

COMUNE DI DESENZANO DEL GARDA

PROGETTO ESECUTIVO

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA
REALIZZAZIONE DELLA STAZIONE DI POSTA A SAN
MARTINO DELLA BATTAGLIA**

CUP: H84H22000120006

Relazione tecnica di progetto

Parte tecnica opere elettromeccaniche

1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta la relazione tecnico descrittiva relativa agli impianti elettrici e meccanici con riferimento al progetto esecutivo denominato *“Lavori di manutenzione straordinaria per la realizzazione della stazione di posta a San Martino della Battaglia”*.

2 SCOPO E LIMITI DI PROGETTAZIONE

L’edificio sorge all’interno di un’area delimitata precedentemente destinata a scuola elementare. I punti di fornitura relativi ad acqua fredda potabile, energia elettrica e il punto di recapito degli scarichi sono stati intesi a piè fabbricato. Il dimensionamento delle linee elettriche ed idriche esterne all’edificio non è oggetto della progettazione.

Per la progettazione sono stati considerati i seguenti impianti:

- Impianti di climatizzazione idronici;
- Impianto di produzione, distribuzione e scarico acqua calda e fredda;
- Impianti elettrici speciali, nella fattispecie rete dati, impianto citofonico, impianto antintrusione.

Seguono i criteri di dimensionamento.

3 IMPIANTI MECCANICI

La presente relazione comprende esclusivamente le valutazioni tecniche e progettuali relative agli impianti meccanici, ed in particolare ai seguenti elementi:

- Impianti di riscaldamento e climatizzazione
- Impianto di produzione e distribuzione acqua sanitaria

3.1 Normativa di riferimento

Norme e leggi per il risparmio energetico – nazionale

- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 – Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- DIRETTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia;
- DIRETTIVA 2012/27/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 25 ottobre 2012 sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE
- UNI CEI EN ISO/IEC 13273-1:2016. Efficienza energetica e fonti energetiche rinnovabili - Terminologia internazionale comune - Parte 1: Efficienza energetica
- D.M. del 26 giugno 2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
- Decreto del 11 ottobre 2017 Criteri ambientali minimi per l'affidamento dei servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.
- Decreto F-gas – DPR 16/11/18, n.146, regolamento di esecuzione del regolamento UE n. 517/2014 sui gas fluorati a effetto serra Direttiva F- Gas.
- UNI EN ISO 52022-1: Energy performances of buildings Thermal, solar and daylight properties of building components and elements. Simplified calculation method of the solar and daylight characteristics for solar protection devices combined with glazing.

Norme e leggi di riferimento calcoli energetici

- UNI 10349-1: 2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata;
- UNI 10349-2: 2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto

- UNI 10349-3: 2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici
- UNI/TS 11300-1:2014. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2:2019. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali;
- UNI/TS 11300-3:2010. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI/TS 11300-4:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-5:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5:

Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili;

- UNI/TS 11300-6:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili.
- UNI EN ISO 13370:2017. Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13789:2018. Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 52016-1:2018. Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per il riscaldamento e il raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti – Parte 1: procedure di calcolo.
- UNI EN 12831:2018. Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto.
- UNI 10200:2018. Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale ed acqua calda sanitaria
- UNI CEI EN 15900:2010. Efficienza energetica dei servizi - Definizioni e requisiti.
- UNI CEI EN ISO 50001:2018. Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso.

Norme e leggi per le fonti energetiche rinnovabili e alternative

- DIRETTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia;

- D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- UNI/TS 11300-5:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili;
 - UNI CEI EN ISO/IEC 13273-2:2016. Efficienza energetica e fonti energetiche rinnovabili - Terminologia internazionale comune - Parte 2: fonti energetiche rinnovabili
- Valutazione di rispondenza ai requisiti di risparmio energetico

Per quanto riguarda in generale la rispondenza ai requisiti di risparmio energetico, vista la normativa nazionale (L10/91 e s.m.i.) e regionale, si farà riferimento alla relazione tecnica dedicata, che costituisce parte del progetto, all'interno della quale sono state eseguite le verifiche su isolamenti, fabbisogni termici e rendimenti minimi dell'impianto.

Il riassunto delle verifiche di legge è nella seguente tabella.

Tabella 1: verifiche minime di Legge

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva				
Trasmittanza media divisorii e strutture locali non climatizzati	-				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	51,16	>	51,11	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	29,39	>	22,47	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	109,05	>	78,67	kWh/m ²
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva				
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

Il dettaglio relativo alle singole verifiche e le relative stratigrafie di riferimento sono disponibili nella relazione completa di legge 10.

3.2 Trasmittanze termiche degli elementi e potenze di calcolo

Per la valutazione e il calcolo delle potenze, sono stati adottati i seguenti parametri progettuali in termini di qualità dell'involucro, i cui dettagli sono descritti nella relazione tecnica relativa alle strutture:

Tabella 2: trasmittanze di riferimento strutture

Elemento	Trasmittanza (W/m ² K)
Pareti perimetrali opache	0,21
Primo orizzontamento	0,34
Copertura	0,19
Infissi (media)	1,3

Caratteristiche geografiche

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

Località di riferimento

per dati invernali	Brescia
per dati estivi	Brescia

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,8 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,0 °C
Umidità relativa	48,0 %
Escursione termica giornaliera	15 °C

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1 Locale: 1 Descrizione: Camera quadrupla

Superficie in pianta netta **35,59** m² Volume netto **128,26** m³
Altezza netta **3,60** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W1	T	finestra 200 x 170	1,345	-6,5	S	1,00	4,00	143
W1	T	finestra 200 x 170	1,345	-6,5	S	1,00	4,00	143
M4	T	Parete esterna 60 cm	0,204	-6,5	S	1,00	23,02	125
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	O	1,10	32,75	201
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	13,67	14
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	44,85	402
Z4	-	R - Parete - Copertura piana	0,010	-6,5	OR	1,00	13,67	4
S1	T	Copertura piana	0,190	-6,5	OR	1,00	44,85	226

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **1257**
Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **566**
Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
Dispersioni totali: Φ_{hl}= **1823**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **1823**

Zona: 1 Locale: 2 Descrizione: WC

Superficie in pianta netta **7,02** m² Volume netto **25,30** m³
Altezza netta **3,60** m Ricambio d'aria **2,00** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M3	T	Parete esterna 45 cm	0,214	-6,5	E	1,15	10,04	66
W2	T	finestra 100 x 170	1,358	-6,5	S	1,00	2,00	72
M4	T	Parete esterna 60 cm	0,204	-6,5	S	1,00	17,69	96
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	6,37	7
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	11,02	99
Z4	-	R - Parete - Copertura piana	0,010	-6,5	OR	1,00	6,37	2
S1	T	Copertura piana	0,190	-6,5	OR	1,00	11,02	55

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **396**
Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **447**
Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
Dispersioni totali: Φ_{hl}= **843**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:

$\Phi_{hl\ sic} =$ **843**

Zona: 1 Locale: 3 Descrizione: WC

Superficie in pianta netta **7,49** m² Volume netto **26,99** m³
Altezza netta **3,60** m Ricambio d'aria **2,00** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	8,58	77
S1	T	Copertura piana	0,190	-6,5	OR	1,00	8,58	43

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **120**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **477**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **597**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **597**

Zona: 1 Locale: 4 Descrizione: Deposito

Superficie in pianta netta **6,70** m² Volume netto **24,15** m³
Altezza netta **3,60** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	7,72	69
S1	T	Copertura piana	0,190	-6,5	OR	1,00	7,72	39

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **108**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **107**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **215**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **215**

Zona: 1 Locale: 5 Descrizione: Disimpegno

Superficie in pianta netta **12,00** m² Volume netto **43,15** m³
Altezza netta **3,60** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W4	T	Finestra 150 x 170	1,349	-6,5	N	1,20	3,00	129
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	N	1,20	15,06	101
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	3,91	4

P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	15,34	138
Z4	-	R - Parete - Copertura piana	0,010	-6,5	OR	1,00	3,60	1
S1	T	Copertura piana	0,190	-6,5	OR	1,00	14,85	75
Z4	-	R - Parete - Copertura piana	0,010	-6,5	S	1,00	0,31	0
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	S	1,00	0,50	2

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	449
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	191
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	640
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	640

Zona: 1 Locale: 6 Descrizione: WC

Superficie in pianta netta	6,50 m ²	Volume netto	23,42 m ³
Altezza netta	3,60 m	Ricambio d'aria	2,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W3	T	finestra 80 x 170	1,364	-6,5	O	1,10	1,60	64
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	O	1,10	7,26	45
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	1,90	2
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	8,33	75
Z4	-	R - Parete - Copertura piana	0,010	-6,5	OR	1,00	1,90	1
S1	T	Copertura piana	0,190	-6,5	OR	1,00	8,33	42

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	227
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	414
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	641
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	641

Zona: 1 Locale: 7 Descrizione: Camera doppia

Superficie in pianta netta	13,44 m ²	Volume netto	48,43 m ³
Altezza netta	3,60 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	N	1,20	26,78	180
M2	T	Parete esterna 40 cm	0,218	-6,5	E	1,15	13,53	90
W4	T	Finestra 150 x 170	1,349	-6,5	O	1,10	3,00	118
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	O	1,10	12,72	78
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	12,01	13

P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	19,25	173
Z4	-	R - Parete - Copertura piana	0,010	-6,5	OR	1,00	12,01	3
S1	T	Copertura piana	0,190	-6,5	OR	1,00	19,25	97

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	751
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	214
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	965
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	965

Zona: 1 Locale: 8 Descrizione: Disimpegno

Superficie in pianta netta	10,10 m ²	Volume netto	35,43 m ³
Altezza netta	3,51 m	Ricambio d'aria	0,46 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	11,76	105
S1	T	Copertura piana	0,190	-6,5	OR	1,00	9,22	46
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	S	1,00	2,58	12

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	164
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	143
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	306
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	306

Zona: 1 Locale: 9 Descrizione: Camera tripla

Superficie in pianta netta	35,17 m ²	Volume netto	126,27 m ³
Altezza netta	3,59 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W1	T	finestra 200 x 170	1,345	-6,5	E	1,15	4,00	164
W1	T	finestra 200 x 170	1,345	-6,5	E	1,15	4,00	164
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	E	1,15	22,44	144
M4	T	Parete esterna 60 cm	0,204	-6,5	S	1,00	36,92	200
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	14,46	15
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	44,89	402
Z4	-	R - Parete - Copertura piana	0,010	-6,5	OR	1,00	14,31	4
S1	T	Copertura piana	0,190	-6,5	OR	1,00	43,45	218
Z4	-	R - Parete - Copertura piana	0,010	-6,5	S	1,00	0,16	0
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	S	1,00	1,46	7

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1319
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	558
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1877
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1877

Zona: 1 Locale: 10 Descrizione: Soggiorno/Cucina

Superficie in pianta netta	46,37 m ²	Volume netto	166,77 m ³
Altezza netta	3,60 m	Ricambio d'aria	1,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W6	T	Portafinestra 90 x 210	1,348	-6,5	O	1,10	1,89	74
W5	T	Finestra 145 x 170	1,350	-6,5	O	1,10	2,90	114
W5	T	Finestra 145 x 170	1,350	-6,5	O	1,10	2,90	114
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	O	1,10	19,93	122
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	6,01	6
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	53,11	476
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	S	1,00	6,10	2
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	S	1,00	53,93	250

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1159
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1473
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2632
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2632

Zona: 1 Locale: 11 Descrizione: Sala 3

Superficie in pianta netta	35,70 m ²	Volume netto	128,54 m ³
Altezza netta	3,60 m	Ricambio d'aria	1,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W1	T	finestra 200 x 170	1,345	-6,5	S	1,00	4,00	143
W1	T	finestra 200 x 170	1,345	-6,5	S	1,00	4,00	143
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	S	1,00	15,30	85
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	5,89	6
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	40,93	367
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	S	1,00	5,89	2
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	S	1,00	41,57	193

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	938
-------------------------------	---------------	------------

Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1135
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2073
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2073

Zona: 1 Locale: 12 Descrizione: Sala 2

Superficie in pianta netta	41,29	m ²	Volume netto	148,82	m ³
Altezza netta	3,60	m	Ricambio d'aria	1,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M7	U	parete 35 cm vs CT	1,250	6,8	-	0,00	12,42	206
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	E	1,15	16,96	109
W1	T	finestra 200 x 170	1,345	-6,5	S	1,00	4,00	143
W1	T	finestra 200 x 170	1,345	-6,5	S	1,00	4,00	143
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	S	1,00	21,77	122
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	13,97	15
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	49,88	447
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	S	1,00	11,87	3
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	S	1,00	50,58	234

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1421
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1315
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2735
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2735

Zona: 1 Locale: 13 Descrizione: Sala 1

Superficie in pianta netta	42,66	m ²	Volume netto	153,29	m ³
Altezza netta	3,59	m	Ricambio d'aria	1,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W1	T	finestra 200 x 170	1,345	-6,5	E	1,15	4,00	164
W1	T	finestra 200 x 170	1,345	-6,5	E	1,15	4,00	164
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	E	1,15	21,87	141
M8	U	parete 45 cm vs CT	1,056	6,8	-	0,00	9,21	129
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	9,81	10
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	50,44	452
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	OR	1,00	0,01	0
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	OR	1,00	0,13	1
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	E	1,15	9,83	3

S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	E	1,15	50,12	267
----	---	--------------------	-------	------	---	------	-------	-----

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1331
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1354
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2685
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2685

Zona: 1 Locale: 14 Descrizione: Sala Polifunzionale

Superficie in pianta netta	79,62 m ²	Volume netto	286,34 m ³
Altezza netta	3,60 m	Ricambio d'aria	1,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	N	1,20	30,87	207
W1	T	finestra 200 x 170	1,345	-6,5	E	1,15	4,00	164
W1	T	finestra 200 x 170	1,345	-6,5	E	1,15	4,00	164
W1	T	finestra 200 x 170	1,345	-6,5	E	1,15	4,00	164
W1	T	finestra 200 x 170	1,345	-6,5	E	1,15	4,00	164
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	E	1,15	38,16	245
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	20,54	22
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	93,36	837
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	E	1,15	20,64	6
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	E	1,15	94,80	505

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	2478
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	2529
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	5007
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	5007

Zona: 1 Locale: 16 Descrizione: WC

Superficie in pianta netta	5,06 m ²	Volume netto	16,75 m ³
Altezza netta	3,31 m	Ricambio d'aria	2,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W12	T	Finestra 100 x 60	1,380	-6,5	O	1,10	0,60	24
W12	T	Finestra 100 x 60	1,380	-6,5	O	1,10	0,60	24
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	O	1,10	13,64	84
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	3,74	4
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	7,71	69

S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	OR	1,00	0,04	0
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	O	1,10	3,74	1
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	O	1,10	7,62	39

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	245
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	296
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	541
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	541

Zona: 1 Locale: 17 Descrizione: Ufficio

Superficie in pianta netta	20,04 m ²	Volume netto	73,59 m ³
Altezza netta	3,67 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	N	1,20	21,89	147
W2	T	finestra 100 x 170	1,358	-6,5	O	1,10	2,00	79
W4	T	Finestra 150 x 170	1,349	-6,5	O	1,10	3,00	118
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	O	1,10	17,23	106
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	10,34	11
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	26,52	238
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	E	1,15	0,23	0
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	E	1,15	1,28	7
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	O	1,10	10,26	3
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	O	1,10	26,15	133

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	842
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	325
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1167
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1167

Zona: 1 Locale: 18 Descrizione: Deposito

Superficie in pianta netta	89,24 m ²	Volume netto	309,21 m ³
Altezza netta	3,46 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	N	1,20	40,38	271
W2	T	finestra 100 x 170	1,358	-6,5	E	1,15	2,00	83
W12	T	Finestra 100 x 60	1,380	-6,5	E	1,15	0,60	25
W12	T	Finestra 100 x 60	1,380	-6,5	E	1,15	0,60	25

M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	E	1,15	33,92	218
W7	T	Portafinestra 120 x 260	1,337	-6,5	S	1,00	3,12	111
M3	T	Parete esterna 45 cm	0,214	-6,5	S	1,00	7,20	41
W4	T	Finestra 150 x 170	1,349	-6,5	O	1,10	3,00	118
W4	T	Finestra 150 x 170	1,349	-6,5	O	1,10	3,00	118
W4	T	Finestra 150 x 170	1,349	-6,5	O	1,10	3,00	118
M3	T	Parete esterna 45 cm	0,214	-6,5	O	1,10	37,91	237
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	32,71	35
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	106,21	952
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	OR	1,00	0,01	0
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	E	1,15	14,04	4
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	E	1,15	54,12	288
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	O	1,10	16,25	5
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	O	1,10	53,43	272

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	2920
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1366
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	4286
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	4286

Zona: 1	Locale: 19	Descrizione:	Locale tecnico
Superficie in pianta netta	10,49 m ²	Volume netto	38,37 m ³
Altezza netta	3,66 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W7	T	Portafinestra 120 x 260	1,337	-6,5	O	1,10	3,12	122
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	O	1,10	5,41	33
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	2,12	2
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	13,53	121
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	O	1,10	1,89	1
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	O	1,10	12,27	63

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	341
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	169
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	511
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	511

Zona: 1	Locale: 20	Descrizione:	Lavanderia
Superficie in pianta netta	15,20 m ²	Volume netto	54,88 m ³
Altezza netta	3,61 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W8	T	Finestra 180 x 65	1,363	-6,5	O	1,10	1,17	46
W9	T	Finestra 100 x 65	1,376	-6,5	O	1,10	0,65	26
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	O	1,10	10,67	66
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	3,10	3
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	17,80	160
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	O	1,10	3,10	1
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	O	1,10	18,07	92

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **394**
Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **242**
Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
Dispersioni totali: Φ_{hl}= **636**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **636**

Zona: 1 **Locale: 21** **Descrizione: Rip**
Superficie in pianta netta **3,78** m² Volume netto **15,09** m³
Altezza netta **3,99** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	4,46	40
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	O	1,10	4,52	23

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **63**
Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **67**
Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
Dispersioni totali: Φ_{hl}= **130**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **130**

Zona: 1 **Locale: 22** **Descrizione: Rip.**
Superficie in pianta netta **5,20** m² Volume netto **20,73** m³
Altezza netta **3,99** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	6,16	55
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	O	1,10	6,25	32

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **87**

Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	92
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	179
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	179

Zona: 1 Locale: 23 Descrizione: WC

Superficie in pianta netta	7,76 m ²	Volume netto	25,67 m ³
Altezza netta	3,31 m	Ricambio d'aria	2,00 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W10	T	Finestra 300 x 65	1,356	-6,5	O	1,10	1,95	77
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	O	1,10	14,61	90
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	4,12	4
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	10,64	95
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	OR	1,00	0,01	0
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	O	1,10	4,12	1
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	O	1,10	10,61	54

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	322
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	454
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	775
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	775

Zona: 1 Locale: 24 Descrizione: Spogliatoio

Superficie in pianta netta	7,37 m ²	Volume netto	26,91 m ³
Altezza netta	3,65 m	Ricambio d'aria	0,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	8,07	72
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	O	1,10	8,19	42

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	114
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	119
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	233
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	233

Zona: 1 Locale: 26 Descrizione: Gruppo Atrio

Superficie in pianta netta	126,13 m ²	Volume netto	837,34 m ³
----------------------------	------------------------------	--------------	------------------------------

Altezza netta **6,64** m Ricambio d'aria **0,70** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W13	T	Finestra 210 x 170	1,344	-6,5	N	1,20	4,20	180
W14	T	Portafinestra 310 x 260	1,321	-6,5	N	1,20	8,06	339
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	N	1,20	14,68	98
W15	T	Finestra 300 x 80	1,347	-6,5	N	1,20	2,40	103
W15	T	Finestra 300 x 80	1,347	-6,5	N	1,20	2,40	103
W15	T	Finestra 300 x 80	1,347	-6,5	N	1,20	2,40	103
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	N	1,20	29,99	201
W15	T	Finestra 300 x 80	1,347	-6,5	E	1,15	2,40	99
W15	T	Finestra 300 x 80	1,347	-6,5	E	1,15	2,40	99
W15	T	Finestra 300 x 80	1,347	-6,5	E	1,15	2,40	99
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	E	1,15	31,96	205
W15	T	Finestra 300 x 80	1,347	-6,5	S	1,00	2,40	86
W15	T	Finestra 300 x 80	1,347	-6,5	S	1,00	2,40	86
W15	T	Finestra 300 x 80	1,347	-6,5	S	1,00	2,40	86
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	S	1,00	29,99	168
W15	T	Finestra 300 x 80	1,347	-6,5	O	1,10	2,40	94
W15	T	Finestra 300 x 80	1,347	-6,5	O	1,10	2,40	94
W15	T	Finestra 300 x 80	1,347	-6,5	O	1,10	2,40	94
M1	T	Parete esterna 50 cm	0,211	-6,5	O	1,10	31,96	196
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,040	-6,5	OR	1,00	5,81	6
P1	G	Pavimento su terreno	0,338	-6,5	OR	1,00	137,97	1237
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	OR	1,00	1,15	5
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	OR	1,00	3,87	18
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	OR	1,00	136,10	630
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	E	1,15	3,49	19
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	E	1,15	0,03	0
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	E	1,15	0,78	4
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	S	1,00	2,51	12
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	O	1,10	0,21	0
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	O	1,10	10,22	52
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,010	-6,5	O	1,10	0,21	0
S2	T	Copertura isocoppo	0,175	-6,5	O	1,10	0,02	0

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **4515**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **5178**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **9692**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **9692**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione

3.2.2 Dettaglio carichi termici estivi

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

Tabella 3: Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale

N.	Descrizione	Ora	Q_{irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl, sen}$ [W]	$Q_{gl, lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
1	Camera quadrupla	14	784	142	739	1201	2209	657	2866
7	Camera doppia	18	480	96	249	454	1036	241	1278
9	Camera tripla	10	1246	30	477	1187	2282	658	2940
10	Soggiorno/Cucina	18	1279	258	856	1565	3128	831	3959
11	Sala 3	14	784	166	741	1205	2237	659	2896
12	Sala 2	14	784	305	858	1394	2578	763	3341
13	Sala 1	10	1246	26	580	1440	2493	799	3291
14	Sala Polifunzionale	10	2492	44	1083	2687	4815	1491	6306
17	Ufficio	18	756	132	378	676	1578	364	1942
18	Deposito	16	1593	456	1783	3012	5239	1605	6844
26	Gruppo Atrio	16	2404	763	4827	4257	8570	3681	12251
Totali			13847	2419	12570	19077	36165	11749	47914

Legenda simboli

Q_{irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{gl, sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl, lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale

Mese: Luglio

Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	2406,86	m ³
Superficie netta totale climatizzata	565,25	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	70,66	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	70,66	-
Potenza elettrica totale	11305,00	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	11305,00	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
8	10342	128	6820	19077	24310	12057	36368
10	10351	218	9101	19077	26810	11938	38747
12	7695	1418	12349	19077	28260	12279	40539
14	7632	2646	13875	19077	31484	11746	43231
16	8570	3242	13875	19077	33019	11746	44765
18	6981	3328	12354	19077	30347	11393	41740

Dettaglio carichi interni Q_c :

Ora	$Q_{lat,pers}$ [W]	$Q_{sen,pers}$ [W]	$Q_{sen,elett}$ [W]	Altro Q_{lat} [W]	Altro Q_{sen} [W]	Q_c [W]
8	3250	4522	11305	0	0	19077
10	3250	4522	11305	0	0	19077
12	3250	4522	11305	0	0	19077
14	3250	4522	11305	0	0	19077
16	3250	4522	11305	0	0	19077
18	3250	4522	11305	0	0	19077

Legenda simboli

Q_{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{lat,pers}$	Carichi interni latenti per persone
$Q_{sen,pers}$	Carichi interni sensibili per persone
$Q_{sen,elett}$	Carichi interni elettrici
Altro Q_{lat}	Altri carichi interni latenti
Altro Q_{sen}	Altri carichi interni sensibili
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale

3.3 Tipologia di impianto e distribuzione

La scelta è caduta su un impianto ad espansione diretta a due tubi del tipo a volume di refrigerante variabile, per la compattezza delle macchine e l'elevata efficienza del sistema sia in fase estiva che invernale. L'impianto sarà diviso su due macchine esterne per ridurre la quantità di refrigerante disperso in caso di perdite o danneggiamenti. Le unità esterne verranno posizionate sulla copertura, mentre per le interne sono state scelte unità canalizzate negli uffici e unità a cassetta nella zona spogliatoi. Il dimensionamento è eseguito sulla base dei carichi termici estivi e invernali con un adeguato margine di sicurezza.

La distribuzione del fluido frigorifero avverrà tramite linee in rame saldato in azoto, successivamente provato in pressione a 40 bar per almeno 24h e successivamente messo in vuoto spinto. La verifica e certificazione del vuoto sarà a carico dell'installatore e sarà da concordare con il centro assistenza del produttore della macchina in termini di durata e grado di vuoto da garantire.

3.4 Impianto di ricambio aria

L'edificio dispone di adeguati rapporti aeroilluminanti, garantiti dalle elevate superfici vetrate presenti. Per questo motivo nell'area non è stato previsto un impianto di ventilazione meccanica centralizzata o delocalizzata.

Nella zona bagni, invece, è stato dimensionato un impianto di estrazione aria dimensionato eseguito tramite la norma UNI 10339:204 "Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura". La norma prevede di assegnare un affollamento standard e impone determinati volumi d'aria esterna per ogni occupante, a seconda della tipologia di edificio.

Nel nostro caso, per servizi, anche alla luce del regolamento di igiene, verranno considerati 6V/h di funzionamento continuo o 12 discontinuo, realizzati tramite estrattore elettrico centrifugo. È quindi prevista una rete di canali in aspirazione composta da canali in lamiera metallica con diramazioni in tubo flessibile monoparete verso dei punti di ripresa composti da valvole di ventilazione diametro 100mm regolabili.

Si adotteranno di conseguenza estrattori distinte per i diversi bagni ciechi, azionati tramite contatto derivato da sensore presenza o stato delle luci.

3.4.1 Velocità dell'aria nei canali

La velocità massima dell'aria nei canali in ambiente non supererà 6 m/s per le estrazioni e i 4 m/s per la climatizzazione.

Il valore di perdita di carico lineare nelle condotte non supererà 0,8 Pa/m.

3.5 Impianto idrico sanitario

La generazione dell'acqua calda avverrà tramite boiler in pompa di calore elettrico. L'acqua, derivata dalla rete generale del depuratore, verrà addolcita, filtrata e dosata con liquidi antilegionella, per garantirne

l'igienicità. Successivamente la distribuzione sarà in multistrato preisolato e collettori, in modo da garantire l'intercettazione delle singole utenze in caso di guasto.

Non è prevista la realizzazione di rete di ricircolo, stanti le ridotte lunghezze delle linee.

4 IMPIANTI ELETTRICI

4.1 Dati di progetto relativi alle influenze esterne

I dati di progetto relativi alle influenze esterne sono i seguenti:

Altitudine: L'altitudine non costituisce fattore significativo di progetto e si può assumere come pressione ambientale quella corrispondente al
livello del mare.

Caratteristiche del terreno: Il terreno è prevalentemente pianeggiante nella zona di intervento.

Le caratteristiche elettriche significative sono date da una resistività del terreno che può essere assunta, per conoscenza dei luoghi, pari a 150 Ohm.

Condizioni climatiche Non si considerano condizioni particolarmente gravose per le speciali: precipitazioni nevose, tali da costituire pregiudizio alla posa degli impianti elettrici in esterno.

Non si considerano condizioni di vento limitative alla posa degli impianti elettrici esterni.

Effetti sismici: Si considera la presenza di possibili effetti sismici ai fini del dimensionamento e della realizzazione degli impianti elettrici.

4.2 Dati elettrotecnici generali dell'impianto

CARATTERISTICHE AL PUNTO DI CONSEGNA DELL'ENERGIA ELETTRICA	
TENSIONE	400/230 Volt
FREQUENZA	50 Hz
FASI	3 Fasi + Neutro

CORRENTE DI CORTO CIRCUITO	10 kA
CARATTERISTICHE SISTEMA UTILIZZATORE	
SISTEMA DI CATEGORIA	I categoria
TIPO DI DISTRIBUZIONE	TT
FASI DISTRIBUITE	3 Fasi + Neutro
TENSIONE DISTRIBUITA	400/230 Volt
POTENZA IPOTIZZATA	60 kW

5 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Gli impianti da eseguire alle condizioni della presente Relazione Tecnica devono comprendere la fornitura e la posa in opera dei materiali per la realizzazione di:

- quadri elettrici al punto di consegna dell'energia elettrica e di distribuzione primaria;
- vie cavo di distribuzione principale e secondaria;
- linee di distribuzione principale e secondaria;
- sistema di illuminazione ordinario;
- sistema di illuminazione di emergenza;
- sistema di distribuzione e prelievo della Forza Motrice;
- sistema di chiamata interna servizi disabili;
- impianto rete dati LAN interno;
- impianto antintrusione esistente;
- alimentazione macchine di ventilazione e aspirazione;
- realizzazione di impianto di messa a terra;

5.1 Normative di riferimento

L'esecuzione delle opere, oggetto del presente progetto, dovrà essere realizzata nella piena osservanza delle leggi, disposizioni, regolamenti e prescrizioni in essere all'atto dei lavori o che in verranno emanati in corso d'opera sino al momento del collaudo.

In particolar modo dovranno essere osservati:

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti il progetto è stato redatto con specifico riferimento alle seguenti disposizioni legislative e normative, il cui rispetto è stato richiesto in progetto alla ditta esecutrice:

- Legge 186, 1 marzo 1968: Disposizioni concernenti la produzione dei materiali e l'installazione degli impianti elettrici;
- Legge 791, 18 ottobre 1977: Garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione, con relativi elenchi di norme armonizzate successivamente pubblicati
- D.P.R. 24.07.1996 n. 503, recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici pubblici;
- D.M. 37, 22 gennaio 2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Pareri e quesiti interpretativi Ministeriali di chiarimento o applicazione del D.M. 37/08;
- D.P.R. 462, 22 ottobre 2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- D.P.C.M. 23 aprile 1992: Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico a frequenza industriale (50 Hz) nell'ambiente abitativo interno ed all'esterno;
- D.P.C.M. 8 luglio 2003: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.
- Legge 36, 22 febbraio 2001: Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- D.Lgs 257, 19.11.2007: Attuazione della Direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici);
- D.P.R. 222, 03 luglio 2003: Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109;
- D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Disposizioni della locale azienda distributrice dell'energia elettrica (E-DISTRIBUZIONE); nonché le seguenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano:

- Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”;
- Norma CEI 64-7 “Impianti di illuminazione situati all’esterno”;
- Norma CEI 64-11 “Impianti elettrici nei mobili”;
- Norma CEI 64-12 “Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”;
- Norma CEI 64-14 “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”;
- Norma CEI 64-16 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici”;
- Norma CEI 64-50 “Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali”;
- Norma CEI 64-51 “Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per centri commerciali”;
- Norma CEI 11-25 “Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata- Calcolo delle correnti”;
- Norma CEI 11-28 “Guida d’applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione”;
- Norme CEI del CT 13 “Apparecchi per la misura dell’energia elettrica e per il controllo del carico”;
- Norme CEI del CT 15/112 “Materiali isolanti - Sistemi di isolamento”;
- Norme CEI del CT 20 “Cavi per energia”;
- Regolamento CPR UE 305/2011 – Regolamento Prodotti da Costruzioni e obbligo marcature CE;
- Norme CEI del CT 21/35 “Accumulatori e pile”;
- Norme CEI del CT 23 “Apparecchiatura a bassa tensione”;
- Norme CEI del CT 32 “Fusibili”;
- Norme CEI del CT 33 “Condensatori”;
- Norme CEI del CT 34 “Lampade e relative apparecchiature”;

- Norme CEI del CT 36 “Isolatori”;
- Norme CEI del CT 37 “Scaricatori”;
- Norme CEI del CT 38 “Trasformatori di misura”;
- Norme CEI del CT 59/61 “Apparecchi utilizzatori elettrici per uso domestico e similare”;
- Norme CEI del CT 70 “Involucri di protezione”;
- Norme CEI del CT 95 “Relè di misura e dispositivi di protezione”;
- Norme CEI del CT 96 “Trasformatori di sicurezza ed isolamento”;
- Norme CEI del CT 210 “Compatibilità elettromagnetica”;
- Norme CEI del CT 305 “Apparati e sistemi terminali di telecomunicazioni”;
- Norme CEI del CT 306 “Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione”;
- Norme UNI 1838:2000 Illuminazione di Sicurezza nonché le Norme di unificazione UNI.

Le illustrazioni esemplificative di completamento riportate sul presente Disciplinare Descrittivo e Prestazionale sono tratte parzialmente da documentazione tecnica normativa disponibile liberamente sui siti www.elektro.it e www.cielobuio.it o parzialmente estratte delle norme CEI.

Ed inoltre, l’osservanza a tutte le altre Norme, anche se non menzionate, inerenti all’esecuzione degli impianti elettrici e l’ottemperanza a nuove Norme e/o varianti entrate in vigore prima dell’ultimazione e la consegna degli impianti. Tutti gli impianti dovranno essere dati in opera perfettamente funzionanti, rispondenti alle finalità richieste e sicuri nell’esercizio.

5.2 Rete di terra

È prevista la realizzazione di un anello di terra in corda nuda da 70mm² intorno al sedime dell’edificio, nonché il collegamento del medesimo alle strutture metalliche portanti dei plinti. Il collettore equipotenziale di messa a terra dell’impianto elettrico a servizio degli ambienti dei locali dell’immobile di Tavernole sul Mella dovrà essere installato in apposita scatola di derivazione o all’interno della carpenteria del quadro elettrico generale del piano terra. Sarà a cura della DL la valutazione di interconnessione alla rete di terra degli edifici adiacenti, se raggiungibile.

5.3 Quadri elettrici

L'impianto elettrico è alimentato in bassa tensione, a mezzo di punto di fornitura derivato dalla rete elettrica di Bassa Tensione.

Il punto di consegna dell'energia elettrica non è noto e sarà esterno all'edificio, così come la linea di alimentazione. La protezione della linea va garantita sulla partenza dimensionando adeguatamente interruttore e corde.

Nei quadri elettrici di distribuzione sono da posare interruttori di tipo automatico (magnetotermici, magnetotermici differenziali e differenziali) che provvederanno alla protezione e al sezionamento

delle linee elettriche di distribuzione secondaria secondo quanto esplicitato sullo schema quadro allegato.

Verranno mantenute delle specifiche suddivisioni delle linee elettriche, al fine di permettere una maggiore continuità di servizio e garantendo la programmazione di interventi di manutenzione che non prevedano la totale messa fuori servizio delle utenze. Gli interruttori di tipo magnetotermico e di tipo differenziale avranno una corrente di tipo differenziale di valore da 500 a 30mA e dovranno essere di tipo A ove indicato. La suddivisione in più circuiti delle linee elettriche di alimentazione garantirà una maggiore selettività di intervento delle protezioni poste a monte degli utilizzatori permettendo una continuità di servizio maggiore e dando modo agli addetti alle manutenzioni di poter sezionare gli impianti in varie zone potendo individuare con maggiore facilità eventuali guasti ed anomalie.

I quadri elettrici dovranno essere cablati secondo gli schemi di progetto e rispettare le specifiche tecniche del Disciplinare Descrittivo e Prestazionale allegato.

5.4 Distribuzione elettrica

Le linee di distribuzione primarie e secondarie, che si deriveranno a valle del quadro elettrico descritto in precedenza, verranno posate in diverse tipologie in base all'ambiente e alle necessità. La distribuzione primaria degli impianti elettrici verrà realizzata principalmente utilizzando canaline metalliche a soffitto, entro cui verranno posate linee di distribuzione multipolari che verranno successivamente attestare alle cassette di derivazione poste nel controsoffitto o incassate a parete. Nelle planimetrie allegare alla presente relazione tecnica sono riportati i percorsi delle vie cavo primarie.

Le vie cavo facenti capo agli impianti per la distribuzione delle linee elettriche non dovranno essere utilizzate comunemente anche per la distribuzione delle linee di segnale (antifurto, antincendio, TV, diffusione sonora, ecc..) che dovranno essere posate separatamente e utilizzate esclusivamente per l'impiantistica di tipo

speciale. Eventuali derivazioni e connessioni intermedie dovranno essere realizzate unicamente all'interno delle scatole di derivazione principali che dovranno essere distinte tra impianti di potenza ed impianti di segnale; inoltre all'interno delle cassette di derivazione a mezzo di appositi setti separatori dovranno essere predisposte le porzioni necessarie e ad esclusivo utilizzo di ogni singolo circuito.

I sistemi di distribuzione dell'energia elettrica rispondono a quanto indicato dalle specifiche tecniche del Disciplinare Descrittivo e Prestazionale allegato.

5.5 Impianto di forza motrice

All'interno dei locali dovranno essere installate prese di tipo civile (biprese, Unel P30, prese 10 A, ecc..) nelle apposite scatole di contenimento da incasso o da parete e verrà realizzata una distribuzione di Forza Motrice per mezzo prevalente di torrette a pavimento. I conduttori di alimentazione delle prese dovranno avere una sezione minima di 2,5 mmq con colorazione secondo quanto indicato nel Disciplinare Descrittivo e Prestazionale allegato e dalle vigenti Normative di legge.

5.6 Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione prevederà principalmente la realizzazione di due tipologie quali:

- Impianto di Illuminazione ordinario
- Impianto di Illuminazione di Emergenza.

5.6.1 Impianto di illuminazione ordinario

I corpi illuminanti per l'illuminazione ordinaria che verranno installati negli ambienti saranno per posa a plafone con luce diretta o ad incasso nel controsoffitto con luce diretta/indiretta, con quota minima di installazione di 2,70 metri dal pavimento.

L'illuminazione sarà del tipo LED, con corpi illuminanti di varie caratteristiche in base alla tipologia delle attività previste nei locali e della loro posa in opera a seconda delle necessità della Committenza. Nelle planimetrie riportate in allegato sono indicate le posizioni dei dispositivi di illuminazione da installare.

Il livello di illuminazione è stato scelto sulla base della UNI-EN-12464-1, anche tenendo conto della destinazione d'uso dei locali (ambienti di lavoro, anche a videoterminale). Nello specifico, è stato adottato un valore di illuminazione media pari a 500 lx con un fattore Ugr < 19.

Figura 1: livelli di illuminazione ordinaria zone comuni

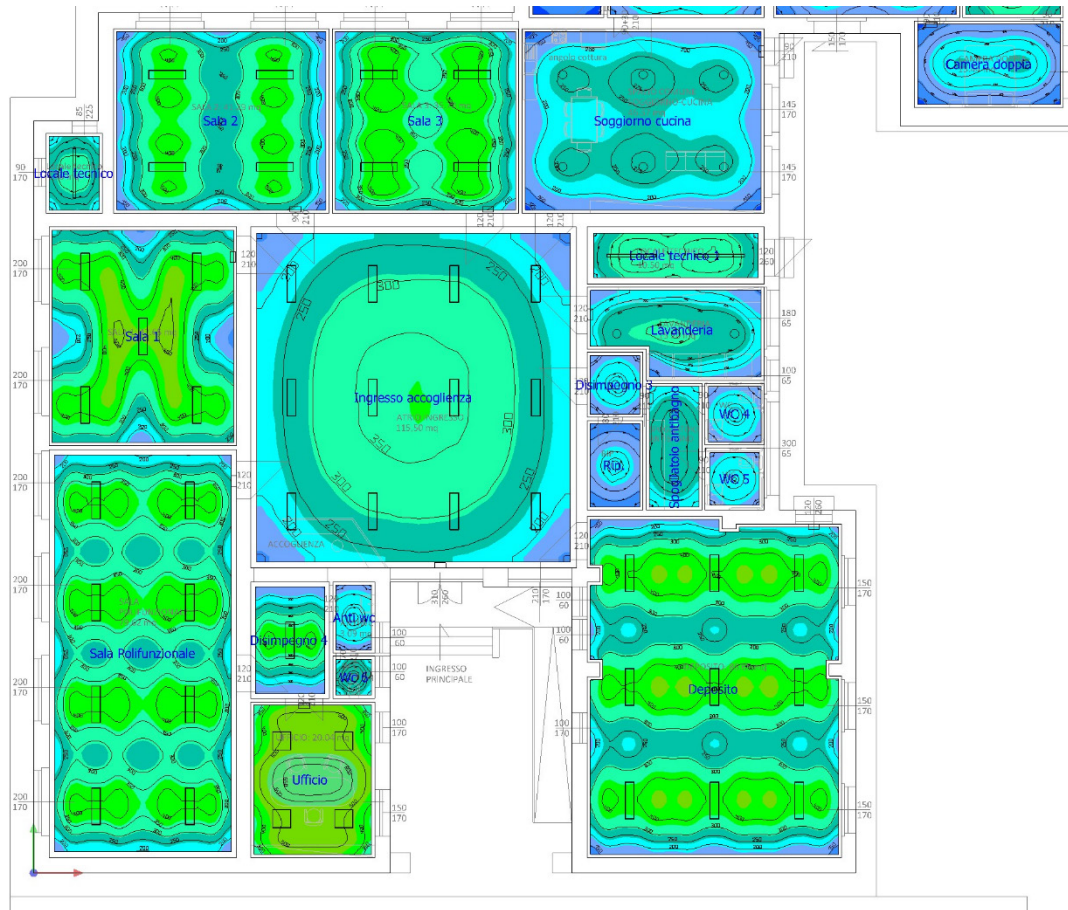
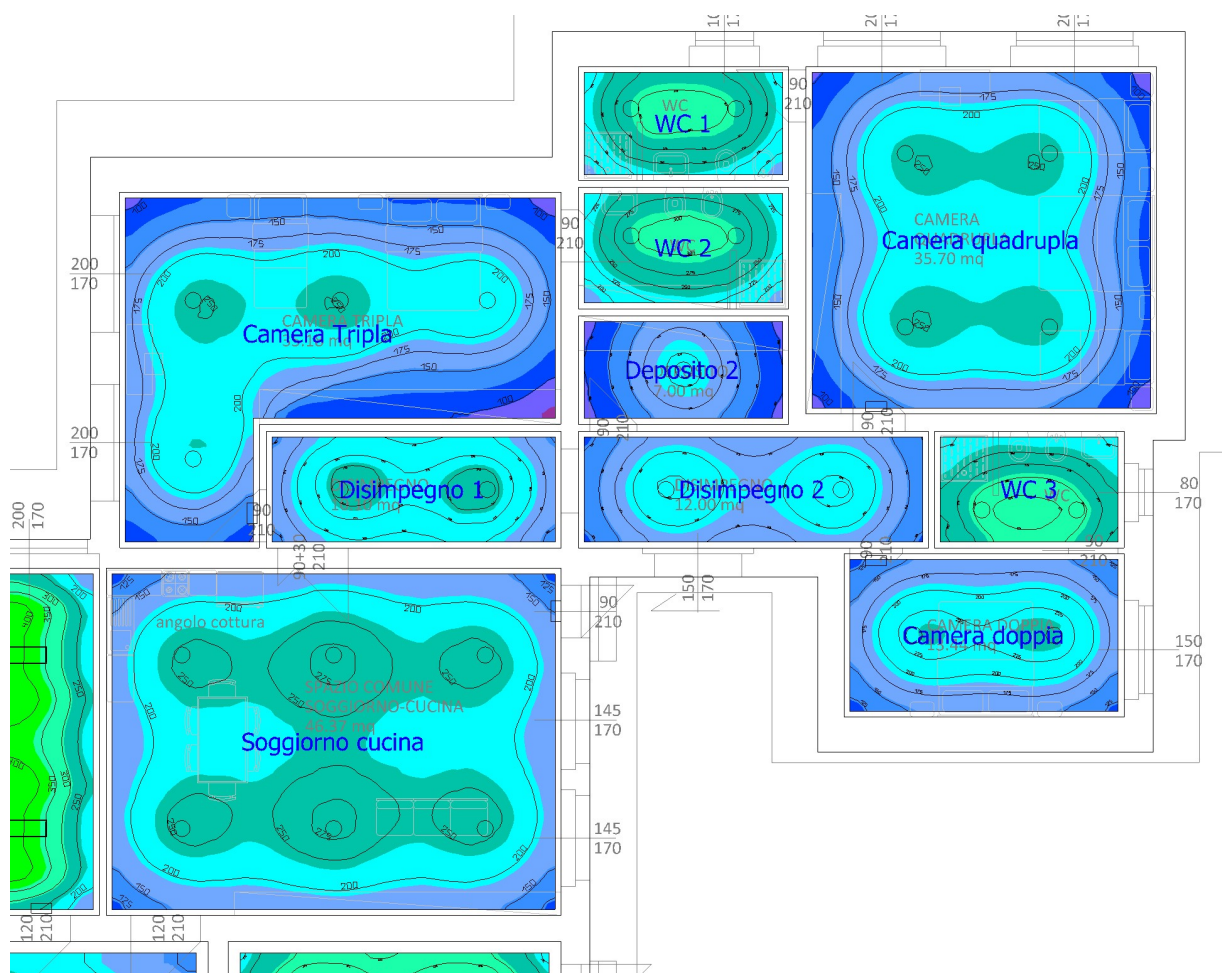


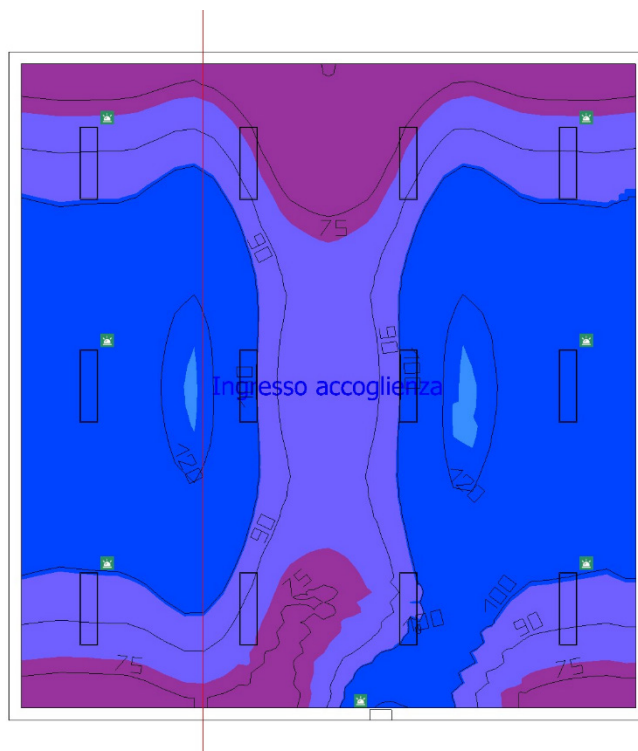
Figura 2: Livelli di illuminazione zona camere



5.6.2 Impianto di illuminazione di emergenza

I corpi illuminanti per l'illuminazione di emergenza che verranno installati negli ambienti saranno corpi illuminanti per posa a parete/incasso comprensivi di sistema di autodiagnosi, autonomia minima di 1 ora, dopo 12 ore di ricarica, accensione in caso di sola emergenza (tipo S.E.) e lampade sempre accese (tipo S.A.) per l'indicazione delle vie d'esodo. L'accensione dovrà avvenire automaticamente entro un tempo breve ($\leq 0,5$ s) e contemporaneamente al mancare dell'alimentazione principale. Nelle planimetrie riportate in allegato sono indicate le posizioni dei dispositivi di illuminazione da installare.

Figura 3: Scenario illuminazione di emergenza piano terra



5.7 Impianto rete dati LAN

L'impianto rete dati interna LAN e di chiamata telefonia dovrà prevedere la posa in opera di un nuovo quadro rack per la connessione delle linee che collegano i punti di connessione presenti nei vari locali dello stabile. Il nuovo quadro rack dati verrà posato al piano terra.

I lavori prevedono fondamentalmente la posa dei seguenti punti lavoro derivati comunque da un armadio principale quali prese a servizio delle scrivanie (previste 3 prese per ogni postazione, condivise tra telefonia, PC e riserva), degli access point nel controsoffitto e di unità specifiche come, ad esempio, il controller centralizzato della climatizzazione.

La struttura rimane del tipo a cablaggio strutturato secondo lo schema allegato.



La tipologia di un cablaggio LAN si sviluppa generalmente a **stella**; questa soluzione prevede molti collegamenti punto punto connessi all'apparato centrale (hub, switch). In queste reti è possibile aggiungere o rimuovere i dispositivi senza condizionare la funzionalità della rete, riducendo i costi per la stesura delle linee.

Dal quadro generale permutazione dati/fonia partiranno per ogni presa dati/telefono un cavo cat. 6 posato nelle apposite vie cavo, tubazioni sino al punto di connessione locale (presa) ove saranno connessi i dispositivi di gestione e chiamata. Sarà l'utente a stabilire per ogni postazione lavoro se avere tutte prese dati o tutte telefono o miste. Essendo la telefonia di tipo VoIP il medesimo cavo può essere utilizzato sia per la trasmissione dati PC sia per la trasmissione dati a servizio della telefonia. È anche prevista la posa di un certo numero di punti rete disponibili per il collegamento di apparati come access point o celle DECT, sempre di tipo VoIP.

Ogni punto presa dati tipo RJ45 cat6 dovrà essere connesso al quadro principale di permutazione posto al piano terra nelle immediate vicinanze del quadro elettrico generale di distribuzione dell'energia elettrica. Allo scopo verranno utilizzati cavi del tipo AWG 24 4x2x.50 mmq senza schermo certificabili per reti di categoria 6, come specificato nel capitolato tecnico allegato.

L'installatore dovrà provvedere alla posa dei cavi, all'esecuzione delle crimpature su prese e rack, e alla certificazione del sistema complessivo.

5.8 Sistema antintrusione

È prevista l'installazione di un impianto antintrusione composto da sensori IR combinati in ambiente e contatti finestra sulle aperture apribili. Saranno presenti tastiere di comando sia all'interno degli uffici che all'interno degli spogliatoi in modo da poter configurare due zone differenti, inseribili in maniera separata. Non sono previste coperture esterne.

5.9 Classificazione ambienti

L'intero edificio è classificabile secondo diverse zone:

Zona sale attesa e corridoio: gli ambienti oggetto del presente documento sono classificabili come "luoghi ordinari", gli impianti elettrici dovranno essere caratterizzati da un grado di protezione minimo di IP2X e dovranno essere installati come descritto nel capitolato tecnico generale e come previsto dalle vigenti Normative di Legge.

Zona uffici: gli ambienti oggetto del presente documento sono classificabili come "luoghi ordinari", gli impianti elettrici dovranno essere caratterizzati da un grado di protezione minimo di IP2X e dovranno essere installati come descritto nel capitolato tecnico generale e come previsto dalle vigenti Normative di Legge.

Zona residenziale/camere: gli ambienti oggetto del presente documento sono classificabili come “luoghi ordinari”, gli impianti elettrici dovranno essere caratterizzati da un grado di protezione minimo di IP2X e dovranno essere installati come descritto nel capitolato tecnico generale e come previsto dalle vigenti Normative di Legge.

5.10 Impianti di terra e dispersione

Si procederà ad una valutazione della resistenza del sistema magliato di dispersione con lo scopo di verificare se quanto realizzato potrà soddisfare alle nuove esigenze relative all’ampliamento da realizzarsi:

$$R_d = \frac{\rho_m}{4r}$$

Dove:

R_d = resistenza del sistema magliato;

ρ_m = resistività media del terreno;

r = raggio del cerchio che circonda la maglia.

Il valore ricavato sarà successivamente verificato con il valore effettivo della resistenza di terra misurata all’atto della verifica finale degli impianti.

5.11 Protezione dai contatti diretti e indiretti

5.11.1 Protezione dai contatti indiretti

Nel sistema TT un guasto tra una fase ed una massa provoca la circolazione di una corrente di guasto che dipende dall’impedenza dell’anello di guasto, costituita essenzialmente dalle resistenze di terra delle masse e dal neutro, essendo la somma di queste resistenze preponderante rispetto agli altri elementi dell’anello di guasto. Dovrà essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_A \times I_A \leq 50V$$

dove:

R_A = è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in Ohm;

I_A = è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in Ampere.

In genere, mentre i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti non sono adatti a soddisfare la precedente condizione dal momento che la resistenza di terra delle masse dovrebbe assumere valori molto bassi, difficilmente realizzabili in pratica, i dispositivi di protezione a corrente differenziale, sia di tipo generale sia di tipo selettivo, sono adatti ad assicurare la protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT.

5.11.2 Protezione dai contatti diretti

Le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica dovrà soddisfare le relative Norme. Per gli altri componenti elettrici la protezione dovrà essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali potrà essere soggetto durante l'esercizio. Vernici, lacche, smalti o prodotti similari da soli non sono in genere considerati idonei per assicurare un adeguato isolamento per la protezione contro i contatti diretti.

La protezione mediante involucri o barriere dovrà impedire il contatto con parti attive e dovranno essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- Le stesse dovranno essere poste all'interno di involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB; si potranno tuttavia avere aperture maggiori per la sostituzione di parti, in accordo con le relative Norme.
- Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano dovranno avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD.
- Quando sarà necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri, questo dovrà essere possibile solo:
 - o con apposito attrezzo;
 - o se dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive dalle quali le barriere o gli involucri danno protezione, il ripristino dell'alimentazione sarà possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura degli involucri stessi;

- se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge col contatto con parti attive, tale barriera potrà essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

La protezione mediante ostacoli, è destinata ad impedire il contatto accidentale con parti attive ma non il contatto intenzionale dovuto all'aggiramento deliberato dell'ostacolo, deve impedire:

- l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive, oppure;
- il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione nel funzionamento ordinario.
- Gli ostacoli possono essere rimossi senza l'uso di apposito attrezzo ma, dovranno essere fissati in maniera da impedirne la rimozione accidentale.

La protezione mediante distanziamento è finalizzata ad impedire il contatto non intenzionale con parti attive, inoltre:

- parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non dovranno essere a portata di mano;
- quando uno spazio, ordinariamente occupato da persone, è limitato da un ostacolo che abbia grado di protezione inferiore a IPXXB, la zona a portata di mano inizia da quest'ostacolo;

Nei luoghi in cui sono usualmente maneggiati oggetti conduttori grandi o voluminosi, le distanze fissate dalla Norma CEI 64-8 articoli 412.4.1 e 412.4.2 dovranno essere aumentate tenendo conto delle dimensioni di questi oggetti.

La protezione addizionale mediante interruttori differenziali richiede l'impiego di interruttori con corrente d'intervento differenziale non superiore a 30 mA, ed è riconosciuta come protezione in caso di insuccesso delle altre forme di protezione e non può essere utilizzato come unico mezzo di protezione.

5.12 Protezione contro le sovracorrenti

5.12.1 Protezione contro i corto circuiti

Sono previsti dispositivi di protezione atti ad interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e

meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni. I dispositivi di protezione dai cortocircuiti dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- Il potere di interruzione non dovrà essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'impiego di dispositivi di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte degli stessi dovesse essere installato un dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso sarà necessario che i due dispositivi siano coordinati tra loro affinché l'energia che essi lasceranno transitare non superi quella supportata, senza danno, dal dispositivo posto a valle e dalle condutture da loro protette (Back Up tra interruttori).
- Tutte le correnti derivate da un cortocircuito, che si presenti in un punto qualsiasi del circuito dovranno essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta le condutture alla temperatura limite ammissibile. La durata massima ammissibile di corto circuito affinché la corrente appunto definita di corto circuito non porti i conduttori da una temperatura massima ammissibile di servizio ordinario alla massima temperatura limite da loro supportata assume un valore pari a 5 secondi. In questa situazione verranno considerate le correnti minime e massime di cortocircuito affinché le sollecitazioni termiche della linea non creino danni al circuito ed in particolare:
- La sollecitazione termica all'inizio della linea, nel caso i dispositivi di protezione abbiano un potere di interruzione superiore al valore della corrente di cortocircuito presunta possono considerarsi idonei anche per la protezione contro il corto circuito all'inizio della linea.

Si intende per sollecitazione termica al termine della linea la corrente minima di cortocircuito al termine della linea dovrà essere tale da far intervenire la protezione posta a monte (in corrispondenza del tratto magnetico). È evitata la verifica, in quanto le singole linee sono protette contro il sovraccarico e pertanto risulta superfluo il controllo della corrente minima di cortocircuito al termine della linea (Norma CEI 64-8 sezione 5). Per quanto detto (potere di interruzione, corrente minima di cortocircuito in corrispondenza del tratto magnetico...), la combinazione interruttori-cavi dovrà soddisfare anche la condizione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Dove:

I = corrente effettiva di cortocircuito in Ampere, espressa come valore efficace;

t = tempo in secondi;

k = 115 per conduttori in rame isolati in PVC; 135 per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o butilica;

S = sezione del conduttore in mm^2 .

5.12.2 Protezione delle correnti di corto circuito presunte

Il calcolo delle correnti di corto circuito è riportato nella parte di dimensionamento e calcolo dei quadri elettrici.

5.12.3 Protezione contro i sovraccarichi

Questi dispositivi dovranno essere in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente dovuta al sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

La protezione verrà attuata mediante il coordinamento tra la conduttura e il dispositivo di protezione posto a monte, in modo da soddisfare le seguenti condizioni:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_F \leq 1,45 I_Z$$

dove:

I_B è la corrente di impiego del circuito;

I_N è la corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_Z è la portata della conduttura;

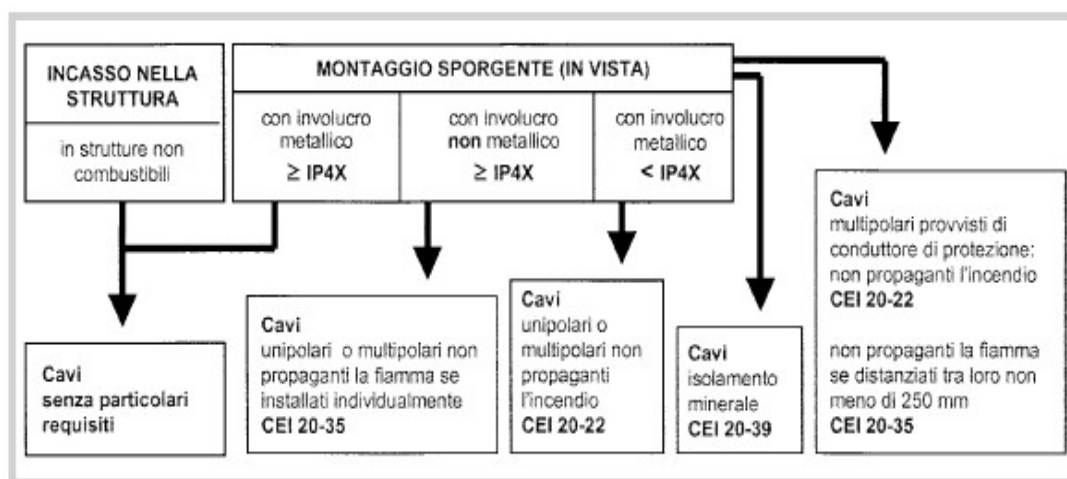
I_F è la corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore.

Gli schemi elettrici allegati riportano le caratteristiche elettriche di ciascun ramo. In particolare, è sono indicati i fattori che dovranno essere rispettati: il tipo di conduttura, la protezione, il valore I_n , la taratura di quest'ultima e la massima corrente sopportabile dal cavo (I_Z).

5.13 Distribuzione delle linee elettriche

L'impianto di distribuzione si svilupperà partendo dal quadro generale e mediante tubazioni e scatole di derivazione verranno alimentati i quadri secondari. I cavi utilizzati antecedentemente alla presente documentazione e che subiranno intervento di verifica per la realizzazione dei collegamenti, al fine di garantire il doppio isolamento, sono del tipo FG7OR e N07-VK. I nuovi conduttori che verranno posati saranno del tipo FS17/FG16OR16. Come indicato dalla Norma CEI

64-8 articolo 525, la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore non dovrà essere superiore in pratica al 4% della tensione nominale dell'impianto. Cadute di tensione più elevate saranno ammesse per i motori durante periodi di avviamento, o per altri componenti elettrici che richiederanno assorbimenti di corrente più elevati, con la condizione che le variazioni di tensione rimarranno entro i limiti indicati nelle relative Norme CEI.



6 NOTA GENERALE ALLA GENERALE ALLA RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

Il progetto è stato realizzato conformemente alle disposizioni legislative e normative richiamate nella presente relazione tecnica in vigore alla data di stesura della presente relazione tecnica di progetto. È fatto obbligo al committente, ai sensi del D.M. 37/08, di affidare i lavori a ditta abilitata per le relative categorie di lavoro ai sensi del D.M. medesimo. A fine lavori la ditta esecutrice dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità, comprensiva degli allegati previsti per legge. La presente è da ritenersi annullata per qualsiasi modifica (rispetto a quanto precedentemente descritto) che verrà apportata durante le fasi di realizzazione dell'impianto elettrico e priva di adeguata certificazione rilasciata dal sottoscritto.

Il tecnico

Ing. Dino Quinzani