]:		0,80	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,39	0,61	7,36	1,11	1,20	0,05	1,25

F+1 – 1.25x2.50 – F+1 – 1.25x2.50							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,23		Tot. [(m² · K)/W]:		0,81	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,55	0,57	6,86	1,11	1,20	0,05	1,23

F+1 – 1.25x2.37 – F+1 – 1.25x2.37							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,24		Tot. [(m²·K)/W]:		0,81	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2.41	0.55	6.60	1.11	1.20	0.05	1.24

F+5 – 0.75x2.00.75 – F+5 – 0.75x2.00							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,96		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,29		Tot. [(m² · K)/W]:		0,77	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,09	0,41	4,86	1,11	1,20	0,05	1,29

5. Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma UNI EN ISO 13788

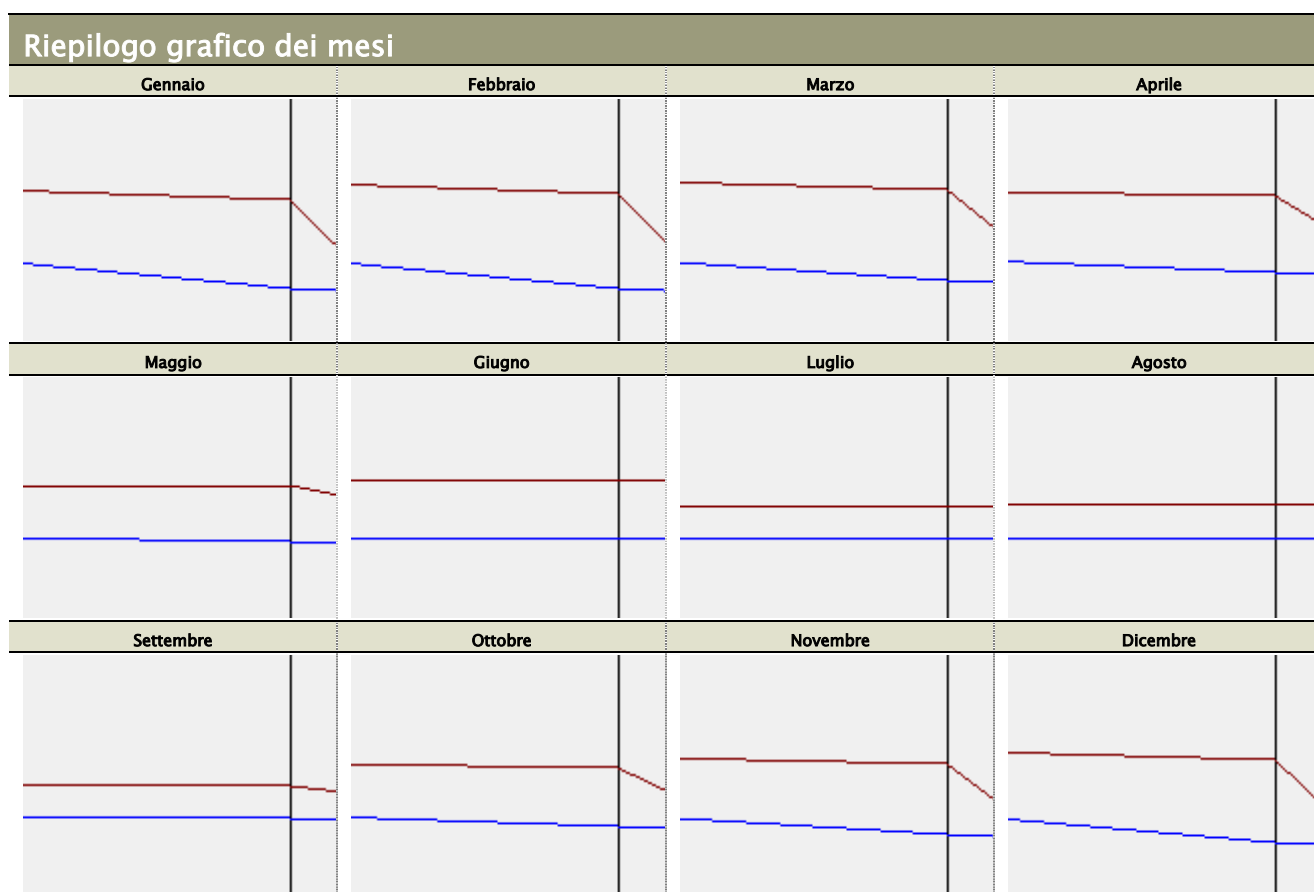
GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	M_a	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	μ	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	f_{Rsi}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$f_{Rsi,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

ME3 – MURO EST CA + CAPPOTTO 15			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Malta di calce o calce cemento	20	0,011	1
Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	100	0,262	50
Polist. esp. blocco UNI 7819 30	60	3,75	15
Malta di calce o calce cemento	20	0,006	0,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9420		4,198	66,5

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	2,7	93	20	50	0,69	1,17	12,6	0,5740		
Febbraio	3,2	86	20	48	0,66	1,12	12	0,5250		
Marzo	8,3	75	20	49	0,82	1,14	12,2	0,3360		
Aprile	11,8	72	20	52	1	1,22	13,3	0,1870		
Maggio	17,5	67	20	60	1,33	1,4	15,4			
Giugno	20,8	58	20,8	58	1,43	1,43	15,7			
Luglio	21,9	71	21,9	71	1,87	1,87	20			
Agosto	21,7	71	21,7	71	1,83	1,83	19,7			
Settembre	18,1	78	20	71	1,61	1,67	18,2	0,0366		
Ottobre	12,7	80	20	59	1,18	1,38	15,2	0,3410		
Novembre	7,4	92	20	56	0,95	1,3	14,2	0,5420		
Dicembre	3,2	98	20	52	0,75	1,21	13,2	0,5960		

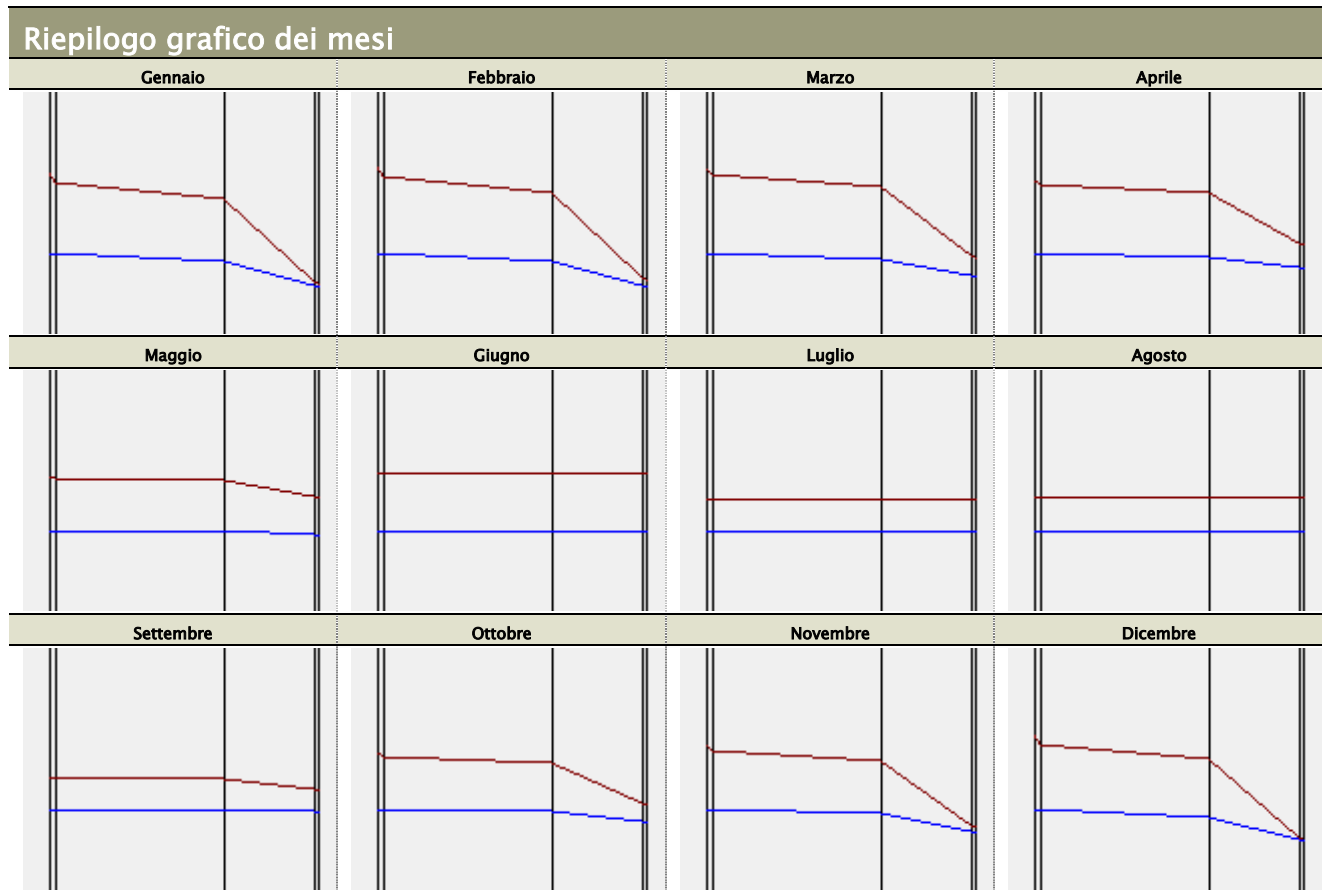
Verifiche normative
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale



ME2 – MURO EST 30 + CAPPOTTO 15			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Malta di calce o calce cemento	20	0,011	1
Matt. semipieno 1.1.05 (b) 280	9	0,461	28
Polist.esp. blocco UNI 7819 30	60	3,75	15
Malta di calce o calce cemento	20	0,006	0,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9450		4,398	44,5

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	2,7	93	20	50	0,69	1,17	12,6	0,5740		
Febbraio	3,2	86	20	48	0,66	1,12	12	0,5250		
Marzo	8,3	75	20	49	0,82	1,14	12,2	0,3360		
Aprile	11,8	72	20	52	1	1,22	13,3	0,1870		
Maggio	17,5	67	20	60	1,33	1,4	15,4			
Giugno	20,8	58	20,8	58	1,43	1,43	15,7			
Luglio	21,9	71	21,9	71	1,87	1,87	20			
Agosto	21,7	71	21,7	71	1,83	1,83	19,7			
Settembre	18,1	78	20	71	1,61	1,67	18,2	0,0366		
Ottobre	12,7	80	20	59	1,18	1,38	15,2	0,3410		
Novembre	7,4	92	20	56	0,95	1,3	14,2	0,5420		
Dicembre	3,2	98	20	52	0,75	1,21	13,2	0,5960		

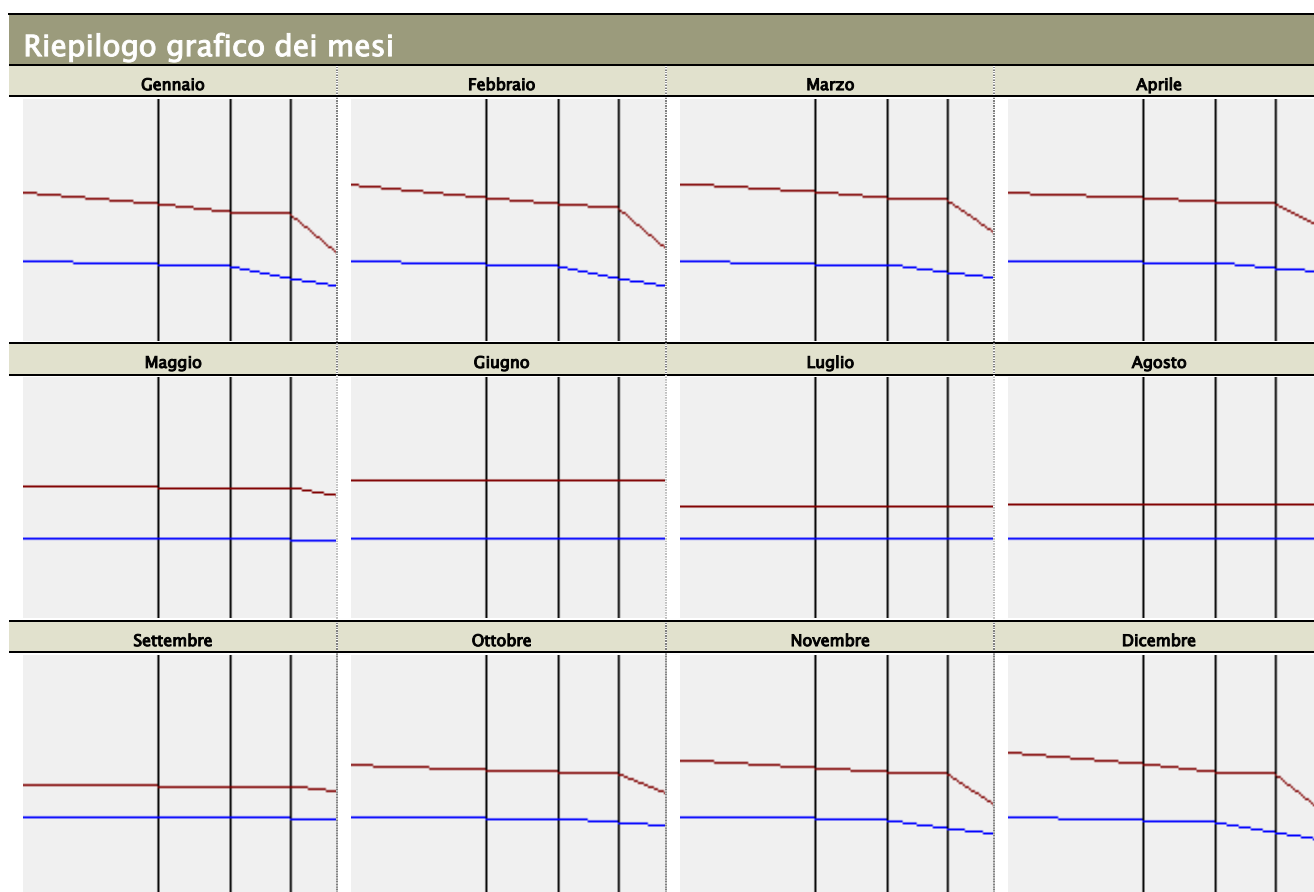
Verifiche normative	
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.	
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.	
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²	
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale	



ME1 – MURO EST 50 + CAPPOTTO 15			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Malta di calce o calce cemento	20	0,011	1
Matt. semipieno 1.1.05 (b) 280	9	0,461	28
Matt. semipieno 1.1.04 (a) 120	9	0,24	12
Calcestruzzo ordinario	70	0,078	10
Polist. esp. blocco UNI 7819 30	60	3,75	15
Malta di calce o calce cemento	20	0,006	0,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9480		4,715	66,5

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	2,7	93	20	50	0,69	1,17	12,6	0,5740		
Febbraio	3,2	86	20	48	0,66	1,12	12	0,5250		
Marzo	8,3	75	20	49	0,82	1,14	12,2	0,3360		
Aprile	11,8	72	20	52	1	1,22	13,3	0,1870		
Maggio	17,5	67	20	60	1,33	1,4	15,4			
Giugno	20,8	58	20,8	58	1,43	1,43	15,7			
Luglio	21,9	71	21,9	71	1,87	1,87	20			
Agosto	21,7	71	21,7	71	1,83	1,83	19,7			
Settembre	18,1	78	20	71	1,61	1,67	18,2	0,0366		
Ottobre	12,7	80	20	59	1,18	1,38	15,2	0,3410		
Novembre	7,4	92	20	56	0,95	1,3	14,2	0,5420		
Dicembre	3,2	98	20	52	0,75	1,21	13,2	0,5960		

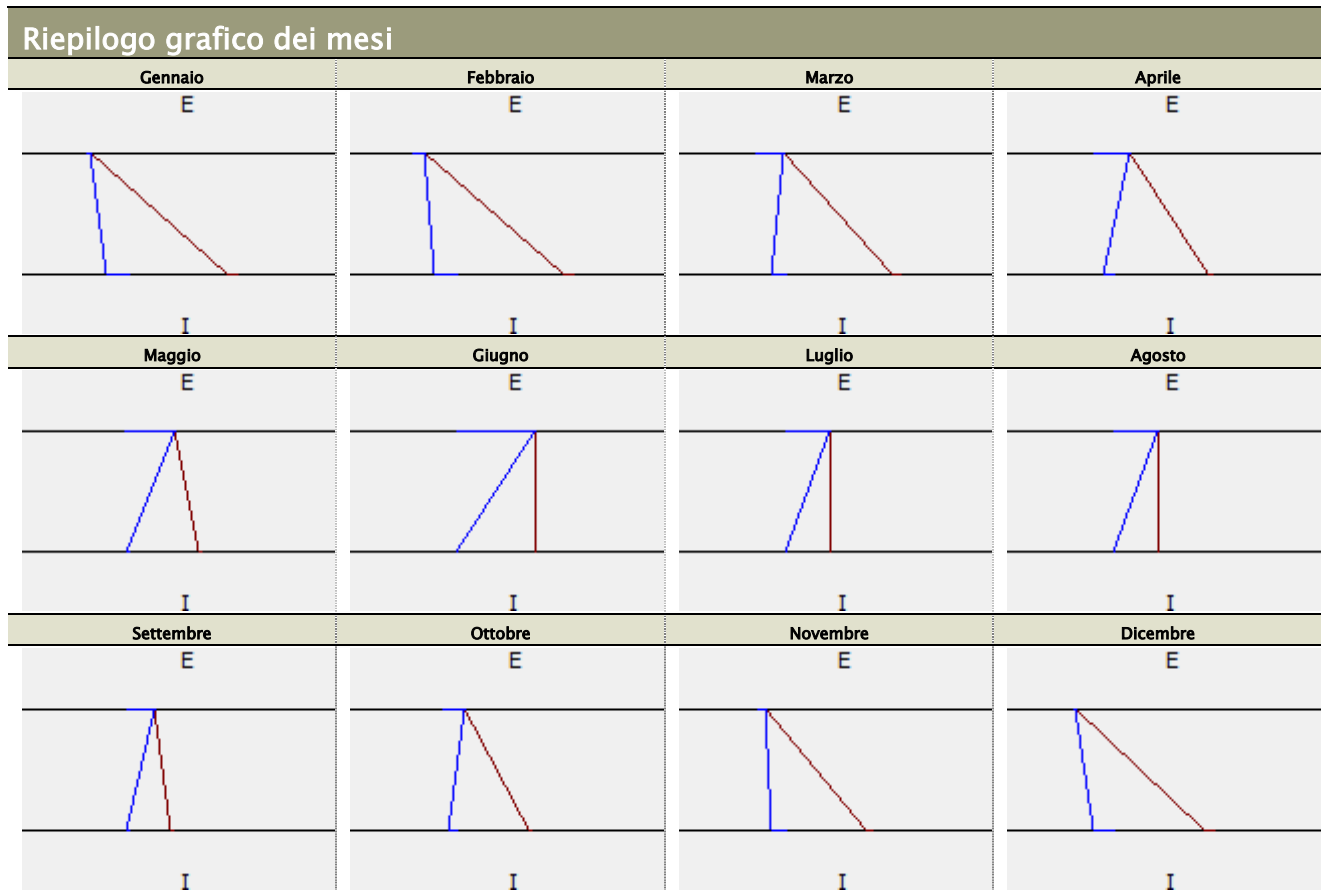
Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale										



COP1 – COPERTURA ISO FIRE ROOF			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Acciaio	2000000	0	0,05
Pannello lana minerale	1,29	5,263	20
Acciaio	2000000	0	0,05
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9550		5,403	20,1

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Novembre	7,4	92	20	56	0,95	1,3	14,2	0,5420	0,00009	0,00009
Dicembre	3,2	98	20	52	0,75	1,21	13,2	0,5960	0,00022	0,00032
Gennaio	2,7	93	20	50	0,69	1,17	12,6	0,5740	0,00020	0,00051
Febbraio	3,2	86	20	48	0,66	1,12	12	0,5250	0,00011	0,00063
Marzo	8,3	75	20	49	0,82	1,14	12,2	0,3360	-0,00013	0,00049
Aprile	11,8	72	20	52	1	1,22	13,3	0,1870	-0,00029	0,00021
Maggio	17,5	67	20	60	1,33	1,4	15,4		-0,00068	
Giugno	20,8	58	20,8	58	1,43	1,43	15,7			
Luglio	21,9	71	21,9	71	1,87	1,87	20			
Agosto	21,7	71	21,7	71	1,83	1,83	19,7			
Settembre	18,1	78	20	71	1,61	1,67	18,2	0,0366		
Ottobre	12,7	80	20	59	1,18	1,38	15,2	0,3410		

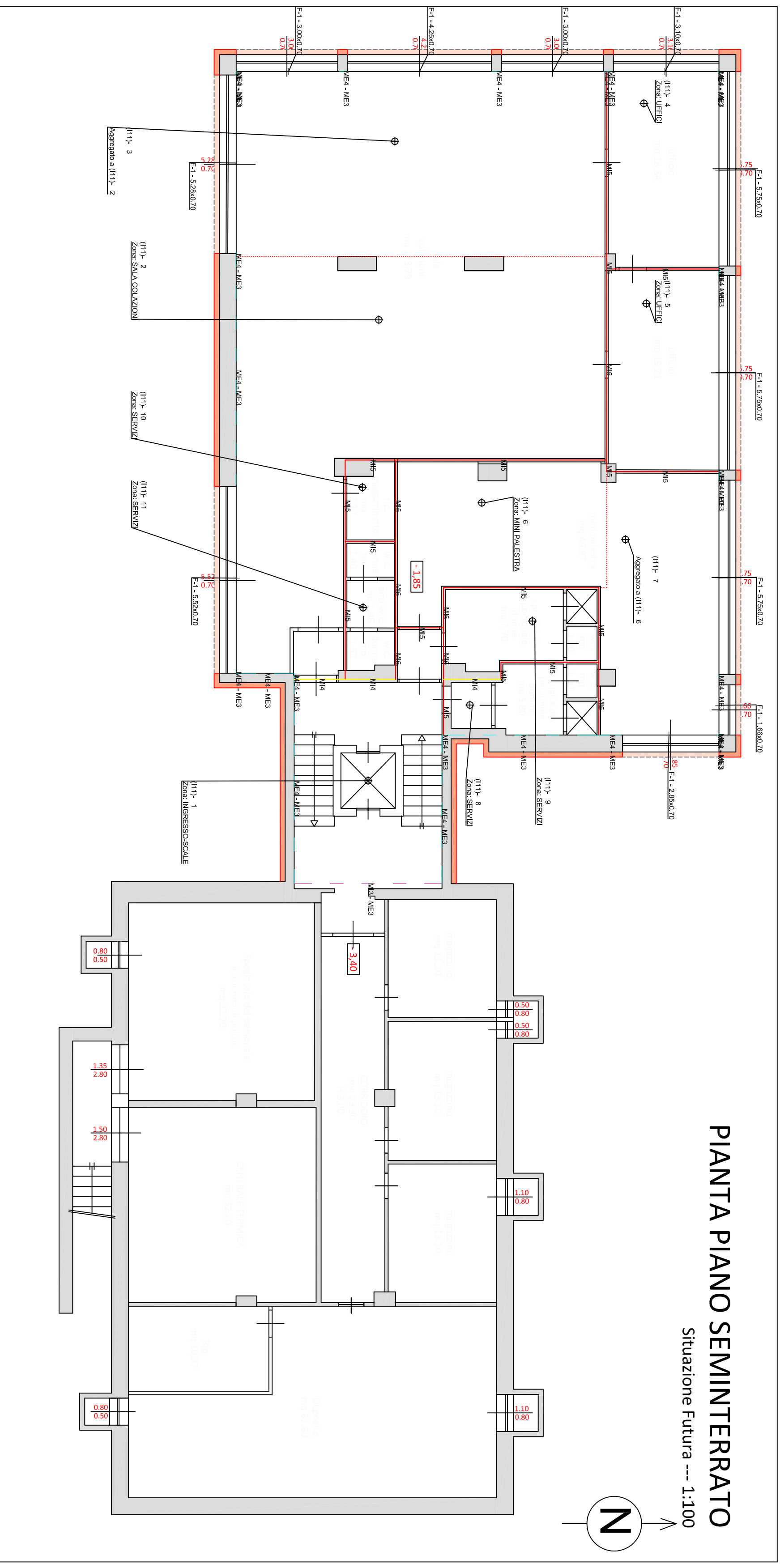
Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale										



6. Valore del fattore di trasmissione solare totale (g_{gl+sh}) delle componenti vetrate esposte nel settore Ovest–Sud–Est

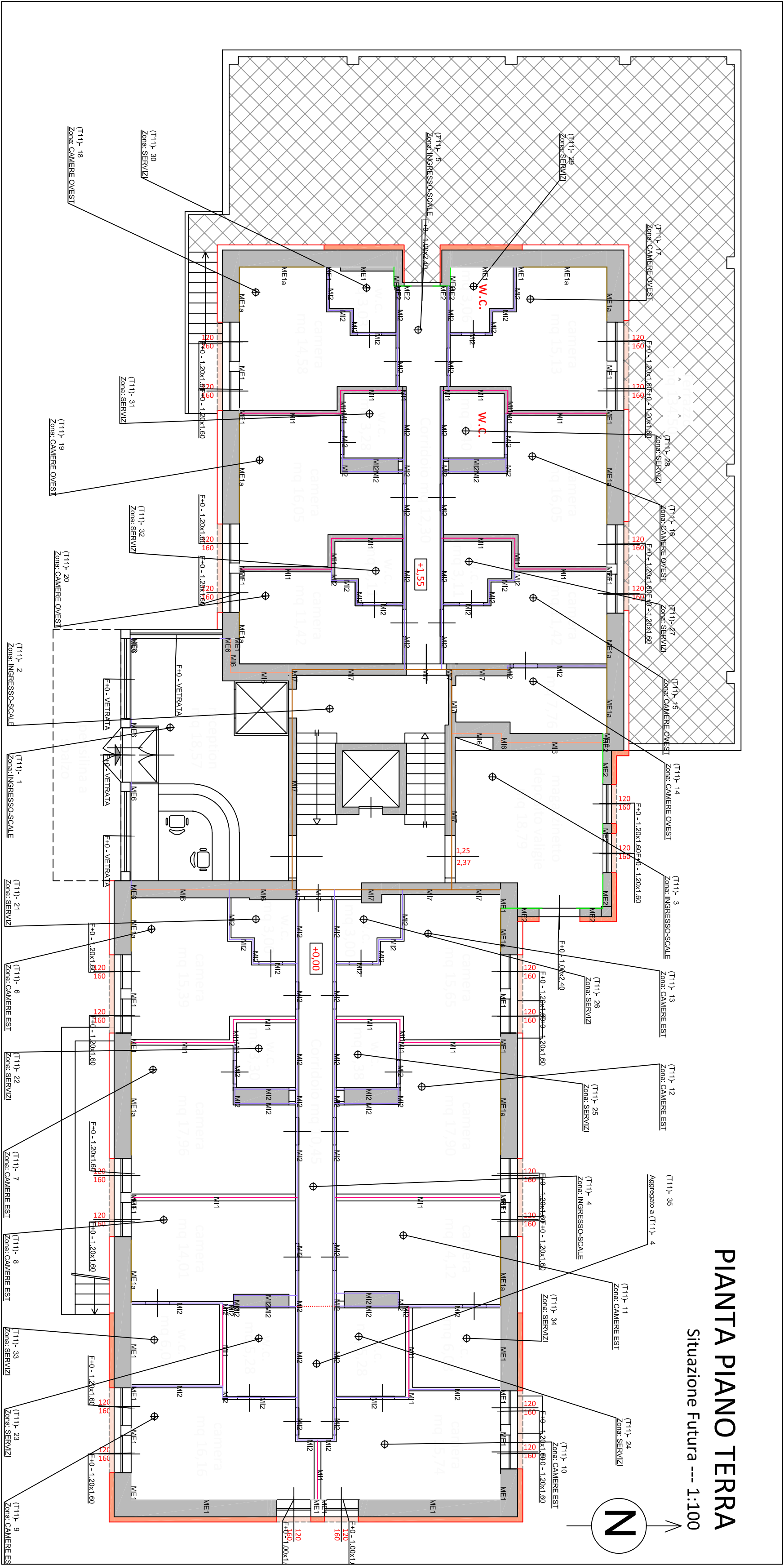
Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposta nel settore Ovest–Sud–Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della D.G.R. 3868 del 17.07.2015.

Descrizione e caratteristiche principali				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Fattore di trasmissione solare (g_{gl+sh})		
		Valore	Limite	Verificata
F+0 – 1.20x1.60– Sud	HOTEL BRESCIA	0,23	0,35	Si
F+0 – 1.00x1.60– Est	HOTEL BRESCIA	0,28	0,35	Si
F+1 – 1.20x1.60– Sud	HOTEL BRESCIA	0,23	0,35	Si
F+2 – 1.20x1.60– Sud	HOTEL BRESCIA	0,23	0,35	Si
F+3 – 1.20x1.60– Sud	HOTEL BRESCIA	0,23	0,35	Si
F+4 – 1.20x1.60– Sud	HOTEL BRESCIA	0,23	0,35	Si
F+5 – 1.20x1.60– Sud	HOTEL BRESCIA	0,23	0,35	Si
F-1 – 5.52x0.70– Sud	HOTEL BRESCIA	0,23	0,35	Si
F-1 – 5.28x0.70– Sud	HOTEL BRESCIA	0,23	0,35	Si
F-1 – 3.00x0.70– Ovest	HOTEL BRESCIA	0,28	0,35	Si
F-1 – 4.25x0.70– Ovest	HOTEL BRESCIA	0,28	0,35	Si
F-1 – 3.10x0.70– Ovest	HOTEL BRESCIA	0,28	0,35	Si
F-1 – 2.85x0.70– Est	HOTEL BRESCIA	0,28	0,35	Si
F+0 – 1.00x2.40– Ovest	HOTEL BRESCIA	0,28	0,35	Si
F+0 – 1.00x2.40– Est	HOTEL BRESCIA	0,28	0,35	Si
F+0 – VETRATA– Sud	HOTEL BRESCIA	0,23	0,35	Si
F+0 – VETRATA– Ovest	HOTEL BRESCIA	0,28	0,35	Si
F+1 – 1.25x2.50– Sud	HOTEL BRESCIA	0,23	0,35	Si
F+5 – 0.75x2.00– Ovest	HOTEL BRESCIA	0,28	0,35	Si



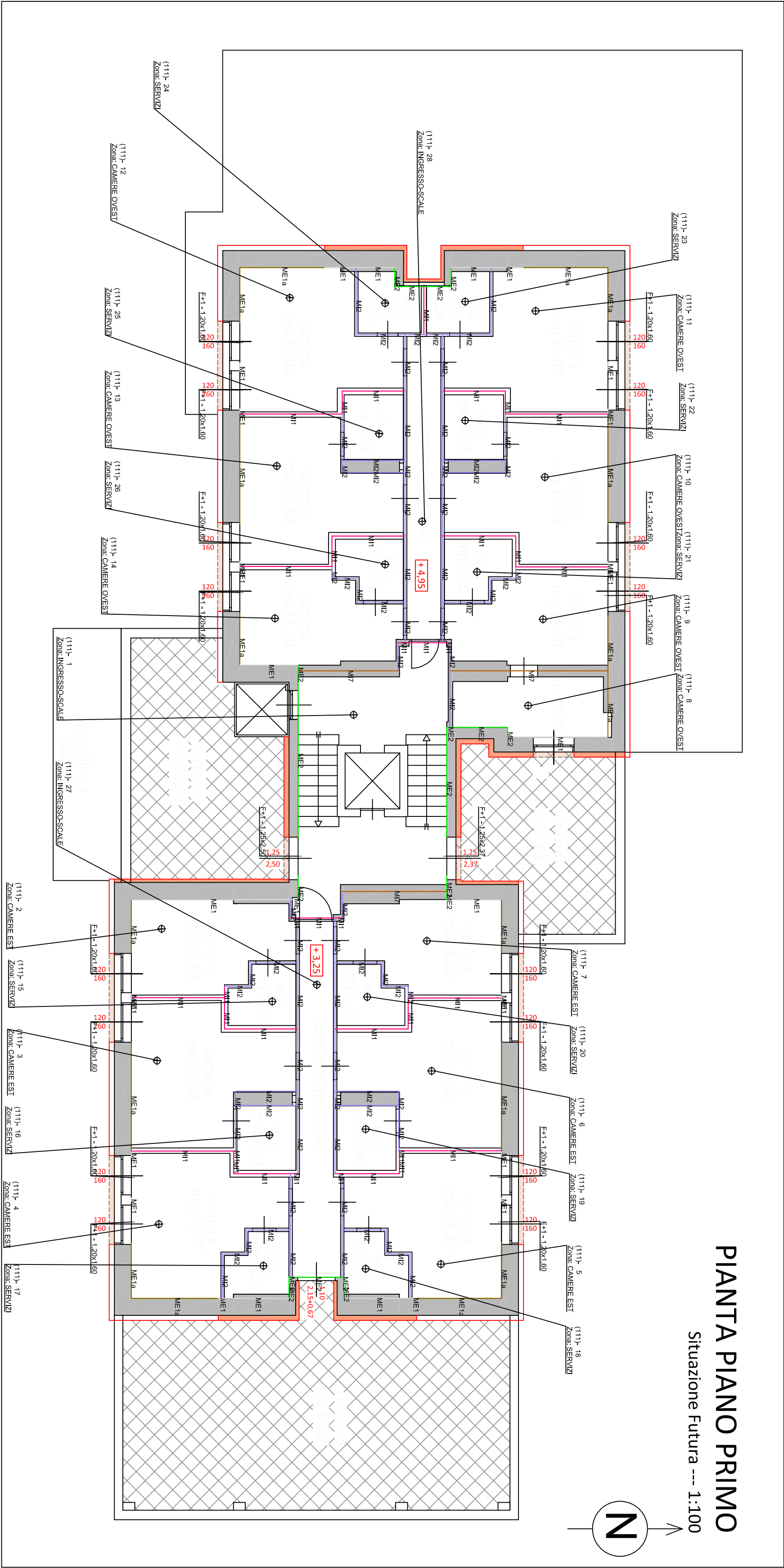
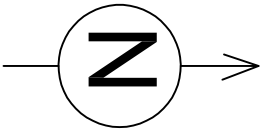
PIANTA PIANO TERRA

Situazione Futura --- 1:100



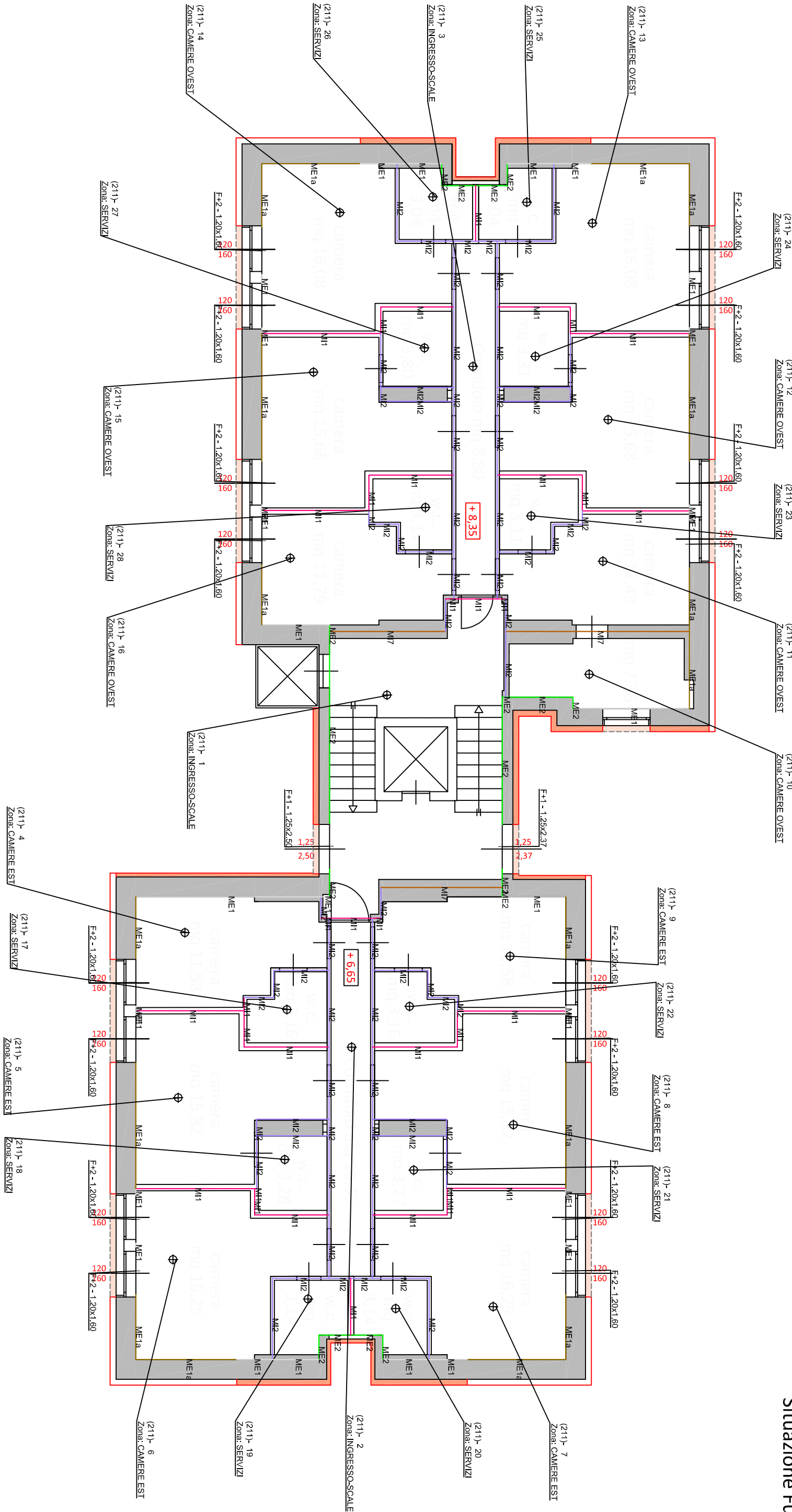
PIANTA PIANO PRIMO

Situazione Futura --- 1:100

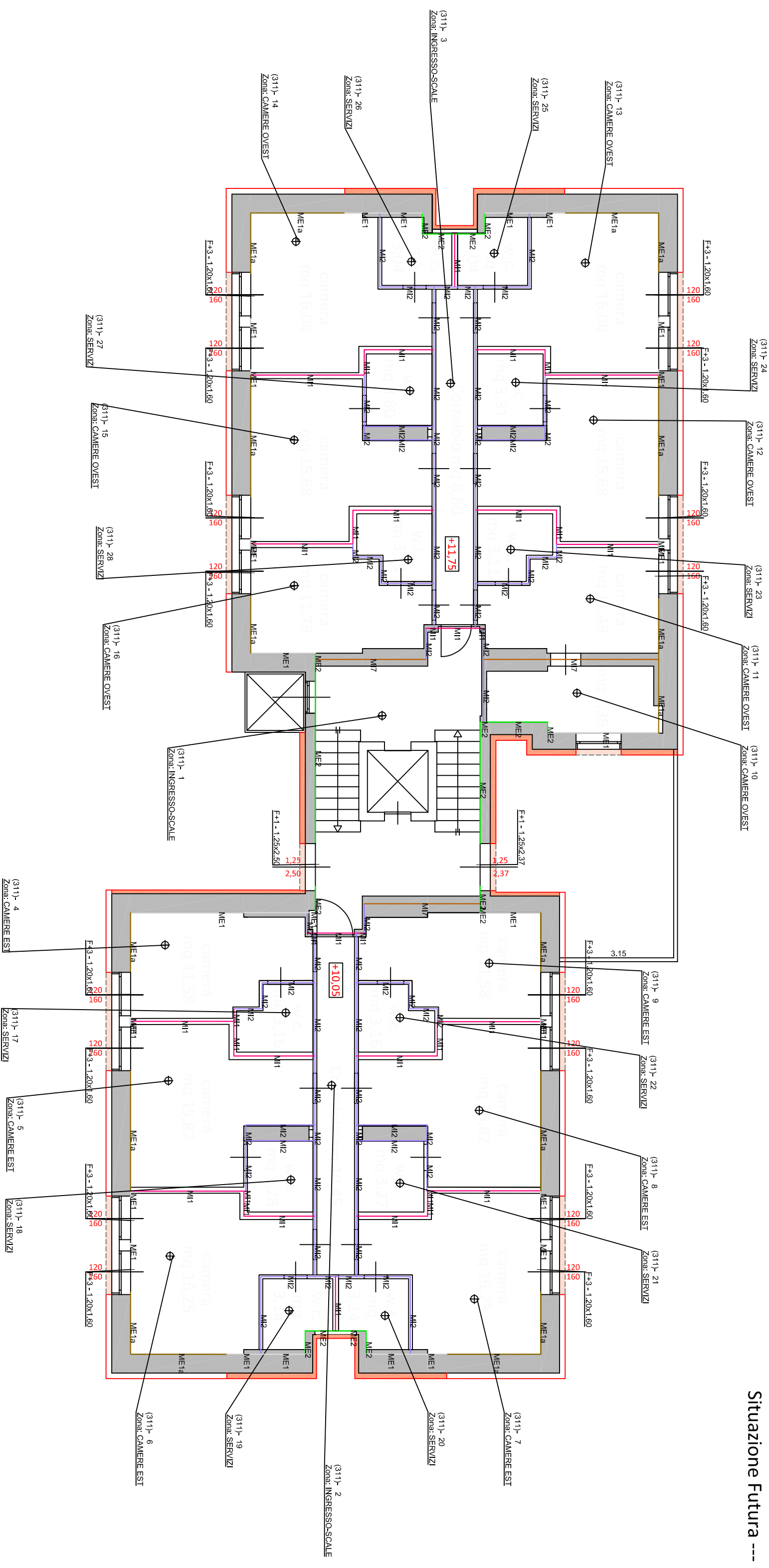
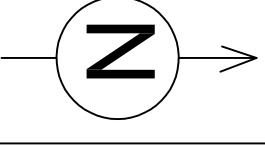


PIANTA PIANO SECONDO

Situazione Futura --- 1:100

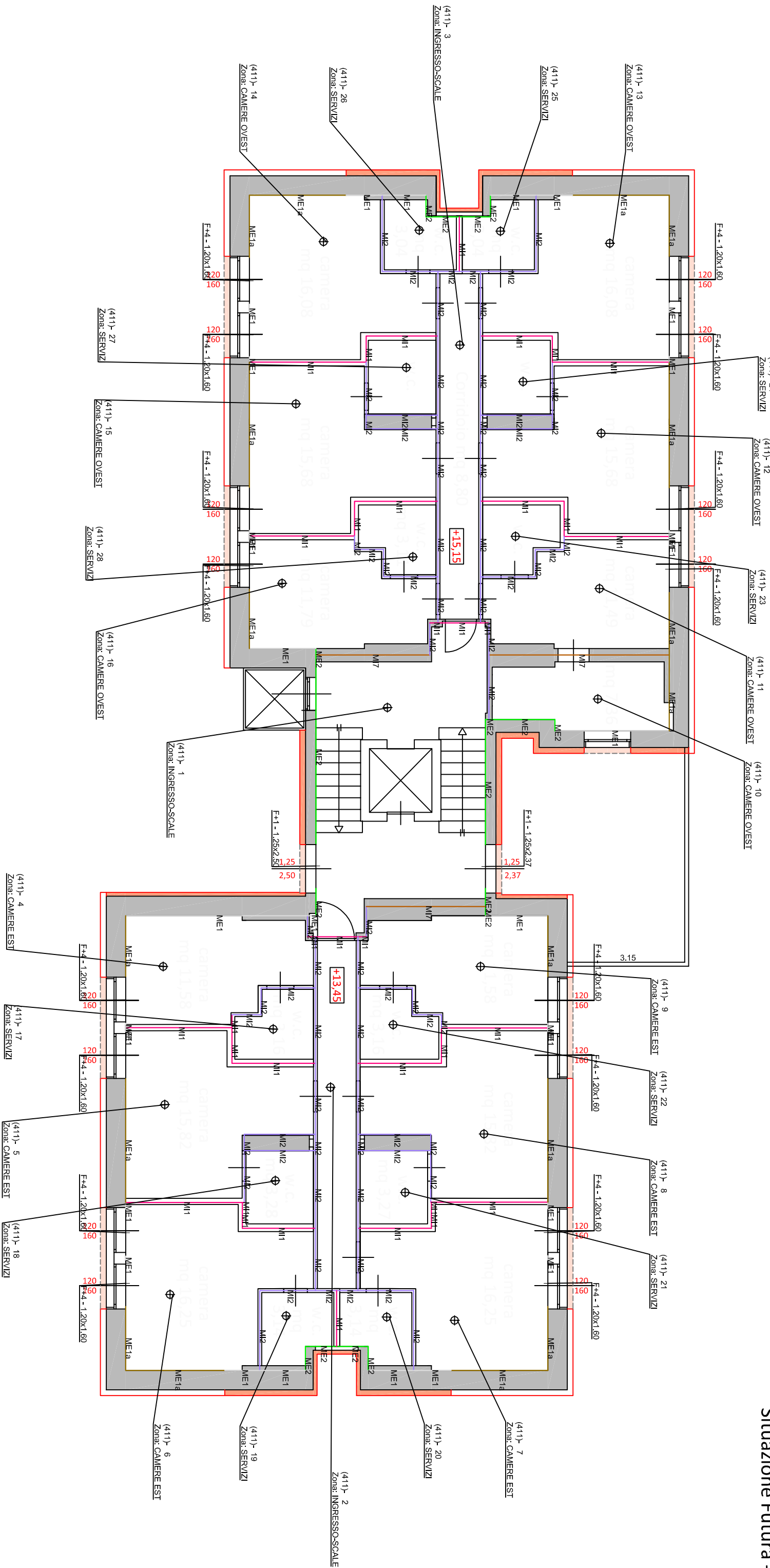


Situazione Futura --- 1:100



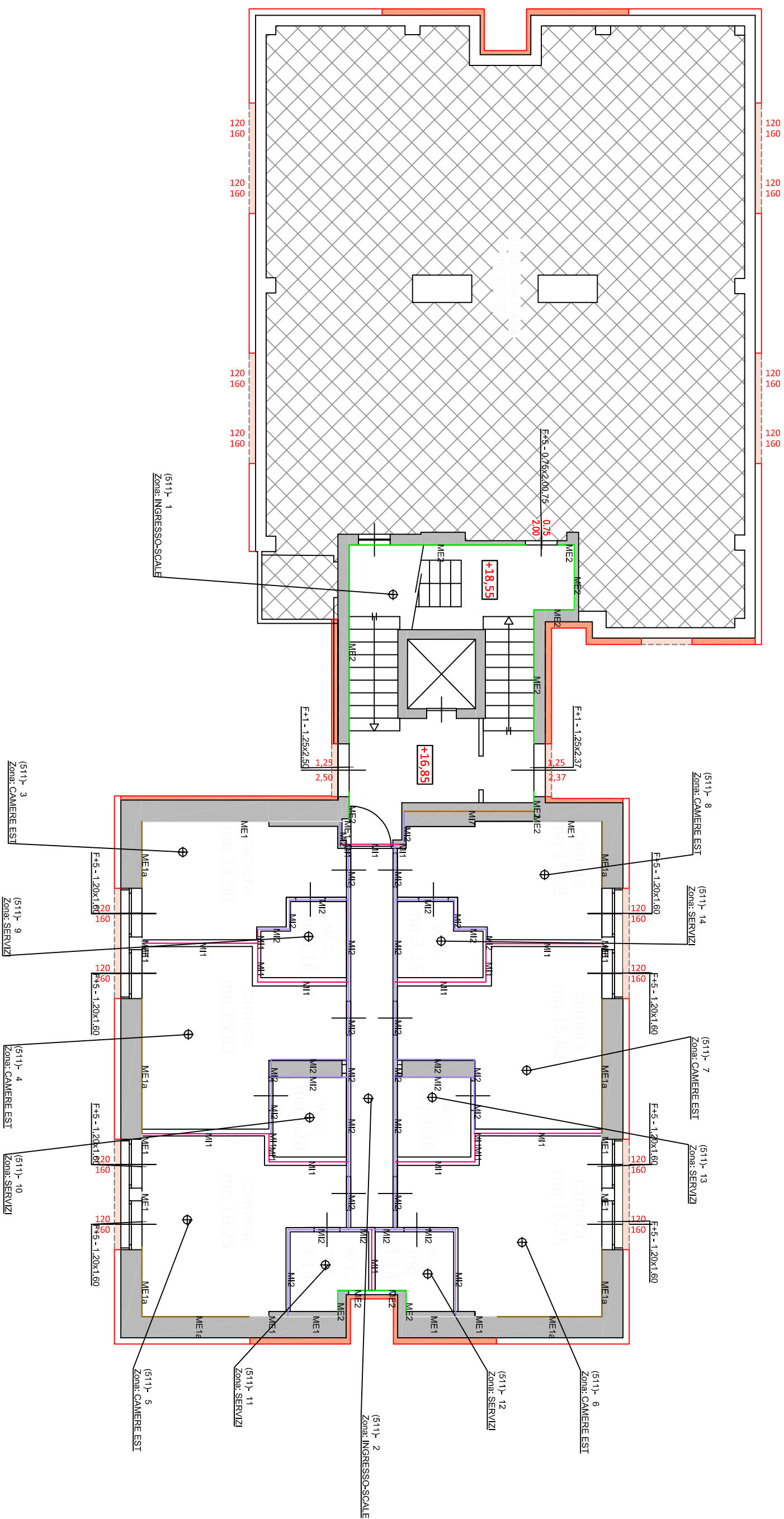
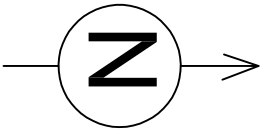
PIANTA PIANO QUARTO

Situazione Futura --- 1:100



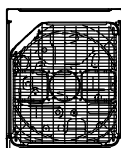
PIANTA PIANO QUINTO

Situazione Futura --- 1:100



LEGENDA

CLIMATIZZAZIONE



Unità esterna di climatizzazione sistema VRV, gas refrigerante R-410 A
Motocondensante inverter in Pompa di Calore a recupero di calore
Daikin - Modello REYQ12U

Potenza Frigorifera nominale = 33.5 kW

Potenza Termica nominale = 37.5 kW

Potenza assorbita raffreddamento = 5.15 kW

Potenza assorbita riscaldamento = 7.98 kW

Alimentazione = 380-3-50 Hz

Dimensioni (LxHxP) = 930x1685x765 mm



Unità interna di climatizzazione sistema VRV, gas refrigerante R-410 A
Modello a controsoffitto ultracompatta, Daikin FXDQ-A3

Completa di:

- plenum di mandata in lamiera zincata UNI EN 12237 - UNI EN 1505 isolato esternamente con materassino in polietilene spessore 9 mm
- bocchetta di mandata a doppio filare di alette singolarmente orientabili Tecno-ventil mod. DA-V, dim. 600x150
- plenum di ripresa in lamiera zincata UNI EN 12237 - UNI EN 1505 isolato esternamente con materassino in polietilene spessore 9 mm
- griglia di ripresa in alluminio ad alette inclinate con filtro Tecno-ventil mod. AFA/F, dim. 600x200



Unità interna di climatizzazione sistema VRV, gas refrigerante R-410 A
Modello a parete, Daikin FXAQ-A



Unità interna di climatizzazione sistema VRV, gas refrigerante R-410 A
Modello a pavimento, Daikin FXLQ-P

N.B.

Tutte le unità interne saranno collegate a comando a filo a cristalli liquidi BRC3E52C



Tutte le unità interne saranno collegate ad una rete di scarico della condensa in PEAD PN4 DN32, sifonato e convogliato nella rete fognaria



Tubazioni in rame preisolato per gas frigorifero (R410A)

Servizio: gas freon

Posa: in controsoffitto e sottotraccia

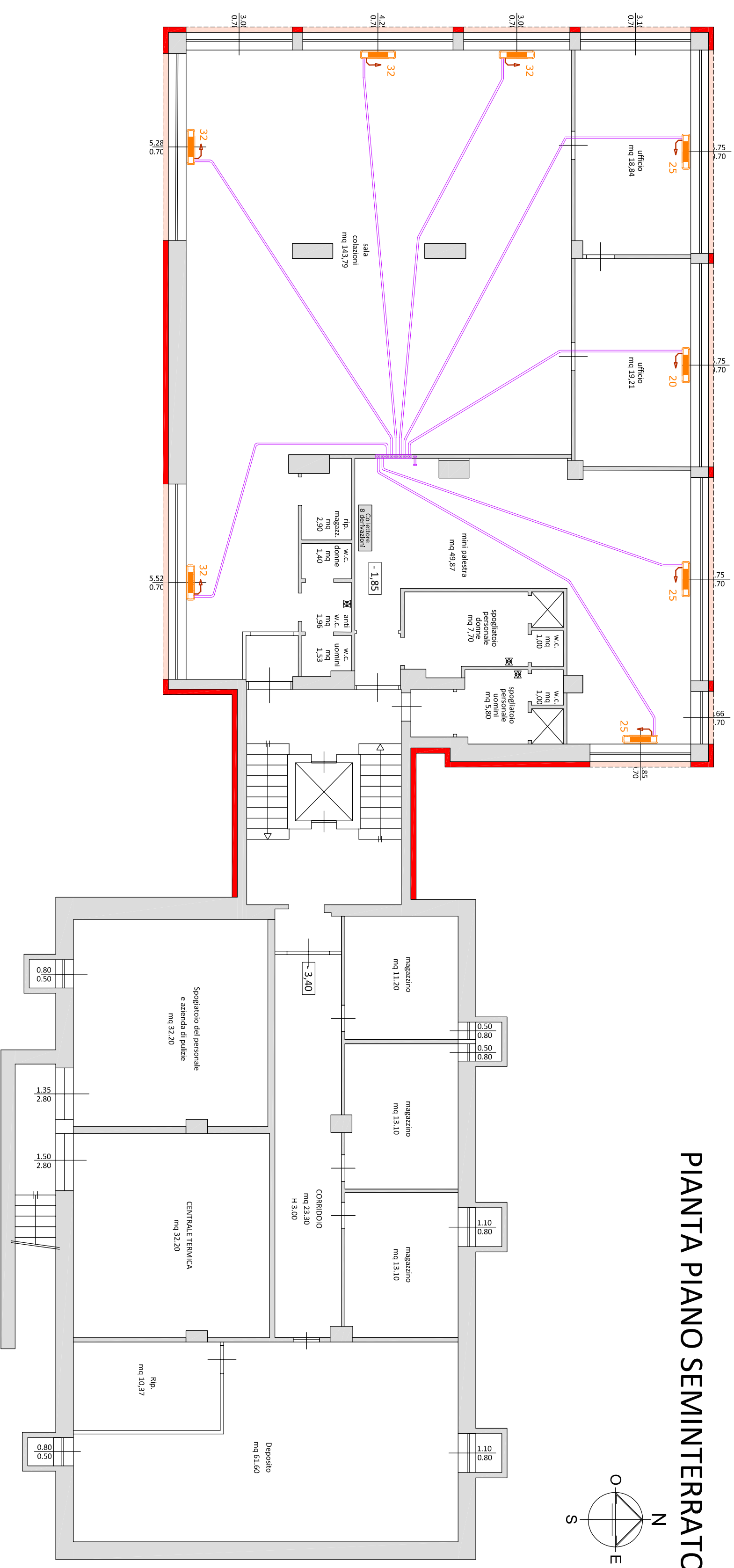
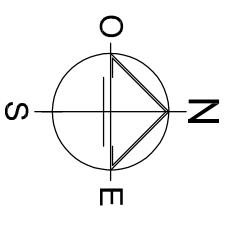


Collettore di distribuzione, derivazione a 2 tubi per sistema VRV

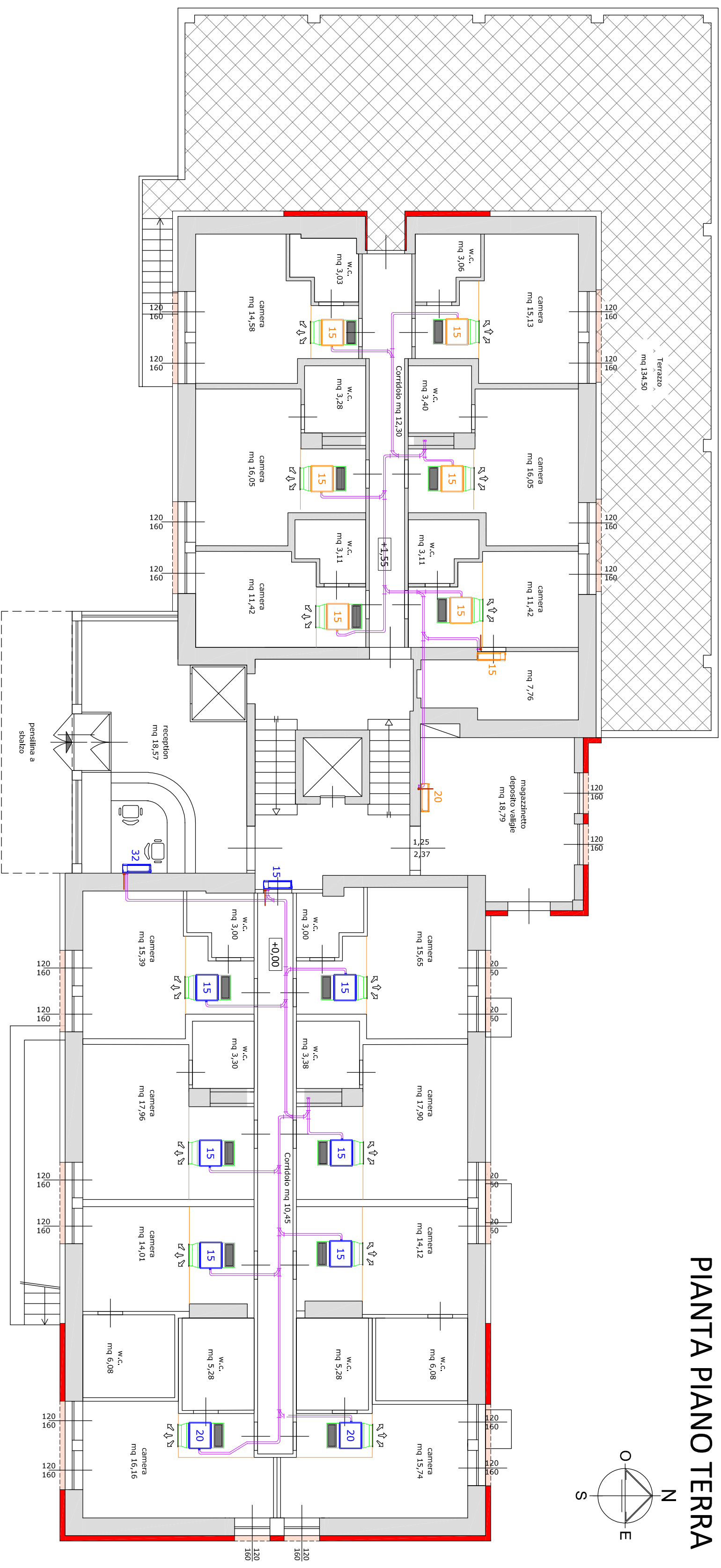
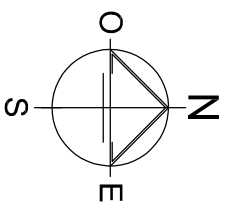


Giunto Refnet, derivazione a 2 tubi per sistema VRV

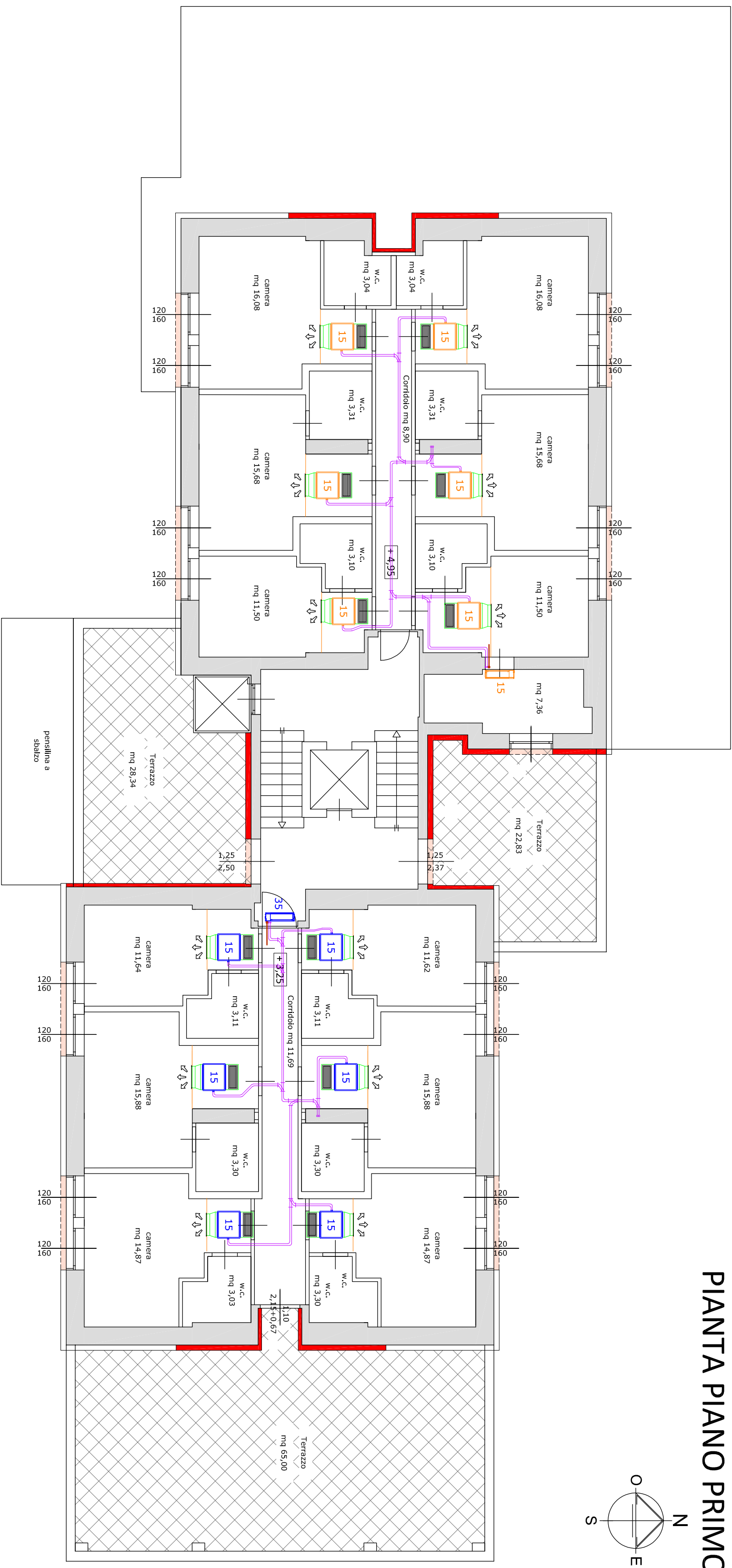
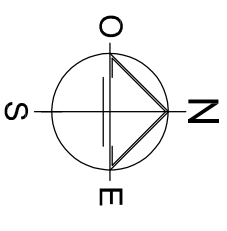
PIANTA PIANO SEMINTERRATO



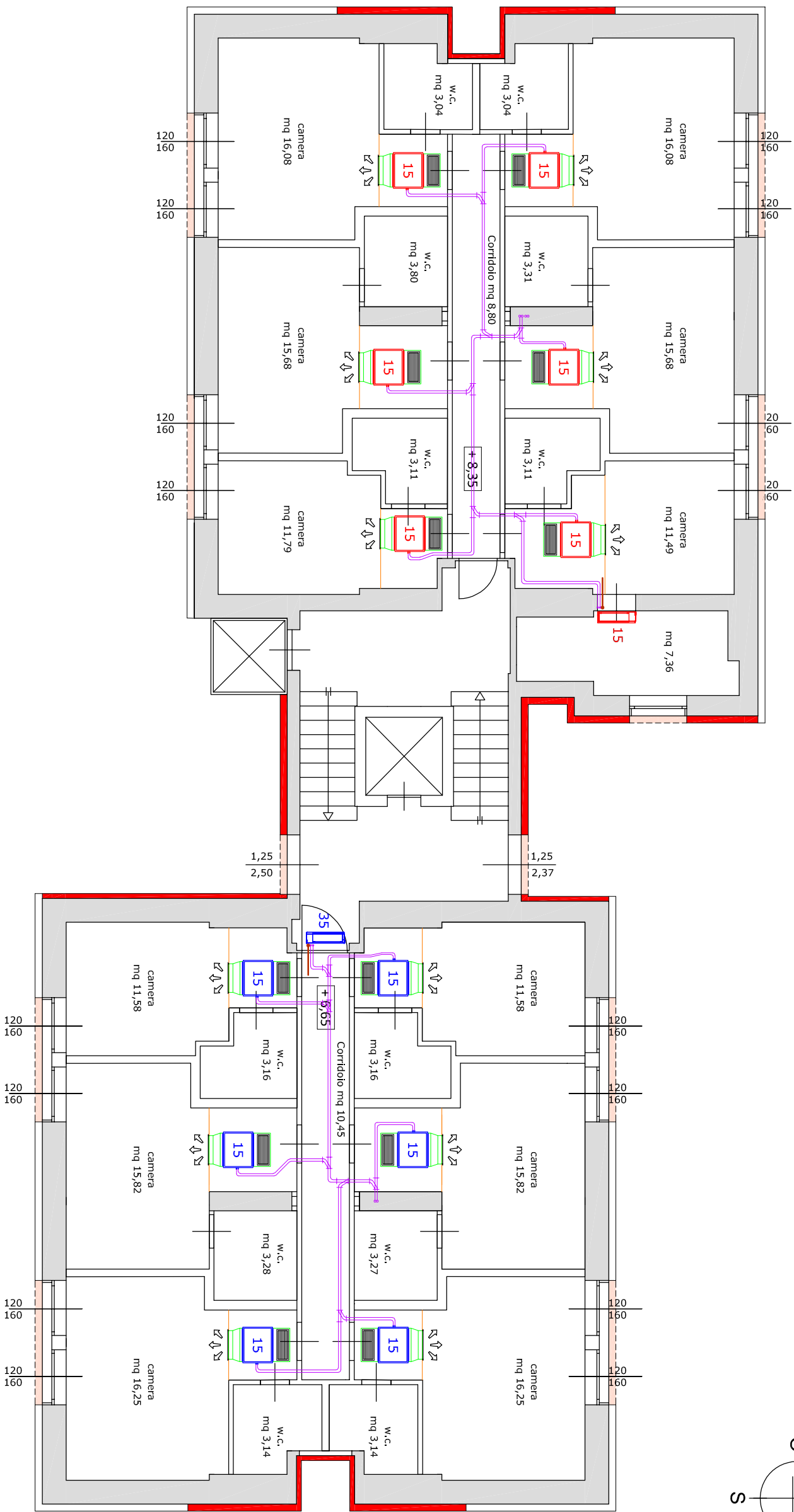
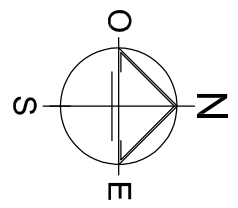
PIANTA PIANO TERRA



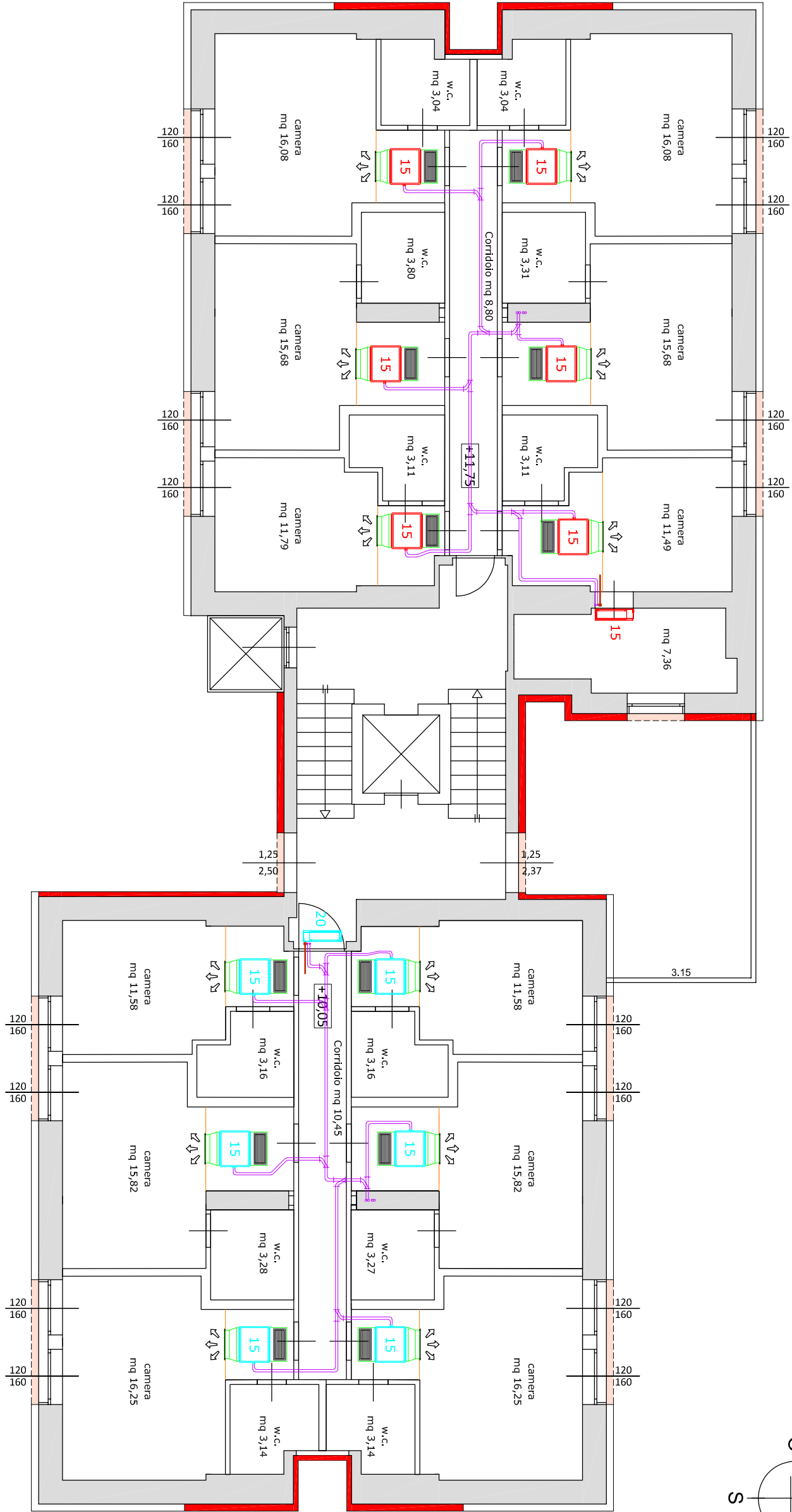
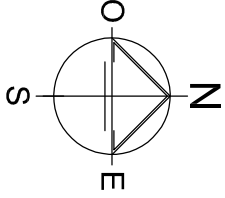
PIANTA PIANO PRIMO



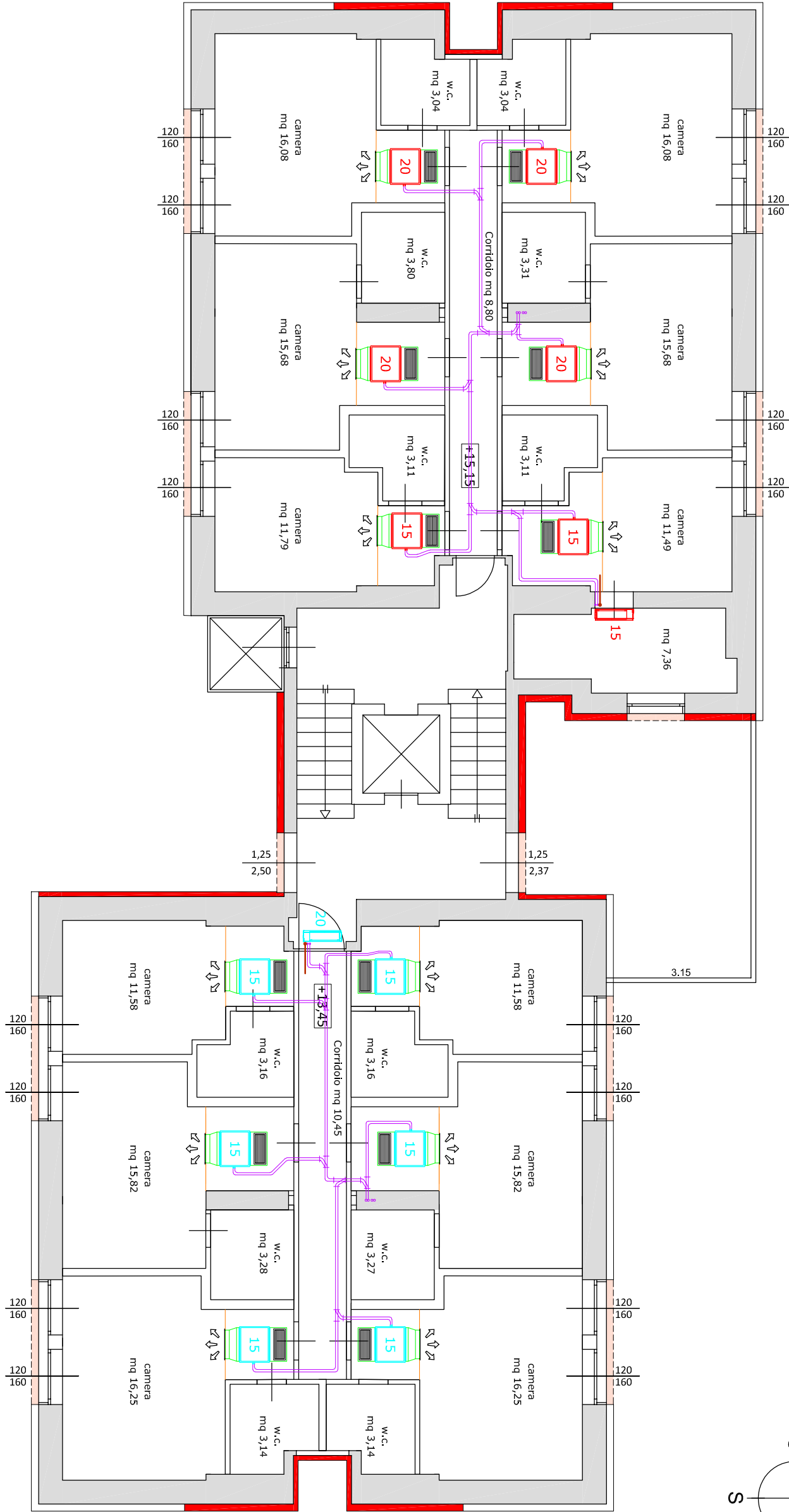
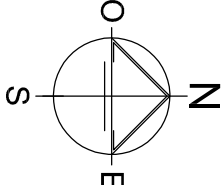
PIANTA PIANO SECONDO



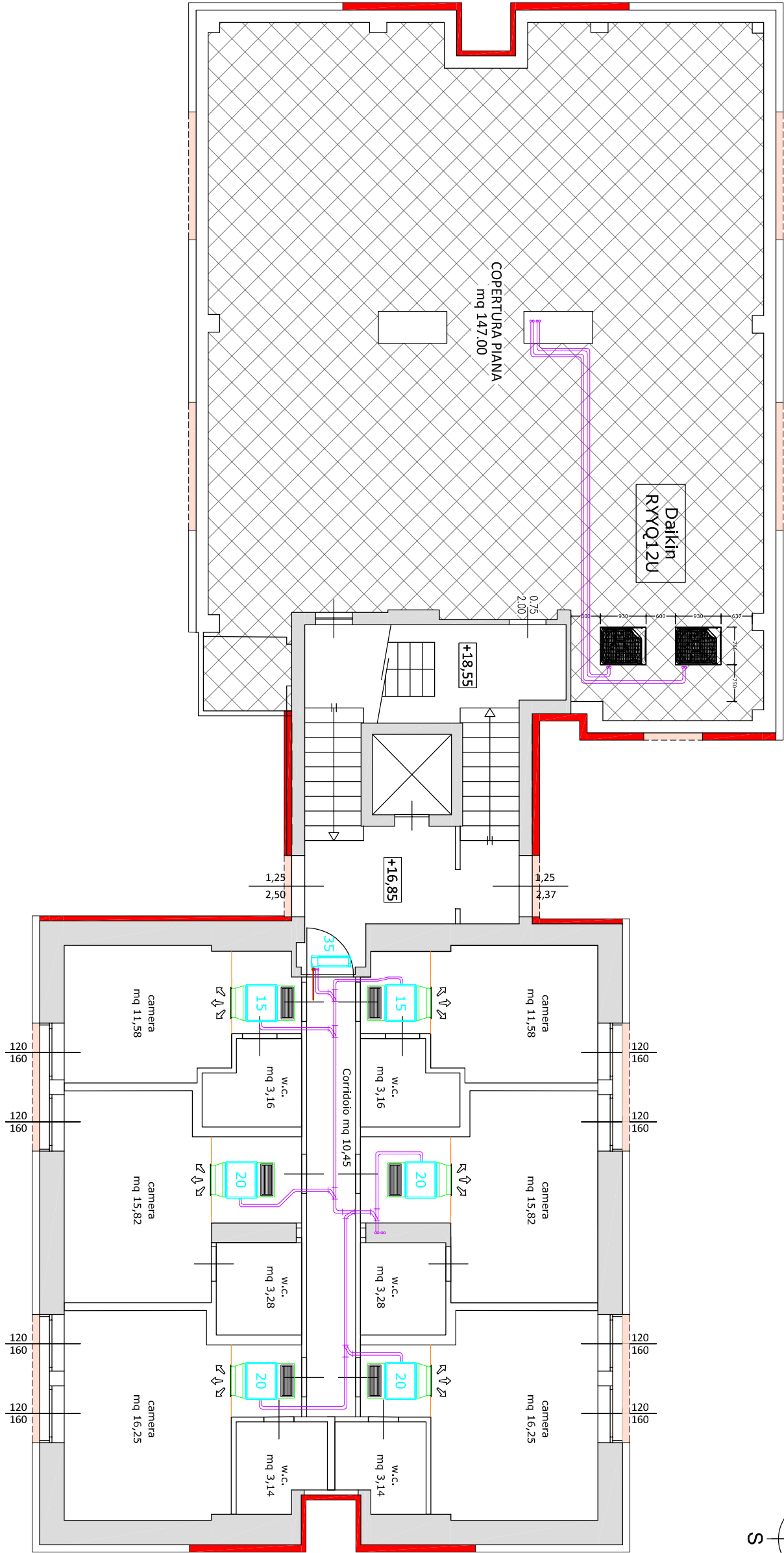
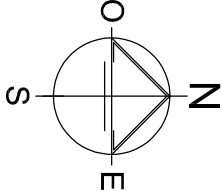
PIANTA PIANO TERZO



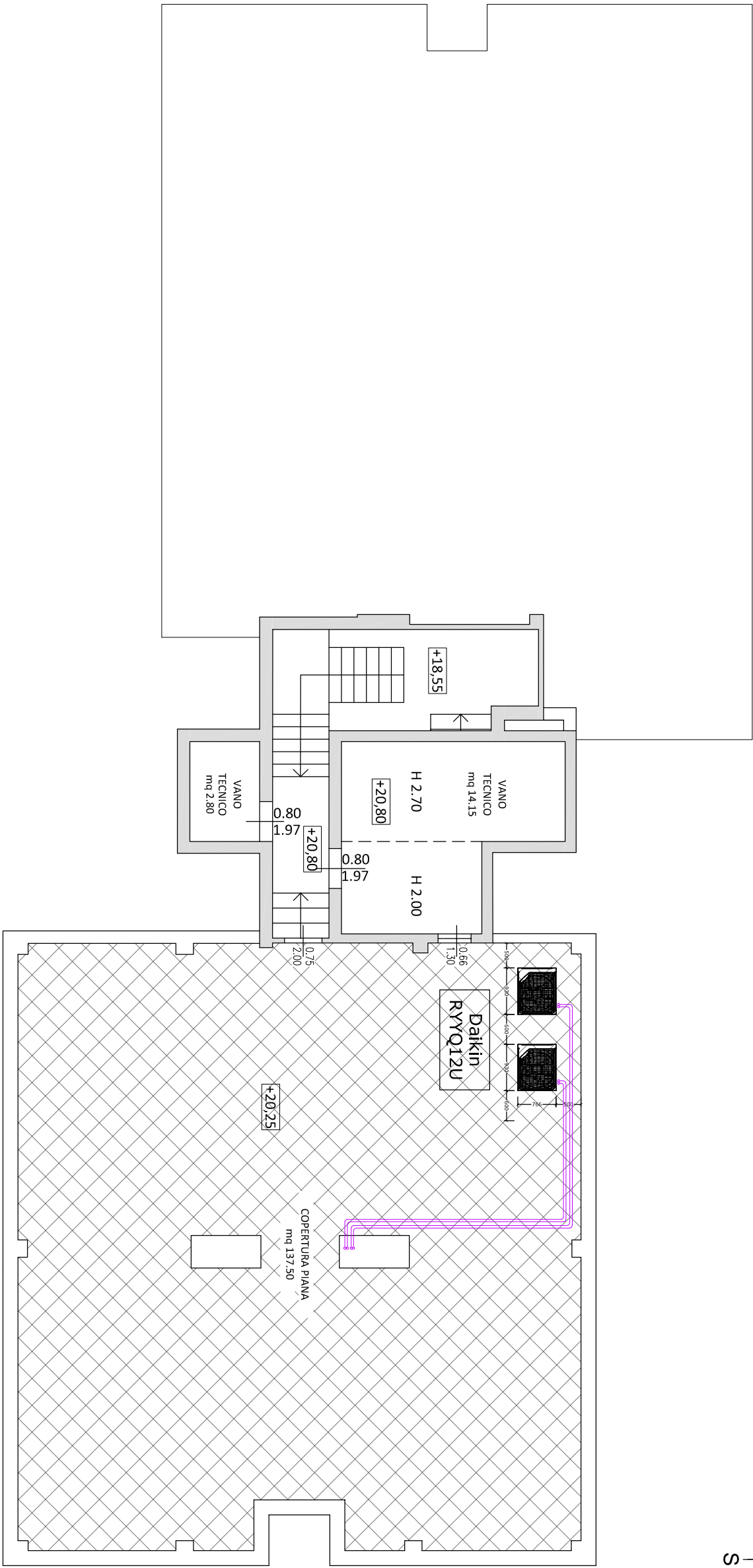
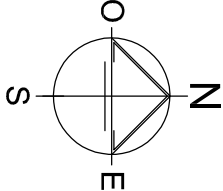
PIANTA PIANO QUARTO



PIANTA PIANO QUINTO



PIANTA PIANO SESTO



LEGENDA

RISCALDAMENTO



Radiatore in acciaio con funzione di scaldasalviette



Radiatore in acciaio a colonne verticali



Termostato ambiente asservito a testina termoelettrica



Tubazioni in material metal-plastico multistrato

Servizio: Riscaldamento radiatori (60°C)

Posa: sottotraccia e a vista nel locale C.T. e vano tecnico

Isolamento: guaina espansa a celle chiuse, sp. 19 mm ($L=0.04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$)

SANITARIO



Cassetta/collettore modulare per distribuzione impianto sanitario



Rubinetti di intercettazione ad incasso



Tubazioni in materiale metal-plastico multistrato

Servizio: acqua sanitaria, Fredda (F), Calda (C), (R) Ricircolo

Posa: in controsoffitto e sottotraccia

Isolamento: guaina espansa a celle chiuse, sp. 9 mm ($L=0.04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$)

ANTINCENDIO



Naspo a muro UNI EN 671-1 con tubazione

flessibile UNI 9487 DN25 e lancia a getto frazionato

Campo d'azione degli idranti a muro UNI EN 671-1 e UNI EN 671-2

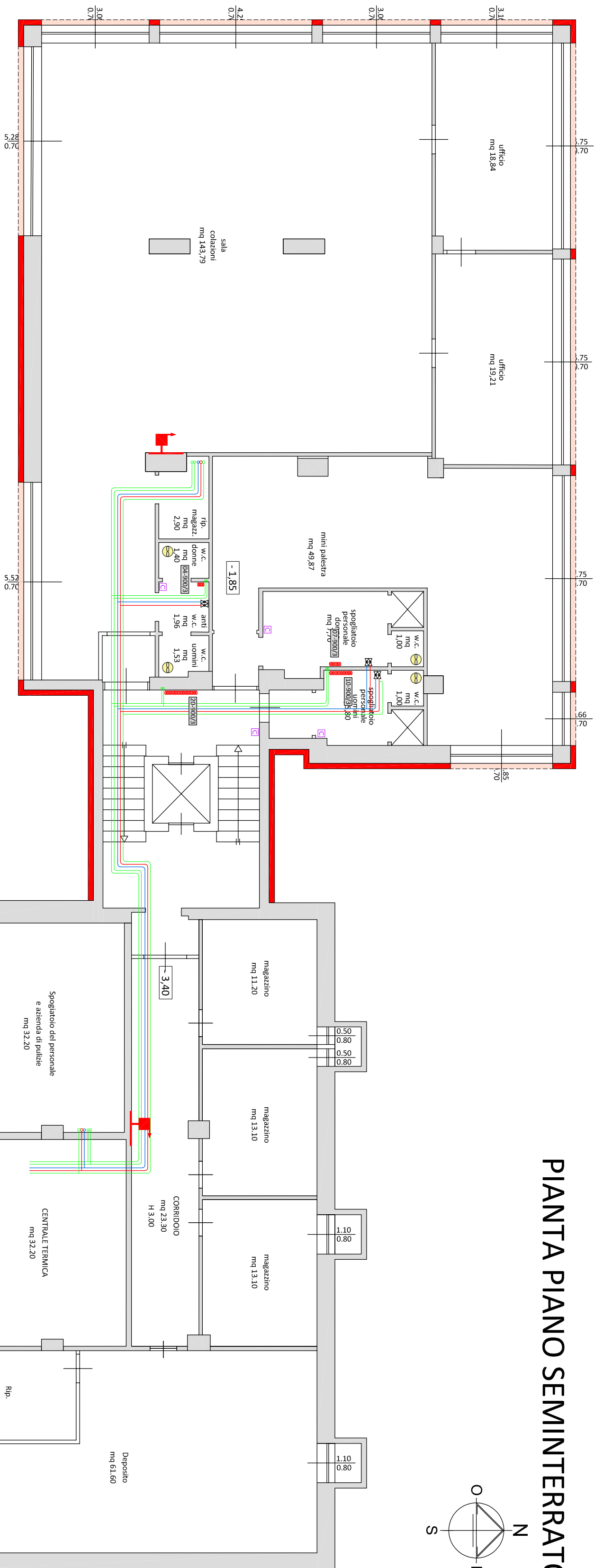
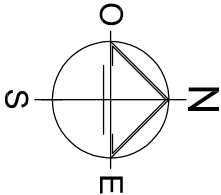
pari a 25 m di tubo flessibile (UNI 10779/2014)

ESTRAZIONE

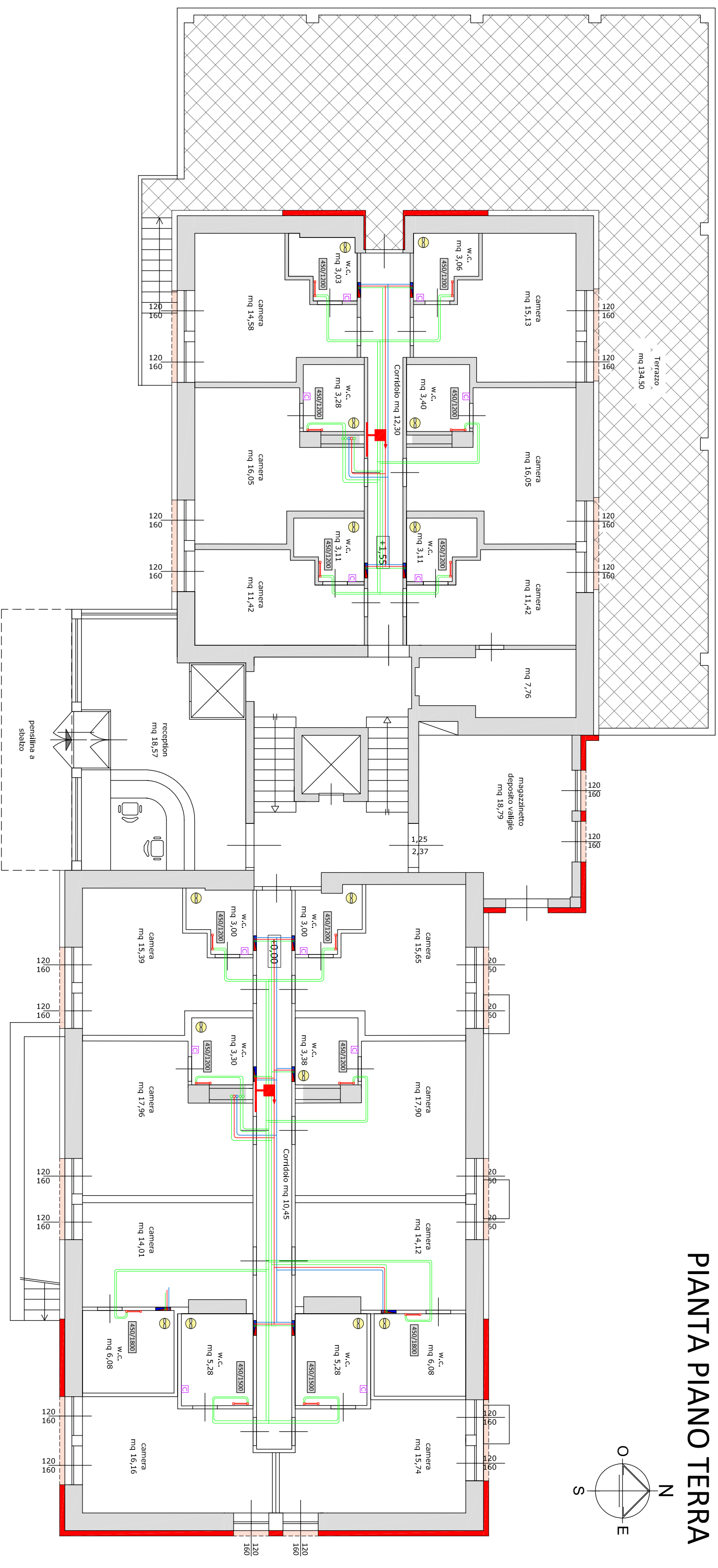
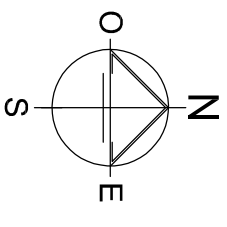


Sistema di estrazione centralizzata, 100 m³/h per locale

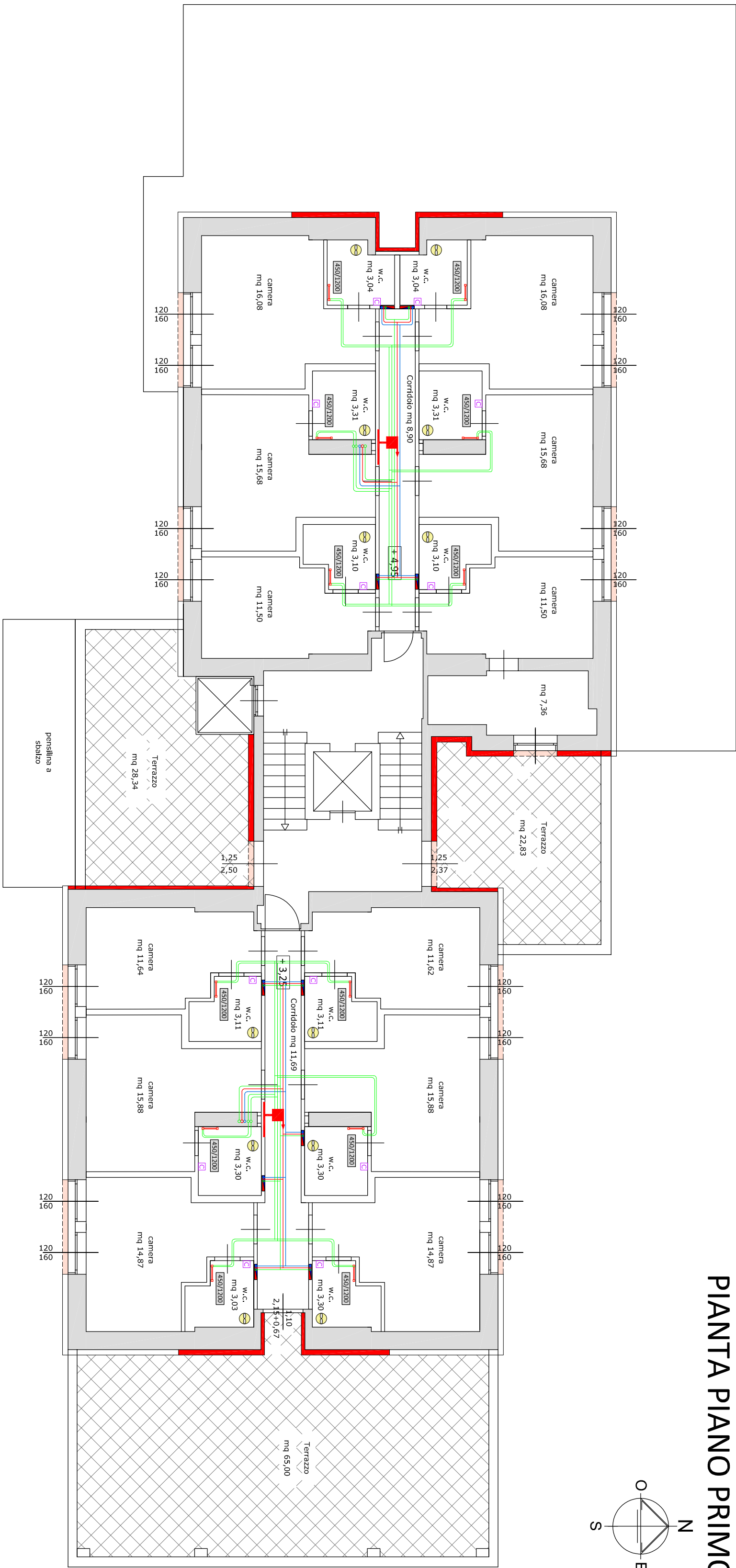
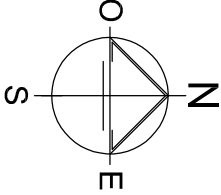
PIANTA PIANO SEMINTERRATO



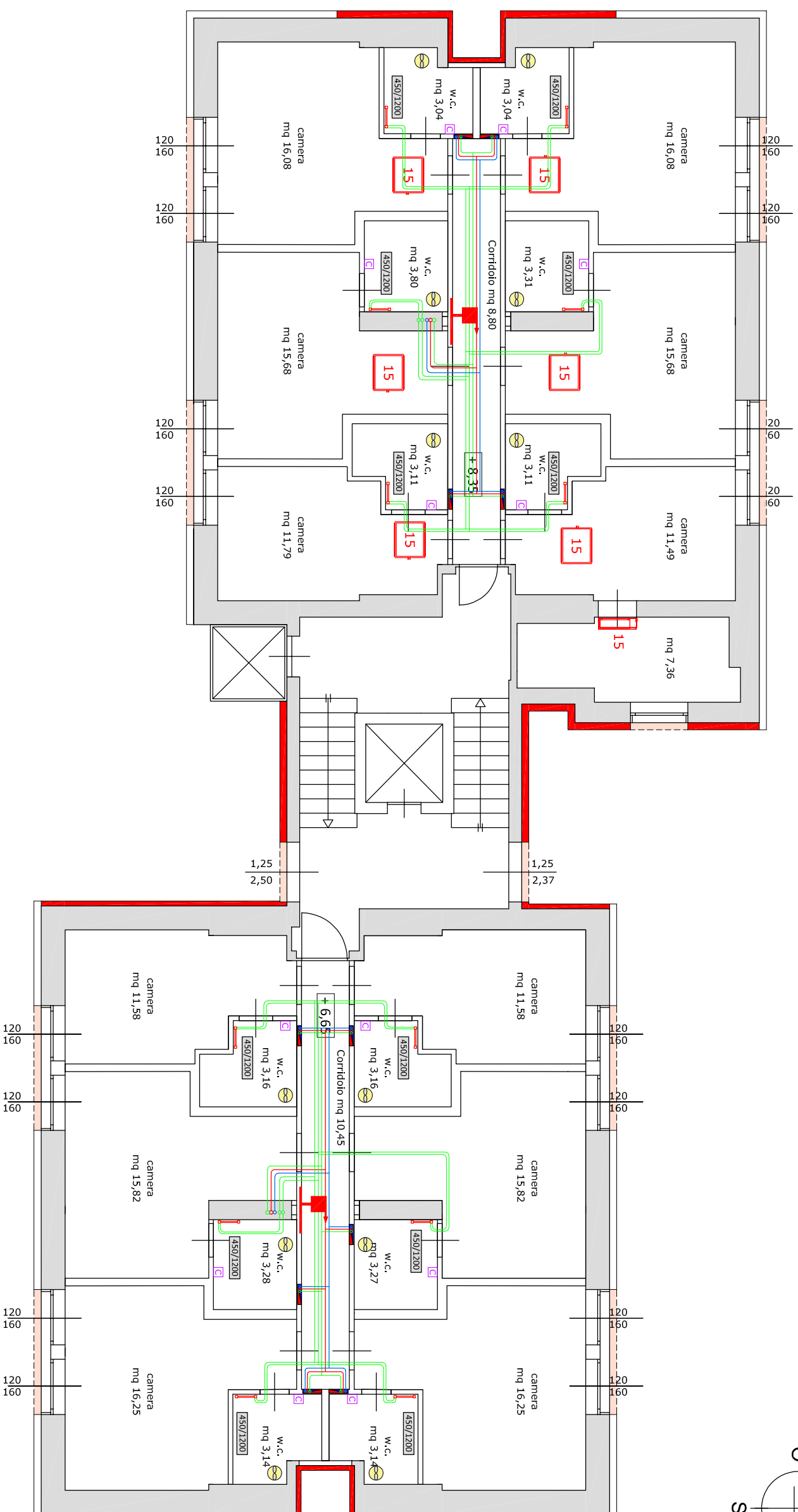
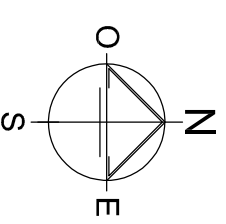
PIANTA PIANO TERRA



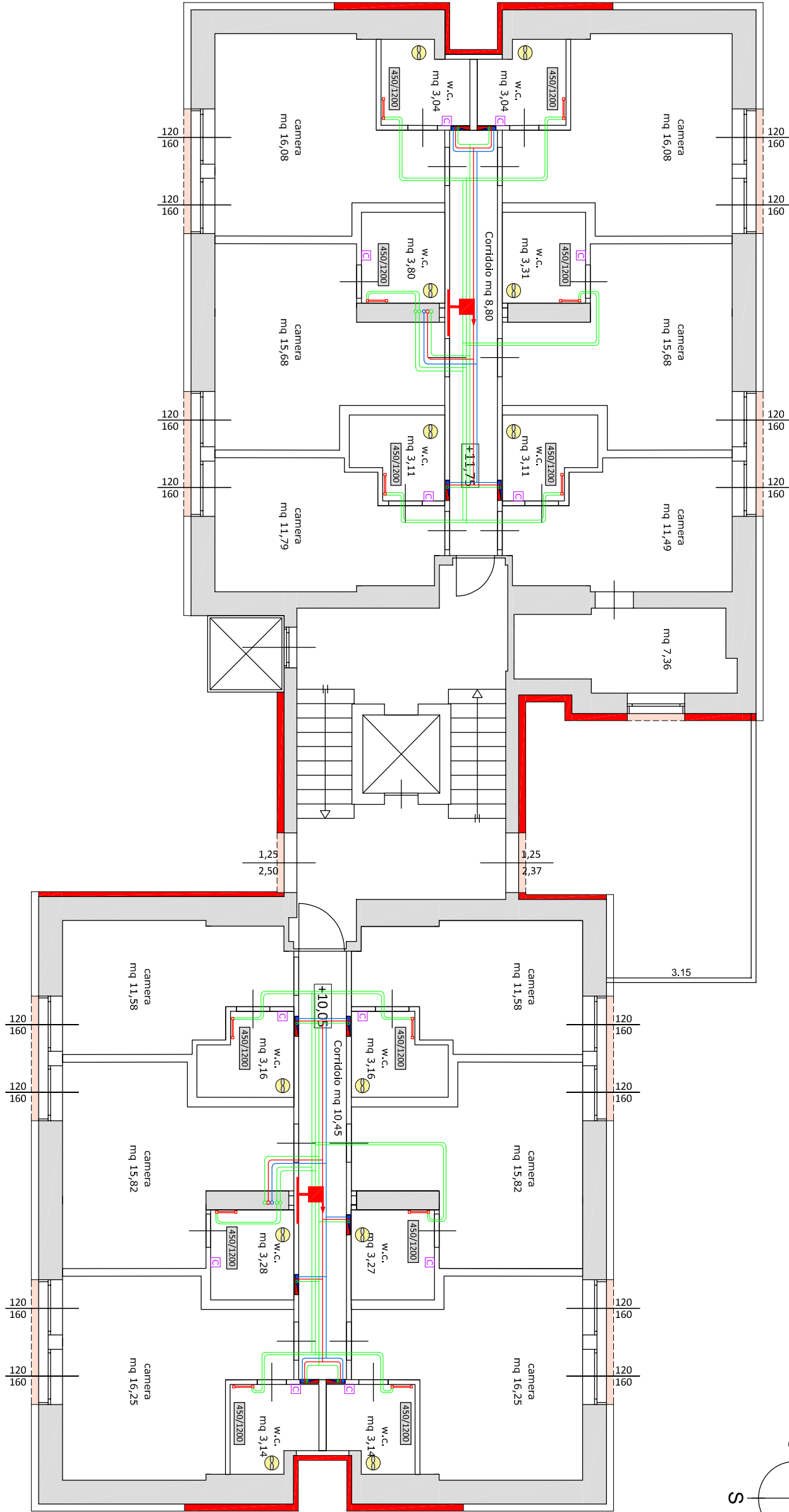
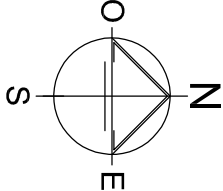
PIANTA PIANO PRIMO



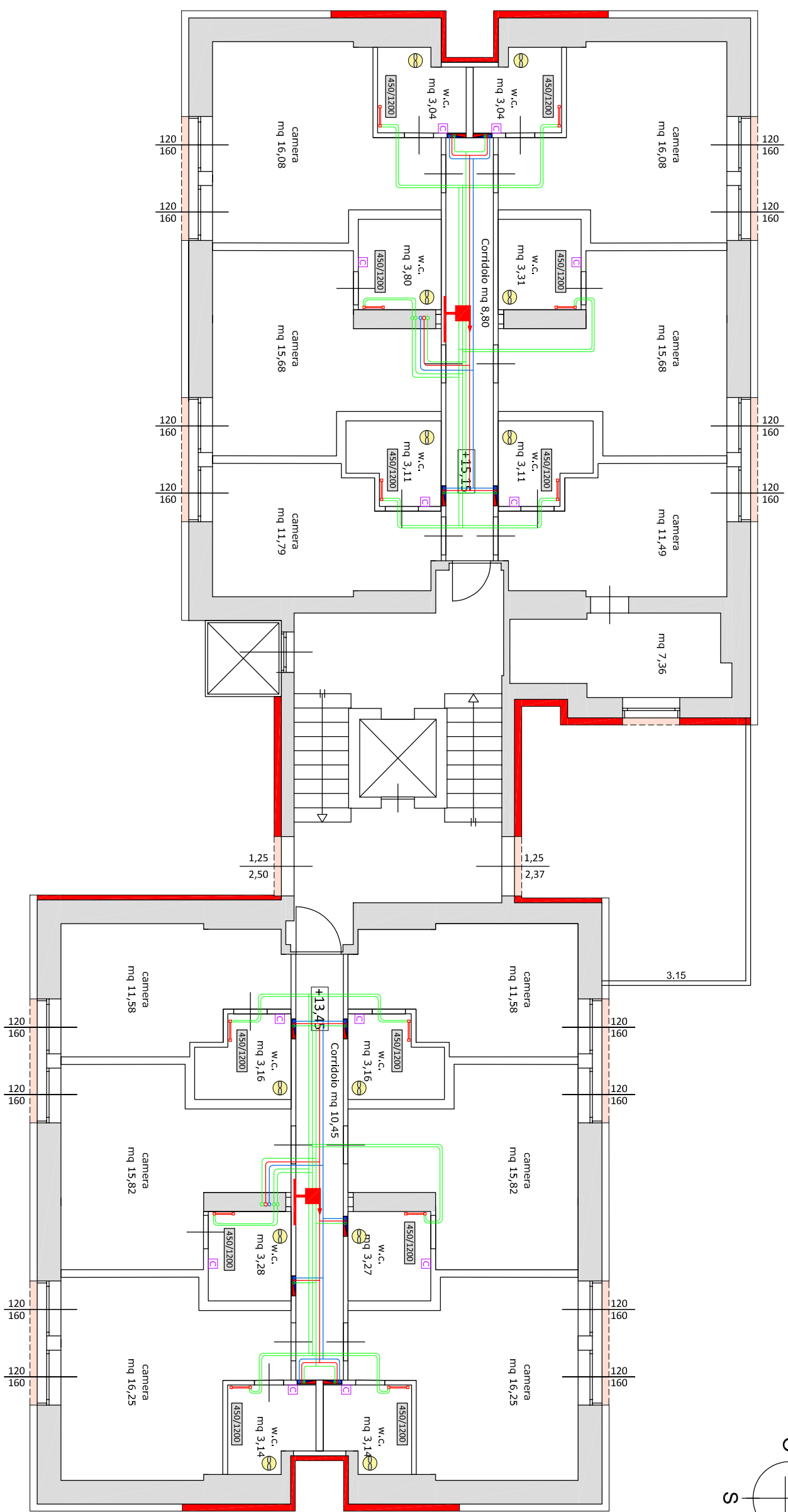
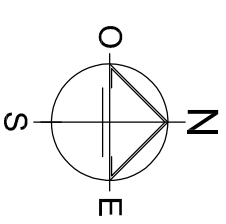
PIANTA PIANO SECONDO



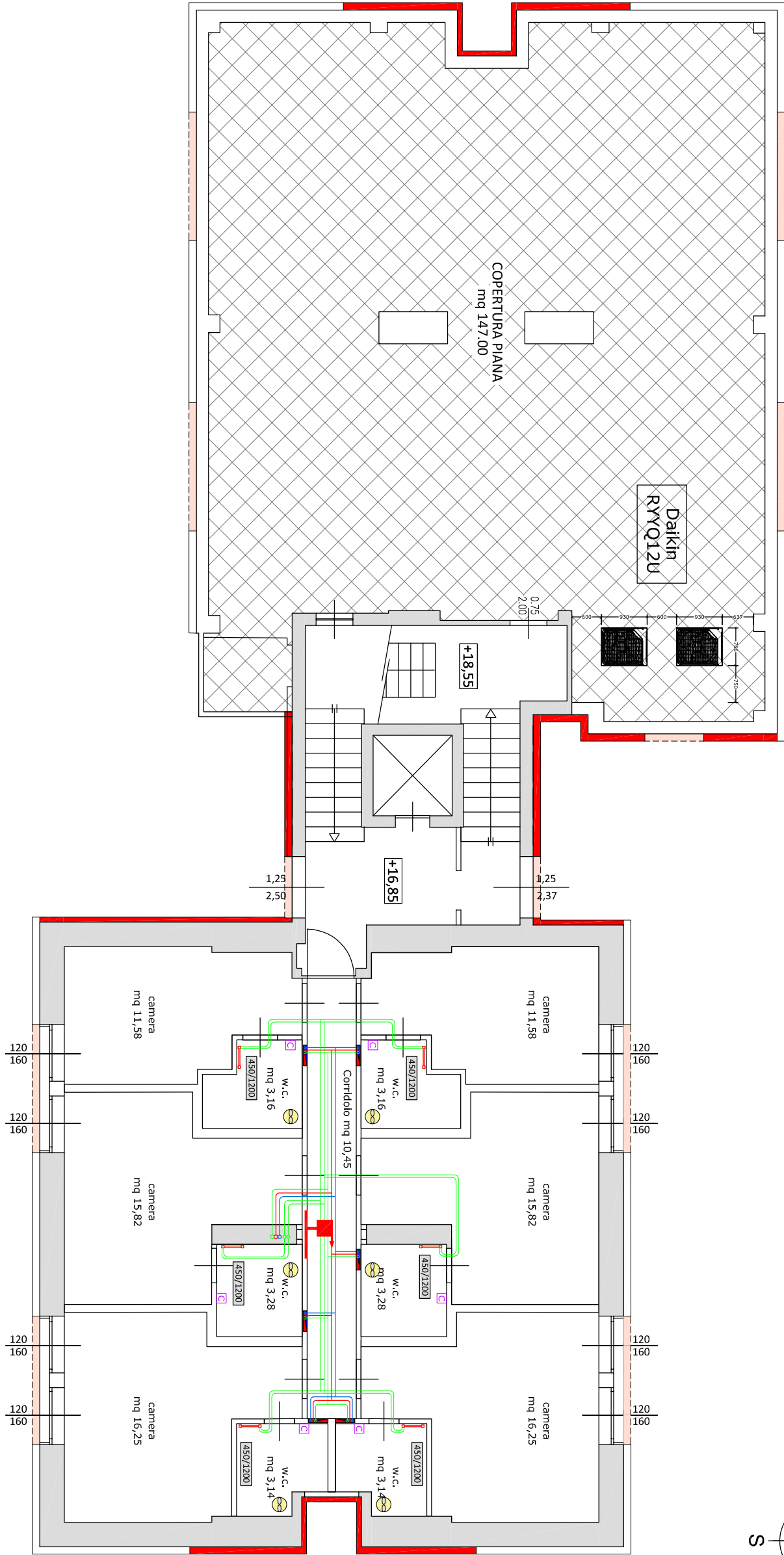
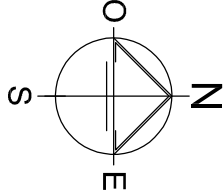
PIANTA PIANO TERZO



PIANTA PIANO QUARTO



PIANTA PIANO QUINTO



PIANTA PIANO SESTO

