

CENTRO NATATORIO SPORTIVO COMUNALE DI CREMONA

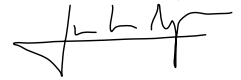
ARCHITETTONICO



JAVIER ARIAS RIERA



JUAN LUIS RODRÍGUEZ PINEAU



ESTUDIO DE ARQUITECTURA LOECHES 6B

calle loeches 6º bajo madrid 28008

javier arias riera - juan luis rodríguez pineau - arquitectos

T: 91.541.88.85 - 91.541.01.68 F: 91.559.10.94 loeches6b@ya.com

SPECIALISTICO

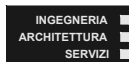
Arch. Alberto Roscini Arch. Francesco Di Prisco Arch. Marco Benedetti

studio**28**architettura
architetti associati

studio**28**architettura

Via Francesco Nullo, 28/a - 24128 - Bergamo (BG) Tel 035-243747 - info@studio28a.it - www.studio28a.it

STRUTTURALE /
IMPIANTISTICO



Ing. Giuliano Visinoni

Arch. Fabrizio Crevena

tek**&co** s.r.l.


tek**&co**


Via Val di Scalve, 100 - 24020 - Onore (BG) Tel 0346-73701 - info@tekneco.eu - www.tekneco.eu

IL LAYOUT TOTALE DEGLI ELEMENTI DEVE ESSERE CONTROLLATO IN LOCO. OGNI VARIAZIONE CHE RICHIEDA LA MODIFICA DEI PROGETTI DEVE ESSERE APPROVATA DALL'ARCHITETTO, COSÌ COME I PIANI DI LAVORO NECESSARI PER L'UTILIZZO INTERNO DELL'OPERA. GLI ARCHITETTI SI RISERVANO IL DIRITTO INTELLETTUALE DEL DOCUMENTO

DATA	REVISIONE

OGGETTO	Piazzale Atleti Azzurri D'Italia 26100 Cremona CR, Italia
---------	--------------------------------------------------------------

COMMITTENTE	FORUS ITALIA 
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

PROPRIETA'	COMUNE DI CREMONA Piazza del Comune, 8 - 26200 Cremona 
------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

FASE	PROGETTO DI INVESTIMENTO MODIFICATO	
SCALA	DATA GENNAIO 2023	REV 00

TAVOLA All 06.A	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE
---------------------------	-----------------------------------------

INDICE

1.	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	3
1.1.	Localizzazione, destinazione e tipologia	3
2.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
2.1.	Letteratura di riferimento	4
3.	MATERIALI	5
3.1.	Calcestruzzo C28/35 per tutte le strutture	5
3.1.	Acciaio d'armatura	5
3.2.	Legno lamellare per la copertura e per il soppalco	6
3.3.	Terreno	7
4.	AZIONI SULLA STRUTTURA	8
4.1.	Carichi distribuiti	8
4.2.	Carichi lineari	8
4.3.	Carico della neve	8
4.4.	Azione del vento	8
4.5.	Azione sismica	9
5.	INDIVIDUAZIONE DEI CODICI DI CALCOLO	12
5.1.	Definizione delle combinazioni	12
6.	SCHEMATIZZAZIONE E MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E DEI VINCOLI	14
6.1.	Schema strutturale, svincoli e connessioni	14
6.2.	Scelta del fattore di struttura	14
6.3.	Scelta dello zero sismico	14
6.4.	Combinazioni di carico generate	15
7.	ANALISI RISULTATI MODELLO GLOBALE	17
7.1.	Modi di vibrare principali	17
7.1.1.	Modo 1° direzione X (modo di vibrare 1)	17
7.1.2.	Modo 1° direzione Y (modo di vibrare 2)	17
7.1.3.	Tabella modi di vibrare	18
7.1.4.	Tabella masse partecipate	18
7.2.	Controllo degli spostamenti	18
7.2.1.	Spostamenti SLD direzione X	18
7.2.2.	Spostamenti SLD direzione Y	19
7.2.3.	Spostamenti SLV direzione X	19
7.2.4.	Spostamenti SLV direzione Y	20
7.2.5.	Verifica DRIFT di piano direzione X	20
7.2.6.	Verifica DRIFT di piano direzione Y	20
7.2.7.	Verifica trascurabilità non linearità geometriche direzione X	20
7.2.8.	Verifica trascurabilità non linearità geometriche direzione Y	21
8.	ANALISI E VERIFICHE FONDAZIONI	22

8.1.	Analisi direzione X inferiore	22
8.1.1.	Verifica lato armature (REBAR)	22
8.2.	Analisi direzione Y inferiore	22
8.2.1.	Verifica lato armature (REBAR)	22
8.3.	Analisi direzione Y superiore	23
8.3.1.	Verifica lato armature (REBAR)	23
8.4.	Analisi direzione X superiore	23
8.4.1.	Verifica lato armature (REBAR)	23
8.5.	Verifica armature direzione X	24
8.6.	Verifica armature direzione Y	25
8.7.	Verifiche lato calcestruzzo	27
8.7.1.	Verifica direzione X	27
8.7.2.	Verifica direzione Y	29
8.8.	Verifica a punzonamento	31
8.9.	Pressioni e cedimenti per verifiche lato GEO	32
8.9.1.	Soil pressure SLE/SLD	32
8.9.2.	Cedimenti DZ	32
8.9.3.	Soil pressure inviluppo SLU/SLV	33
9.	ANALISI E VERIFICHE TRAVI IN LEGNO COPERTURA	34
9.1.	Azioni interne – Travi 20x72	34
9.1.1.	Momenti flettenti sollecitanti dir. principale	34
9.1.2.	Momenti flettenti sollecitanti dir. secondaria	34
9.1.3.	Azioni di taglio sollecitanti direzione principale	35
9.2.	Azioni interne – Travetti 14x24	35
9.2.1.	Momenti flettenti sollecitanti dir. principale	35
9.2.2.	Momenti flettenti sollecitanti dir. secondaria	36
9.2.3.	Azioni di taglio sollecitanti direzione principale	36
9.3.	Verifica trave 20x72	37
9.4.	Verifica travetto 14x24	38
10.	VERIFICHE PILASTRI IN C.A.	39
10.1.	Azioni interne condizione inviluppo SLU/SLV	39
10.1.1.	Momenti flettenti dir.X	39
10.1.2.	Momenti flettenti dir.Y	39
10.1.3.	Azioni di taglio sollecitanti dir. X	40
10.1.4.	Azioni di taglio sollecitanti dir. Y	40
10.1.5.	Azione assiale	41
10.2.	Verifica sezioni tipologiche	42
10.2.1.	Pilastro 40x40	42

1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

1.1. Localizzazione, destinazione e tipologia

L'intervento consiste nella realizzazione di un nuovo blocco polifunzionale all'interno dei lavori di riqualificazione e di ampliamento del centro sportivo natatorio del Comune di Cremona.

Nello specifico il nuovo edificio verrà realizzato in adiacenza al blocco esistente denominato "vasca piscina III" il quale a sua volta verrà riqualificato in area fitness.

A livello strutturale il nuovo edificio sarà completamente svincolato rispetto al blocco esistente.

A livello planimetrico si sviluppa a pianta rettangolare con dimensioni di circa 36.5x11.5 m, mentre a livello altimetrico si eleva rispetto alla quota zero in un unico piano fuori terra (non è presente alcun piano interrato) con copertura in legno a una falda inclinata e altezza interna media dei locali pari a circa 3.55 m sotto travetto.

A livello strutturale di seguito si riportano le principali caratteristiche:

- Strutture di fondazione a platea a piastra bidirezionale piena dello spessore pari a sp.35 cm
- Elevazioni con pilastri in c.a. ordinario di sezione pari a 40x40 cm
- Campate dei pilastri con luce max pari a 9 m e interasse max pari a 5.24 m
- Strutture di copertura con travi principali e secondarie in legno lamellare sez. 20x72 cm
- Travetti secondari di falda posati in luce, in legno lamellare sez. 14x24 cm
- Le strutture sono progettate per avere resistenza al fuoco R'60
- La copertura è considerata piano rigido attraverso l'esecuzione di uno strato di OSB/3 sp.20 mm posato incrociato rispetto all'assito inferiore e avvitato direttamente sui travetti e le travi della copertura

In questa relazione si riportano le azioni di progetto, la modellazione e la verifica degli elementi strutturali, nel rispetto di quanto riportato e richiesto all'interno il D.M. 17 gennaio 2018.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- Legge 05/11/1971, n.1086, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica."
- Legge 02/02/1974, n.64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche."
- D.M. 17/01/2018 del Ministero dei LL. PP. Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare esplicativa 21 gennaio 2019 n.7

2.1. Letteratura di riferimento

In aggiunta alla normativa considerata, si elenca la letteratura scientifica utilizzata per le verifiche non espressamente contemplate nelle norme:

- UNI EN 1997-2003 (Eurocodice 7, Geotecnica)
- UNI EN 1992-2005 (Eurocodice 2, Strutture in calcestruzzo)
- Leonhardt – Monning (1997) "C.A. & C.A.P, calcolo di progetto e tecniche costruttive, VOL. III - L'armatura nelle costruzioni in cemento armato". Edizioni Tecniche ET, Milano.
- Carlo Viggiani (2003) "Fondazioni", Hevelius Edizioni

3. MATERIALI

3.1. Calcestruzzo C28/35 per tutte le strutture

Classe di esposizione: XC1 – XC2

Rapporto acqua/cemento max: 0.55

Contenuto minimo di cemento: 320 kg/m³

Diametro max degli aggregati: 20 mm

Classe di consistenza: S4

Caratteristiche meccaniche:

Resistenza caratteristica: $R_{ck} = 35,00 N / mm^2$

Resistenza caratteristica a compressione cilindrica: $f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 29.05 N / mm^2$

Valor medio della resistenza cilindrica: $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 37.05 N / mm^2$

Resistenza di progetto: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 29.05 / 1,5 = 19.36 N / mm^2$

$$\alpha \cdot f_{cd} = 16.46 N / mm^2 \quad (\alpha = 0,85)$$

Massa volumica del calcestruzzo non armato: $\rho_{cls} = 2400,00 kg / m^3$

Massa volumica del calcestruzzo armato: $\rho_{cls} = 2500,00 kg / m^3$

Ulteriori caratteristiche, coefficienti di sicurezza e tensioni secondo DM. 17/01/18.

3.1. Acciaio d'armatura

B 450 C – Acciaio ad aderenza migliorata, saldabile, con marcatura del produttore

Caratteristiche meccaniche:

Tensione di snervamento caratteristici: $f_{yk} = 450,00 N / mm^2$

Tensione di snervamento di progetto: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450 / 1,15 = 391.3 N / mm^2$

Modulo di elasticità: $E_s = 206000,00 N / mm^2$

Caratteristiche, coefficienti di sicurezza e tensioni secondo DM. 17/01/18.

3.2. Legno lamellare per la copertura e per il soppalco

GL24h per le travi e i travetti

EN 14080: 2013 "strutture di legno - legno lamellare incollato"

Elementi in legno lamellare (§3.17): elementi strutturali composti da almeno due lamelle aventi fibratura indicativamente parallela con spessore delle stesse compreso tra i 6mm e i 45 mm (incluso)

Proprietà		GL20h	GL22h	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
Resistenze (MPa)		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
Flessione	$f_{m,g,k}$	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00	30.00	32.00
trazione parallela alla fibratura	$f_{t,0,g,k}$	16.00	17.60	19.20	20.80	22.30	24.00	25.60
trazione perpendicolare alla fibratura	$f_{t,90,g,k}$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
compressione parallela alla fibratura	$f_{c,0,g,k}$	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00	30.00	32.00
compressione perpendicolare alla fibratura	$f_{c,90,g,k}$	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Taglio	$f_{v,g,k}$	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Rototaglio	$f_{r,g,k}$	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Modulo elastico [GPa]		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
modulo elastico medio parallelo alle fibre	$E_{0,g,mean}$	8,400.00	10,500.00	11,500.00	12,100.00	12,600.00	13,600.00	14,200.00
modulo elastico caratteristico parallelo alle fibre	$E_{0,g,05}$	7,000.00	8,800.00	9,600.00	10,100.00	10,500.00	11,300.00	11,800.00
modulo elastico medio perpendicolare alle fibre	$E_{90,g,mean}$	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
modulo elastico caratteristico perpendicolare alle fibre	$E_{90,g,05}$	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
modulo di taglio medio	$G_{g,mean}$	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00
modulo di taglio caratteristico	$G_{g,05}$	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00
Modulo a rototaglio medio	$G_{r,g,mean}$	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Modulo a rototaglio caratteristico	$G_{r,g,05}$	54.00	54.00	54.00	54.00	54.00	54.00	54.00
Massa volumica [kg/m ³]		kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³
massa volumica caratteristica	$\rho_{g,k}$	340.00	370.00	385.00	405.00	425.00	430.00	440.00
massa volumica media	$\rho_{g,mean}$	370.00	410.00	420.00	445.00	460.00	480.00	490.00

Ulteriori caratteristiche, coefficienti di sicurezza e tensioni secondo DM. 17/01/18.

3.3. Terreno

Le caratteristiche del terreno al di sotto del piano di fondazione (interessato dal meccanismo di resistenza a collasso e significativo dal punto di vista dei cedimenti) sono stati desunti dalla relazione geologico-tecnica redatta a cura del geologo dott. Sergio Ghilardi e dell'ing. Francesco Ghilardi – Studio G.E.A.

Le caratteristiche sono riferite al profilo stratigrafico attivato dal meccanismo fondazionale:

Litologia	Peso specifico naturale	Peso specifico saturo	Angolo d'attrito	Coesione drenata	Coesione non drenata	Modulo edometrico/ elastico
	kg/m ³	kg/m ³	°	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
COESIVO A	1600	1700	23-25	0.00 – 0.10	-	30-80 (EI)
COESIVO B	1750	1850	24-26	0.00 – 0.10	-	40-90 (EI)

Figura 12 - Litologie e principali parametri geotecnici caratteristici

Costante di sottofondo:

- Platea di fondazione

0.80 Kg/m³

Categoria sottosuolo adottata: C

Coefficiente topografico: T1

4. AZIONI SULLA STRUTTURA

4.1. Carichi distribuiti

S SOLAI STATO DI PROGETTO					
S1	Pavimento plestra	Spess.	Peso spec.	Carico distr.	
		cm	kN/m ³	kN/m ²	
	Platea sp.35 cm	35	25,00	8,75	4,58
	Vespaio Iglù sp.25+8	30		2,98	
	Isolamento in polistirene	10	1,00	0,10	
	Massetto sabbia cemento	7	20,00	1,40	
	Pavimentazione sportiva in legno	2	5,00	0,10	
	Variabile ambienti polifunzionali C4			5,00	
		84		18,33	

S2	Solaio copertura	Spess.	Peso spec.	Carico distr.	
		cm	kN/m ³	kN/m ²	
	Travetti 14x24/147 GLh24	24	4,20	0,21	0,42
	Assito + OSB/3 sp.20+20 mm incrociati	4	5,50	0,22	
	Pannello coibentato sp.18 cm	18		0,20	
	Variabile neve			1,20	
		46		1,83	

4.2. Carichi lineari

- Carico murature perimetrali 10.00 kN/m

4.3. Carico della neve

AZIONI DELLA NEVE CAP. 3.4. NTC 2018	
PRESSIONE DELLA NEVE	
CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE	
Comune	Cremona
Altitudine as (slm)	47 m
Zona (1-3)	1 alpina
topografia del sito	normale
numero falde	1
angolo di inclinazione falda sx	0 gradi
angolo di inclinazione falda dx	0 gradi
coefficiente di forma m1(alfa1)	0,800 alfa1
coefficiente di forma m2(alfa2)	0,800 alfa2
Carico neve al suolo qsk	1,50 kN/mq
Coefficiente di esposizione	1,00
Coefficiente termico	1,00
Qs, falda 1	1,20 kN/mq
Qs, falda 2	1,20 kN/mq

4.4. Azione del vento

La spinta del vento è stata calcolata con un'ulteriore modellazione che ha fornito reazioni inferiori al carico sismico agente; pertanto, si è esclusa tale combinazione di carico nel modello esecutivo di progetto.

4.5. Azione sismica

L'edificio è sito nel comune di Cremona (CR), classificato come zona 3 ai sensi del D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129.

- Comune: Cremona (BG)
- Classe d'uso: II (Coefficiente CU: 1)
- Vita nominale VN: 50 anni (Periodo di riferimento VR: 50 anni)
- Categoria del sottosuolo: C
- Categoria topografica: T1

Ricerca per comune
REGIONE Lombardia
PROVINCIA Cremona
COMUNE Cremona

Elaborazioni grafiche

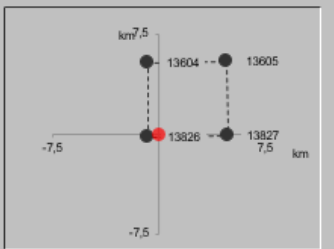
Grafici spettri di risposta |>

Variabilità dei parametri |>

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri |>

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo


Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata



La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,032	2,550	0,209
SLD	50	0,039	2,581	0,235
SLV	475	0,081	2,598	0,301
SLC	975	0,100	2,628	0,317

Stato Limite
Stato Limite considerato **SLD** info

Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo **C** info $S_s = 1,500$ $C_c = 1,693$ info
 Categoria topografica **T1** info $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) **5** $\eta = 1,000$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_s **1,5** Regol. in altezza **si** info

Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q_v **1,5** $\eta = 0,667$ info

Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta
 Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

$S_{d,0}$ [g]
 $S_{d,v}$ [g]
 S_e [g]

— Spettro di progetto - componente orizzontale
 — Spettro di progetto - componente verticale
 — Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,039 g
F_o	2,581
T_c	0,235 s
S_s	1,500
C_c	1,693
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,500
η	1,000
T_B	0,133 s
T_C	0,398 s
T_D	1,755 s

Punti dello spettro di risposta

T [s]	Se [g]
0,000	0,058
0,133	0,150
0,398	0,150
0,463	0,129
0,527	0,114
0,592	0,101
0,656	0,091
0,721	0,083
0,786	0,076
0,850	0,070
0,915	0,065
0,980	0,061
1,044	0,057
1,109	0,054
1,174	0,051
1,238	0,048
1,303	0,046
1,368	0,044
1,432	0,042
1,497	0,040
1,562	0,038
1,626	0,037
1,691	0,035
1,755	0,034
1,862	0,030
1,969	0,027
2,076	0,024
2,183	0,022
2,290	0,020
2,397	0,018
2,504	0,017
2,611	0,015
2,717	0,014
2,824	0,013
2,931	0,012
3,038	0,011
3,145	0,011
3,252	0,010
3,359	0,009
3,466	0,009
3,572	0,008
3,679	0,008
3,786	0,007
3,893	0,007
4,000	0,007

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con η/q , dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Stato Limite
Stato Limite considerato **SLV** info

Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo **C** info $S_s = 1,500$ $C_c = 1,561$ info
 Categoria topografica **T1** info $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) **5** $\eta = 1,000$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_s **1,5** Regol. in altezza **si** info

Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q **1,5** $\eta = 0,667$ info

Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta
 Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

$S_{s,0}$ [g]
 $S_{s,v}$ [g]
 S_e [g]

— Spettro di progetto - componente orizzontale
 — Spettro di progetto - componente verticale
 — Spettro elastico di riferimento (Cal. A-T1, $\xi = 5\%$)

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,081 g
F_a	2,598
T_c	0,301 s
S_s	1,500
C_c	1,561
S_T	1,000
q	1,500

Parametri dipendenti

S	1,500
η	0,667
T_B	0,156 s
T_C	0,469 s
T_D	1,925 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

T [s]	S_e [g]
0,000	0,122
0,156	0,211
0,469	0,211
0,539	0,184
0,608	0,163
0,677	0,146
0,747	0,133
0,816	0,121
0,885	0,112
0,954	0,104
1,024	0,097
1,093	0,091
1,162	0,085
1,232	0,080
1,301	0,076
1,370	0,072
1,440	0,069
1,509	0,066
1,578	0,063
1,648	0,060
1,717	0,058
1,786	0,055
1,856	0,053
1,925	0,051
2,024	0,047
2,123	0,042
2,221	0,039
2,320	0,035
2,419	0,033
2,518	0,030
2,617	0,028
2,715	0,026
2,814	0,024
2,913	0,022
3,012	0,021
3,111	0,020
3,210	0,019
3,308	0,017
3,407	0,016
3,506	0,016
3,605	0,016
3,704	0,016
3,802	0,016
3,901	0,016
4,000	0,016

5. INDIVIDUAZIONE DEI CODICI DI CALCOLO

L'analisi numerica è stata svolta con il seguente programma ad elementi finiti:

- Denominazione del software: Midas Gen 2022 v1.1
- Produttore del software: MIDAS IT Co., Ltd. - <http://www.midasoft.com>
- Rivenditore: HARPACEAS S.r.l., viale Richard 1 - 20143 Milano
- Identificatore licenza: 210669
- Intestatario della licenza: Ing. Ivan Taglietti - Chiari (BS)



Versione regolarmente licenziata. Eventuali altri dati sono riportati nel relativo allegato di calcolo.

- Assistenza continua con aggiornamenti ad ogni evoluzione dei programmi.
- Documentazione usata: Manuale d'uso, letteratura universalmente riconosciuta nel campo dello studio delle piastre (Timoshenko)

Le verifiche locali e parziali sono state condotte con:

- Fogli di calcolo creati dal progettista, aggiornamento continuo

5.1. Definizione delle combinazioni

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G_1 + G_2 + A_d + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.1

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30\text{kN}$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30\text{kN}$)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000\text{ m}$	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000\text{ m}$	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

NTC 2018 Tabella 2.6.1

		Coefficiente γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

6. SCHEMATIZZAZIONE E MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E DEI VINCOLI

6.1. Schema strutturale, svincoli e connessioni

Analisi dinamica lineare per la valutazione dell'azione sismica in combinazione dei carichi gravitazionali di progetto (con software MIDAS).

Tutti gli elementi verticali sono stati considerati in materiale lineare elastico, secondo le usuali ipotesi della Scienza e Tecnica delle Costruzioni.

Tutte le strutture sono state modellate con elementi plate a 4 nodi per quanto riguarda la platea di fondazione, con elementi beam a 2 nodi per le travi e i pilastri.

Il solaio di copertura è stato considerato infinitamente rigido e la modellazione è avvenuta tramite load patch contenenti la quota parte di condizione di carico di riferimento.

Le strutture sono state vincolate a terra con molle alla Winkler con costante di sottofondo pari a:

- Platea di fondazione **0.80 Kg/m³**

Sono stati vincolati i nodi perimetrali delle fondazioni agli spostamenti orizzontali di piano per simulare la resistenza laterale del terreno.

6.2. Scelta del fattore di struttura

L'edificio è stato considerato regolare in altezza e si configura come una struttura a telaio, come da tab. 7.3. Il par. 7.3.1 NCT'18.

La struttura è stata considerata come "non dissipativa"; pertanto il fattore di struttura adottato è pari a 1,50.

6.3. Scelta dello zero sismico

Lo zero sismico è stato considerato a livello del piano fondazionale.

6.4. Combinazioni di carico generate

LIST OF LOAD COMBINATIONS

NUM	NAME	ACTIVE	TYPE	LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR)
1	gLCB1	Active	Add	Peso proprio(1.300) + Variabili neve(1.050)	Permanenti portati(1.300) +	Variabili C4 plaestr(1.500)
2	gLCB2	Active	Add	Peso proprio(1.300) + Variabili neve(1.500)	Permanenti portati(1.300) +	Variabili C4 plaestr(1.050)
3	gLCB3	Active	Add	Peso proprio(1.000) + Variabili neve(0.300) +	Permanenti portati(1.000) + SLDx(1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300) SLDx(1.000)
4	gLCB4	Active	Add	Peso proprio(1.000) + Variabili neve(0.300) +	Permanenti portati(1.000) + SLDx(1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300) SLDx(-1.000)
5	gLCB5	Active	Add	Peso proprio(1.000) + Variabili neve(0.300) +	Permanenti portati(1.000) + SLDy(1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300) SLDy(1.000)
6	gLCB6	Active	Add	Peso proprio(1.000) + Variabili neve(0.300) +	Permanenti portati(1.000) + SLDy(1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300) SLDy(-1.000)
7	gLCB7	Active	Add	Peso proprio(1.000) + Variabili neve(0.300) +	Permanenti portati(1.000) + SLVx(1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300) SLVx(1.000)
8	gLCB8	Active	Add	Peso proprio(1.000) + Variabili neve(0.300) +	Permanenti portati(1.000) + SLVx(1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300) SLVx(-1.000)
9	gLCB9	Active	Add	Peso proprio(1.000) + Variabili neve(0.300) +	Permanenti portati(1.000) + SLVy(1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300) SLVy(1.000)
10	gLCB10	Active	Add	Peso proprio(1.000) + Variabili neve(0.300) +	Permanenti portati(1.000) + SLVy(1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300) SLVy(-1.000)
11	gLCB11	Active	Add	Peso proprio(1.000) + Variabili neve(0.300) +	Permanenti portati(1.000) + SLDx(-1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300) SLDx(-1.000)
12	gLCB12	Active	Add	Peso proprio(1.000) + Variabili neve(0.300) +	Permanenti portati(1.000) + SLDx(-1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300) SLDx(1.000)
13	gLCB13	Active	Add	Peso proprio(1.000) + Variabili neve(0.300) +	Permanenti portati(1.000) + SLDy(-1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300) SLDy(-1.000)
14	gLCB14	Active	Add	Peso proprio(1.000) + Variabili neve(0.300) +	Permanenti portati(1.000) + SLDy(-1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300) SLDy(1.000)
15	gLCB15	Active	Add	Peso proprio(1.000) + Variabili neve(0.300) +	Permanenti portati(1.000) + SLVx(-1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300) SLVx(-1.000)
16	gLCB16	Active	Add	Peso proprio(1.000) + Variabili neve(0.300) +	Permanenti portati(1.000) + SLVx(-1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300) SLVx(1.000)
17	gLCB17	Active	Add			

		Peso proprio(1.000) +	Permanenti portati(1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300)
+		Variabili neve(0.300) +	SLVy(-1.000) +	SLVy(-1.000)

18	gLCB18	Active	Add	
		Peso proprio(1.000) +	Permanenti portati(1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300)
+		Variabili neve(0.300) +	SLVy(-1.000) +	SLVy(1.000)

19	gLCB19	Active	Add	
		Peso proprio(1.000) +	Permanenti portati(1.000) +	Variabili C4 plaestr(1.000)
+		Variabili neve(0.700)		

20	gLCB20	Active	Add	
		Peso proprio(1.000) +	Permanenti portati(1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.700)
+		Variabili neve(1.000)		

21	gLCB21	Active	Add	
		Peso proprio(1.000) +	Permanenti portati(1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.500)
+		Variabili neve(0.300)		

22	gLCB22	Active	Add	
		Peso proprio(1.000) +	Permanenti portati(1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300)
+		Variabili neve(0.500)		

23	gLCB23	Active	Add	
		Peso proprio(1.000) +	Permanenti portati(1.000) +	Variabili C4 plaestr(0.300)
+		Variabili neve(0.300)		

24	RC ENV_STR	Active	Envelope	
		gLCB1(1.000) +	gLCB2(1.000) +	gLCB3(1.000)
+		gLCB4(1.000) +	gLCB5(1.000) +	gLCB6(1.000)
+		gLCB7(1.000) +	gLCB8(1.000) +	gLCB9(1.000)
+		gLCB10(1.000) +	gLCB11(1.000) +	gLCB12(1.000)
+		gLCB13(1.000) +	gLCB14(1.000) +	gLCB15(1.000)
+		gLCB16(1.000) +	gLCB17(1.000) +	gLCB18(1.000)

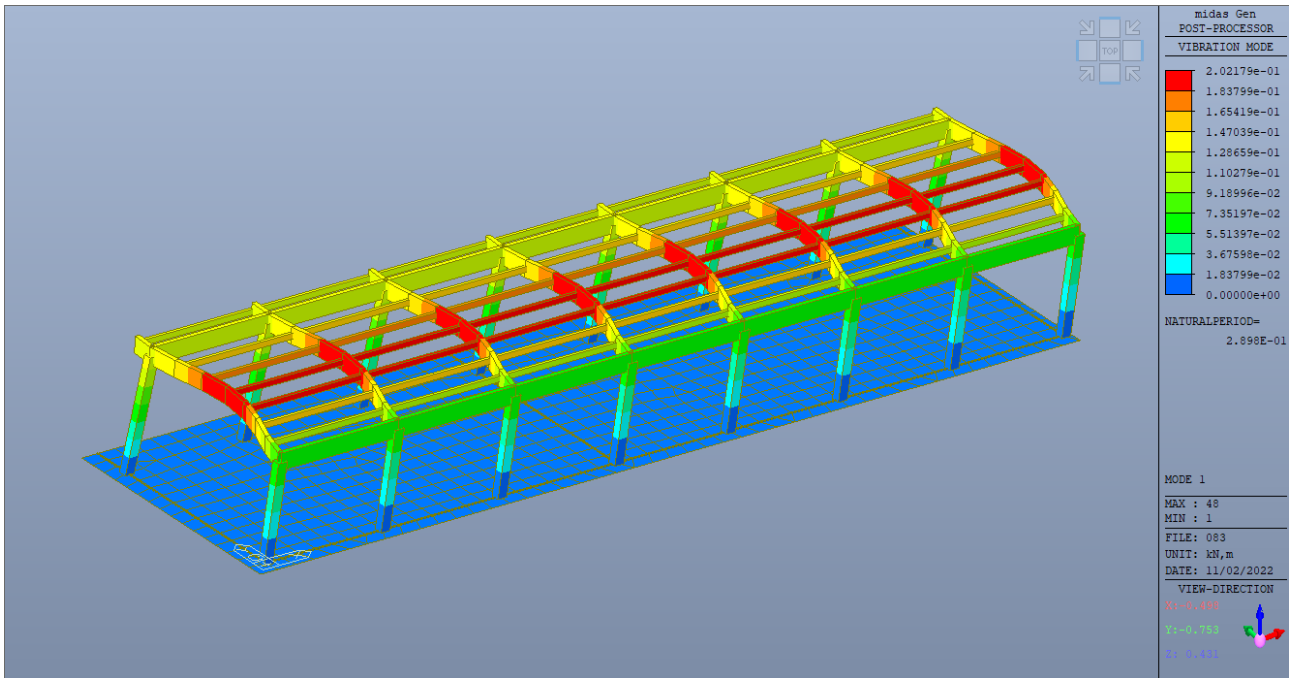
25	RC ENV_SER	Active	Envelope	
		gLCB19(1.000) +	gLCB20(1.000) +	gLCB21(1.000)
+		gLCB22(1.000) +	gLCB23(1.000)	

7. ANALISI RISULTATI MODELLO GLOBALE

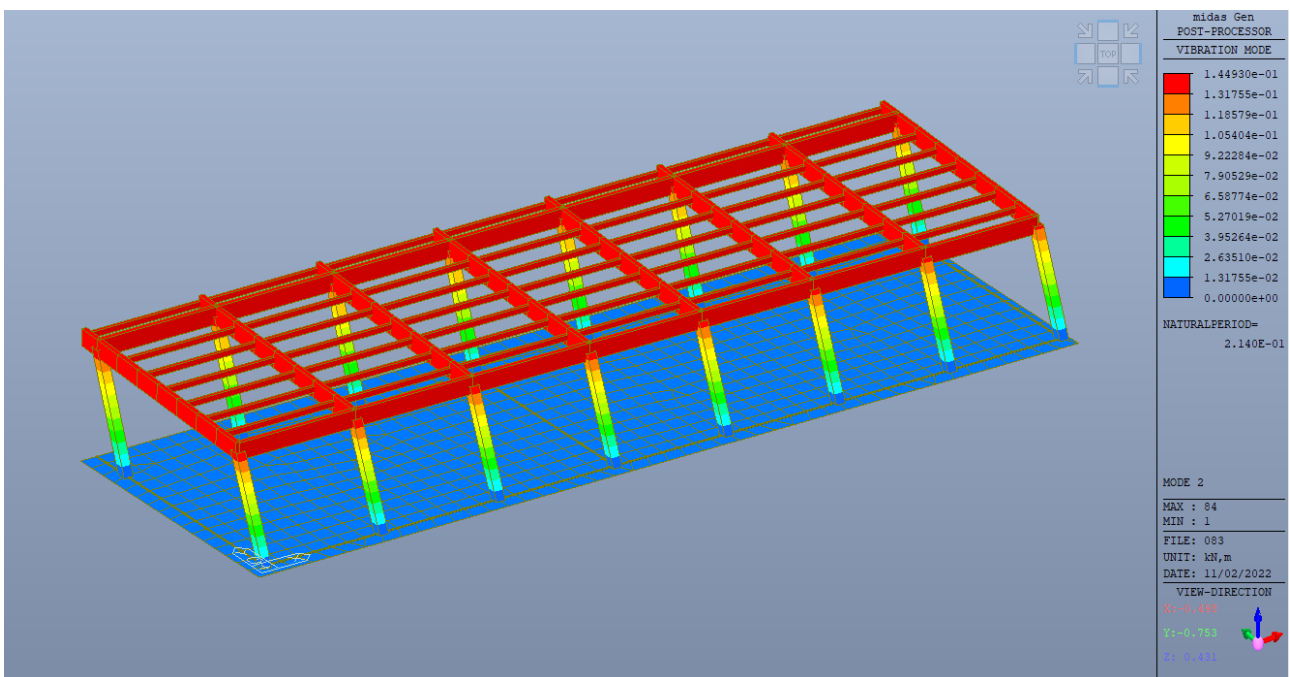
7.1. Modi di vibrare principali

Di seguito si riportano i modi di vibrare principali traslazionali per le due direzioni ortogonali.

7.1.1. Modo 1° direzione X (modo di vibrare 1)



7.1.2. Modo 1° direzione Y (modo di vibrare 2)



7.1.3. Tabella modi di vibrare

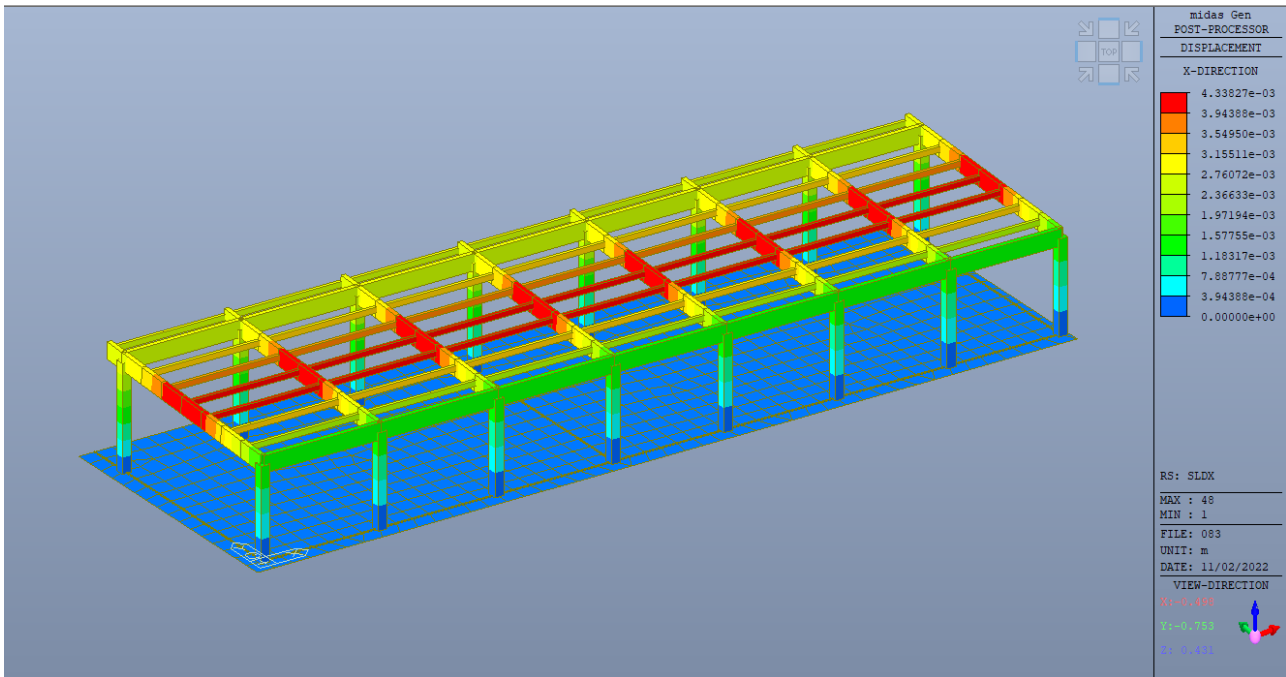
EIGENVALUE ANALYSIS						
Mode No	Frequency		Period	Tolerance		
	(rad/sec)	(cycle/sec)	(sec)			
1	21.6809	3.4506	0.2898	1.5721e-15		
2	29.3575	4.6724	0.2140	9.5066e-13		
3	31.2660	4.9761	0.2010	1.5119e-15		
4	34.0972	5.4267	0.1843	5.8671e-16		
5	50.3995	8.0213	0.1247	1.6651e-12		

7.1.4. Tabella masse partecipate

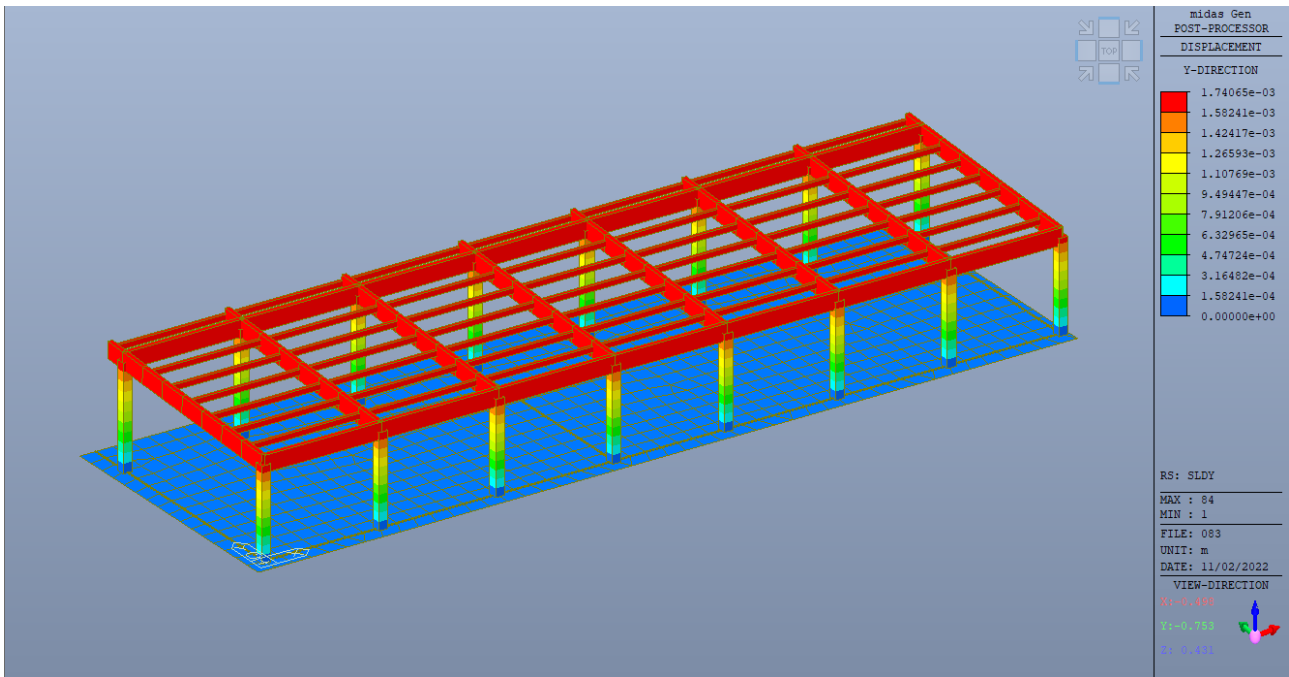
MODAL PARTICIPATION MASSES PRINTOUT													
Mode No	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z		
	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	
1	90.4827	90.4827	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0113	0.0113	0.2580	0.2580	
2	0.0000	90.4827	98.4107	98.4108	0.3804	0.3805	0.0628	0.0628	0.0000	0.0114	0.0230	0.2809	
3	0.0237	90.5064	0.0229	98.4337	0.0002	0.3806	0.0001	0.0629	0.4209	0.4323	94.2515	94.5325	
4	0.1961	90.7025	0.0001	98.4338	0.0000	0.3806	0.0001	0.0631	0.0162	0.4485	3.2634	97.7959	
5	9.1604	99.8629	0.0000	98.4339	0.0002	0.3808	0.0000	0.0631	0.0048	0.4533	0.6888	98.4847	

7.2. Controllo degli spostamenti

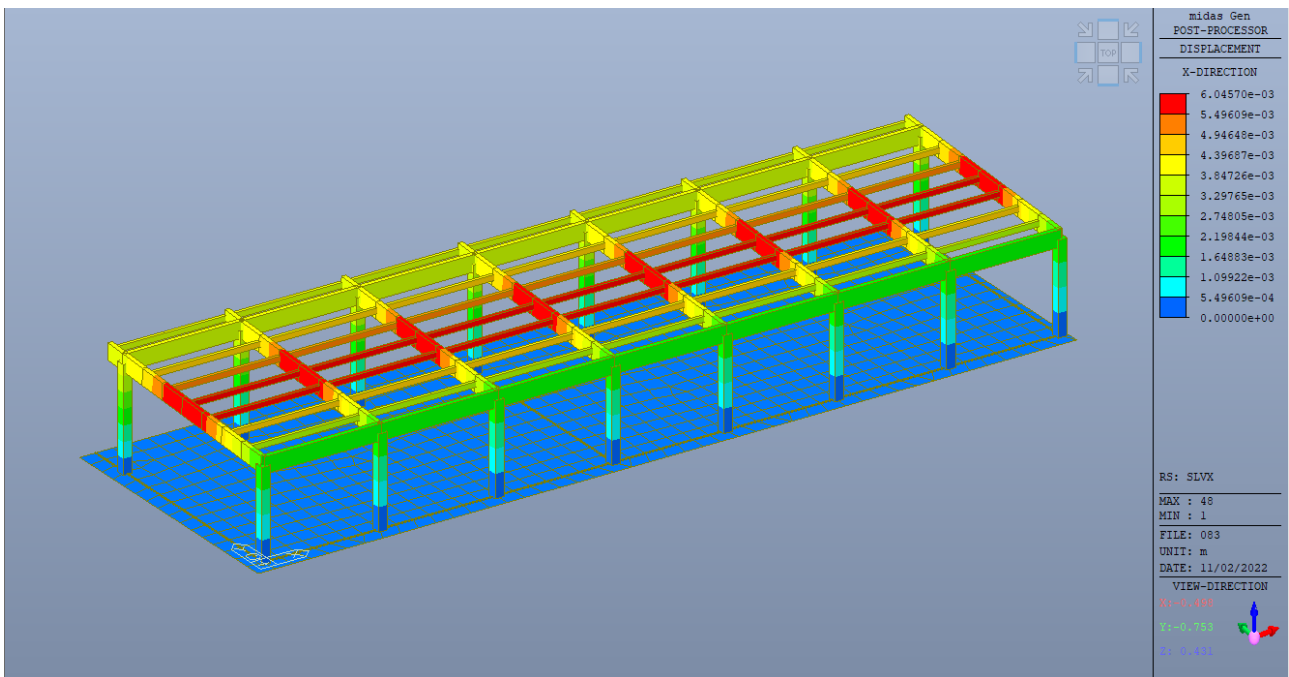
7.2.1. Spostamenti SLD direzione X



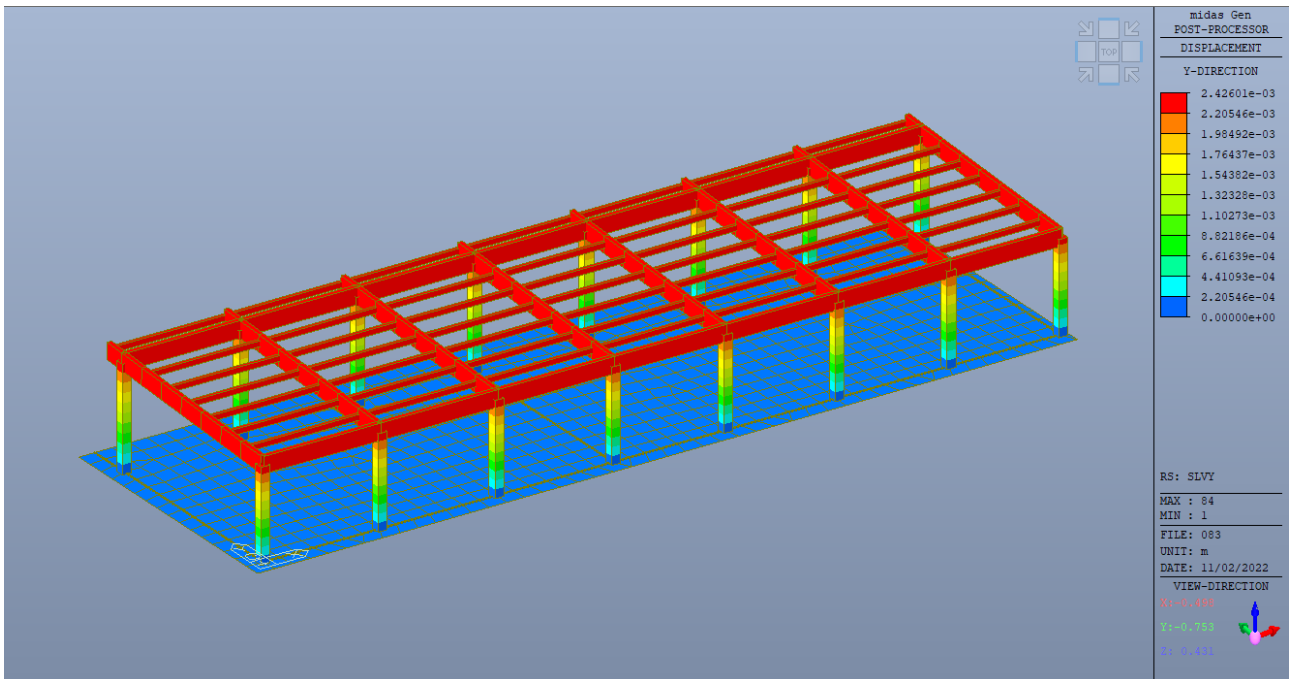
7.2.2. Spostamenti SLD direzione Y



7.2.3. Spostamenti SLV direzione X



7.2.4. Spostamenti SLV direzione Y



7.2.5. Verifica DRIFT di piano direzione X

Load Case	Story	Story Height (m)	P-Delta Incremental Factor (ad)	Allowable Story Drift Ratio	Maximum Drift of All Vertical Elements					Drift at the Center of Mass					
					Node	Story Drift (m)	Modified Drift (m)	Story Drift Ratio	Remark	Story Drift (m)	Modified Drift (m)	Drift Factor (Maximum/Current)	Story Drift Ratio	Remark	
RMC, Not Used, q=1, le=1, Scale Factor=1, Allowable Ratio=0.005 Press right mouse button and click 'Set Story Drift Parameters...' menu to change RMC or Cd/le/Scale Factor/Allowable Ratio/Beta!															
▶ SLDx(RS)	1F	4.64	1.00	0.0050	-	-	-	-	-	-	0.0026	0.0026	1.0000	0.0006	OK
SLDy(RS)	1F	4.64	1.00	0.0050	-	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	OK
SLVx(RS)	1F	4.64	1.00	0.0050	-	-	-	-	-	-	0.0037	0.0037	1.0000	0.0008	OK
SLVy(RS)	1F	4.64	1.00	0.0050	-	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	OK

La verifica di drift è soddisfatta.

7.2.6. Verifica DRIFT di piano direzione Y

Load Case	Story	Story Height (m)	P-Delta Incremental Factor (ad)	Allowable Story Drift Ratio	Maximum Drift of All Vertical Elements					Drift at the Center of Mass					
					Node	Story Drift (m)	Modified Drift (m)	Story Drift Ratio	Remark	Story Drift (m)	Modified Drift (m)	Drift Factor (Maximum/Current)	Story Drift Ratio	Remark	
RMC, Not Used, q=1, le=1, Scale Factor=1, Allowable Ratio=0.005 Press right mouse button and click 'Set Story Drift Parameters...' menu to change RMC or Cd/le/Scale Factor/Allowable Ratio/Beta!															
▶ SLDx(RS)	1F	4.64	1.00	0.0050	-	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	OK
SLDy(RS)	1F	4.64	1.00	0.0050	-	-	-	-	-	-	0.0017	0.0017	1.0000	0.0004	OK
SLVx(RS)	1F	4.64	1.00	0.0050	-	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	OK
SLVy(RS)	1F	4.64	1.00	0.0050	-	-	-	-	-	-	0.0024	0.0024	1.0000	0.0005	OK

La verifica di drift è soddisfatta.

7.2.7. Verifica trascurabilità non linearità geometriche direzione X

Load Case	Story	Story Height (m)	Vertical Load (kN)	Story Shear Force (kN)	Modified Story Drift (m)	Beta (Beta)	Stability Coefficient (Theta)	Allowable Limit	Remark	P-Delta Incremental Factor (ad)
q=1, le=1, Scale Factor=1 Press right mouse button and click 'Set Stability Coefficient Parameters...' menu to change Cd/le/Scale Factor/Beta!										
▶ SLDx(RS)	1F	4.64	640.1145	68.9794	0.0026	5.0000	0.0053	0.1000	OK	1.0000
SLDy(RS)	1F	4.64	640.1145	0.0521	0.0000	5.0000	0.0184	0.1000	OK	1.0000
SLVx(RS)	1F	4.64	640.1145	96.0889	0.0037	5.0000	0.0053	0.1000	OK	1.0000
SLVy(RS)	1F	4.64	640.1145	0.0724	0.0000	5.0000	0.0185	0.1000	OK	1.0000

La verifica è soddisfatta in quanto il fattore teta è inferiore a 0.1.

7.2.8. Verifica trascurabilità non linearità geometriche direzione Y

	Load Case	Story	Story Height (m)	Vertical Load (kN)	Story Shear Force (kN)	Modified Story Drift (m)	Beta (Beta)	Stability Coefficient (Theta)	Allowable Limit	Remark	P-Delta Incremental Factor (ad)
q=1, le=1, Scale Factor=1 Press right mouse button and click 'Set Stability Coefficient Parameters...' menu to change Cd/le/Scale Factor/Beta!											
▶	SLDx(RS)	1F	4.64	640.1145	0.0521	0.0000	5.0000	0.0045	0.1000	OK	1.0000
	SLDy(RS)	1F	4.64	640.1145	74.5854	0.0017	5.0000	0.0032	0.1000	OK	1.0000
	SLVx(RS)	1F	4.64	640.1145	0.0724	0.0000	5.0000	0.0046	0.1000	OK	1.0000
	SLVy(RS)	1F	4.64	640.1145	103.9524	0.0024	5.0000	0.0032	0.1000	OK	1.0000

La verifica è soddisfatta in quanto il fattore teta è inferiore a 0.1.

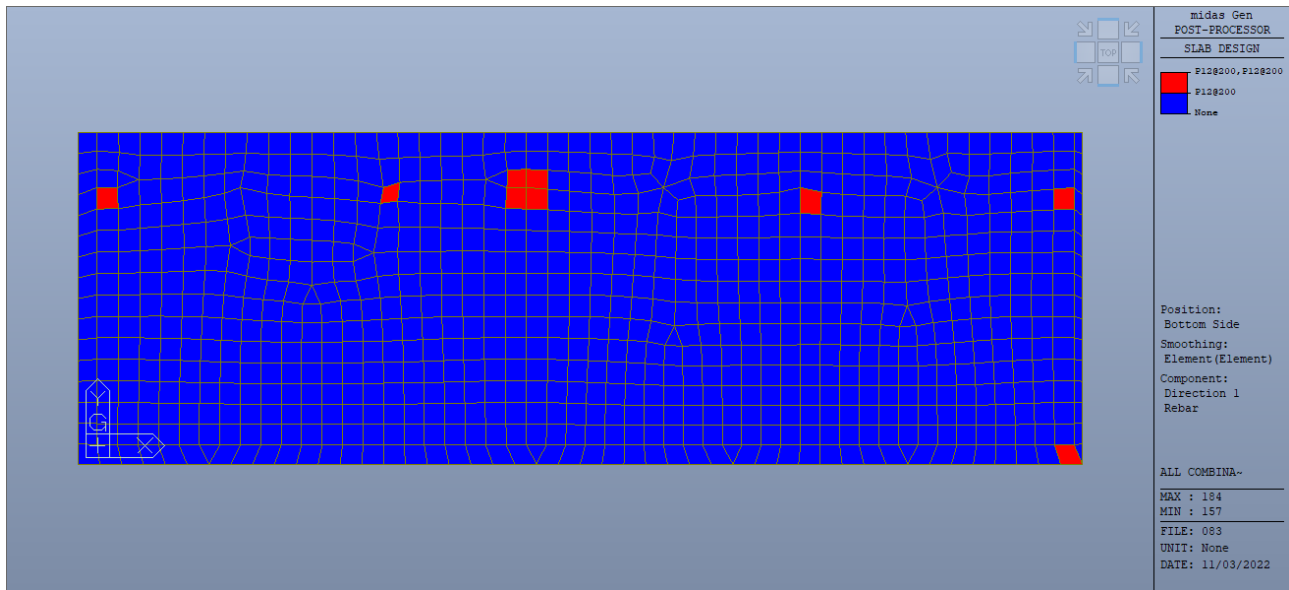
8. ANALISI E VERIFICHE FONDAZIONI

Nelle immagini seguenti la colorazione blu indica la copertura flessionale solo con l'armatura base (maglia $\varnothing 12/20$).

La restante gamma di colori indica le zone in cui si necessita di armatura aggiuntiva.

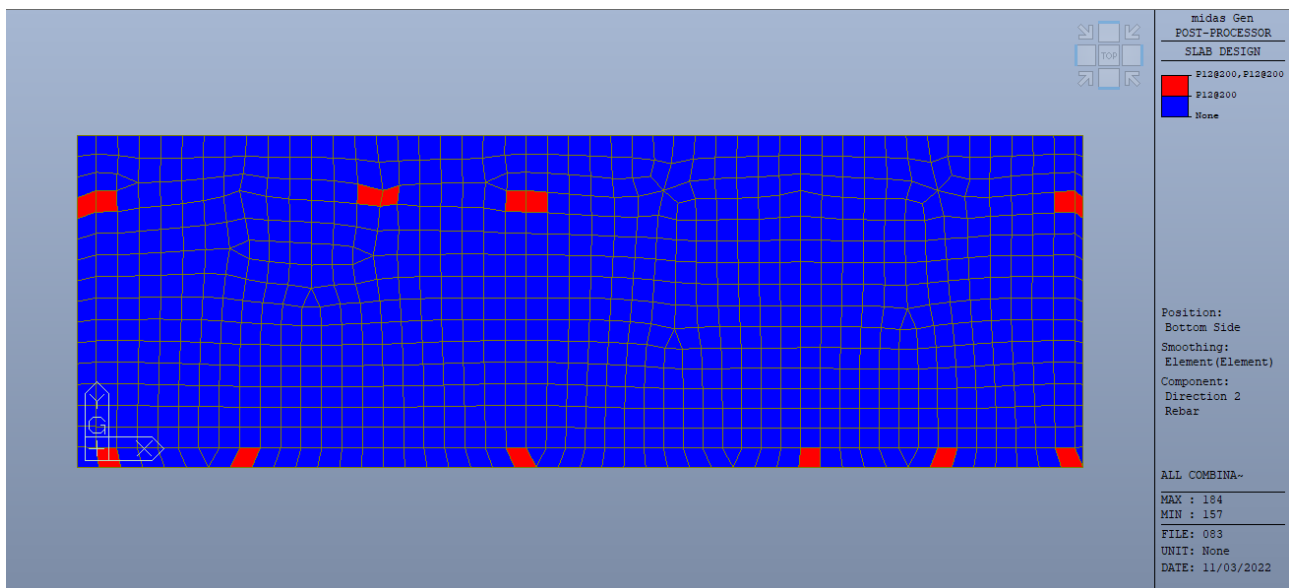
8.1. Analisi direzione X inferiore

8.1.1. Verifica lato armature (REBAR)



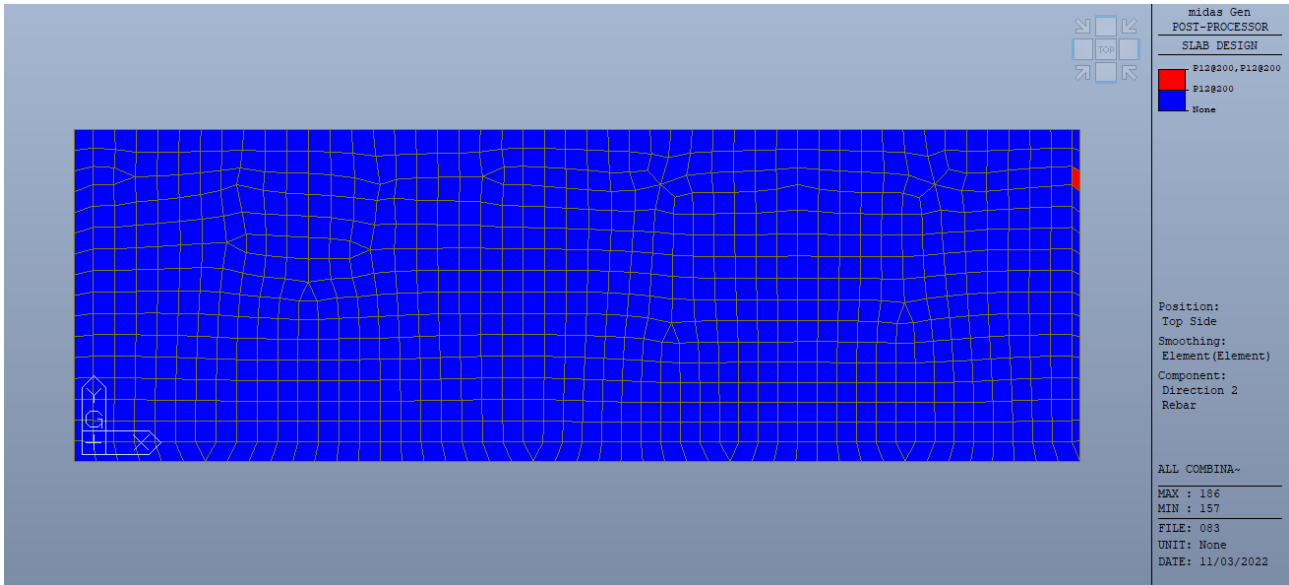
8.2. Analisi direzione Y inferiore

8.2.1. Verifica lato armature (REBAR)



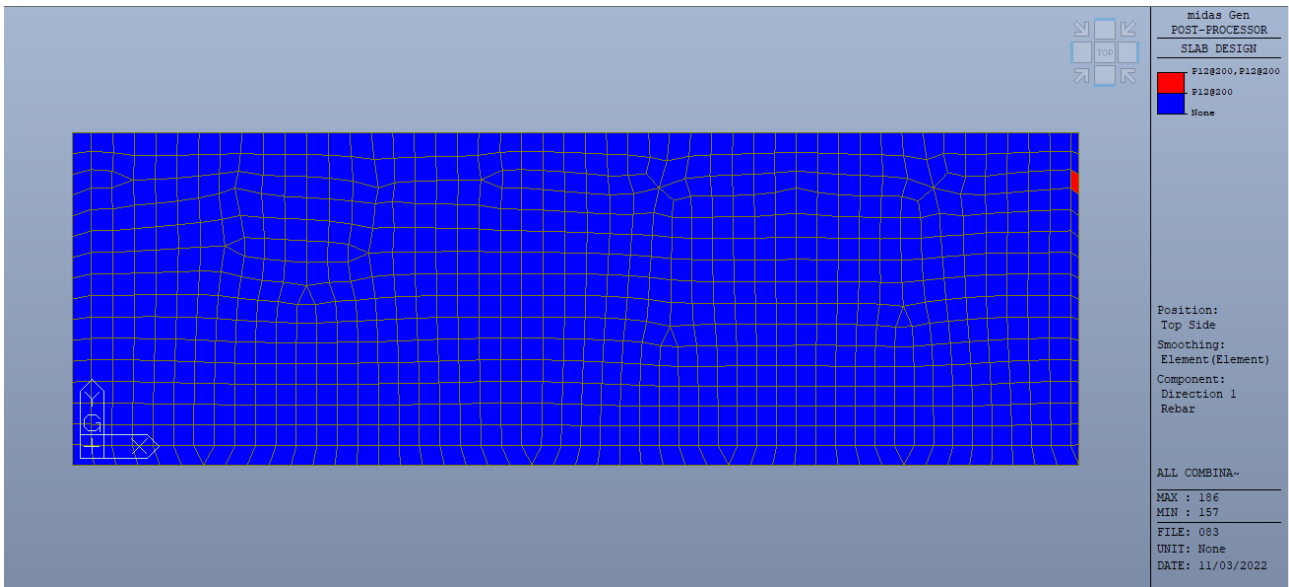
8.3. Analisi direzione Y superiore

8.3.1. Verifica lato armature (REBAR)



8.4. Analisi direzione X superiore

8.4.1. Verifica lato armature (REBAR)



8.5. Verifica armature direzione X

[[[*]]] SLAB DESIGN MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-Platea, Dir 1.

Thk	Elem	POS	AsReq	AsUse		M_Ed(LCB)	M_Rd	Rat	CHK
0.3500	334	BOT	0.0007	0.0011		72.6792(43)	121.799	0.597	OK
	186	TOP	0.0007	0.0011		72.0491(43)	121.799	0.592	OK

<< BOTTOM >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 334
Thickness : 0.3500 m.
Materials : fck = 28000.0000 KPa.
 fcd = 18666.6667 KPa.
 fyk = 450000.0000 KPa.
Covering : dB = 0.0620 m.
 dT = 0.0620 m.
LCB No. : 43

-. Information of Design.

b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).
d = 0.2880 m.
lambda = 0.800
a = lambda * x = 0.024 m.
eta = 1.000
Cc = eta*fcd*b*a = 0.4410 kN.
M_Rd = Cc*(d-a/2) = 121.7987 kN-m./m.

-. Information of Moments and Result.

Rein. Bar : P12 @200 / P12 @200
As_req = 0.0007 m²/m. (0.0007 m²/m.)
M_Ed = 72.6792 kN-m./m.
M_Rd = 121.7987 kN-m./m.
RatM = M_Ed / M_Rd = 0.597 < 1.0 ---> O.K!

-. Check ratio of neutral axis depth to effective depth.

x/d = 0.065
Limit(x/d) = 0.450 (fck <= 50 MPa.)
x/d ratio = 0.065/ 0.450 = 0.145 ---> O.K

<< TOP >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 186
Thickness : 0.3500 m.
Materials : fck = 28000.0000 KPa.
 fcd = 18666.6667 KPa.
 fyk = 450000.0000 KPa.
Covering : dB = 0.0620 m.
 dT = 0.0620 m.
LCB No. : 43

- Information of Design.
 $b = 0.0010$ m. (by Code Unit Length).
 $d = 0.2880$ m.
 $\lambda = 0.800$
 $a = \lambda * x = 0.024$ m.
 $\eta = 1.000$
 $C_c = \eta * f_{cd} * b * a = 0.4410$ kN.
 $M_{Rd} = C_c * (d - a/2) = 121.7987$ kN-m./m.

- Information of Moments and Result.
 Rein. Bar : P12 @200 / P12 @200
 $A_{s,req} = 0.0007$ m²/m. (0.0007 m²/m.)
 $M_{Ed} = 72.0491$ kN-m./m.
 $M_{Rd} = 121.7987$ kN-m./m.
 $RatM = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.592 < 1.0 \rightarrow O.K!$

- Check ratio of neutral axis depth to effective depth.
 $x/d = 0.065$
 Limit(x/d) = 0.450 ($f_{ck} \leq 50$ MPa.)
 x/d ratio = $0.065 / 0.450 = 0.144 \rightarrow O.K$

8.6. Verifica armature direzione Y

[[[*]]] SLAB DESIGN MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-Platea, Dir 2.

=====

Thk	Elem	POS	AsReq	AsUse	M_Ed(LCB)	M_Rd	Rat	CHK
0.3500	334	BOT	0.0009	0.0011	94.7471(2)	121.799	0.778	OK
	186	TOP	0.0007	0.0011	70.1514(47)	121.799	0.576	OK

<< BOTTOM >>

- Information of Parameters.
 Elem No. : 334
 Thickness : 0.3500 m.
 Materials : $f_{ck} = 28000.0000$ KPa.
 $f_{cd} = 18666.6667$ KPa.
 $f_{yk} = 450000.0000$ KPa.
 Covering : $d_B = 0.0620$ m.
 $d_T = 0.0620$ m.
 LCB No. : 2

- Information of Design.
 $b = 0.0010$ m. (by Code Unit Length).
 $d = 0.2880$ m.
 $\lambda = 0.800$
 $a = \lambda * x = 0.024$ m.
 $\eta = 1.000$
 $C_c = \eta * f_{cd} * b * a = 0.4410$ kN.
 $M_{Rd} = C_c * (d - a/2) = 121.7987$ kN-m./m.

- Information of Moments and Result.
 Rein. Bar : P12 @200 / P12 @200
 $A_{s,req} = 0.0009$ m²/m. (0.0009 m²/m.)
 $M_{Ed} = 94.7471$ kN-m./m.
 $M_{Rd} = 121.7987$ kN-m./m.
 $RatM = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.778 < 1.0 \rightarrow O.K!$

- Check ratio of neutral axis depth to effective depth.
 $x/d = 0.085$

Limit(x/d) = 0.450 (fck <= 50 MPa.)
x/d ratio = 0.085/ 0.450 = 0.189 ---> O.K

<< TOP >>

- Information of Parameters.

Elem No. : 186
Thickness : 0.3500 m.
Materials : fck = 28000.0000 KPa.
 fcd = 18666.6667 KPa.
 fyk = 450000.0000 KPa.
Covering : dB = 0.0620 m.
 dT = 0.0620 m.
LCB No. : 47

- Information of Design.

b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).
d = 0.2880 m.
lambda = 0.800
a = lambda * x = 0.024 m.
eta = 1.000
Cc = eta*fcd*b*a = 0.4410 kN.
M_Rd = Cc*(d-a/2) = 121.7987 kN-m./m.

- Information of Moments and Result.

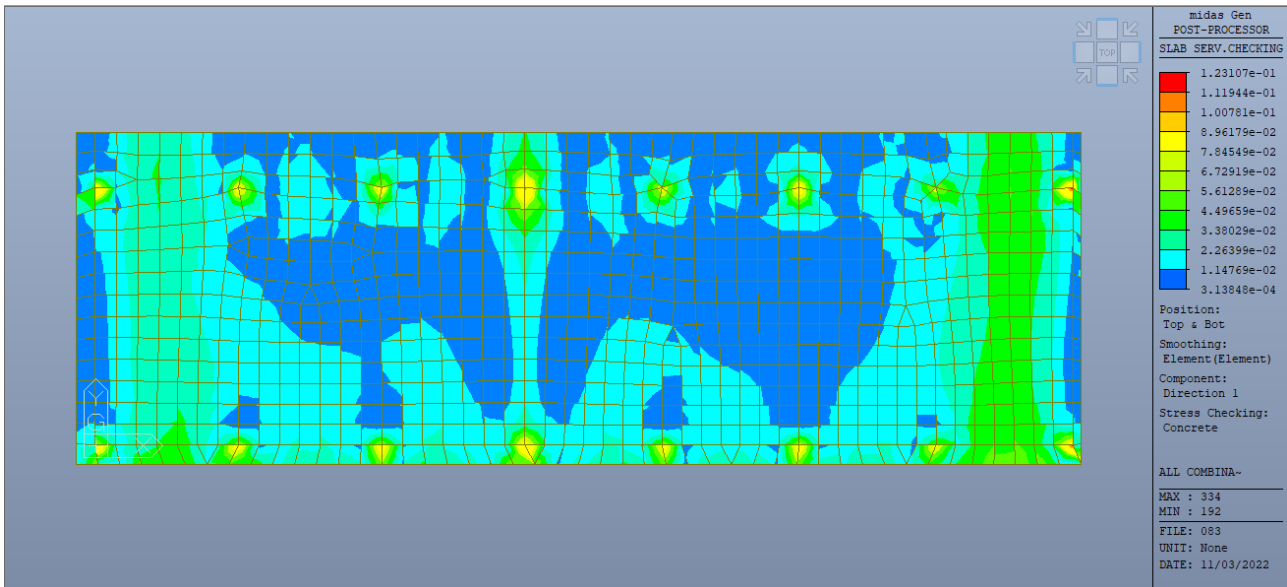
Rein. Bar : P12 @200 / P12 @200
As_req = 0.0007 m²/m. (0.0007 m²/m.)
M_Ed = 70.1514 kN-m./m.
M_Rd = 121.7987 kN-m./m.
RatM = M_Ed / M_Rd = 0.576 < 1.0 ---> O.K!

- Check ratio of neutral axis depth to effective depth.

x/d = 0.063
Limit(x/d) = 0.450 (fck <= 50 MPa.)
x/d ratio = 0.063/ 0.450 = 0.140 ---> O.K

8.7. Verifiche lato calcestruzzo

8.7.1. Verifica direzione X



Valori inferiori all'unità indicano che la verifica è soddisfatta; di seguito si riportano i tabulati di calcolo relativi.

[[[*]]] SLAB STRESS MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-Platea, Dir 1.

<< BOTTOM >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 334
 LCB No. : 71
 Materials : fck = 28000.0000 KPa.
 fyk = 450000.0000 KPa.
 Thickness : 0.3500 m.
 Covering : dB = 0.0620 m.
 dT = 0.0620 m.

-. Information of Checking.

gamma_c = 1.500 (for Concrete)
 gamma_s = 1.150 (for Reinforcement)
 fcd = fck / gamma_c = 18666.66667 KPa.
 fyd = fyk / gamma_s = 391304.34783 KPa.
 b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).
 d = 0.2880 m.
 As_use = 0.0011 m²/m. (0.0011 m²/m.)

-. Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000
 k2 = 0.45000
 k3 = 0.80000

(Assumed Uncracked Section)

M_Ed = 32.33 kN-m./m.
 n = 12.38074(Long Term).
 fctm = 0.30 * fck^(2/3) = 2766.26178 KPa.
 fr1 = (1.6 - H/1000) * fctm = 3457.82722 KPa.
 fctm,fl = MAX[fctm, fr1] = 3457.82722 KPa.
 ybar_t = 0.17900 m.
 Iyy = 0.00373 m⁴./m.
 Ss_con (Tens.) = M_Ed*(H-ybar_t)/Iyy = 1481.74049 KPa.
 Ss_con (Tens.) <= fctm,fl ---> Uncracked Section !

-. Compressive stress in concrete.

S_{s_con} (Comp.) = $M_{Ed} \cdot y_{bar_t} / I_{yy}$ = 1551.14799 KPa.
 S_{s_con} (Comp.) < $k_2 \cdot f_{ck}$ = 12600.00000 KPa. ---> O.K !

-. Tensile stress in reinforcement.
 S_{s_stl} = $M_{Ed} \cdot (d-X) \cdot n / I_{yy}$ = 11693.43397 KPa.
 S_{s_stl} < $k_3 \cdot f_{yk}$ = 360000.00000 KPa. ---> O.K !

<< TOP >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 186
LCB No. : 71
Materials : f_{ck} = 28000.0000 KPa.
 f_{yk} = 450000.0000 KPa.
Thickness : 0.3500 m.
Covering : d_B = 0.0620 m.
 d_T = 0.0620 m.

-. Information of Checking.

γ_{c_c} = 1.500 (for Concrete)
 γ_{c_s} = 1.150 (for Reinforcement)
 f_{cd} = f_{ck} / γ_{c_c} = 18666.66667 KPa.
 f_{yd} = f_{yk} / γ_{c_s} = 391304.34783 KPa.
 b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).
 d = 0.2880 m.
 A_{s_use} = 0.0011 m²/m. (0.0011 m²/m.)

-. Information of Stress Checking Result.

k_1 = 0.60000
 k_2 = 0.45000
 k_3 = 0.80000

(Assumed Uncracked Section)

M_{Ed} = 27.34 kN-m./m.
 n = 12.38074 (Long Term).
 f_{ctm} = $0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$ = 2766.26178 KPa.
 f_{r1} = $(1.6 - H/1000) \cdot f_{ctm}$ = 3457.82722 KPa.
 $f_{ctm,fl}$ = MAX[f_{ctm} , f_{r1}] = 3457.82722 KPa.
 y_{bar_t} = 0.17900 m.
 I_{yy} = 0.00373 m⁴/m.
 S_{s_con} (Tens.) = $M_{Ed} \cdot (H - y_{bar_t}) / I_{yy}$ = 1253.08258 KPa.
 S_{s_con} (Tens.) <= $f_{ctm,fl}$ ---> Uncracked Section !

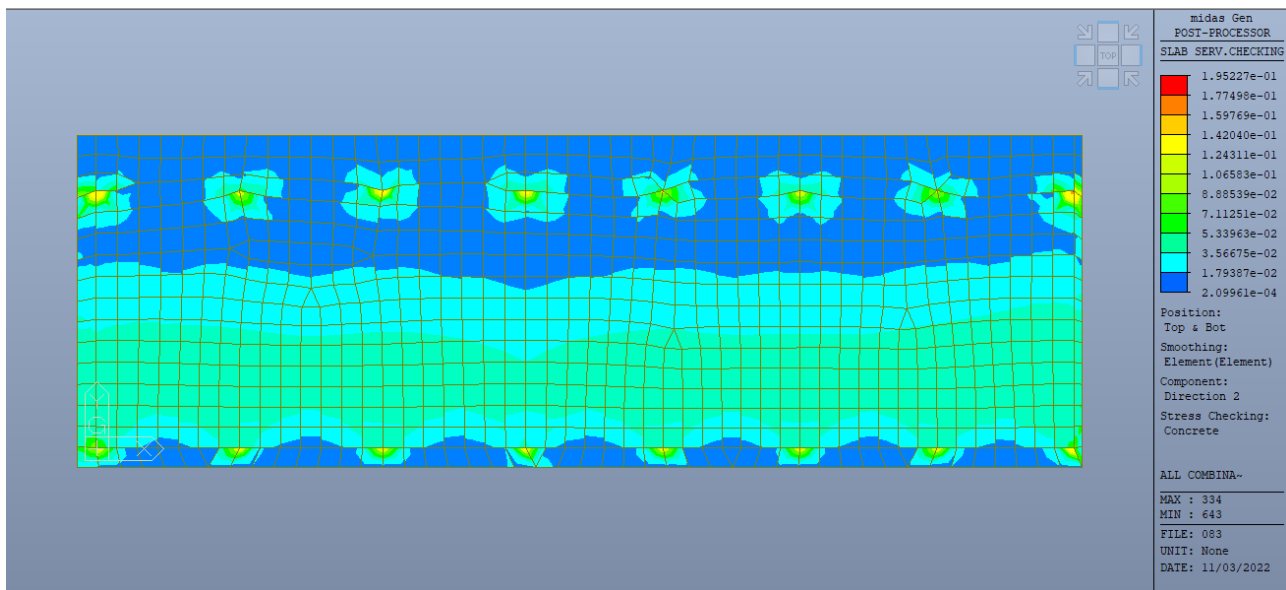
-. Compressive stress in concrete.

S_{s_con} (Comp.) = $M_{Ed} \cdot y_{bar_t} / I_{yy}$ = 1311.77931 KPa.
 S_{s_con} (Comp.) < $k_2 \cdot f_{ck}$ = 12600.00000 KPa. ---> O.K !

-. Tensile stress in reinforcement.

S_{s_stl} = $M_{Ed} \cdot (d-X) \cdot n / I_{yy}$ = 9888.93701 KPa.
 S_{s_stl} < $k_3 \cdot f_{yk}$ = 360000.00000 KPa. ---> O.K !

8.7.2. Verifica direzione Y



Valori inferiori all'unità indicano che la verifica è soddisfatta; di seguito si riportano i tabulati di calcolo relativi.

[[[*]]] SLAB STRESS MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-Platea, Dir 2.

<< BOTTOM >>

- Information of Parameters.

Elem No. : 334
 LCB No. : 68
 Materials : fck = 28000.0000 KPa.
 fyk = 450000.0000 KPa.
 Thickness : 0.3500 m.
 Covering : dB = 0.0620 m.
 dT = 0.0620 m.

- Information of Checking.

gamma_c = 1.500 (for Concrete)
 gamma_s = 1.150 (for Reinforcement)
 fcd = fck / gamma_c = 18666.66667 KPa.
 fyd = fyk / gamma_s = 391304.34783 KPa.
 b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).
 d = 0.2880 m.
 As_use = 0.0011 m²/m. (0.0011 m²/m.)

- Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000
 k2 = 0.45000
 k3 = 0.80000

(Assumed Uncracked Section)

M_Ed = 68.37 kN-m./m.
 n = 12.38074 (Long Term).
 fctm = 0.30 * fck^(2/3) = 2766.26178 KPa.
 fr1 = (1.6 - H/1000) * fctm = 3457.82722 KPa.
 fctm,fl = MAX[fctm, fr1] = 3457.82722 KPa.
 ybar_t = 0.17900 m.
 Iyy = 0.00373 m⁴/m.
 Ss_con (Tens.) = M_Ed*(H-ybar_t)/Iyy = 3133.04887 KPa.
 Ss_con (Tens.) <= fctm,fl ---> Uncracked Section !

- Compressive stress in concrete.
 $S_{s_con} \text{ (Comp.)} = M_{Ed} * y_{bar_t} / I_{yy} = 3279.80673 \text{ KPa.}$
 $S_{s_con} \text{ (Comp.)} < k_1 * f_{ck} = 16800.00000 \text{ KPa.} \text{ ---> O.K!}$

- Tensile stress in reinforcement.
 $S_{s_stl} = M_{Ed} * (d-X) * n / I_{yy} = 24725.04483 \text{ KPa.}$
 $S_{s_stl} < k_3 * f_{yk} = 360000.00000 \text{ KPa.} \text{ ---> O.K!}$

<< TOP >>

- Information of Parameters.
Elem No. : 186
LCB No. : 68
Materials : $f_{ck} = 28000.0000 \text{ KPa.}$
 $f_{yk} = 450000.0000 \text{ KPa.}$
Thickness : 0.3500 m.
Covering : $d_B = 0.0620 \text{ m.}$
 $d_T = 0.0620 \text{ m.}$

- Information of Checking.
 $\gamma_{c} = 1.500 \text{ (for Concrete)}$
 $\gamma_{s} = 1.150 \text{ (for Reinforcement)}$
 $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_{c} = 18666.66667 \text{ KPa.}$
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{s} = 391304.34783 \text{ KPa.}$
 $b = 0.0010 \text{ m. (by Code Unit Length).}$
 $d = 0.2880 \text{ m.}$
 $A_{s_use} = 0.0011 \text{ m}^2/\text{m.} \text{ (} 0.0011 \text{ m}^2/\text{m.)}$

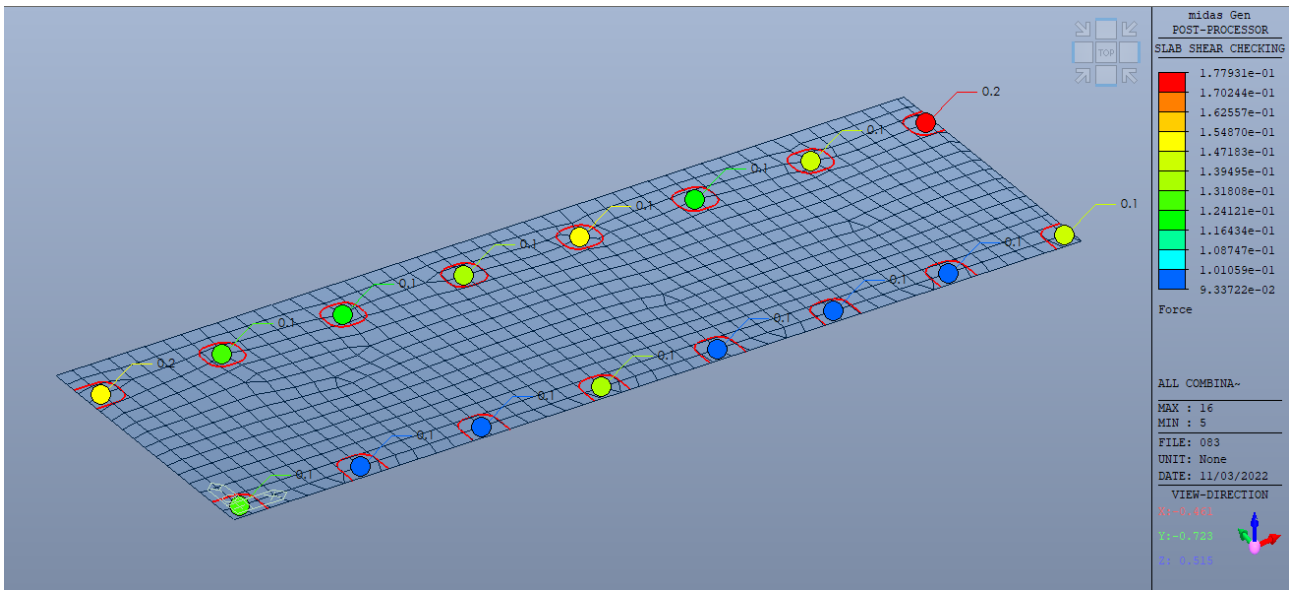
- Information of Stress Checking Result.
 $k_1 = 0.60000$
 $k_2 = 0.45000$
 $k_3 = 0.80000$

(Assumed Uncracked Section)
 $M_{Ed} = 37.85 \text{ kN-m./m.}$
 $n = 12.38074 \text{ (Long Term).}$
 $f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{(2/3)} = 2766.26178 \text{ KPa.}$
 $f_{r1} = (1.6 - H/1000) * f_{ctm} = 3457.82722 \text{ KPa.}$
 $f_{ctm,fl} = \text{MAX}[f_{ctm}, f_{r1}] = 3457.82722 \text{ KPa.}$
 $y_{bar_t} = 0.17900 \text{ m.}$
 $I_{yy} = 0.00373 \text{ m}^4/\text{m.}$
 $S_{s_con} \text{ (Tens.)} = M_{Ed} * (H - y_{bar_t}) / I_{yy} = 1734.39669 \text{ KPa.}$
 $S_{s_con} \text{ (Tens.)} <= f_{ctm,fl} \text{ ---> Uncracked Section !}$

- Compressive stress in concrete.
 $S_{s_con} \text{ (Comp.)} = M_{Ed} * y_{bar_t} / I_{yy} = 1815.63907 \text{ KPa.}$
 $S_{s_con} \text{ (Comp.)} < k_1 * f_{ck} = 16800.00000 \text{ KPa.} \text{ ---> O.K!}$

- Tensile stress in reinforcement.
 $S_{s_stl} = M_{Ed} * (d-X) * n / I_{yy} = 13687.31787 \text{ KPa.}$
 $S_{s_stl} < k_3 * f_{yk} = 360000.00000 \text{ KPa.} \text{ ---> O.K!}$

8.8. Verifica a punzonamento



Valori inferiori all'unità indicano che la verifica è soddisfatta senza armatura aggiuntiva a taglio per il punzonamento; di seguito si riportano i tabulati di calcolo relativi.

- Information of Parameters.

Elem No. : 16
 LCB No. : 2
 Materials : $f_{ck} = 28000.0000$ KPa.
 Thickness : 0.3500 m.
 Covering : $d_B = 0.0620$ m.
 $d_T = 0.0620$ m.

- Information of Checking.

$V_{Ed} = -36.4894$ kN.
 $u_1 = 3.2044$ m.
 $u_1' = 2.8044$ m.
 $u_0 = 1.2000$ m.
 $d = 0.2880$ m.
 $M_{Edy} = -18.3982$ kN-m.
 $M_{Edz} = 39.5236$ kN-m.
 $c_1 = 0.4000$ m.
 $c_2 = 0.4000$ m.
 $k = 0.4500$
 $W_1 = c_2^2/4 + c_1*c_2 + 4*c_1*d + 8*d^2 + \pi*d*c_2 = 1686.2635$ m.
 $\text{Beta} = u_1/u_1' + k*(M_{Edz}/V_{Ed})*(u_1/W_1) = 2.0689$
 $\text{Beta}*V_{Ed} = 75.4918$ kN.

- Basic control perimeter

$\rho_{holy} = 0.0020$
 $\rho_{holz} = 0.0020$
 $\rho_{hol} = \min[\sqrt{\rho_{holy}*\rho_{holz}}, 0.02] = 0.0020$
 $K = \min[1+(200/d)^{0.5}, 2.0] = 1.833$ (d in mm)
 $\gamma_{c,c} = 1.500$
 $V_{Rd,c} = \max[0.035*k^{1.5}*\sqrt{f_{ck}}, (0.18/\gamma_{c,c})*K*(100*\rho_{hol}*f_{ck})^{1/3}]*u_1*d$
 $= 424.2752$ kN.

$\text{RatV} = \text{Beta}*V_{Ed} / V_{Rd,c} = 0.178 < 1.0 \rightarrow \text{O.K.}!$

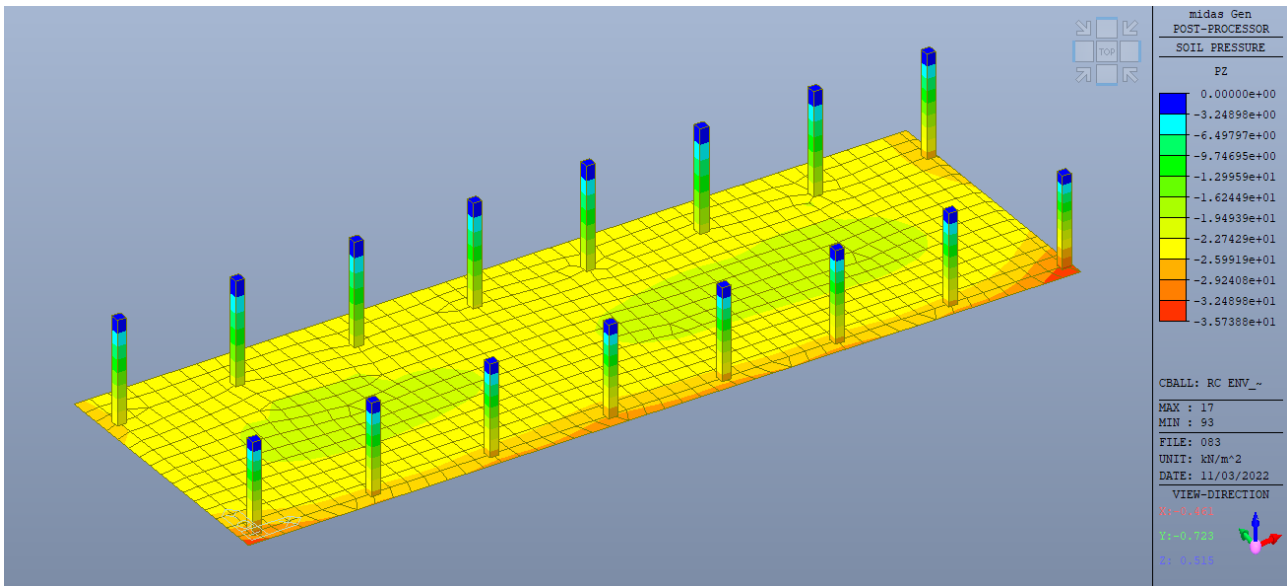
- Column face

$\alpha_{cc} = 1.0000$
 $\gamma_{c,c} = 1.5000$
 $f_{cd} = \alpha_{cc}*f_{ck}/\gamma_{c,c} = 1.8667e+04$ KPa.
 $N_u = 0.5000$ ($f_{ck} \leq 70$ MPa)
 $V_{Rd,max} = 0.4*N_u*f_{cd}*u_0*d = 1290.2400$ kN.
 $\text{Beta}*V_{Ed}/V_{Rd,max} = 0.059 < 1.0 \rightarrow \text{OK.}!$

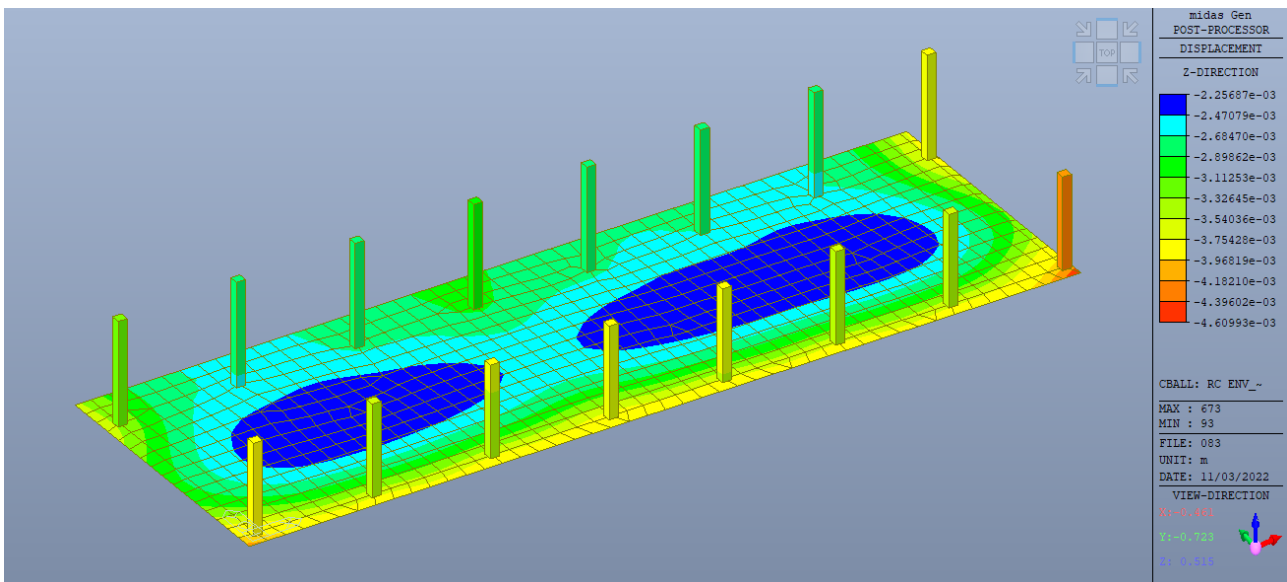
8.9. Pressioni e cedimenti per verifiche lato GEO

Di seguito si riportano le sollecitazioni in termine di pressioni derivanti dalla modellazione e i cedimenti in condizioni di esercizio, da utilizzare per le verifiche geotecniche.

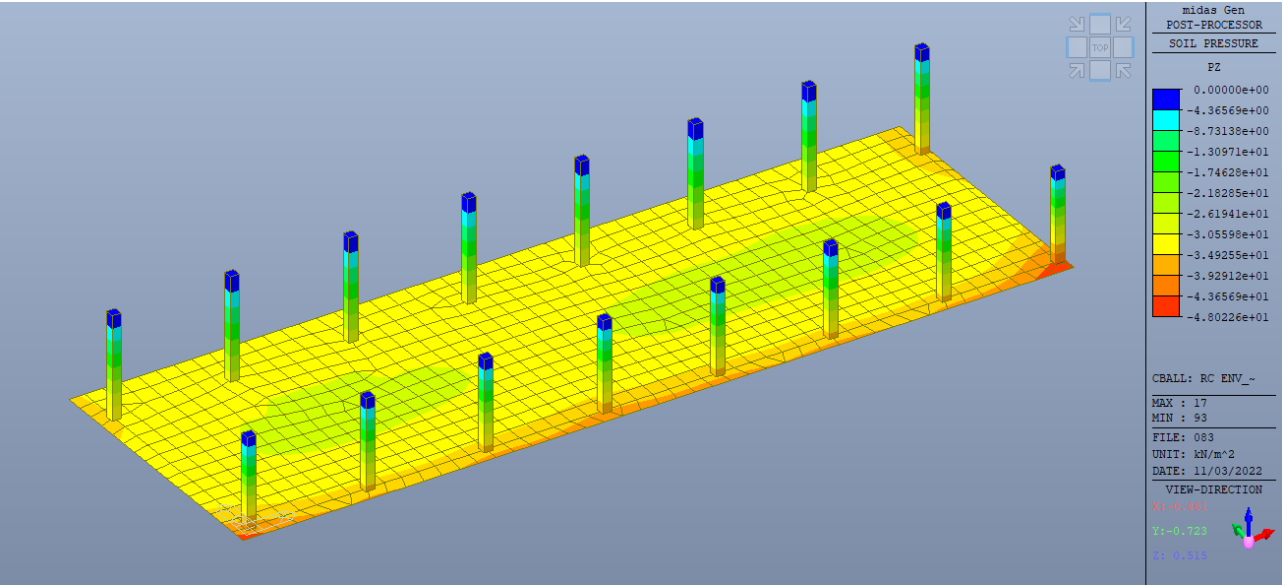
8.9.1. Soil pressure SLE/SLD



8.9.2. Cedimenti DZ



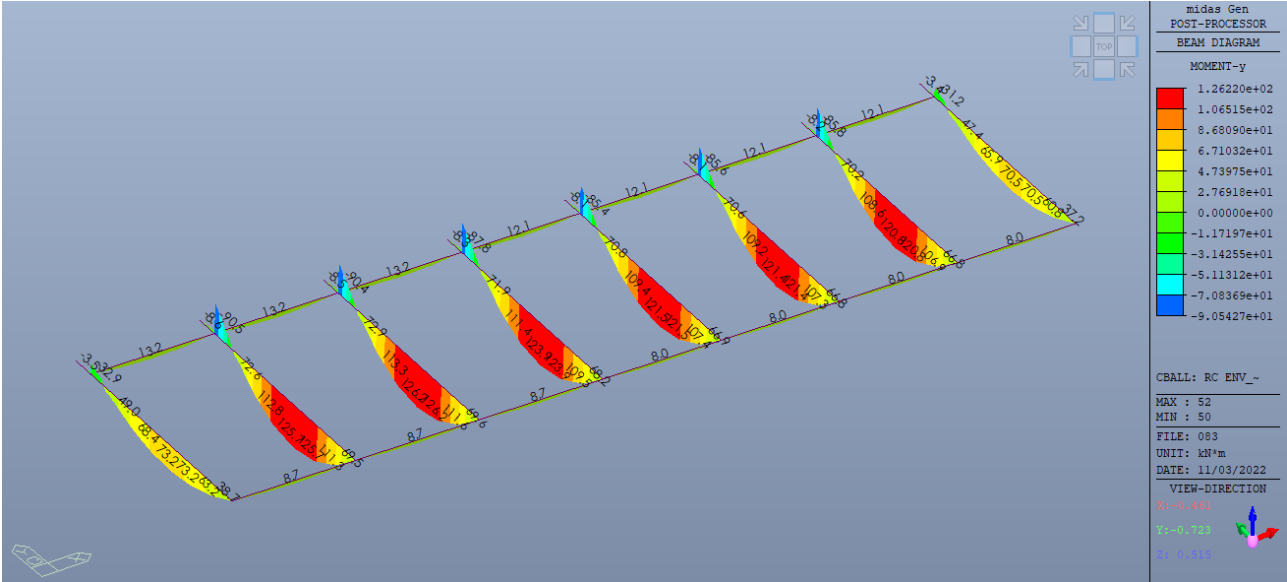
8.9.3. Soil pressure involucro SLU/SLV



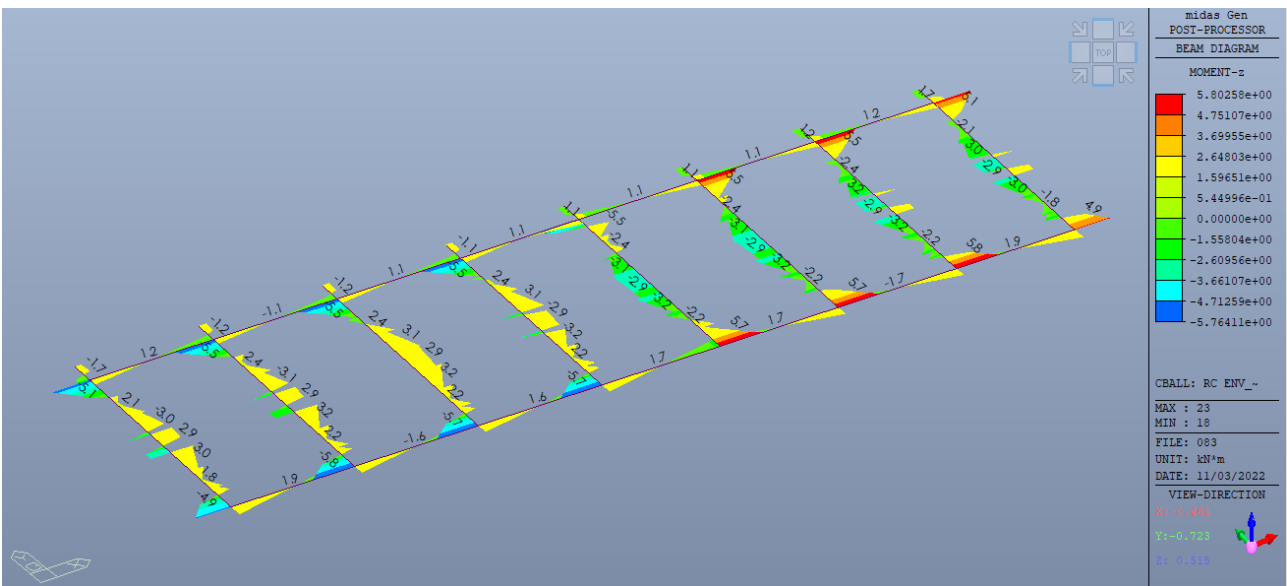
9. ANALISI E VERIFICHE TRAVI IN LEGNO COPERTURA

9.1. Azioni interne – Travi 20x72

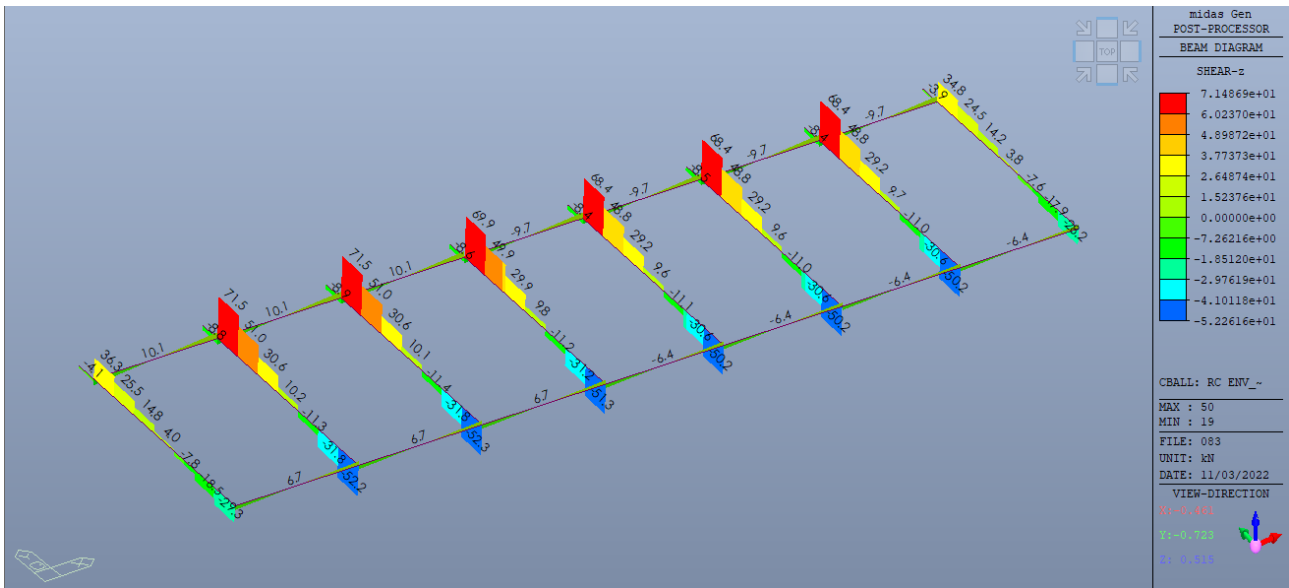
9.1.1. Momenti flettenti sollecitanti dir. principale



9.1.2. Momenti flettenti sollecitanti dir. secondaria

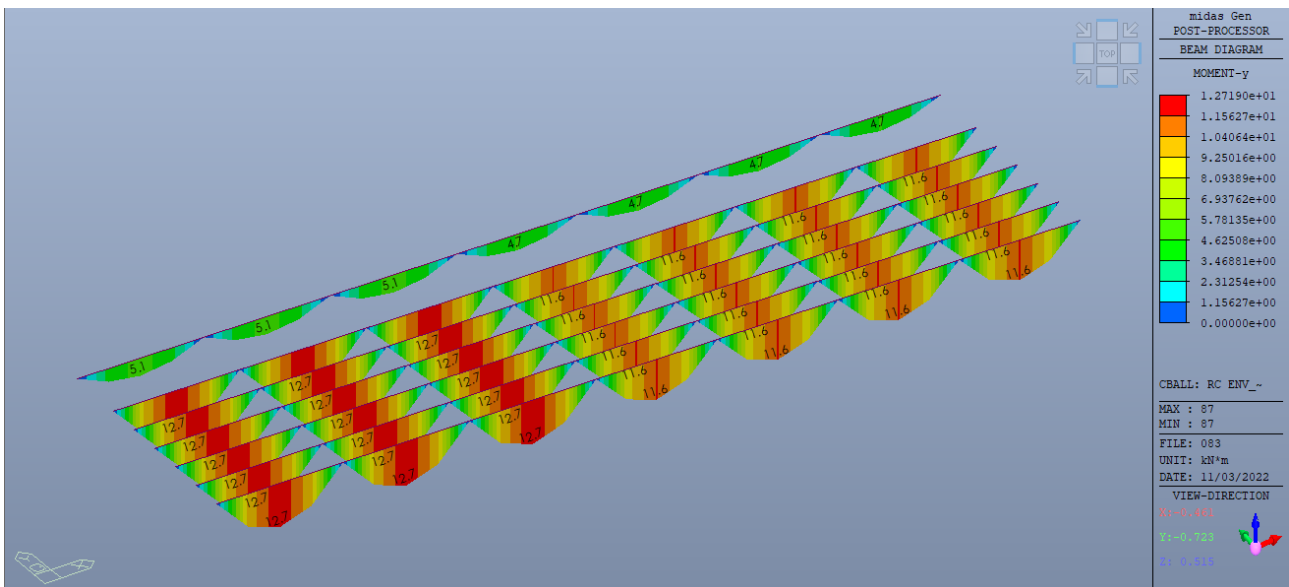


9.1.3. Azioni di taglio sollecitanti direzione principale

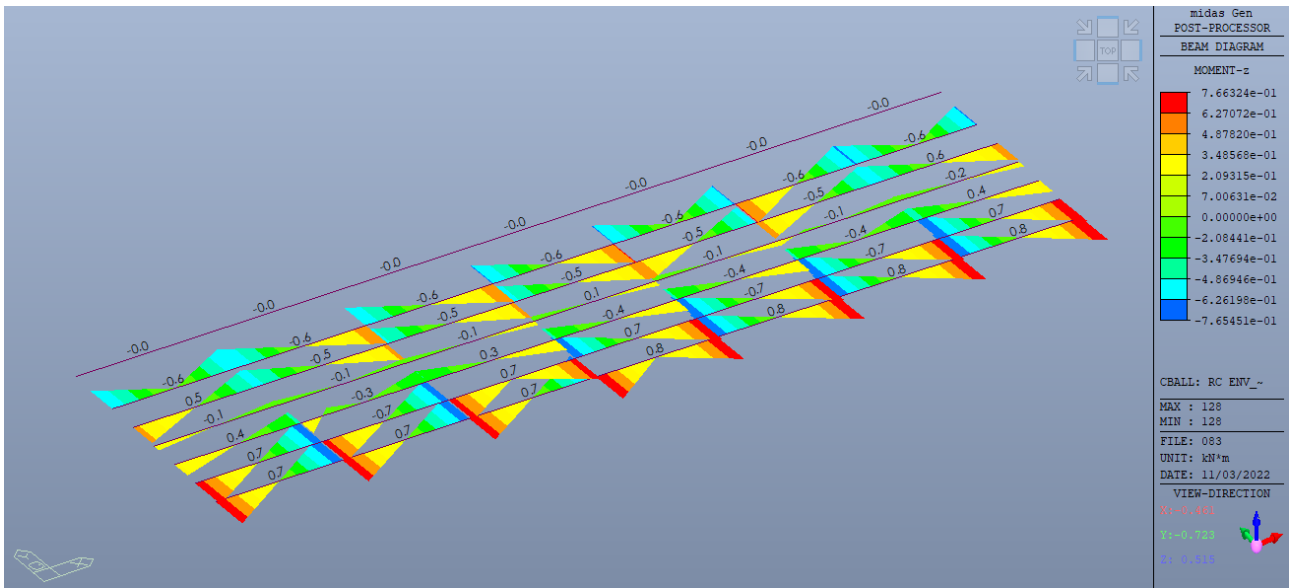


9.2. Azioni interne – Travetti 14x24

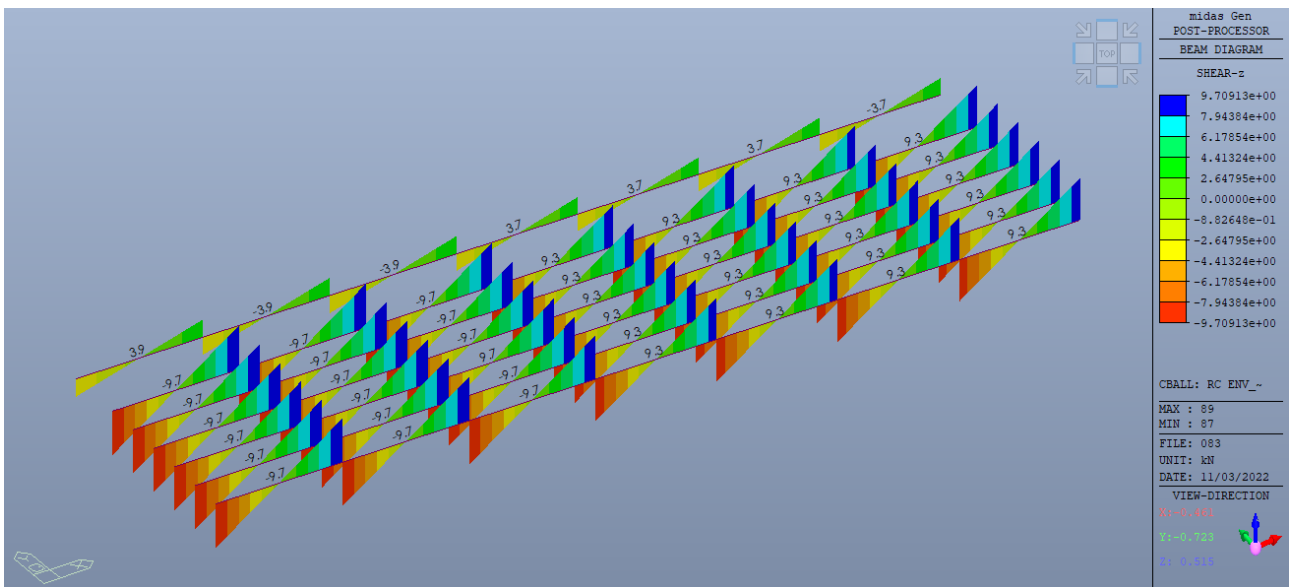
9.2.1. Momenti flettenti sollecitanti dir. principale



9.2.2. Momenti flettenti sollecitanti dir. secondaria



9.2.3. Azioni di taglio sollecitanti direzione principale



9.3. Verifica trave 20x72

Dati di INPUT			
Base travetto	B	20,00	cm
Altezza travetto	H	72,00	cm
Luce di calcolo	L	9,01	m
Luce efficace	L*	9,01	m
Momento SLU dir. principale	M _{ed,z}	126,22	kNm
Momento SLU dir. secondaria	M _{ed,y}	5,80	kNm
Taglio SLU	V _{Ed}	71,49	kN
Verifiche di resistenza agli SLU e di deformazione agli SLEqp			
Area sezione	A	1440,0	cm ²
Modulo di resistenza	W	17280,0	cm ³
Momento d'inerzia netto (dopo interpolazione da tabella)	J _{eff}	622080,0	cm ⁴
Coeff. Ridistribuzione tensioni	K _m	0,7	
Tensione di progetto dir. principale flessionale	f _{m,z,d}	14,90	N/mm ²
Tensione di progetto dir. secondaria flessionale	f _{m,y,d}	14,90	N/mm ²
Tensione di progetto a taglio	f _{v,d}	2,17	N/mm ²
Tensione sollecitante dir. principale flessionale	f _{m,Ed}	7,30	N/mm ²
Tensione sollecitante dir. secondaria flessionale	f _{m,Ed}	0,34	N/mm ²
Verifica condizione 1	4.4.5a	0,51	< 1
Verifica condizione 2	4.4.5b	0,37	< 1
Tensione sollecitante di taglio in SLU	f_{v,Ed}	✓ 0,74	N/mm ²
Freccia ammissibile istantanea (da L/300 a L/500) EC5	f _{ist} = L/300	30,0	mm
Freccia ammissibile a lungo termine (da L/250 a L/350) EC5	f _{fin} = L/250	36,0	mm
Abbassamento elastico istantaneo in SLE involuppo	u_{ist}	13,43	mm
Abbassamento elastico istantaneo per i carichi permanenti	u _{1,in}	7,14	mm
Abbassamento elastico istantaneo per i carichi variabili	u _{21,in}	6,29	mm
Coeff. di combinazione carichi variabili	Ψ _{2i}	0,0	
Deformazione finale a lungo termine	u_{fin}	✓ 19,1	mm

9.4. Verifica travetto 14x24

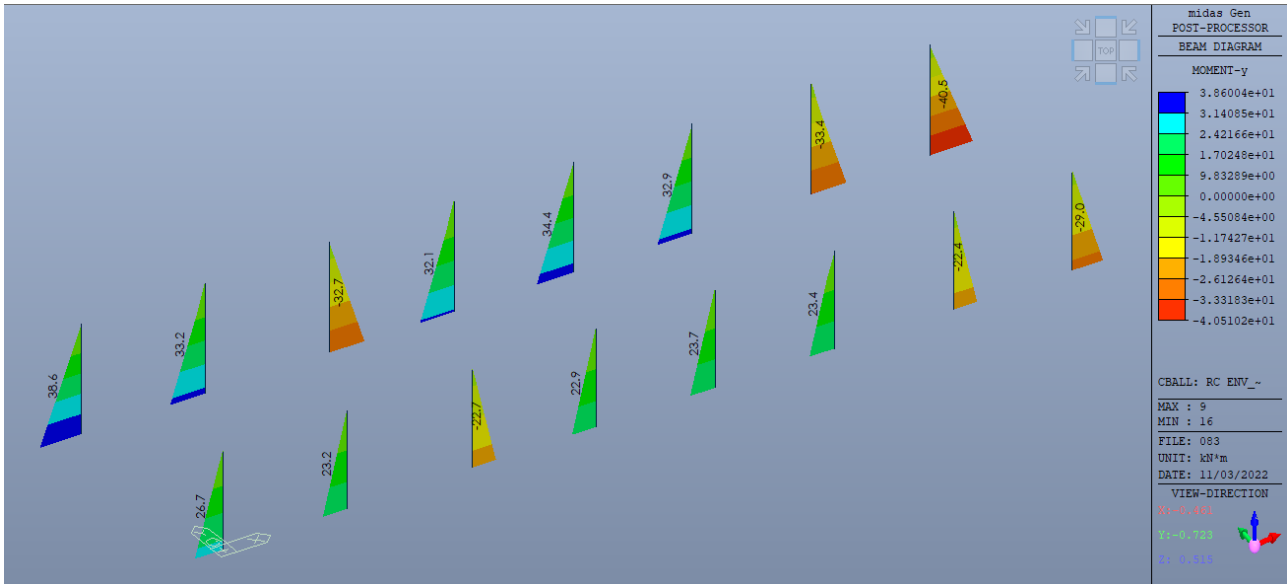
Dati di INPUT			
Base travetto	B	14,00	cm
Altezza travetto	H	24,00	cm
Luce di calcolo	L	5,24	m
Luce efficace	L*	5,24	m
Momento SLU dir. principale	M _{ed,Z}	12,72	kNm
Momento SLU dir. secondaria	M _{ed,Y}	0,77	kNm
Taglio SLU	V _{Ed}	9,71	kN
Verifiche di resistenza agli SLU e di deformazione agli SLEqp			
Area sezione	A	336,0	cm ²
Modulo di resistenza	W	1344,0	cm ³
Momento d'inerzia netto (dopo interpolazione da tabella)	J _{eff}	16128,0	cm ⁴
Coeff. Ridistribuzione tensioni	K _m	0,7	
Tensione di progetto dir. principale flessionale	f _{m,z,d}	14,90	N/mm ²
Tensione di progetto dir. secondaria flessionale	f _{m,y,d}	14,90	N/mm ²
Tensione di progetto a taglio	f _{v,d}	2,17	N/mm ²
Tensione sollecitante dir. principale flessionale	f _{m,Ed}	9,46	N/mm ²
Tensione sollecitante dir. secondaria flessionale	f _{m,Ed}	0,57	N/mm ²
Verifica condizione 1	4.4.5a	0,66	< 1
Verifica condizione 2	4.4.5b	0,48	< 1
Tensione sollecitante di taglio in SLU	f_{v,Ed}	✓ 0,43	N/mm ²
Freccia ammissibile istantanea (da L/300 a L/500) EC5	f _{ist} = L/300	17,5	mm
Freccia ammissibile a lungo termine (da L/250 a L/350) EC5	f _{fin} = L/250	21,0	mm
Abbassamento elastico istantaneo in SLE involuppo	u_{ist}	13,42	mm
Abbassamento elastico istantaneo per i carichi permanenti	u _{1,in}	7,13	mm
Abbassamento elastico istantaneo per i carichi variabili	u _{21,in}	6,29	mm
Coeff. di combinazione carichi variabili	Ψ _{2i}	0,0	
Deformazione finale a lungo termine	u_{fin}	✓ 19,1	mm

10. VERIFICHE PILASTRI IN C.A.

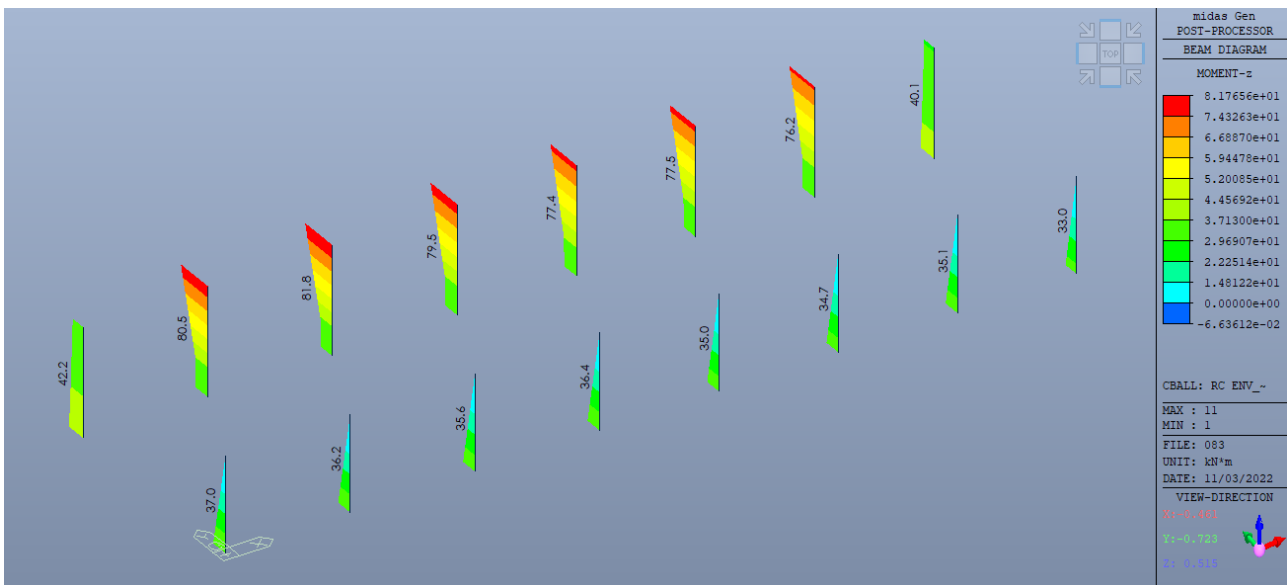
Nei paragrafi seguenti verranno riportate le verifiche degli elementi verticali definitivi come pilastri e modellati come elementi beam.

10.1. Azioni interne condizione involucro SLU/SLV

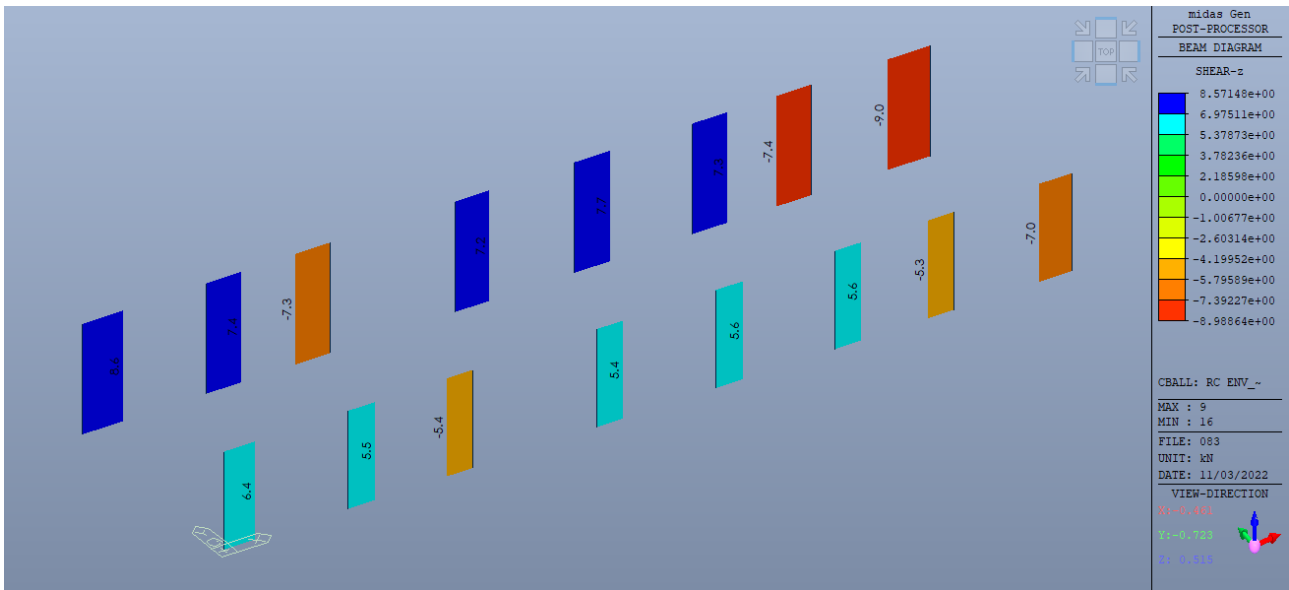
10.1.1. Momenti flettenti dir.X



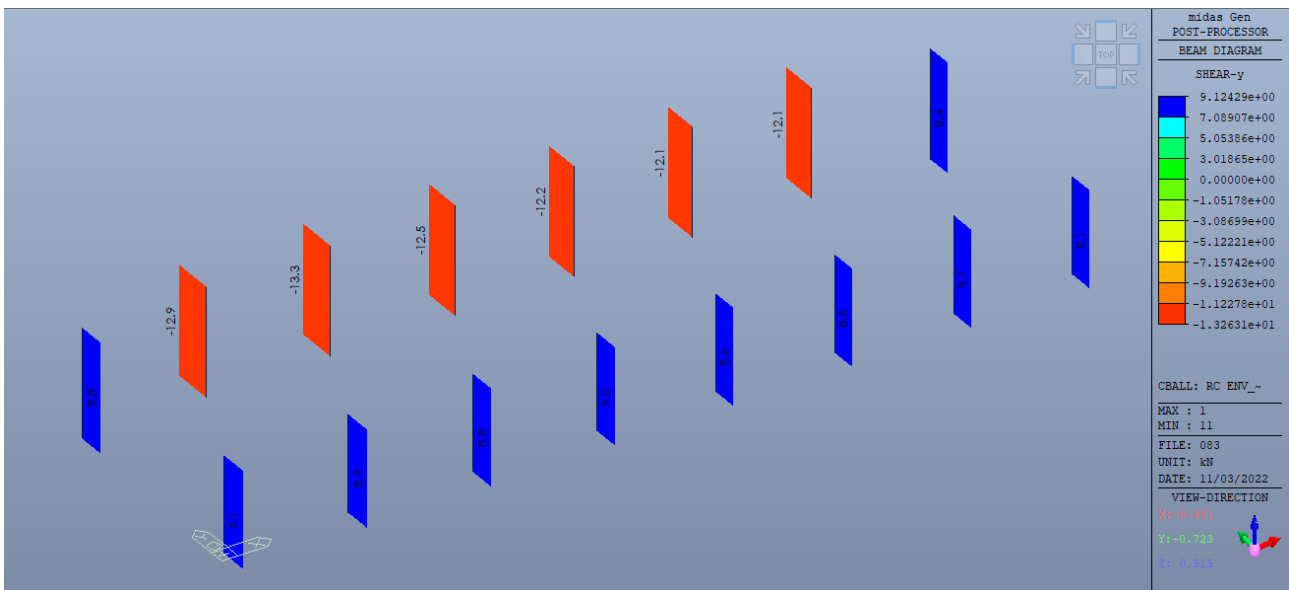
10.1.2. Momenti flettenti dir.Y



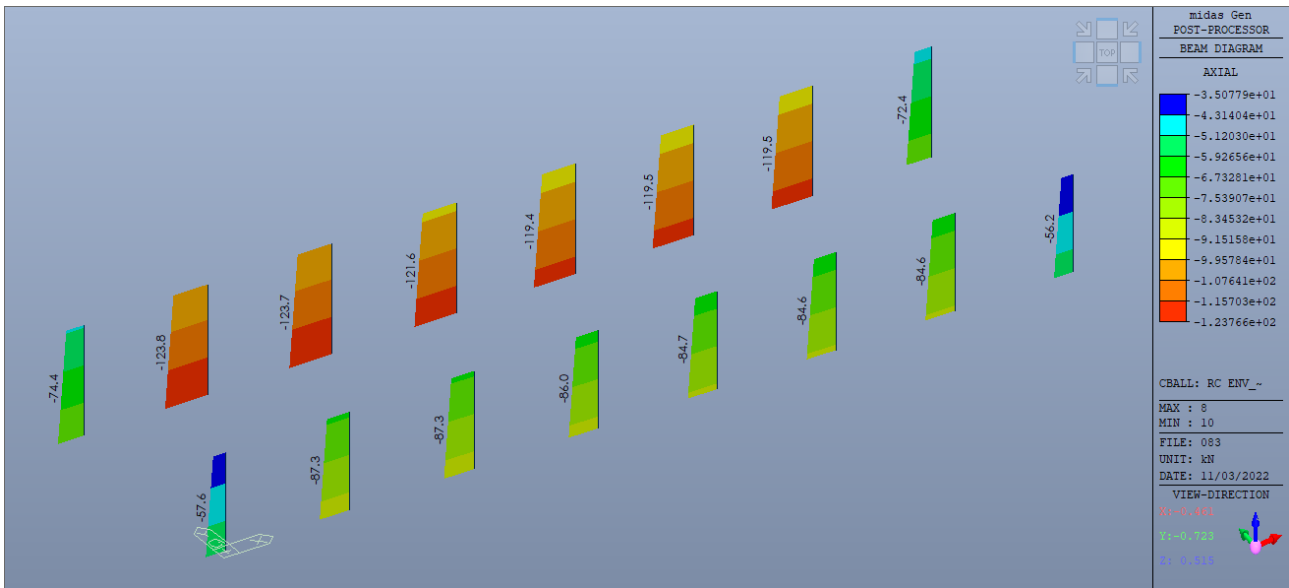
10.1.3. Azioni di taglio sollecitanti dir. X



10.1.4. Azioni di taglio sollecitanti dir. Y



10.1.5. Azione assiale

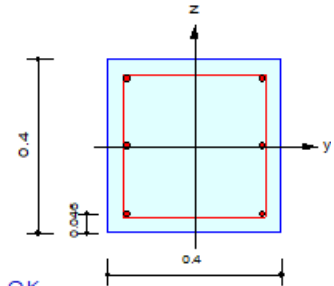


10.2. Verifica sezioni tipologiche

10.2.1. Pilastro 40x40

1. Design Condition

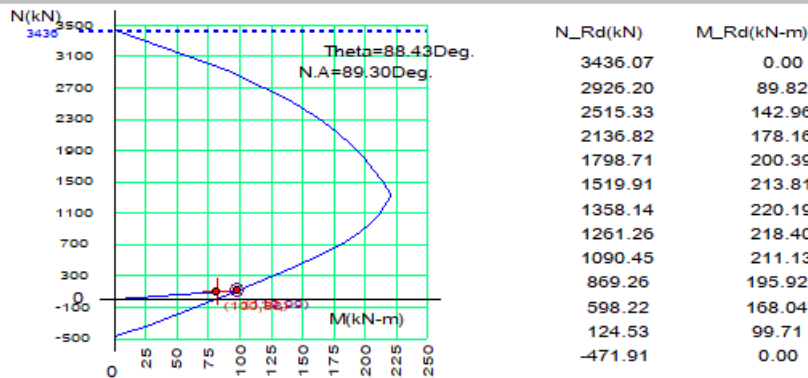
Design Code : Eurocode2:04 & NTC2018 UNIT SYSTEM : kN, m
 Member Number : 11 (PM), 11, 16 (Shear-y,z)
 Material Data : fck = 28000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa
 Column Height : 4.58 m
 Section Property : Pilastro 40x40 (No : 2)
 Rebar Pattern : 6 - 3 - P16 Ast = 0.001206 m² (Rho_{st} = 0.008)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 2 (Pos : J)
 Concentric Max. Axial Load N_{Rdmax} = 3436.07 kN
 Axial Load Ratio N_{Ed} / N_{Rd} = 99.9276 / 119.165 = 0.839 < 1.000 O.K
 Moment Ratio M_{Ed} / M_{Rd} = 81.7976 / 98.8700 = 0.827 < 1.000 O.K
 M_{Edy} / M_{Rdy} = 2.28834 / 2.71562 = 0.843 < 1.000 O.K
 M_{Edz} / M_{Rdz} = 81.7656 / 98.8327 = 0.827 < 1.000 O.K

M-N Interaction Diagram



3. Shear Capacity

[END]	y (LCB : 32, POS : J)	z (LCB : 62, POS : J)
Applied Shear Force (V _{Ed})	12.7452 kN	9.00184 kN
V _{Ed} / V _{Rdc}	12.7452 / 66.6277 = 0.191	9.00184 / 63.7109 = 0.141
V _{Ed} / V _{Rds}	12.7452 / 155.509 = 0.082	9.00184 / 155.509 = 0.058
V _{Ed} / V _{Rdmax}	12.7452 / 594.720 = 0.021	9.00184 / 594.720 = 0.015
Shear Ratio	0.191 < 1.000 O.K	0.141 < 1.000 O.K
Asw-H _{req}	0.00123 m ² /m, 3-P10 @190	0.00123 m ² /m, 3-P10 @190
[MIDDLE]	y (LCB : 32, POS : 1/2)	z (LCB : 62, POS : 1/2)
Applied Shear Force (V _{Ed})	12.7452 kN	9.00184 kN
V _{Ed} / V _{Rdc}	12.7452 / 67.8437 = 0.188	9.00184 / 64.9269 = 0.139
V _{Ed} / V _{Rds}	12.7452 / 155.509 = 0.082	9.00184 / 155.509 = 0.058
V _{Ed} / V _{Rdmax}	12.7452 / 594.720 = 0.021	9.00184 / 594.720 = 0.015
Shear Ratio	0.188 < 1.000 O.K	0.139 < 1.000 O.K
Asw-H _{req}	0.00123 m ² /m, 3-P10 @190	0.00123 m ² /m, 3-P10 @190

Onore, ottobre 2022

Il Progettista
 Ing. Giuliano Visinoni

INDICE

1.	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	2
1.1.	<i>Localizzazione, destinazione e tipologia</i>	2
2.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
2.1.	<i>Letteratura di riferimento</i>	4
3.	MATERIALI	5
3.1.	Acciaio da carpenteria metallica per tutti gli interventi	5
3.2.	Muratura esistente per l'intervento locale	5
3.3.	Nuova muratura per l'intervento locale	6
4.	AZIONI SULLA STRUTTURA	7
4.1.	<i>Carico della neve</i>	7
4.2.	<i>Azione del vento</i>	7
5.	INDIVIDUAZIONE DEI CODICI DI CALCOLO.....	8
5.1.	<i>Definizione delle combinazioni</i>	9
6.	ANALISI E VERIFICHE STRUTTURA TOTEM.....	10
6.1.	<i>Combinazioni di carico generate</i>	11
6.2.	<i>Azioni interne in condizione SLU</i>	12
6.2.1.	<i>Momenti flettenti sollecitanti dir. principale</i>	12
6.2.2.	<i>Momenti flettenti sollecitanti dir. secondaria</i>	12
6.2.3.	<i>Azioni di taglio sollecitanti direzione principale</i>	13
6.2.4.	<i>Azioni di taglio sollecitanti direzione secondaria</i>	13
6.2.5.	<i>Azioni assiali</i>	14
6.3.	<i>Verifica elementi strutturali</i>	15
6.3.1.	<i>HEA 160</i>	15
6.3.2.	<i>UPN 120</i>	16
7.	VERIFICHE PORTALE INGRESSO	17
7.1.	<i>Metodologia di verifica</i>	18
7.2.	<i>Situazione ante-operam</i>	19
7.3.	<i>Situazione post-operam</i>	20
7.4.	<i>Verifiche</i>	21

1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

1.1. Localizzazione, destinazione e tipologia

L'intervento consiste nella realizzazione di interventi strutturali locali in carpenteria metallica all'interno dei lavori di riqualificazione e di ampliamento del centro sportivo natatorio del Comune di Cremona.

Nello specifico in questa relazione verranno presentate le analisi e le verifiche di 2 tipologie di interventi di seguito descritti:

1. Realizzazione portale in carpenteria metallica per la modifica della facciata d'ingresso al Centro Natatorio
2. Realizzazione nuovo Totem in carpenteria metallica rivestito attraverso strutture in lamiera o similari installato a ridosso dell'ingresso e poggiante direttamente sulle strutture verticali esistenti del blocco ingresso/spogliatoi

Per quanto concerne l'intervento di cui a punto 1, le opere strutturali sono iscrivibili alla categoria degli "interventi locali" con realizzazione di un portale in carpenteria metallica per l'allargamento di un'apertura esistente all'interno di un maschio murario portante dell'edificio.

Nello specifico si intende la realizzazione di una cerchiatura in carpenteria metallica realizzata con profili aperti e collegata rigidamente ai maschi murari esistenti in modo da omogeneizzare il comportamento sia in termini di resistenza che di rigidezza della struttura allo stato di fatto rispetto allo stato di progetto.

Tali opere ricadono negli interventi di cui alla categoria "*Riparazione o intervento locale*" come da cap. 8.4.1 delle NTC '18.

Pertanto, verranno riportate di seguito unicamente le verifiche locali agli stati limite ultimi e di esercizio, non facendo alcun riferimento e/o verifica di tipo dinamico.

- *Principali caratteristiche geometrico/tecniche*
 - Colonne portale HEB 160
 - Travi di cerchiatura superiore portale HEB 160
 - Travi di cerchiatura inferiore portale HEB 160
 - Muratura portante esistente in foratoni sp.35 cm

Livello conoscenza strutture esistenti LC1; Fattore di confidenza: 1.35

Per quanto concerne il punto 2, le opere strutturali si compongono di una struttura considerata isostatica in carpenteria metallica con profili aperti collegati in modo da realizzare una reticolare spaziale vincolata attraverso 4 appoggi agli elementi verticali della struttura esistente.

La nuova struttura ha unica funzione di essere da appoggio a una carterizzazione estetica che definisce il totem di ingresso al Centro Natatorio; pertanto, i carichi su di essa gravanti sono molto limitati per quanto concerne quelli permanenti gravitazionali e a livello di carichi variabili dovranno resistere alla neve e al vento.

- o *Principali caratteristiche geometrico/tecniche*
 - Intelaiatura principale HEA 160
 - Intelaiatura secondaria UPN 120

In questa relazione si riportano le azioni di progetto, la modellazione e la verifica degli elementi strutturali, nel rispetto di quanto riportato e richiesto all'interno il D.M. 17 gennaio 2018.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- Legge 05/11/1971, n.1086, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica."
- Legge 02/02/1974, n.64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche."
- D.M. 17/01/2018 del Ministero dei LL. PP. Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare esplicativa 21 gennaio 2019 n.7

2.1. Letteratura di riferimento

In aggiunta alla normativa considerata, si elenca la letteratura scientifica utilizzata per le verifiche non espressamente contemplate nelle norme:

- UNI EN 1997-2003 (Eurocodice 7, Geotecnica)
- UNI EN 1992-2005 (Eurocodice 2, Strutture in calcestruzzo)
- Leonhardt – Monning (1997) "C.A. & C.A.P, calcolo di progetto e tecniche costruttive, VOL. III - L'armatura nelle costruzioni in cemento armato". Edizioni Tecniche ET, Milano.
- Carlo Viggiani (2003) "Fondazioni", Hevelius Edizioni

3. MATERIALI

3.1. Acciaio da carpenteria metallica per tutti gli interventi

S275 JR (ex Fe430) – Bulloni classe 8.8

Caratteristiche meccaniche per spessori minori di 40 mm

Tensione di snervamento: $f_{yk} = 275,00N / mm^2$

Tensione di rottura: $f_{yt} = 430,00N / mm^2$

Modulo di elasticità: $E_s = 210000,00N / mm^2$

3.2. Muratura esistente per l'intervento locale

Muratura in blocchi laterizi semipieni con giunti verticali a secco (perc. for. < 45%)

Parametri muratura Tab.C8A.2.1 Circ. n.617 / CSLPP del 02/02/2009

f_m - resistenza compressione [daN/cm²]: 30.00 (min.), 40.00 (max.)

τ_o - resistenza a taglio [daN/cm²]: 1.00 (min.), 1.30 (max.)

E - modulo elastico [daN/cm²]: 27000.0 (min.), 36000.0 (max.)

G - modulo el. tang. [daN/cm²]: 8100.0 (min.), 10800.0 (max.)

Essendo il livello di conoscenza LC1 (Limitata) si utilizzano i valori medi per i moduli elastici e i valori minimi per la resistenza.

Valori di riferimento:

f_m - resistenza compressione = 30.00 daN/cm²

τ_o - resistenza a taglio = 1.00 daN/cm²

E - modulo elastico = 31500.0 daN/cm²

G - modulo el. tang. = 9450.0 daN/cm²

γ_m = peso specifico = 1100.0 daN/mc

Valori di progetto:

Fattore confidenza FC = 1.35

Coef. parz. sic. $\gamma_M = 2.00$ (4.5.6.1)

$f_m = 11.11$ daN/cm²

$\tau_o = 0.37$ daN/cm²

Coef. rid. moduli elastici per fessurazione = 2.00

E = 15750 daN/cm²

G = 4725 daN/cm²

3.3. Nuova muratura per l'intervento locale

Muratura in mattoni semipieni e malta cementizia (es. doppio UNI foratura<40%)

Parametri muratura Tab.C8.5.I Circ. n.7 / CSLLPP del 21/01/2019

f_m - resistenza compressione [daN/cm²]: 50.00 (min.), 80.00 (max.)

τ_o - resistenza a taglio [daN/cm²]: 0.80 (min.), 1.70 (max.)

f_{vo} - resistenza a taglio [daN/cm²]: 2.00 (min.), 3.60 (max.)

E - modulo elastico [daN/cm²]: 35000.0 (min.), 56000.0 (max.)

G - modulo el. tang. [daN/cm²]: 8750.0 (min.), 14000.0 (max.)

Essendo il livello di conoscenza LC1 (Limitata) si utilizzano i valori medi per i moduli elastici e i valori minimi per la resistenza.

Valori di riferimento:

f_m - resistenza compressione = 65.00 daN/cm²

τ_o - resistenza a taglio = 1.25 daN/cm²

f_{vo} - resistenza a taglio = 2.80 daN/cm²

E - modulo elastico = 45500.0 daN/cm²

G - modulo el. tang. = 11375.0 daN/cm²

γ_m = peso specifico = 1500.0 daN/mc

Valori di progetto:

Coef. parz. sic. $\gamma_M = 2.00$ (4.5.6.1)

$f_m = 32.50$ daN/cm²

$\tau_o = 0.63$ daN/cm²

$f_{vo} = 1.40$ daN/cm²

Coef. rid. moduli elastici per fessurazione = 2.00

E = 22750 daN/cm²

G = 5688 daN/cm²

4. AZIONI SULLA STRUTTURA

4.1. Carico della neve

AZIONI DELLA NEVE CAP. 3.4. NTC 2018		
PRESSIONE DELLA NEVE		
CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE		
Comune	Cremona	
Altitudine as (slm)	47	m
Zona (1-3)	1 alpina	
topografia del sito	normale	
numero falde	1	
angolo di inclinazione falda sx	0	gradi
angolo di inclinazione falda dx	0	gradi
coefficiente di forma m1(alfa1)	0,800	alfa1
coefficiente di forma m2(alfa2)	0,800	alfa2
Carico neve al suolo qsk	1,50	kN/mq
Coefficiente di esposizione	1,00	
Coefficiente termico	1,00	
Qs, falda 1	1,20	kN/mq
Qs, falda 2	1,20	kN/mq

4.2. Azione del vento

AZIONI DEL VENTO CAP. 3.3 NTC 2018		
PRESSIONE DEL VENTO		
CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE		
Località Sant'Alessio	Comune	Cremona
Altitudine as (slm)	47	m
Zona (1-9)	1	
Classe rugosità terreno	D	
Categoria di esposizione	II	
PRESSIONE DEL VENTO		
Velocità base di riferimento quota 0	25	m/s
a0	1.000	m
ks	0,40	1/s
ca	1,00	
Velocità base di riferimento Vb	25	m/s
Periodo di ritorno	50	anni
Coefficiente di ritorno	1,00	
Velocità di riferimento Vr	25,02	
Pressione cinetica di riferimento qr	0,391	kN/mq
Altezza dal suolo z	9,1	m
Kr	0,19	
z0	0,05	m
zmin	4,00	m
coefficiente di esposizione Ce	2,29	
coefficiente topografico ct	1,00	
coefficiente dinamico Cd	1,00	
pressione del vento p, a meno del cp	0,896	kN/mq
coefficienti di pressione cp		
	cp	p
tettoia ad 1 spiovente		
inclinazione falda	0	°
Pressione totale agente	2,30	2,06 kN/mq

5. INDIVIDUAZIONE DEI CODICI DI CALCOLO

L'analisi numerica per la struttura del totem è stata svolta con il seguente programma ad elementi finiti:

- Denominazione del software: Midas Gen 2022 v1.1
Prodotto del software: MIDAS IT Co., Ltd. - <http://www.midasoft.com>
Rivenditore: HARPACEAS S.r.l., viale Richard 1 - 20143 Milano
Identificatore licenza: 210669
Intestatario della licenza: Ing. Ivan Taglietti - Chiari (BS)



Versione regolarmente licenziata. Eventuali altri dati sono riportati nel relativo allegato di calcolo.

- Assistenza continua con aggiornamenti ad ogni evoluzione dei programmi.
- Documentazione usata: Manuale d'uso, letteratura universalmente riconosciuta nel campo dello studio delle piastre (Timoshenko)

Le analisi per le verifiche dell'intervento locale sono state condotte con:

- Programma: PRO_CAD Interventi locali - Verifica cerchiature software per verifica e progetto di aperture di vani in setti murari.
Prodotto: 2si - Software e Servizi per l'Ingegneria srl
Via G. Garibaldi 90 - 44121 Ferrara
Versione: 2020.12.0019f

5.1. Definizione delle combinazioni

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E
 $E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G_1 + G_2 + A_d + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Dove:

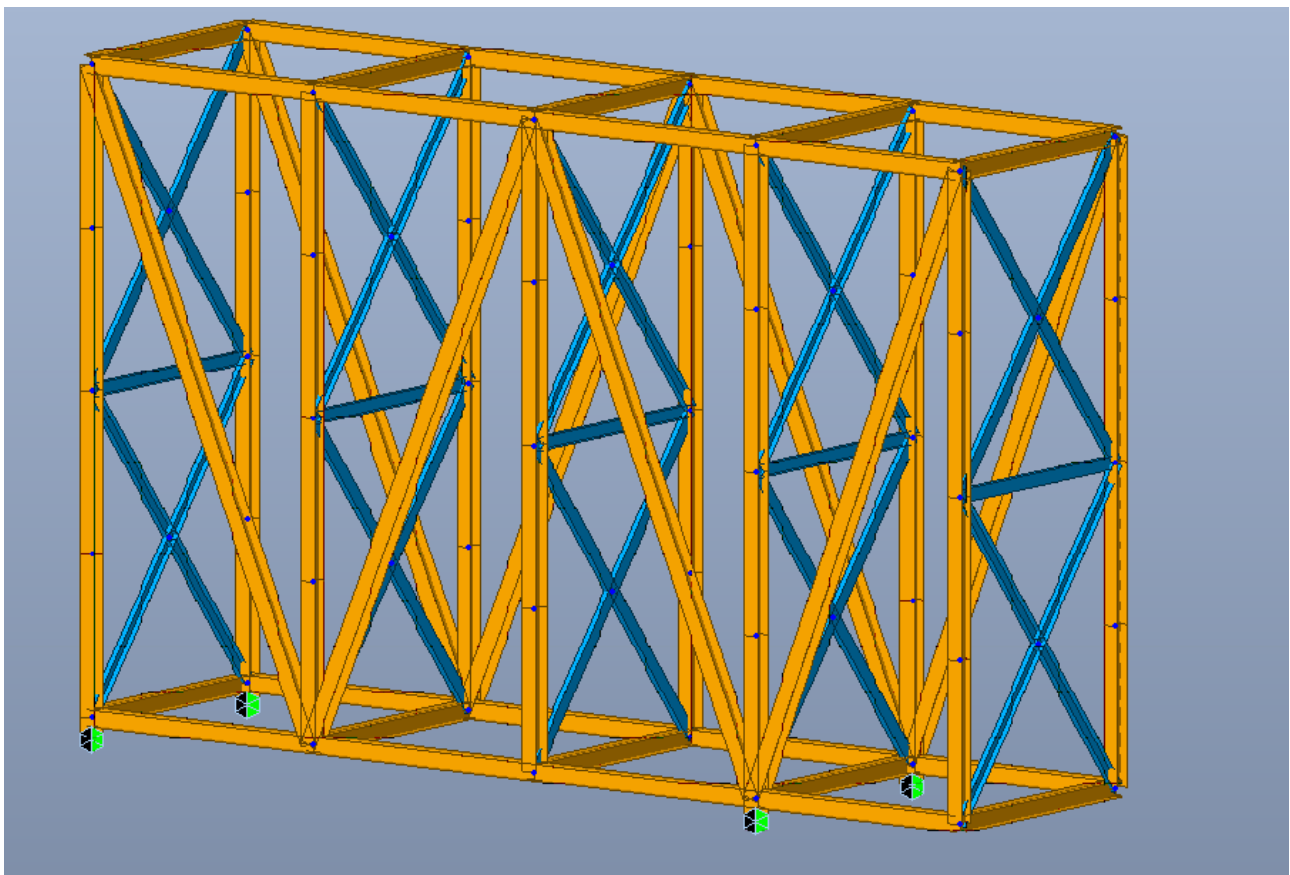
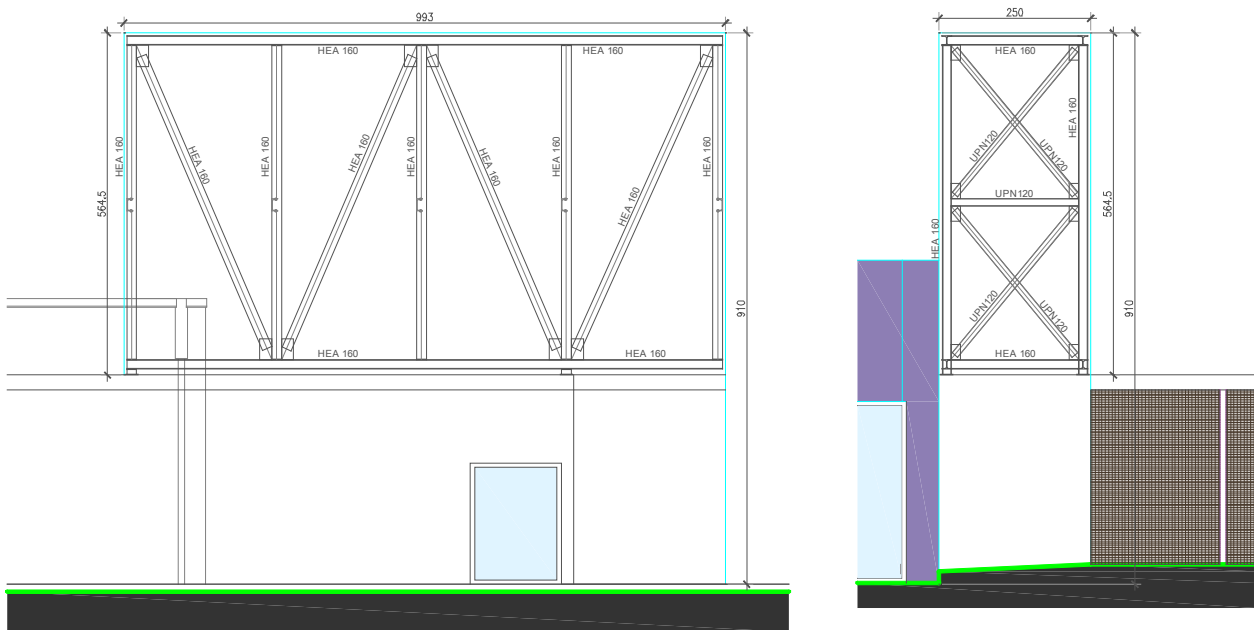
NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli ≤ 30 kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli > 30 kN)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota ≤ 1000 m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota > 1000 m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

NTC 2018 Tabella 2.6.I

		Coefficiente γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

6. ANALISI E VERIFICHE STRUTTURA TOTEM



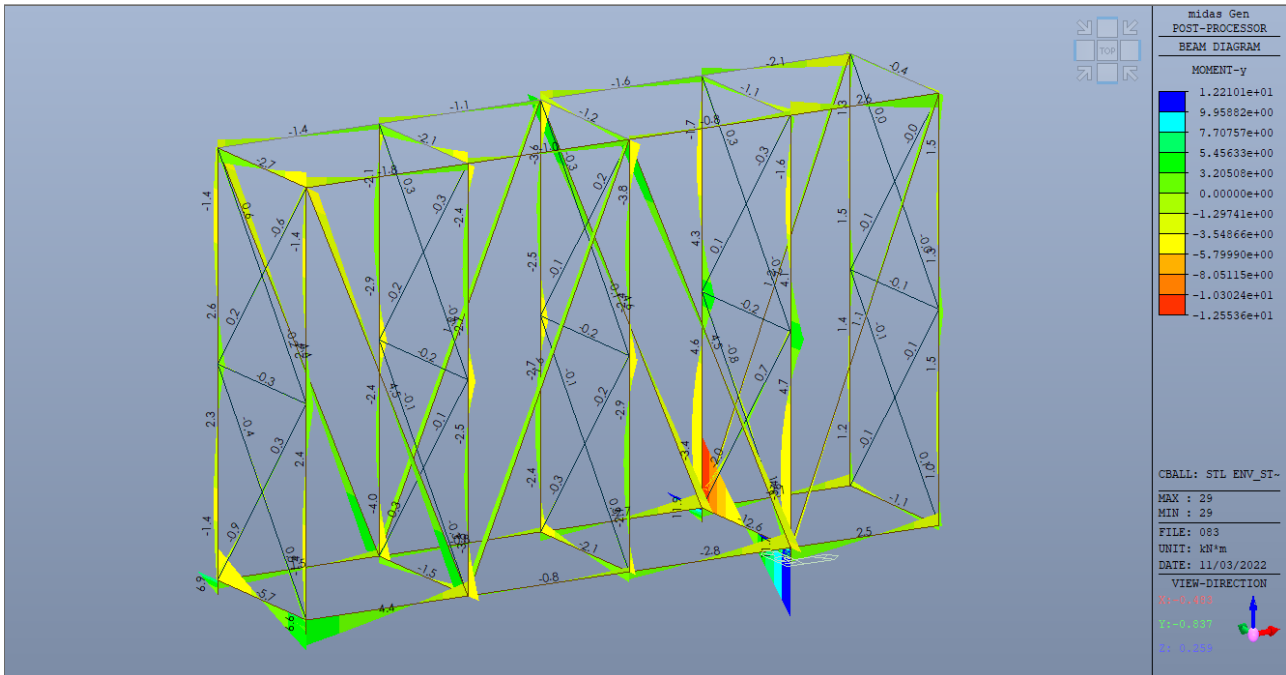
6.1. Combinazioni di carico generate

LIST OF LOAD COMBINATIONS

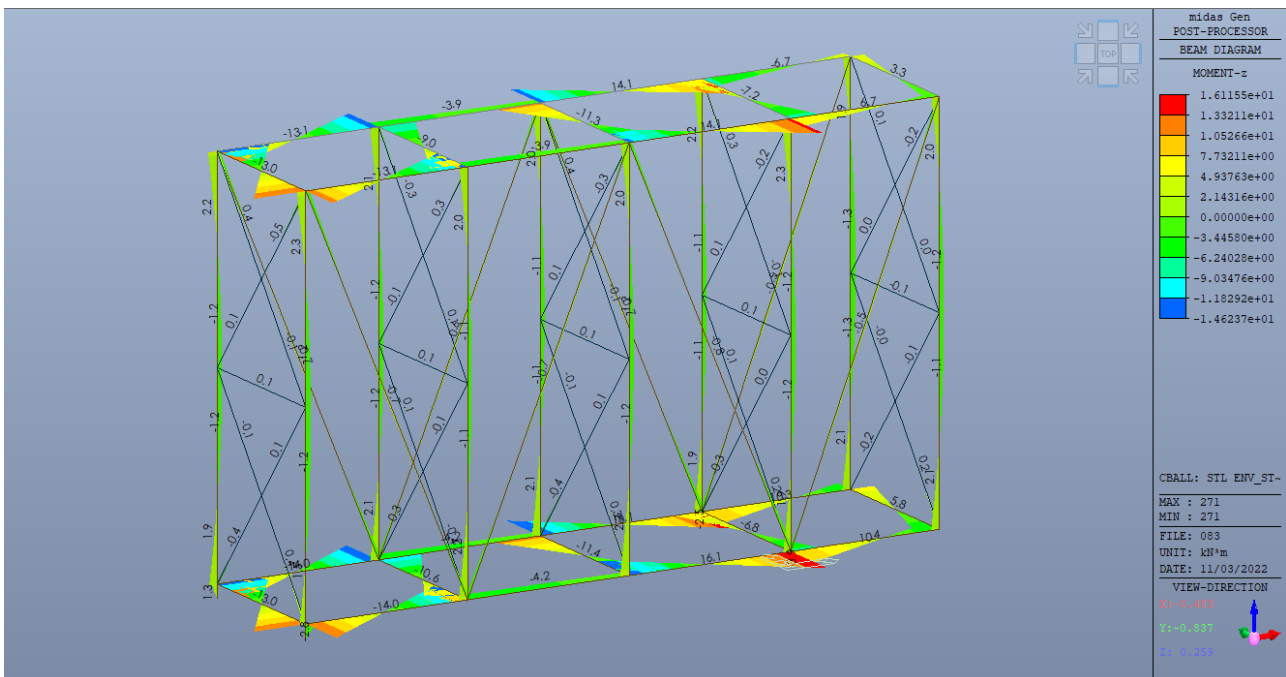
NUM	NAME	ACTIVE	TYPE	LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR)
1	gLCB1	Active	Add	Peso proprio(1.350) + + Vento Y+(1.050) +	Permanenti portati a(1.350) + Variabili neve(1.050)	Vento X+(1.500)
2	gLCB2	Active	Add	Peso proprio(1.350) + + Vento Y+(1.500) +	Permanenti portati a(1.350) + Variabili neve(1.050)	Vento X+(1.050)
3	gLCB3	Active	Add	Peso proprio(1.350) + + Vento Y+(1.050) +	Permanenti portati a(1.350) + Variabili neve(1.500)	Vento X+(1.050)
4	gLCB4	Active	Add	Peso proprio(1.000) + + Vento Y+(0.700) +	Permanenti portati a(1.000) + Variabili neve(0.700)	Vento X+(1.000)
5	gLCB5	Active	Add	Peso proprio(1.000) + + Vento Y+(1.000) +	Permanenti portati a(1.000) + Variabili neve(0.700)	Vento X+(0.700)
6	gLCB6	Active	Add	Peso proprio(1.000) + + Vento Y+(0.700) +	Permanenti portati a(1.000) + Variabili neve(1.000)	Vento X+(0.700)
7	gLCB7	Active	Add	Peso proprio(1.000) + + Vento Y+(0.300) +	Permanenti portati a(1.000) + Variabili neve(0.300)	Vento X+(0.500)
8	gLCB8	Active	Add	Peso proprio(1.000) + + Vento Y+(0.500) +	Permanenti portati a(1.000) + Variabili neve(0.300)	Vento X+(0.300)
9	gLCB9	Active	Add	Peso proprio(1.000) + + Vento Y+(0.300) +	Permanenti portati a(1.000) + Variabili neve(0.500)	Vento X+(0.300)
10	gLCB10	Active	Add	Peso proprio(1.000) + + Vento Y+(0.300) +	Permanenti portati a(1.000) + Variabili neve(0.300)	Vento X+(0.300)
11	STL ENV_STR	Active	Envelope	gLCB1(1.000) +	gLCB2(1.000) +	gLCB3(1.000)
12	STL ENV_SER	Active	Envelope	gLCB4(1.000) + + gLCB7(1.000) + + gLCB10(1.000)	gLCB5(1.000) + gLCB8(1.000) +	gLCB6(1.000) gLCB9(1.000)

6.2. Azioni interne in condizione SLU

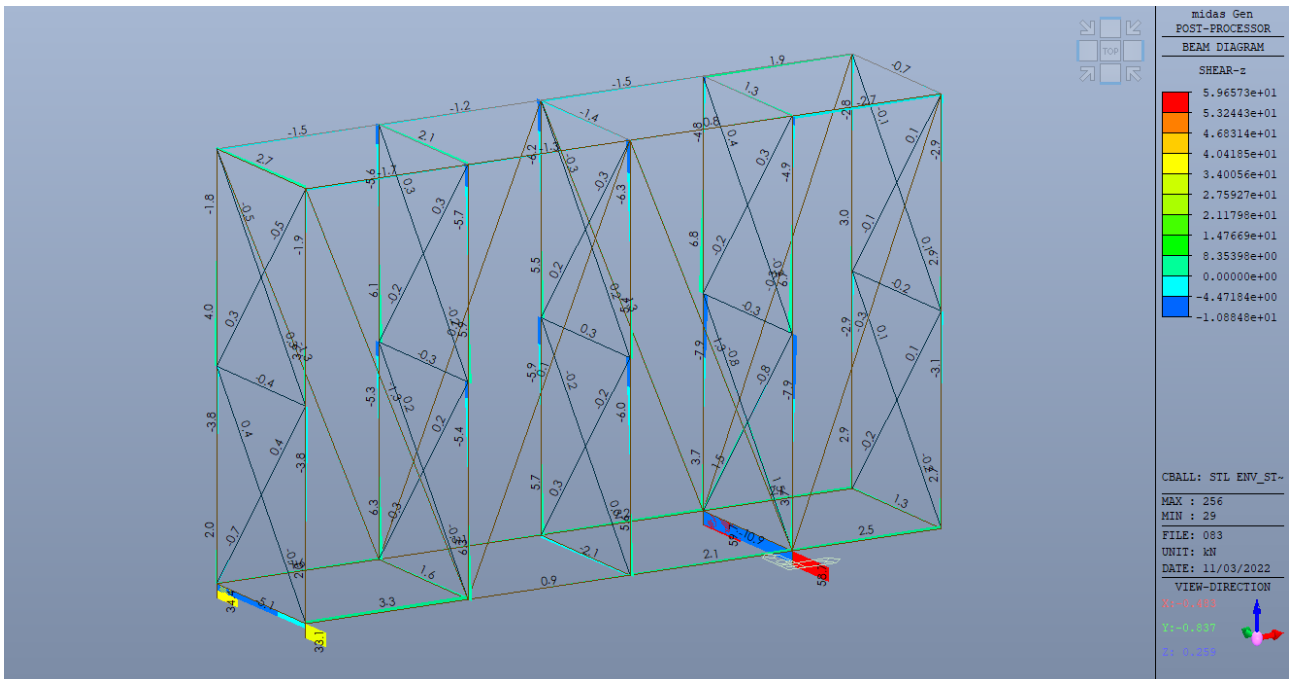
6.2.1. Momenti flettenti sollecitanti dir. principale



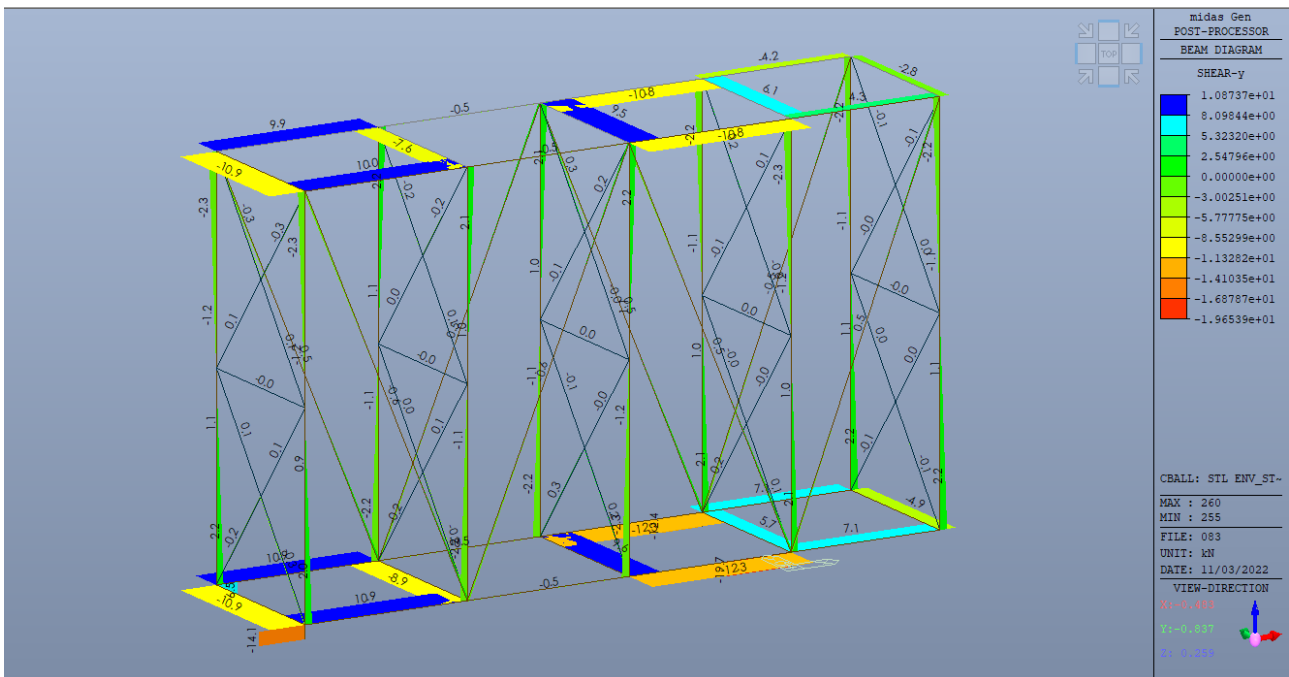
6.2.2. Momenti flettenti sollecitanti dir. secondaria



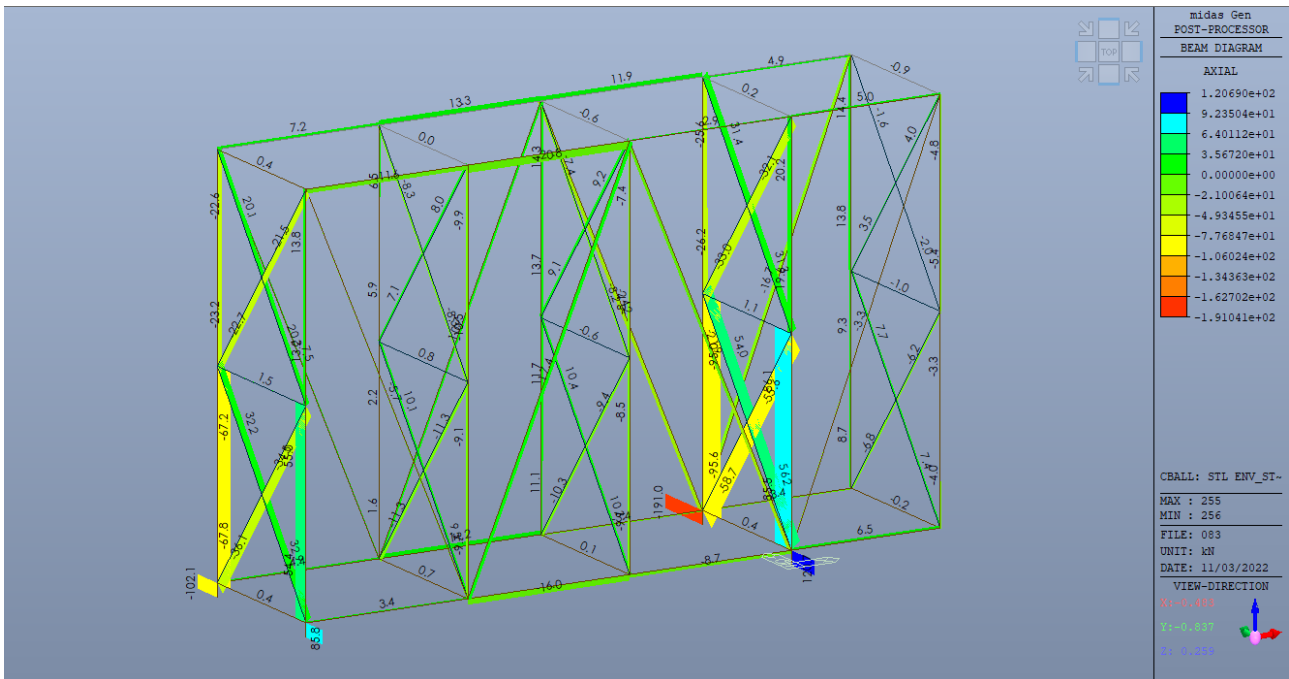
6.2.3. Azioni di taglio sollecitanti direzione principale



6.2.4. Azioni di taglio sollecitanti direzione secondaria



6.2.5. Azioni assiali



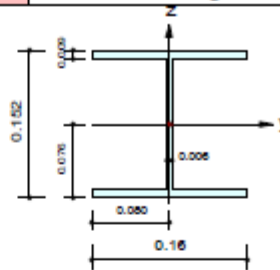
6.3. Verifica elementi strutturali

6.3.1. HEA 160

midas Gen		Steel Checking Result		
	Company		Project Title	
	Author	Ing. Ivan Taglietti	File Name	C:\...22_Totem ingresso_rev02.mgb

1. Design Information

Design Code Eurocode3:05
 Unit System kN, m
 Member No 269
 Material S275 (No:3)
 (Fy = 275000, Es = 210000000)
 Section Name Colonna HEA160 (No:2)
 (Rolled : HEA160).
 Member Length : 2.50000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -7.7656 (LCB: 2, POS:J)
 Bending Moments My = -2.1444, Mz = 16.1046
 End Moments Myi = 0.82483, Myj = -2.1444 (for Lb)
 Myi = 0.82483, Myj = -2.1444 (for Ly)
 Mzi = -14.607, Mzj = 16.1046 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = -12.285 (LCB: 2, POS:1/2)
 Fzz = 2.13962 (LCB: 1, POS:J)

Depth	0.15200	Web Thick	0.00600
Top F Width	0.16000	Top F Thick	0.00900
Bot.F Width	0.16000	Bot.F Thick	0.00900
Area	0.00388	Asz	0.00091
Oyb	0.01940	Ozob	0.00320
Iyy	0.00002	Izz	0.00001
Ybar	0.08000	Zbar	0.07600
Wely	0.00022	Welz	0.00008
ry	0.06570	rz	0.03980

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 2.50000, Lz = 2.50000, Lb = 2.50000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Equivalent Uniform Moment Factors Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, CmLT = 1.00

4. Checking Result

Slenderness Ratio

$KL/r = 163.3 < 200.0$ (Memb:330, LCB: 2)..... O.K

Axial Resistance

$N_{Ed}/MIN[Nc_{Rd}, Nb_{Rd}] = 7.77/1067.00 = 0.007 < 1.000$ O.K

Bending Resistance

$M_{Edy}/M_{Rdy} = 2.1444/67.6500 = 0.032 < 1.000$ O.K

$M_{Edz}/M_{Rdz} = 16.1046/32.0117 = 0.503 < 1.000$ O.K

Combined Resistance

$R_{MNRd} = MAX[M_{Edy}/M_{ny_{Rd}}, M_{Edz}/M_{nz_{Rd}}]$

$R_{BiM} = (M_{Edy}/M_{ny_{Rd}})^{\alpha} + (M_{Edz}/M_{nz_{Rd}})^{\beta}$

$R_{byN} = N_{Ed}/(A \cdot f_y / \gamma_{M0})$, $R_{byM} = M_{Edy}/M_{y_{Rd}} + M_{Edz}/M_{z_{Rd}}$

$R_{c.LT1} = N_{Ed}/(X_{iy} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{b.LT1} = (k_{yy} \cdot M_{Edy}) / (X_{i.LT} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + (k_{yz} \cdot M_{Edz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{c.LT2} = N_{Ed}/(X_{iz} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{b.LT2} = (k_{zy} \cdot M_{Edy}) / (X_{i.LT} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + (k_{zz} \cdot M_{Edz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{max} = MAX[R_{MNRd}, R_{BiM}, (R_{byN} + R_{byM}), MAX(R_{c.LT1} + R_{b.LT1}, R_{c.LT2} + R_{b.LT2})] = 0.550 < 1.000$.. O.K

Shear Resistance

$V_{Edy}/V_{y_{Rd}} = 0.025 < 1.000$ O.K

$V_{Edz}/V_{z_{Rd}} = 0.010 < 1.000$ O.K

5. Deflection Checking Results

$L/300.0 = 0.0007 > 0.0003$ (Memb:256, LCB: 5, Dir-Y)..... O.K

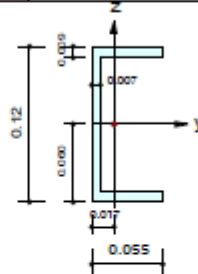
6.3.2. UPN 120

midas Gen Steel Checking Result

	Company		Project Title	
	Author	Ing. Ivan Taglietti	File Name	C:\...22_Totem ingresso_rev02.mgb

1. Design Information

Design Code Eurocode3:05
 Unit System kN, m
 Member No 352
 Material S275 (No:3)
 (Fy = 275000, Es = 210000000)
 Section Name UPN120 (No:3)
 (Rolled : UPN120).
 Member Length : 1.91471



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -58.732 (LCB: 2, POS:J)
 Bending Moments My = -1.9936, Mz = -0.2554
 End Moments Myi = 0.73632, Myj = -1.9936 (for Lb)
 Myi = 0.73632, Myj = -1.9936 (for Ly)
 Mzi = 0.05418, Mzj = -0.2554 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 0.16169 (LCB: 2, POS:1/2)
 Fzz = 1.53088 (LCB: 2, POS:J)

Depth	0.12000	Web Thick	0.00700
Top F Width	0.05500	Top F Thick	0.00900
Bot.F Width	0.05500	Bot.F Thick	0.00900
Area	0.00170	Asz	0.00084
Cy1b	0.00523	Czb	0.00071
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Ybar	0.01744	Zbar	0.06000
Wely	0.00006	Welz	0.00001
ry	0.04620	rz	0.01590

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 1.91471, Lz = 1.91471, Lb = 1.91471
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Equivalent Uniform Moment Factors Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, CmLT = 1.00

4. Checking Result

Slenderness Ratio

$KL/r = 149.7 < 200.0$ (Memb:39, LCB: 2)..... O.K

Axial Resistance

$N_{Ed}/MIN[Nc_{Rd}, Nb_{Rd}] = 58.732/165.512 = 0.355 < 1.000$ O.K

Bending Resistance

$M_{Edy}/M_{Rdy} = 1.9936/20.0200 = 0.100 < 1.000$ O.K

$M_{Edz}/M_{Rdz} = 0.25542/6.50870 = 0.039 < 1.000$ O.K

Combined Resistance

$R_{MNRd} = MAX[M_{Edy}/M_{ny_{Rd}}, M_{Edz}/M_{nz_{Rd}}]$

$R_{BiM} = (M_{Edy}/M_{ny_{Rd}})^{\alpha} + (M_{Edz}/M_{nz_{Rd}})^{\beta}$

$R_{byN} = N_{Ed}/(A \cdot f_y / \gamma_{M0})$, $R_{byM} = M_{Edy}/M_{y_{Rd}} + M_{Edz}/M_{z_{Rd}}$

$R_{c.LT1} = N_{Ed}/(\chi_{iy} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{b.LT1} = (k_{yy} \cdot M_{Edy}) / (\chi_{i.LT} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + (k_{yz} \cdot M_{Edz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{c.LT2} = N_{Ed}/(\chi_{iz} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{b.LT2} = (K_{zy} \cdot M_{Edy}) / (\chi_{i.LT} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + (K_{zz} \cdot M_{Edz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$

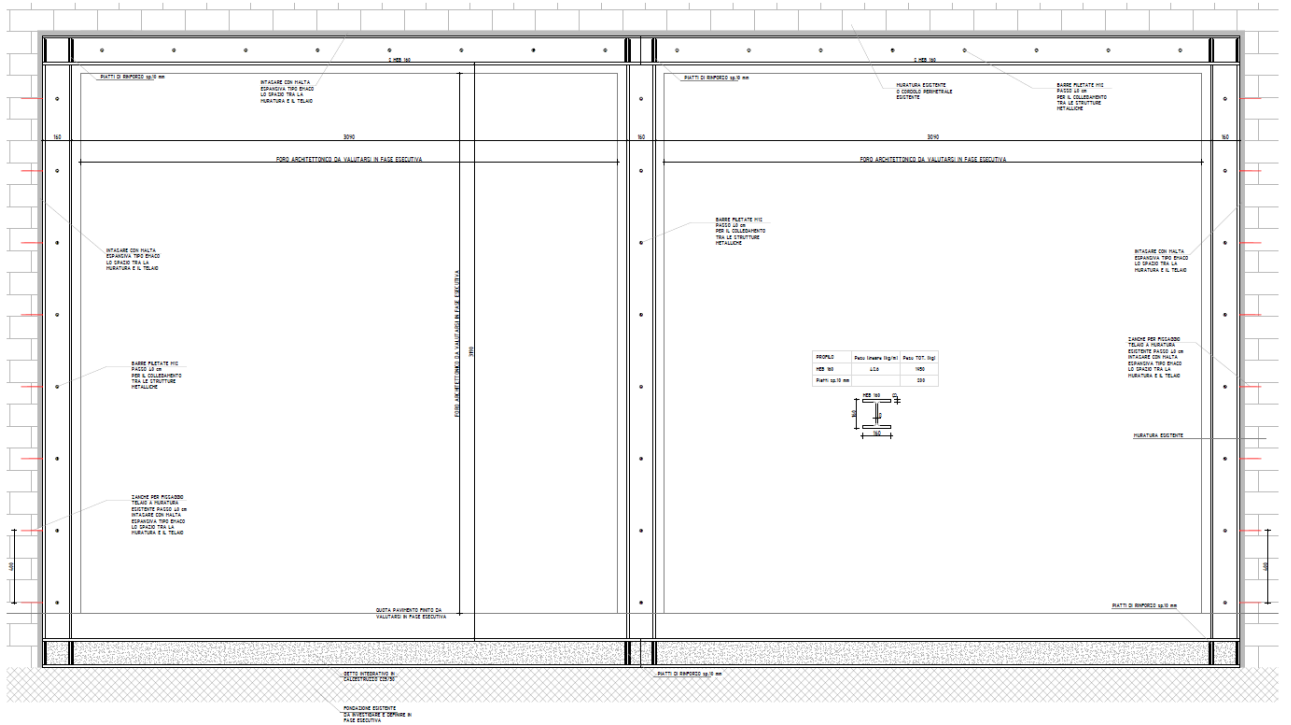
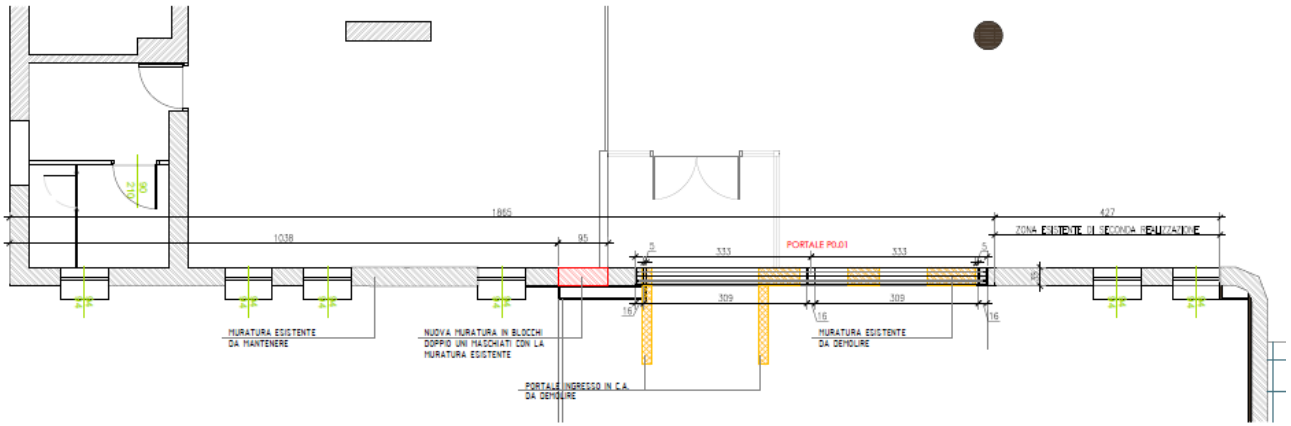
$R_{max} = MAX[R_{MNRd}, R_{BiM}, (R_{byN} + R_{byM}), MAX(R_{c.LT1} + R_{b.LT1}, R_{c.LT2} + R_{b.LT2})] = 0.461 < 1.000$.. O.K

Shear Resistance

$V_{Edy}/V_{y_{Rd}} = 0.001 < 1.000$ O.K

$V_{Edz}/V_{z_{Rd}} = 0.011 < 1.000$ O.K

7. VERIFICHE PORTALE INGRESSO



7.1. Metodologia di verifica

L'apertura di un vano in una parete muraria accompagnata da opportuni rinforzi è previsto, come 'intervento locale', nella Circolare n.7 / 2019 CSLLPP al punto C8.4.1.

Le verifiche possono essere eseguite limitandosi a valutazioni numeriche relative alla sola parete interessata dall'intervento solo a condizione che si dimostri che la rigidezza dell'elemento variato non cambi significativamente e che la resistenza non peggiori ai fini del comportamento rispetto alle azioni orizzontali. Una variazione significativa della rigidezza delle pareti muterebbe il comportamento globale della struttura e pertanto non risulterebbe sufficiente la verifica locale.

La verifica risulta positiva quando la resistenza alle forze orizzontali V post-operam risultano maggiori o uguali a quelle ante-operam, con variazioni di rigidezza non sostanziali (+/- 15.00%).

Nel caso di muratura non armata in cui la rottura del pannello è di tipo fragile e caratterizzata da lesioni diagonali a 45° l'azione tagliante ultima è determinabile, come specificato nella Circolare n. 7 / 2019 CSLLPP al punto C8.7.1.16, con la seguente relazione:

$$V_t = (L T f_{td} / b) (1 + \sigma_o / f_{td})^{1/2}$$

dove i simboli hanno il seguente significato:

L lunghezza del pannello murario

T spessore del pannello murario

f_{td} esistenza di calcolo a trazione per fessurazione diagonale della muratura = $1,5 \tau_o$

σ_o tensione normale media riferita all'area totale della base del setto

b coefficiente correttivo legato alla distribuzione degli sforzi sulla sezione, dipendente dalla snellezza della parete. Si può assumere $b = H / L$, comunque non superiore a 1,5 e non inferiore a 1, dove H è l'altezza del pannello

La rigidezza del singolo pannello murario K viene valutata con la seguente relazione:

$$K = 1 / (H^3 / n E J + 1.2 H / G A)$$

dove i simboli hanno il seguente significato:

E, G moduli di elasticità normale e tangenziale della muratura

J momento di inerzia del maschio murario = $T L^3 / 12$

n coefficiente relativo al grado di vincolo offerto dal traverso superiore.

In questo caso $n = 3$ (senza cordolo o cordolo deformabile => schema a mensola).

A area del maschio murario = $T L$

H altezza deformabile = $h' + 0.33 L (H_{Piano} - h') / h'$ (metodo Dolce, fasce murarie parzialmente rigide)
con $h' =$ base media dei trapezi individuati tra le aperture

La rigidezza complessiva risulterà dalla sommatoria dei contributi dei singoli maschi murari che formano la parete.

La resistenza ultima a taglio verrà calcolate in base alla curva caratteristica del diagramma $V-\delta$

TELAIO DI CERCHIATURA DELLE APERTURE

Definendo:

$\Delta K = K_{sa} - K_{pr}$ (carenza di rigidezza della muratura a seguito dell'intervento)

il telaio, per poter sopperire a tale carenza dovrà avere una rigidezza K_t maggiore o uguale a ΔK

La rigidezza del telaio è data dalla sommatoria delle rigidezze dei singoli montanti costituenti la cerchiatura.

Rigidezza del montante $K_i = n E J / H^3$ con n che dipende dal vincolo alla base (3 cerniera, 12 incastro)

La rigidezza totale del telaio sarà: $K_t = \sum K_i$

La resistenza a taglio del telaio sarà data dal contributo di tutti i montanti:

dato il momento ultimo di ogni montante = $M_u = f_{yk} W / \gamma_{Mo}$

$F_o = n M_u / H$ con n che dipende dallo schema (1 cerniera-incastro, 2 incastro-incastro)

La resistenza complessiva del telaio sarà: $V_t = \sum F_o$

CARICHI

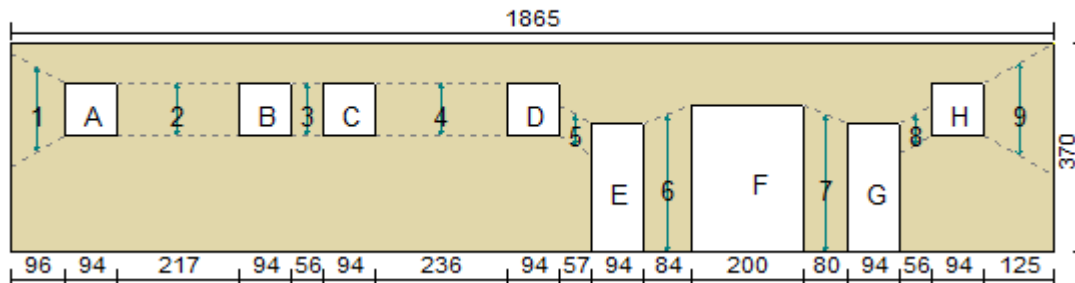
In sommità della parete sono applicati i seguenti carichi distribuiti:

Carico permanente $G_k = 4000.0$ daN/m

Carico variabile $Q_k = 420.0$ daN/m

Per la determinazione della tensione media verticale, verranno inoltre considerati i contributi dovuti al peso proprio di metà maschio murario e delle semifasce superiori gravanti sul maschio stesso.

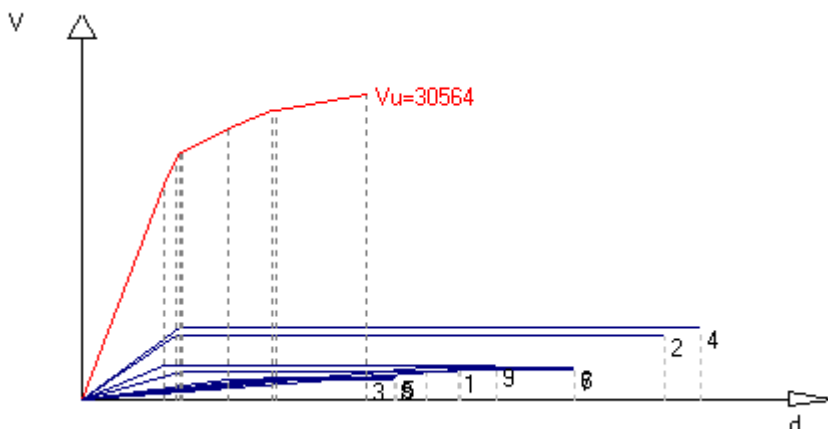
7.2. Situazione ante-operam



T (sp. parete) = 35.00 cm

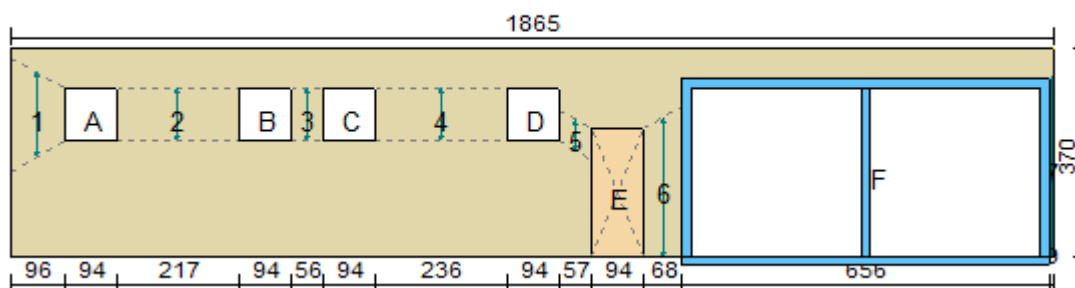
Maschio	Lungh.	H calc.	Coef. b	σ_0	K_0	V_u	δ_e	δ_u
1	96.0	196.2	1.50	2.045	13026.7	2692.4	0.207	0.785
2	217.0	304.3	1.40	2.004	33139.4	6459.2	0.195	1.217
3	56.0	148.3	1.50	3.632	6499.2	1993.1	0.307	0.593
4	236.0	322.7	1.37	1.962	35128.5	7144.8	0.203	1.291
5	57.0	164.2	1.50	3.678	5145.1	2039.7	0.396	0.657
6	84.0	257.5	1.50	3.955	4324.5	3102.6	0.717	1.030
7	80.0	256.8	1.50	4.078	3798.0	2994.9	0.789	1.027
8	56.0	163.1	1.50	3.718	4993.1	2013.5	0.403	0.652
9	125.0	216.5	1.50	1.897	19891.1	3404.6	0.171	0.866

Curva caratteristica ante-operam:



Rigidezza compressiva della parete: $K_{sa} = 125945.6 \text{ daN/cm}$
 Taglio ultimo della parete: $V_{sa} = 30564.3 \text{ daN}$
 Spostamento ultimo: $\delta_u \text{ sa} = 0.593 \text{ cm}$

7.3. Situazione post-operam



T (sp. parete) = 35.00 cm

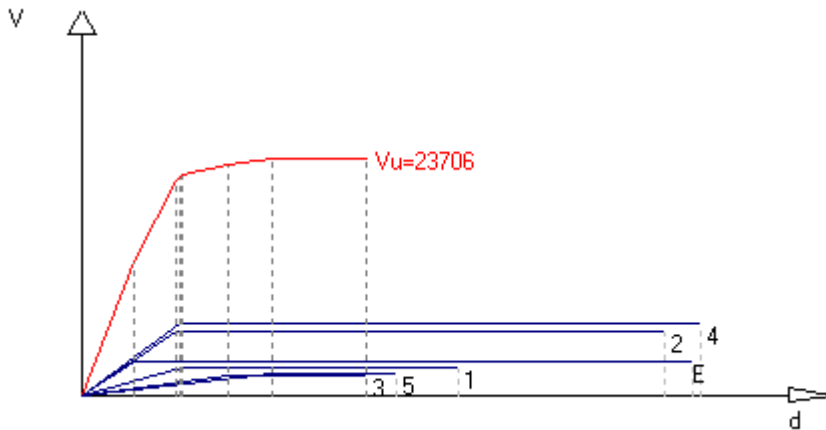
Apertura	Stato	Architravi	Travi inf.	Montanti
A	Libera	No	No	No
B	Libera	No	No	No
C	Libera	No	No	No
D	Libera	No	No	No
E	Tamponata	No	No	No
F	Cerchiata	2 HE160B (S 275)	2 HE160B (S 275)	2HE160B+2HE160B+2HE160B (S 275)

Maschio	Lungh.	Spess.	H calc.	Coef. b	σ	K_o	V_u	δ_e	δ_u
1	96.0	35.00	196.2	1.50	2.045	13026.7	2692.4	0.207	0.785
2	217.0	35.00	304.3	1.40	2.004	33139.4	6459.2	0.195	1.217
3	56.0	35.00	148.3	1.50	3.632	6499.2	1993.1	0.307	0.593
4	236.0	35.00	322.7	1.37	1.962	35128.5	7144.8	0.203	1.291
5	57.0	35.00	164.2	1.50	3.678	5145.1	2039.7	0.396	0.657
6 (*)	68.0	35.00	257.0	1.50	9.178	2386.0	3689.7	1.546	1.028
7 (*)	9.0	35.00	319.1	1.50	49.560	3.1	1108.1	358.586	1.276

Tamp.	Lungh.	Spess.	H calc.	Coef. b	σ	K_o	V_u	δ_e	δ_u
E	94.0	35.0	226.0	1.50	1.591	31301.5	3376.8	0.108	1.276

I maschi (*) hanno un valore $\delta_e > 0.004 H$, non verranno pertanto considerati resistenti ai fini delle verifiche

Curva caratteristica post-operam:



Rigidezza complessiva della parete: $K_{pr} = 124240.3 \text{ daN/cm}$
 Taglio ultimo della parete: $V_{pr} = 23706.0 \text{ daN}$
 Spostamento ultimo: $\delta_{u, pr} = 0.593 \text{ cm}$

7.4. Verifiche

Rigidezza e resistenza della muratura:

$$\Delta K_{mur} = K_{pr} - K_{sa} = 124240 - 125946 = -1705 \text{ daN/cm} \quad (\text{riduzione rigidezza} = -1.4\%)$$

$$\Delta V_{mur} = V_{pr} - V_{sa} = 23706 - 30564 = -6858 \text{ daN} \quad (\text{riduzione resistenza} = -22.4\%)$$

Rigidezza e resistenza del telaio:

Note:

$K = c E J / H_i^3$, con: $c = 3$ nel caso di telaio incernierato alla base, $c = 12$ nel caso di incastro
 $F_u = n (M_u / H_i)$ nel caso di telaio incernierato alla base, $F_u = n (2 M_u / H_i)$ nel caso di incastro,
 con $n =$ numero dei montanti del telaio. $F_o = F_u$.

Se $\delta_e > \delta_u$, F_o sarà calcolato in relazione allo spostamento ultimo di progetto. $F_o = K \delta_{u, pr}$

Telaio	c	H_i [cm]	K [daN/cm]	M_u [daN cm]	δ_e [cm]	F_u [daN]	F_o [daN]
F	12	316.00	11944.6	4896511.0	2.59	30990.6	7083.7

$$K_t = \sum K = 11945 \text{ daN/cm}$$

$$V_t = \sum F_o = 7084 \text{ daN}$$

Variazione di rigidezza e resistenza dopo l'intervento:

$$\Delta K_{tot} = K_{pr} + K_t - K_{sa} = 10239 \text{ daN/cm}$$

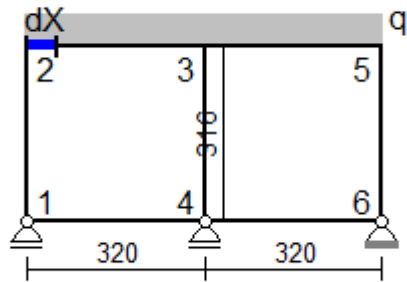
aumento rigidezza = 8.1%; variazione percentuale di ΔK_{tot} compresa entro il 15.0% Ok

$$\Delta V_{tot} = V_{pr} + V_t - V_{sa} = 225 \text{ daN}$$

aumento resistenza = 0.7%; $\Delta V_{tot} > 0$ Ok

Verifiche dei telai.

Telaio F



$dX = 0.593 \text{ cm}, \quad q = G_k + \psi_2 Q_k = 45.61 \text{ daN/cm} \quad (\psi_2 = 0.30)$

Sollecitazioni telaio F



Sollecitazione di compressione per $N > 0$

Verifica sezioni in acciaio del tratto 1-2

Tratto	sez.	dist.[cm]	M [daN cm]	N [daN]	V [daN]
1-2	1	0.0	-109841.3	5815.4	271.3
	2	26.3	-102697.3	5793.0	271.3
	3	52.7	-95553.2	5770.5	271.3
	4	79.0	-88409.1	5748.1	271.3
	5	105.3	-81265.0	5725.7	271.3
	6	131.7	-74121.0	5703.2	271.3
	7	158.0	-66976.9	5680.8	271.3
	8	184.3	-59832.8	5658.3	271.3
	9	210.7	-52688.8	5635.9	271.3
	10	237.0	-45544.7	5613.5	271.3
	11	263.3	-38400.6	5591.0	271.3
	12	289.7	-31256.6	5568.6	271.3
	13	316.0	-24112.5	5546.2	271.3

2 sez.*	B [cm]	H [cm]	Wx [cm ³]	Wpx [cm ³]	A [cm ²]	Av [cm ²]	a [cm]	e [cm]	r [cm]
HE160B	16.0	16.0	311.6	354.1	54.3	17.6	0.80	1.30	1.50

Verifica delle sezioni con i risultati più gravosi del tratto 1-2

Taglio: sez. 1, dist. = 0,0 cm, Ved = 135,6 daN

Taglio resistente: $V_{crd} = A_v f_{yk} / (\gamma_{M0} \sqrt{3}) = 26630.62 \text{ daN}$
 $V_{ed} / V_{crd} = 0.005 < 1 \quad \text{Ok}$

Presso-flessione: sez. 1, dist. = 0,0 cm, Med = -54920,7 daNcm, Ned = 2907,7 daN, Ved = 135,6 daN
 Classificazione della sezione:

$\epsilon = \sqrt{(235 / f_{yk})} = 0.92, \quad \alpha = 0.5 (1 + (N / (c_w a f_{yk})) = 0.56, \quad \psi = -0.90$

Ali in compressione: $c_f / e = 4.69 < 9 \epsilon = 8.32 \quad (\text{cl. 1})$

Anima a presso-flessione: $c_w / a = 13.00 < 396 \epsilon / (13 \alpha - 1) = 57.87 \quad (\text{cl. 1})$

La sezione è di classe 1

Verifica di resistenza:

$$N_{rd} = A f_{yk} / \gamma_{M0} = 142139.9 \text{ daN}$$

$$n = N_{ed} / N_{rd} = 0.020, \quad a = (A - 2 B e) / A = 0.233$$

$$M_{rd} = W_{px} f_{yk} / \gamma_{M0} = 927377.3 \text{ daNcm}$$

$$M_{nrd} = M_{rn} (1 - n) / (1 - 0.5 a) = 1028473.0 \text{ daNcm} > M_{rd} \Rightarrow M_{nrd} = M_{rd}$$

$$M_{ed} / M_{nrd} = 0.06 < 1 \quad \text{Ok}$$

$$\text{sez. 1, dist.} = 0,0 \text{ cm, } M_{ed} = -54920,7 \text{ daNcm, } N_{ed} = 2907,7 \text{ daN, } V_{ed} = 135,6 \text{ daN}$$

Instabilità a compressione:

$$N_{cr} = \pi^2 E J / l_0^2 = 517400.6 \text{ daN}$$

$$N_{ed} < 0.04 N_{cr} \Rightarrow \text{Verifica non richiesta}$$

Verifica sezioni in acciaio del tratto 2-3

Tratto	sez.	dist.[cm]	M [daN cm]	N [daN]	V [daN]
2-3	1	0.0	-24112.5	3526.1	5546.2
	2	26.7	107264.9	3526.1	4307.1
	3	53.3	205602.1	3526.1	3068.1
	4	80.0	270899.1	3526.1	1829.1
	5	106.7	303155.7	3526.1	590.1
	6	133.3	302372.1	3526.1	-648.9
	7	160.0	268548.3	3526.1	-1887.9
	8	186.7	201684.1	3526.1	-3126.9
	9	213.3	101779.8	3526.1	-4365.9
	10	240.0	-31164.9	3526.1	-5604.9
	11	266.7	-197149.7	3526.1	-6843.9
	12	293.3	-396175.1	3526.1	-8082.9
	13	320.0	-628240.4	3526.1	-9322.0

2 sez.*	B [cm]	H [cm]	W _x [cm ³]	W _{px} [cm ³]	A [cm ²]	Av [cm ²]	a [cm]	e [cm]	r [cm]
HE160B	16.0	16.0	311.6	354.1	54.3	17.6	0.80	1.30	1.50

Verifica delle sezioni con i risultati più gravosi del tratto 2-3

Taglio: sez. 13, dist. = 320,0 cm, V_{ed} = -4661,0 daN

$$\text{Taglio resistente: } V_{crd} = A_v f_{yk} / (\gamma_{M0} \sqrt{3}) = 26630.62 \text{ daN}$$

$$V_{ed} / V_{crd} = 0.175 < 1 \quad \text{Ok}$$

Presso-flessione: sez. 13, dist. = 320,0 cm, M_{ed} = -314120,2 daNcm, N_{ed} = 1763,0 daN, V_{ed} = -4661,0 daN

Classificazione della sezione:

$$\varepsilon = \sqrt{(235 / f_{yk})} = 0.92, \quad \alpha = 0.5 (1 + (N / (c_w a f_{yk}))) = 0.54, \quad \psi = -0.94$$

$$\text{Ali in compressione: } c_f / e = 4.69 < 9 \varepsilon = 8.32 \quad (\text{cl. 1})$$

$$\text{Anima a presso-flessione: } c_w / a = 13.00 < 396 \varepsilon / (13 \alpha - 1) = 61.00 \quad (\text{cl. 1})$$

La sezione è di classe 1

Verifica di resistenza:

$$N_{rd} = A f_{yk} / \gamma_{M0} = 142139.9 \text{ daN}$$

$$n = N_{ed} / N_{rd} = 0.012, \quad a = (A - 2 B e) / A = 0.233$$

$$M_{rd} = W_{px} f_{yk} / \gamma_{M0} = 927377.3 \text{ daNcm}$$

$$M_{nrd} = M_{rn} (1 - n) / (1 - 0.5 a) = 1036928.0 \text{ daNcm} > M_{rd} \Rightarrow M_{nrd} = M_{rd}$$

$$M_{ed} / M_{nrd} = 0.34 < 1 \quad \text{Ok}$$

$$\text{sez. 1, dist.} = 0,0 \text{ cm, } M_{ed} = -12056,3 \text{ daNcm, } N_{ed} = 1763,0 \text{ daN, } V_{ed} = 2773,1 \text{ daN}$$

Instabilità a compressione:

$$N_{cr} = \pi^2 E J / l_0^2 = 504546.5 \text{ daN}$$

$$N_{ed} < 0.04 N_{cr} \Rightarrow \text{Verifica non richiesta}$$

Verifica sezioni in acciaio del tratto 3-4

Tratto	sez.	dist.[cm]	M [daN cm]	N [daN]	V [daN]
--------	------	-----------	------------	---------	---------

3-4	1	0.0	-266487.0	16769.9	1687.4
	2	26.3	-222051.8	16792.4	1687.4
	3	52.7	-177616.7	16814.8	1687.4
	4	79.0	-133181.5	16837.2	1687.4
	5	105.3	-88746.3	16859.7	1687.4
	6	131.7	-44311.2	16882.1	1687.4
	7	158.0	124.0	16904.6	1687.4
	8	184.3	44559.1	16927.0	1687.4
	9	210.7	88994.3	16949.4	1687.4
	10	237.0	133429.4	16971.9	1687.4
	11	263.3	177864.6	16994.3	1687.4
	12	289.7	222299.7	17016.7	1687.4
	13	316.0	266734.9	17039.2	1687.4

2 sez.*	B [cm]	H [cm]	Wx [cm ³]	Wpx [cm ³]	A [cm ²]	Av [cm ²]	a [cm]	e [cm]	r [cm]
HE160B	16.0	16.0	311.6	354.1	54.3	17.6	0.80	1.30	1.50

Verifica delle sezioni con i risultati più gravosi del tratto 3-4

Taglio: sez. 1, dist. = 0,0 cm, Ved = 843,7 daN

Taglio resistente: $V_{crd} = A_v f_{yk} / (\gamma_{M0} \sqrt{3}) = 26630.62$ daN

Ved / Vcrd = 0.032 < 1 Ok

Presso-flessione: sez. 13, dist. = 316,0 cm, Med = 133367,5 daNcm, Ned = 8519,6 daN, Ved = 843,7 daN

Classificazione della sezione:

$\varepsilon = \sqrt{(235 / f_{yk})} = 0.92$, $\alpha = 0.5 (1 + (N / (c_w a f_{yk})) = 0.69$, $\psi = -0.74$

Ali in compressione: $c_f / e = 4.69 < 9 \varepsilon = 8.32$ (cl. 1)

Anima a presso-flessione: $c_w / a = 13.00 < 396 \varepsilon / (13 \alpha - 1) = 46.22$ (cl. 1)

La sezione è di classe 1

Verifica di resistenza:

$N_{rd} = A f_{yk} / \gamma_{M0} = 142139.9$ daN

$n = N_{ed} / N_{rd} = 0.060$, $a = (A - 2 B e) / A = 0.233$

$M_{rd} = W_{px} f_{yk} / \gamma_{M0} = 927377.3$ daNcm

$M_{nrd} = M_{rn} (1 - n) / (1 - 0.5 a) = 987019.1$ daNcm > $M_{rd} \Rightarrow M_{nrd} = M_{rd}$

Med / $M_{nrd} = 0.14 < 1$ Ok

sez. 13, dist. = 316,0 cm, Med = 133367,5 daNcm, Ned = 8519,6 daN, Ved = 843,7 daN

Instabilità a compressione:

$N_{cr} = \pi^2 E J / l_0^2 = 517400.6$ daN

Ned < 0.04 Ncr => Verifica non richiesta

Verifica sezioni in acciaio del tratto 1-4

Tratto	sez.	dist.[cm]	M [daN cm]	N [daN]	V [daN]
1-4	1	0.0	109841.3	271.3	-568.8
	2	26.7	94370.0	271.3	-591.5
	3	53.3	78292.8	271.3	-614.3
	4	80.0	61609.7	271.3	-637.0
	5	106.7	44320.7	271.3	-659.7
	6	133.3	26425.7	271.3	-682.4
	7	160.0	7924.9	271.3	-705.1
	8	186.7	-11181.9	271.3	-727.9
	9	213.3	-30894.6	271.3	-750.6
	10	240.0	-51213.2	271.3	-773.3
	11	266.7	-72137.7	271.3	-796.0
	12	293.3	-93668.1	271.3	-818.8
	13	320.0	-115804.4	271.3	-841.5

2 sez.*	B [cm]	H [cm]	Wx [cm ³]	Wpx [cm ³]	A [cm ²]	Av [cm ²]	a [cm]	e [cm]	r [cm]
---------	--------	--------	-----------------------	------------------------	----------------------	-----------------------	--------	--------	--------

HE160B 16.0 16.0 311.6 354.1 54.3 17.6 0.80 1.30 1.50

Verifica delle sezioni con i risultati più gravosi del tratto 1-4

Taglio: sez. 13, dist. = 320,0 cm, Ved = -420,7 daN

Taglio resistente: $V_{crd} = A_v f_{yk} / (\gamma_{M0} \sqrt{3}) = 26630.62$ daN

Ved / Vcrd = 0.016 < 1 Ok

Presso-flessione: sez. 13, dist. = 320,0 cm, Med = -57902,2 daNcm, Ned = 135,6 daN, Ved = -420,7 daN

Classificazione della sezione:

$\varepsilon = \sqrt{(235 / f_{yk})} = 0.92$, $\alpha = 0.5 (1 + (N / (c_w a f_{yk}))) = 0.50$, $\psi = -1.00$

Ali in compressione: cf / e = 4.69 < 9 $\varepsilon = 8.32$ (cl. 1)

Anima a presso-flessione: cw / a = 13.00 < 396 $\varepsilon / (13 \alpha - 1) = 66.09$ (cl. 1)

La sezione è di classe 1

Verifica di resistenza:

Nrd = A f_{yk} / γ_{M0} = 142139.9 daN

n = Ned / Nrd = 0.001, a = (A - 2 B e) / A = 0.233

Mrd = W_{px} f_{yk} / γ_{M0} = 927377.3 daNcm

Mnrd = Mrn (1 - n) / (1 - 0.5 a) = 1048949.0 daNcm > Mrd => Mnrd = Mrd

Med / Mnrd = 0.06 < 1 Ok

Verifica sezioni in acciaio del tratto 3-5

Tratto	sez.	dist.[cm]	M [daN cm]	N [daN]	V [daN]
3-5	1	0.0	-361753.4	1838.7	7448.0
	2	26.7	-179661.0	1838.7	6209.0
	3	53.3	-30608.9	1838.7	4970.0
	4	80.0	85403.0	1838.7	3730.9
	5	106.7	168374.6	1838.7	2491.9
	6	133.3	218305.9	1838.7	1252.9
	7	160.0	235197.0	1838.7	13.9
	8	186.7	219047.9	1838.7	-1225.1
	9	213.3	169858.5	1838.7	-2464.1
	10	240.0	87628.7	1838.7	-3703.1
	11	266.7	-27641.2	1838.7	-4942.1
	12	293.3	-175951.5	1838.7	-6181.1
	13	320.0	-357301.9	1838.7	-7420.1

2 sez.*	B [cm]	H [cm]	W _x [cm ³]	W _{px} [cm ³]	A [cm ²]	A _v [cm ²]	a [cm]	e [cm]	r [cm]
HE160B	16.0	16.0	311.6	354.1	54.3	17.6	0.80	1.30	1.50

Verifica delle sezioni con i risultati più gravosi del tratto 3-5

Taglio: sez. 1, dist. = 0,0 cm, Ved = 3724,0 daN

Taglio resistente: $V_{crd} = A_v f_{yk} / (\gamma_{M0} \sqrt{3}) = 26630.62$ daN

Ved / Vcrd = 0.140 < 1 Ok

Presso-flessione: sez. 1, dist. = 0,0 cm, Med = -180876,7 daNcm, Ned = 919,3 daN, Ved = 3724,0 daN

Classificazione della sezione:

$\varepsilon = \sqrt{(235 / f_{yk})} = 0.92$, $\alpha = 0.5 (1 + (N / (c_w a f_{yk}))) = 0.52$, $\psi = -0.97$

Ali in compressione: cf / e = 4.69 < 9 $\varepsilon = 8.32$ (cl. 1)

Anima a presso-flessione: cw / a = 13.00 < 396 $\varepsilon / (13 \alpha - 1) = 63.54$ (cl. 1)

La sezione è di classe 1

Verifica di resistenza:

Nrd = A f_{yk} / γ_{M0} = 142139.9 daN

n = Ned / Nrd = 0.006, a = (A - 2 B e) / A = 0.233

$$Mrd = Wpx f_{yk} / \gamma_{M0} = 927377.3 \text{ daNcm}$$

$$Mnrd = Mrn (1 - n) / (1 - 0.5 a) = 1043160.0 \text{ daNcm} > Mrd \Rightarrow Mnrd = Mrd$$

$$Med / Mnrd = 0.20 < 1 \text{ Ok}$$

$$\text{sez. 1, dist.} = 0,0 \text{ cm, Med} = -180876,7 \text{ daNcm, Ned} = 919,3 \text{ daN, Ved} = 3724,0 \text{ daN}$$

Instabilità a compressione:

$$Ncr = \pi^2 E J / lo^2 = 504546.5 \text{ daN}$$

$$Ned < 0.04 Ncr \Rightarrow \text{Verifica non richiesta}$$

Verifica sezioni in acciaio del tratto 5-6

Tratto	sez.	dist.[cm]	M [daN cm]	N [daN]	V [daN]
5-6	1	0.0	-357301.9	7420.1	1838.7
	2	26.3	-308883.5	7442.6	1838.7
	3	52.7	-260465.1	7465.0	1838.7
	4	79.0	-212046.6	7487.5	1838.7
	5	105.3	-163628.2	7509.9	1838.7
	6	131.7	-115209.8	7532.3	1838.7
	7	158.0	-66791.4	7554.8	1838.7
	8	184.3	-18372.9	7577.2	1838.7
	9	210.7	30045.5	7599.6	1838.7
	10	237.0	78463.9	7622.1	1838.7
	11	263.3	126882.4	7644.5	1838.7
	12	289.7	175300.8	7667.0	1838.7
	13	316.0	223719.2	7689.4	1838.7

2 sez.*	B [cm]	H [cm]	Wx [cm³]	Wpx [cm³]	A [cm²]	Av [cm²]	a [cm]	e [cm]	r [cm]
HE160B	16.0	16.0	311.6	354.1	54.3	17.6	0.80	1.30	1.50

Verifica delle sezioni con i risultati più gravosi del tratto 5-6

Taglio: sez. 1, dist. = 0,0 cm, Ved = 919,3 daN

$$\text{Taglio resistente: } Vcrd = Av f_{yk} / (\gamma_{M0} \sqrt{3}) = 26630.62 \text{ daN}$$

$$Ved / Vcrd = 0.035 < 1 \text{ Ok}$$

Presso-flessione: sez. 1, dist. = 0,0 cm, Med = -178651,0 daNcm, Ned = 3710,1 daN, Ved = 919,3 daN

Classificazione della sezione:

$$\varepsilon = \sqrt{(235 / f_{yk})} = 0.92, \quad \alpha = 0.5 (1 + (N / (cw a f_{yk}))) = 0.58, \quad \psi = -0.88$$

$$\text{Ali in compressione: } cf / e = 4.69 < 9 \varepsilon = 8.32 \text{ (cl. 1)}$$

$$\text{Anima a presso-flessione: } cw / a = 13.00 < 396 \varepsilon / (13 \alpha - 1) = 55.85 \text{ (cl. 1)}$$

La sezione è di classe 1

Verifica di resistenza:

$$Nrd = A f_{yk} / \gamma_{M0} = 142139.9 \text{ daN}$$

$$n = Ned / Nrd = 0.026, \quad a = (A - 2 B e) / A = 0.233$$

$$Mrd = Wpx f_{yk} / \gamma_{M0} = 927377.3 \text{ daNcm}$$

$$Mnrd = Mrn (1 - n) / (1 - 0.5 a) = 1022546.0 \text{ daNcm} > Mrd \Rightarrow Mnrd = Mrd$$

$$Med / Mnrd = 0.19 < 1 \text{ Ok}$$

$$\text{sez. 13, dist.} = 316,0 \text{ cm, Med} = 111859,6 \text{ daNcm, Ned} = 3844,7 \text{ daN, Ved} = 919,3 \text{ daN}$$

Instabilità a compressione:

$$Ncr = \pi^2 E J / lo^2 = 517400.6 \text{ daN}$$

$$Ned < 0.04 Ncr \Rightarrow \text{Verifica non richiesta}$$

Verifica sezioni in acciaio del tratto 4-6

Tratto	sez.	dist.[cm]	M [daN cm]	N [daN]	V [daN]
4-6	1	0.0	150930.5	1958.7	-1034.5
	2	26.7	123042.2	1958.7	-1057.2
	3	53.3	94548.0	1958.7	-1079.9
	4	80.0	65447.9	1958.7	-1102.6
	5	106.7	35741.9	1958.7	-1125.3

6	133.3	5429.9	1958.7	-1148.1
7	160.0	-25487.9	1958.7	-1170.8
8	186.7	-57011.7	1958.7	-1193.5
9	213.3	-89141.4	1958.7	-1216.2
10	240.0	-121877.0	1958.7	-1238.9
11	266.7	-155218.5	1958.7	-1261.7
12	293.3	-189165.9	1958.7	-1284.4
13	320.0	-223719.2	1958.7	-1307.1

2 sez.*	B [cm]	H [cm]	Wx [cm ³]	Wpx [cm ³]	A [cm ²]	Av [cm ²]	a [cm]	e [cm]	r [cm]
HE160B	16.0	16.0	311.6	354.1	54.3	17.6	0.80	1.30	1.50

Verifica delle sezioni con i risultati più gravosi del tratto 4-6

Taglio: sez. 13, dist. = 320,0 cm, Ved = -653,6 daN

Taglio resistente: $V_{crd} = A_v f_{yk} / (\gamma_{M0} \sqrt{3}) = 26630.62$ daN

Ved / Vcrd = 0.025 < 1 Ok

Presso-flessione: sez. 13, dist. = 320,0 cm, Med = -111859,6 daNcm, Ned = 979,4 daN, Ved = -653,6 daN

Classificazione della sezione:

$\varepsilon = \sqrt{(235 / f_{yk})} = 0.92$, $\alpha = 0.5 (1 + (N / (c_w a f_{yk})) = 0.52$, $\psi = -0.97$

Ali in compressione: $c_f / e = 4.69 < 9 \varepsilon = 8.32$ (cl. 1)

Anima a presso-flessione: $c_w / a = 13.00 < 396 \varepsilon / (13 \alpha - 1) = 63.35$ (cl. 1)

La sezione è di classe 1

Verifica di resistenza:

$N_{rd} = A f_{yk} / \gamma_{M0} = 142139.9$ daN

$n = N_{ed} / N_{rd} = 0.007$, $a = (A - 2 B e) / A = 0.233$

$M_{rd} = W_{px} f_{yk} / \gamma_{M0} = 927377.3$ daNcm

$M_{nrd} = M_{rn} (1 - n) / (1 - 0.5 a) = 1042717.0$ daNcm > $M_{rd} \Rightarrow M_{nrd} = M_{rd}$

Med / Mnrđ = 0.12 < 1 Ok

Nota (*): non essendo possibile collegare le travi mediante calastrelli nel lato verso la muratura, le verifiche saranno eseguite su profili semplici dividendo le sollecitazioni per il numero delle sezioni presenti nel tratto.

Onore, ottobre 2022

Il Progettista
Ing. Giuliano Visinoni

CENTRO NATATORIO SPORTIVO COMUNALE DI CREMONA

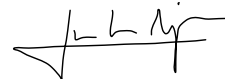
ARCHITETTONICO



JAVIER ARIAS RIERA



JUAN LUIS RODRÍGUEZ PINEAU



ESTUDIO DE ARQUITECTURA LOECHES 6B

calle loeches 6º bajo madrid 28008

javier arias riera - juan luis rodríguez pineau - arquitectos

T: 91.541.88.85 - 91.541.01.68 F: 91.559.10.94 loeches6b@ya.com

SPECIALISTICO

Arch. Alberto Roscini Arch. Francesco Di Prisco Arch. Marco Benedetti

studio**28**architettura
architetti associati

studio**28**architettura

Via Francesco Nullo, 28/a - 24128 - Bergamo (BG) Tel 035-243747 - info@studio28a.it - www.studio28a.it

STRUTTURALE /
IMPIANTISTICO



Ing. Giuliano Visinoni

Arch. Fabrizio Crevena

tek**&co** s.r.l.


tek**&co**


Via Val di Scalve, 100 - 24020 - Onore (BG) Tel 0346-73701 - info@tekneco.eu - www.tekneco.eu

IL LAYOUT TOTALE DEGLI ELEMENTI DEVE ESSERE CONTROLLATO IN LOCO. OGNI VARIAZIONE CHE RICHIEDA LA MODIFICA DEI PROGETTI DEVE ESSERE APPROVATA DALL'ARCHITETTO, COSÌ COME I PIANI DI LAVORO NECESSARI PER L'UTILIZZO INTERNO DELL'OPERA. GLI ARCHITETTI SI RISERVANO IL DIRITTO INTELLETTUALE DEL DOCUMENTO

DATA	REVISIONE

OGGETTO	Piazzale Atleti Azzurri D'Italia 26100 Cremona CR, Italia
---------	--------------------------------------------------------------

COMMITTENTE	FORUS ITALIA 
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

PROPRIETA'	COMUNE DI CREMONA Piazza del Comune, 8 - 26200 Cremona 
------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

FASE	PROGETTO DI INVESTIMENTO MODIFICATO	
SCALA	DATA GENNAIO 2023	REV 00

TAVOLA All 06.B	RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI ELETTRICI
---------------------------	--------------------------------------------

SOMMARIO

1	PREMESSA	5
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	5
4	LEGGI, NORME E REGOLAMENTI	7
4.1	GENERALITÀ.....	7
4.2	LEGGI E NORME TECNICHE	7
5	CONSIDERAZIONI TECNICHE E CRITERI GENERALI	10
5.1	GENERALITÀ.....	10
5.2	CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI	10
5.2.1	<i>Locali contenti docce o vasche da bagno</i>	10
5.3	CRITERI DI PROTEZIONE.....	13
5.3.1	<i>Protezione contro i contatti diretti</i>	13
5.3.2	<i>Protezione contro i contatti indiretti</i>	13
5.3.3	<i>Protezione contro i sovraccarichi</i>	14
5.3.4	<i>Protezione contro i cortocircuiti</i>	14
5.3.5	<i>Protezione contro le sovratensioni</i>	15
6	SCELTE PROGETTUALI	16
6.1	ALIMENTAZIONE	16
6.2	IMPIANTO DI TERRA	16
6.3	IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE E FORZA MOTRICE	17
6.4	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	17
6.4.1	<i>Impianto di illuminazione ordinario</i>	17
6.4.2	<i>Impianto di illuminazione di sicurezza</i>	18
6.5	IMPIANTO DOMOTICO	18
6.6	IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO.....	18
6.7	IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE SEGNALE TV	19
6.8	IMPIANTO DI CHIAMATA BAGNI DISABILI	19
6.9	IMPIANTO MANUALE/AUTOMATICO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE D'ALLARME	19
6.10	PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE	28
7	AVVERTENZE	29
8	ALLEGATI	29
	ALLEGATO 1 – RELAZIONE DI CALCOLO	
	ALLEGATO 2 – CALCOLI ILLUMINOTECNICI	
	ALLEGATO 3 – VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI FULMINAZIONE	
	ALLEGATO 4 – DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	

1 PREMESSA

La presente Relazione Tecnica di Progetto Definitivo intende illustrare la metodologia seguita nella progettazione e descrivere le principali caratteristiche degli impianti elettrici previsti nell'ambito dei "Lavori di Riqualificazione Centro Natatorio Sportivo Comunale" nel comune di Cremona.

Le scelte delle strutture ed il dimensionamento degli impianti elettrici sono stati effettuati tenendo presente, oltre al rispetto delle leggi e normative vigenti, le caratteristiche architettoniche e la destinazione d'uso dei locali, nonché dei carichi elettrici presenti.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Le indicazioni che si andranno a fornire nelle varie sezioni della presente Relazione riguardano la consistenza e la tipologia dell'impianto elettrico realizzato; dette informazioni sono da considerarsi di raccordo tra i diversi documenti che costituiscono il progetto.

In particolare per la sezione Impianti Elettrici i documenti di riferimento sono:

- Relazione di calcolo
- Schemi elettrici
- Elaborati grafici
- Computo metrico estimativo
- Elenco prezzi unitari
- Disciplinare tecnico prestazionale

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'intervento consiste nella riqualificazione del centro natatorio sito nella zona sud-ovest del Comune di Cremona.

Allo stato attuale l'impianto natatorio risulta funzionalmente suddiviso in:

- area di accesso alla struttura con reception;
- area con piscina olimpionica con vasca da 50m, vasca ludica e blocco spogliatoi;
- area con vasca secondaria da 25m e blocco spogliatoi;
- area con palestra di arrampicata e relativi spogliatoi;
- area vasca esterna da 25m con copertura copri/scopri per l'estivo, relativo blocco spogliatoi e locali accessori.

Salvo le aree di accesso e quelle relative alla piscina olimpionica, gli impianti afferenti alle restanti aree si trovano per la maggior parte in pessimo stato e difficilmente riutilizzabili.

Obiettivo del presente progetto risulta quello di riqualificare parte della struttura ed in particolare:

- riqualificazione area di accesso alla struttura (ingresso + reception);
- riqualificazione area vasca secondaria attraverso la realizzazione, al posto dell'attuale vasca, di una zona fitness con palestra e sale dedicate;
- ampliamento della suddetta palestra con la realizzazione di due nuove sale polifunzionali in disponibilità all'attività di fitness;
- riqualificazione del blocco spogliatoi della vasca olimpionica;
- riqualificazione parziale del blocco spogliatoi vasca esterna.

Oggetto della presente relazione sono gli impianti elettrici e speciali a servizio delle suddette aree che saranno interessate da lavori di riqualificazione. Restano esclusi dall'intervento l'area vasca olimpionica con vasca ludica, l'area dedicata alla palestra di arrampicata, lo spogliatoio 1 relativo alla piscina esterna, i locali accessori della vasca esterna e l'area della piscina esterna. In dette aree gli impianti verranno mantenuti e non modificati. Si rimanda agli elaborati grafici per un maggior dettaglio per l'individuazione delle aree di intervento.

In generale per le aree di intervento gli impianti elettrici e speciali verranno completamente rinnovati, si prevede perciò la realizzazione di nuovi quadri elettrici di zona, la distribuzione montante e terminale e l'installazione di tutta la componentistica elettrica.

Per quanto riguarda la riqualificazione del blocco spogliatoi della piscina olimpionica, verrà mantenuta il più possibile la distribuzione montante (in particolare i quadri elettrici) mentre verranno sostituite le apparecchiature terminali (corpi illuminanti, prese, ecc.). I locali infermeria e spogliatoio istruttori verranno complessivamente riqualificati.

Per quanto riguarda l'alimentazione generale verrà mantenuta la fornitura esistente ed il quadro generale, da cui verrà derivata la nuova linea montante alimentante le zone in riqualificazione (zona ingresso, zona fitness, spogliatoi vasca esterna).

Dai rilievi e sopralluoghi effettuati sono emerse diverse interferenze tra le lavorazioni previste e gli impianti esistenti. Nelle aree di intervento infatti sono presenti impianti che alimentano zone non oggetto di intervento e che quindi dovranno essere mantenuti. Le lavorazioni e gli interventi, dal punto di vista elettrico, dovranno essere tali da mantenere in funzione gli impianti esistenti e non oggetto di modifica. Si rimanda alla successiva fase progettuale l'approfondimento di tali situazioni.

In generale le principali opere elettriche da realizzare sono:

- quadri elettrici generali e di distribuzione
- nuove vie cavi e posa delle linee elettriche montanti
- impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza
- punti di prelievo energia e alimentazione automazioni
- impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici
- impianto di cablaggio strutturato
- impianto rivelazione fumi per la sola segnalazione di allarme manuale
- Impianto fotovoltaico.

Gli impianti dovranno essere eseguiti alle condizioni indicate nel Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli elementi tecnici, che contempla la realizzazione di Impianti Elettrici in Bassa Tensione.

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici e speciali, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del presente documento.

Per il dettaglio e la consistenza degli impianti si dovrà fare riferimento al progetto nella sua globalità (relazioni, piante, schemi, calcoli, particolari, elenco prezzi, computo, ecc.).

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti, risultano dagli elaborati grafici di supporto, riferiti all'intero progetto nel suo complesso.

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati perfettamente funzionanti, completi di ogni parte e a regola d'arte.

Dovranno inoltre essere realizzate anche le seguenti opere:

- Realizzazione di tutte le opere necessarie per eseguire gli allacciamenti elettrici dell'impianto alla rete elettrica dell'ente distributore;
- Realizzazione di tutte le opere necessarie allo spostamento, rimozione e ripristino di sottoservizi esistenti e di sottoservizi interferenti con l'area di intervento, realizzazione sia di opere provvisorie che definitive;
- Realizzazione di tutte le opere necessarie allo spostamento, rimozione e ripristino di reti aeree esistenti e reti aeree interferenti con l'area di intervento, realizzazione sia di opere provvisorie che definitive.

Sono espressamente esclusi dalla presente progettazione:

- i quadri e gli impianti elettrici di bordo macchina (ad esempio quadri elettrici ed automazioni degli impianti di filtrazione),
- apparecchiature di bordo macchina.

4 LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

4.1 GENERALITÀ

L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti (Vigili del Fuoco, distributore dell'energia elettrica, distributore del servizio telefonico, ecc.) in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.

Sono comunque preliminarmente richiamate le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma.

4.2 LEGGI E NORME TECNICHE

- Legge 1 marzo 1968 n.186 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 - 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.
- D.lgs. 9 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.
- Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 - Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione (G.U. 2 novembre 1977, n. 298).
- D.P.R. 462/01 - 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.
- Norma CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Norme CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

- Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali.
- Norma CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza.
- Norma CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- Norma CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- Norma CEI EN 60529 - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- Norme CEI EN 62305-1/4 – Protezione contro i fulmini
- Norme CEI EN 50525 - Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U₀/U)
- Norma CEI 20-19/1 - Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 1: Prescrizioni generali
- Norma CEI 20-20/1 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V. Parte 1: Prescrizioni Generali
- Norme CEI 20-21 - Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente
- Norme CEI 20-22 - Prove d'incendio su cavi elettrici
- Norma CEI 20-24 - Giunzioni e terminazioni per cavi di energia
- Norma CEI 20-36 - Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio
- Norma CEI 23-0 - Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio
- Norme CEI EN 50267 - Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
- Norme CEI 20-38 - Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U₀/U non superiori a 0,6/1 kV
- Norma CEI-UNEL 35023 - Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione
- Norme CEI EN 60898 - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- Norme CEI EN 60669 - Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare
- Norme CEI EN 61058 - Interruttori per apparecchi
- Norme CEI EN 60309 - Spine e prese per uso industriale
- Norma CEI EN 60320-1 - Connettori per usi domestici e similari
- Norma CEI 23-50 - Spine e prese per usi domestici e similari
- Norma CEI-UNEL 37118 - Tubi protettivi rigidi ed accessori di materiale termoplastico - Tubi di polivinilcloruro serie pesante
- Norma CEI EN 60423 - Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
- Norma CEI EN 61386-1 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
- Norma CEI EN 61386-21 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

- Norma CEI EN 61386-22 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- Norma CEI 23-31 - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
- Norma CEI 23-32 - Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete
- Norma CEI EN 61537 - Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini
- Norma CEI EN 60670-1 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari
- Norma CEI 23-74 - Dimensioni delle scatole in materiale isolante, da incasso, per apparecchi elettrici per uso domestico e similare
- Norma CEI 23-48 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari
- Norma CEI 23-73 - Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche
- Norma CEI 103-1 – Impianti telefonici interni
- Guida CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norma CEI 0-21 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- Guida CEI 64-14 - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Norma UNI 9795 - Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme di incendio
- Norma UNI 12464-1 – Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni
- Norma UNI 10380 – Illuminazione di interni con luce artificiale
- Norma UNI 1838 – Applicazioni dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza
- Norma UNI 12193 - Luce e illuminazione. Illuminazione in installazioni sportive
- Norma CONI n. 1379 del 25 giugno 2008 – Norme CONI per l'impiantistica sportiva

5 CONSIDERAZIONI TECNICHE E CRITERI GENERALI

5.1 GENERALITÀ

L'impianto elettrico a servizio dell'edificio è in bassa tensione trifase (400 V a 50 Hz), alimentato da apposito punto di consegna della Società distributrice.

Il sistema elettrico di distribuzione sarà di tipo TT in quanto avrà tutte le masse dell'impianto e le masse estranee presenti nell'edificio collegate, mediante conduttori di protezione PE, ad un unico impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione (CEI 64-8 art.312.2.2).

Tra gli obiettivi delle scelte progettuali sono prioritari i seguenti:

- Garantire la protezione delle linee dagli effetti termici derivanti da sovracorrenti di sovraccarico e/o corto circuito,
- realizzare un'efficace protezione contro i contatti diretti e indiretti (p.es. mediante equipotenzializzazione delle masse metalliche presenti);
- evitare che le linee possano essere causa d'incendio;
- garantire un'efficiente illuminazione ordinaria adeguata al compito visivo che si svolge nei diversi ambienti;
- offrire una sufficiente illuminazione di sicurezza nei punti di passaggio ed in corrispondenza alle uscite indicando adeguatamente le vie di fuga.

5.2 CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

Limitatamente alle aree di intervento, analizzando le prescrizioni e le normative vigenti, con riferimento alle CEI 64-8 parte 7, 64-2 e CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) per l'individuazione degli ambienti speciali, si possono sviluppare le considerazioni di seguito esposte:

- in generale tutte le aree oggetto di intervento sono classificate, per caratteristiche e destinazioni d'uso, *"a maggior rischio in caso di incendio"* perciò dovranno essere applicate le specifiche norme contenute nella sez. 751 della CEI 64-8;
- le aree contenenti docce o vasche da bagno sono classificate come *"locali contenenti docce o vasche da bagno"* per i quali sarà applicata la normativa dettata dalla norma CEI 64-8/7 sez.701.

In base alle indicazioni emerse in fase d'analisi dei luoghi, si è provveduto alla valutazione degli ambienti interessati alle opere, in merito alle caratteristiche che li distinguono e li rendono, di conseguenza, eventualmente soggetti a particolari prescrizioni previste ed indicate dalle normative vigenti.

5.2.1 Locali contenenti docce o vasche da bagno

Gli impianti elettrici dei locali contenenti docce o vasche da bagno sono soggetti alle prescrizioni della norma CEI 64-8/7 sez. 701 "Impianti elettrici in locali speciali contenenti docce o vasche da bagno". In seguito sono riportate le prescrizioni da adottare per la realizzazione della regola d'arte in detti luoghi.

L'ambiente deve essere suddiviso in zone secondo le seguenti disposizioni:

- Zona 0: volume interno della vasca da bagno o al piatto doccia, per docce senza piatto l'altezza della zona 0 è di 10 cm e la superficie ha la stessa estensione orizzontale della zona 1;
- Zona 1: volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia o in assenza di quest'ultimo alla superficie delimitata da 60 cm di raggio dal soffione per 225 cm in verticale dal pavimento;

- Zona 2: volume circostante alla zona 1 in orizzontale per 60 cm;
Zona 3: volume circostante alla zona 2 in orizzontale per 240 cm.

Le zone 1, 2 e 3 non si estendono all'esterno del locale attraverso le aperture, se queste sono dotate di serramenti.

Prescrizioni per le zone inerenti gli impianti elettrici:

Zona 0:

- Nessun componente ammesso

Zona 1:

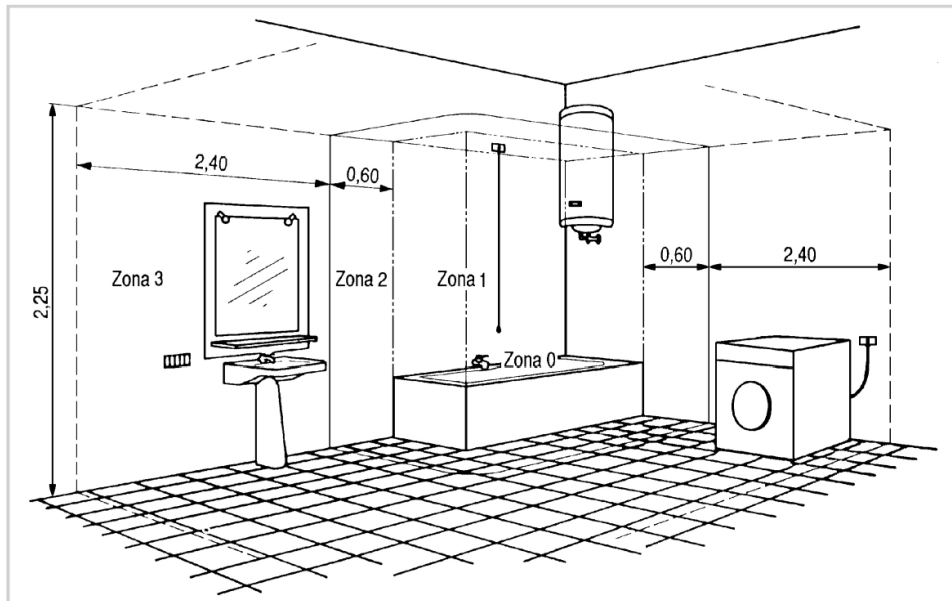
- Grado IP minimo: \geq IPX4
- Dispositivi di comando o protezione: vietati; ammessi solo interruttori di circuiti SELV 12V AC o 30V CC con sorgente posta al di fuori delle zone 1, 2 e 3
- Apparecchi utilizzatori: apparecchi fissi SELV o scaldacqua IPX4
- Prese a spina: vietate
- Condotture elettriche non incassate: limitate a quelle alimentanti gli apparecchi della zona 1 o 2 e con grado di isolamento di classe II
- Collegamento Equipotenziale Supplementare (EQS): richiesto

Zona 2:

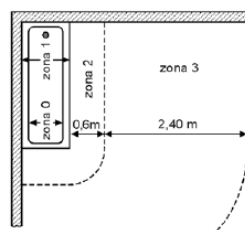
- Grado IP minimo: \geq IPX4
- Dispositivi di comando o protezione: vietati; ammessi solo interruttori di circuiti SELV 12V AC o 30V CC con sorgente posta al di fuori delle zone 1, 2 e 3
- Apparecchi utilizzatori: apparecchi fissi SELV o scaldacqua IPX4; apparecchi di illuminazione, riscaldamento, unità per vasche idromassaggio, di classe II o di classe I con interruttore differenziale \leq 30 mA
- Prese a spina: ammesse prese per rasoi elettrici con proprio trasformatore d'isolamento
- Condotture elettriche non incassate: limitate a quelle alimentanti gli apparecchi della zona 1 o 2 e con grado di isolamento di classe II
- Collegamento Equipotenziale Supplementare (EQS): richiesto

Zona 3

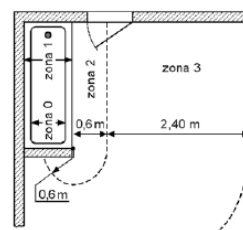
- Grado IP minimo: \geq IPX1
- Dispositivi di comando o protezione: ammessi con protezione dei circuiti con interruttore differenziale \leq 30 mA
- Apparecchi utilizzatori: nessuna limitazione (regole generali)
- Prese a spina: ammesse con protezione dei circuiti con interruttore differenziale \leq 30 mA
- Condotture elettriche non incassate: nessuna limitazione (regole generali)
- Collegamento Equipotenziale Supplementare (EQS): richiesto



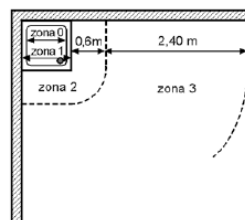
CEI 64-8/7 - Figura 701.3 - Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno



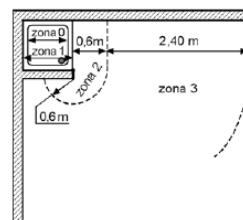
a) Vasca da bagno



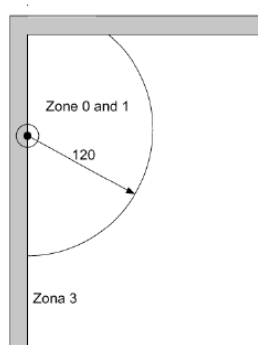
b) Vasca da bagno con parete fissa e con porta che interessa le zone 2 e 3



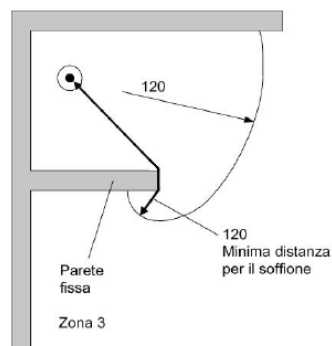
c) Doccia



d) Doccia con parete fissa



e) Doccia senza piatto



f) Doccia senza piatto con parete fissa

CEI 64-8/7 - Figura 701.2 - Dimensioni delle zone, (alzata) nei locali contenenti una doccia con o senza piatto

5.3 CRITERI DI PROTEZIONE

5.3.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata impiegando componenti con grado di isolamento adeguato alla tensione nominale del sistema ed adatto alle condizioni ambientali. Le parti attive dovranno essere collocate entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IPXXB (il dito di prova non può toccare parti in tensione: Norma CEI 70-1). Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD (il filo di prova del diametro di 1 mm non può toccare parti in tensione: Norma CEI 70-1). Dette protezioni potranno essere rimovibili solo alle condizioni indicate nella norma CEI 64-8 art. 412.2.4 (Protezione mediante involucri e barriere).

Per ragioni di esercizio e sicurezza, nell'aprire gli involucri sarà necessario eseguire una delle seguenti disposizioni:

- uso di un attrezzo o di una chiave se in esemplare unico ed affidata a personale addestrato;
- sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco;
- interposizione di barriere o schermi che garantiscono un grado di protezione IP2X.

L'isolamento delle parti attive si potrà rimuovere solo mediante distruzione e dovrà presentare caratteristiche di resistenza ad agenti meccanici, chimici, termici, elettrici ed atmosferici; vernici, lacche, smalti e prodotti simili non sono idonei, in genere, a fungere da isolanti.

L'uso di interruttori differenziali con corrente differenziale di intervento non superiore a 30 mA, pur permettendo di eliminare gran parte dei rischi dovuti ai contatti diretti, non è riconosciuto quale misura di protezione completa contro questi contatti, anche perché non permette di evitare gli infortuni, d'altronde molto rari, provocati dal contatto simultaneo con due parti attive del circuito protetto che si trovino a potenziali differenti.

5.3.2 Protezione contro i contatti indiretti

Come richiesto dalla Norma CEI 64-8, la protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata principalmente attraverso l'interruzione automatica dell'alimentazione da realizzarsi mediante interruttori differenziali automatici coordinati con l'impianto terra e/o di protezione. A tale scopo dovranno essere realizzati tutti i collegamenti equipotenziali e di terra previsti dalla normativa vigente; le masse simultaneamente accessibili dovranno essere collegate al medesimo impianto di terra e i conduttori di terra ed equipotenziali dovranno essere collegati ai collettori di terra.

Considerando che il sistema elettrico di distribuzione sarà di tipo TT, la seguente condizione deve essere soddisfatta:

$$R_E \cdot I_{dn} \leq U_L$$

dove:

- U_L è la tensione di contatto limite convenzionale pari a 50 V_{ac}. Per gli impianti e parti di impianto per i quali si applica la corrispondente sezione della parte 7 della CEI 64-8 (sez 704, 705 e 710), il limite è pari a 25 V_{ac};
- I_{dn} è la corrente di intervento del dispositivo differenziale;
- R_E è la resistenza del dispersore in ohm.

Per ragioni di selettività, si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale. Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1s.

La protezione contro i contatti indiretti è consentita anche attraverso:

- l'impiego di componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente,

- l'utilizzo di tensioni non pericolose (sistemi SELV e FELV).

5.3.3 Protezione contro i sovraccarichi

La protezione contro i sovraccarichi sarà assicurata da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico. Tali dispositivi saranno previsti all'inizio di ogni linea generale e secondaria, luce e forza motrice.

Le caratteristiche di funzionamento della protezione dai sovraccarichi, effettuata generalmente con interruttori magnetotermici conformi alle norme CEI 23-3 (per correnti nominali inferiori a 125 A) o CEI 17-5 (per correnti nominali superiori a 125 A), deve rispettare le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego della linea;
- I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione (se il dispositivo è regolabile I_n è la corrente regolata);
- I_z è la portata in regime permanente delle condutture;
- I_f è la corrente che assicura l'intervento del dispositivo entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Il dispositivo che protegge una conduttura contro i sovraccarichi può essere posto lungo il percorso di questa conduttura se nel tratto di conduttura tra il punto in cui si presenta una variazione di sezione, di materiale o modo di posa, ed il punto in cui è posto il dispositivo di protezione non vi siano né derivazioni né prese a spina.

5.3.4 Protezione contro i cortocircuiti

Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni. Tali dispositivi di protezione saranno previsti all'inizio di ogni linea generale e secondaria, luce e forza motrice, e avranno potere di interruzione adeguato alla corrente di cortocircuito simmetrica supposta nel loro punto di installazione e comunque tale da soddisfare quanto prescritto da CEI 64-8 art. 434.3.4..

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti dovrà:

- avere un potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione, a meno che a monte non sia installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione e che l'energia che entrambi lasciano passare non sia tale da danneggiare il dispositivo posto a valle;
- essere in grado di interrompere la corrente di cortocircuito che si presenta in un punto qualsiasi del circuito in un tempo non superiore a quello che porti i conduttori alla temperatura limite ammissibile, per i cortocircuiti di durata non superiore a 5s la condizione da soddisfare è la seguente:

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

dove:

- $I^2 \cdot t$ è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito, in A^2s ,
- K è un coefficiente i cui valori sono fissati dalla Norma CEI 64-8 (434.3.2),
- S è la sezione dei conduttori, in mm^2 ,
- t è la durata del corto circuito.

Il dispositivo di protezione contro i cortocircuiti sarà installato nel punto in cui una riduzione di sezione o ogni altra variazione, comporti una riduzione del coefficiente K, con le seguenti eccezioni:

- il tratto di condotta tra il punto in cui sia posto il dispositivo di protezione ed il punto in cui vi sia una riduzione di sezione (o un'altra variazione):
 - non superi 3 m,
 - sia realizzato in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito,
 - non sia posto in vicinanza di materiale combustibile;
 - il dispositivo posto a monte delle variazioni di sezioni o di altre variazioni sia adatto a proteggere la condotta posta a valle.

5.3.5 Protezione contro le sovratensioni

Al fine di proteggere gli impianti e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad essi collegate contro possibili sovratensioni, che dovessero trasmettersi attraverso la rete dell'Ente distributore, all'inizio dell'impianto dovrà essere installato un adeguato limitatore di sovratensioni. Detto limitatore, che dovrà essere modulare e componibile e dovrà avere il dispositivo a scatto incorporato per profilato unificato, sarà composto da varistori e scaricatore verso terra, per garantire la separazione galvanica tra i conduttori attivi e la terra di protezione. Tale apparecchiatura dovrà, inoltre, disporre di una idonea segnalazione visibile che ne indichi l'efficienza. I morsetti di collegamento dovranno consentire un sicuro collegamento dei conduttori con sezione a garantirne un sicuro serraggio.

6 SCELTE PROGETTUALI

6.1 ALIMENTAZIONE

Gli impianti elettrici oggetto di intervento sono impianti in bassa tensione trifase alimentati da esistente punto di consegna della Società distributrice con le seguenti caratteristiche principali:

- Tensione nominale concatenata: 400/230 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Potenza massima fornitura: 300kW (>33kW)
- Corrente di cortocircuito trifase alla rete: 15 kA (CEI 0-21, art. 5.1.3)
- Corrente di cortocircuito fase-neutro alla rete: 6 kA (CEI 0-21, art. 5.1.3)

I nuovi impianti verranno derivati dal quadro elettrico generale esistente in cui è presente un interruttore da 250A utile all'alimentazione delle aree di intervento.

Tenuto conto dei fattori di contemporaneità, i nuovi impianti avranno un assorbimento nell'intorno dei 120kW.

N.B.

Essendo una fornitura in bassa tensione "fuori standard" (>100kW) devono essere verificati con il distributore locale eventuali aumenti di potenza in prelievo.

6.2 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di messa a terra risulta esistente e pertanto non sarà oggetto di intervento. Se necessario verranno previsti nuovi collegamenti equipotenziali all'impianto di messa a terra esistente verso i collettori principali dei quadri.

L'impianto di terra all'interno dei locali oggetto di intervento sarà realizzato secondo la norma CEI 64-8 e la guida CEI 64-12, al fine di rendere equipotenziali le masse metalliche. All'interno dei quadri principali sarà presente il collettore di terra principale a cui si attesteranno tutti i conduttori di protezione e di equipotenziale, ognuno contraddistinto da apposita targhetta di riconoscimento. Il collettore principale di terra verrà connesso alla rete di terra generale.

Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione saranno pari alle sezioni dei conduttori di fase; per sezioni superiori a 16mm² la sezione è pari alla metà del conduttore di fase con un minimo di 16 mm² e comunque in grado di soddisfare le condizioni stabilite dalle norme CEI 64-8.

Collegamenti equipotenziali principali

I collegamenti equipotenziali principali conetteranno tutte le masse estranee suscettibili di assumere potenziali pericolosi.

Collegamenti equipotenziali supplementari

I collegamenti equipotenziali supplementari saranno effettuati sulle tubazioni metalliche all'ingresso dei locali. Tali collegamenti sono realizzati con conduttori giallo-verde di sezione 2,5mm² se protetti, oppure 4mm² se installati direttamente sotto intonaco o sotto pavimento. Gli stessi saranno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi: ottone nichelato per tubazione in rame, oppure acciaio inox per tubazioni di acciaio zincato.

I conduttori equipotenziali saranno collegati al conduttore di equipotenziale posto nella cassetta di giunzione più vicina.

6.3 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE E FORZA MOTRICE

La distribuzione principale relativa ai nuovi impianti elettrici si dirama a partire dal quadro elettrico generale di bassa tensione, dal quadro locale tecnico e dai quadri secondari a servizio delle diverse zone. In particolare sono previsti i seguenti quadri:

- Quadro Generale Bassa Tensione (QGBT) – ESISTENTE, posizionato all'interno del locale impianti a nord della struttura ed alimentante i quadri elettrici secondari esistenti ed il nuovo quadro locale tecnico di nuova fornitura.
- Quadro Locale Tecnico (Q01), posizionato all'interno del locale impianti nei pressi dell'area fitness, adibito alla derivazione dell'alimentazione verso i nuovi quadri dell'area fitness e degli spogliatoi della vasca esterna ed all'alimentazione dei nuovi impianti meccanici.
- Quadro Area Fitness (Q02), posizionato all'interno del locale tecnico adiacente all'ufficio direzionale nella zona di accesso alla struttura ed alimentante tutte le utenze relative al blocco fitness.
- Quadro Spogliatoio 1 (Q04), posizionato all'interno del locale spogliatoio 2 ed alimentante tutte le utenze di tale locale;
- Quadro Spogliatoio 2 (Q05), posizionato all'interno del locale spogliatoio 3 ed alimentante tutte le utenze di tale locale.

La distribuzione in generale prevede la realizzazione di vie cavi montanti transitanti all'interno di passerelle portacavo fissate a soffitto o entro tubazioni incassate facenti capo a cassette di derivazioni dislocate nei vari locali aventi la funzione di cassette rompitratta e di derivazione. Dalle cassette di derivazione si dirameranno poi tubazioni plastiche incassate fino alle utenze terminali. Per le utenze installate a soffitto, principalmente l'illuminazione, si privilegia l'utilizzo di tubazioni plastiche fissate a soffitto.

L'impianto di distribuzione di forza motrice comprende tutte le prese a spina, alimentazione utenze impianti meccanici, ecc. realizzati in cavo e protetti da interruttori installati nei quadri elettrici.

Tutte le utenze saranno alimentate da cavi LS0H (Low Smoke Zero Halogen) tipo FG16OM16 (multipolari) o di tipo H07Z1-K (o FG17) (unipolari) in funzione del tipo di posa.

Nota: la caduta massima di tensione per ciascun circuito, misurata dalla consegna dell'impianto all'utilizzatore più lontano, non deve superare il 4% della tensione a vuoto per le utenze FM e il 5% per le utenze luce.

6.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

6.4.1 Impianto di illuminazione ordinario

In tutti gli ambienti oggetto di intervento, sarà realizzato un sistema di illuminazione a lampade a LED in modo da garantire un illuminamento come prescritto dalla UNI EN 12464-1, con minimi fenomeni di abbagliamento e disuniformità (zone d'ombra). La temperatura di colore delle sorgenti sarà in generale di 4000K.

Per i valori medi di illuminamento da mantenere in ciascun locale si rimanda alla relazione allegata in cui sono presenti anche le verifiche illuminotecniche.

Il decreto ministeriale 06/08/2022 relativo ai CAM afferma che *" Per gli interventi edilizi che non riguardano interi edifici, i presenti CAM si applicano limitatamente ai capitoli "2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione" e "2.6-Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere" "*, pertanto, per quanto riguarda l'impianto di illuminazione per interni non sarà necessario realizzare un sistema di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e

dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali.

Tuttavia è stato previsto, a vantaggio anche di una miglior gestione, che gli apparecchi illuminanti siano già dotati di tecnologia DALI al fine di poter implementare in un successivo momento la funzione di dimmerizzazione automatica. Allo stato attuale potrà comunque essere dimmerato l'illuminamento in modo manuale.

Per il blocco spogliatoi della piscina olimpionica invece la gestione dell'illuminazione avverrà attraverso l'impianto esistente che non prevede l'implementazione del sistema DALI o domotico. L'implementazione del sistema domotico implicherebbe il rifacimento completo degli interi impianti (quadri elettrici, linee, ecc.) che però esula dallo scopo del presente progetto.

6.4.2 Impianto di illuminazione di sicurezza

Verrà realizzato un impianto di illuminazione di sicurezza in grado di garantire un illuminamento non inferiore a 5 lux nei passaggi, uscite e percorsi delle vie di esodo con un'autonomia di almeno 60 minuti mediante lampade LED SE (solo emergenza) autoalimentate. L'illuminazione di sicurezza interverrà in qualsiasi caso a seguito della mancanza di alimentazione del circuito di illuminazione ordinaria, indipendentemente dallo stato del comando.

Verrà inoltre realizzato il sistema di segnalazione delle uscite di sicurezza come previsto dalla normativa antincendio mediante apparecchi autonomi in modalità SA (Sempre Accesi) con le caratteristiche della UNI EN 1838. Tali corpi illuminanti saranno elettricamente alimentati dalla linea di alimentazione dell'illuminazione ordinaria del locale di installazione.

6.5 IMPIANTO DOMOTICO

Per la nuova area fitness è prevista l'installazione di un sistema domotico di tipo Konnex basato su tecnologia KNX per la gestione luci, comandi e allarmi. Ciò permetterà di gestire l'impianto in maniera più versatile possibile aumentando il numero di funzionalità e riducendo il numero di cablaggi tra i vari dispositivi.

Sarà inoltre possibile la creazione di scenari di funzionamento quali orari di accensione luci, ecc. L'impianto sarà costituito principalmente da alimentatori KNX, dispositivi di comando per scatola 503, dispositivi attuatori e dispositivi di sistema.

La disposizione dei dispositivi sarà preferibilmente dislocata nei vari locali all'interno delle cassette di derivazione al fine di ridurre le linee montanti di potenza, all'interno dei quadri saranno installati i dispositivi principali quali alimentatori, gateway KNX/DALI, interfacce KNX/IP, accoppiatori, ecc.

Sarà inoltre disponibile un sistema di supervisione per il controllo e la gestione dell'intero sistema. Il sistema dovrà essere programmabile da dedicato software (tipo ETS); relativo file di programmazione dovrà essere consegnato al Committente assieme a tutta la documentazione tecnica.

6.6 IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

È prevista la realizzazione di un impianto di cablaggio strutturato del tipo UTP cat.6. Tale impianto prevede solo le apparecchiature passive quali punti presa, cavi e vie cavi, non è prevista la fornitura degli armadi di rete con relativi accessori e degli apparati attivi (router, switch, AccesPoint WiFi, ecc.) che dovrà essere definita in accordo con le necessità del gestore della struttura.

I cavi dei punti presa verranno collettati in apposite cassette di derivazione principali, posizionate all'interno dell'ufficio direzionale nella zona dell'ingresso e nelle vicinanze dell'area fitness. In queste posizioni potranno in futuro essere posizionati gli armadi di rete con relative apparecchiature.

6.7 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE SEGNALE TV

L'impianto TV sarà costituito da un complesso di ricezione con antenne UHF / VHF e parabola satellitare, ubicato in posizione adeguata sulla copertura dell'edificio, che distribuirà il segnale mediante centralina di amplificazione completa di alimentatore, multiswitch, derivatori di zona e componenti di supporto e fissaggio.

Il fissaggio dell'antenna sul tetto avverrà con idonei supporti protetti dalla corrosione in acciaio zincato, con adeguata controventatura rispetto alle azioni del vento.

La batteria di antenne per la TV terrestre sarà atta a ricevere i segnali presenti in zona, resta onere dell'installatore determinare la tipologia necessaria tramite scouting delle frequenze da effettuarsi prima di procedere con l'installazione.

Per il segnale satellitare, la parabola dovrà essere puntata per ricevere i segnali della costellazione HOTBIRD 13°E.

Le prese TV saranno di tipo modulare in esecuzione da incasso come attuata per le prese FM e dati.

I cavi destinati al presente impianto saranno del tipo coassiale a basse perdite di segnale; dalle linee di discesa saranno derivate, mediante derivatori induttivi di cascata, le linee di distribuzione, dalle quali avranno origine i tratti terminali alle singole prese d'antenna; tutte le derivazioni principali, intermedie e terminali dovranno essere completate con le relative resistenze da 75 Ω.

In dettaglio, l'edificio sarà dotato di un impianto di antenna TV digitale terrestre e satellitare, miscelati e distribuiti attraverso multiswitch.

Le tubazioni e le cassette di derivazione dell'impianto TV saranno distinte da quelle degli impianti energia, sono accettabili cassette in comune con gli impianti di segnale, ma entro scomparti separati. Le tubazioni dovranno diametro minimo 25 mm.

6.8 IMPIANTO DI CHIAMATA BAGNI DISABILI

Tale impianto è stato previsto nei bagni e nelle docce dei disabili, secondo le seguenti modalità. L'impianto di chiamata di emergenza è costituito da pulsanti a tirante per effettuare la chiamata e da pulsanti di ripristino per annullare la chiamata stessa. La segnalazione della chiamata è garantita da dispositivi ottici e acustici esterni al locale. Il sistema sarà realizzato con tecnologia BUS KNX in modo che la segnalazione sarà inviata e visualizzata nel locale presidiato (supervisione in reception).

Il pulsante a tirante sarà ubicato in prossimità della tazza o della doccia, mentre il dispositivo di ripristino sarà installato in prossimità dell'accesso al locale; in ogni caso, la posizione dei suddetti dispositivi risulta meglio evidenziata nelle piante allegate.

6.9 IMPIANTO MANUALE/AUTOMATICO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE D'ALLARME

6.9.1 Generalità

In accordo con la normativa antincendio UNI9795 vigente è richiesta la rivelazione manuale dell'incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività e conseguente diffusione dell'allarme.

È quindi previsto un impianto di rivelazione e segnalazione d'allarme costituito da:

- Pulsanti di segnalazione manuale: i pulsanti di segnalazione manuale devono essere conformi alla UNI EN 54-11 e devono essere installati secondo quanto prescritto al punto 6.1 della norma UNI 9795.
- Dispositivi di allarme acustici e luminosi: i dispositivi di allarme acustici e luminosi sono installati secondo quanto prescritto al punto 5.5.3. della norma UNI 9795. Questi devono essere conformi a quanto prescritto nelle norme UNI 54-3 se acustici o UNI 54-23 ottici; ad entrambe nel caso di segnalazione ottica/acustica
- Centrale di controllo: questa deve essere installata in una posizione facilmente accessibile e protetta come specificato al punto 5.5.1 e avere le caratteristiche descritte al punto 5.5.2 della norma UNI 9795.
- Rivelazione automatica: essa è prevista per il locale di installazione della centrale d'allarme e per i locali deposito.

6.9.2 Caratteristiche tecniche impianto rivelazione fumi

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio hanno la funzione di rivelare automaticamente un principio d'incendio e segnalarlo nel minor tempo possibile. I sistemi fissi di rivelazione manuale permettono invece una segnalazione nel caso l'incendio sia rivelato dall'uomo.

Per il dimensionamento del presente impianto di rivelazione automatica e manuale di incendio, si è fatto riferimento alle indicazioni tecniche della norma UNI 9795 ed. 2021, in aggiunta ai termini e alle definizioni di cui alla UNI EN 54-1 e al D.M. 30/11/1983 sono state quindi adottate le seguenti definizioni:

- Altezza di un locale: distanza tra il pavimento ed il punto più alto dell'intradosso del soffitto o della copertura, quando questa costituisce il soffitto;
- Area specifica sorvegliata: superficie a pavimento sorvegliata da un rivelatore automatico d'incendio determinata utilizzando il raggio di copertura;
- Compartimento: parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi;
- Punto: componente connesso al circuito di rivelazione, in grado di trasmettere o ricevere informazioni relative alla rivelazione d'incendio;
- Sorveglianza di ambiente: sorveglianza estesa ad un intero locale od ambiente;
- Sorveglianza di oggetto: sorveglianza limitata ad un macchinario, impianto, od oggetto;
- Zona: suddivisione geografica dei locali o degli ambienti sorvegliati, in cui sono installati uno o più punti e per la quale è prevista una propria segnalazione di zona comune ai diversi punti;
- Area: una o più zone protette dal sistema.

Il sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio sarà installato allo scopo di rivelare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile. Il segnale d'incendio sarà trasmesso e visualizzato su una centrale di controllo e segnalazione.

Un segnale di allarme acustico e visivo sarà emesso in tutti gli ambienti compreso quello interessato dall'incendio. Lo scopo dell'installazione del sistema è quello di:

- favorire un tempestivo sfollamento delle persone, e lo sgombero, dove possibile, dei beni,
- attivare, con tempestività, i piani di intervento di emergenza di sgombero,
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

6.9.3 Centrale di controllo e segnalazione

La centrale di controllo e segnalazione deve essere conforme alla UNI EN 54-2. Ad essa fanno capo tutti i dispositivi previsti dalla UNI 54-1.

Nella centrale devo essere identificati separatamente i segnali provenienti da punti manuali di allarme rispetto a quelli automatici.

L'ubicazione della centrale di controllo e segnalazione del sistema deve essere scelta in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema stesso.

La centrale deve essere ubicata in un luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo d'incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissione, esenta da atmosfera corrosiva, tale inoltre da consentire il continuo controllo in loco della centrale stessa da parte del personale di sorveglianza oppure il controllo a distanza.

La centrale deve essere installata in modo tale che le apparecchiature di cui è composta siano facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione, comprese le sostituzioni. Dette operazioni devono essere eseguite in loco.

In ogni caso il locale deve essere:

- sorvegliato da rivelatori automatici antincendio;
- dotato di illuminazione di emergenza a intervento immediato e automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete.

6.9.4 Dispositivi di allarme acustici e luminosi

Ai fini della norma UNI 9795, i dispositivi di allarme vengono distinti in:

- a) dispositivi di allarme di incendio e di guasto, acustici e luminosi, della centrale di controllo e segnalazione percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa;
- b) dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti, qualora necessari ai fini della sicurezza, all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata. Tali dispositivi possono coincidere con quelli della centrale di controllo e sorveglianza (per esempio in impianti aventi limitata estensione);
- c) dispositivi di allarme ausiliari posti in stazioni di ricevimento.

Quando la centrale non sia sotto costante controllo da parte del personale addetto, deve essere previsto un sistema di trasmissione tramite il quale gli allarmi di incendio e di guasto e la segnalazione di fuori servizio sono trasferiti ad una o più centrali di ricezione allarmi e intervento e/o luoghi presidiati, dalle quali gli addetti possano dare inizio in ogni momento e con tempestività alle necessarie misure di intervento.

Il collegamento con dette centrali di ricezioni allarmi e intervento deve essere tenuto costantemente sotto controllo.

I dispositivi di allarme di cui in b) e c) devono essere costruiti con componenti aventi caratteristiche adeguate all'ambiente in cui si trovano ad operare. I dispositivi acustici e luminosi di allarme incendio devono essere conformi alla UNI EN 54-3 (parte acustica) e/o UNI EN 54-23 (parte ottica).

I dispositivi di cui in a) fanno parte della centrale di controllo e segnalazione, pertanto devono essere conformi alla UNI EN 54-2.

In tutte le aree in cui il segnale acustico di allarme deve allertare gli occupanti, il livello di pressione sonora e la frequenza devono essere adeguati e il tono deve essere chiaramente riconoscibile e non confuso con altri.

Si devono rispettare i seguenti criteri in merito al valore di pressione sonora:

- il livello acustico percepibile deve essere maggiore di 5 dB(A) al di sopra del rumore ambientale; nei casi in cui il livello di rumore di fondo non sia certo al momento della progettazione può essere utilizzato come indicazione di massima il prospetto 24 della norma UNI 9795;
- la percezione acustica da parte degli occupanti dei locali deve essere compresa fra 65 dB(A) e 118 dB(A);

- negli ambienti con possibilità di occupanti dormienti il segnale acustico deve essere alla testata del letto di 75 dB(A) in modo da provocarne il risveglio. Eccezione è ammessa nei casi in cui tale azione possa risultare inappropriata come per esempio in ospedali o in case di cura ove si presuppone che gli occupanti debbano essere assistiti da personale appositamente addestrato e atto a condurre un'eventuale evacuazione, in tal caso il segnale acustico; può interessare solo una parte degli occupanti dell'edificio e avvisare il suddetto personale preposto.

È preferibile predisporre un numero maggiore e una distribuzione più capillare di dispositivi acustici piuttosto che scegliere di utilizzarne pochi ma con altissima pressione sonora. Questo evita segnalazioni generanti panico perché previene eccessivi livelli di pressione sonora che possono generare disorientamento in situazioni di pericolo e migliora l'affidabilità del sistema in caso di guasto dei dispositivi.

Una volta attivato, il segnale acustico di allarme continua fino a quando è eseguita la tacitazione presso la centrale di controllo e segnalazione, il segnale acustico può essere riattivato sempreché sia ancora in essere la condizione medesima di allarme.

Il segnale acustico di allarme incendio non può essere tacitato in modo automatico dopo un certo intervallo di tempo programmato nella centrale di controllo e segnalazione, ma deve essere sempre gestito da personale preposto che decide autonomamente, dopo la verifica della segnalazione di allarme e la gravità dell'emergenza, se effettuare una tacitazione dei segnali acustici o meno.

Tutti i dispositivi acustici di allarme incendio nell'edificio devono avere caratteristiche sonore uniformi (SPL - Sound pressure level) all'interno della medesima zona e tono omogeneo in tutto l'impianto per la medesima tipologia di segnalazione (preallarme e/o allarme/evacuazione) e devono essere facilmente distinguibili dai suoni di eventuali altri sistemi di allarme o di segnalazione varia presenti nell'edificio.

Il segnale prodotto da un dispositivo ottico VAD e attivato a fronte di allarme incendio è inteso da utilizzarsi sia come dispositivo primario per la segnalazione dell'incendio al fine di avviare un'eventuale evacuazione, allorquando un dispositivo acustico possa risultare non adatto o inappropriato a tale scopo, sia come funzione complementare al segnale di un dispositivo acustico in situazioni per le quali quest'ultimo risulta da solo inefficace.

L'uso di dispositivi ottici VAD e acustici contemporaneamente, inteso anche come dispositivo ottico/acustico in un unico apparato, è anche possibile e ammesso, dovendo soddisfare comunque i requisiti di entrambe le segnalazioni.

Se a giudizio del progettista non si identifica la necessità di utilizzare i dispositivi ottici VAD, allora gli avvisatori luminosi VID (Visual Indication Device) possono essere utilizzati come indicazione supplementare al fine di aumentare la consapevolezza negli occupanti del tipo di evento in corso.

Gli avvisatori acustici devono essere conformi alla UNI EN 54-3 e nella loro scelta devono essere presi in considerazione gli elementi seguenti:

- condizioni ambientali (per esempio atmosfere aggressive, gradienti di umidità, presenza di getti d'acqua, ecc.);
- utilizzo in aree soggette ad atmosfere esplosive;
- esigenze degli occupanti.

Si assume così che raddoppiando la distanza, il livello di pressione sonora, in area libera, diminuisce di 6 dB.

Il prospetto 23 della norma UNI 9795 mostra come diminuisce il livello di pressione sonora aumentando la distanza dal dispositivo acustico (riferito a 1 m).

Distanza (m)	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40
dB	0	-3,52	-6,02	-7,96	-9,54	-10,88	-12,04	-13,06	-13,98	-15,56	-16,90	-18,06	-19,08	-20,00	-23,52	-26,02	-27,96	-29,54	-30,88	-32,04

6.9.5 Alimentazioni

I componenti del sistema di rivelazione incendio devono essere dotati di un'apparecchiatura di alimentazione in conformità alla UNI EN 54-4.

L'alimentazione primaria deve essere derivata da una rete di distribuzione pubblica.

Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, l'alimentazione di riserva deve sostituirla automaticamente.

Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa deve sostituirsi nell'alimentazione del sistema a quella di riserva.

L'alimentazione primaria del sistema costituita dalla rete principale deve essere effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione, immediatamente a valle dell'interruttore generale del quadro primario dell'edificio.

L'alimentazione di riserva deve essere conforme a quanto di seguito prescritto.

L'alimentazione di riserva deve essere in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente, nel caso di interruzione dell'alimentazione primaria o di anomalie assimilabili.

Tale autonomia deve essere uguale ad un tempo pari alla somma dei tempi necessari per la segnalazione, l'intervento ed il ripristino del sistema, e in ogni caso non meno di 24 h inoltre:

- gli allarmi devono essere trasmessi ad una o più stazioni ricevitrici
- deve essere in atto un contratto di assistenza e manutenzione, ed esistere un'organizzazione interna adeguata.

L'alimentazione di riserva, allo scadere delle 24 h, deve assicurare in ogni caso il funzionamento di tutto il sistema per almeno 30 min, a partire dalla segnalazione del primo allarme.

Quando l'alimentazione di riserva è costituita da una o più batterie di accumulatori, si devono osservare le seguenti indicazioni:

- le batterie devono essere installate il più vicino possibile alla centrale di controllo e segnalazione e alle unità di alimentazione periferiche;
- nel caso in cui le batterie possono sviluppare gas pericolosi, il locale dove sono collocate deve essere ventilato adeguatamente;
- l'alimentazione a cui è collegata la ricarica delle batterie, se alimenta anche il sistema, deve essere in grado di assicurare la corretta alimentazione necessaria ad entrambi.

6.9.6 Sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio

I sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio devono essere suddivisi in zone secondo i criteri indicati nella norma UNI 9795.

In ciascuna zona deve essere installato un numero di pulsanti di segnalazione manuale tale che almeno uno di essi possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30 m per attività con rischio di incendio basso e medio e di 15 m nel caso di ambienti a rischio di incendio elevato.

In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere almeno due. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti devono essere installati lungo le vie di esodo. In ogni caso i pulsanti di segnalazione manuale devono essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza.

I punti di segnalazione manuale devono essere conformi alla UNI EN 54-11 e devono essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, a un'altezza compresa fra 1 m e 1,6 m.

I punti di segnalazione manuale devono essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

In caso di azionamento, deve essere possibile individuare sul posto il punto di segnalazione manuale azionato.

Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello (vedere UNI EN ISO 7010).

6.9.7 Elementi di connessione

6.9.7.1 Generalità

Le connessioni del sistema rivelazione incendio devono essere progettate e realizzate con cavi idonei al campo di applicazione, alla tensione di esercizio richiesta e alla specifica caratteristica di reazione al fuoco in conformità alla legislazione vigente.

I cavi di cui sopra, devono inoltre avere caratteristiche di resistenza al fuoco adeguata (PH) o devono essere protette per tale periodo al fine di garantire il corretto funzionamento e l'integrità del circuito in condizioni di incendio.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio uguali o minori di 100 Vca. (per esempio sensori, pulsanti manuali, interfacce, avvisatori ottico-acustici, sistemi di evacuazione fumo calore, ecc.) si richiede l'impiego di cavi resistenti al fuoco, conformi alla CEI 20-105, con particolare caratteristica di reazione al fuoco non inferiore all'Euroclasse indicata all'interno dalla norma stessa.

Questi cavi, aventi tensione nominale di esercizio di 100 V ($U_0/U = 100/100V$), devono essere realizzati con conduttori flessibili (non sono ammessi conduttori rigidi), con sezione minima di 0,5 mm², ed essere idonei alla posa in coesistenza con cavi energia utilizzati per sistemi a tensione nominale verso terra fino a 400V.

Il requisito minimo di resistenza al fuoco è pari a PH 30 ma nell'ipotesi di esistenza di distinte zone o distinti compartimenti, il valore di resistenza al fuoco (PH) richiesto potrà essere superiore (PH 120), per garantire il mantenimento delle funzioni per un periodo non inferiore a quello prescritto da specifiche regole tecniche di prevenzione incendi.

Come già richiamato nella CEI 20-105, in considerazione della differenza tecnica di funzionamento tra tecnologia indirizzata e tecnologia convenzionale, si rende indispensabile la congruenza dei parametri trasmissivi dei cavi (induttanza, capacità, attenuazione del segnale, ecc.) con i requisiti minimi richiesti dai singoli fabbricanti di apparati.

Per esempio negli impianti indirizzati, l'interoperabilità tra i dispositivi del sistema di rivelazione incendio (collegamento tra centrale, interfacce, periferiche, ecc.) avviene per mezzo di uno scambio di dati basato su protocolli (collegamento bus).

Per questa ragione al fine di evitare malfunzionamenti del sistema stesso è necessario l'impiego di linee di interconnessione a bassa capacità.

Al fine di distinguere agevolmente le linee del sistema di rilevazione fumi dalle altre linee è richiesto l'impiego di cavi con rivestimento esterno di colore rosso.

Per il collegamento di apparati del sistema di evacuazione vocale, con linee a 70Vca o 100Vca (valore efficace RMS), si richiede l'impiego di cavi resistenti al fuoco conformi alla CEI 20-105, a bassa

capacità con particolare caratteristica di reazione al fuoco non inferiore all' Euroclasse indicata all'interno dalla norma stessa.

Questi cavi, aventi tensione nominale di esercizio di 100 V ($U_0/U = 100/100V$), devono essere realizzati con conduttori flessibili (non sono ammessi conduttori rigidi), con sezione minima di 0,5 mm², ed essere idonei alla posa in coesistenza con cavi energia utilizzati per sistemi a tensione nominale verso terra fino a 400V.

Il requisito minimo di resistenza al fuoco è pari a PH30 ma nell'ipotesi di esistenza di distinte zone o distinti compartimenti, il valore di resistenza al fuoco (PH) richiesto può essere superiore (PH120), per garantire il mantenimento delle funzioni per un periodo non inferiore a quello prescritto da specifiche regole tecniche di prevenzione incendi.

Al fine di distinguere agevolmente le linee del sistema di evacuazione vocale è richiesto l'impiego di cavi con rivestimento esterno di colore viola.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio maggiori di 100 Vca si richiede l'impiego di cavi elettrici resistenti al fuoco, conformi alla CEI 20-45 con particolare caratteristica di reazione al fuoco non inferiore all' Euroclasse indicata all'interno dalla norma stessa.

Questi cavi, aventi tensione nominale ($U_0/U = 0,6/1$ kV), devono essere realizzati con conduttori flessibili, con sezione minima di 1,5 mm²

Il requisito minimo di resistenza al fuoco è pari a PH 120.

Al fine di distinguere agevolmente le linee del sistema di alimentazione primaria è richiesto l'impiego di cavi con rivestimento esterno di colore blu.

Lo scambio di informazioni tra funzioni all'interno della UNI EN 54-1 che utilizzino connessioni di tipo LAN, WAN, RS232, RS485, PSTN devono essere realizzate con cavi dati resistenti al fuoco conformi alla metodologia di prova CEI EN 50200 e CEI EN 50289-4-16, con particolare caratteristica di reazione al fuoco secondo l'Euroclasse minima Cca s1b d1 a1.

Il requisito minimo di resistenza al fuoco è pari a PH30, ma nell'ipotesi di esistenza di distinte zone o distinti compartimenti, il valore di resistenza al fuoco (PH) richiesto può essere superiore (PH120), per garantire il mantenimento delle funzioni per un periodo non inferiore a quello prescritto da specifiche regole tecniche di prevenzione incendi.

Al fine di garantire l'identificabilità di queste linee all'interno del sistema stesso, è preferibile che il cavo LAN per il collegamento delle basi microfoniche del sistema EVAC abbia la guaina esterna di colore viola e il cavo BUS (RS232 e RS485) per il collegamento tra centrali e ripetitori abbia il rivestimento di colore rosso.

6.9.7.2 Posa dei cavi

Nei casi in cui sia utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso (loop), il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello.

Pertanto, per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno (per esempio: canalina portacavi con setto separatore o doppia tubazione o distanza minima di 30 cm tra andata e ritorno) in modo tale che il danneggiamento (taglio accidentale) di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

Quanto sopra specificato può non essere effettuato nel caso in cui la diramazione non colleghi più di 32 punti o più di una zona o più di una tecnica di rivelazione.

Nel caso in cui stiano installati cavi a vista, la loro posa deve garantire l'integrità delle linee contro danneggiamenti accidentali.

Le linee di interconnessione del sistema di rivelazione fumi, se posate in coesistenza con altri cavi devono essere riconoscibili, soprattutto in corrispondenza dei punti ispezionabili.

È consentita la posa in coesistenza di cavi per sistemi incendio e cavi elettrici (sistemi di Cat. I aventi tensione di esercizio fino a 400 V) a condizione che sul cavo per sistemi incendio sia visibile la stampigliatura $U_0=400\text{ V}$ e che le altre linee differenti da quelle del sistema di rivelazione e di segnalazione allarme d' incendio abbiano caratteristica di reazione al fuoco non inferiore.

Nel caso in cui si renda necessaria la posa in coesistenza di cavi energia con cavi di comunicazione in ambienti particolari (per esempio vie di esodo), questi ultimi devono avere una classe di reazione al fuoco non inferiore alla classe prescritta per i cavi energia.

Nel caso in cui l'impianto di rivelazione incendio, sia realizzato in una struttura dove esiste già un impianto elettrico con linee preesistenti all'entrata in vigore delle norme armonizzate secondo legislazione vigente è possibile la coesistenza.

Nel caso sopradescritto la conformità alle norme armonizzate riguarda solamente le nuove linee di interconnessione da posare. Per le linee esistenti, non è condotta l'analisi in termini di reazione al fuoco in quanto non ancora in vigore al momento della posa delle stesse, deve essere invece condotta una verifica della corrispondenza alle norme impiantistiche in vigore al momento della realizzazione dell'impianto.

Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi, esposti a irraggiamento UV, ambienti corrosivi.

Le linee di interconnessioni, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio e devono essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.

Non sono ammesse linee volanti.

Nel caso in cui le linee devono attraversare ambienti umidi, bagnati o attraversare zone esterne, la guaina del cavo deve essere idonea alla posa in esterno e alla posa in ambienti umidi o bagnati, in questo caso le linee devono essere corredate di apposito rapporto di prova.

Le interconnessioni tra la centrale di controllo e segnalazione e l'alimentazione di riserva, quando questa non è all'interno della centrale stessa o nelle sue immediate vicinanze, devono avere percorso indipendente da altri circuiti elettrici e, in particolare, da quello dell'alimentazione primaria; è tuttavia ammesso che tale percorso sia utilizzato anche da altri circuiti di sicurezza aventi classe di reazione al fuoco minima analoga.

Eventuali giunzioni delle linee del sistema di rivelazione e segnalazione incendio, devono essere realizzate mediante l'impiego di appositi accessori (per esempio scatole di derivazione PH30 o PH120, morsetti ceramici, ecc.) in modo da garantire la continuità di esercizio in condizioni di incendio.

Durante le fasi di interconnessione si raccomanda di ridurre al minimo la lunghezza della guaina da asportare per evitare cambiamenti delle caratteristiche di resistenza meccanica, resistenza al fuoco, non propagazione dell'incendio, ecc.

6.9.8 Verifica dei sistemi

La verifica, da effettuarsi secondo la UNI 11224, comprende:

- l'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
- il controllo che i componenti siano conformi alla relativa parte della UNI EN 54;
- il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla UNI 9795;
- l'esecuzione di prove di funzionamento, di allarme incendio, di avaria e di segnalazione di fuori servizio.

In particolare, nel corso della verifica si deve anche controllare la funzionalità della centrale di controllo e segnalazione e delle alimentazioni. A verifica avvenuta deve essere rilasciata un'apposita dichiarazione.

6.9.9 Esercizio dei sistemi

Il mantenimento delle condizioni di efficienza dei sistemi è di competenza del responsabile del sistema, che deve provvedere:

- alla continua sorveglianza dei sistemi;
- alla loro manutenzione, richiedendo, dove necessario, le opportune istruzioni al fornitore;
- a fare eseguire come minimo le ispezioni di seguito specificate.

A cura del responsabile del sistema deve essere tenuto un apposito registro, firmato dai responsabili, costantemente aggiornato su cui devono essere annotati:

- i lavori svolti sui sistemi o nell'area sorvegliata (per esempio: ristrutturazione, variazioni di attività, modifiche strutturali, ecc.), qualora essi possano influire sull'efficienza dei sistemi stessi;
- le prove eseguite;
- i guasti, le relative cause e gli eventuali provvedimenti attuati per evitarne il ripetersi;
- gli interventi in caso di incendio precisando: cause, modalità ed estensione del sinistro, numero di rivelatori entrati in funzione, punti di segnalazione manuale utilizzati ed ogni altra informazione utile per valutare l'efficienza dei sistemi.

Il registro deve essere tenuto a disposizione dell'autorità competente. Si raccomanda che il responsabile del sistema tenga a magazzino un'adeguata scorta di pezzi di ricambio.

Per quanto riguarda il controllo iniziale e la manutenzione dei sistemi si applica la UNI 11224.

6.9.10 Ispezioni periodiche

I sistemi fissi di rivelazione e segnalazione d'incendio devono essere oggetto di sorveglianza e controlli periodici e devono essere mantenuti in efficienza. Il datore di lavoro o titolare dell'attività è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza delle attrezzature ed impianti di protezione antincendio.

Il datore di lavoro o titolare dell'attività deve attuare la sorveglianza, il controllo e la manutenzione dei sistemi in conformità a quanto previsto dalle disposizioni legislative e regolamentari vigenti. Scopo dell'attività di sorveglianza, controllo e manutenzione è quello di rilevare e rimuovere qualunque causa, deficienza, danno od impedimento che possa pregiudicare il corretto funzionamento dei sistemi stessi.

Ogni sistema in esercizio deve essere sottoposto ad almeno due visite di controllo e manutenzione all'anno, con intervallo fra le due non minore di 5 mesi.

L'attività di controllo periodica e la manutenzione devono essere eseguite da personale competente e qualificato.

Le operazioni di controllo e manutenzione devono essere formalizzate nell'apposito registro (in conformità alla legislazione vigente) e nel certificato di ispezione evidenziando, in particolare:

- le eventuali variazioni riscontrate sia nel sistema sia nell'area sorvegliata, rispetto alla situazione dell'ultima verifica precedente;
- le eventuali carenze riscontrate.

6.9.11 Operazioni occasionali

Dopo ogni guasto o intervento dei sistemi, l'utente deve:

- provvedere alla sostituzione tempestiva degli eventuali componenti danneggiati;
- fare eseguire, in caso d'incendio, un accurato controllo dell'intera installazione al fornitore incaricandolo, nel contempo, di ripristinare la situazione originale, qualora fosse stata alterata.

6.10 PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

La valutazione del rischio di fulminazione è stata svolta secondo la norma CEI EN 62305-2.

La metodologia di calcolo utilizzata non permette la modellizzazione di strutture complesse, pertanto le dimensioni e le forme del fabbricato sono state approssimate, a favore della sicurezza, aumentando l'area e l'altezza complessiva, come peraltro previsto dalla già menzionata Norma.

Per la valutazione del rischio si è considerato un'area interna ed un'area esterna. L'area interna comprende tutti i locali al coperto e si è ipotizzato, conservativamente, un numero massimo di persone pari a 500 con una permanenza di 8760 ore. Per l'area esterna è stato invece considerato, sempre a favore della sicurezza, un numero di persone pari a 100 per un tempo di permanenza di 4380 ore (si esclude la presenza notturna).

La struttura risulta autoprotetta contro le fulminazioni di origine atmosferica.

Per il dettaglio si rimanda all'elaborato specifico di valutazione del rischio.

In base ai parametri indicati dalla norma non si determinano le condizioni per prevedere limitatori di sovratensione (SPD - scaricatori) all'arrivo delle linee nella struttura; l'installazione di questi componenti di protezione è comunque consigliabile ed è stata quindi prevista a progetto, poiché potrebbe rivelarsi utile nel caso di eventi atmosferici particolarmente gravi.

7 AVVERTENZE

Ogni eventuale riferimento a marche o prodotti specifici è stato fatto per eseguire le verifiche e per facilitare l'individuazione del prodotto desiderato; pertanto la scelta NON è in alcun modo vincolante e sono ammessi prodotti equivalenti (previa autorizzazione della D.L.).

8 ALLEGATI

Alla presente Relazione Tecnica si allega:

1. Relazione di calcolo impianti elettrici,
2. Calcoli illuminotecnici,
3. Valutazione del rischio di fulminazione della struttura,
4. Dimensionamento impianto fotovoltaico.

Gennaio 2023

Il progettista

ALLEGATO 1
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI ELETTRICI

RELAZIONE SUL CALCOLO ESEGUITO

Calcolo delle correnti di impiego

Il calcolo delle correnti d'impiego viene eseguito in base alla classica espressione:

$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} \cdot V_n \cdot \cos \varphi}$$

nella quale:

- $k_{ca} = 1$ sistema monofase o bifase, due conduttori attivi;
- $k_{ca} = 1.73$ sistema trifase, tre conduttori attivi.

Se la rete è in corrente continua il fattore di potenza $\cos \varphi$ è pari a 1.

Dal valore massimo (modulo) di I_b vengono calcolate le correnti di fase in notazione vettoriale (parte reale ed immaginaria) con le formule:

$$\begin{aligned}\dot{I}_1 &= I_b \cdot e^{-j\varphi} = I_b \cdot (\cos \varphi - j \sin \varphi) \\ \dot{I}_2 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - 2\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos \left(\varphi - \frac{2\pi}{3} \right) - j \sin \left(\varphi - \frac{2\pi}{3} \right) \right) \\ \dot{I}_3 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - 4\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos \left(\varphi - \frac{4\pi}{3} \right) - j \sin \left(\varphi - \frac{4\pi}{3} \right) \right)\end{aligned}$$

Il vettore della tensione V_n è supposto allineato con l'asse dei numeri reali:

$$\dot{V}_n = V_n + j0$$

La potenza di dimensionamento P_d è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot coeff$$

nella quale *coeff* è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di contemporaneità per utenze di distribuzione.

Per le utenze terminali la potenza P_n è la potenza nominale del carico, mentre per le utenze di distribuzione P_n rappresenta la somma vettoriale delle P_d delle utenze a valle (ΣP_d a valle).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \cdot \tan \varphi$$

per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle (ΣQ_d a valle).

Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

$$\cos \varphi = \cos \left(\arctan \left(\frac{Q_n}{P_n} \right) \right)$$

Dimensionamento dei cavi

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

$$\begin{aligned} a) \quad I_b &\leq I_n \leq I_z \\ b) \quad I_f &\leq 1.45 \cdot I_z \end{aligned}$$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente I_b , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

- condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate;
- conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata I_z della conduttura principale.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Elenchiamo alcune tabelle, indicate per il mercato italiano:

- IEC 60364-5-52 (PVC/EPR);
- IEC 60364-5-52 (Mineral);
- CEI-UNEL 35024/1;
- CEI-UNEL 35024/2;
- CEI-UNEL 35026;
- CEI 20-91 (HEPR).

In media tensione, la gestione del calcolo si divide a seconda delle tabelle scelte:

- CEI 11-17;
- CEI UNEL 35027 (1-30kV).
- EC 60502-2 (6-30kV)
- IEC 61892-4 off-shore (fino a 30kV)

Il programma gestisce ulteriori tabelle, specifiche per alcuni paesi. L'elenco completo è disponibile nei Riferimenti normativi.

Esse oltre a riportare la corrente ammissibile I_z in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione dei coefficienti di declassamento.

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{z \min} = \frac{I_n}{k}$$

dove il coefficiente k ha lo scopo di declassare il cavo e tiene conto dei seguenti fattori:

- tipo di materiale conduttore;
- tipo di isolamento del cavo;
- numero di conduttori in prossimità compresi eventuali paralleli;

- eventuale declassamento deciso dall'utente.

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia superiore alla $I_z \text{ min}$. Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimità).

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale I_n minore di 1.45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

Integrale di Joule

Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la:

$$I^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2$$

La costante K viene data dalla norma CEI 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante. Per i cavi ad isolamento minerale le norme attualmente sono allo studio, i paragrafi sopraccitati riportano però nella parte commento dei valori prudenziali.

I valori di K riportati dalla norma sono per i conduttori di fase (par. 434.3):

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 115
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 135
Cavo in rame e isolato in gomma etilenpropilenica G5-G7:	K = 143
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie L nudo:	K = 200
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie H nudo:	K = 200
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 74
Cavo in alluminio e isolato in G, G5-G7:	K = 92

I valori di K per i conduttori di protezione unipolari (par. 543.1) tab. 54B:

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 143
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 166
Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 176
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 95
Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 110
Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 116

I valori di K per i conduttori di protezione in cavi multipolari (par. 543.1) tab. 54C:

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 115
--------------------------------	---------

Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 135
Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 143
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 76
Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 89
Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 94

Dimensionamento dei conduttori di neutro

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifasi, possa avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm²;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se il conduttore è in rame e a 25 mm² se il conduttore è in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm² se conduttore in rame e 25 mm² se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase. In base alle esigenze progettuali, sono gestiti fino a tre metodi di dimensionamento del conduttore di neutro, mediante:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;
- determinazione in relazione alla portata del neutro.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

$$\begin{aligned}
 S_f < 16\text{mm}^2: & \quad S_n = S_f \\
 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & \quad S_n = 16\text{mm}^2 \\
 S_f > 35\text{mm}^2: & \quad S_n = S_f / 2
 \end{aligned}$$

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.

Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.

Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

Dimensionamento dei conduttori di protezione

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione mediante calcolo.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro:

$$\begin{aligned} S_f < 16\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f/2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione (mm^2);
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- K è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, viene presa una unificata immediatamente superiore.

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3. Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm^2 rame o 16 mm^2 alluminio se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm^2 o 16 mm^2 alluminio se non è prevista una protezione meccanica;

E' possibile, altresì, determinare la sezione mediante il rapporto tra le portate del conduttore di fase e del conduttore di protezione.

Nei sistemi TT, la sezione dei conduttori di protezione può essere limitata a:

- 25 mm^2 , se in rame;
- 35 mm^2 , se in alluminio;

Calcolo della temperatura dei cavi

La valutazione della temperatura dei cavi si esegue in base alla corrente di impiego e alla corrente nominale tramite le seguenti espressioni:

$$\begin{aligned} T_{cavo}(I_b) &= T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_b^2}{I_z^2} \right) \\ T_{cavo}(I_n) &= T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_n^2}{I_z^2} \right) \end{aligned}$$

esprese in $^{\circ}\text{C}$.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.

Il coefficiente α_{cavo} è vincolato dal tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta

usando.

Cadute di tensione

Le cadute di tensione sono calcolate vettorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale:

$$c.d.t(ib) = \max_{f=R,S,T} \left(\sum_{i=1}^k \dot{Z}f_i \cdot \dot{I}f_i - \dot{Z}n_i \cdot \dot{I}n_i \right)$$

con f che rappresenta le tre fasi R, S, T;

con n che rappresenta il conduttore di neutro;

con i che rappresenta le k utenze coinvolte nel calcolo;

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$c.d.t(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{cavo} \cdot \cos\varphi + X_{cavo} \cdot \sin\varphi) \cdot \frac{100}{V_n}$$

con:

- $K_{cdt} = 2$ per sistemi monofase;
- $K_{cdt} = 1.73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 70° C per i cavi con isolamento PVC, a 90° C per i cavi con isolamento EPR; mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in Ω/km .

Se la frequenza di esercizio è differente dai 50 Hz si imposta

$$X'_{cavo} = \frac{f}{50} \cdot X_{cavo}$$

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Sono adeguatamente calcolate le cadute di tensione totali nel caso siano presenti trasformatori lungo la linea (per esempio trasformatori MT/BT o BT/BT). In tale circostanza, infatti, il calcolo della caduta di tensione totale tiene conto sia della caduta interna nei trasformatori, sia della presenza di spine di regolazione del rapporto spire dei trasformatori stessi.

Se al termine del calcolo delle cadute di tensione alcune utenze abbiano valori superiori a quelli definiti, si ricorre ad un procedimento di ottimizzazione per far rientrare la caduta di tensione entro limiti prestabiliti (limiti dati da CEI 64-8 par. 525). Le sezioni dei cavi vengono forzate a valori superiori cercando di seguire una crescita uniforme fino a portare tutte le cadute di tensione sotto i limiti.

Fornitura della rete

La conoscenza della fornitura della rete è necessaria per l'inizializzazione della stessa al fine di eseguire il calcolo dei guasti.

Le tipologie di fornitura possono essere:

- in bassa tensione
- in media tensione
- in alta tensione
- ad impedenza nota
- in corrente continua

I parametri trovati in questa fase servono per inizializzare il calcolo dei guasti, ossia andranno sommati ai corrispondenti parametri di guasto della utenza a valle. Noti i parametri alle sequenze nel punto di fornitura, è possibile inizializzare la rete e calcolare le correnti di cortocircuito secondo le norme CEI EN 60909-0.

Tali correnti saranno utilizzate in fase di scelta delle protezioni per la verifica dei poteri di interruzione delle apparecchiature.

Bassa tensione

Questa può essere utilizzata quando il circuito è alimentato dalla rete di distribuzione in bassa tensione, oppure quando il circuito da dimensionare è collegato in sottoquadro ad una rete preesistente di cui si conosca la corrente di cortocircuito sul punto di consegna.

I dati richiesti sono:

- tensione concatenata di alimentazione espressa in V;
- corrente di cortocircuito trifase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente 10 kA).
- corrente di cortocircuito monofase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente 6 kA).

Dai primi due valori si determina l'impedenza diretta corrispondente alla corrente di cortocircuito I_{cctrif} , in mΩ:

$$Z_{cctrif} = \frac{V_2}{\sqrt{3} \cdot I_{cctrif}}$$

In base alla tabella fornita dalla norma CEI 17-5 che fornisce il $\cos\phi_{cc}$ di cortocircuito in relazione alla corrente di cortocircuito in kA, si ha:

$50 < I_{cctrif}$	$\cos\phi_{cc} = 0.2$
$20 < I_{cctrif} \leq 50$	$\cos\phi_{cc} = 0.25$
$10 < I_{cctrif} \leq 20$	$\cos\phi_{cc} = 0.3$
$6 < I_{cctrif} \leq 10$	$\cos\phi_{cc} = 0.5$
$4.5 < I_{cctrif} \leq 6$	$\cos\phi_{cc} = 0.7$
$3 < I_{cctrif} \leq 4.5$	$\cos\phi_{cc} = 0.8$
$1.5 < I_{cctrif} \leq 3$	$\cos\phi_{cc} = 0.9$
$I_{cctrif} \leq 1.5$	$\cos\phi_{cc} = 0.95$

da questi dati si ricava la resistenza alla sequenza diretta, in mΩ:

$$R_d = Z_{cctrif} \cdot \cos\phi_{cc}$$

ed infine la relativa reattanza alla sequenza diretta, in mΩ:

$$X_d = \sqrt{Z_{cctrif}^2 - R_d^2}$$

Dalla conoscenza della corrente di guasto monofase I_{k1} , è possibile ricavare i valori dell'impedenza omopolare.

Invertendo la formula:

$$I_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot V_2}{\sqrt{(2 \cdot R_d + R_0)^2 + (2 \cdot X_d + X_0)^2}}$$

con le ipotesi $\frac{R_0}{X_0} = \frac{Z_0}{X_0} \cdot \cos \varphi_{cc}$, cioè l'angolo delle componenti omopolari uguale a quello delle componenti dirette, si ottiene:

$$R_0 = \frac{\sqrt{3} \cdot V}{I_{k1}} \cdot \cos \varphi_{cc} - 2 \cdot R_d$$

$$X_0 = R_0 \cdot \sqrt{\frac{1}{(\cos \varphi_{cc})^2} - 1}$$

Fattori di correzione per generatori e trasformatori (EN 60909-0)

La norma EN 60909-0 fornisce una serie di fattori correttivi per il calcolo delle impedenze di alcune macchine presenti nella rete. Quelle utilizzate per il calcolo dei guasti riguardano i generatori e i trasformatori.

Fattore di correzione per trasformatori (EN 60909-0 par. 6.3.3)

Per i trasformatori a due avvolgimenti, con o senza regolazione delle spire, quando si stanno calcolando le correnti massime di cortocircuito, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_T tale che:

$$Z_{cctK} = K_T \cdot Z_{cct}$$

$$K_T = 0.95 \cdot \frac{c_{max}}{1 + 0.6 \cdot x_T}$$

dove

$$x_T = \frac{X_{cct}}{V_{02}^2 / P_n}$$

è la reattanza relativa del trasformatore e C_{max} è preso dalla tabella 1 ed è relativo alla tensione lato bassa del trasformatore.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.

Fattore di correzione per generatori sincroni (EN 60909-0 par. 6.6.1)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei sistemi alimentati direttamente da generatori senza trasformatori intermedi, si deve introdurre un fattore di correzione K_G tale che:

$$Z_{GK} = K_G \cdot Z_G$$

con

$$K_G = \frac{V_{02}}{U_{rG}} \cdot \frac{c_{max}}{1 + x'' \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

dove

$$x'' = \frac{X''}{V_{02}^2 / P_n}$$

è la reattanza satura relativa subtransitoria del generatore.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.

Nella formula compaiono a numeratore e denominatore la tensione nominale di sistema e la tensione nominale del generatore (U_{rG}). In Ampère U_{rG} non è gestita, quindi si considera $V_{02}/U_{rG} = 1$.

Fattore di correzione per gruppi di produzione con regolazione automatica della tensione del trasformatore (EN 60909-0 par. 6.7.1)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei gruppi di produzione, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_S da applicare alla impedenza complessiva nel lato alta del trasformatore:

$$Z_{SK} = K_S \cdot (t_r^2 \cdot Z_G + Z_{THV})$$

con

$$K_S = \frac{c_{max}}{1 + |x'' - x_T| \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare. La formula per K_S non considera eventuali differenze tra valori nominali delle macchine e tensione nominale del sistema elettrico.

Fattore di correzione per gruppi di produzione senza regolazione automatica della tensione del trasformatore (EN 60909-0 par. 6.7.2)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei gruppi di produzione, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_{SO} da applicare alla impedenza complessiva nel lato alta del trasformatore:

$$Z_{SOK} = K_{SO} \cdot (t_r^2 \cdot Z_G + Z_{THV})$$

con

$$K_{SO} = (1 \pm p_T) \cdot \frac{c_{max}}{1 + x'' \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

Dove p_T è la variazione di tensione del trasformatore tramite la presa a spina scelta. Nel programma viene impostato il fattore $(1-p_T)$, con $p_T = (|V_{sec}-V_{02}|)/V_{02}$.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare. La formula per K_{SO} non considera eventuali differenze tra valori nominali delle macchine e tensione nominale del sistema elettrico.

Calcolo dei guasti

Con il calcolo dei guasti vengono determinate le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione dell'utenza (inizio linea) e a valle dell'utenza (fondo linea).

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

- guasto trifase (simmetrico);

- guasto bifase (disimmetrico);
- guasto bifase-neutro (disimmetrico);
- guasto bifase-terra (disimmetrico);
- guasto fase terra (disimmetrico);
- guasto fase neutro (disimmetrico).

I parametri alle sequenze di ogni utenza vengono inizializzati da quelli corrispondenti della utenza a monte che, a loro volta, inizializzano i parametri della linea a valle.

Calcolo delle correnti massime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito massime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0. Sono previste le seguenti condizioni generali:

- guasti con contributo della fornitura e dei generatori in regime di guasto subtransitorio. Eventuale gestione della attenuazione della corrente per il guasto trifase 'vicino' alla sorgente.
- tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione C_{max} ;
- impedenza di guasto minima della rete, calcolata alla temperatura di 20°C.

La resistenza diretta, del conduttore di fase e di quello di protezione, viene riportata a 20 °C, partendo dalla resistenza data dalle tabelle UNEL 35023-2012 che può essere riferita a 70 o 90 °C a seconda dell'isolante, per cui esprimendola in mΩ risulta:

$$R_{dc} = \frac{R_c}{1000} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \left(\frac{1}{1 + (\alpha \cdot \Delta T)} \right)$$

dove ΔT è 50 o 70 °C e $\alpha = 0.004$ a 20 °C.

Nota poi dalle stesse tabelle la reattanza a 50 Hz, se f è la frequenza d'esercizio, risulta:

$$X_{dc} = \frac{X_c}{1000} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

possiamo sommare queste ai parametri diretti della utenza a monte ottenendo così la impedenza di guasto minima a fine utenza.

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza diretta sono:

$$R_{db} = \frac{R_b}{1000} \cdot \frac{L_b}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{db} = \frac{X_b}{1000} \cdot \frac{L_b}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

Per le utenze con impedenza nota, le componenti della sequenza diretta sono i valori stessi di resistenza e reattanza dell'impedenza.

Per quanto riguarda i parametri alla sequenza omopolare, occorre distinguere tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ottengono da quelli diretti tramite le:

$$\begin{aligned} R_{0cN} &= R_{dc} + 3 \cdot R_{dcN} \\ X_{0cN} &= 3 \cdot X_{dc} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$R_{0cPE} = R_{dc} + 3 \cdot R_{dcPE}$$

$$X_{0cPE} = 3 \cdot X_{dc}$$

dove le resistenze R_{dcN} e R_{dcPE} vengono calcolate come la R_{dc} .

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza omopolare sono distinte tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ha:

$$R_{0bN} = R_{db} + 3 \cdot R_{dbN}$$

$$X_{0bN} = 3 \cdot X_{db}$$

Per il conduttore di protezione viene utilizzato il parametro di reattanza dell'anello di guasto fornito dai costruttori:

$$R_{0bPE} = R_{db} + 3 \cdot R_{dbPE}$$

$$X_{0bPE} = X_{db} + 3 \cdot (X_{b-ring} - X_{db})$$

I parametri di ogni utenza vengono sommati con i parametri, alla stessa sequenza, della utenza a monte, espressi in mΩ:

$$R_d = R_{dc} + R_{d-up}$$

$$X_d = X_{dc} + X_{d-up}$$

$$R_{0N} = R_{0cN} + R_{0N-up}$$

$$X_{0N} = X_{0cN} + X_{0N-up}$$

$$R_{0PE} = R_{0cPE} + R_{0PE-up}$$

$$X_{0PE} = X_{0cPE} + X_{0PE-up}$$

Per le utenze in condotto in sbarre basta sostituire *sbarra a cavo*.

Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.

Noti questi parametri vengono calcolate le impedenze (in mΩ) di guasto trifase:

$$Z_{k \min} = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1N \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0N})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0N})^2}$$

Fase terra:

$$Z_{k1PE \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0PE})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0PE})^2}$$

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase I_{kmax} , fase neutro I_{k1Nmax} , fase terra $I_{k1PEmax}$ e bifase I_{k2max} espresse in kA:

$$I_{k \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k \min}}$$

$$I_{k1N \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N \min}}$$

$$I_{k1PE\ max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE\ min}}$$

$$I_{k2\ max} = \frac{V_n}{2 \cdot Z_{k\ min}}$$

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti:

$$I_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k\ max}$$

$$I_{p1N} = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1N\ max}$$

$$I_{p1PE} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1PE\ max}$$

$$I_{p2} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2\ max}$$

dove:

$$\kappa \approx 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R_d}{X_d}}$$

Calcolo della corrente di cresta per guasto trifase secondo la norma IEC 61363-1: Electrical installations of ships. Se richiesto, I_p può essere calcolato applicando il metodo semplificato della norma riportato al paragrafo 6.2.5 Neglecting short-circuit current decay. Esso prevede l'utilizzo di un coefficiente $k = 1.8$ che tiene conto della massima asimmetria della corrente dopo il primo semiperiodo di guasto.

Calcolo delle correnti minime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0 par 7.1.2 per quanto riguarda:

- guasti con contributo della fornitura e dei generatori. Il contributo dei generatori è in regime permanente per i guasti trifasi 'vicini', mentre per i guasti 'lontani' o asimmetrici si considera il contributo subtransitorio;
- la tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione C_{min} , che può essere 0.95 se $C_{max} = 1.05$, oppure 0.90 se $C_{max} = 1.10$ (Tab. 1 della norma CEI EN 60909-0); in media e alta tensione il fattore C_{min} è pari a 1;

Per la temperatura dei conduttori si può scegliere tra:

- il rapporto Cenelec R064-003, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario del cavo;
- la norma CEI EN 60909-0, che indica le temperature alla fine del guasto.

Le temperature sono riportate in relazione al tipo di isolamento del cavo, precisamente:

Isolante	Cenelec R064-003 [°C]	CEI EN 60909-0 [°C]
PVC	70	160
G	85	200
G5/G7/G10/EPR	90	250
HEPR	120	250

serie L rivestito	70	160
serie L nudo	105	160
serie H rivestito	70	160
serie H nudo	105	160

Da queste è possibile calcolare le resistenze alla sequenza diretta e omopolare alla temperatura relativa all'isolamento del cavo:

$$R_{d \max} = R_d \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$R_{0N \max} = R_{0N} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$R_{0PE \max} = R_{0PE} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

Queste, sommate alle resistenze a monte, danno le resistenze massime.

Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase I_{k1min} e fase terra, espresse in kA:

$$I_{k \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k \max}}$$

$$I_{k1N \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N \max}}$$

$$I_{k1PE \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE \max}}$$

$$I_{k2 \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{2 \cdot Z_{k \max}}$$

Calcolo guasti bifase-neutro e bifase-terra

Riportiamo le formule utilizzate per il calcolo dei guasti. Chiamiamo con Z_d la impedenza diretta della rete, con Z_i l'impedenza inversa, e con Z_0 l'impedenza omopolare.

Nelle formule riportate in seguito, Z_0 corrisponde all'impedenza omopolare fase-neutro o fase-terra.

$$I_{k2} = \left| -j \cdot V_n \cdot \frac{\dot{Z}_0 - \alpha \cdot \dot{Z}_i}{\dot{Z}_d \cdot \dot{Z}_i + \dot{Z}_d \cdot \dot{Z}_0 + \dot{Z}_i \cdot \dot{Z}_0} \right|$$

e la corrente di picco:

$$I_{p2} = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2 \max}$$

Scelta delle protezioni

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture ed i valori di guasto; in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la conduttura;
- numero poli;
- tipo di protezione;
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale della utenza;
- potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dell'utenza $I_{km \max}$;
- taratura della corrente di sovracorrente, il cui valore deve provocare l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tabella 41A in funzione della tensione nominale U_0 o entro i 5s per garantire la protezione contro i contatti indiretti.

Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture

Secondo la norma 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

- il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

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

ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione tra le curve. Le condizioni sono pertanto:

- a) Le intersezioni sono due:
 - $I_{ccmin} \geq I_{inters\ min}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_a);
 - $I_{ccmax} \leq I_{inters\ max}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_b).
- b) L'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:
 - $I_{ccmin} \geq I_{inters\ min}$.
- c) L'intersezione è unica e la protezione comprende un magnetotermico:
 - $I_{cc\ max} \leq I_{inters\ max}$.

Sono pertanto verificate le relazioni in corrispondenza del guasto, calcolato, minimo e massimo. Nel caso in cui le correnti di guasto escano dai limiti di esistenza della curva della protezione il controllo non viene eseguito.

Note:

- La rappresentazione della curva del cavo è una iperbole con asintoti $K^2 S^2$ e la I_z dello stesso.
- La verifica della protezione a cortocircuito eseguita dal programma consiste in una verifica qualitativa, in quanto le curve vengono inserite riprendendo i dati dai grafici di catalogo e non direttamente da dati di prova; la precisione con cui vengono rappresentate è relativa.

Verifica di selettività

E' verificata la selettività tra protezioni mediante la sovrapposizione delle curve di intervento. I dati forniti dalla sovrapposizione, oltre al grafico sono:

- Corrente I_a di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64-8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;

- Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);
- Rapporto tra le correnti di intervento magnetico: delle protezioni;
- Corrente al limite di selettività: ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte (CEI 23.3 par 2.5.14).
- Selettività: viene indicato se la caratteristica della protezione a monte si colloca sopra alla caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico).
- Selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito in cui è verificata.

Nelle valutazioni si deve tenere conto delle tolleranze sulle caratteristiche date dai costruttori.

Quando possibile, alla selettività grafica viene affiancata la selettività tabellare tramite i valori forniti dalle case costruttrici. I valori forniti corrispondono ai limiti di selettività in A relativi ad una coppia di protezioni poste una a monte dell'altra. La corrente di guasto minima a valle deve risultare inferiore a tale parametro per garantire la selettività.

Protezione contro i contatti indiretti

Secondo la norma 64-8 par. 413, un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione per proteggere contro i contatti indiretti i circuiti e i componenti elettrici, in modo che, in caso di guasto, non possa persistere una tensione di contatto pericolosa per una persona. È definita la tensione di contatto limite convenzionale a 50 V in c.a. e 120 V in c.c. non ondulata, oltre la quale esiste pericolo. Tuttavia, in alcune circostanze, è possibile superare tale valore purché la protezione intervenga entro 5 secondi o tempi definiti dalla norma, a seconda del sistema elettrico adottato.

Sistemi TN

Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza o in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione. La norma richiede che deve essere soddisfatta la condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

U_0 è la tensione nominale verso terra;

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, ed in Ampère corrisponde alla variabile $Zk1(ft) \max$;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A della norma.

Il programma verifica che:

$$I_a \leq I_{a \text{ c.i.}} = \frac{U_0}{Z_s}$$

Dove $I_a \text{ c.i.}$ è una variabile di Ampère (Corrente contatti indiretti I_a) utilizzata per il confronto con i valori di sgancio delle protezioni.

$I_a \text{ c.i.}$ normalmente è pari alla corrente di guasto a terra $Ik1(ft) \min$ calcolata dal programma. Esso calcola anche la corrente:

$$I_{50V} = \frac{50}{Z_E}$$

dove Z_E è l'impedenza che collega la massa del dispositivo al punto di messa a terra del sistema.

$I_{a.c.i.}$ assume il valore di I_{50V} se quest'ultima è maggiore della $I_{k1(ft) min}$, in pratica si accettano correnti di sgancio superiori fino al valore che porta le masse alla tensione limite convenzionale, quindi:

$$I_{a.c.i.} = \max\left(\frac{50}{Z_E}, \frac{U_0}{Z_s}\right)$$

Se richiesto dal progetto, è possibile imporre a ciascuna utenza il valore di $I_{a.c.i.}$ a I_{50V} o I_{25V} e assicurare di non superare mai le tensioni di contatto limite.

Per i sistemi TN-C, il programma verifica la continuità del PEN e che non vi siano protezioni o sezionatori inseriti nel conduttore.

Sistemi TT

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Il punto neutro di ogni trasformatore o di ogni generatore deve essere collegato a terra, in modo da permettere l'interruzione dell'alimentazione al primo guasto franco su una massa collegata al dispersore di resistenza di terra R_E .

I dispositivi di protezione devono essere a corrente differenziale e deve essere soddisfatta la condizione:

$$R_E \cdot I_{dn} \leq U_L$$

dove:

R_E è la resistenza del dispersore dell'impianto di terra, al quale il programma aggiunge anche l'impedenza dei cavi di protezione che collegano la massa protetta, calcolando la variabile Z_E ;

I_{dn} è la corrente nominale differenziale;

U_L è la tensione limite convenzionale (normalmente 50 V).

Il programma verifica che:

$$I_{dn} \leq I_{a.c.i.} = \frac{U_L}{Z_E}$$

Per completezza, quando il programma possiede tutti gli elementi per calcolare la corrente di circolazione di un guasto a terra, ossia la $I_{k1(ft) min}$, allora $I_{a.c.i.}$ è scelta tra la maggiore delle due correnti, similmente al sistema TN:

$$I_{a.c.i.} = \max\left(\frac{U_L}{Z_E}, \frac{U_0}{Z_s}\right)$$

Ovviamente, per la normativa italiana, il dispositivo di protezione deve essere solo a corrente differenziale.

Sistemi IT

Nei sistemi IT le parti attive devono essere isolate da terra oppure essere collegate a terra attraverso un'impedenza di valore sufficientemente elevato.

Le masse devono essere messe a terra, e nel caso di un singolo guasto a terra, deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \cdot I_d \leq U_L$$

dove:

R_E è la resistenza del dispersore, al quale il programma aggiunge anche l'impedenza dei cavi di protezione che collegano la massa protetta, calcolando la variabile Z_E ;

I_d è la corrente del primo guasto a terra, che per il programma sarà pari alla corrente di guasto a terra $I_{k1(ft)} \text{ min}$ nelle condizioni complessive di rete definite nel progetto.

Il programma verifica che:

$$V_T = Z_E \cdot I_d \leq U_L$$

dove V_T è la tensione della massa a guasto, una variabile di Ampère che per i sistemi IT è associata al primo guasto a terra.

La norma richiede l'interruzione automatica dell'alimentazione per un secondo guasto su di un conduttore attivo differente, ovviamente appartenente alla stessa area elettrica a valle della fornitura o di un trasformatore.

Viene indicata la formula che deve essere rispettata, che in generale è la seguente:

$$2 \cdot Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

U_0 è la tensione nominale verso terra;

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A della norma.

Il coefficiente 2 indica che il secondo guasto può manifestarsi in un circuito differente, ed in più la norma suggerisce di considerare il caso più severo, comprendendo anche i guasti sul neutro.

Il programma Ampère assolve a queste indicazioni risolvendo il seguente algoritmo:

$$I_a \leq I_{a \text{ c.i.}} = \min_{s2} \frac{U_0}{(Z_{s1} + Z_{s2})}$$

dove:

Z_{s1} è l'impedenza dell'anello di guasto della utenza in considerazione;

Z_{s2} è l'impedenza dell'anello di guasto di una seconda utenza;

$I_a \text{ c.i.}$ è la minima corrente di guasto, calcolata permutando tutte le utenze $s2$ appartenenti alla stessa area elettrica di $s1$.

Il valore $\text{Max}(Z_{s1} + Z_{s2})$ è memorizzato nella variabile $ZIT \text{ max}$ di Ampère.

$I_a \text{ c.i.}$ normalmente è pari alla corrente di guasto a terra $I_{k(IT)} \text{ min}$ calcolata dal programma.

Esso calcola anche la corrente:

$$I_{50V} = \frac{50}{Z_E}$$

dove Z_E è l'impedenza che collega la massa del dispositivo al punto di messa a terra del sistema.

$I_a \text{ c.i.}$ assume il valore di I_{50V} se quest'ultima è maggiore della $I_{k(IT)} \text{ min}$, in pratica si accettano correnti di sgancio superiori fino al valore che portano le masse alla tensione limite convenzionale,

quindi:

$$I_{a.c.i.} = \max\left(\frac{50}{Z_E}, \frac{U_0}{ZIT_{max}}\right)$$

Nota. Il programma permette di applicare il punto 413.1.1.1 della CEI 64-8, e quindi validare a contatti indiretti una utenza che presenta, in caso di guasto, un valore di tensione inferiore alla tensione limite convenzionale. In pratica, a differenza di quanto spiegato finora, le tarature delle protezioni possono essere superiori anche alla corrente I_{50V} .

Riferimenti normativi

Norme di riferimento per la Bassa tensione:

- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 11-20 IVa Ed. 2000-08: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria.
- CEI EN 60909-0 IIIa Ed. (IEC 60909-0:2016-12): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
- IEC 60909-4 First ed. 2000-7: Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 4: Esempi per il calcolo delle correnti di cortocircuito.
- CEI 11-28 1993 Ia Ed. (IEC 781): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
- CEI IEC 61660-1 Ia Ed. 1997-06: Short-circuit currents in d.c. auxiliary installations in power plants and substations. Part 1: Calculation of short-circuit currents.
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Ed. 2018-04: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI 20-91 2010: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1 Ia Ed.) 2004: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) 2007: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua.
- CEI 64-8 Ed. 2021: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- IEC 364-5-523: Wiring system. Current-carrying capacities.
- IEC 60364-5-52 IIIa Ed. 2009: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.
- CEI UNEL 35016 2016: Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011).
- CEI UNEL 35023 2020: Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione.
- CEI UNEL 35024/1 2020: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

- CEI UNEL 01433 1973: Portate di corrente per barre piatte lucide di rame elettrolitico a spigoli vivi in aria.
- CEI EN 61439 2012: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI 17-43 IIa Ed. 2000: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
- CEI 23-51 2016: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- NF C 15-100 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento dei cavi secondo norme francesi.
- UNE 20460 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento (UNE 20460-5-523) dei cavi secondo regolamento spagnolo.
- British Standard BS 7671:2008: Requirements for Electrical Installations;
- ABNT NBR 5410, Segunda edição 2004: Instalações elétricas de baixa tensão;

Norme di riferimento per la Media tensione

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1) 2011: Impianti con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17 IIIa Ed. 2006: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI-UNEL 35027 IIa Ed. 2009: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV.
- CEI 99-4 2014: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- CEI 17-1 VIIa Ed. (CEI EN 62271-100) 2013: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata.
- CEI 17-130 (CEI EN 62271-103) 2012: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso.
- IEC 60502-2 2014: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV up to 30 kV – Part 2.
- IEC 61892-4 IIa Ed. 2019-04: Mobile and fixed offshore units – Electrical installations. Part 4: Cables.
- IEEE Std 1584-2018: IEEE Guide for Performing Arc-Flash Hazard Calculations.

Utenza
+Esterno.QGBT-QGBT.6 NUOVI IMPIANTI | (Int. parte vecchia)

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Esterno.QGBT-QGBT.6: Ins = 250 [A] (taglia nominale della protezione)
Fase	197,846	250		490	
Neutro	2,684	250		312	

Verifica contatti indiretti

Verificato
 la c.i. [A] 8,999
 Tempo di interruzione [s] 1
 VT a la c.i. [V] 50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
 Verifica ai contatti indiretti rispetto la fornitura non applicabile.

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato
 Pdi >= Ikm max / I_lkm max [°]
 36 14,899 72,285

Cavo

Designazione FG16M16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
 Formazione 3x(1x240)+1x120+1G120
 Lunghezza linea [m] 125
 Temperatura cavo a Ib [°C] 30 <= 40 <= 90
 Temperatura cavo a In [°C] 30 <= 46 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

Verificato
 K²S² conduttore fase 1,178*10⁹
 K²S² neutro 2,945*10⁸
 K²S² PE 4,461*10⁸

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 400
 Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max
 1,442 1,454 4
 Cdt (In) CdtT (In)
 1,825 1,863

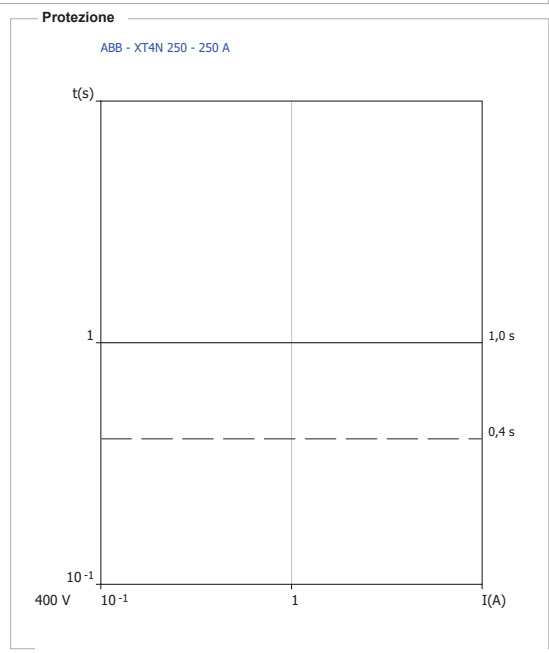
Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	7,968	6,188	13,782
Bifase	6,901	5,359	12,723
Bifase-N	7,14	5,288	12,797
Fase-N	3,377	2,44	10,102

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
7,968	57,766



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.0 GENERALE QUADRO

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Esterno.QGBT-QGBT.6: Ins = 250 [A] (taglia nominale della protezione)
Fase	197,846	250			
Neutro	2,684	250			

Verifica contatti indiretti

Verificato
 la c.i. [A] 8,999
 Tempo di interruzione [s] 1
 VT a la c.i. [V] 50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Icw [kA]

Icw: corrente ammissibile di breve durata
 Icw Tcw Verificato
 8 1

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 400
 Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max
 0 1,454 4
 Cdt (In) CdtT (In)
 0 1,863

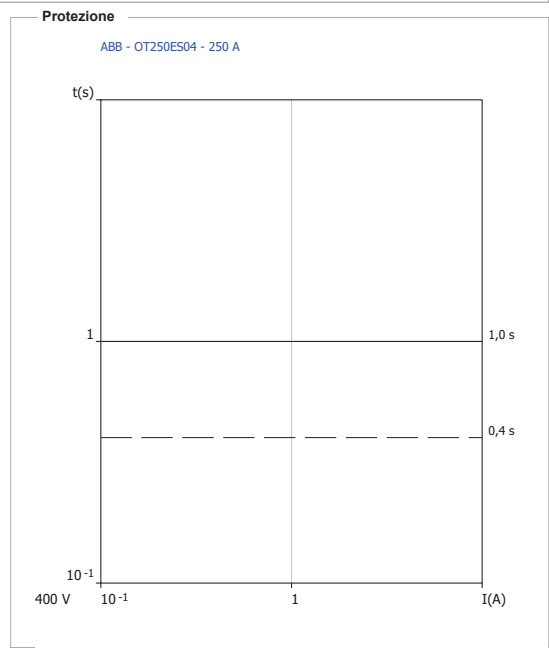
Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	7,968	6,188	9,021
Bifase	6,901	5,359	8,132
Bifase-N	7,14	5,288	8,305
Fase-N	3,377	2,44	5,372

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
7,968	57,766



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.1 Strumento multifunzione

Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]
 1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.1: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile

Fase	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Neutro	0,016		5,24		
	0		5,24		

Verifica contatti indiretti
 Verificato Utenza con grado di protezione di classe II.
 Classe II
 la c.i. [A]
 Tempo di interruzione [s] 0,4
 VT a la c.i. [V] 50

Potere di interruzione [kA]
 A transitorio inizio linea Verificato
 Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]
 120 7,968 57,766

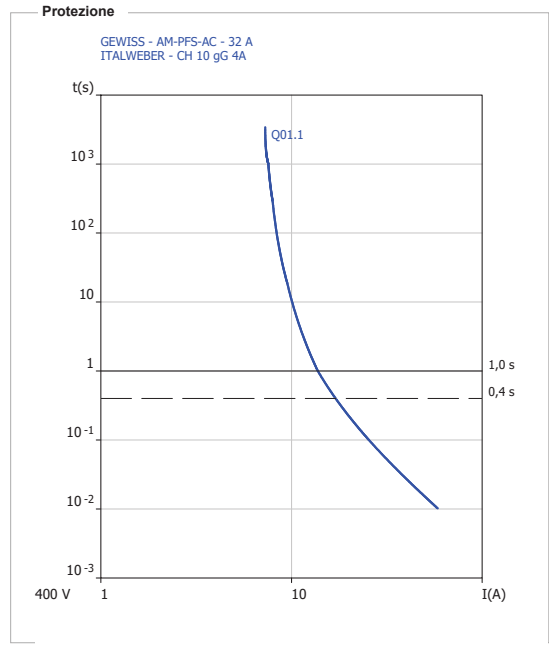
Caduta di tensione [%]
 Tensione nominale [V] 400
 Cdt (Ib) Cdt (Ib) Cdt max
 0 1,454 4
 Cdt (In) Cdt (In)
 0 1,863

Correnti di guasto [kA]
 A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	7,968	6,188	9,021
Bifase	6,901	5,359	8,132
Bifase-N	7,14	5,288	8,305
Fase-N	3,377	2,44	5,372

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
7,968	57,766



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.2 Protezione SPD

Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]
 1) Utenza +Esterno.QGBT-QGBT.6: Ins = 250 [A] (taglia nominale della protezione)

Fase	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Neutro	0		250		
	0		250		

Verifica contatti indiretti
 Verificato Utenza di tipo SPD.
 la c.i. [A] 8,999
 Tempo di interruzione [s] 1
 VT a la c.i. [V] 50

Caduta di tensione [%]
 Tensione nominale [V] 400
 Cdt (Ib) Cdt (Ib) Cdt max
 0 1,454 4
 Cdt (In) Cdt (In)
 0 1,863

Correnti di guasto [kA]
 A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	7,968	6,188	9,021
Bifase	6,901	5,359	8,132
Bifase-N	7,14	5,288	8,305
Fase-N	3,377	2,44	5,372

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
7,968	57,766

Utenza
 +Locale tecnico.Q01-Q01.3 QUADRO Q02 | FITNESS

Coord. lb < Ins < Iz [A]
 lb <= Ins <= Iz 1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.3: Ins = 125 [A] (sgancio protezione termica)
 Fase 49,062 125 216
 Neutro 2,499 80 216

Verifica contatti indiretti
 Verificato
 la c.i. [A] 8,999 Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
 Tempo di interruzione [s] 1 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
 VT a la c.i. [V] 50 Verifica ai contatti indiretti rispetto la fornitura non applicabile.

Potere di interruzione [kA]
 A transitorio inizio linea Verificato
 Pdi >= Ikm max / I_km max [°]
 18 7,968 57,766

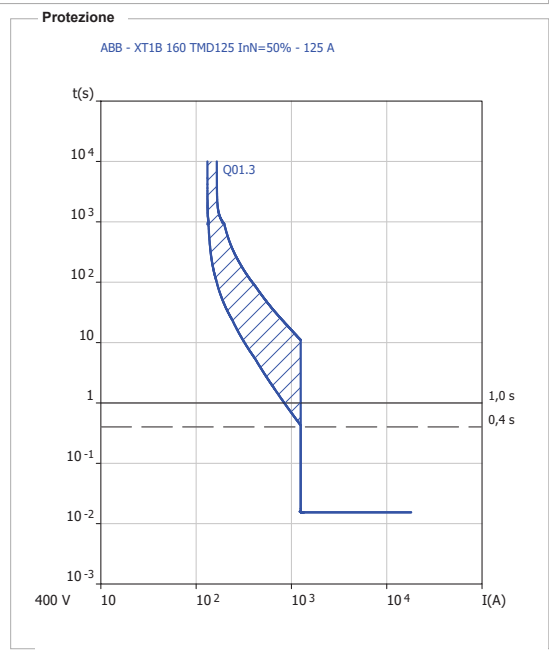
Sg. mag.<Imagmax [A]
 Sg. mag. < Imagmax Verificato
 1250 1546,931

Cavo
 Designazione FG16M16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
 Formazione 4x(1x95)+1G95
 Lunghezza linea [m] 70
 Temperatura cavo a lb [°C] 30 <= 33 <= 90
 Temperatura cavo a ln [°C] 30 <= 50 <= 90

K²S²>Pt [A²s]
 Verificato
 K²S² conduttore fase 1,846*10⁸
 K²S² neutro 1,846*10⁸
 K²S² PE 2,796*10⁸

Caduta di tensione [%]
 Tensione nominale [V] 400
 Cdt (lb) Cdt (lb) Cdt max
 0,412 1,866 4
 Cdt (ln) Cdt (ln)
 1,076 2,939

Correnti di guasto [kA]
 A regime fondo linea, Picco a inizio linea
 Max Min Picco
 Trifase 5,443 3,597 8,44
 Bifase 4,713 3,115 7,86
 Bifase-N 4,852 3,115 7,992
 Fase-N 2,427 1,547 5,577
 A transitorio fondo linea
 Ikv max / I_kv max [°]
 5,443 45,619



Utenza
 +Locale tecnico.Q01-Q01.4 QUADRO Q04 | SPOGLIATOIO 2

Coord. lb < Ins < Iz [A]
 lb <= Ins <= Iz 1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.4: Ins = 32 [A] (sgancio protezione termica)
 Fase 14,43 32 51
 Neutro 1,443 32 51

Verifica contatti indiretti
 Verificato
 la c.i. [A] 8,911 Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
 Tempo di interruzione [s] 1 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
 VT a la c.i. [V] 50 Verifica ai contatti indiretti rispetto la fornitura non applicabile.

Potere di interruzione [kA]
 A transitorio inizio linea Verificato
 Pdi >= Ikm max / I_km max [°]
 10 7,968 57,766

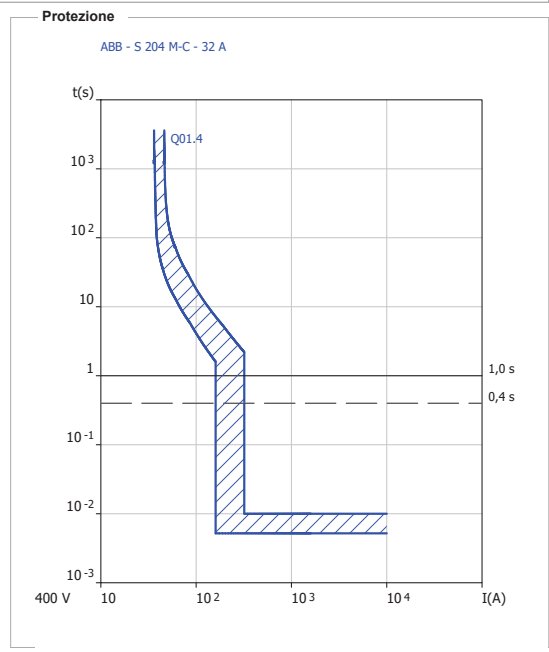
Sg. mag.<Imagmax [A]
 Sg. mag. < Imagmax Verificato
 320 1151,676

Cavo
 Designazione FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
 Formazione 5G10
 Lunghezza linea [m] 15
 Temperatura cavo a lb [°C] 30 <= 35 <= 90
 Temperatura cavo a ln [°C] 30 <= 54 <= 90

K²S²>Pt [A²s]
 Verificato
 K²S² conduttore fase 2,045*10⁶
 K²S² neutro 2,045*10⁶
 K²S² PE 2,045*10⁶

Caduta di tensione [%]
 Tensione nominale [V] 400
 Cdt (lb) Cdt (lb) Cdt max
 0,228 1,678 4
 Cdt (ln) Cdt (ln)
 0,51 2,373

Correnti di guasto [kA]
 A regime fondo linea, Picco a inizio linea
 Max Min Picco
 Trifase 4,529 2,596 4,988
 Bifase 3,922 2,248 4,647
 Bifase-N 3,997 2,271 4,723
 Fase-N 2,019 1,152 3,727
 A transitorio fondo linea
 Ikv max / I_kv max [°]
 4,529 30,245



Utenza		+Locale tecnico.Q01-Q01.5		QUADRO Q05 SPOGLIATOIO 3	
---------------	--	---------------------------	--	----------------------------	--

Coord. Ib < Ins < Iz [A]					
Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.5: Ins = 32 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	14,43	32		51	
Neutro	1,443	32		51	

Verifica contatti indiretti		Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
la c.i. [A]	8,825		
Tempo di interruzione [s]	1		Verifica ai contatti indiretti rispetto la fornitura non applicabile.
VT a la c.i. [V]	50		

Potere di interruzione [kA]	
A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	7,968 57,766

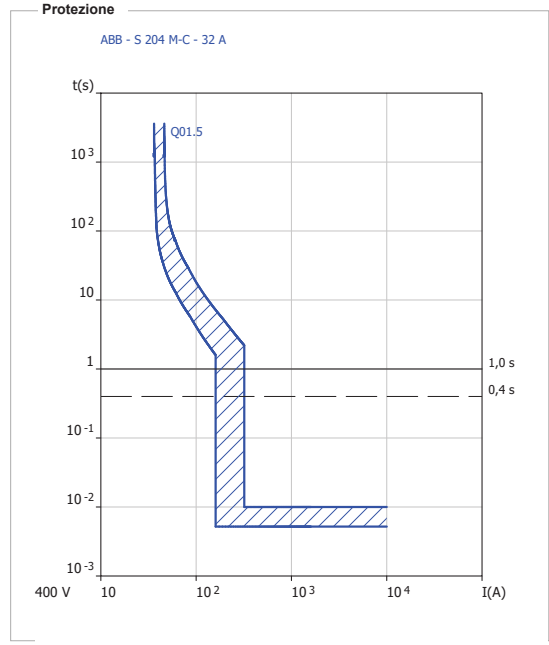
Sg. mag.<Imagmax [A]		Verificato
Sg. mag. <	Imagmax	
320	737,011	

Cavo	
Designazione	FC16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	5G10
Lunghezza linea [m]	30
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 35 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 54 <= 90

K²S²>I²t [A²s]		Verificato
K²S² conduttore fase	2,045*10 ⁶	
K²S² neutro	2,045*10 ⁶	
K²S² PE	2,045*10 ⁶	

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max
0,455	1,873	4
Cdt (In)	CdT (In)	
1,021	2,884	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	2,982	1,589	4,988
Bifase	2,582	1,376	4,647
Bifase-N	2,625	1,396	4,723
Fase-N	1,379	0,737	3,727
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	2,982	20,288	



Utenza		+Locale tecnico.Q01-Q01.6		IMPIANTI ESISTENTI	
---------------	--	---------------------------	--	----------------------	--

Coord. Ib < Ins < Iz [A]					
Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.6: Ins = 125 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	64,15	125			
Neutro	0	80			

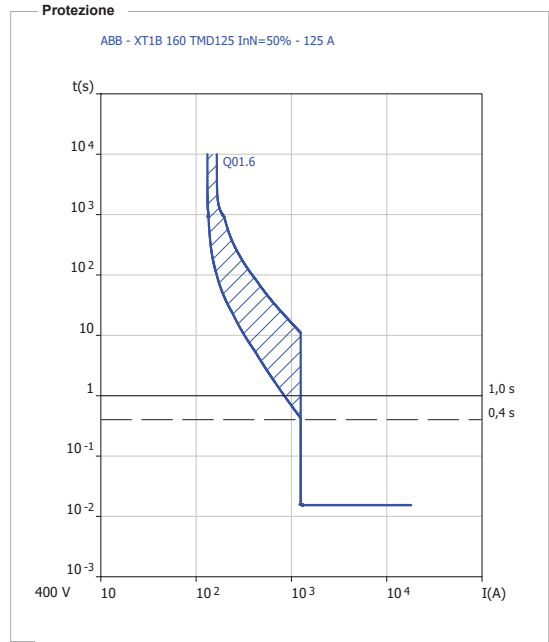
Verifica contatti indiretti		Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
la c.i. [A]	8,999		
Tempo di interruzione [s]	1		
VT a la c.i. [V]	50		

Potere di interruzione [kA]	
A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]
18	7,968 57,766

Sg. mag.<Imagmax [A]		Verificato
Sg. mag. <	Imagmax	
1250	2439,784	

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max
0	1,454	4
Cdt (In)	CdT (In)	
0	1,863	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	7,968	6,188	8,44
Bifase	6,901	5,359	7,86
Bifase-N	7,14	5,288	7,992
Fase-N	3,377	2,44	5,577
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	7,968	57,766	



UtENZA	
+Locale tecnico.Q01-Q01.7	Fotovoltaico

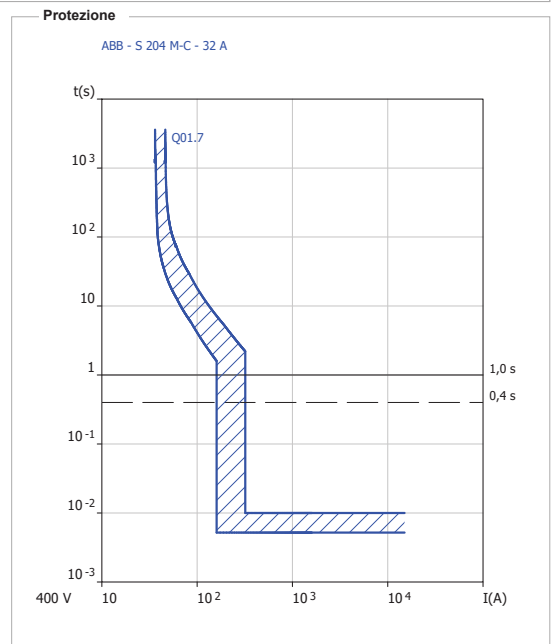
Coord. lb < Ins < Iz [A]				1) UtENZA +Locale tecnico.Q01-Q01.7: Ins = 32 [A] (sgancio protezione termica)	
Fase	lb	<=	Ins	<=	Iz
	0		32		60
Neutro	0		32		60

Verifica contatti indiretti		Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
la c.i. [A]		8,993	
Tempo di interruzione [s]		1	La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.7
VT a la c.i. [V]		50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,993

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag.<Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	320	Imagmax
15	7,968	57,766	2285,344

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FC16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	5G10	K²S² neutro	2,045*10 ⁶
Lunghezza linea [m]		K²S² PE	2,045*10 ⁶
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 47 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	400		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco	
0	1,454	4	Trifase	7,671	5,738	4,988
Cdt (ln)	CdT (ln)		Bifase	6,643	4,969	4,647
0,031	1,894		Bifase-N	6,86	4,922	4,723
			Fase-N	3,255	2,285	3,727
			A transitorio fondo linea			
			lkv max	/_lkv max [°]		
			7,671	54,775		



UtENZA	
+Locale tecnico.Q01-Q01.8	LUCI CENTRALE TERMICA

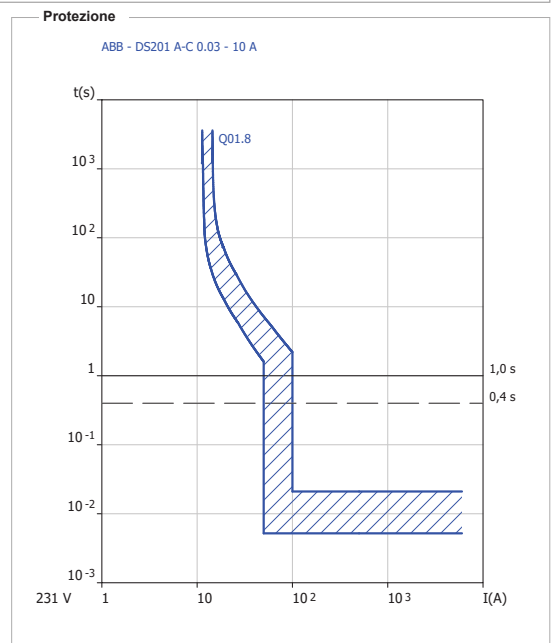
Coord. lb < Ins < Iz [A]				1) UtENZA +Locale tecnico.Q01-Q01.8: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)	
Fase	lb	<=	Ins	<=	Iz
	0,481		10		18,5
Neutro	0,481		10		18,5

Verifica contatti indiretti		Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
la c.i. [A]		8,605	
Tempo di interruzione [s]		0,4	La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.8
VT a la c.i. [V]		50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,605

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag.<Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	100	Imagmax
6	3,376	50,94	375,78

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G1.5	K²S² neutro	4,601*10 ⁴
Lunghezza linea [m]	10	K²S² PE	4,601*10 ⁴
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 48 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco	
0,064	1,514	4	Fase-N	0,738	0,376	2,576
Cdt (ln)	CdT (ln)		A transitorio fondo linea			
1,326	3,19		lkv max	/_lkv max [°]		
			0,738	10,084		



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.9 FM | CENTRALE TERMICA

Coord. lb < Ins < Iz [A]
 lb <= Ins <= Iz 1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.9: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
 Fase 7,215 16 25
 Neutro 7,215 16 25

Verifica contatti indiretti
 Verificato
 la c.i. [A] 8,759 Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
 Tempo di interruzione [s] 0,4 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
 VT a la c.i. [V] 50 La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.9
 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,759

Potere di interruzione [kA]
 A transitorio inizio linea Verificato
 Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]
 6 3,376 50,94

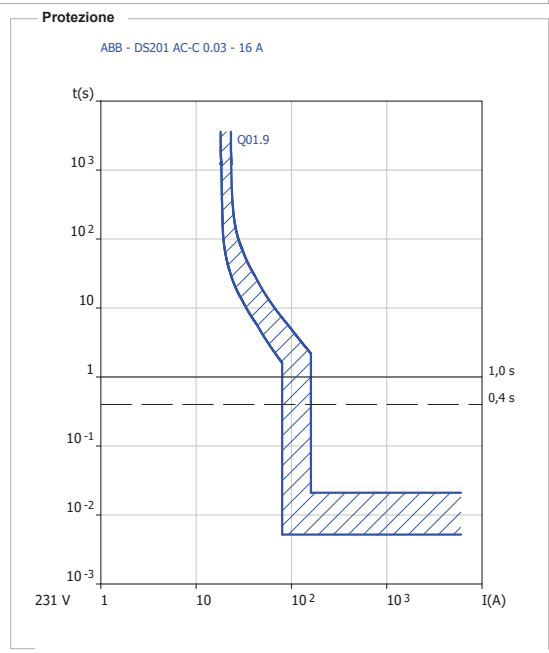
Sg. mag.<Imagmax [A]
 Sg. mag. < Imagmax
 160 575,005

Cavo
 Designazione FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
 Formazione 3G2.5
 Lunghezza linea [m] 10
 Temperatura cavo a lb [°C] 30 <= 35 <= 90
 Temperatura cavo a ln [°C] 30 <= 55 <= 90

K²S²>I²t [A²s]
 Verificato
 K²S² conduttore fase 1,278*10⁵
 K²S² neutro 1,278*10⁵
 K²S² PE 1,278*10⁵

Caduta di tensione [%]
 Tensione nominale [V] 231
 Cdt (lb) Cdt (lb) Cdt max
 0,575 2,024 4
 Cdt (ln) Cdt (ln)
 1,275 3,138

Correnti di guasto [kA]
 A regime fondo linea, Picco a inizio linea
 Max Min Picco
 Fase-N 1,104 0,575 2,78
 A transitorio fondo linea
 Ikv max / _Ikv max [°]
 1,104 15,149



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.10 ROOFTOP

Coord. lb < Ins < Iz [A]
 lb <= Ins <= Iz 1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.10: Ins = 100 [A] (sgancio protezione termica)
 Fase 80,188 100 109
 Neutro 0 100 109

Verifica contatti indiretti
 Verificato
 la c.i. [A] 8,965 Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
 Tempo di interruzione [s] 1 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
 VT a la c.i. [V] 50 La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.10
 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,965

Potere di interruzione [kA]
 A transitorio inizio linea Verificato
 Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]
 36 7,968 57,766

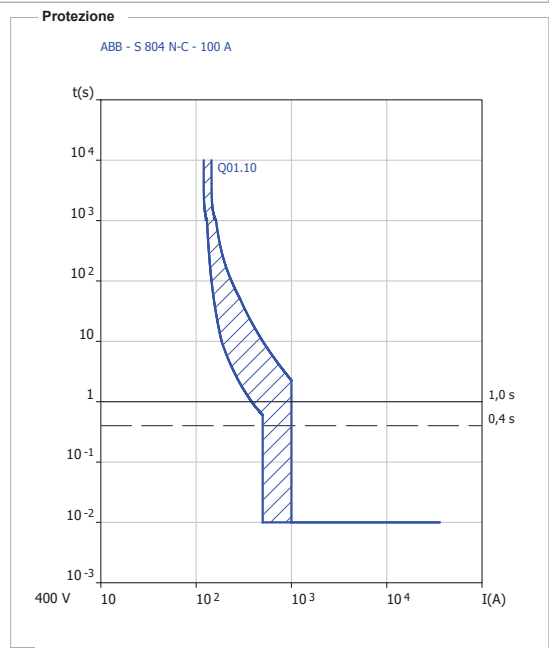
Sg. mag.<Imagmax [A]
 Sg. mag. < Imagmax
 1000 1716,07

Cavo
 Designazione FG16OH2M16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
 Formazione 5G35
 Lunghezza linea [m] 20
 Temperatura cavo a lb [°C] 30 <= 62 <= 90
 Temperatura cavo a ln [°C] 30 <= 81 <= 90

K²S²>I²t [A²s]
 Verificato
 K²S² conduttore fase 2,505*10⁷
 K²S² neutro 2,505*10⁷
 K²S² PE 2,505*10⁷

Caduta di tensione [%]
 Tensione nominale [V] 400
 Cdt (lb) Cdt (lb) Cdt max
 0,466 1,92 4
 Cdt (ln) Cdt (ln)
 0,581 2,444

Correnti di guasto [kA]
 A regime fondo linea, Picco a inizio linea
 Max Min Picco
 Trifase 6,22 4,092 6,406
 Bifase 5,386 3,544 5,904
 Bifase-N 5,529 3,547 6,016
 Fase-N 2,695 1,716 4,57
 A transitorio fondo linea
 Ikv max / _Ikv max [°]
 6,22 44,349



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.11 CDZ UE MACCHINA A 1 | FITNESS

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.11: Ins = 32 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	14,434	32		51	
Neutro	0	32		51	

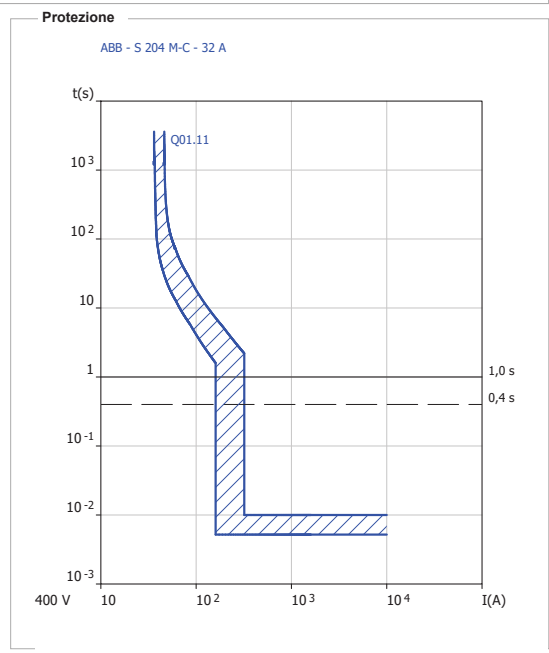
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato 8,712	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.11
VT a la c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,712

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	320	Imagmax
10	7,968	57,766	495,688

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	5G10	K²S² neutro	2,045*10 ⁶
Lunghezza linea [m]	50	K²S² PE	2,045*10 ⁶
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 35 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 54 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	400		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco	
0,697	2,151	4	Trifase	2,019	1,042	4,988
Cdt (ln)	CdT (ln)		Bifase	1,749	0,902	4,647
1,547	3,411		Bifase-N	1,777	0,917	4,723
			Fase-N	0,957	0,496	3,727
			A transitorio fondo linea			
			lkv max	/_lkv max [°]		
			2,019	14,388		



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.12 CDZ UE MACCHINA A 2 | FITNESS

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.12: Ins = 32 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	14,434	32		51	
Neutro	0	32		51	

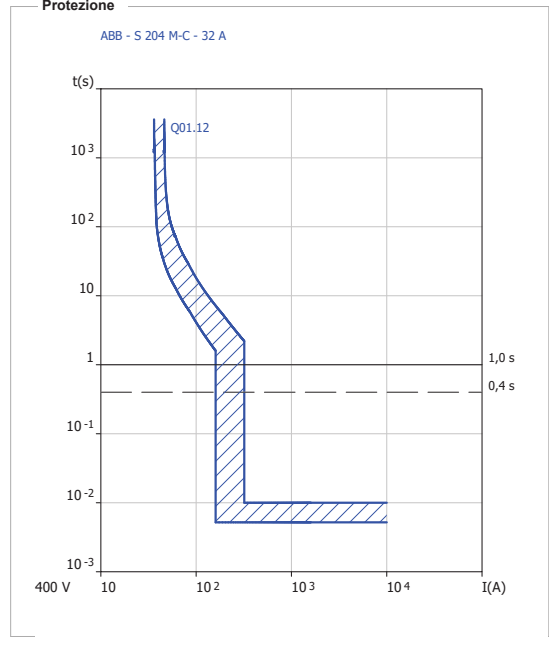
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato 8,712	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4	La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.12
VT a la c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,712

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	320	Imagmax
10	7,968	57,766	495,688

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	5G10	K²S² neutro	2,045*10 ⁶
Lunghezza linea [m]	50	K²S² PE	2,045*10 ⁶
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 35 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 54 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	400		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco	
0,697	2,151	4	Trifase	2,019	1,042	4,988
Cdt (ln)	CdT (ln)		Bifase	1,749	0,902	4,647
1,547	3,411		Bifase-N	1,777	0,917	4,723
			Fase-N	0,957	0,496	3,727
			A transitorio fondo linea			
			lkv max	/_lkv max [°]		
			2,019	14,388		



Utenza
 +Locale tecnico.Q01-Q01.13 CDZ UE MACCHINA B 1 | POLIFUNZIONALE 2

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.13: Ins = 32 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	12,028	32		51	
Neutro	0	32		51	

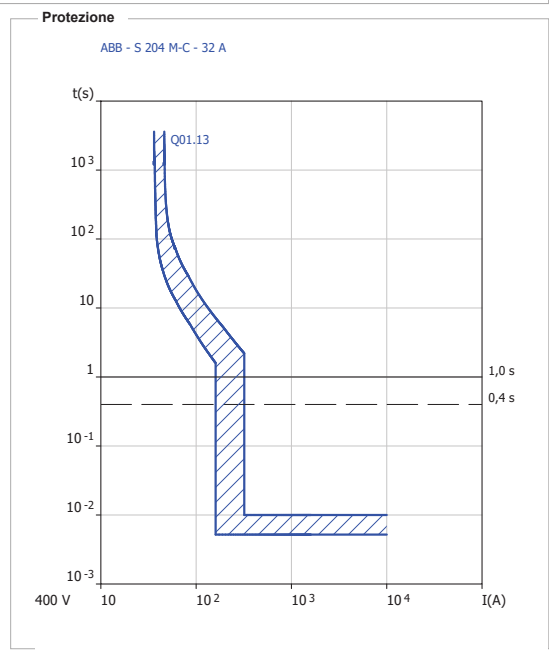
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,603	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.13
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,603

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max ["]	320	Imagmax
10	7,968	57,766	372,947

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	5G10	K²S² neutro	2,045*10 ⁶
Lunghezza linea [m]	70	K²S² PE	2,045*10 ⁶
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 33 <= 90		
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 54 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	400		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,814	2,267	4	Trifase 1,521	0,774	4,988
Cdt (In)	CdT (In)		Bifase 1,317	0,67	4,647
2,168	4,031		Bifase-N 1,339	0,682	4,723
			Fase-N 0,73	0,373	3,727
			A transitorio fondo linea		
			IkV max	/_IkV max ["]	
			1,521	11,383	



Utenza
 +Locale tecnico.Q01-Q01.14 CDZ UE MACCHINA B 2 | POLIFUNZIONALE 2

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.14: Ins = 32 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	12,028	32		51	
Neutro	0	32		51	

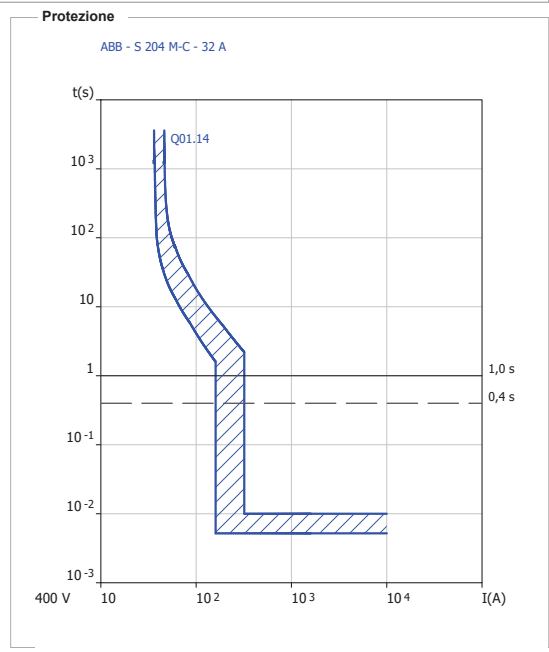
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,603	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.14
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,603

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max ["]	320	Imagmax
10	7,968	57,766	372,947

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	5G10	K²S² neutro	2,045*10 ⁶
Lunghezza linea [m]	70	K²S² PE	2,045*10 ⁶
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 33 <= 90		
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 54 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	400		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,814	2,267	4	Trifase 1,521	0,774	4,988
Cdt (In)	CdT (In)		Bifase 1,317	0,67	4,647
2,168	4,031		Bifase-N 1,339	0,682	4,723
			Fase-N 0,73	0,373	3,727
			A transitorio fondo linea		
			IkV max	/_IkV max ["]	
			1,521	11,383	



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.15 CDZ UE | POLIFUNZIONALE 1

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.15: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	14,434	25	<=	51	
Neutro	0	25	<=	51	

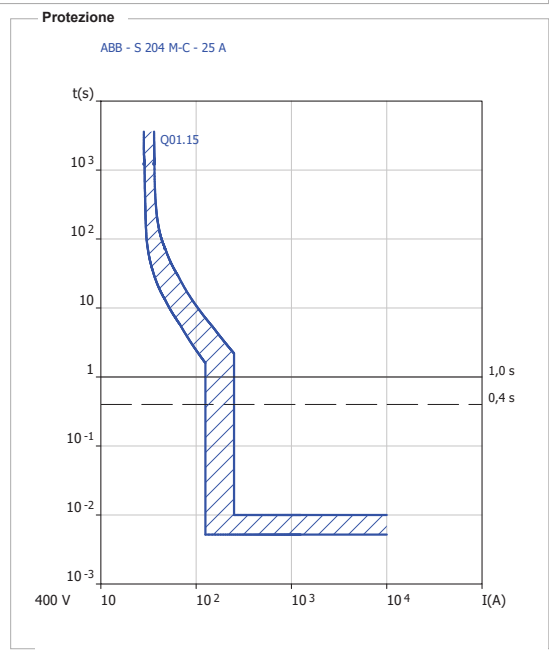
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,74	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.15
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,74

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag.<Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max ["]	250	Imagmax
10	7,968	57,766	540,016

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	5G10	K²S² neutro	2,045*10 ⁶
Lunghezza linea [m]	45	K²S² PE	2,045*10 ⁶
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 35 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 44 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	400		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco	
0,628	2,081	4	Trifase	2,198	1,14	4,703
Cdt (ln)	CdT (ln)		Bifase	1,904	0,988	4,408
1,087	2,951		Bifase-N	1,935	1,003	4,474
			Fase-N	1,037	0,54	3,624
			A transitorio fondo linea			
			lkv max	/_lkv max ["]		
			2,198	15,473		



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.16 CDZ UE AREA | DISTRIB PALESTRA

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.16: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	14,434	25	<=	51	
Neutro	0	25	<=	51	

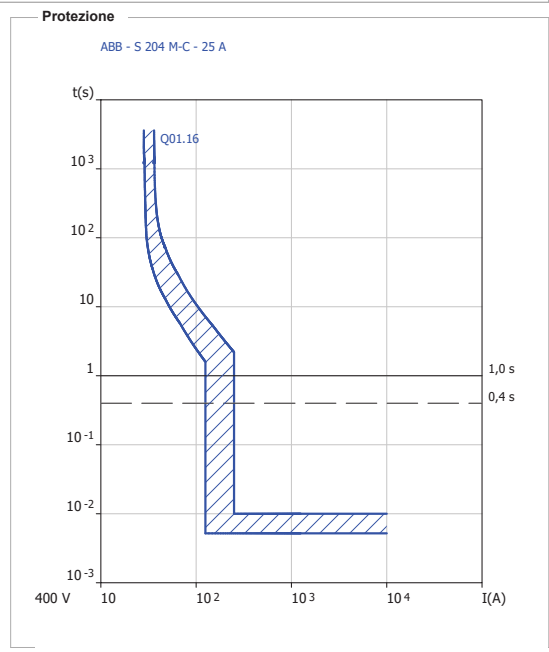
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,576	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.16
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,576

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag.<Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max ["]	250	Imagmax
10	7,968	57,766	351,174

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	5G10	K²S² neutro	2,045*10 ⁶
Lunghezza linea [m]	75	K²S² PE	2,045*10 ⁶
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 35 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 44 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	400		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco	
1,046	2,5	4	Trifase	1,432	0,727	4,703
Cdt (ln)	CdT (ln)		Bifase	1,24	0,63	4,408
1,814	3,677		Bifase-N	1,261	0,64	4,474
			Fase-N	0,689	0,351	3,624
			A transitorio fondo linea			
			lkv max	/_lkv max ["]		
			1,432	10,85		



UtENZA
+Locale tecnico.Q01-Q01.17 CDZ UE | INDOOR CYCLING

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) UtENZA +Locale tecnico.Q01-Q01.17: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		12,028		25	38
Neutro		0		25	38

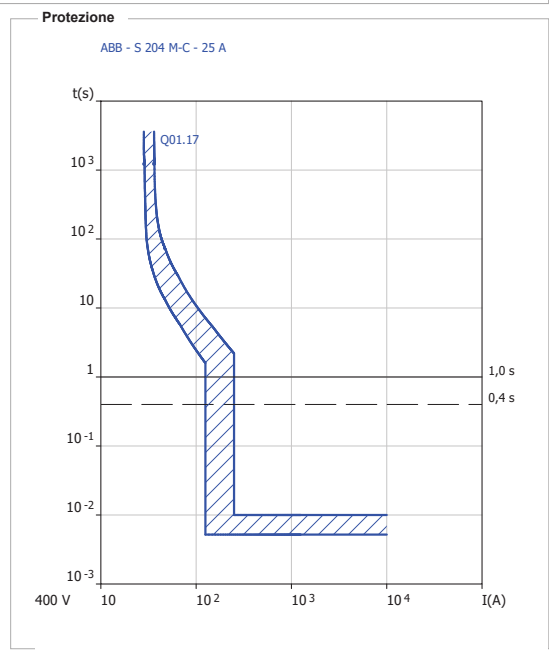
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,38	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.17
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,38

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	250	<
10	7,968	57,766	244,947

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	5G6	K²S² neutro	7,362*10⁵
Lunghezza linea [m]	65	K²S² PE	7,362*10⁵
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 36 <= 90		
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 56 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	400		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max	Max	Min	Picco	
1,297	2,75	4	Trifase	0,999	0,502	4,703
Cdt (In)	CdT (In)		Bifase	0,865	0,435	4,408
2,699	4,562		Bifase-N	0,88	0,442	4,474
			Fase-N	0,486	0,245	3,624
			A transitorio fondo linea			
			IkV max	/_IkV max [°]		
			0,999	7,434		



UtENZA
+Locale tecnico.Q01-Q01.18 CDZ UE | INDOOR WALKING

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) UtENZA +Locale tecnico.Q01-Q01.18: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		8,019		25	38
Neutro		0		25	38

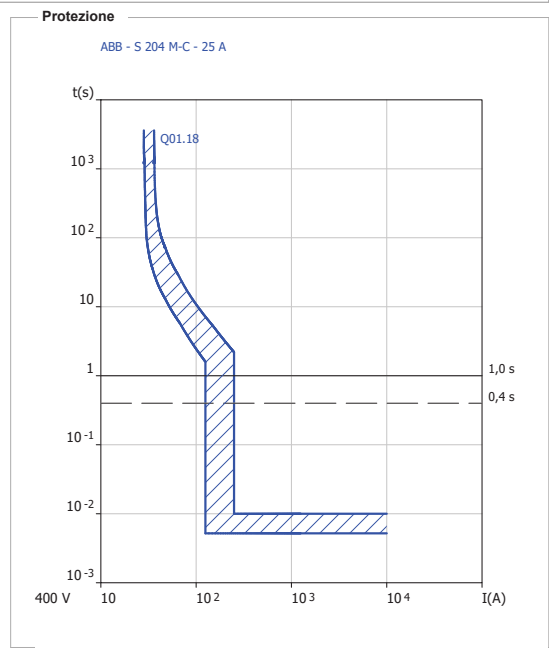
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,38	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.18
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,38

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	250	<
10	7,968	57,766	244,947

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	5G6	K²S² neutro	7,362*10⁵
Lunghezza linea [m]	65	K²S² PE	7,362*10⁵
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 33 <= 90		
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 56 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	400		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max	Max	Min	Picco	
0,864	2,318	4	Trifase	0,999	0,502	4,703
Cdt (In)	CdT (In)		Bifase	0,865	0,435	4,408
2,699	4,562		Bifase-N	0,88	0,442	4,474
			Fase-N	0,486	0,245	3,624
			A transitorio fondo linea			
			IkV max	/_IkV max [°]		
			0,999	7,434		



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.19 CDZ UE | SALA GIOCO

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.19: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		8,019	25	38	
Neutro		0	25	38	

Verifica contatti indiretti

Verificato
 la c.i. [A] 8,164
 Tempo di interruzione [s] 0,4
 VT a la c.i. [V] 50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
 La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.19
 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,164

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	7,968 57,766

Sg. mag. < Imagmax [A]

Sg. mag. <	Imagmax
250	181,16

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	5G6
Lunghezza linea [m]	90
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 33 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 56 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

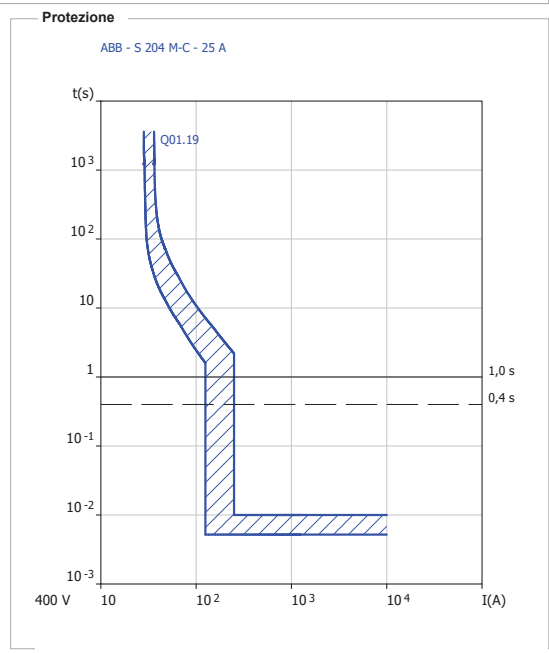
K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	7,362*10⁵
K²S² PE	7,362*10⁵

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
1,197	2,65	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
3,741	5,605	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	0,738	0,369	4,703
Bifase	0,639	0,319	4,408
Bifase-N	0,65	0,325	4,474
Fase-N	0,362	0,181	3,624
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,738	5,863	



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.20 CDZ UI | FITNESS

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.20: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		9,62	16	33	
Neutro		9,62	16	33	

Verifica contatti indiretti

Verificato
 la c.i. [A] 8,359
 Tempo di interruzione [s] 0,4
 VT a la c.i. [V] 50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
 La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.20
 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,359

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]
6	3,376 50,94

Sg. mag. < Imagmax [A]

Sg. mag. <	Imagmax
160	236,889

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G4
Lunghezza linea [m]	45
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 35 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 44 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

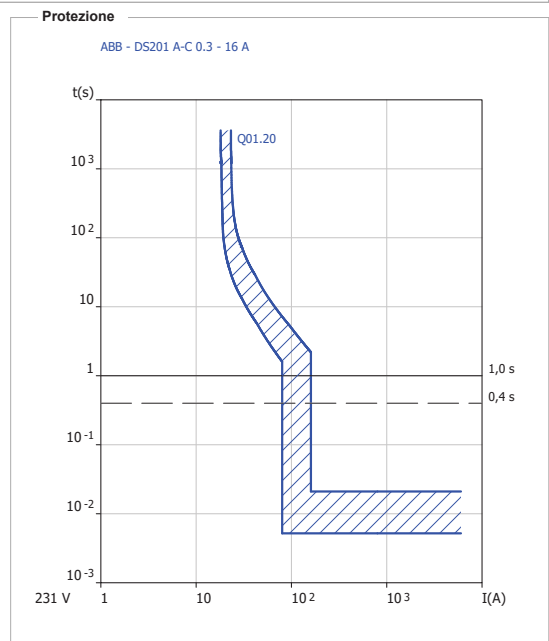
K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	3,272*10⁵
K²S² PE	3,272*10⁵

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
2,148	3,6	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
3,571	5,434	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,471	0,237	2,78
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,471	6,986	



Utenza
 +Locale tecnico.Q01-Q01.21 CDZ UI | POLIVALENTE 2

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.21: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		7,215		16	42
Neutro		7,215		16	42

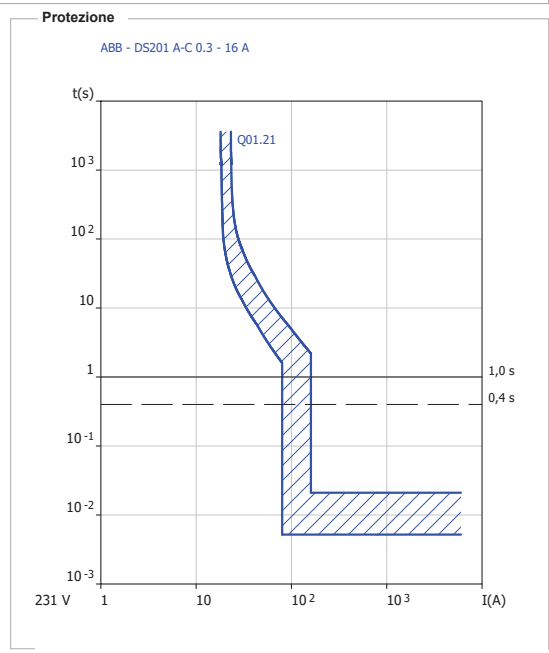
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,081	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.21
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,081

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	< Imagmax
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]		160	164,101
6	3,376	50,94	

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G6	K²S² neutro	7,362*10⁵
Lunghezza linea [m]	100	K²S² PE	7,362*10⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 32 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 39 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco	
2,396	3,776	4	Fase-N	0,328	0,164	2,78
Cdt (ln)	CdT (ln)		A transitorio fondo linea			
5,314	7,177		Ikv max	/_Ikv max [°]		
			0,328	5,457		



Utenza
 +Locale tecnico.Q01-Q01.22 CDZ UI | POLIVALENTE 1

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.22: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		6,013		16	42
Neutro		6,013		16	42

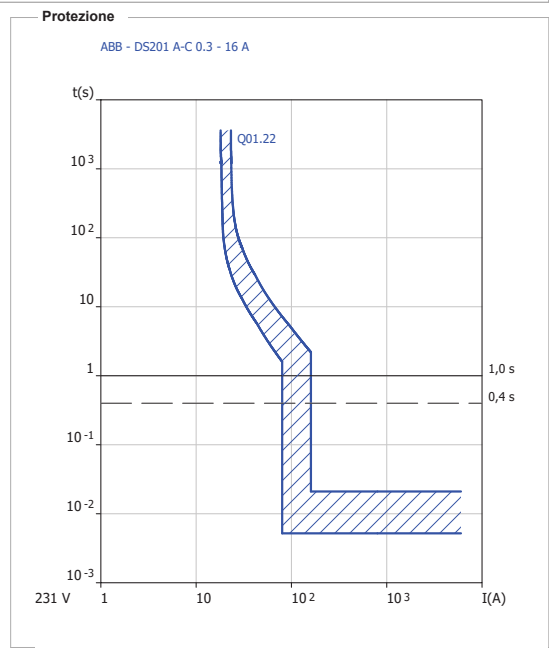
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	7,919	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.22
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 7,919

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	< Imagmax
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]		160	138,042
6	3,376	50,94	

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G6	K²S² neutro	7,362*10⁵
Lunghezza linea [m]	120	K²S² PE	7,362*10⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 39 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco	
2,396	3,843	4	Fase-N	0,277	0,138	2,78
Cdt (ln)	CdT (ln)		A transitorio fondo linea			
6,38	8,243		Ikv max	/_Ikv max [°]		
			0,277	4,788		



Utenza
 +Locale tecnico.Q01-Q01.23 CDZ UI | DISTRIB PALESTRA

Coord. lb < Ins < lz [A]

lb	<=	Ins	<=	lz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.23: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	0,962	16		25	
Neutro	0,962	16		25	

Verifica contatti indiretti

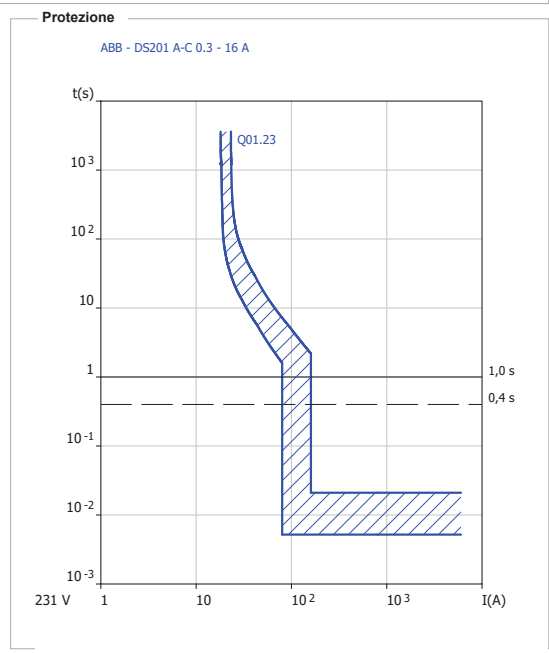
la c.i. [A]	Verificato	7,216	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.23
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 7,216

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	
6	3,376	50,94

Sg. mag. <Imagmax [A]

Sg. mag. < Imagmax	Verificato (K²S²>I²t)
160	77,838



Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	90
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato	1,278*10 ⁵
K²S² neutro	1,278*10 ⁵	
K²S² PE	1,278*10 ⁵	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
0,69	2,072	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
11,536	13,399	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,157	0,078	2,78
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,157	2,613	

Utenza
 +Locale tecnico.Q01-Q01.24 CDZ UI | INDOOR CYCLING

Coord. lb < Ins < lz [A]

lb	<=	Ins	<=	lz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.24: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	3,848	16		25	
Neutro	3,848	16		25	

Verifica contatti indiretti

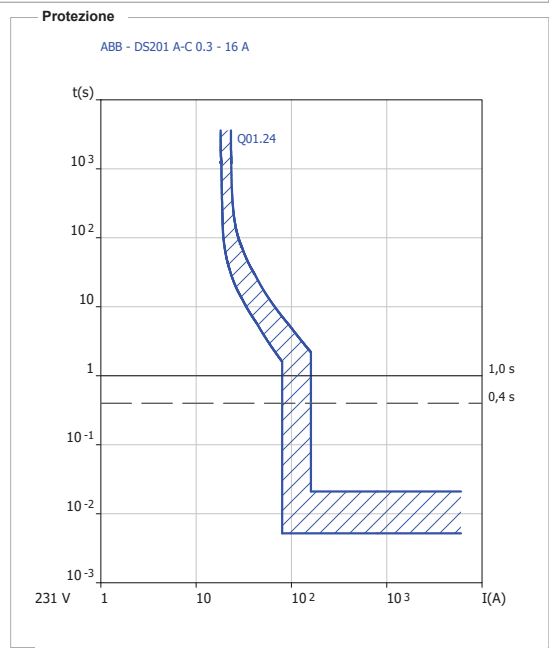
la c.i. [A]	Verificato	7,636	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.24
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 7,636

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	
6	3,376	50,94

Sg. mag. <Imagmax [A]

Sg. mag. < Imagmax	Verificato (K²S²>I²t)
160	106,698



Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	65
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato	1,278*10 ⁵
K²S² neutro	1,278*10 ⁵	
K²S² PE	1,278*10 ⁵	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
1,995	3,447	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
8,317	10,18	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,214	0,107	2,78
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,214	3,367	

Utenza
 +Locale tecnico.Q01-Q01.25 CDZ UI | INDOOR WALKING

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.25: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		3,848		16	25
Neutro		3,848		16	25

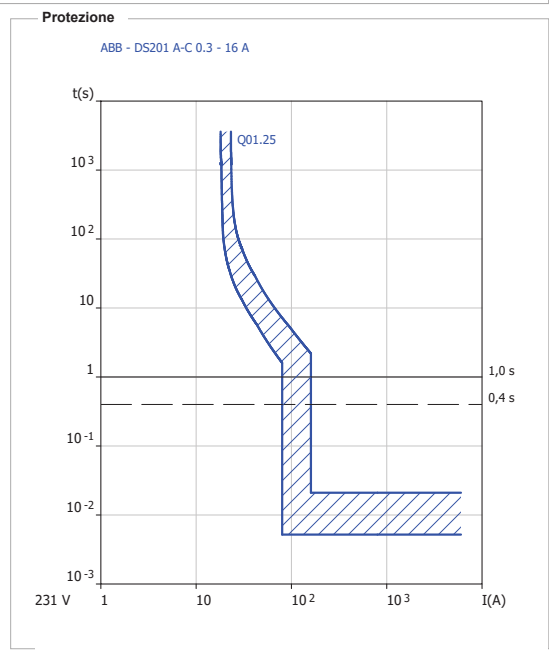
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	7,463	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.25
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 7,463

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >=	lkm max	/_lkm max [°]	Imagmax
6	3,376	50,94	92,918

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G2.5	K²S² neutro	1,278*10⁵
Lunghezza linea [m]	75	K²S² PE	1,278*10⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
2,303	3,755	4	Fase-N	0,187	0,093
Cdt (ln)	CdT (ln)		A transitorio fondo linea		
9,603	11,466		lkv max	/_lkv max [°]	
			0,187	3,007	



Utenza
 +Locale tecnico.Q01-Q01.26 CDZ UI | SALA GIOCO

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.26: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		0,481		16	25
Neutro		0,481		16	25

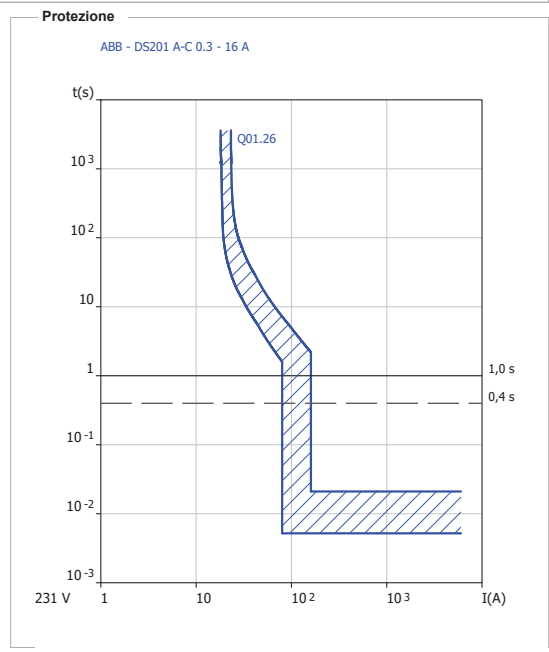
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	7,636	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.26
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 7,636

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >=	lkm max	/_lkm max [°]	Imagmax
6	3,376	50,94	106,698

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G2.5	K²S² neutro	1,278*10⁵
Lunghezza linea [m]	65	K²S² PE	1,278*10⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,249	1,703	4	Fase-N	0,214	0,107
Cdt (ln)	CdT (ln)		A transitorio fondo linea		
8,317	10,18		lkv max	/_lkv max [°]	
			0,214	3,367	



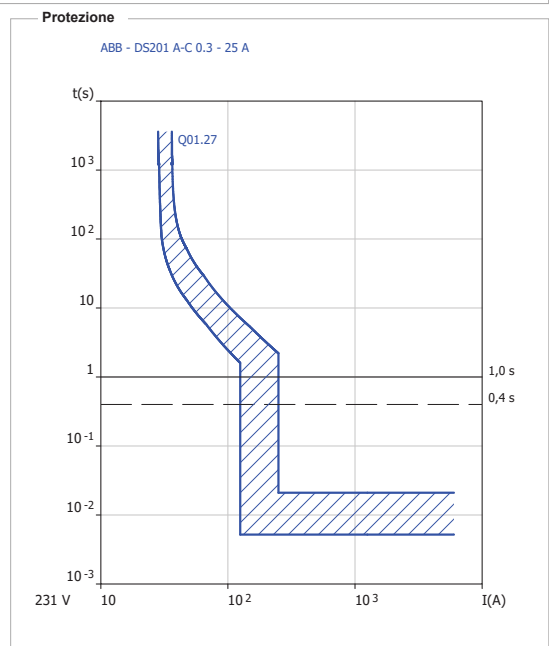
Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.27 Generale P1

Coord. lb < Ins < Iz [A]			
lb	<=	Ins	<= Iz
Fase	4,81	25	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.27: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	4,81	25	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
la c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	1
VT a la c.i. [V]	50

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	< Imagmax
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]		250	2439,151
6	3,376 50,94		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
0	1,454	4	Fase-N 3,376	2,439	2,993
Cdt (In)	CdT (In)		A transitorio fondo linea		
0	1,863		Ikv max / _Ikv max [°]		
			3,376	50,94	



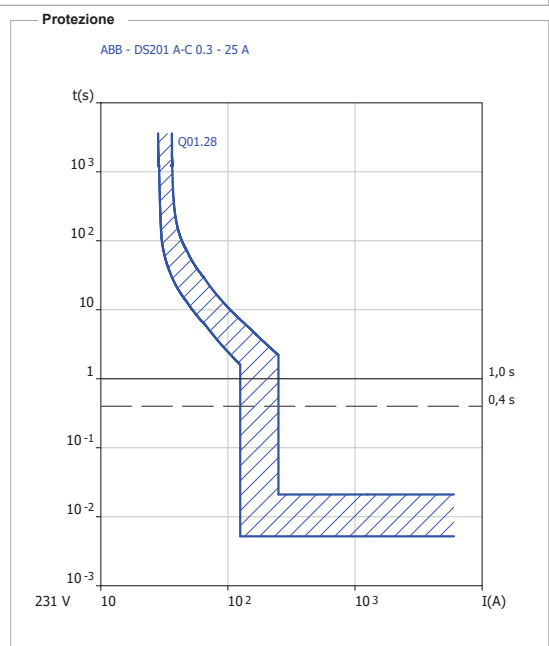
Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.28 Generale P2

Coord. lb < Ins < Iz [A]			
lb	<=	Ins	<= Iz
Fase	4,81	25	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.28: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	4,81	25	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
la c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	1
VT a la c.i. [V]	50

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	< Imagmax
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]		250	2439,151
6	3,376 50,94		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
0	1,383	4	Fase-N 3,376	2,439	2,993
Cdt (In)	CdT (In)		A transitorio fondo linea		
0	1,863		Ikv max / _Ikv max [°]		
			3,376	50,94	



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.29 Generale P3

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.29: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		4,81		25	
Neutro		4,81		25	

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

la c.i. [A]	Verificato	8,999
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a la c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	6 / 3,376 / 50,94

Sg. mag.<Imagmax [A]

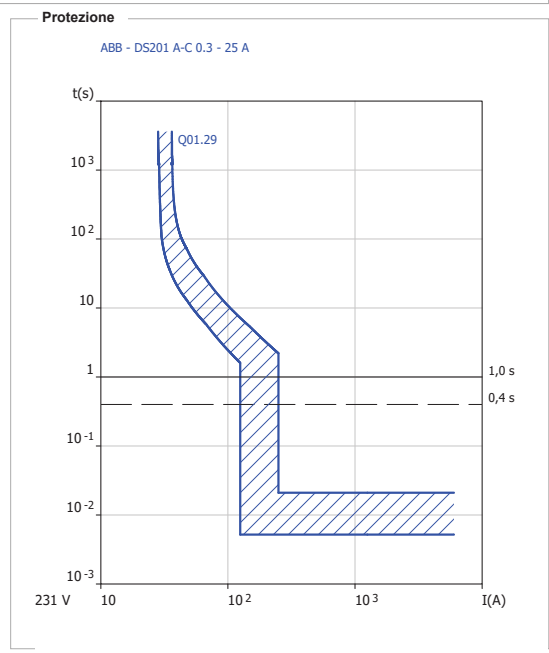
Sg. mag.	<	Imagmax	Verificato
250		2439,151	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max	0 / 1,45 / 4
Cdt (In) CdtT (In)	0 / 1,863

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea	Max	Min	Picco
Fase-N	3,376	2,439	2,993
A transitorio fondo linea	Ikv max / _Ikv max [°]		
	3,376	50,94	



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.30 Generale P4

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.30: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		4,81		25	
Neutro		4,81		25	

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

la c.i. [A]	Verificato	8,999
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a la c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	6 / 3,376 / 50,94

Sg. mag.<Imagmax [A]

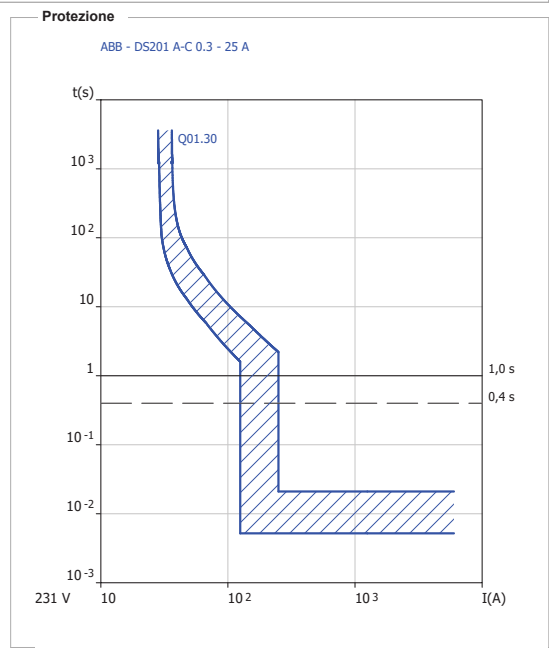
Sg. mag.	<	Imagmax	Verificato
250		2439,151	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max	0 / 1,383 / 4
Cdt (In) CdtT (In)	0 / 1,863

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea	Max	Min	Picco
Fase-N	3,376	2,439	2,993
A transitorio fondo linea	Ikv max / _Ikv max [°]		
	3,376	50,94	



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.31 ADDOLCITORE

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.31: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	16		25	
Neutro	2,405	16		25	

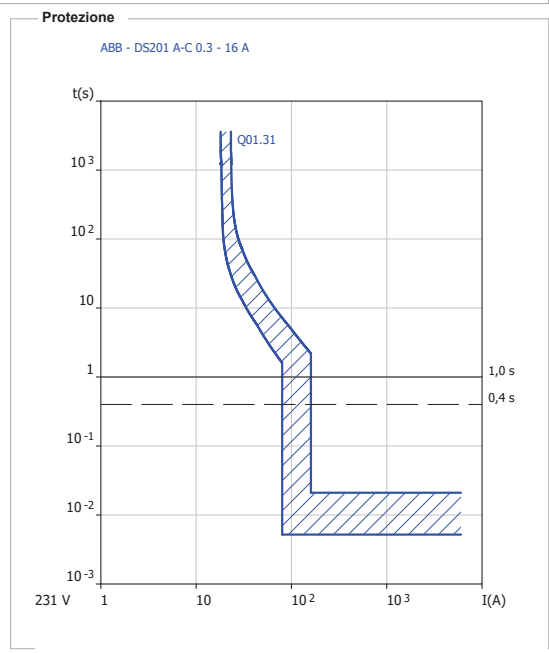
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A] Verificato 8,877 Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
 Tempo di interruzione [s] 0,4 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
 VT a la c.i. [V] 50 La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.31
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,877

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag.<Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max ["]	160	Imagmax
6	3,376	50,94	947,853

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G2.5	K²S² neutro	1,278*10⁵
Lunghezza linea [m]	5	K²S² PE	1,278*10⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,096	1,479	4	Fase-N	1,725	0,948
Cdt (ln)	CdT (ln)		A transitorio fondo linea		
0,637	2,5		Ikv max	/_Ikv max ["]	
			1,725	23,742	



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.32 GENERALE REGOLAZIONI

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.32: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	10		18,5	
Neutro	2,405	10		18,5	

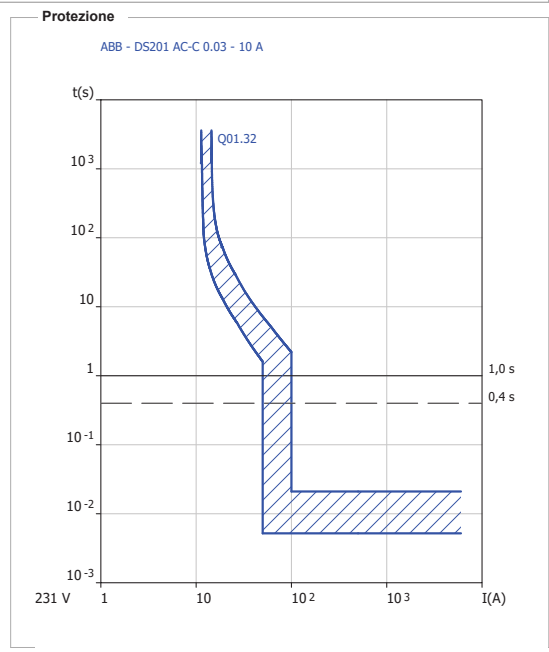
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A] Verificato 8,798 Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
 Tempo di interruzione [s] 0,4 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
 VT a la c.i. [V] 50 La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.32
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,798

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag.<Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max ["]	100	Imagmax
6	3,376	50,94	662,128

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G1.5	K²S² neutro	4,601*10⁴
Lunghezza linea [m]	5	K²S² PE	4,601*10⁴
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 48 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,159	1,609	4	Fase-N	1,257	0,662
Cdt (ln)	CdT (ln)		A transitorio fondo linea		
0,663	2,526		Ikv max	/_Ikv max ["]	
			1,257	17,08	



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.33 AUSILIARI

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.33: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	0	10			
Neutro	0	10			

Verifica contatti indiretti
 Verificato Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
 Ia c.i. [A] 8,999
 Tempo di interruzione [s] 1
 VT a Ia c.i. [V] 50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	
6	3,376 50,94

Sg. mag. < Imagmax [A]

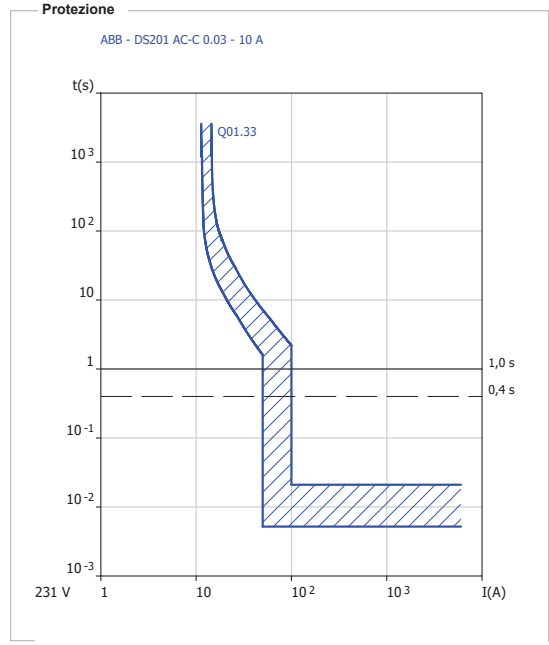
Sg. mag.	<	Imagmax	Verificato
100		2439,151	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max	0 1,45 4
Cdt (In) CdtT (In)	0 1,863

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	3,376	2,439	2,576
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	_Ikv max [°]	
	3,376	50,94	



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.34 RISERVA

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.34: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	0	10			
Neutro	0	10			

Verifica contatti indiretti
 Verificato Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
 Ia c.i. [A] 8,999
 Tempo di interruzione [s] 1
 VT a Ia c.i. [V] 50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	
6	3,376 50,94

Sg. mag. < Imagmax [A]

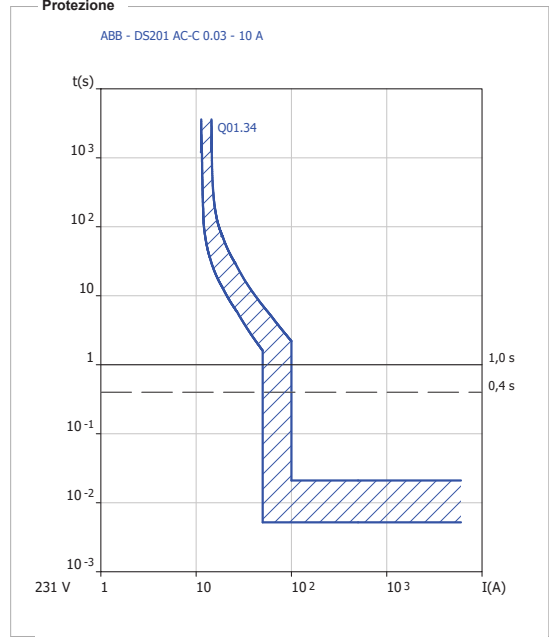
Sg. mag.	<	Imagmax	Verificato
100		2439,151	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max	0 1,454 4
Cdt (In) CdtT (In)	0 1,863

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	3,376	2,439	2,576
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	_Ikv max [°]	
	3,376	50,94	



Utenza
 +Locale tecnico.Q01-Q01.35 RISERVA

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.35: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	0	16			
Neutro	0	16			

Verifica contatti indiretti
 Verificato Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
 Ia c.i. [A] 8,999
 Tempo di interruzione [s] 1
 VT a Ia c.i. [V] 50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	
6	3,376 50,94

Sg. mag. < Imagmax [A]

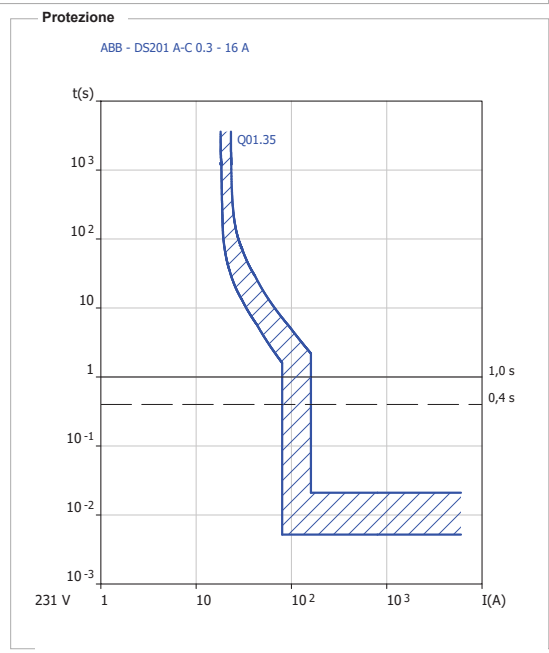
Sg. mag. < Imagmax	Verificato
160	2439,151

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (lb) CdtT (lb) Cdt max	
0 1,454 4	
Cdt (In) CdtT (In)	
0 1,863	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	3,376	2,439	2,78
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	_Ikv max [°]	
	3,376	50,94	



Utenza
 +Locale tecnico.Q01-Q01.36 RISERVA

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.36: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	0	25			
Neutro	0	25			

Verifica contatti indiretti
 Verificato Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
 Ia c.i. [A] 8,999
 Tempo di interruzione [s] 1
 VT a Ia c.i. [V] 50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	
10	7,968 57,766

Sg. mag. < Imagmax [A]

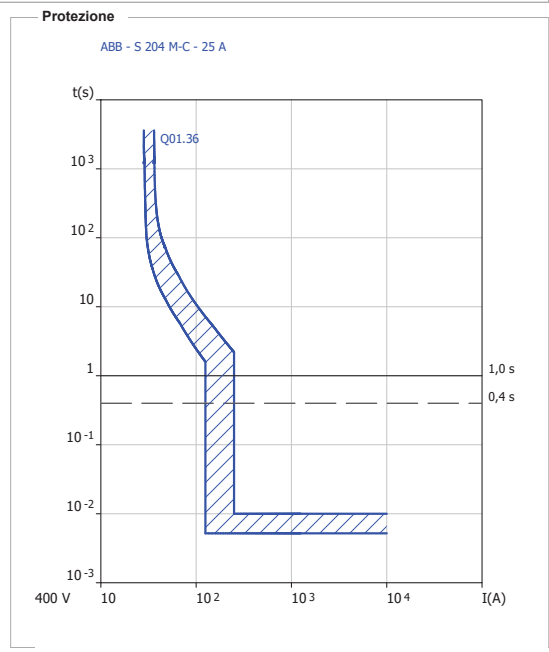
Sg. mag. < Imagmax	Verificato
250	2439,784

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400
Cdt (lb) CdtT (lb) Cdt max	
0 1,454 4	
Cdt (In) CdtT (In)	
0 1,863	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	7,968	6,188	4,703
Bifase	6,901	5,359	4,408
Bifase-N	7,14	5,288	4,474
Fase-N	3,377	2,44	3,624
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	_Ikv max [°]	
	7,968	57,766	



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.37 Pompa P1 A

Coord. lb < Ins < lz [A]

lb	<=	Ins	<=	lz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.37: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	6		18,5	
Neutro	2,405	6		18,5	

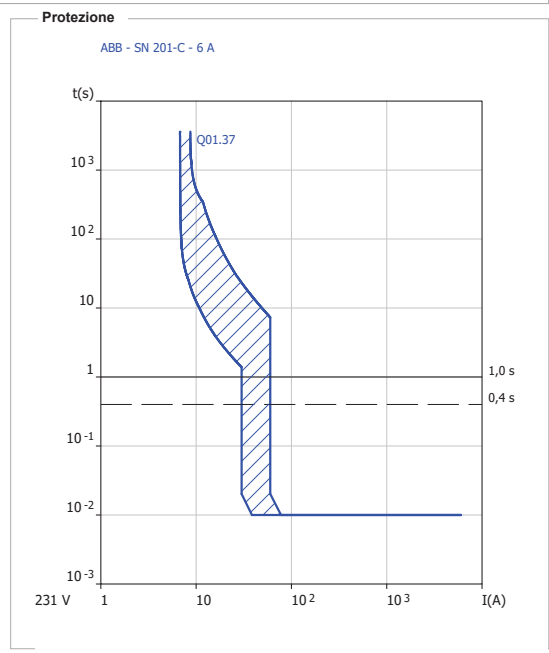
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,421	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.27
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,421

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag.<Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	60	Imagmax
6	3,376	50,94	261,98

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G1.5	K²S² neutro	4,601*10⁴
Lunghezza linea [m]	15	K²S² PE	4,601*10⁴
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 36 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,478	1,932	4	Fase-N	0,52	0,262
			A transitorio fondo linea		
Cdt (ln)	CdT (ln)		IkV max	/_IkV max [°]	
1,194	3,057		0,52	7,195	



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.38 Pompa P1 B

Coord. lb < Ins < lz [A]

lb	<=	Ins	<=	lz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.38: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	6		18,5	
Neutro	2,405	6		18,5	

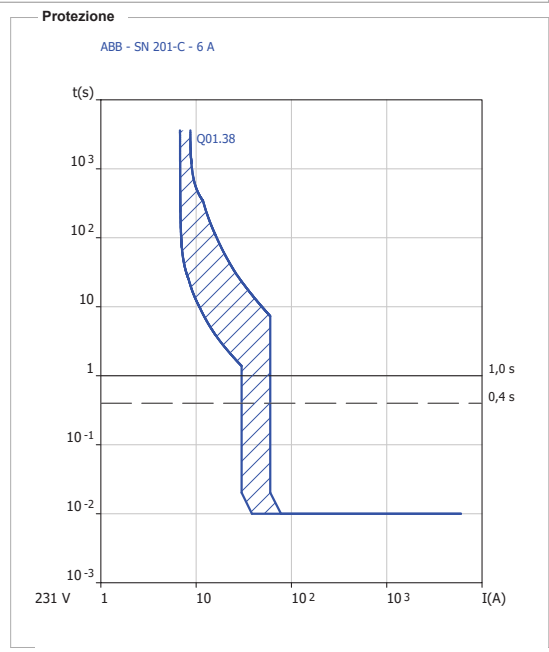
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,421	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.27
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,421

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag.<Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	60	Imagmax
6	3,376	50,94	261,98

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G1.5	K²S² neutro	4,601*10⁴
Lunghezza linea [m]	15	K²S² PE	4,601*10⁴
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 36 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,478	1,932	4	Fase-N	0,52	0,262
			A transitorio fondo linea		
Cdt (ln)	CdT (ln)		IkV max	/_IkV max [°]	
1,194	3,057		0,52	7,195	



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.39 Pompa P2 A

Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.39: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	6		18,5	
Neutro	2,405	6		18,5	

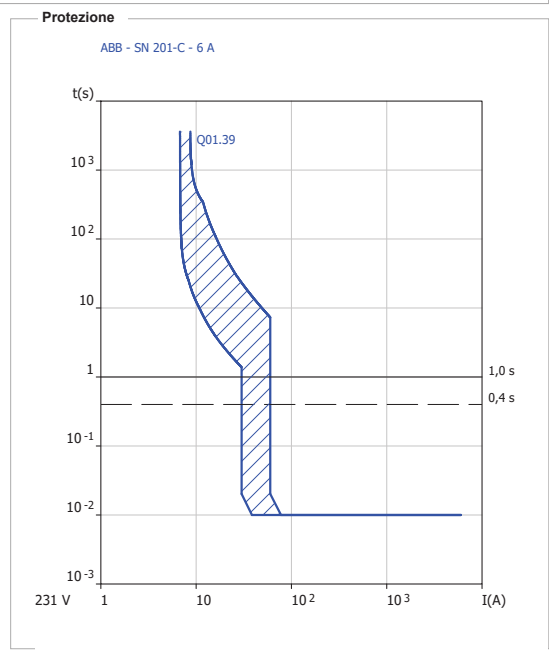
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,421	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.28
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,421

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. <= Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max / I_km max [°]		60	Imagmax
6	3,376	50,94	261,98

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G1.5	K²S² neutro	4,601*10⁴
Lunghezza linea [m]	15	K²S² PE	4,601*10⁴
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90		
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 36 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,478	1,861	4	Fase-N	0,52	0,262
Cdt (In)	CdT (In)		A transitorio fondo linea		
1,194	3,057		Ikv max	/ I_kv max [°]	
			0,52	7,195	



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.40 Pompa P2 B

Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.40: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	6		18,5	
Neutro	2,405	6		18,5	

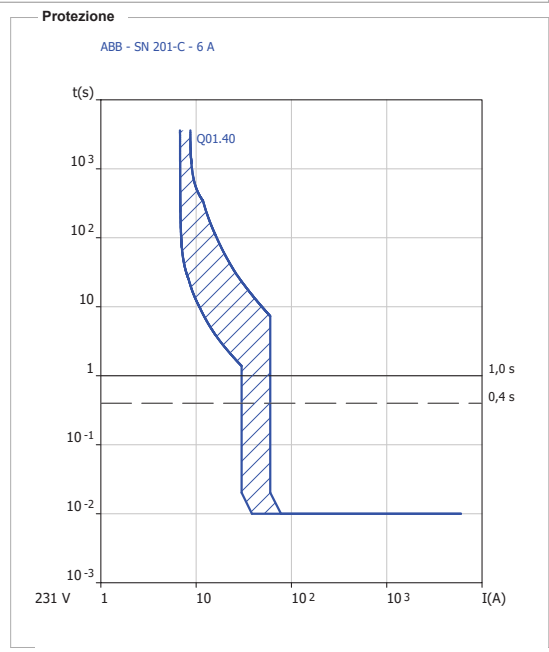
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,421	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.28
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,421

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. <= Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max / I_km max [°]		60	Imagmax
6	3,376	50,94	261,98

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G1.5	K²S² neutro	4,601*10⁴
Lunghezza linea [m]	15	K²S² PE	4,601*10⁴
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90		
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 36 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,478	1,861	4	Fase-N	0,52	0,262
Cdt (In)	CdT (In)		A transitorio fondo linea		
1,194	3,057		Ikv max	/ I_kv max [°]	
			0,52	7,195	



Utenza
 +Locale tecnico.Q01-Q01.41 Pompa P3 A

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.41: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	6		18,5	
Neutro	2,405	6		18,5	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,421	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.29
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,421

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max / I_km max [°]	6	3,376 50,94

Sg. mag. < Imagmax [A]

Sg. mag. < Imagmax	Verificato	261,98
60		

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	15
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 36 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

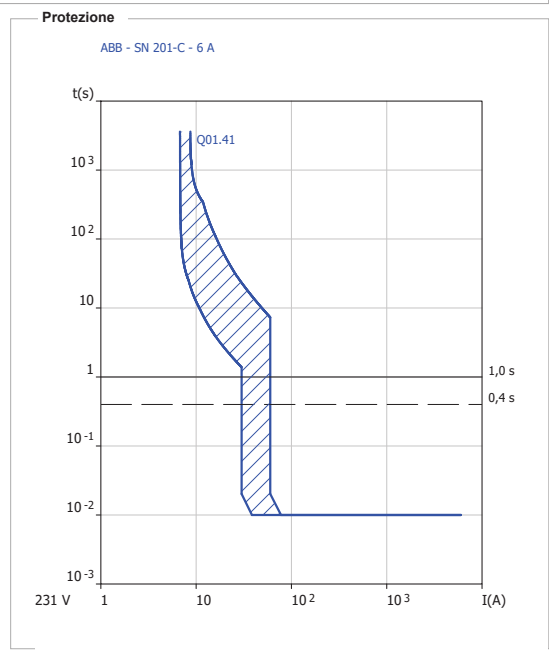
K²S² conduttore fase	Verificato	4,601*10⁴
K²S² neutro		4,601*10⁴
K²S² PE		4,601*10⁴

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (lb) Cdt (lb) Cdt max	0,478 1,928 4
Cdt (ln) Cdt (ln)	1,194 3,057

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Max Min Picco	0,52 0,262 2,993		
Fase-N			
A transitorio fondo linea			
Ikv max / I_kv max [°]	0,52 7,195		



Utenza
 +Locale tecnico.Q01-Q01.42 Pompa P3 B

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.42: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	6		18,5	
Neutro	2,405	6		18,5	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,421	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.29
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,421

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max / I_km max [°]	6	3,376 50,94

Sg. mag. < Imagmax [A]

Sg. mag. < Imagmax	Verificato	261,98
60		

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	15
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 36 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

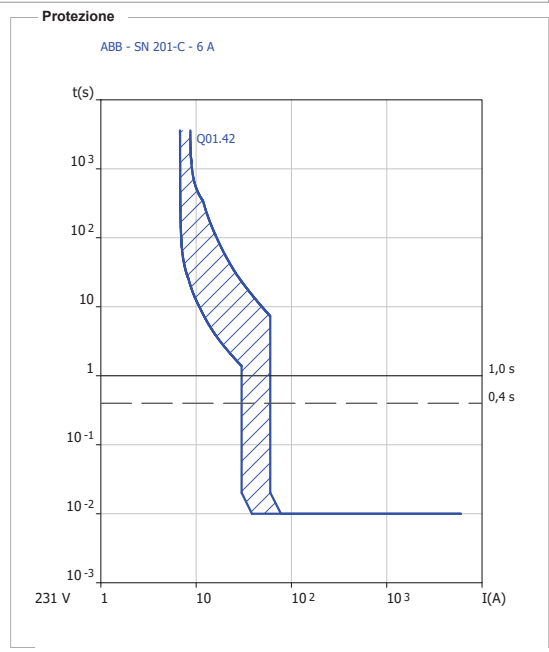
K²S² conduttore fase	Verificato	4,601*10⁴
K²S² neutro		4,601*10⁴
K²S² PE		4,601*10⁴

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (lb) Cdt (lb) Cdt max	0,478 1,928 4
Cdt (ln) Cdt (ln)	1,194 3,057

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Max Min Picco	0,52 0,262 2,993		
Fase-N			
A transitorio fondo linea			
Ikv max / I_kv max [°]	0,52 7,195		



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.43 Pompa P4 A

Coord. lb < Ins < lz [A]

lb	<=	Ins	<=	lz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.43: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	6		18,5	
Neutro	2,405	6		18,5	

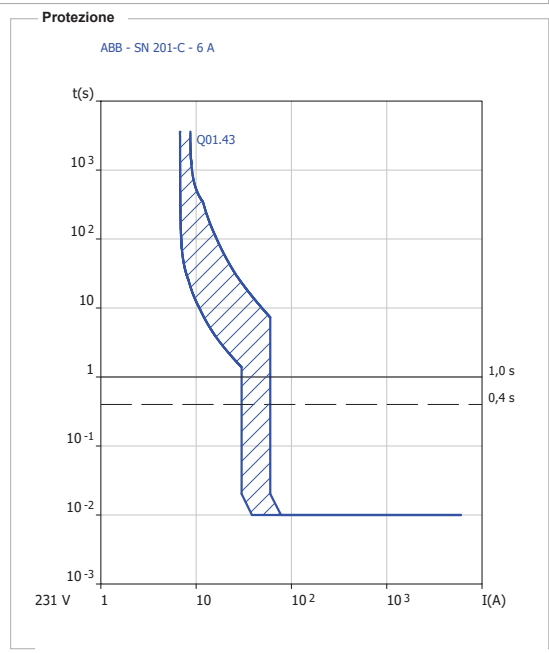
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,421	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.30 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,421
VT a la c.i. [V]	50		

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	< Imagmax
Pdi >= Ikm max / I_km max [°]		60	261,98
6	3,376	50,94	

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G1.5	K²S² neutro	4,601*10⁴
Lunghezza linea [m]	15	K²S² PE	4,601*10⁴
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 36 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,478	1,861	4	Fase-N 0,52	0,262	2,993
Cdt (ln)	CdT (ln)		A transitorio fondo linea		
1,194	3,057		Ikv max	/ I_kv max [°]	
			0,52	7,195	



Utenza
+Locale tecnico.Q01-Q01.44 Pompa P4 B

Coord. lb < Ins < lz [A]

lb	<=	Ins	<=	lz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.44: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	6		18,5	
Neutro	2,405	6		18,5	

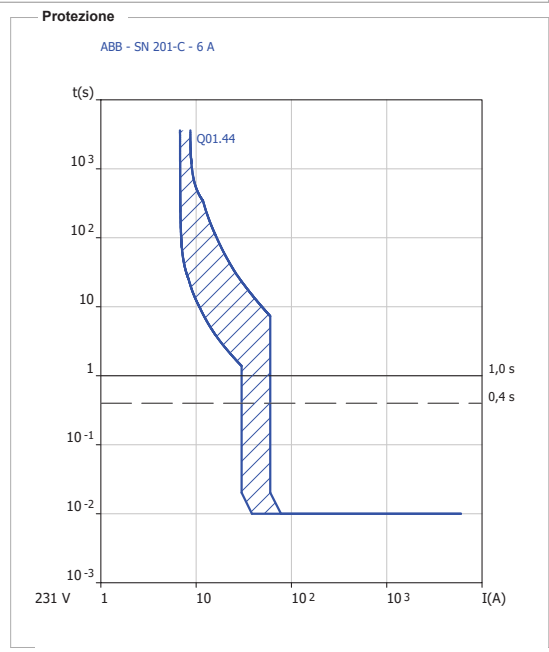
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,421	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.30 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,421
VT a la c.i. [V]	50		

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	< Imagmax
Pdi >= Ikm max / I_km max [°]		60	261,98
6	3,376	50,94	

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G1.5	K²S² neutro	4,601*10⁴
Lunghezza linea [m]	15	K²S² PE	4,601*10⁴
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 36 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,478	1,861	4	Fase-N 0,52	0,262	2,993
Cdt (ln)	CdT (ln)		A transitorio fondo linea		
1,194	3,057		Ikv max	/ I_kv max [°]	
			0,52	7,195	



Utenza	
+Locale tecnico.Q01-Q01.45	Circuiti ausiliari

Coord. Ib < Ins < Iz [A]						
	Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.33: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	0		10			
Neutro	0		10			

Verifica contatti indiretti		
la c.i. [A]	Verificato	Utenza con grado di protezione di classe II.
	Classe II	
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a la c.i. [V]	50	

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (Ib)	Cdt (Ib)	Cdt max	Max	Min	Picco	
0	1,45	4	Fase-N	3,376	2,439	2,576
Cdt (In)	Cdt (In)		A transitorio fondo linea			
0	1,863		IkV max	/ _IkV max [°]		
			3,376	50,94		

Utenza	
+Locale tecnico.Q01-Q01.46	Orologio Astronomico 2CH

Coord. Ib < Ins < Iz [A]						
	Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.33: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	0		10			
Neutro	0		10			

Verifica contatti indiretti		
la c.i. [A]	Verificato	Utenza con grado di protezione di classe II.
	Classe II	
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a la c.i. [V]	50	

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (Ib)	Cdt (Ib)	Cdt max	Max	Min	Picco	
0	1,45	4	Fase-N	3,376	2,439	2,576
Cdt (In)	Cdt (In)		A transitorio fondo linea			
0	1,863		IkV max	/ _IkV max [°]		
			3,376	50,94		

Utenza
+Fitness.Q02-Q02.0 GENERALE QUADRO

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.3: Ins = 125 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		49,062		125	
Neutro		2,499		80	

Verifica contatti indiretti

Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
Ia c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Icw [kA]

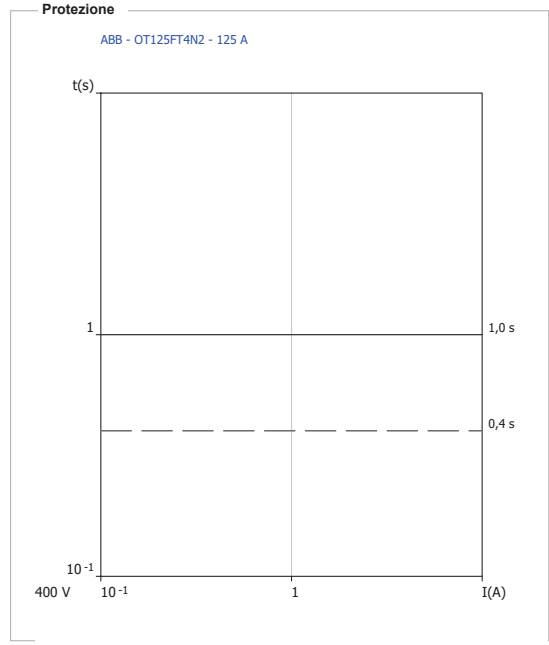
Icw: corrente ammissibile di breve durata	
Icw	Tcw Verificato
2,5	1

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400
Cdt (Ib)	CdT (Ib) Cdt max
0	1,866 4
Cdt (In)	CdT (In)
0	2,939

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	5,443	3,597	7,168
Bifase	4,713	3,115	6,5
Bifase-N	4,852	3,115	6,68
Fase-N	2,427	1,547	3,679
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	5,443	45,619	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.1 Strumento multifunzione

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.1: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile
Fase		0,016		5,24	
Neutro		0		5,24	

Verifica contatti indiretti

Verificato	Utenza con grado di protezione di classe II.
Ia c.i. [A]	Classe II
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	50

Potere di interruzione [kA]

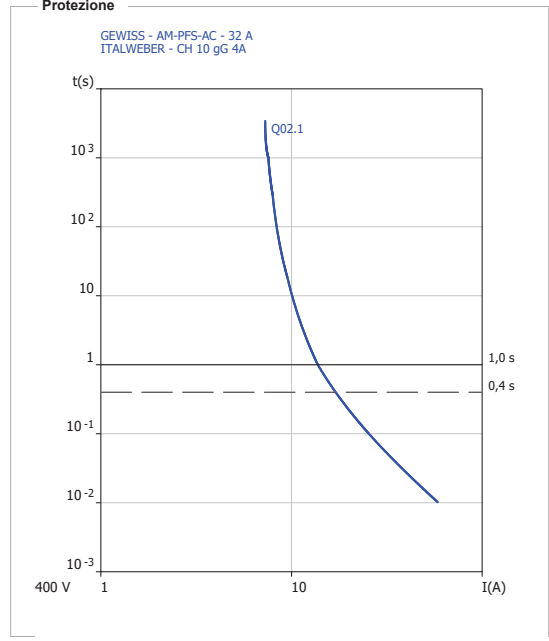
A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]
120	5,443 45,619

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400
Cdt (Ib)	CdT (Ib) Cdt max
0	1,866 4
Cdt (In)	CdT (In)
0	2,939

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	5,443	3,597	7,168
Bifase	4,713	3,115	6,5
Bifase-N	4,852	3,115	6,68
Fase-N	2,427	1,547	3,679
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	5,443	45,619	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.2 Protezione SPD

Coord. lb < Ins < Iz [A]
 lb <= Ins <= Iz 1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.3: Ins = 125 [A] (sgancio protezione termica)
 Fase 125
 Neutro 0 80

Verifica contatti indiretti
 Verificato Utenza di tipo SPD.
 Ia c.i. [A] 8,999
 Tempo di interruzione [s] 1
 VT a Ia c.i. [V] 50

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (lb)	CdtT (lb)	Cdt max
0	1,866	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	2,939	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	5,443	3,597	7,168
Bifase	4,713	3,115	6,5
Bifase-N	4,852	3,115	6,68
Fase-N	2,427	1,547	3,679
A transitorio fondo linea			
	IkV max	/_IkV max [°]	
	5,443	45,619	

Utenza
+Fitness.Q02-Q02.3 LUCI | FITNESS

Coord. lb < Ins < Iz [A]
 lb <= Ins <= Iz 1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.3: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
 Fase 5,292
 Neutro 0,962 10

Verifica contatti indiretti
 Verificato Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
 Ia c.i. [A] 8,999
 Tempo di interruzione [s] 1
 VT a Ia c.i. [V] 50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= IkM max	/_IkM max [°]
6	5,443 45,619

Sg. mag. < Imagmax [A]

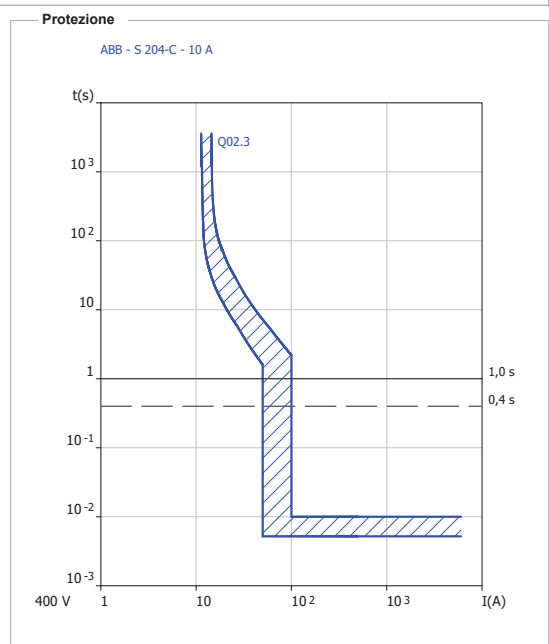
Sg. mag. < Imagmax	Verificato
100	1546,927

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (lb)	CdtT (lb)	Cdt max
0	1,866	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	2,939	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	5,443	3,597	3,751
Bifase	4,713	3,115	3,585
Bifase-N	4,852	3,115	3,617
Fase-N	2,427	1,547	2,709
A transitorio fondo linea			
	IkV max	/_IkV max [°]	
	5,443	45,619	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.4 LUCI | INDOOR WALKING

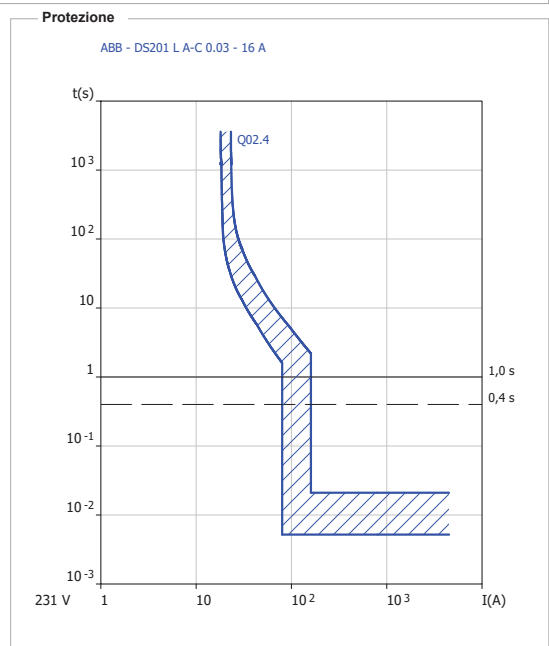
Coord. Ib < Ins < Iz [A]			
Ib	<=	Ins	<= Iz
Fase	2,165	16	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.4: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	2,165	16	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
Ia c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	< Imagmax
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	160	1546,526
4,5	2,426	41,274	

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max
0	1,742	4
Cdt (In)	CdT (In)	
0	2,939	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,426	1,547	2,29
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	2,426	41,274	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.5 LUCI | INDOOR CYCLING

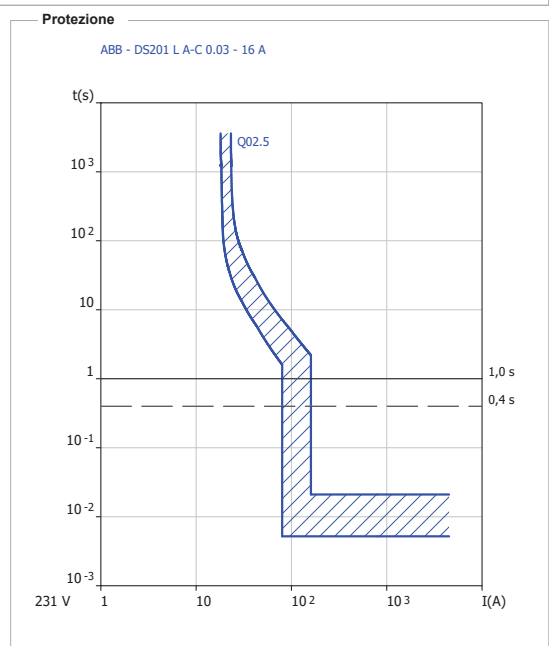
Coord. Ib < Ins < Iz [A]			
Ib	<=	Ins	<= Iz
Fase	2,213	16	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.5: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	2,213	16	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
Ia c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	< Imagmax
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	160	1546,526
4,5	2,426	41,274	

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max
0	1,866	4
Cdt (In)	CdT (In)	
0	2,939	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,426	1,547	2,29
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	2,426	41,274	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.6 LUCI | SALA POLIFUNZIONALE 1

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.6: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		4,57		16	
Neutro		4,57		16	

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

la c.i. [A]	Verificato	8,999
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a la c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	2,426 41,274

Sg. mag.<Imagmax [A]

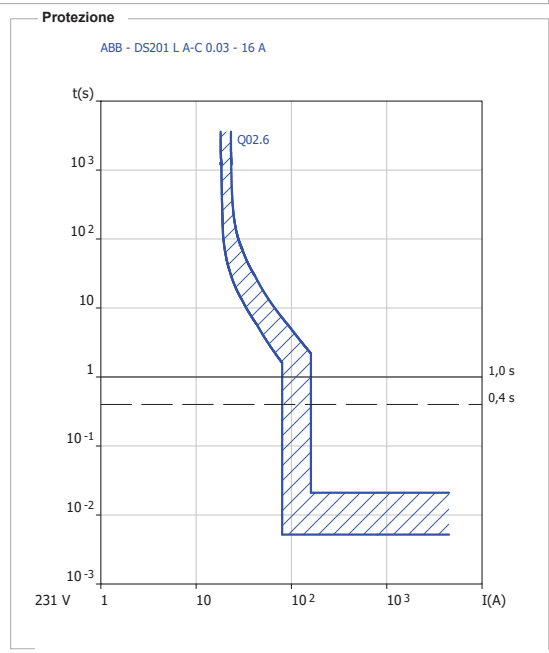
Sg. mag.	<	Imagmax	Verificato
160		1546,526	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max
0	1,859	4
Cdt (In)	CdT (In)	
0	2,939	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,426	1,547	2,29
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	2,426	41,274	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.7 LUCI | SALA POLIFUNZIONALE 2

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.7: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		5,291		16	
Neutro		5,291		16	

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

la c.i. [A]	Verificato	8,999
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a la c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	2,426 41,274

Sg. mag.<Imagmax [A]

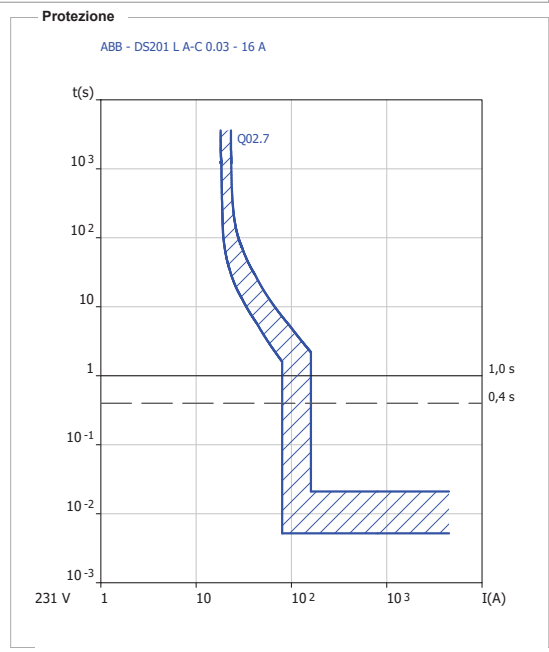
Sg. mag.	<	Imagmax	Verificato
160		1546,526	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max
0	1,859	4
Cdt (In)	CdT (In)	
0	2,939	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,426	1,547	2,29
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	2,426	41,274	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.8 LUCI | DISTRIBUZIONE PALESTRA

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.8: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		6,975		16	
Neutro		6,975		16	

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

la c.i. [A]	Verificato	8,999
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a la c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	
4,5	2,426 41,274

Sg. mag. < Imagmax [A]

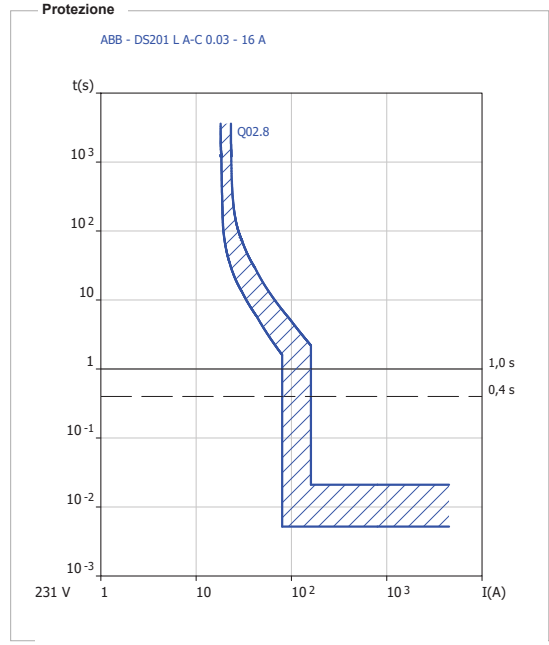
Sg. mag. < Imagmax	Verificato
160	1546,526

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max	
0 1,859 4	
Cdt (In) CdtT (In)	
0 2,939	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,426	1,547	2,29
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	_Ikv max [°]	
	2,426	41,274	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.9 LUCI INGRESSO

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.9: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		2,165		16	
Neutro		2,165		16	

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

la c.i. [A]	Verificato	8,999
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a la c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	
4,5	2,426 41,274

Sg. mag. < Imagmax [A]

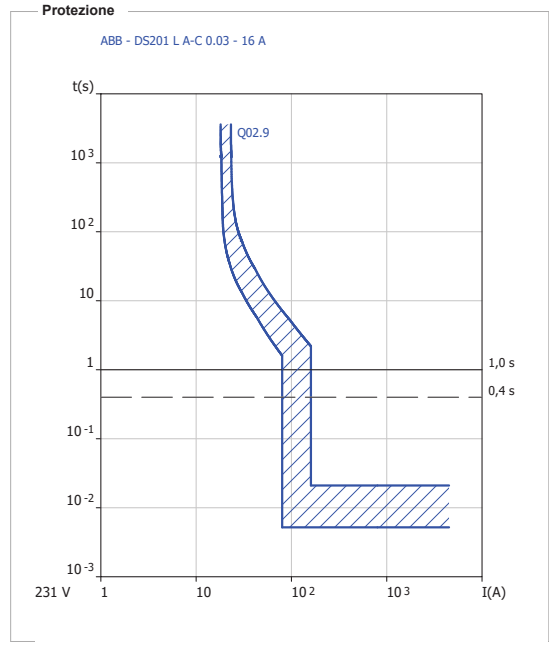
Sg. mag. < Imagmax	Verificato
160	1546,526

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max	
0 1,742 4	
Cdt (In) CdtT (In)	
0 2,939	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,426	1,547	2,29
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	_Ikv max [°]	
	2,426	41,274	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.10 LUCI SALA GIOCO

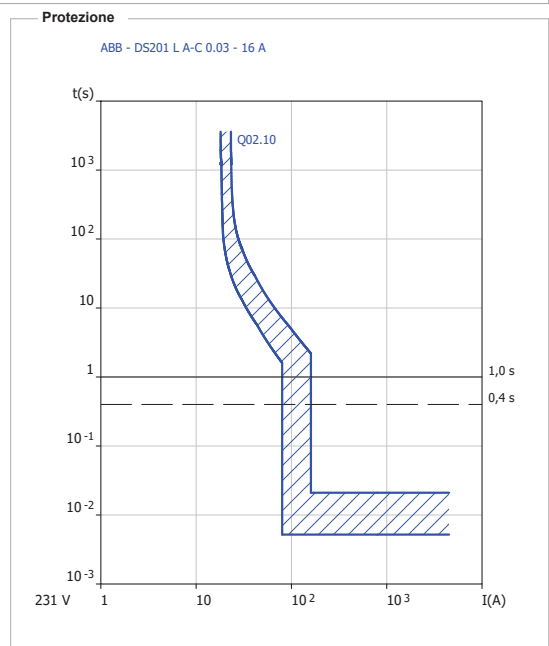
Coord. Ib < Ins < Iz [A]				
Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,127	16		1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.10: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	3,127	16		

Verifica contatti indiretti		Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
la c.i. [A]	Verificato 8,999	
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a la c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]			Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato		Sg. mag.	< Imagmax
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	4,5	2,426	160	1546,526

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max
0	1,742	4
Cdt (In)	CdT (In)	
0	2,939	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,426	1,547	2,29
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	_Ikv max [°]	
	2,426	41,274	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.11 ILLUM ESTERNA | PREDISPOSIZIONE

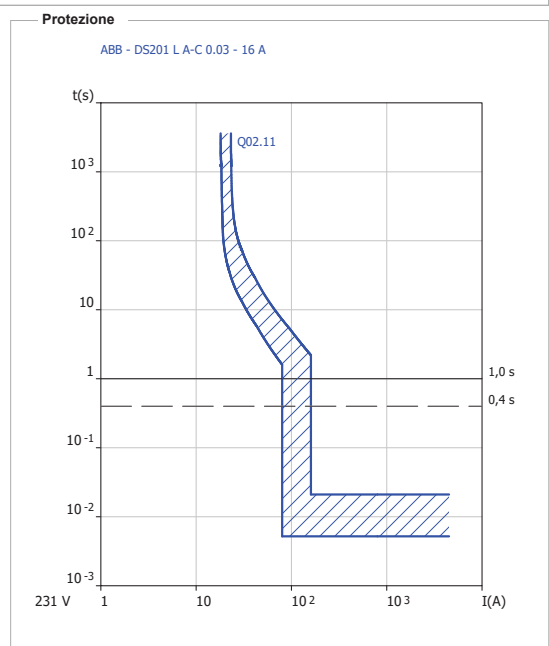
Coord. Ib < Ins < Iz [A]				
Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0	16		1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.11: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	0	16		

Verifica contatti indiretti		Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
la c.i. [A]	Verificato 8,999	
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a la c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]			Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato		Sg. mag.	< Imagmax
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	4,5	2,426	160	1546,526

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max
0	1,859	4
Cdt (In)	CdT (In)	
0	2,939	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,426	1,547	2,29
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	_Ikv max [°]	
	2,426	41,274	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.12 IMPIANTO AUDIO

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.12: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	4,81	16		25	
Neutro	4,81	16		25	

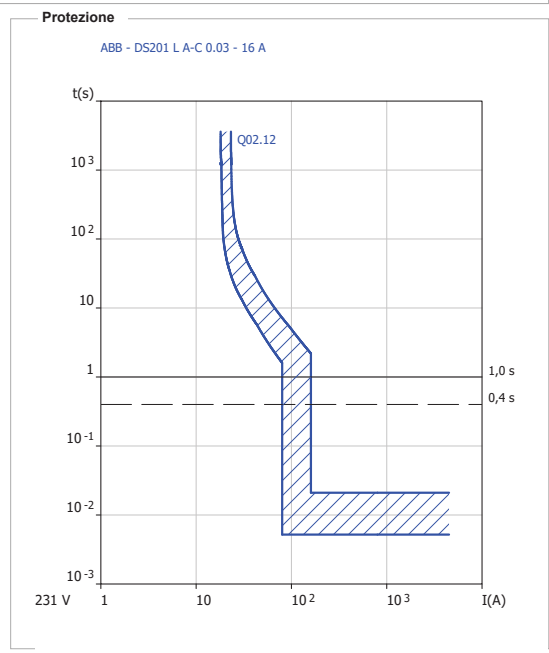
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,759	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.12
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,759

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag.<Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max /_Ikm max [°]		160	Imagmax
4,5	2,426	41,274	502,053

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G2.5	K²S² neutro	1,278*10 ⁵
Lunghezza linea [m]	10	K²S² PE	1,278*10 ⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 32 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,383	2,249	4	Fase-N	0,965	0,502
			A transitorio fondo linea		
Cdt (ln)	CdT (ln)		Ikv max	/_Ikv max [°]	
1,275	4,214		0,965	15,608	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.13 RACK DATI

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.13: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	16		25	
Neutro	2,405	16		25	

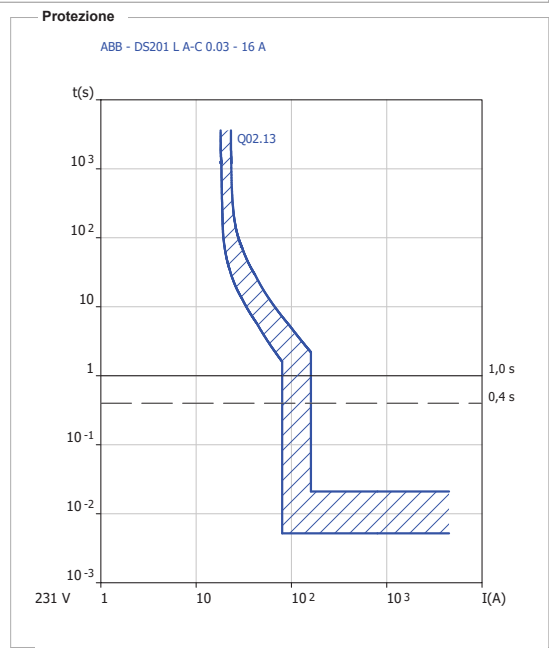
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,421	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.13
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,421

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag.<Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max /_Ikm max [°]		160	Imagmax
4,5	2,426	41,274	245,886

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G2.5	K²S² neutro	1,278*10 ⁵
Lunghezza linea [m]	25	K²S² PE	1,278*10 ⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,479	2,337	4	Fase-N	0,488	0,246
			A transitorio fondo linea		
Cdt (ln)	CdT (ln)		Ikv max	/_Ikv max [°]	
3,19	6,129		0,488	8,101	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.14 FM FITNESS | SPAZI COMUNI

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.14: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	7,215	16		33	
Neutro	7,215	16		33	

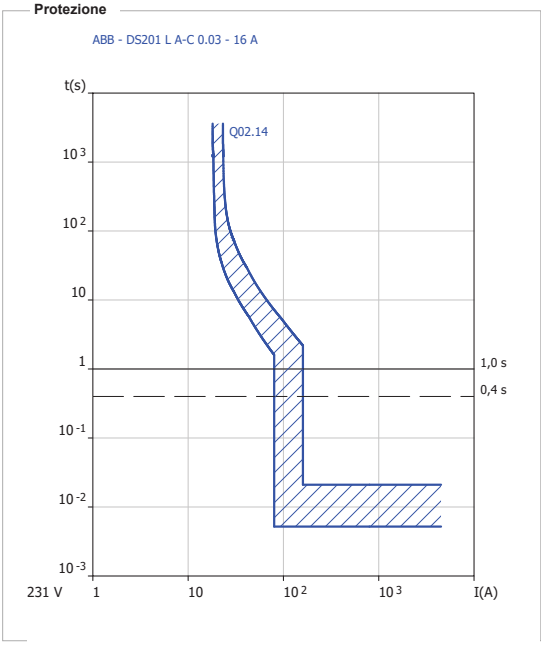
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,228	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.14
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,228

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max ["]	160	Imagmax
4,5	2,426	41,274	187,479

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G4	K²S² neutro	3,272*10⁵
Lunghezza linea [m]	55	K²S² PE	3,272*10⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 33 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 44 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
1,968	3,833	4	Fase-N	0,374	0,187
			A transitorio fondo linea		
Cdt (ln)	CdT (ln)		Ikv max	/_Ikv max ["]	
4,366	7,305		0,374	6,579	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.15 FM | INDOOR WALKING

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.15: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	7,215	16		33	
Neutro	7,215	16		33	

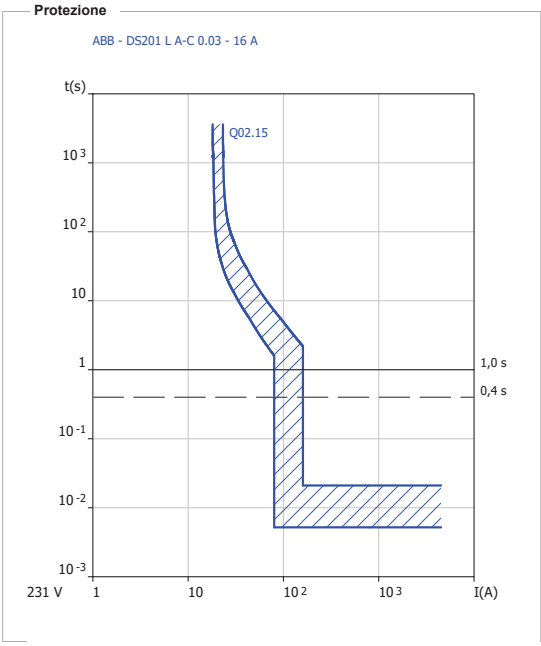
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,293	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.15
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,293

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max ["]	160	Imagmax
4,5	2,426	41,274	203,946

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G4	K²S² neutro	3,272*10⁵
Lunghezza linea [m]	50	K²S² PE	3,272*10⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 33 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 44 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
1,789	3,654	4	Fase-N	0,406	0,204
			A transitorio fondo linea		
Cdt (ln)	CdT (ln)		Ikv max	/_Ikv max ["]	
3,968	6,907		0,406	7,075	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.16 FM | INDOOR CYCLING

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.16: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	7,215	16	33		
Neutro	7,215	16	33		

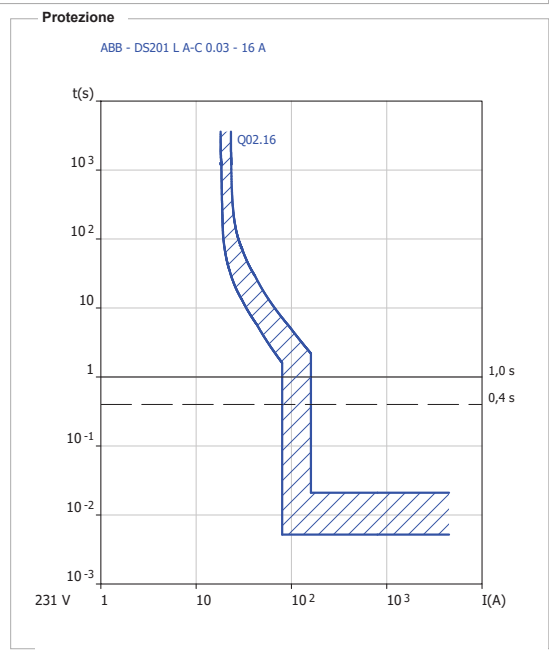
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,293	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.16
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,293

Potere di interruzione [kA]			Sg. mag. < Imagmax [A]		
A transitorio inizio linea	Verificato		Sg. mag.	<	Imagmax
Pdi >= Ikm max / I_km max [°]	4,5	2,426	160		203,946

Cavo			K²S²>I²t [A²s]		
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		K²S² conduttore fase	Verificato	3,272*10⁵
Formazione	3G4		K²S² neutro	3,272*10⁵	
Lunghezza linea [m]	50		K²S² PE	3,272*10⁵	
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 33 <= 90				
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 44 <= 90				

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	CdT max	Max	Min	Picco
1,789	3,646	4	Fase-N	0,406	0,204
			A transitorio fondo linea		
Cdt (ln)	CdT (ln)		Ikv max	/ I_kv max [°]	
3,968	6,907		0,406	7,075	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.17 FM | SALA POLIFUNZIONALE 1

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.17: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	7,215	16	33		
Neutro	7,215	16	33		

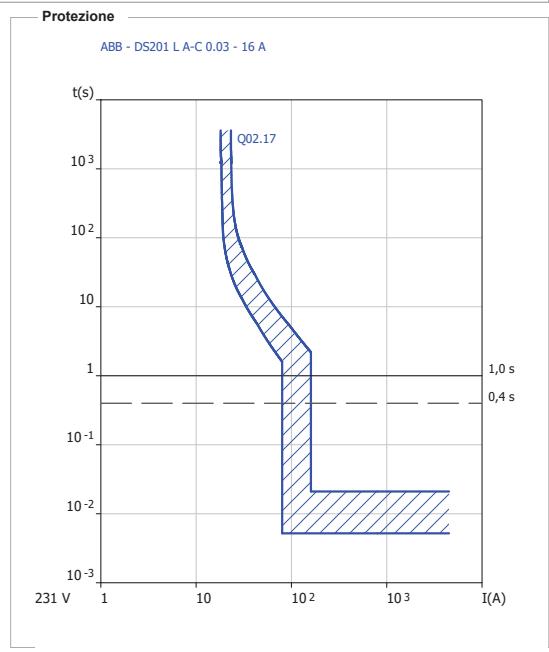
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,165	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.17
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,165

Potere di interruzione [kA]			Sg. mag. < Imagmax [A]		
A transitorio inizio linea	Verificato		Sg. mag.	<	Imagmax
Pdi >= Ikm max / I_km max [°]	4,5	2,426	160		173,47

Cavo			K²S²>I²t [A²s]		
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		K²S² conduttore fase	Verificato	3,272*10⁵
Formazione	3G4		K²S² neutro	3,272*10⁵	
Lunghezza linea [m]	60		K²S² PE	3,272*10⁵	
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 33 <= 90				
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 44 <= 90				

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	CdT max	Max	Min	Picco
2,148	3,888	4	Fase-N	0,346	0,173
			A transitorio fondo linea		
Cdt (ln)	CdT (ln)		Ikv max	/ I_kv max [°]	
4,764	7,703		0,346	6,155	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.18 FM | SALA POLIFUNZIONALE 2

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.18: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	7,215	16		33	
Neutro	7,215	16		33	

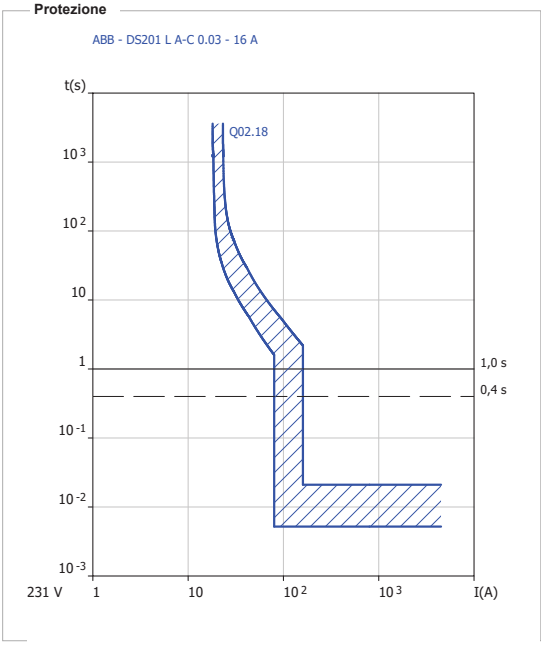
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,228	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.18
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,228

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	160	Imagmax
4,5	2,426	41,274	187,479

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G4	K²S² neutro	3,272*10⁵
Lunghezza linea [m]	55	K²S² PE	3,272*10⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 33 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 44 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
1,968	3,833	4	Fase-N	0,374	0,187
			A transitorio fondo linea		
Cdt (ln)	CdT (ln)		Ikv max	/_Ikv max [°]	
4,366	7,305		0,374	6,579	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.19 FM | DISTRIBUZIONE PALESTRA

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.19: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	7,215	16		33	
Neutro	7,215	16		33	

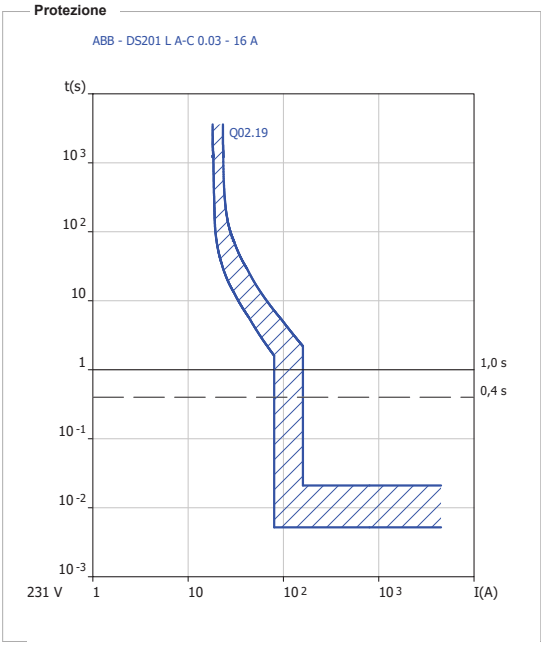
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,425	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.19
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,425

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	160	Imagmax
4,5	2,426	41,274	247,38

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G4	K²S² neutro	3,272*10⁵
Lunghezza linea [m]	40	K²S² PE	3,272*10⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 33 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 44 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
1,431	3,288	4	Fase-N	0,49	0,247
			A transitorio fondo linea		
Cdt (ln)	CdT (ln)		Ikv max	/_Ikv max [°]	
3,173	6,112		0,49	8,377	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.20 FM INGRESSO

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.20: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	7,215	16	25		
Neutro	7,215	16	25		

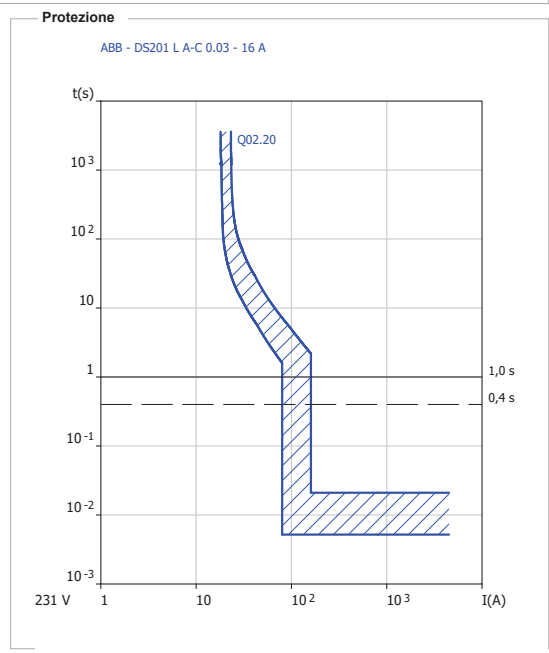
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,531	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.20
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,531

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max ["]	160	Imagmax
4,5	2,426	41,274	296,401

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G2.5	K²S² neutro	1,278*10 ⁵
Lunghezza linea [m]	20	K²S² PE	1,278*10 ⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 35 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
1,15	2,891	4	Fase-N	0,585	0,296
Cdt (ln)	CdT (ln)		A transitorio fondo linea		
2,551	5,49		Ikv max	/_Ikv max ["]	
			0,585	9,613	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.21 FM RECEPTION

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.21: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	7,215	16	25		
Neutro	7,215	16	25		

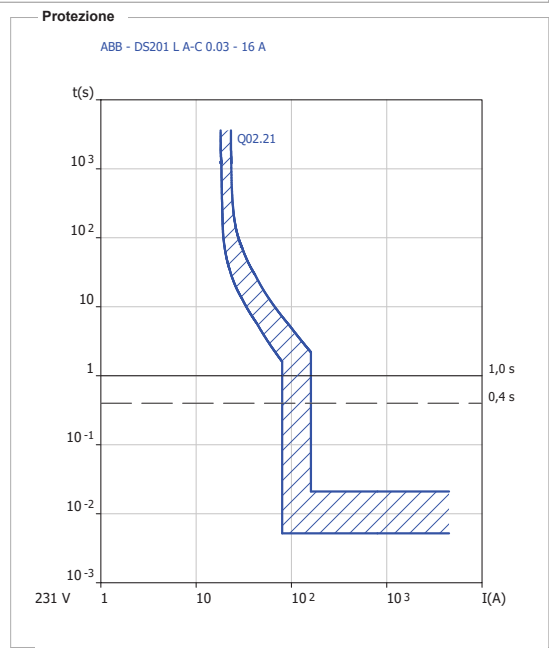
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,531	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.21
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,531

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max ["]	160	Imagmax
4,5	2,426	41,274	296,401

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G2.5	K²S² neutro	1,278*10 ⁵
Lunghezza linea [m]	20	K²S² PE	1,278*10 ⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 35 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
1,15	2,891	4	Fase-N	0,585	0,296
Cdt (ln)	CdT (ln)		A transitorio fondo linea		
2,551	5,49		Ikv max	/_Ikv max ["]	
			0,585	9,613	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.22 FM SALA GIOCO

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.22: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		7,215		16	25
Neutro		7,215		16	25

Verifica contatti indiretti

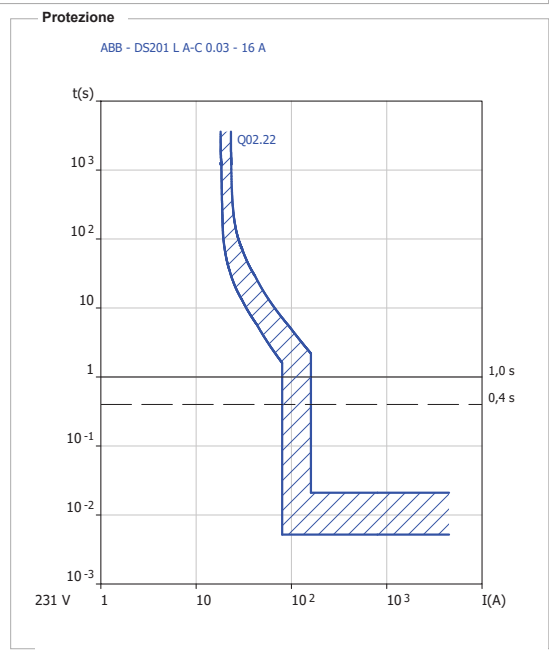
Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	8,421 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.22 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,421

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag.<Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max /_lkm max [°]		160	Imagmax
4,5	2,426	41,274	245,886

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	Verificato	
Formazione	3G2.5	K²S² conduttore fase	1,278*10⁵
Lunghezza linea [m]	25	K²S² neutro	1,278*10⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 35 <= 90	K²S² PE	1,278*10⁵
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco	
1,438	3,303	4	Fase-N	0,488	0,246	2,29
Cdt (ln)	CdT (ln)		A transitorio fondo linea			
3,19	6,129		lkv max	/_lkv max [°]		
			0,488	8,101		



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.23 QP MACCHINETTE

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.23: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase		5,613		16	30
Neutro		0		16	30

Verifica contatti indiretti

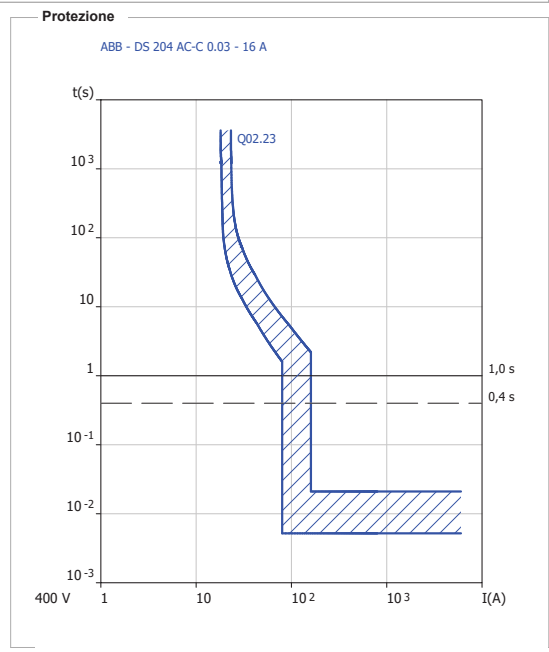
Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	8,493 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.23 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,493

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag.<Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max /_lkm max [°]		160	Imagmax
6	5,443	45,619	276,791

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	Verificato	
Formazione	5G4	K²S² conduttore fase	3,272*10⁵
Lunghezza linea [m]	35	K²S² neutro	3,272*10⁵
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 32 <= 90	K²S² PE	3,272*10⁵
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 47 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]			
Tensione nominale [V]	400		A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Trifase	Max	Min	Picco
0,487	2,352	4	Bifase	0,976	0,493	3,814
Cdt (ln)	CdT (ln)		Bifase-N	0,993	0,501	3,851
1,388	4,327		Fase-N	0,547	0,277	2,843
			A transitorio fondo linea			
			lkv max	/_lkv max [°]		
			1,127	9,371		



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.24 TORRETTE | FITNESS 1

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.24: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	12,83	16		30	
Neutro	0	16		30	

Verifica contatti indiretti

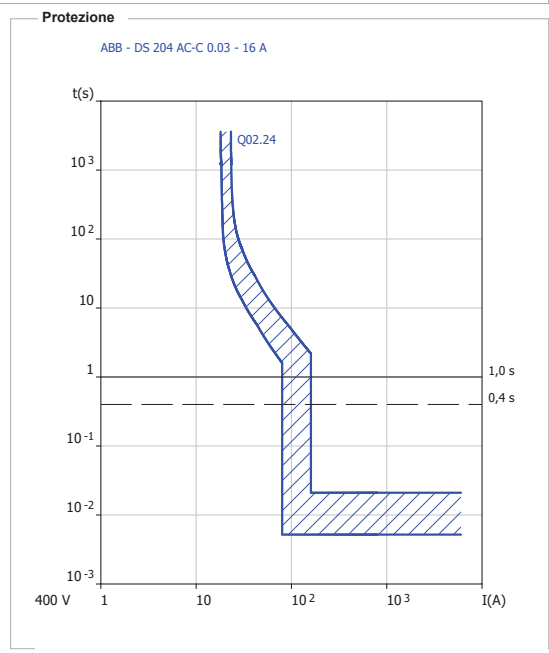
la c.i. [A]	Verificato	8,165	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.24
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,165

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max	/_lkm max [°]	
6	5,443	45,619

Sg. mag. < Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
160		173,434



Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	5G4
Lunghezza linea [m]	60
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 41 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 47 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato	3,272*10⁵
K²S² neutro	3,272*10⁵	
K²S² PE	3,272*10⁵	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (lb)	CdT (lb)	CdT max
1,91	3,775	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
2,383	5,322	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	0,705	0,353	4,012
Bifase	0,611	0,306	3,814
Bifase-N	0,622	0,311	3,851
Fase-N	0,346	0,173	2,843
A transitorio fondo linea			
	lkv max	/_lkv max [°]	
	0,705	6,233	

Utenza
+Fitness.Q02-Q02.25 TORRETTE | FITNESS 2

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.25: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	12,83	16		30	
Neutro	0	16		30	

Verifica contatti indiretti

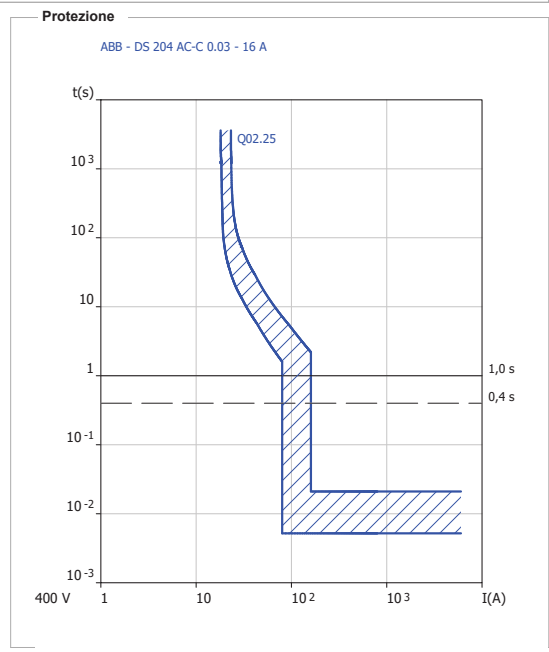
la c.i. [A]	Verificato	8,293	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.25
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,293

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max	/_lkm max [°]	
6	5,443	45,619

Sg. mag. < Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
160		203,906



Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	5G4
Lunghezza linea [m]	50
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 41 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 47 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato	3,272*10⁵
K²S² neutro	3,272*10⁵	
K²S² PE	3,272*10⁵	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (lb)	CdT (lb)	CdT max
1,591	3,456	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
1,985	4,924	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	0,83	0,416	4,012
Bifase	0,719	0,36	3,814
Bifase-N	0,731	0,367	3,851
Fase-N	0,406	0,204	2,843
A transitorio fondo linea			
	lkv max	/_lkv max [°]	
	0,83	7,157	

Utenza
+Fitness.Q02-Q02.26 TORRETTE | FITNESS 3

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.26: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	12,83	16		30	
Neutro	0	16		30	

Verifica contatti indiretti

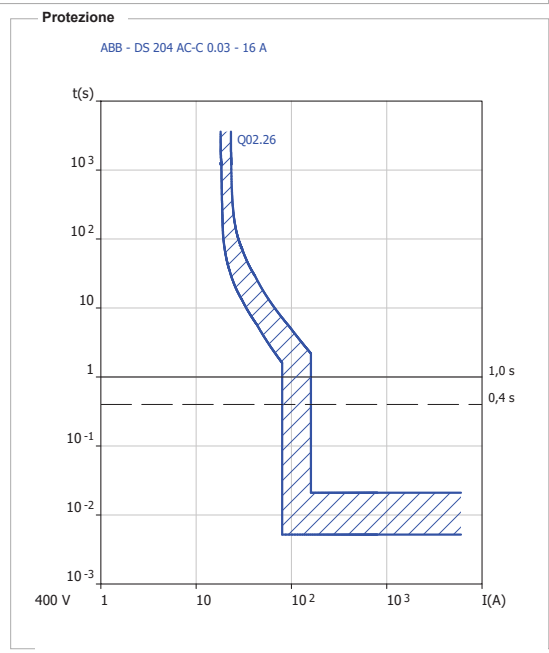
la c.i. [A]	Verificato	8,293	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.26
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,293

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max	/_lkm max ["]	
6	5,443	45,619

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
160		203,906



Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	5G4
Lunghezza linea [m]	50
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 41 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 47 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato	3,272*10⁵
K²S² neutro	3,272*10⁵	
K²S² PE	3,272*10⁵	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
1,591	3,456	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
1,985	4,924	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	0,83	0,416	4,012
Bifase	0,719	0,36	3,814
Bifase-N	0,731	0,367	3,851
Fase-N	0,406	0,204	2,843
A transitorio fondo linea			
	lkv max	/_lkv max ["]	
	0,83	7,157	

Utenza
+Fitness.Q02-Q02.27 TORRETTE | FITNESS 4

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.27: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	12,83	16		30	
Neutro	0	16		30	

Verifica contatti indiretti

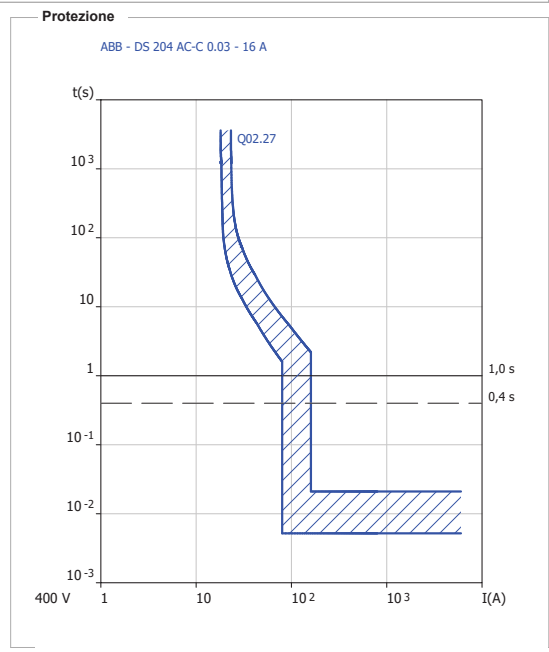
la c.i. [A]	Verificato	8,425	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.27
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,425

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max	/_lkm max ["]	
6	5,443	45,619

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
160		247,335



Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	5G4
Lunghezza linea [m]	40
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 41 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 47 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato	3,272*10⁵
K²S² neutro	3,272*10⁵	
K²S² PE	3,272*10⁵	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
1,272	3,138	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
1,587	4,526	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	1,007	0,507	4,012
Bifase	0,872	0,439	3,814
Bifase-N	0,887	0,446	3,851
Fase-N	0,49	0,247	2,843
A transitorio fondo linea			
	lkv max	/_lkv max ["]	
	1,007	8,475	

Utenza
+Fitness.Q02-Q02.28 CENTRALE | ALLARME

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.28: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	16		18,5	
Neutro	2,405	16		18,5	

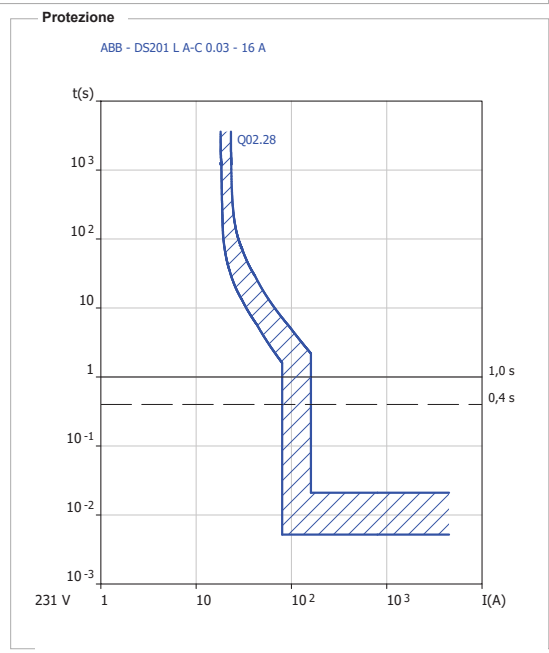
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,605	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.28
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,605

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max ["]	160	Imagmax
4,5	2,426	41,274	343,267

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G1.5	K²S² neutro	4,601*10⁴
Lunghezza linea [m]	10	K²S² PE	4,601*10⁴
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 75 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,319	2,061	4	Fase-N	0,674	0,343
Cdt (ln)	CdT (ln)		A transitorio fondo linea		
2,123	5,062		Ikv max	/_Ikv max ["]	
			0,674	10,846	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.29 CONTROLLO ACCESSI | (Predisposizione)

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.29: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	16		18,5	
Neutro	2,405	16		18,5	

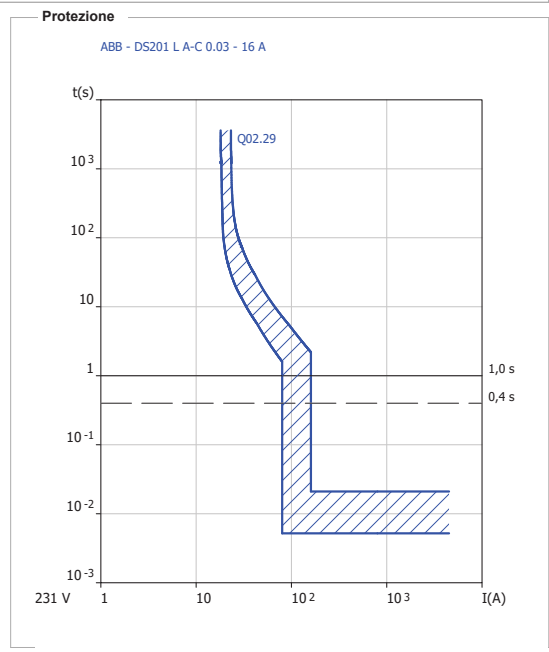
Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,244	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.29
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,244

Potere di interruzione [kA]		Sg. mag. < Imagmax [A]	
A transitorio inizio linea	Verificato	Sg. mag.	<
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max ["]	160	Imagmax
4,5	2,426	41,274	191,367

Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	K²S² conduttore fase	Verificato
Formazione	3G1.5	K²S² neutro	4,601*10⁴
Lunghezza linea [m]	20	K²S² PE	4,601*10⁴
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90		
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 75 <= 90		

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
0,638	2,496	4	Fase-N	0,382	0,191
Cdt (ln)	CdT (ln)		A transitorio fondo linea		
4,251	7,19		Ikv max	/_Ikv max ["]	
			0,382	6,275	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.30 AUSILIARI

Coord. Ib < Ins < Iz [A]
 Ib <= Ins <= Iz 1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.30: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
 Fase 0 16
 Neutro 0 16

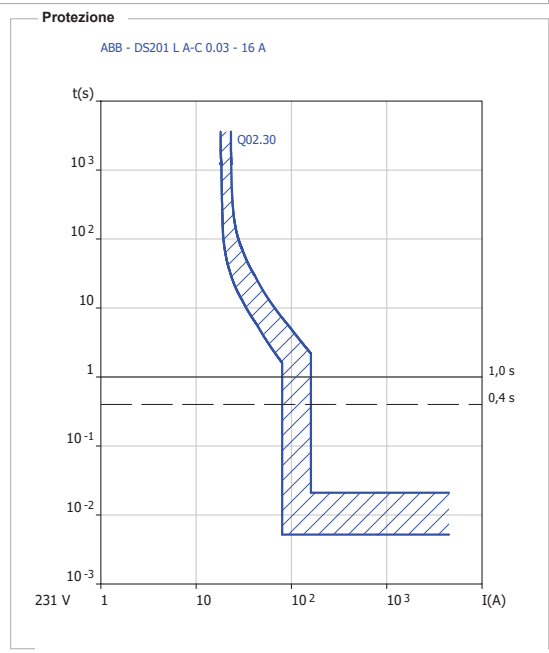
Verifica contatti indiretti
 Verificato Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
 Ia c.i. [A] 8,999
 Tempo di interruzione [s] 1
 VT a Ia c.i. [V] 50

Potere di interruzione [kA]
 A transitorio inizio linea Verificato
 Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]
 4,5 2,426 41,274

Sg. mag. < Imagmax [A]
 Verificato
 Sg. mag. < Imagmax
 160 1546,526

Caduta di tensione [%]
 Tensione nominale [V] 231
 Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max
 0 1,866 4
 Cdt (In) CdtT (In)
 0 2,939

Correnti di guasto [kA]
 A regime fondo linea, Picco a inizio linea
 Max Min Picco
 Fase-N 2,426 1,547 2,29
 A transitorio fondo linea
 Ikv max /_Ikv max [°]
 2,426 41,274



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.31 RISERVA

Coord. Ib < Ins < Iz [A]
 Ib <= Ins <= Iz 1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.31: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
 Fase 0 16
 Neutro 0 16

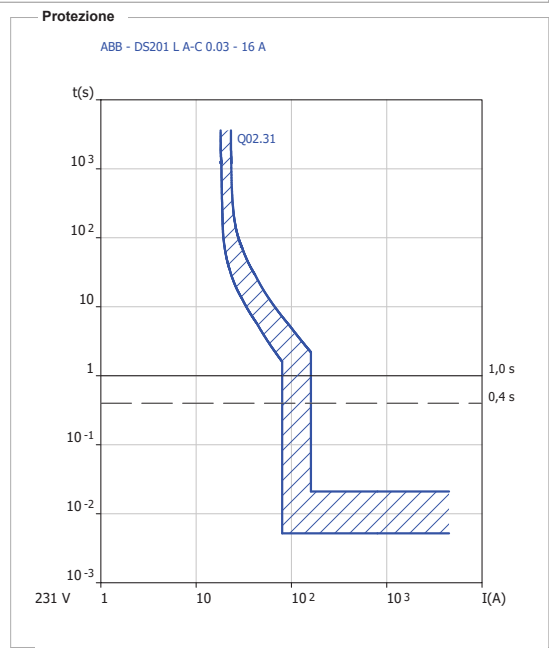
Verifica contatti indiretti
 Verificato Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
 Ia c.i. [A] 8,999
 Tempo di interruzione [s] 1
 VT a Ia c.i. [V] 50

Potere di interruzione [kA]
 A transitorio inizio linea Verificato
 Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]
 4,5 2,426 41,274

Sg. mag. < Imagmax [A]
 Verificato
 Sg. mag. < Imagmax
 160 1546,526

Caduta di tensione [%]
 Tensione nominale [V] 231
 Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max
 0 1,742 4
 Cdt (In) CdtT (In)
 0 2,939

Correnti di guasto [kA]
 A regime fondo linea, Picco a inizio linea
 Max Min Picco
 Fase-N 2,426 1,547 2,29
 A transitorio fondo linea
 Ikv max /_Ikv max [°]
 2,426 41,274



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.32 RISERVA

Coord. Ib < Ins < Iz [A]
 Fase Ib <= Ins <= Iz 1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.32: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
 Neutro 0 16

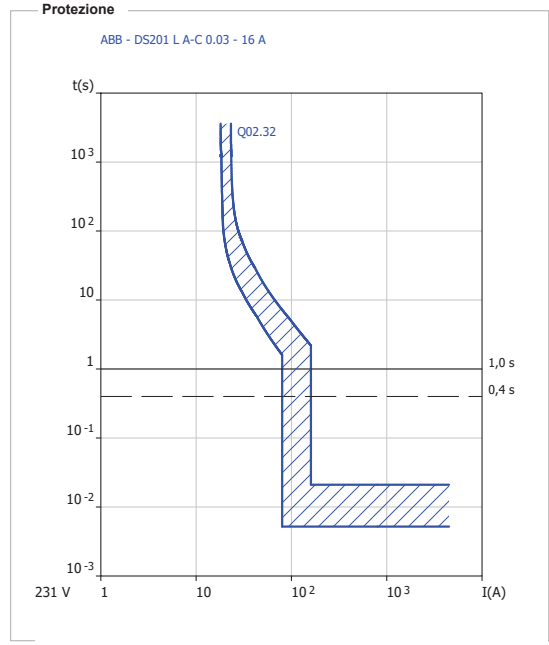
Verifica contatti indiretti
 Verificato Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
 Ia c.i. [A] 8,999
 Tempo di interruzione [s] 1
 VT a Ia c.i. [V] 50

Potere di interruzione [kA]
 A transitorio inizio linea Verificato
 Pdi >= Ikm max /_Ikm max [°]
 4,5 2,426 41,274

Sg. mag. < Imagmax [A]
 Verificato
 Sg. mag. < Imagmax
 160 1546,526

Caduta di tensione [%]
 Tensione nominale [V] 231
 Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max
 0 1,742 4
 Cdt (In) CdtT (In)
 0 2,939

Correnti di guasto [kA]
 A regime fondo linea, Picco a inizio linea
 Max Min Picco
 Fase-N 2,426 1,547 2,29
 A transitorio fondo linea
 Ikv max /_Ikv max [°]
 2,426 41,274



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.33 RISERVA

Coord. Ib < Ins < Iz [A]
 Fase Ib <= Ins <= Iz 1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.33: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
 Neutro 0 16

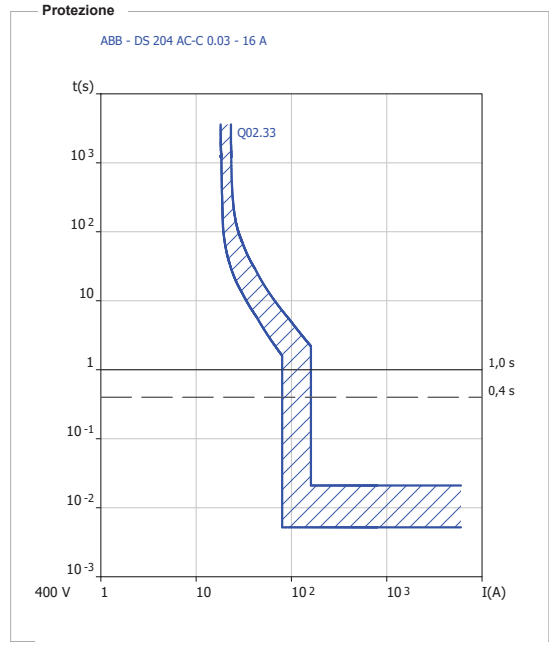
Verifica contatti indiretti
 Verificato Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
 Ia c.i. [A] 8,999
 Tempo di interruzione [s] 1
 VT a Ia c.i. [V] 50

Potere di interruzione [kA]
 A transitorio inizio linea Verificato
 Pdi >= Ikm max /_Ikm max [°]
 6 5,443 45,619

Sg. mag. < Imagmax [A]
 Verificato
 Sg. mag. < Imagmax
 160 1546,927

Caduta di tensione [%]
 Tensione nominale [V] 400
 Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max
 0 1,866 4
 Cdt (In) CdtT (In)
 0 2,939

Correnti di guasto [kA]
 A regime fondo linea, Picco a inizio linea
 Max Min Picco
 Trifase 5,443 3,597 4,012
 Bifase 4,713 3,115 3,814
 Bifase-N 4,852 3,115 3,851
 Fase-N 2,427 1,547 2,843
 A transitorio fondo linea
 Ikv max /_Ikv max [°]
 5,443 45,619



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.34 Circuito | Illum. emergenza

Coord. lb < Ins < Iz [A]

	lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.34: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile
Fase	0,962		5,24		18,5	
Neutro	0,962		5,24		18,5	

Verifica contatti indiretti

Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	6,271 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4 La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.3
VT a la c.i. [V]	50 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 6,273 Rapp. trasf. = 1

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / I_km max [°]	
120	2,426 41,274

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	95
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 35 <= 90

K²S²>Pt [A²s]

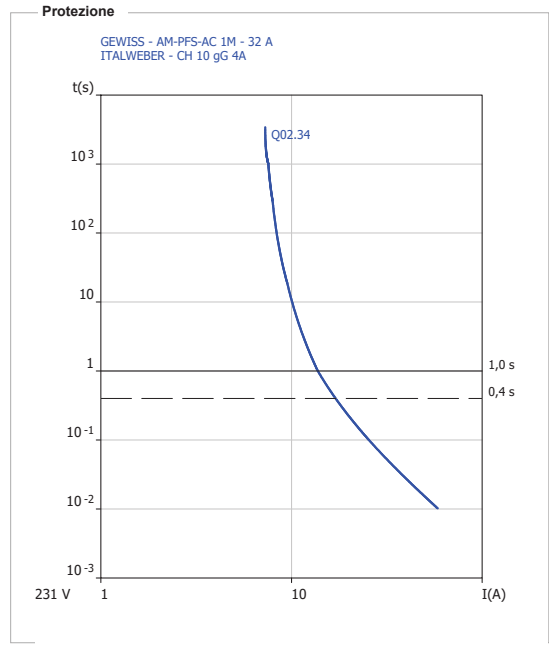
Verificato	
K²S² conduttore fase	4,601*10 ⁴
K²S² neutro	4,601*10 ⁴
K²S² PE	4,601*10 ⁴

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (lb) Cdt (lb) Cdt max	
1,213 3,078 4	
Cdt (ln) Cdt (ln)	
6,622 9,561	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,089	0,044	2,708
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/ I_kv max [°]	
	0,089	1,74	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.35 ILL ORDINARIA

Coord. lb < Ins < Iz [A]

	lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.3: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	4,33		10		22	
Neutro	0		10		22	

Verifica contatti indiretti

Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	7,463 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4 La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.3
VT a la c.i. [V]	50 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,463

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	5G2.5
Lunghezza linea [m]	75
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 32 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 42 <= 90

K²S²>Pt [A²s]

Verificato	
K²S² conduttore fase	1,278*10 ⁵
K²S² neutro	1,278*10 ⁵
K²S² PE	1,278*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400
Cdt (lb) Cdt (lb) Cdt max	
1,295 3,16 4	
Cdt (ln) Cdt (ln)	
2,996 5,935	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	0,369	0,183	3,751
Bifase	0,319	0,159	3,585
Bifase-N	0,325	0,161	3,617
Fase-N	0,182	0,091	2,709
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/ I_kv max [°]	
	0,369	3,419	

Utenza	
+Fitness.Q02-Q02.36	Circuito Illum. emergenza

Coord. lb < Ins < Iz [A]					
lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.36: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile
Fase	0,481	5,24		18,5	
Neutro	0,481	5,24		18,5	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	6,699 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4 La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.4
VT a la c.i. [V]	50 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 6,699

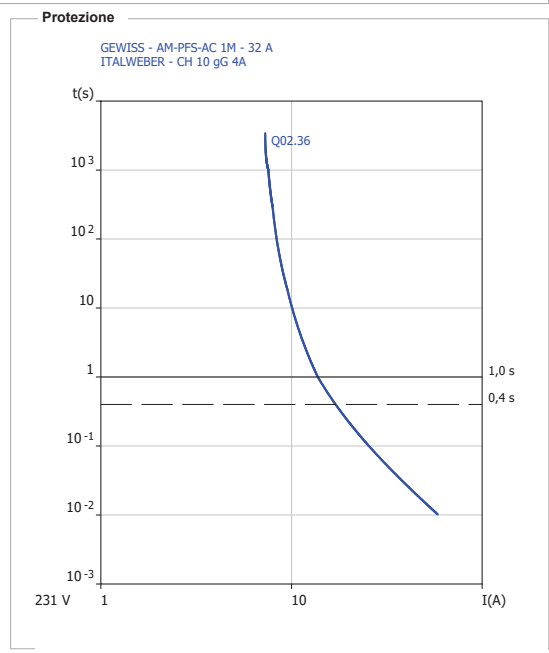
Potere di interruzione [kA]		
A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]	
120	2,426	41,274

Cavo	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	75
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 35 <= 90

K²S²>Pt [A²s]	
Verificato	
K²S² conduttore fase	4,601*10 ⁴
K²S² neutro	4,601*10 ⁴
K²S² PE	4,601*10 ⁴

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	Cdt (lb)	Cdt max
0,478	2,22	4
Cdt (ln)	Cdt (ln)	
5,224	8,163	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,112	0,056	2,29
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,112	2,095	



Utenza	
+Fitness.Q02-Q02.37	ILL ORDINARIA

Coord. lb < Ins < Iz [A]					
lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.4: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	1,684	16		25	
Neutro	1,684	16		25	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	7,913 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4 La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.4
VT a la c.i. [V]	50 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,913

Cavo	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	50
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90

K²S²>Pt [A²s]	
Verificato	
K²S² conduttore fase	1,278*10 ⁵
K²S² neutro	1,278*10 ⁵
K²S² PE	1,278*10 ⁵

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	Cdt (lb)	Cdt max
0,671	2,412	4
Cdt (ln)	Cdt (ln)	
6,391	9,33	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,266	0,133	2,29
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,266	4,663	

Utenza	
+Fitness.Q02-Q02.38	Circuito Illum. emergenza

Coord. lb < Ins < Iz [A]					
lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.38: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile
Fase	0,048	5,24		18,5	
Neutro	0,048	5,24		18,5	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	6,478 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4 La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.5
VT a la c.i. [V]	50 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 6,478

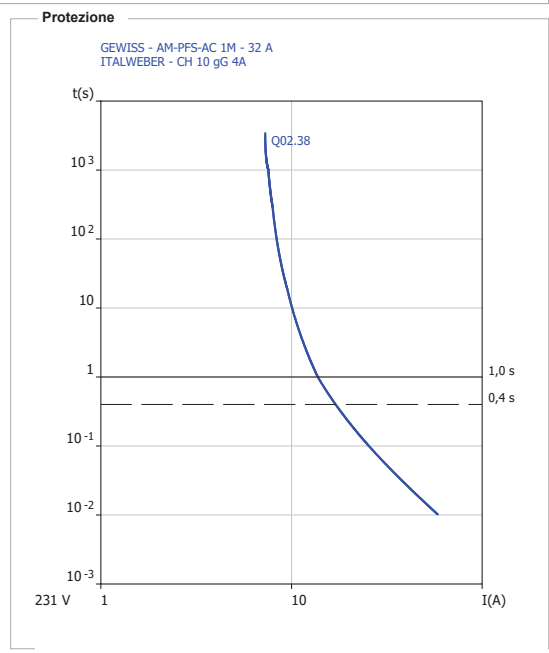
Potere di interruzione [kA]		
A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max / I_ikm max [°]		
120	2,426	41,274

Cavo	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	85
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 35 <= 90

K²S²>Pt [A²s]	
Verificato	
K²S² conduttore fase	4,601*10 ⁴
K²S² neutro	4,601*10 ⁴
K²S² PE	4,601*10 ⁴

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
0,054	1,92	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
5,923	8,862	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,099	0,049	2,29
A transitorio fondo linea			
	IkV max	I_ikV max [°]	
	0,099	1,897	



Utenza	
+Fitness.Q02-Q02.39	ILL ORDINARIA

Coord. lb < Ins < Iz [A]					
lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.5: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,165	16		25	
Neutro	2,165	16		25	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	7,296 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4 La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.5
VT a la c.i. [V]	50 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,296

Cavo	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	85
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90

K²S²>Pt [A²s]	
Verificato	
K²S² conduttore fase	1,278*10 ⁵
K²S² neutro	1,278*10 ⁵
K²S² PE	1,278*10 ⁵

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
1,467	3,332	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
10,891	13,83	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,162	0,081	2,29
A transitorio fondo linea			
	IkV max	I_ikV max [°]	
	0,162	3,064	

Utenza	
+Fitness.Q02-Q02.40	Circuito Illum. emergenza

Coord. lb < Ins < Iz [A]					
lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.40: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile
Fase	0,962	5,24		18,5	
Neutro	0,962	5,24		18,5	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	5,808 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50
	La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.6 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 5,808

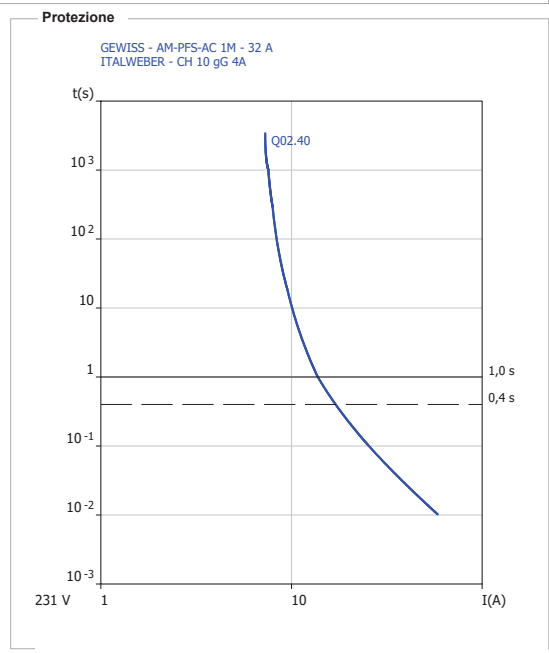
Potere di interruzione [kA]		
A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max	/ _Ikm max [°]	
120	2,426	41,274

Cavo	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	120
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 35 <= 90

K²S²>Pt [A²s]	
Verificato	
K²S² conduttore fase	4,601*10 ⁴
K²S² neutro	4,601*10 ⁴
K²S² PE	4,601*10 ⁴

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
1,533	3,39	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
8,373	11,312	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,071	0,035	2,29
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/ _Ikv max [°]	
	0,071	1,459	



Utenza	
+Fitness.Q02-Q02.41	ILL ORDINARIA

Coord. lb < Ins < Iz [A]					
lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.6: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	3,608	16		33	
Neutro	3,608	16		33	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	7,746 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50
	La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.6 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,746

Cavo	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G4
Lunghezza linea [m]	95
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 44 <= 90

K²S²>Pt [A²s]	
Verificato	
K²S² conduttore fase	3,272*10 ⁵
K²S² neutro	3,272*10 ⁵
K²S² PE	3,272*10 ⁵

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
1,699	3,557	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
7,554	10,494	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,228	0,114	2,29
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/ _Ikv max [°]	
	0,228	4,344	

Utenza	
+Fitness.Q02-Q02.42	Circuito Illum. emergenza

Coord. lb < Ins < Iz [A]						
	lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.42: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile
Fase	0,962		5,24		18,5	
Neutro	0,962		5,24		18,5	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	5,808 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50
	La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.7 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 5,808

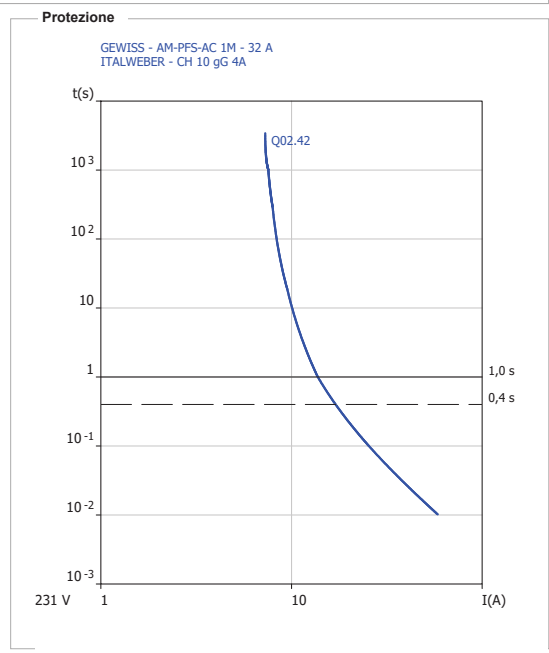
Potere di interruzione [kA]		
A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max / I_ikm max [°]		
120	2,426	41,274

Cavo	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	120
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 35 <= 90

K²S²>Pt [A²s]	
Verificato	
K²S² conduttore fase	4,601*10⁴
K²S² neutro	4,601*10⁴
K²S² PE	4,601*10⁴

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
1,533	3,39	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
8,373	11,312	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,071	0,035	2,29
A transitorio fondo linea			
	IkV max	I_ikV max [°]	
	0,071	1,459	



Utenza	
+Fitness.Q02-Q02.43	ILL ORDINARIA

Coord. lb < Ins < Iz [A]						
	lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.7: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	4,329		16		33	
Neutro	4,329		16		33	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	7,861 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50
	La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.7 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,861

Cavo	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G4
Lunghezza linea [m]	85
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 44 <= 90

K²S²>Pt [A²s]	
Verificato	
K²S² conduttore fase	3,272*10⁵
K²S² neutro	3,272*10⁵
K²S² PE	3,272*10⁵

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
1,825	3,682	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
6,756	9,695	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,253	0,126	2,29
A transitorio fondo linea			
	IkV max	I_ikV max [°]	
	0,253	4,722	

Utenza	
+Fitness.Q02-Q02.44	Circuito Illum. emergenza

Coord. lb < Ins < Iz [A]					
lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.44: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile
Fase	0,962	5,24		18,5	
Neutro	0,962	5,24		18,5	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	6,699 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4 La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.8
VT a la c.i. [V]	50 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 6,699

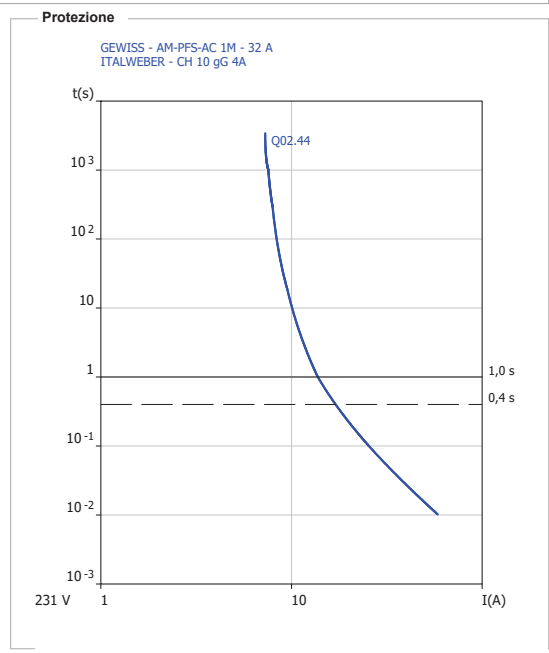
Potere di interruzione [kA]		
A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max / I_ikm max [°]		
120	2,426	41,274

Cavo	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	75
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 35 <= 90

K²S²>I²t [A²s]	
Verificato	
K²S² conduttore fase	4,601*10⁴
K²S² neutro	4,601*10⁴
K²S² PE	4,601*10⁴

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
0,957	2,815	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
5,224	8,163	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,112	0,056	2,29
A transitorio fondo linea			
	IkV max	I_ikV max [°]	
	0,112	2,095	



Utenza	
+Fitness.Q02-Q02.45	ILL ORDINARIA

Coord. lb < Ins < Iz [A]					
lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.8: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	6,013	16		25	
Neutro	6,013	16		25	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	8,109 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4 La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.8
VT a la c.i. [V]	50 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,109

Cavo	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	40
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 33 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90

K²S²>I²t [A²s]	
Verificato	
K²S² conduttore fase	1,278*10⁵
K²S² neutro	1,278*10⁵
K²S² PE	1,278*10⁵

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
1,919	3,775	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
5,109	8,048	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,325	0,163	2,29
A transitorio fondo linea			
	IkV max	I_ikV max [°]	
	0,325	5,579	

Utenza	
+Fitness.Q02-Q02.46	Circuito Illum. emergenza

Coord. lb < Ins < Iz [A]					
lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.46: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile
Fase	0,962	5,24		18,5	
Neutro	0,962	5,24		18,5	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	6,699 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50
	La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.9 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 6,699

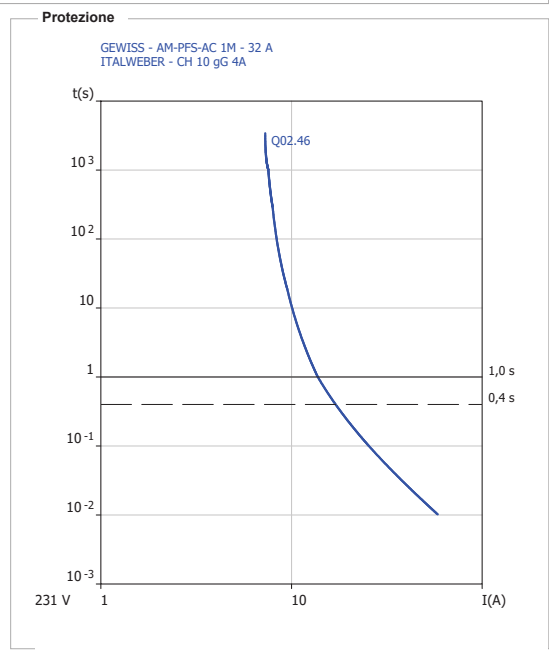
Potere di interruzione [kA]		
A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max / I_ikm max [°]		
120	2,426	41,274

Cavo	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	75
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 35 <= 90

K²S²>Pt [A²s]	
Verificato	
K²S² conduttore fase	4,601*10 ⁴
K²S² neutro	4,601*10 ⁴
K²S² PE	4,601*10 ⁴

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	Cdt (lb)	Cdt max
0,957	2,699	4
Cdt (ln)	Cdt (ln)	
5,224	8,163	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,112	0,056	2,29
A transitorio fondo linea			
	IkV max	I_ikV max [°]	
	0,112	2,095	



Utenza	
+Fitness.Q02-Q02.47	ILL ORDINARIA

Coord. lb < Ins < Iz [A]					
lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.9: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	1,203	16		25	
Neutro	1,203	16		25	

Verifica contatti indiretti	
Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	8,421 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50
	La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.9 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,421

Cavo	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	25
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90

K²S²>Pt [A²s]	
Verificato	
K²S² conduttore fase	1,278*10 ⁵
K²S² neutro	1,278*10 ⁵
K²S² PE	1,278*10 ⁵

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	Cdt (lb)	Cdt max
0,239	1,981	4
Cdt (ln)	Cdt (ln)	
3,19	6,129	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,488	0,246	2,29
A transitorio fondo linea			
	IkV max	I_ikV max [°]	
	0,488	8,101	

Utenza	
+Fitness.Q02-Q02.48	Circuito Illum. emergenza

Coord. lb < Ins < Iz [A]				1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.48: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile
lb	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0,962	5,24		18,5
Neutro	0,962	5,24		18,5

Verifica contatti indiretti		Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
la c.i. [A]		7,323	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]		0,4	La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.10
VT a la c.i. [V]		50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,323

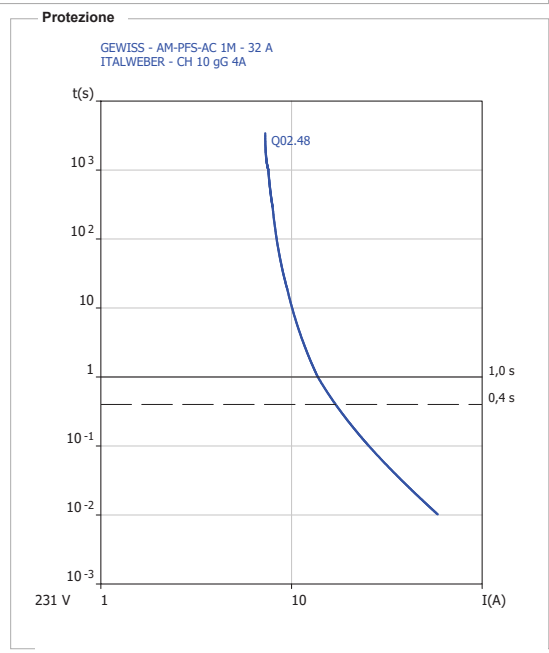
Potere di interruzione [kA]		
A transitorio inizio linea	Verificato	
Pdi >= Ikm max / I_ikm max [°]		
120	2,426	41,274

Cavo	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	50
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 35 <= 90

K²S²>Pt [A²s]		Verificato
K²S² conduttore fase		4,601*10 ⁴
K²S² neutro		4,601*10 ⁴
K²S² PE		4,601*10 ⁴

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	Cdt (lb)	Cdt max
0,638	2,38	4
Cdt (ln)	Cdt (ln)	
3,479	6,418	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,165	0,082	2,29
A transitorio fondo linea			
	IkV max	I_ikV max [°]	
	0,165	2,916	



Utenza	
+Fitness.Q02-Q02.49	ILL ORDINARIA

Coord. lb < Ins < Iz [A]				1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.10: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
lb	<=	Ins	<=	Iz
Fase	2,165	16		25
Neutro	2,165	16		25

Verifica contatti indiretti		Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
la c.i. [A]		8,421	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]		0,4	La protezione dell'utenza +Fitness.Q02-Q02.10
VT a la c.i. [V]		50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,421

Cavo	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	25
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 55 <= 90

K²S²>Pt [A²s]		Verificato
K²S² conduttore fase		1,278*10 ⁵
K²S² neutro		1,278*10 ⁵
K²S² PE		1,278*10 ⁵

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	Cdt (lb)	Cdt max
0,431	2,173	4
Cdt (ln)	Cdt (ln)	
3,19	6,129	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,488	0,246	2,29
A transitorio fondo linea			
	IkV max	I_ikV max [°]	
	0,488	8,101	

Utenza
+Fitness.Q02-Q02.50 ACCENSIONE 1

Coord. lb < Ins < Iz [A]

	lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.11: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	0		16			
Neutro	0		16			

Verifica contatti indiretti

Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
la c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	1
VT a la c.i. [V]	50

Potere di interruzione - I_{cw} [kA]

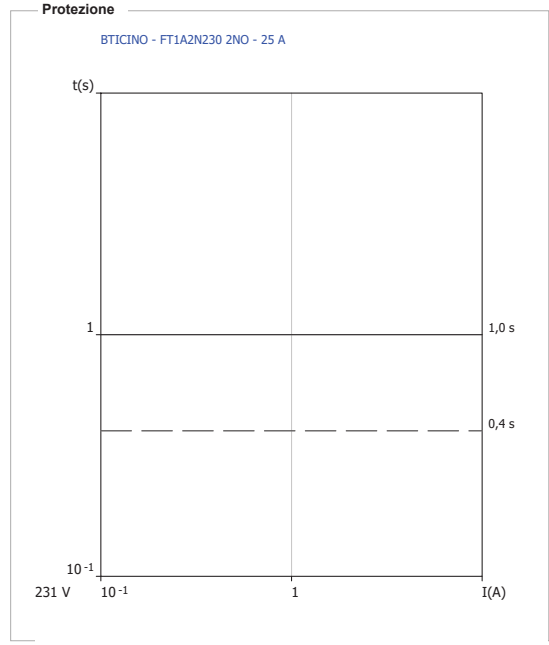
A transitorio inizio linea	Non applicabile
----------------------------	-----------------

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
0	1,859	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
0	2,939	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,426	1,547	2,29
A transitorio fondo linea			
	I _{kv} max	I _{l_kv} max [°]	
	2,426	41,274	



Utenza
+Fitness.Q02-Q02.51 Circuiti ausiliari

Coord. lb < Ins < Iz [A]

	lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.30: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	0		16			
Neutro	0		16			

Verifica contatti indiretti

Verificato	Utenza con grado di protezione di classe II.
la c.i. [A]	Classe II
Tempo di interruzione [s]	1
VT a la c.i. [V]	50

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
0	1,866	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
0	2,939	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,426	1,547	2,29
A transitorio fondo linea			
	I _{kv} max	I _{l_kv} max [°]	
	2,426	41,274	

Utenza
+Fitness.Q02-Q02.52 Orologio | Astronomico 2CH

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Fitness.Q02-Q02.30: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	0		16			
Neutro	0		16			

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A] Verificato
 Classe II Utenza con grado di protezione di classe II.

Tempo di interruzione [s] 1

VT a la c.i. [V] 50

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	Cdt (Ib)	Cdt max
0	1,866	4
Cdt (In)	Cdt (In)	
0	2,939	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,426	1,547	2,29
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	I_ikv max [°]	
	2,426	41,274	

Utenza
+Spogliatoio 3.Q04-Q04.0 GENERALE QUADRO

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.4: Ins = 32 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	14,43		32			
Neutro	1,443		32			

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A] Verificato
 Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Tempo di interruzione [s] 1

VT a la c.i. [V] 50

Icw [kA]

Icw: corrente ammissibile di breve durata

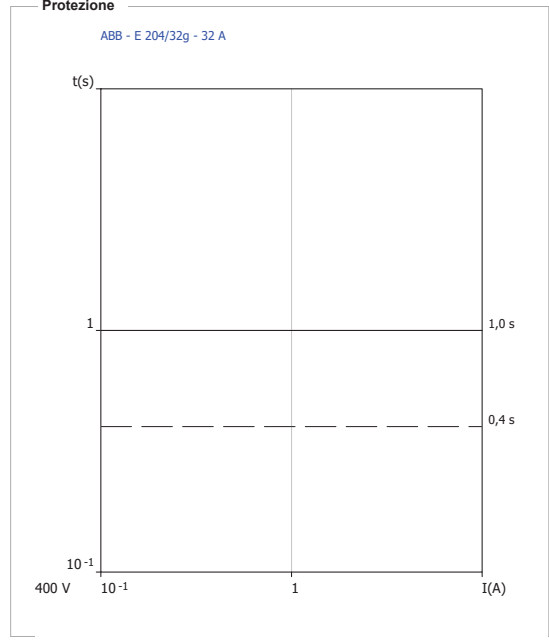
Icw	Tcw	Verificato
1,5	1	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	Cdt (Ib)	Cdt max
0	1,678	4
Cdt (In)	Cdt (In)	
0	2,373	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	4,529	2,596	3,837
Bifase	3,922	2,248	3,629
Bifase-N	3,997	2,271	3,677
Fase-N	2,019	1,152	2,568
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	I_ikv max [°]	
	4,529	30,245	



Utenza
+Spogliatoio 3.Q04-Q04.1 CIRCUITO LUCE | SPOGLIATOIO

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.1: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	5,772	10			
Neutro	5,772	10			

Verifica contatti indiretti

Verificato Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

la c.i. [A] 8,911
 Tempo di interruzione [s] 1
 VT a la c.i. [V] 50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

Pdi >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	2,018	28,765

Sg. mag. < Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
100	1151,375

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
0	1,55	4
Cdt (In)	CdT (In)	
0	2,373	

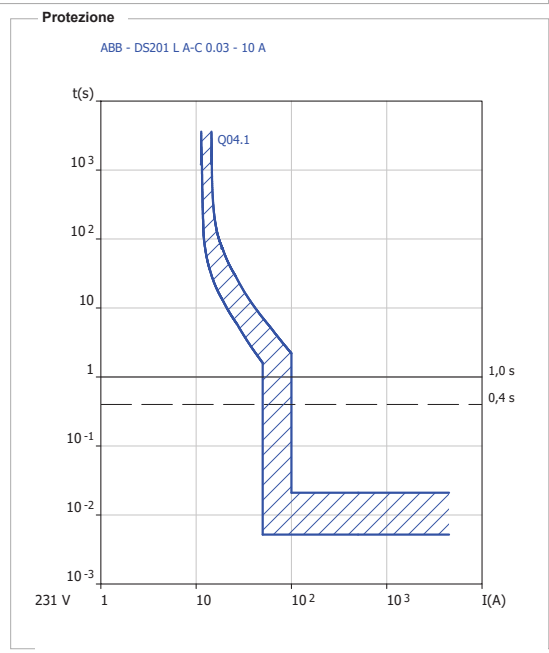
Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	2,018	1,151	1,846

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
2,018	28,765



Utenza
+Spogliatoio 3.Q04-Q04.2 CIRCUITO FM | PHON 1

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.2: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	14,43	16		33	
Neutro	14,43	16		33	

Verifica contatti indiretti

Verificato Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
 La protezione dell'utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.2
 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,62

la c.i. [A] 8,62
 Tempo di interruzione [s] 0,4
 VT a la c.i. [V] 50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

Pdi >=	Ikm max	/_Ikm max [°]
4,5	2,018	28,765

Sg. mag. < Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. <	Imagmax
160	389,058

Cavo

Designazione FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
 Formazione 3G4
 Lunghezza linea [m] 20
 Temperatura cavo a lb [°C] 30 <= 41 <= 90
 Temperatura cavo a In [°C] 30 <= 44 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

Verificato

K²S² conduttore fase	3,272*10 ⁵
K²S² neutro	3,272*10 ⁵
K²S² PE	3,272*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
1,431	3,107	4
Cdt (In)	CdT (In)	
1,585	3,959	

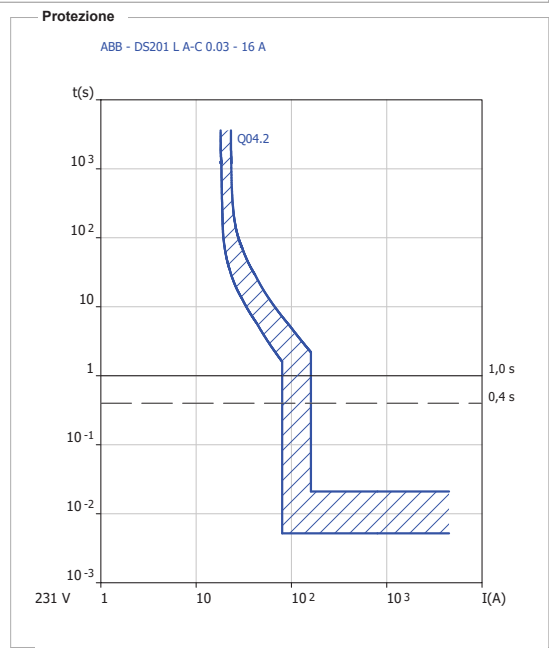
Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	0,762	0,389	2,004

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
0,762	11,027



Utenza
+Spogliatoio 3.Q04-Q04.3 CIRCUITO FM | PHON 2

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.3: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	14,43	16		33	
Neutro	14,43	16		33	

Verifica contatti indiretti

Verificato
 la c.i. [A] 8,62
 Tempo di interruzione [s] 0,4
 VT a la c.i. [V] 50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
 La protezione dell'utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.3
 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,62

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	
4,5	2,018 28,765

Sg. mag. <Imagmax [A]

Sg. mag. <	Imagmax
160	389,058

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G4
Lunghezza linea [m]	20
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 41 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 44 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

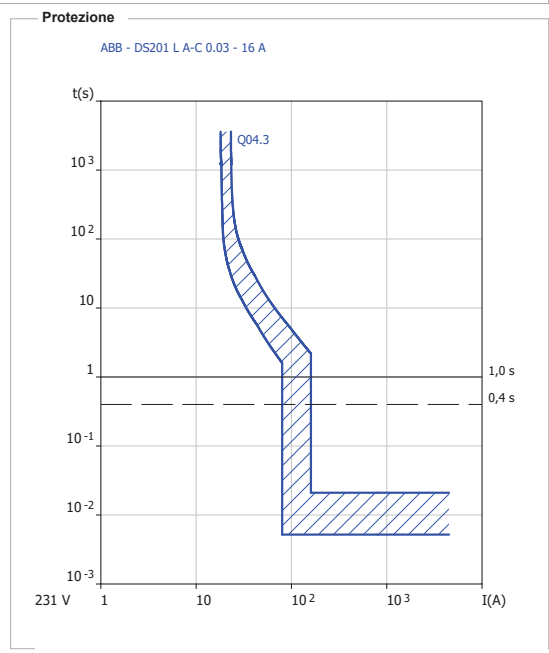
K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	3,272*10⁵
K²S² PE	3,272*10⁵

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) Cdt (Ib) Cdt max	
1,431 3,095 4	
Cdt (In) Cdt (In)	
1,585 3,959	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,762	0,389	2,004
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/ _Ikv max [°]	
	0,762	11,027	



Utenza
+Spogliatoio 3.Q04-Q04.4 CIRCUITO FM | SERVIZIO

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.4: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	7,215	16		33	
Neutro	7,215	16		33	

Verifica contatti indiretti

Verificato
 la c.i. [A] 8,348
 Tempo di interruzione [s] 0,4
 VT a la c.i. [V] 50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
 La protezione dell'utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.4
 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,348

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	
4,5	2,018 28,765

Sg. mag. <Imagmax [A]

Sg. mag. <	Imagmax
160	233,052

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G4
Lunghezza linea [m]	40
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 33 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 44 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

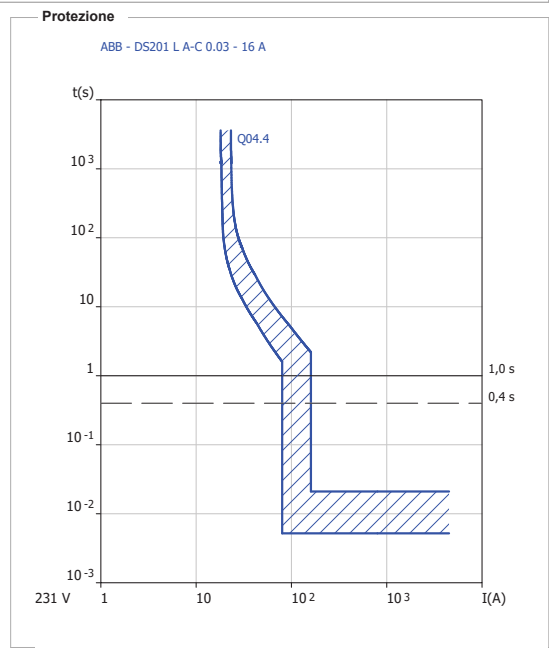
K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	3,272*10⁵
K²S² PE	3,272*10⁵

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) Cdt (Ib) Cdt max	
1,431 2,98 4	
Cdt (In) Cdt (In)	
3,173 5,547	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,463	0,233	2,004
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/ _Ikv max [°]	
	0,463	7,015	



Utenza
+Spogliatoio 3.Q04-Q04.5 RISERVA

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.5: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	0	10			
Neutro	0	10			

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

la c.i. [A]	Verificato	8,911
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a la c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	
4,5	2,018 28,765

Sg. mag. < Imagmax [A]

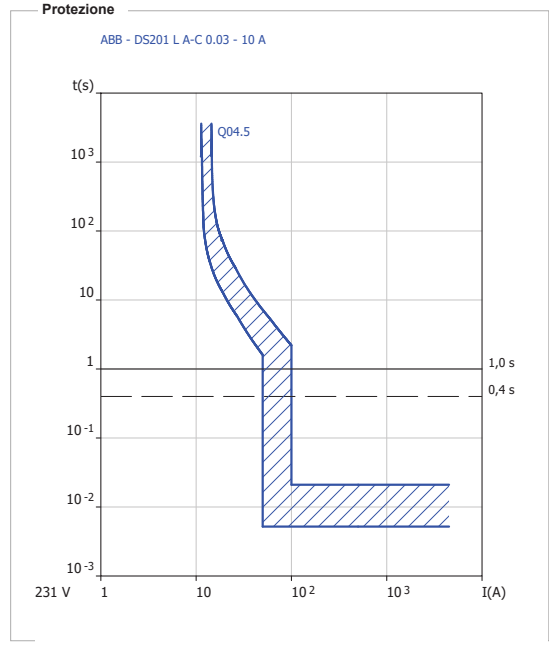
Sg. mag.	<	Imagmax	Verificato
100		1151,375	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max	0 1,665 4
Cdt (In) CdtT (In)	0 2,373

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Max	Min	Picco	
Fase-N 2,018	1,151	1,846	
A transitorio fondo linea			
Ikv max / _Ikv max [°]			
2,018	28,765		



Utenza
+Spogliatoio 3.Q04-Q04.6 RISERVA

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.6: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	0	16			
Neutro	0	16			

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

la c.i. [A]	Verificato	8,911
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a la c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	
4,5	2,018 28,765

Sg. mag. < Imagmax [A]

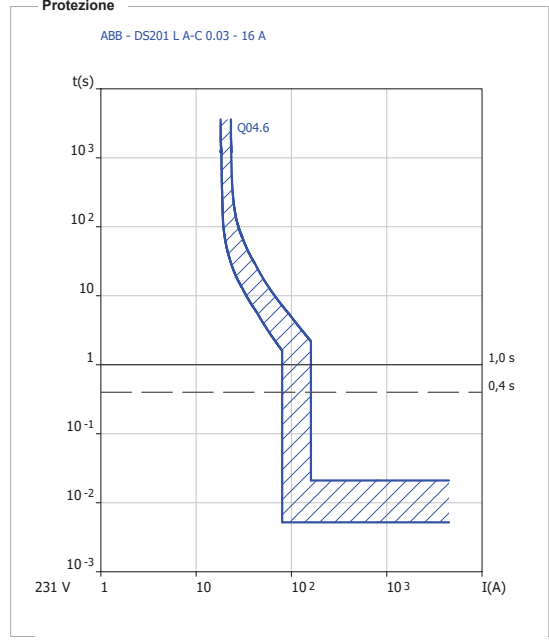
Sg. mag.	<	Imagmax	Verificato
160		1151,375	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max	0 1,665 4
Cdt (In) CdtT (In)	0 2,373

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
Max	Min	Picco	
Fase-N 2,018	1,151	2,004	
A transitorio fondo linea			
Ikv max / _Ikv max [°]			
2,018	28,765		



Utenza
+Spogliatoio 3.Q04-Q04.7 CIRCUITO | ILLUM. SICUREZZA

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.7: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile
Fase	0,962	5,24	18,5		
Neutro	0,962	5,24	18,5		

Verifica contatti indiretti

Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	7,543 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

La protezione dell'utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.1 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,543

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / I_km max [°]	
120	2,018 28,765

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	40
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 35 <= 90

K²S²>Pt [A²s]

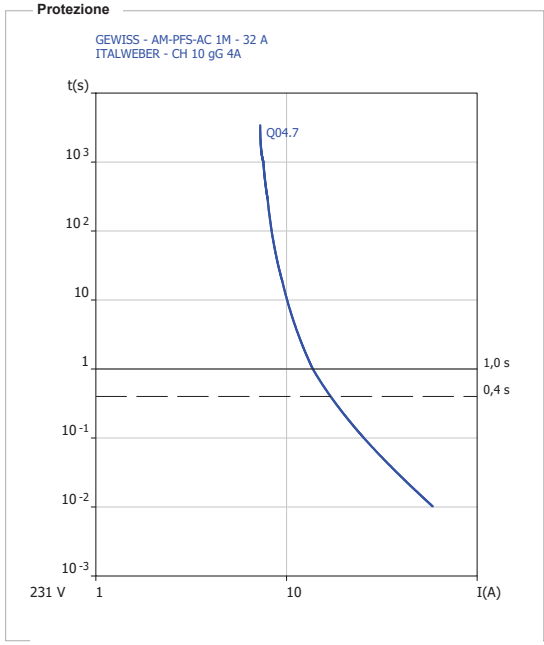
Verificato	
K²S² conduttore fase	4,601*10⁴
K²S² neutro	4,601*10⁴
K²S² PE	4,601*10⁴

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
0,51	2,06	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
2,782	5,156	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,199	0,099	1,846
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/ I_kv max [°]	
	0,199	3,046	



Utenza
+Spogliatoio 3.Q04-Q04.8 ACCENSIONE 1

Coord. lb < Ins < Iz [A]

lb	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.1: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	10	18,5		
Neutro	2,405	10	18,5		

Verifica contatti indiretti

Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
la c.i. [A]	7,844 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

La protezione dell'utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.1 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,844

Potere di interruzione - Icw [kA]

A transitorio inizio linea	Non applicabile
----------------------------	-----------------

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	30
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 48 <= 90

K²S²>Pt [A²s]

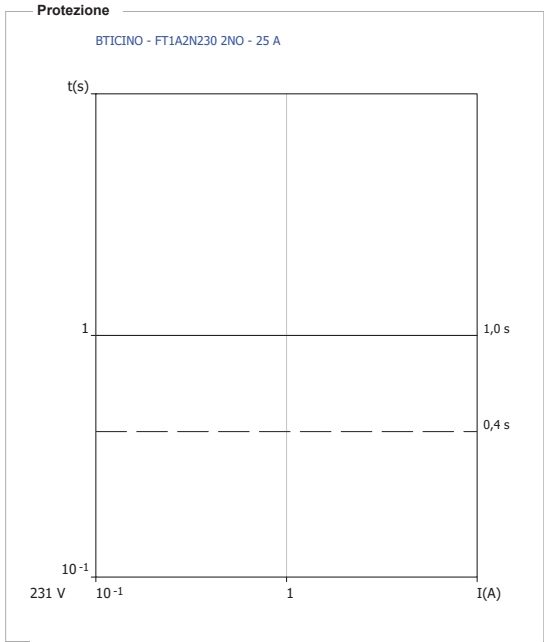
Verificato	
K²S² conduttore fase	4,601*10⁴
K²S² neutro	4,601*10⁴
K²S² PE	4,601*10⁴

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
0,957	2,507	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
3,985	6,358	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,257	0,128	1,846
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/ I_kv max [°]	
	0,257	3,839	



Utenza
+Spogliatoio 3.Q04-Q04.9 ACCENSIONE 2

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.1: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	10		18,5	
Neutro	2,405	10		18,5	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	7,844	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Spogliatoio 3.Q04-Q04.1
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,844

Potere di interruzione - Icw [kA]

A transitorio inizio linea	Non applicabile
----------------------------	-----------------

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	30
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 48 <= 90

K²S²>Pt [A²s]

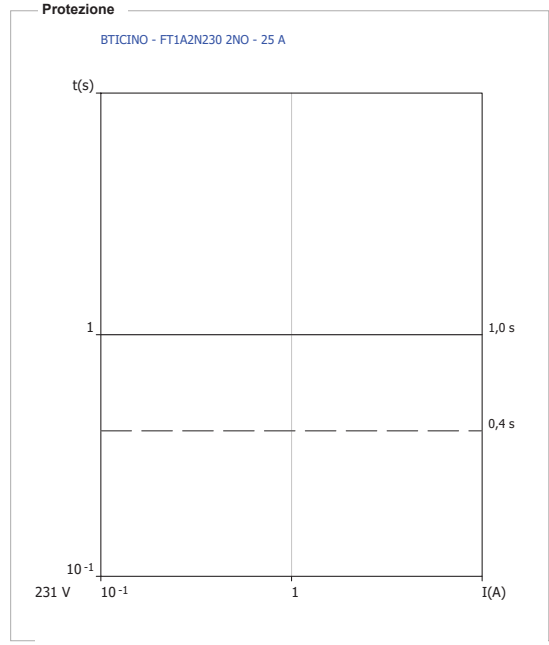
K²S² conduttore fase	Verificato	4,601*10⁴
K²S² neutro	4,601*10⁴	
K²S² PE	4,601*10⁴	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,957	2,507	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
3,985	6,358	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,257	0,128	1,846
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	I_ikv max [°]	
	0,257	3,839	



Utenza
+Spogliatoio 3.Q05-Q05.0 GENERALE QUADRO

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Locale tecnico.Q01-Q01.5: Ins = 32 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	14,43	32			
Neutro	1,443	32			

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	8,825	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
Tempo di interruzione [s]	1		
VT a la c.i. [V]	50		

Icw [kA]

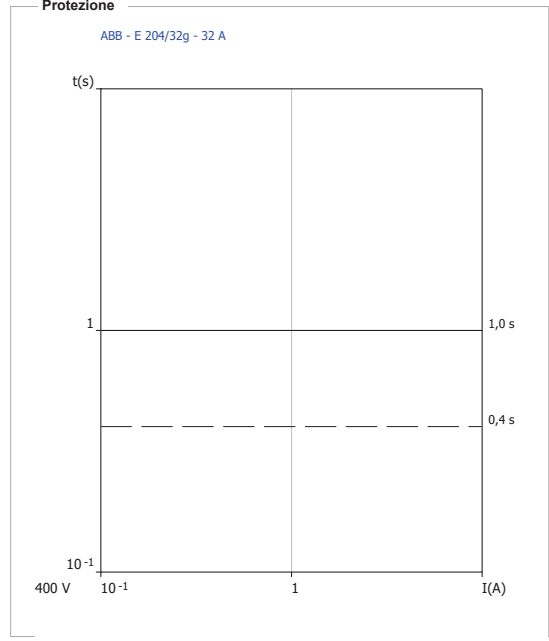
Icw: corrente ammissibile di breve durata	
Icw	Tcw
1,5	1

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	1,873	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	2,884	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	2,982	1,589	3,225
Bifase	2,582	1,376	2,947
Bifase-N	2,625	1,396	2,977
Fase-N	1,379	0,737	1,99
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	I_ikv max [°]	
	2,982	20,288	



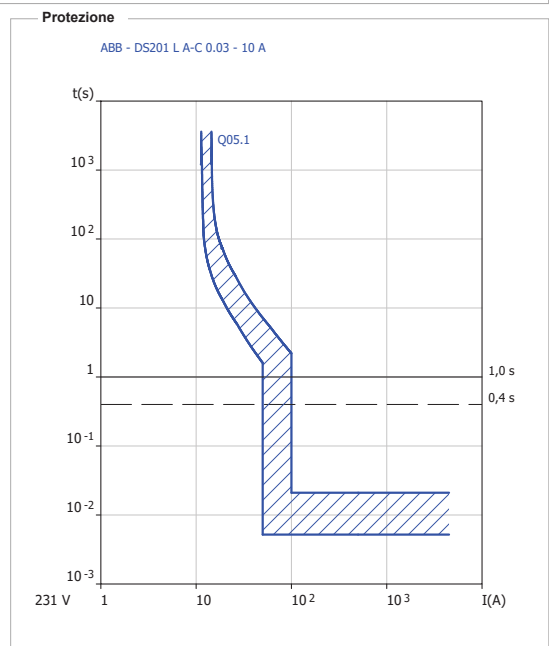
Utenza		+Spogliatoio 3.Q05-Q05.1		CIRCUITO LUCE SPOGLIATOIO	
---------------	--	---------------------------------	--	-----------------------------	--

Coord. lb < Ins < Iz [A]					
	lb	<=	Ins	<=	Iz
Fase	5,772		10		1) Utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.1: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	5,772		10		

Verifica contatti indiretti		Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
la c.i. [A]		8,825	
Tempo di interruzione [s]		1	
VT a la c.i. [V]		50	

Potere di interruzione [kA]			Sg. mag. < Imagmax [A]		
A transitorio inizio linea	Verificato		Sg. mag.	<	Imagmax
Pdi >= Ikm max	/ _lkm max [°]		100		736,819
4,5	19,899				

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
0	1,788	4	Fase-N	1,379	0,737
					1,357
Cdt (In)	CdT (In)		A transitorio fondo linea		
0	2,884		lkv max	/ _lkv max [°]	
			1,379	19,899	



Utenza		+Spogliatoio 3.Q05-Q05.2		CIRCUITO FM PHON 1	
---------------	--	---------------------------------	--	----------------------	--

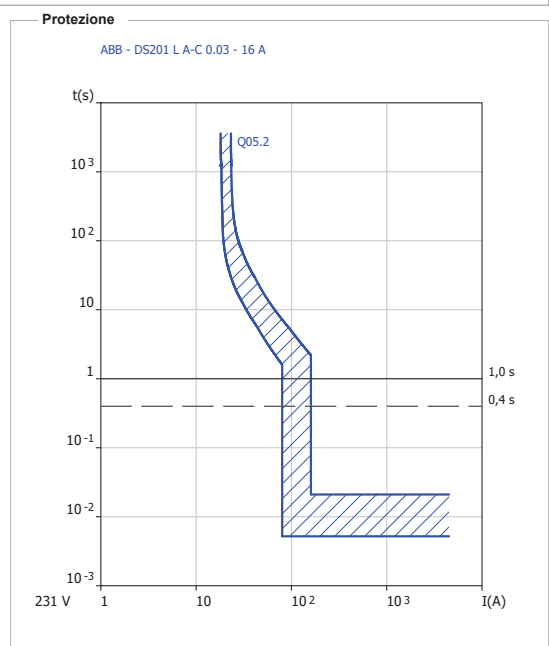
Coord. lb < Ins < Iz [A]					
	lb	<=	Ins	<=	Iz
Fase	14,43		16		1) Utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.2: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	14,43		16		

Verifica contatti indiretti		Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
la c.i. [A]		8,54	
Tempo di interruzione [s]		0,4	La protezione dell'utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.2
VT a la c.i. [V]		50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,54

Potere di interruzione [kA]			Sg. mag. < Imagmax [A]		
A transitorio inizio linea	Verificato		Sg. mag.	<	Imagmax
Pdi >= Ikm max	/ _lkm max [°]		160		325,789
4,5	19,899				

Cavo			K²S²>I²t [A²s]		
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		Verificato		
Formazione	3G4		K²S² conduttore fase	3,272*10⁵	
Lunghezza linea [m]	20		K²S² neutro	3,272*10⁵	
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 41 <= 90		K²S² PE	3,272*10⁵	
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 44 <= 90				

Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]		
Tensione nominale [V]	231		A regime fondo linea, Picco a inizio linea		
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max	Max	Min	Picco
1,431	3,268	4	Fase-N	0,642	0,326
					1,458
Cdt (In)	CdT (In)		A transitorio fondo linea		
1,585	4,469		lkv max	/ _lkv max [°]	
			0,642	9,589	



Utenza
+Spogliatoio 3.Q05-Q05.3 CIRCUITO FM | PHON 2

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.3: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	14,43	16		33	
Neutro	14,43	16		33	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A] **Verificato** 8,54
 Tempo di interruzione [s] 0,4
 VT a la c.i. [V] 50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
 La protezione dell'utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.3
 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,54

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	
4,5	1,379 19,899

Sg. mag. <Imagmax [A]

Sg. mag. <	Verificato
160	Imagmax 325,789

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G4
Lunghezza linea [m]	20
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 41 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 44 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

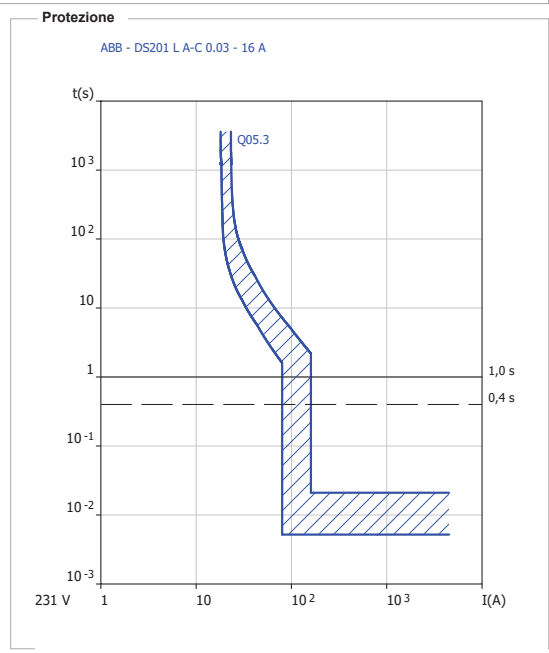
K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	3,272*10⁵
K²S² PE	3,272*10⁵

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) Cdt (Ib) Cdt max	
1,431 3,303 4	
Cdt (In) Cdt (In)	
1,585 4,469	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,642	0,326	1,458
A transitorio fondo linea			
	Ikv max / _Ikv max [°]		
	0,642	9,589	



Utenza
+Spogliatoio 3.Q05-Q05.4 CIRCUITO FM | SERVIZIO

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.4: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	7,215	16		33	
Neutro	7,215	16		33	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A] **Verificato** 8,272
 Tempo di interruzione [s] 0,4
 VT a la c.i. [V] 50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
 (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
 La protezione dell'utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.4
 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,272

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	
4,5	1,379 19,899

Sg. mag. <Imagmax [A]

Sg. mag. <	Verificato
160	Imagmax 208,721

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G4
Lunghezza linea [m]	40
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 33 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 44 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

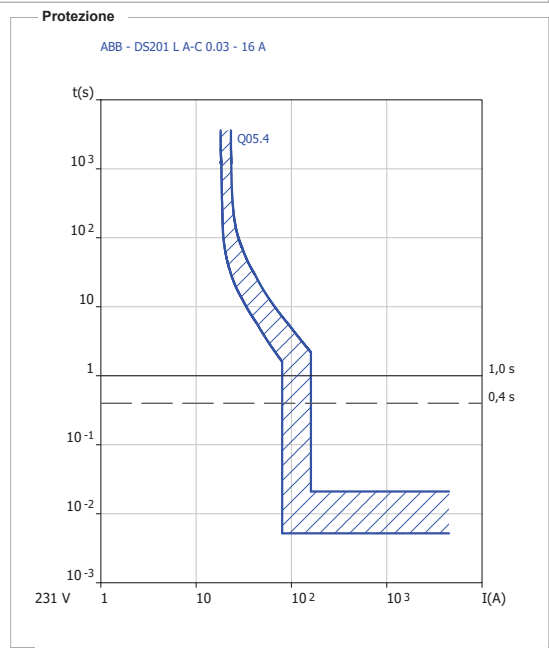
K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	3,272*10⁵
K²S² PE	3,272*10⁵

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) Cdt (Ib) Cdt max	
1,431 3,218 4	
Cdt (In) Cdt (In)	
3,173 6,057	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,416	0,209	1,458
A transitorio fondo linea			
	Ikv max / _Ikv max [°]		
	0,416	6,494	



Utenza
+Spogliatoio 3.Q05-Q05.5 RISERVA

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.5: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	0	10			
Neutro	0	10			

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

la c.i. [A]	Verificato	8,825
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a la c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	4,5 / 1,379 / 19,899

Sg. mag. < Imagmax [A]

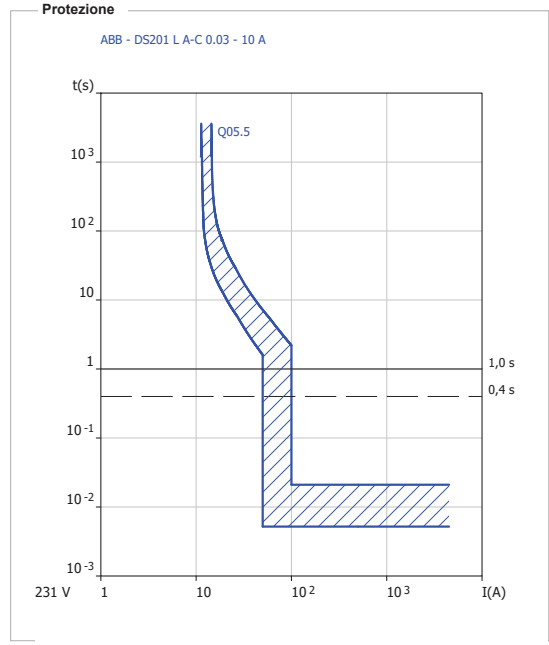
Sg. mag. < Imagmax	Verificato
100 < 736,819	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max	0 / 1,872 / 4
Cdt (In) CdtT (In)	0 / 2,884

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,379	0,737	1,357
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	_Ikv max [°]	
	1,379	19,899	



Utenza
+Spogliatoio 3.Q05-Q05.6 RISERVA

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.6: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	0	16			
Neutro	0	16			

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

la c.i. [A]	Verificato	8,825
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a la c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
Pdi >= Ikm max / _Ikm max [°]	4,5 / 1,379 / 19,899

Sg. mag. < Imagmax [A]

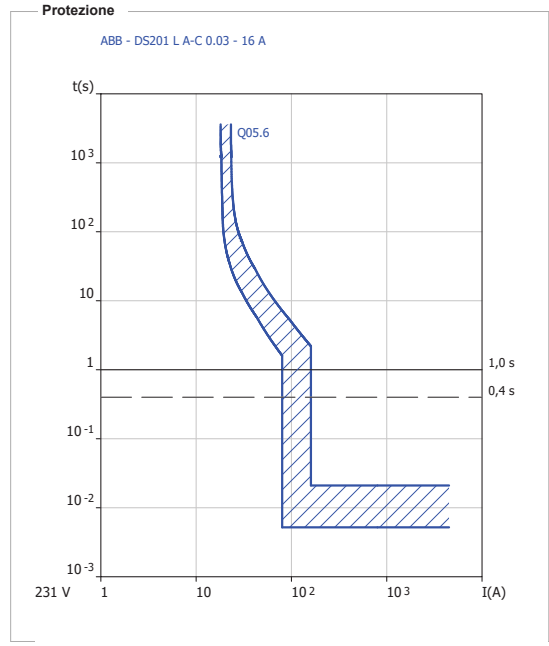
Sg. mag. < Imagmax	Verificato
160 < 736,819	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max	0 / 1,872 / 4
Cdt (In) CdtT (In)	0 / 2,884

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,379	0,737	1,458
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	_Ikv max [°]	
	1,379	19,899	



Utenza		+Spogliatoio 3.Q05-Q05.7		CIRCUITO ILLUM. SICUREZZA	
---------------	--	---------------------------------	--	------------------------------------	--

Coord. lb < Ins < Iz [A]					
	lb	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0,962		5,24		18,5
Neutro	0,962		5,24		18,5

1) Utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.7: Ins = 5,24 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile

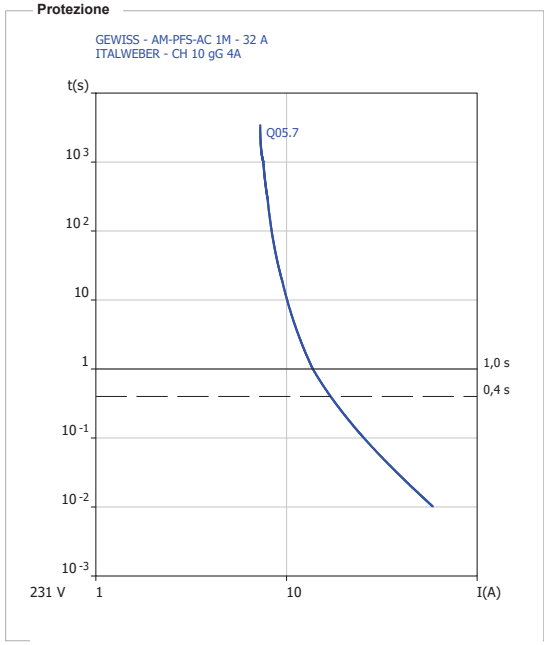
Verifica contatti indiretti		Verificato		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)	
la c.i. [A]		7,481		La protezione dell'utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.1	
Tempo di interruzione [s]	0,4			interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,481	
VT a la c.i. [V]	50				

Potere di interruzione [kA]		Verificato	
A transitorio inizio linea			
Pdi >= Ikm max	/_Ikm max [°]		
120	1,379	19,899	

Cavo		K²S²>Pt [A²s]		Verificato	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase		4,601*10⁴	
Formazione	3G1.5	K²S² neutro		4,601*10⁴	
Lunghezza linea [m]	40	K²S² PE		4,601*10⁴	
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 30 <= 90				
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 35 <= 90				

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
0,51	2,298	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
2,782	5,666	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,189	0,094	1,357
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,189	2,995	



Utenza		+Spogliatoio 3.Q05-Q05.8		ACCENSIONE 1	
---------------	--	---------------------------------	--	---------------------	--

Coord. lb < Ins < Iz [A]					
	lb	<=	Ins	<=	Iz
Fase	2,405		10		18,5
Neutro	2,405		10		18,5

1) Utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.1: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

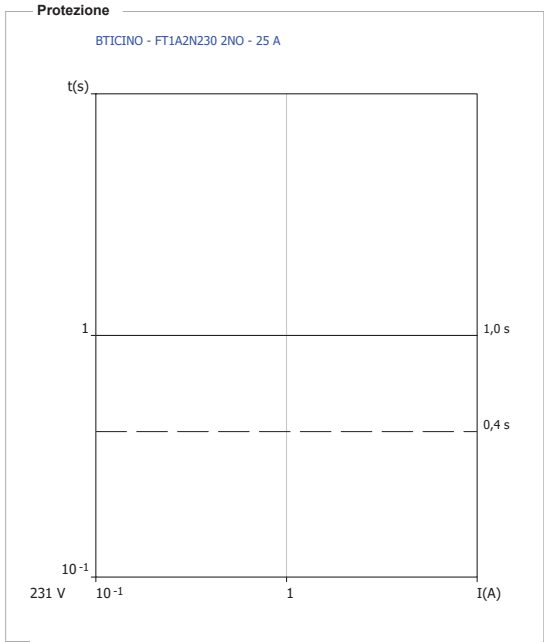
Verifica contatti indiretti		Verificato		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)	
la c.i. [A]		7,777		La protezione dell'utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.1	
Tempo di interruzione [s]	0,4			interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,777	
VT a la c.i. [V]	50				

Potere di interruzione - Icw [kA]		Non applicabile	
A transitorio inizio linea			

Cavo		K²S²>Pt [A²s]		Verificato	
Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	K²S² conduttore fase		4,601*10⁴	
Formazione	3G1.5	K²S² neutro		4,601*10⁴	
Lunghezza linea [m]	30	K²S² PE		4,601*10⁴	
Temperatura cavo a lb [°C]	30 <= 31 <= 90				
Temperatura cavo a ln [°C]	30 <= 48 <= 90				

Caduta di tensione [%]		
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (lb)	CdT (lb)	Cdt max
0,957	2,745	4
Cdt (ln)	CdT (ln)	
3,985	6,869	

Correnti di guasto [kA]			
A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,242	0,121	1,357
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,242	3,726	



Utenza
+Spogliatoio 3.Q05-Q05.9 ACCENSIONE 2

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.1: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,405	10		18,5	
Neutro	2,405	10		18,5	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Tempo di interruzione [s]	7,777	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
VT a la c.i. [V]	0,4	La protezione dell'utenza +Spogliatoio 3.Q05-Q05.1
	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,777

Potere di interruzione - Icw [kA]
 A transitorio inizio linea Non applicabile

Cavo

Designazione	FG16OM16 0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	30
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 48 <= 90

K²S²>Pt [A²s]

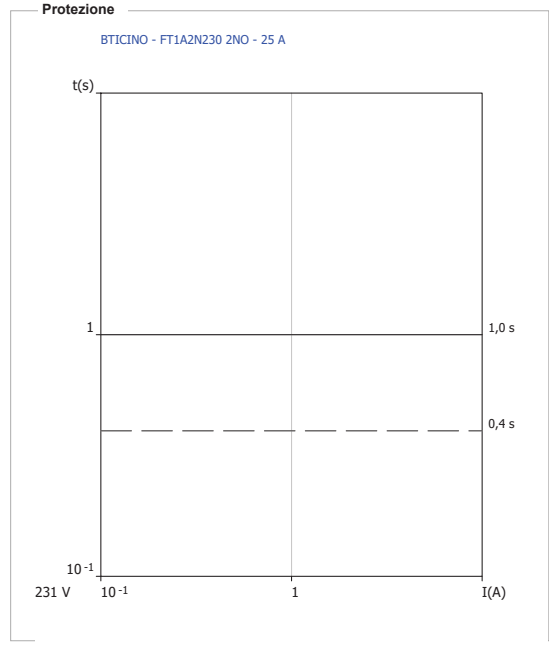
K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	4,601*10⁴
K²S² PE	4,601*10⁴

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdT (Ib)	Cdt max
0,957	2,745	4
Cdt (In)	CdT (In)	
3,985	6,869	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,242	0,121	1,357
A transitorio fondo linea			
	IkV max	I_LkV max [°]	
	0,242	3,726	



ALLEGATO 2
CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Forus Italia - Blocco palestra

Illuminazione ordinaria

Contenuto

Copertina	1
Contenuto	2
Lista lampade	5

Scheda prodotto

SYLVANIA - 0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840 (1x LED)	6
SYLVANIA - RANA LINEAR S 3KLM NW OPAL D (1x RANA LINEAR 4K @300mA)	7
SYLVANIA - Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840 (1x 0010233 Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840)	8
SYLVANIA - START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840 (1x LED)	9

Area 1 - Edificio 1

Piano 1

Elenco dei locali / Scena luce 1	10
----------------------------------------	----

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Anti WC

Riepilogo / Scena luce 1	16
--------------------------------	----

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Fitness

Riepilogo / Scena luce 1	18
--------------------------------	----

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Indoor Cycling 1

Riepilogo / Scena luce 1	20
--------------------------------	----

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Indoor Cycling 2

Riepilogo / Scena luce 1	22
--------------------------------	----

Contenuto

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Locale 2

Riepilogo / Scena luce 1 24

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Locale 9

Riepilogo / Scena luce 1 26

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Recption/sala polifunzionale

Riepilogo / Scena luce 1 28

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Sala gioco

Riepilogo / Scena luce 1 30

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Sala polifunzionale 1

Riepilogo / Scena luce 1 32

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Sala polifunzionale 2

Riepilogo / Scena luce 1 34

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Sala server

Riepilogo / Scena luce 1 36

Contenuto

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WC1

Riepilogo / Scena luce 138

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WC2

Riepilogo / Scena luce 140

Lista lampade

 Φ_{totale}

729680 lm

 P_{totale}

6742.0 W

Efficienza

108.2 lm/W

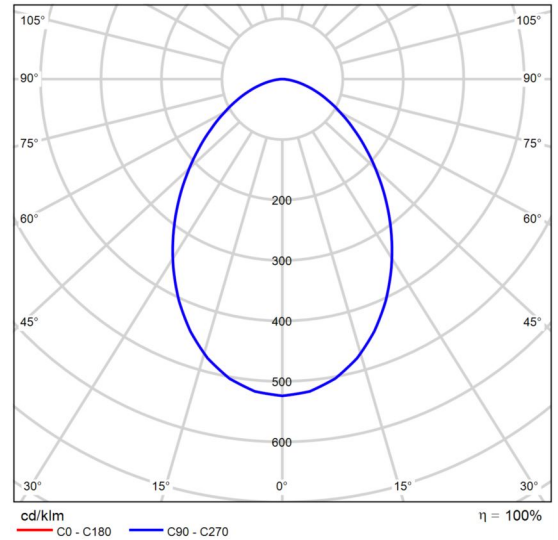
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	SYLVANIA	0010233	Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840	31.0 W	4800 lm	154.8 lm/W
52	SYLVANIA	0030339	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W
		START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840				
80	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm	112.6 lm/W
84	SYLVANIA	0051275	RANA LINEAR S 3KLM NW OPAL D	31.0 W	3270 lm	105.5 lm/W

Scheda tecnica prodotto

SYLVANIA - 0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840



Articolo No.	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840
P	23.0 W
Φ _{Lampadina}	2330 lm
Φ _{Lampada}	2330 lm
η	100.00 %
Efficienza	101.3 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	22.2	23.4	22.5	23.6	23.9	22.2	23.4	22.5	23.6	23.9	
	3H	23.2	24.3	23.5	24.6	24.8	23.2	24.3	23.5	24.6	24.8	
	4H	23.6	24.6	23.9	24.9	25.2	23.6	24.6	23.9	24.9	25.2	
	6H	23.8	24.8	24.2	25.1	25.4	23.8	24.8	24.2	25.1	25.4	
	8H	23.9	24.8	24.2	25.1	25.4	23.9	24.8	24.2	25.1	25.4	
	12H	23.9	24.8	24.2	25.1	25.4	23.9	24.8	24.2	25.1	25.4	
4H	2H	22.7	23.7	23.0	24.0	24.3	22.7	23.7	23.0	24.0	24.3	
	3H	23.9	24.7	24.2	25.1	25.4	23.9	24.7	24.2	25.1	25.4	
	4H	24.3	25.1	24.7	25.5	25.8	24.3	25.1	24.7	25.5	25.8	
	6H	24.7	25.3	25.1	25.7	26.1	24.7	25.3	25.1	25.7	26.1	
	8H	24.8	25.4	25.2	25.8	26.2	24.8	25.4	25.2	25.8	26.2	
	12H	24.8	25.4	25.2	25.8	26.2	24.8	25.4	25.2	25.8	26.2	
8H	4H	24.5	25.1	24.9	25.5	25.9	24.5	25.1	24.9	25.5	25.9	
	6H	24.9	25.4	25.4	25.9	26.3	24.9	25.4	25.4	25.9	26.3	
	8H	25.1	25.5	25.6	26.0	26.5	25.1	25.5	25.6	26.0	26.5	
	12H	25.2	25.6	25.7	26.0	26.5	25.2	25.6	25.7	26.0	26.5	
	12H	4H	24.5	25.1	24.9	25.5	25.9	24.5	25.1	24.9	25.5	25.9
		6H	24.9	25.4	25.4	25.9	26.3	24.9	25.4	25.4	25.9	26.3
8H		25.1	25.5	25.6	26.0	26.5	25.1	25.5	25.6	26.0	26.5	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3					
S = 1.5H		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.7					
S = 2.0H		+0.8 / -1.2					+0.8 / -1.2					
Tabella standard		BK04					BK04					
Addendo di correzione		7.5					7.5					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 2330lm Flusso luminoso sferico												

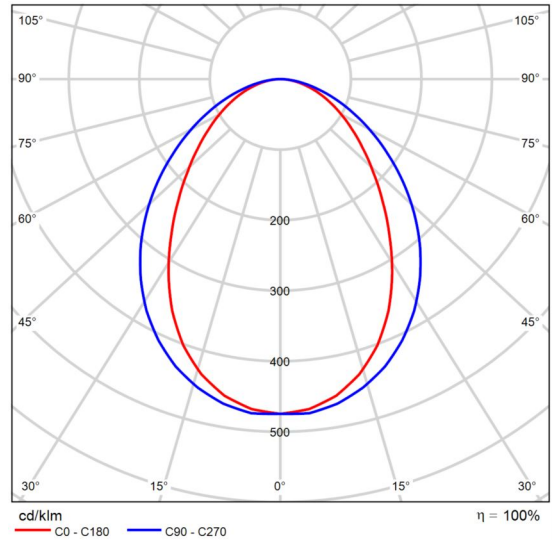
Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

SYLVANIA - RANA LINEAR S 3KLM NW OPAL D



Articolo No.	0051275
P	31.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	3270 lm
$\Phi_{Lampada}$	3270 lm
η	100.00 %
Efficienza	105.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Soffitto	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pareti	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
p Pavimento	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
Dimensioni del locale X y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	19.8	21.0	20.1	21.2	21.5	21.6	22.9	21.9	23.1	23.4
	3H	20.9	22.0	21.2	22.3	22.6	22.9	24.0	23.2	24.3	24.6
	4H	21.4	22.4	21.7	22.7	23.0	23.4	24.5	23.7	24.7	25.0
	6H	21.7	22.7	22.1	23.0	23.3	23.7	24.7	24.1	25.0	25.4
	8H	21.8	22.8	22.2	23.1	23.4	23.9	24.8	24.2	25.1	25.5
	12H	21.9	22.8	22.3	23.2	23.5	23.9	24.9	24.3	25.2	25.5
4H	2H	20.5	21.5	20.8	21.8	22.1	22.0	23.0	22.3	23.3	23.6
	3H	21.8	22.7	22.2	23.0	23.4	23.5	24.4	23.8	24.7	25.0
	4H	22.4	23.2	22.8	23.5	23.9	24.1	24.9	24.5	25.2	25.6
	6H	22.8	23.5	23.2	23.9	24.3	24.6	25.3	25.0	25.6	26.0
	8H	23.0	23.7	23.4	24.1	24.5	24.7	25.4	25.2	25.8	26.2
	12H	23.1	23.7	23.6	24.1	24.6	24.8	25.5	25.3	25.9	26.3
8H	4H	22.7	23.3	23.1	23.7	24.1	24.2	24.9	24.6	25.3	25.7
	6H	23.3	23.8	23.7	24.2	24.7	24.8	25.4	25.3	25.8	26.3
	8H	23.5	24.0	24.0	24.4	24.9	25.1	25.6	25.6	26.0	26.5
	12H	23.7	24.1	24.2	24.6	25.1	25.3	25.7	25.8	26.2	26.7
12H	4H	22.7	23.3	23.1	23.7	24.2	24.2	24.8	24.7	25.2	25.7
	6H	23.3	23.8	23.8	24.3	24.8	24.9	25.3	25.3	25.8	26.3
	8H	23.6	24.0	24.1	24.5	25.0	25.1	25.6	25.6	26.0	26.5
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.2 / -0.2				+0.1 / -0.2					
S = 1.5H		+0.3 / -0.6				+0.3 / -0.5					
S = 2.0H		+0.5 / -1.0				+0.7 / -0.8					
Tabella standard		BK05				BK05					
Addendo di correzione		6.0				7.8					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3270lm Flusso luminoso sferico											

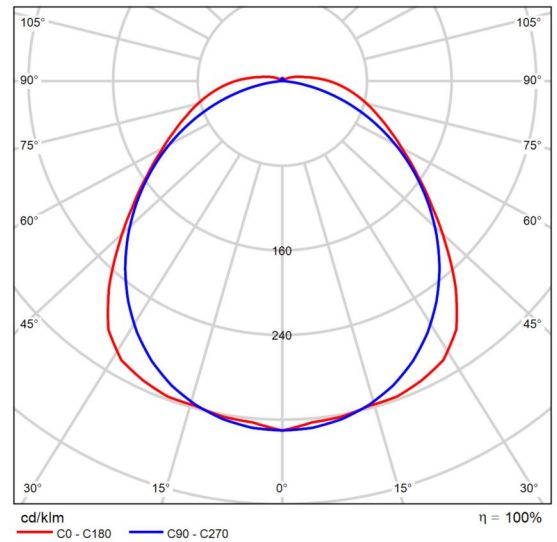
Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

SYLVANIA - Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840



Articolo No.	0010233
P	31.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	4800 lm
$\Phi_{Lampada}$	4800 lm
η	100.00 %
Efficienza	154.8 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
X	Y											
2H	2H	19.4	20.7	19.7	21.0	21.3	20.3	21.6	20.6	21.9	22.2	
	3H	20.7	21.9	21.1	22.3	22.6	21.5	22.7	21.9	23.0	23.4	
	4H	21.4	22.5	21.8	22.9	23.3	21.9	23.1	22.3	23.4	23.8	
	6H	22.1	23.1	22.5	23.5	23.9	22.2	23.2	22.6	23.6	24.0	
	8H	22.4	23.4	22.8	23.8	24.2	22.2	23.3	22.7	23.6	24.1	
	12H	22.7	23.7	23.1	24.1	24.5	22.2	23.2	22.7	23.6	24.0	
4H	2H	19.9	21.1	20.3	21.4	21.8	20.6	21.8	21.1	22.1	22.5	
	3H	21.5	22.5	21.9	22.9	23.3	22.1	23.0	22.5	23.4	23.9	
	4H	22.3	23.2	22.8	23.6	24.1	22.6	23.5	23.1	23.9	24.4	
	6H	23.2	23.9	23.7	24.4	24.9	23.0	23.8	23.5	24.2	24.7	
	8H	23.6	24.3	24.1	24.8	25.3	23.1	23.8	23.6	24.3	24.8	
	12H	23.9	24.6	24.5	25.1	25.6	23.1	23.8	23.6	24.3	24.8	
8H	4H	22.6	23.3	23.1	23.8	24.3	22.8	23.6	23.3	24.0	24.5	
	6H	23.6	24.2	24.2	24.7	25.3	23.4	24.0	23.9	24.5	25.0	
	8H	24.2	24.7	24.7	25.2	25.8	23.6	24.1	24.1	24.6	25.2	
	12H	24.7	25.2	25.3	25.7	26.3	23.7	24.1	24.2	24.7	25.3	
	12H	4H	22.6	23.3	23.1	23.8	24.3	22.9	23.5	23.4	24.0	24.5
		6H	23.7	24.2	24.2	24.7	25.3	23.5	24.0	24.0	24.5	25.1
8H		24.3	24.8	24.8	25.3	25.9	23.7	24.2	24.3	24.7	25.3	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.1 / -0.2					
S = 1.5H		+0.2 / -0.4					+0.3 / -0.4					
S = 2.0H		+0.4 / -0.7					+0.6 / -0.8					
Tabella standard		BK07					BK05					
Addendo di correzione		7.4					6.5					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 4800lm Flusso luminoso sferico												

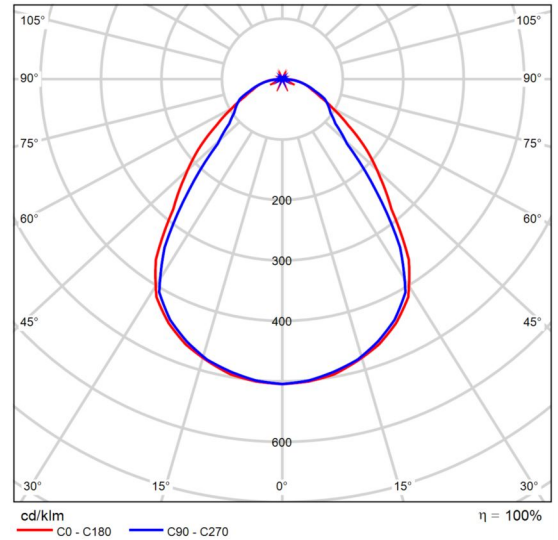
Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

SYLVANIA - START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840



Articolo No.	0042852
P	36.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	4061 lm
$\Phi_{Lampada}$	4053 lm
η	99.79 %
Efficienza	112.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



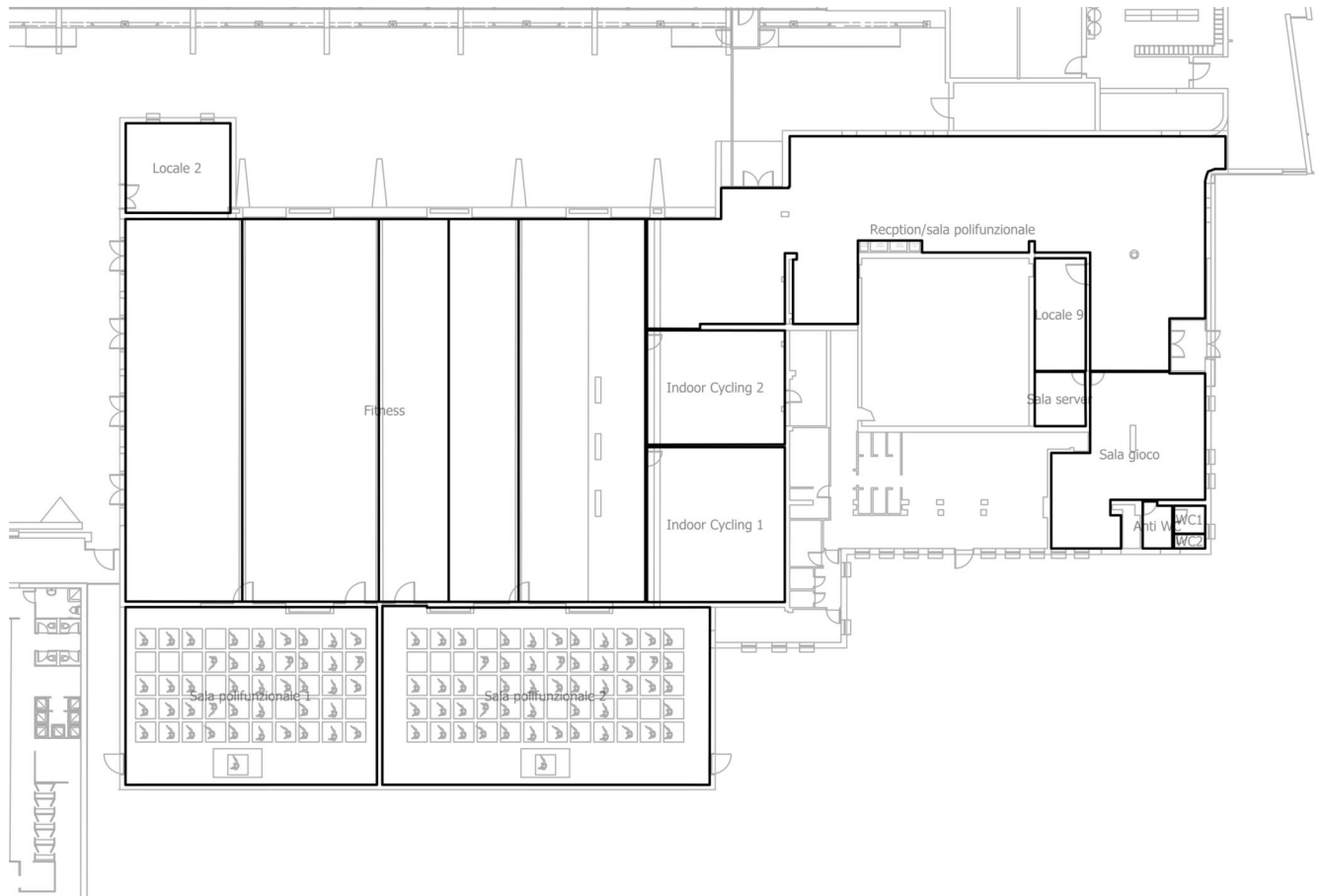
CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	14.9	16.1	15.2	16.3	16.6	14.7	15.9	15.0	16.1	16.4	
	3H	16.1	17.1	16.4	17.4	17.7	16.0	17.0	16.3	17.3	17.6	
	4H	16.7	17.7	17.0	18.0	18.3	16.6	17.6	16.9	17.9	18.2	
	6H	17.3	18.2	17.7	18.5	18.9	17.2	18.1	17.6	18.4	18.8	
	8H	17.6	18.5	17.9	18.8	19.1	17.5	18.4	17.8	18.7	19.0	
	12H	17.8	18.7	18.2	19.0	19.4	17.7	18.6	18.1	18.9	19.3	
4H	2H	15.4	16.4	15.7	16.7	17.0	15.1	16.1	15.5	16.4	16.7	
	3H	16.8	17.7	17.2	18.0	18.3	16.6	17.4	16.9	17.7	18.1	
	4H	17.6	18.4	18.0	18.7	19.1	17.3	18.1	17.7	18.5	18.8	
	6H	18.4	19.1	18.8	19.5	19.9	18.2	18.9	18.6	19.3	19.7	
	8H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	18.6	19.3	19.1	19.7	20.1	
	12H	19.2	19.7	19.6	20.2	20.6	19.0	19.6	19.5	20.0	20.4	
8H	4H	17.9	18.5	18.3	18.9	19.4	17.7	18.3	18.1	18.7	19.2	
	6H	18.9	19.4	19.3	19.8	20.3	18.8	19.3	19.3	19.8	20.2	
	8H	19.4	19.8	19.9	20.3	20.8	19.4	19.8	19.9	20.3	20.8	
	12H	19.9	20.3	20.4	20.8	21.3	20.0	20.4	20.5	20.8	21.4	
	12H	4H	18.0	18.5	18.4	19.0	19.4	17.7	18.3	18.2	18.7	19.2
		6H	19.0	19.4	19.5	19.9	20.4	18.9	19.4	19.4	19.8	20.3
8H		19.5	19.9	20.0	20.4	20.9	19.6	20.0	20.1	20.5	21.0	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.3 / -0.3					
S = 1.5H		+0.3 / -0.5					+0.4 / -0.5					
S = 2.0H		+0.7 / -0.9					+0.7 / -0.7					
Tabella standard		BK06					BK06					
Addendo di correzione		2.0					1.9					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 4061lm Flusso luminoso sferico												

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali



Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Anti WC

P_{totale} 46.0 W	A_{Locale} 5.08 m ²	Valore di allacciamento specifico 9.06 W/m ² = 4.15 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 218 lx
-------------------------------------	--------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
2	SYLVANIA	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	23.0 W	2330 lm

Fitness

P_{totale} 2604.0 W	A_{Locale} 758.18 m ²	Valore di allacciamento specifico 3.43 W/m ² = 1.14 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 302 lx
---------------------------------------	----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
84	SYLVANIA	0051275	RANA LINEAR S 3KLM NW OPAL D	31.0 W	3270 lm

Indoor Cycling 1

P_{totale} 432.0 W	A_{Locale} 81.36 m ²	Valore di allacciamento specifico 5.31 W/m ² = 1.33 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 399 lx
--------------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
12	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Indoor Cycling 2

P_{totale} 324.0 W	A_{Locale} 60.01 m ²	Valore di allacciamento specifico 5.40 W/m ² = 1.40 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 386 lx
--------------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
9	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm

Locale 2

P_{totale} 62.0 W	A_{Locale} 35.76 m ²	Valore di allacciamento specifico 1.73 W/m ² = 1.18 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 147 lx
-------------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
2	SYLVANIA	0010233	Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840	31.0 W	4800 lm

Locale 9

P_{totale} 216.0 W	A_{Locale} 21.90 m ²	Valore di allacciamento specifico 9.86 W/m ² = 2.34 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 421 lx
--------------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
6	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Reception/sala polifunzionale

P_{totale} 1104.0 W	A_{Locale} 310.80 m ²	Valore di allacciamento specifico 3.55 W/m ² = 1.55 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 229 lx
---------------------------------------	----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
48	SYLVANIA	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	23.0 W	2330 lm

Sala gioco

P_{totale} 288.0 W	A_{Locale} 75.13 m ²	Valore di allacciamento specifico 3.83 W/m ² = 1.42 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 269 lx
--------------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
8	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm

Sala polifunzionale 1

P_{totale} 720.0 W	A_{Locale} 170.27 m ²	Valore di allacciamento specifico 4.23 W/m ² = 1.21 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 349 lx
--------------------------------------	----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
20	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Sala polifunzionale 2

P_{totale} 864.0 W	A_{Locale} 221.59 m ²	Valore di allacciamento specifico 3.90 W/m ² = 1.19 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare} (Superficie utile) 328 lx
--------------------------------------	----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
24	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm

Sala server

P_{totale} 36.0 W	A_{Locale} 10.49 m ²	Valore di allacciamento specifico 3.43 W/m ² = 2.78 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare} (Superficie utile) 124 lx
-------------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
1	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm

WC1

P_{totale} 23.0 W	A_{Locale} 3.33 m ²	Valore di allacciamento specifico 6.90 W/m ² = 3.06 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare} (Superficie utile) 226 lx
-------------------------------------	--------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
1	SYLVANIA	0030339	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	23.0 W	2330 lm

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali

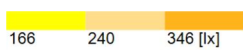
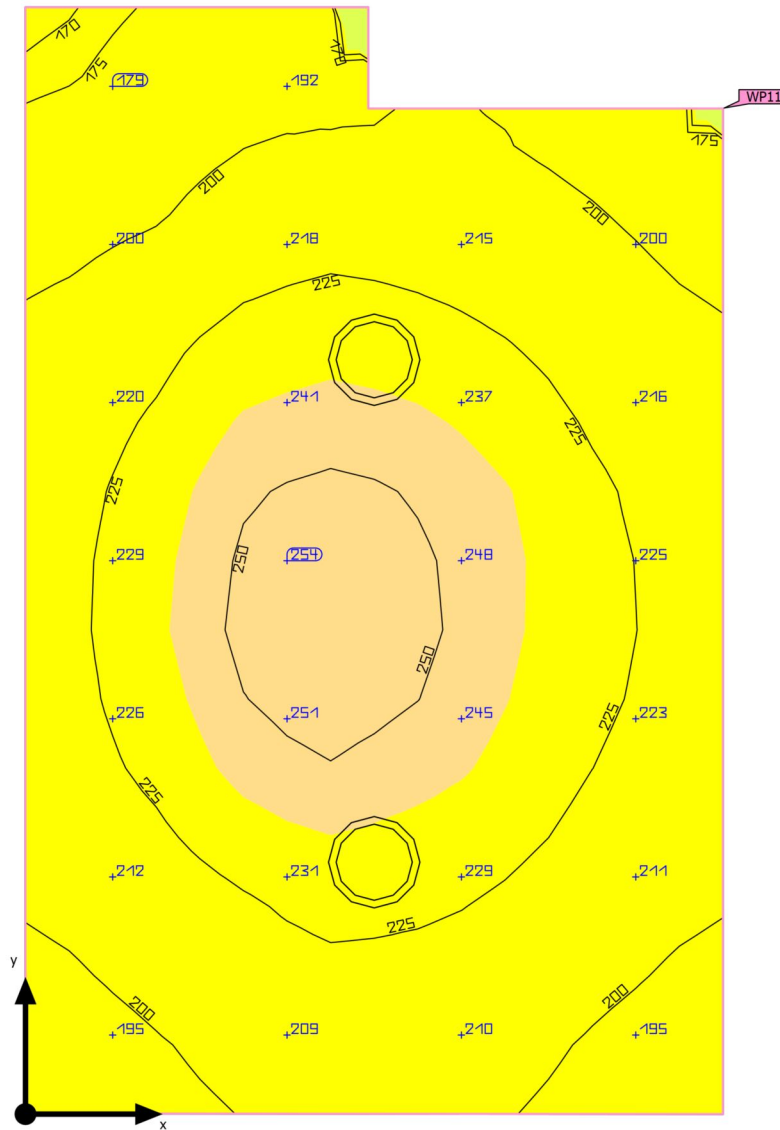
WC2

P_{totale} 23.0 W	A_{Locale} 1.72 m ²	Valore di allacciamento specifico 13.37 W/m ² = 10.05 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (superficie utile)} 133 lx
-------------------------------------	--------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
1	SYLVANIA	0030339	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	23.0 W	2330 lm
		START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840			

Edificio 1 · Piano 1 · Anti WC (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano 1 · Anti WC (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	\bar{E} _{perpendicolare}	218 lx	≥ 200 lx	✓	WP11
	g ₁	0.78	-	-	WP11
Valori di consumo	Consumo	38 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.06 W/m ²	-	-	
		4.15 W/m ² /100 lx	-	-	

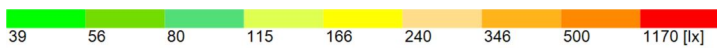
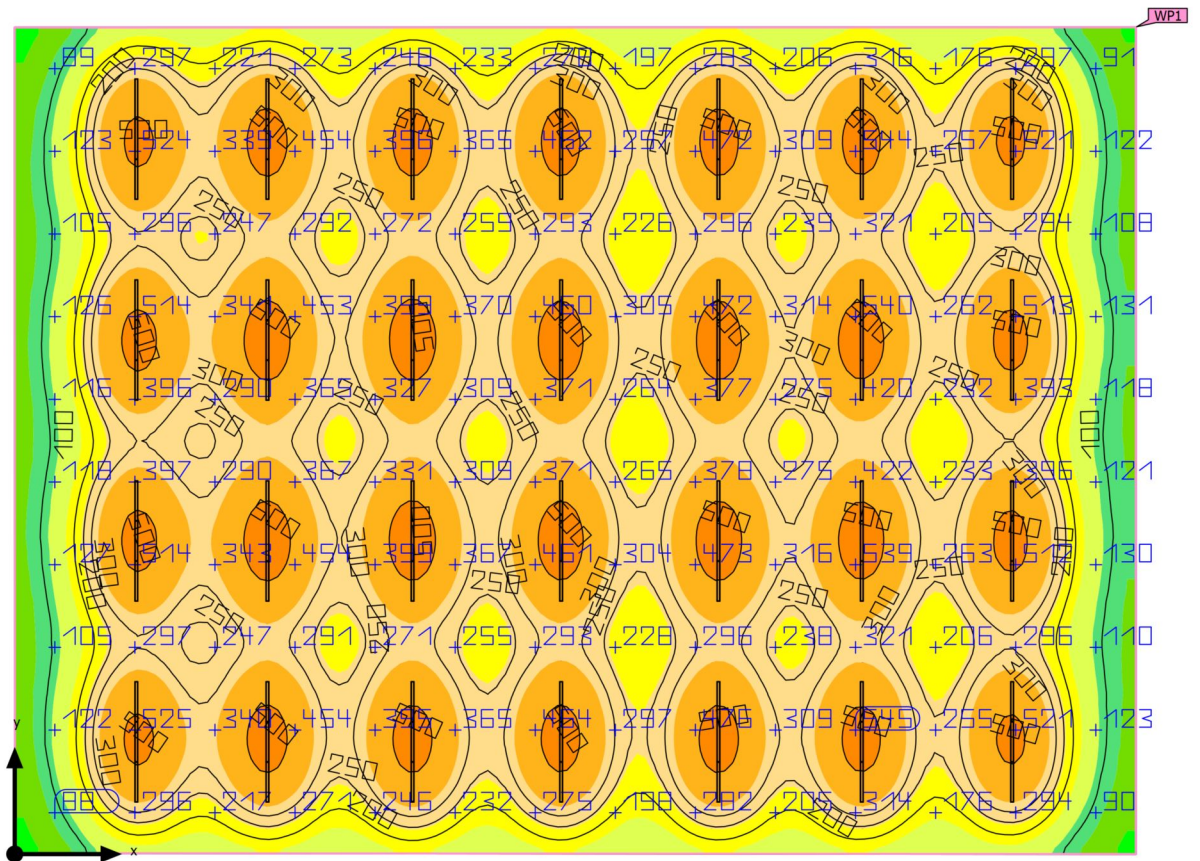
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso, Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	SYLVANIA	0030339	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W
		START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840				

Edificio 1 · Piano 1 · Fitness (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano 1 · Fitness (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	302 lx	≥ 300 lx	✓	WP1
	g_1	0.16	-	-	WP1
Valori di consumo	Consumo	10550 kWh/a	max. 26550 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.43 W/m ²	-	-	
		1.14 W/m ² /100 lx	-	-	

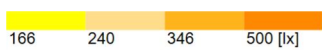
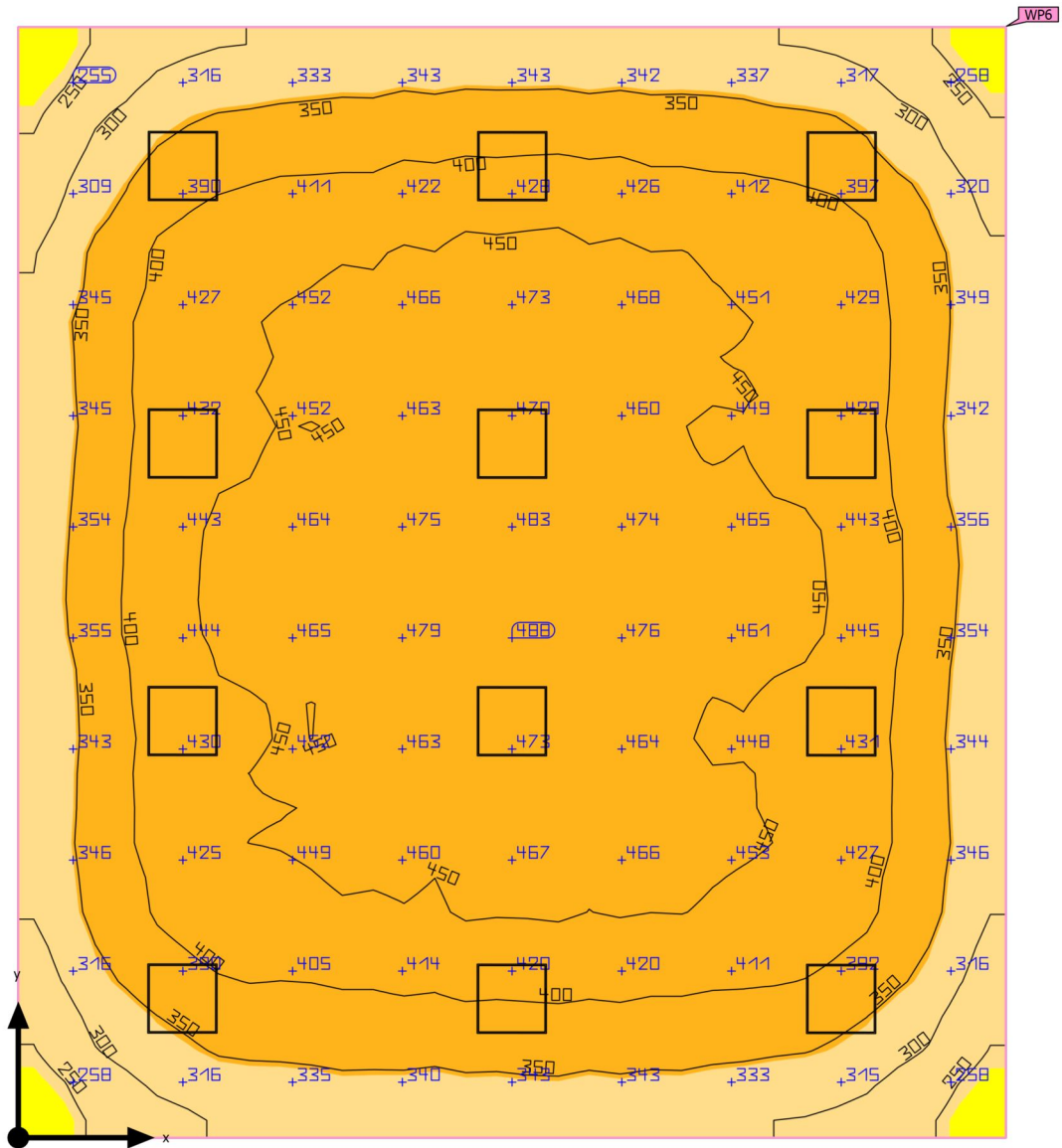
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Palestre, locali per la ginnastica, piscine

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
84	SYLVANIA	0051275	RANA LINEAR S 3KLM NW OPAL D	31.0 W	3270 lm	105.5 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Indoor Cycling 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano 1 · Indoor Cycling 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	399 lx	≥ 300 lx	✓	WP6
	g ₁	0.54	-	-	WP6
Valori di consumo	Consumo	1750 kWh/a	max. 2850 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.31 W/m ²	-	-	
		1.33 W/m ² /100 lx	-	-	

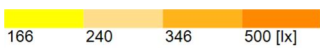
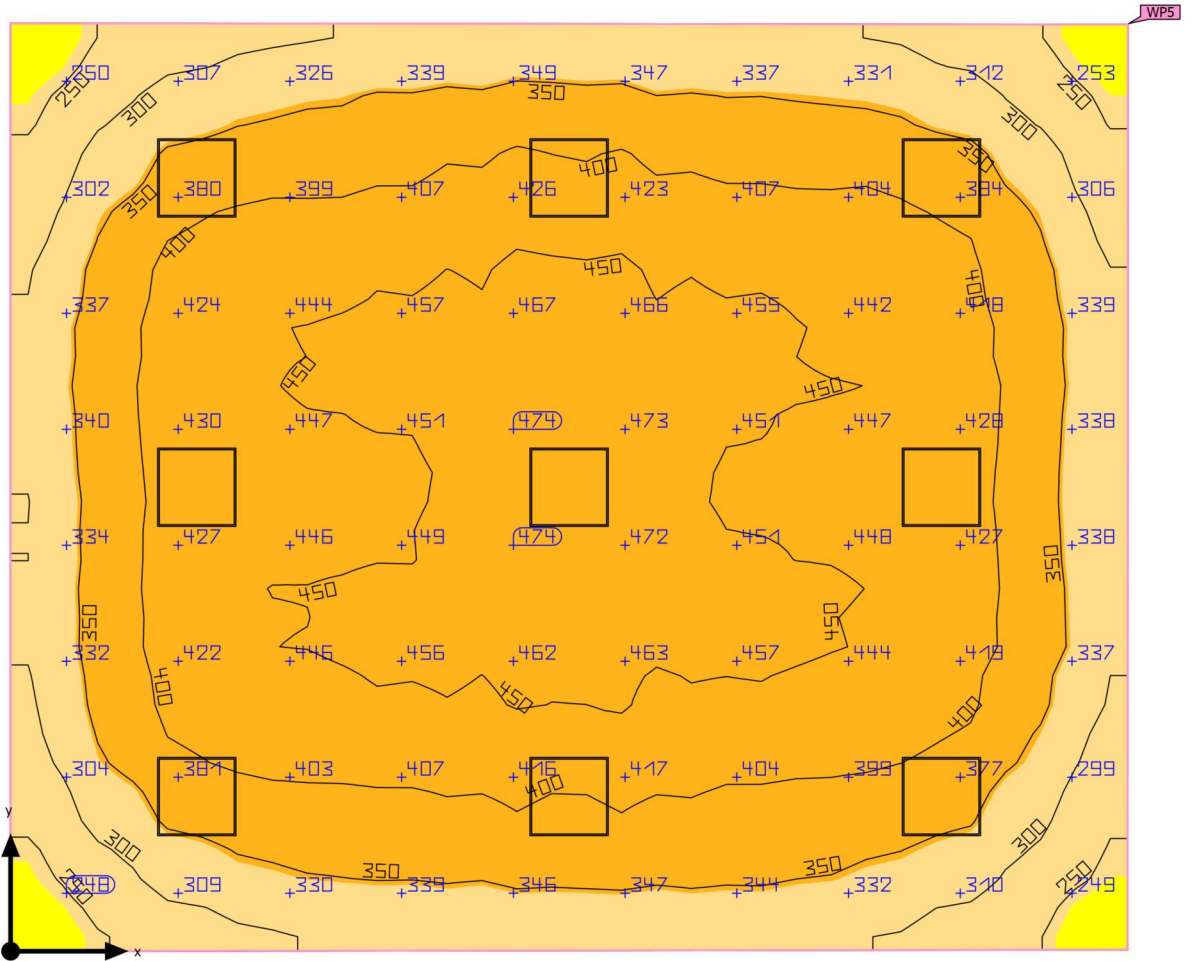
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Palestre, locali per la ginnastica, piscine

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
12	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm	112.6 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Indoor Cycling 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano 1 · Indoor Cycling 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	386 lx	≥ 300 lx	✓	WP5
	g_1	0.55	-	-	WP5
Valori di consumo	Consumo	1300 kWh/a	max. 2150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.40 W/m ²	-	-	
		1.40 W/m ² /100 lx	-	-	

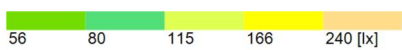
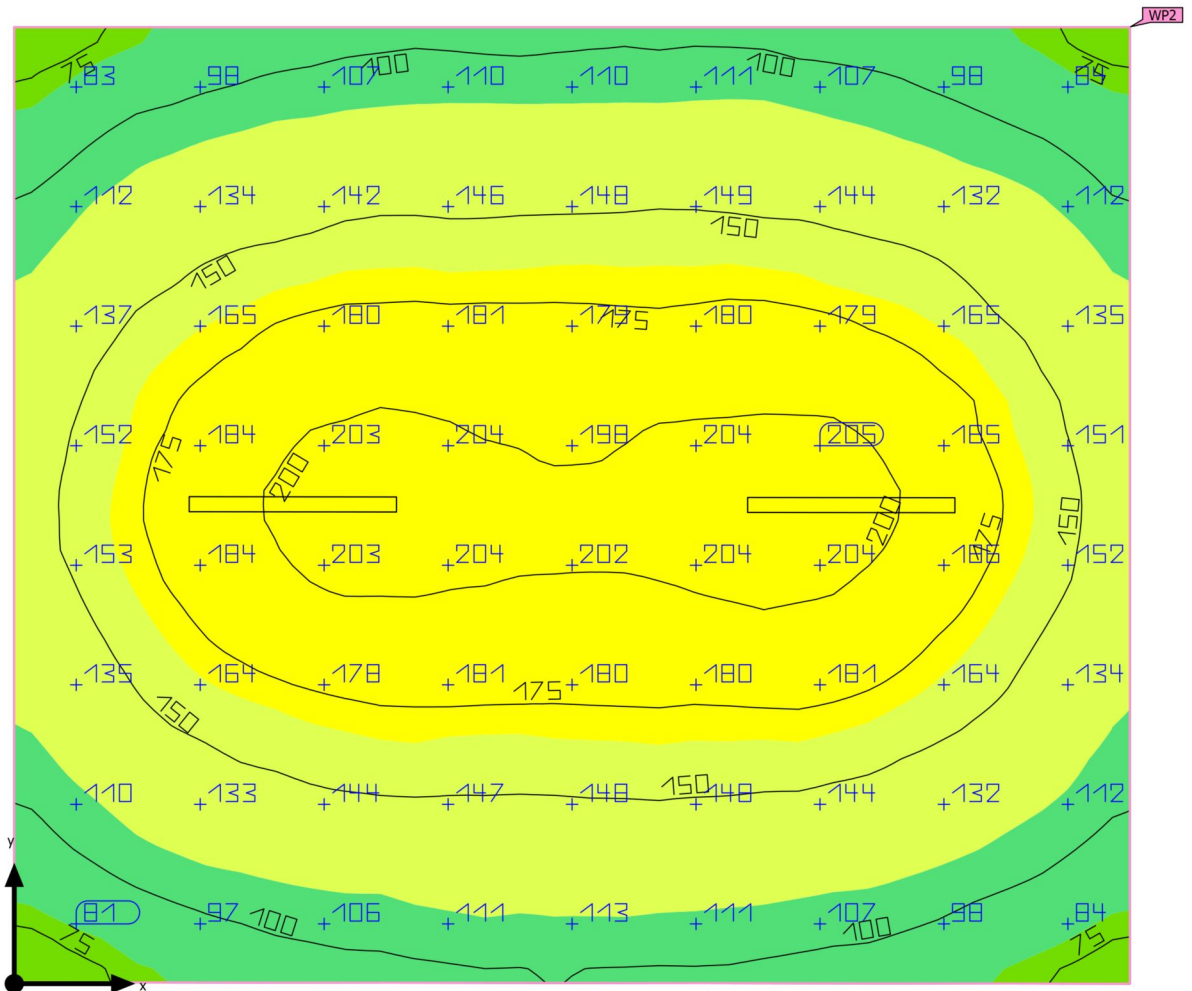
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Palestre, locali per la ginnastica, piscine

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
9	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm	112.6 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	147 lx	≥ 100 lx	✓	WP2
	g_1	0.46	-	-	WP2
Valori di consumo	Consumo	68 kWh/a	max. 1300 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	1.73 W/m ²	-	-	
		1.18 W/m ² /100 lx	-	-	

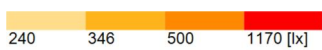
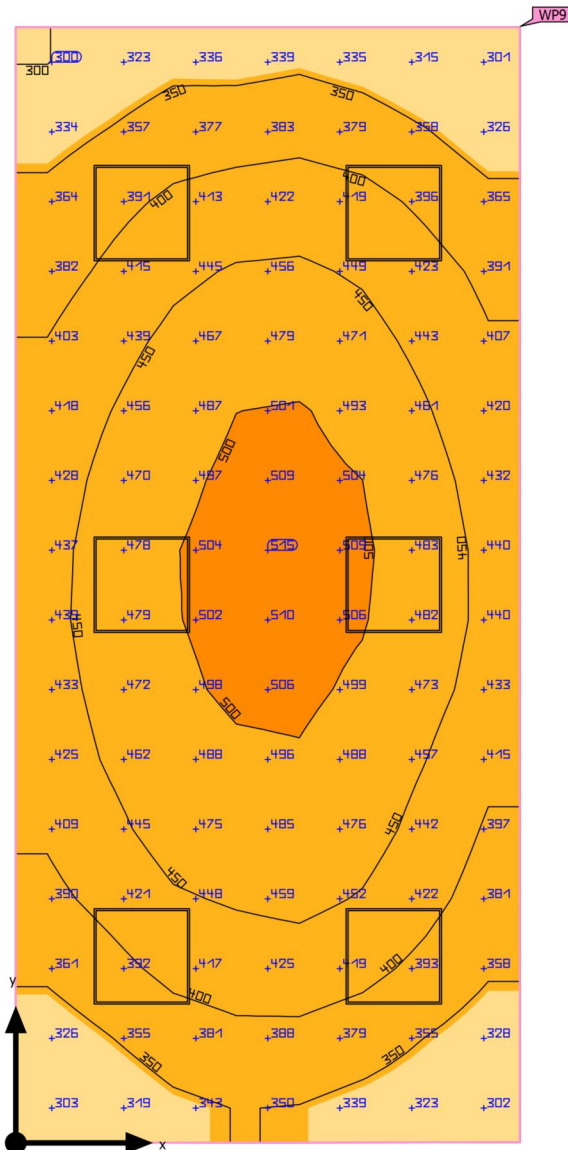
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Aree di passaggio, corridoi

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	SYLVANIA	0010233	Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840	31.0 W	4800 lm	154.8 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 9 (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano 1 · Locale 9 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	421 lx	≥ 100 lx	✓	WP9
	g_1	0.71	-	-	WP9
Valori di consumo	Consumo	240 kWh/a	max. 800 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.86 W/m ²	-	-	
		2.34 W/m ² /100 lx	-	-	

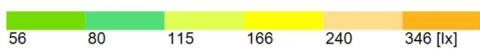
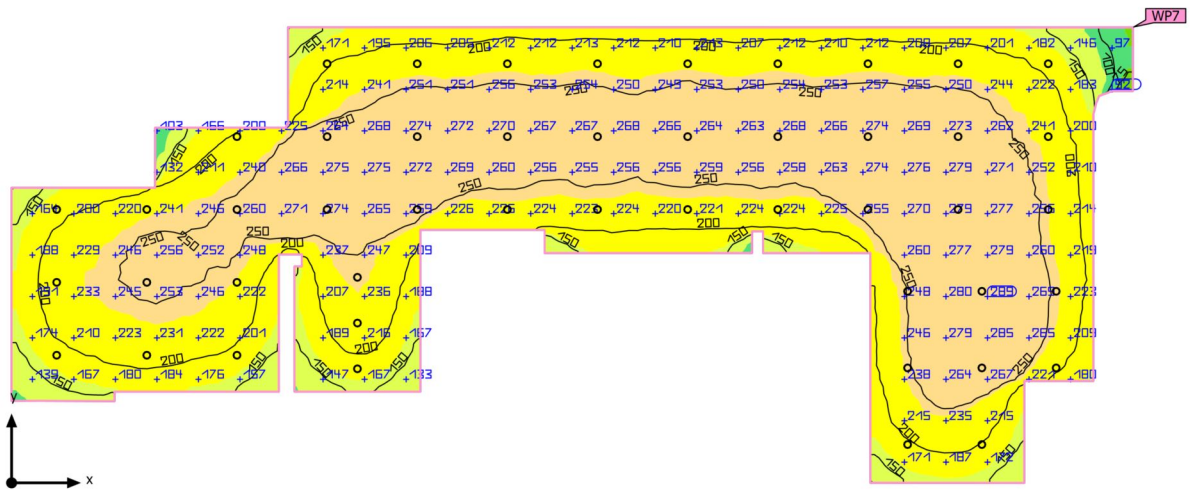
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Zone di transito e corridoi

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
6	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm	112.6 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Reception/sala polifunzionale (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano 1 · Reception/sala polifunzionale (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	\bar{E} perpendicolare	229 lx	≥ 100 lx	✓	WP7
	g ₁	0.28	-	-	WP7
Valori di consumo	Consumo	1200 kWh/a	max. 10900 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.55 W/m ²	-	-	
		1.55 W/m ² /100 lx	-	-	

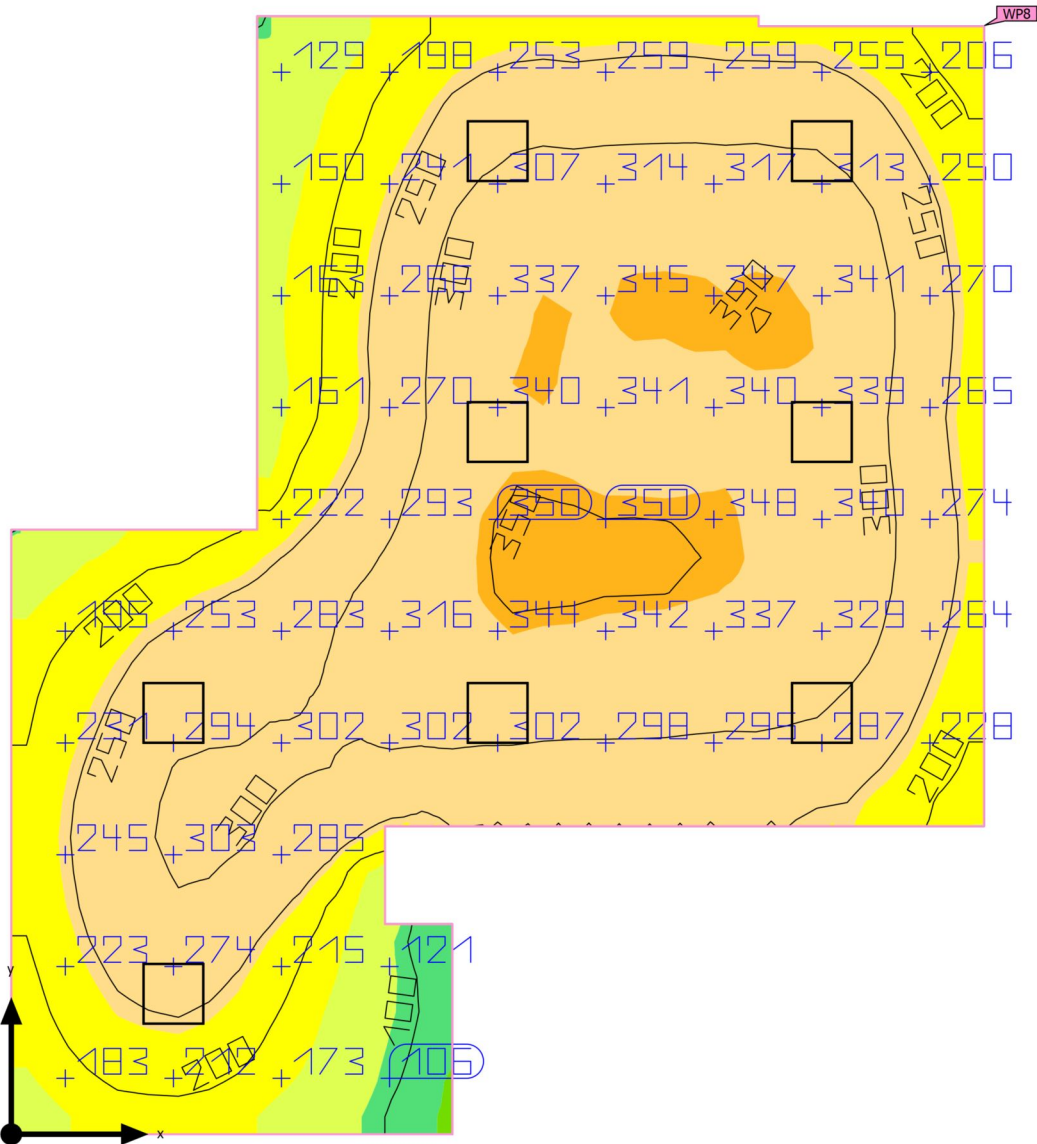
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Aree di passaggio, corridoi

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
48	SYLVANIA	0030339	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W
		START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840				

Edificio 1 · Piano 1 · Sala gioco (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano 1 · Sala gioco (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	269 lx	≥ 250 lx	✓	WP8
	g_1	0.29	-	-	WP8
Valori di consumo	Consumo	380 kWh/a	max. 2650 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.83 W/m ²	-	-	
		1.42 W/m ² /100 lx	-	-	

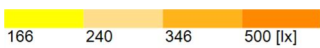
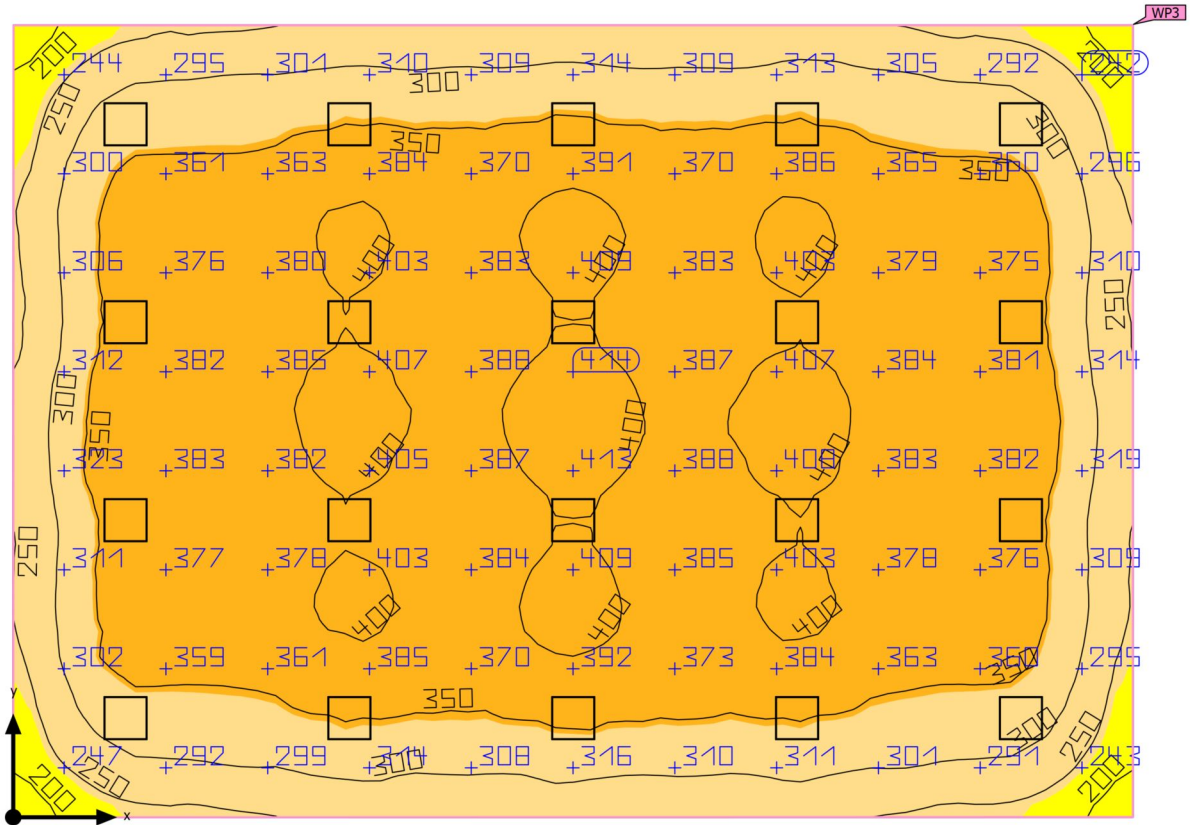
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - scuola materna, scuola preparatoria, Stanze da gioco

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
8	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm	112.6 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Sala polifunzionale 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano 1 · Sala polifunzionale 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	349 lx	≥ 300 lx	✓	WP3
	g_1	0.50	-	-	WP3
Valori di consumo	Consumo	2900 kWh/a	max. 6000 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.23 W/m ²	-	-	
		1.21 W/m ² /100 lx	-	-	

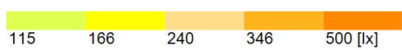
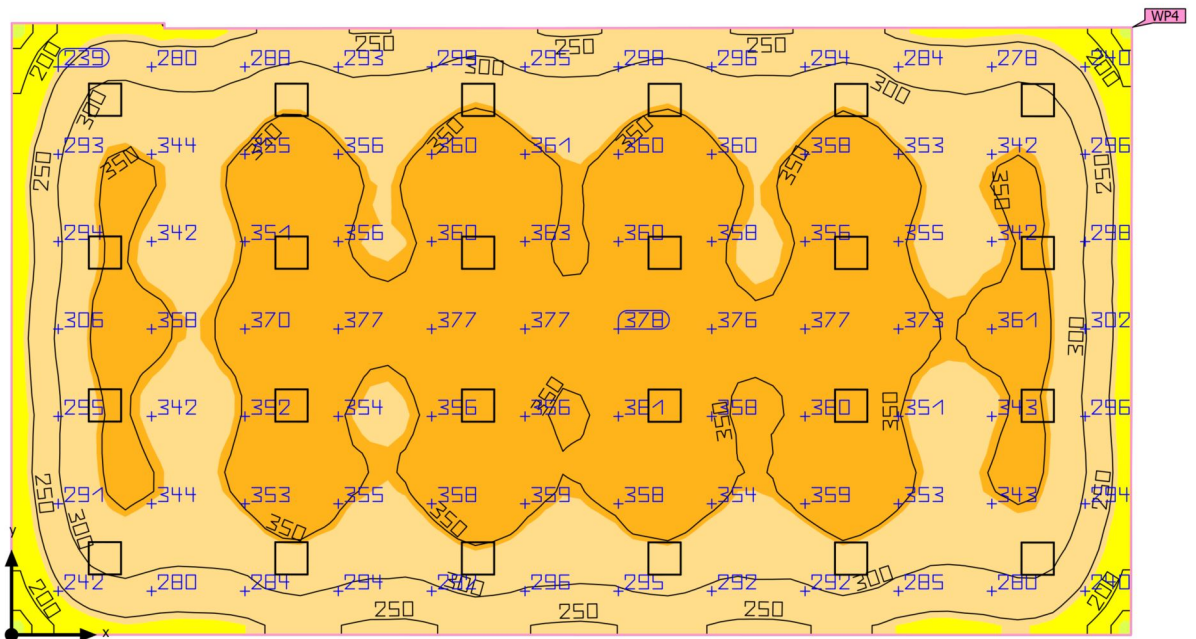
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Palestre, locali per la ginnastica, piscine

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
20	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm	112.6 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Sala polifunzionale 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano 1 · Sala polifunzionale 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	328 lx	≥ 300 lx	✓	WP4
	g_1	0.49	-	-	WP4
Valori di consumo	Consumo	3500 kWh/a	max. 7800 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.90 W/m ²	-	-	
		1.19 W/m ² /100 lx	-	-	

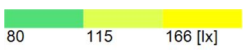
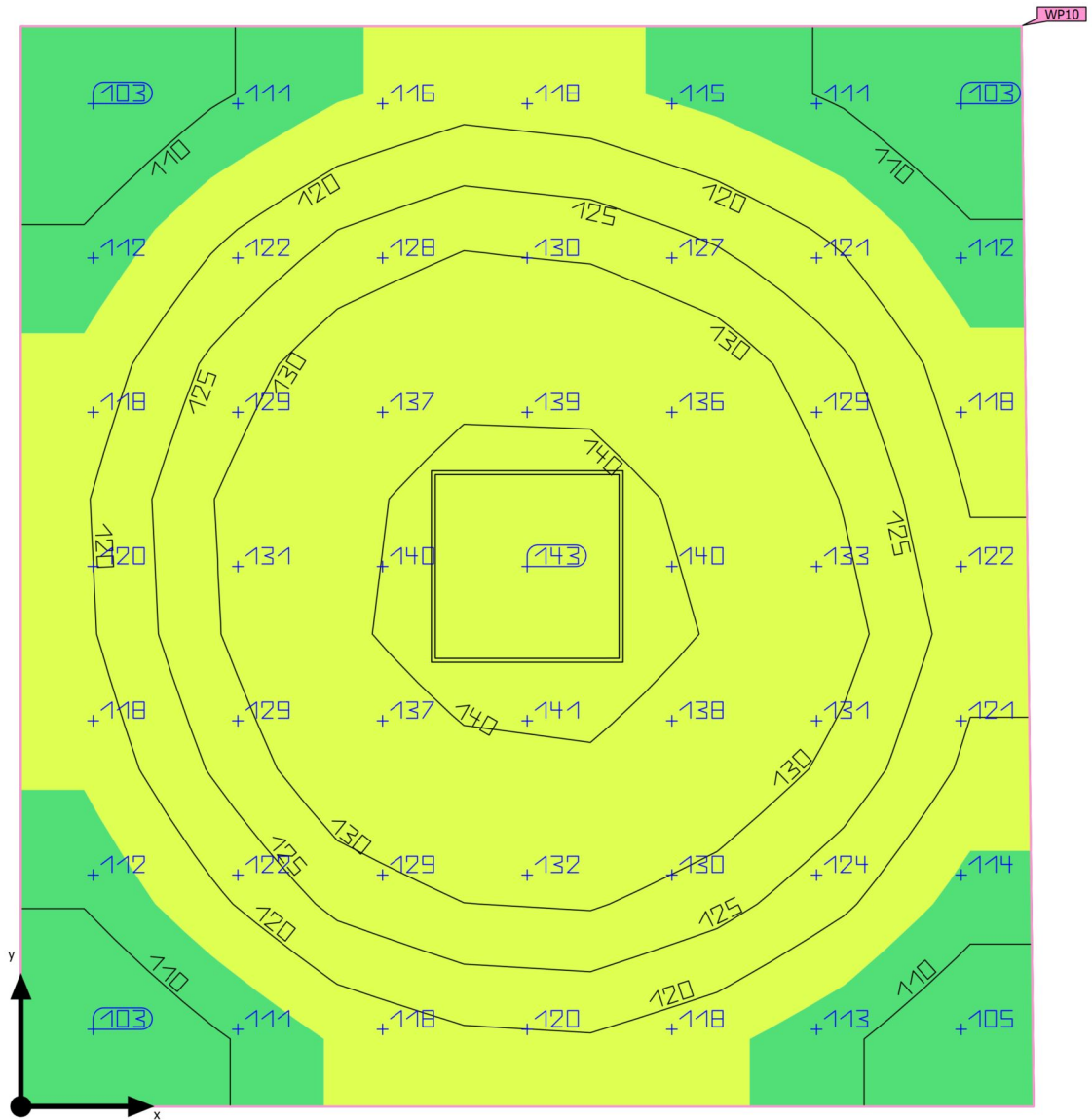
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Palestre, locali per la ginnastica, piscine

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
24	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm	112.6 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Sala server (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano 1 · Sala server (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	124 lx	≥ 100 lx	✓	WP10
	g_1	0.82	-	-	WP10
Valori di consumo	Consumo	40 kWh/a	max. 400 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.43 W/m ²	-	-	
		2.78 W/m ² /100 lx	-	-	

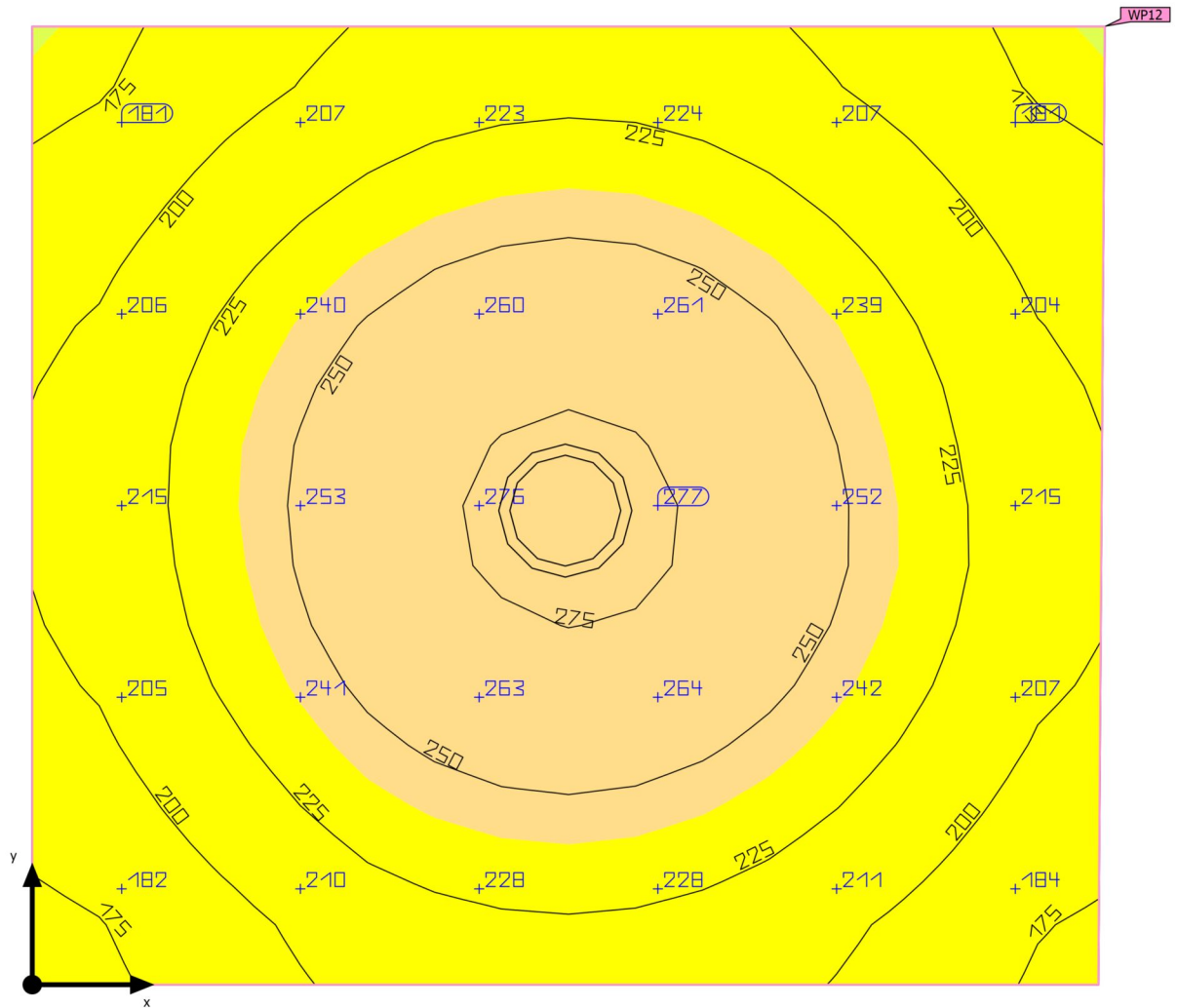
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Aree di passaggio, corridoi

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	SYLVANIA	0042852	START Panel UGR19 600x600 DALI 4000Lm 840	36.0 W	4053 lm	112.6 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WC1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano 1 · WC1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	\bar{E} _{perpendicolare}	226 lx	≥ 200 lx	✓	WP12
	g ₁	0.74	-	-	WP12
Valori di consumo	Consumo	19 kWh/a	max. 150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	6.90 W/m ²	-	-	
		3.06 W/m ² /100 lx	-	-	

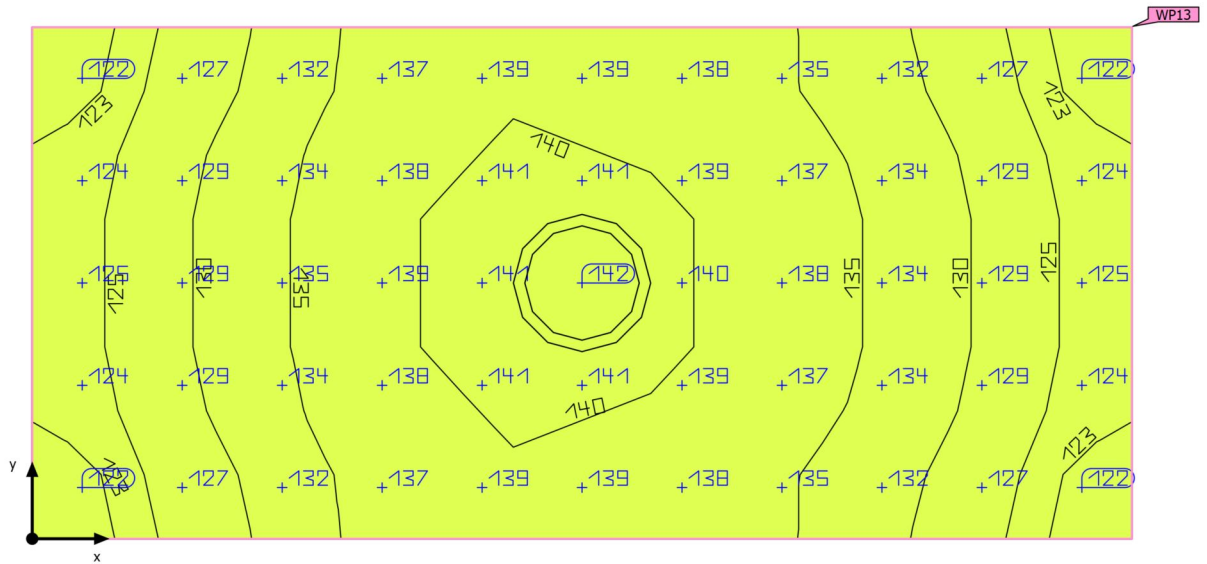
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso, Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	SYLVANIA	0030339	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WC2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Edificio 1 · Piano 1 · WC2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	\bar{E} _{perpendicolare}	133 lx	≥ 100 lx	✓	WP13
	g ₁	0.91	-	-	WP13
Valori di consumo	Consumo	19 kWh/a	max. 100 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	13.37 W/m ²	-	-	
		10.05 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso, Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	SYLVANIA	0030339	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Forus Italia Spogliatoio olimpionica

illuminazione ordinaria spogliatoi olimpionica

Contenuto

Copertina	1
Contenuto	2
Lista lampade	6

Scheda prodotto

Non ancora Membro DIALux - Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840 (1x 0010233 Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840)	7
Non ancora Membro DIALux - Resisto 1500 HE IP66 4000lm 840 (1x 0010268 Resisto 1500 HE IP66 4000lm 840)	8
Non ancora Membro DIALux - Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840 (1x 0010269 Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840)	9

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Antib. 1

Riepilogo / Scena luce 1	10
--------------------------------	----

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Antib. 2

Riepilogo / Scena luce 1	12
--------------------------------	----

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Antib. 3

Riepilogo / Scena luce 1	14
--------------------------------	----

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Disimp 1

Riepilogo / Scena luce 1	16
--------------------------------	----

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Disimp 2

Riepilogo / Scena luce 1	18
--------------------------------	----

Contenuto

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Disimp 3

Riepilogo / Scena luce 1 20

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Docce donne

Riepilogo / Scena luce 1 22

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Docce uomini

Riepilogo / Scena luce 1 24

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Infermeria

Riepilogo / Scena luce 1 26

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Ingresso staff

Riepilogo / Scena luce 1 28

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Ingresso uomini

Riepilogo / Scena luce 1 30

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Spogliatoi uomini

Riepilogo / Scena luce 1 32

Contenuto

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Spogliatoio donne

Riepilogo / Scena luce 1 34

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Spogliatoio istruttori

Riepilogo / Scena luce 1 36

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Spogliatoio istruttrici

Riepilogo / Scena luce 1 38

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WC donne

Riepilogo / Scena luce 1 40

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WC uomini

Riepilogo / Scena luce 1 42

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WCH 1

Riepilogo / Scena luce 1 44

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WCH 2

Riepilogo / Scena luce 1 46

Contenuto

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WCH 3

Riepilogo / Scena luce 148

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WCH 4

Riepilogo / Scena luce 150

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WCH 5

Riepilogo / Scena luce 152

Lista lampade

 Φ_{totale}

405500 lm

 P_{totale}

2609.0 W

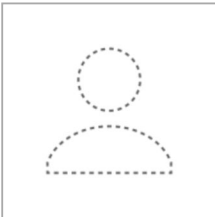
Efficienza

155.4 lm/W

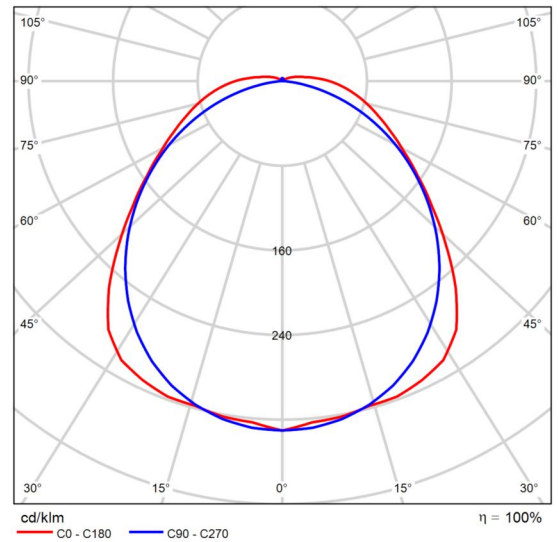
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
8	Non ancora Membro DIALux	0010233	Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840	31.0 W	4800 lm	154.8 lm/W
19	Non ancora Membro DIALux	0010268	Resisto 1500 HE IP66 4000lm 840	25.0 W	4000 lm	160.0 lm/W
41	Non ancora Membro DIALux	0010269	Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840	46.0 W	7100 lm	154.3 lm/W

Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840



Articolo No.	0010233
P	31.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	4800 lm
$\Phi_{Lampada}$	4800 lm
η	100.00 %
Efficienza	154.8 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



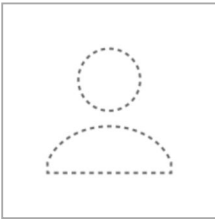
CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30	
p Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade						
	2H	2H	19.4	20.7	19.7	21.0	21.3	20.3	21.6	20.6	21.9	22.2
	3H	20.7	21.9	21.1	22.3	22.6	21.5	22.7	21.9	23.0	23.4	
	4H	21.4	22.5	21.8	22.9	23.3	21.9	23.1	22.3	23.4	23.8	
	6H	22.1	23.1	22.5	23.5	23.9	22.2	23.2	22.6	23.6	24.0	
	8H	22.4	23.4	22.8	23.8	24.2	22.2	23.3	22.7	23.6	24.1	
	12H	22.7	23.7	23.1	24.1	24.5	22.2	23.2	22.7	23.6	24.0	
4H	2H	19.9	21.1	20.3	21.4	21.8	20.6	21.8	21.1	22.1	22.5	
	3H	21.5	22.5	21.9	22.9	23.3	22.1	23.0	22.5	23.4	23.9	
	4H	22.3	23.2	22.8	23.6	24.1	22.6	23.5	23.1	23.9	24.4	
	6H	23.2	23.9	23.7	24.4	24.9	23.0	23.8	23.5	24.2	24.7	
	8H	23.6	24.3	24.1	24.8	25.3	23.1	23.8	23.6	24.3	24.8	
	12H	23.9	24.6	24.5	25.1	25.6	23.1	23.8	23.6	24.3	24.8	
8H	4H	22.6	23.3	23.1	23.8	24.3	22.8	23.6	23.3	24.0	24.5	
	6H	23.6	24.2	24.2	24.7	25.3	23.4	24.0	23.9	24.5	25.0	
	8H	24.2	24.7	24.7	25.2	25.8	23.6	24.1	24.1	24.6	25.2	
	12H	24.7	25.2	25.3	25.7	26.3	23.7	24.1	24.2	24.7	25.3	
12H	4H	22.6	23.3	23.1	23.8	24.3	22.9	23.5	23.4	24.0	24.5	
	6H	23.7	24.2	24.2	24.7	25.3	23.5	24.0	24.0	24.5	25.1	
	8H	24.3	24.8	24.8	25.3	25.9	23.7	24.2	24.3	24.7	25.3	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.2	-0.2				+0.1	-0.2				
S = 1.5H		+0.2	-0.4				+0.3	-0.4				
S = 2.0H		+0.4	-0.7				+0.6	-0.8				
Tabella standard		BK07					BK05					
Addendo di correzione		7.4					6.5					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 4800lm Flusso luminoso sferico												

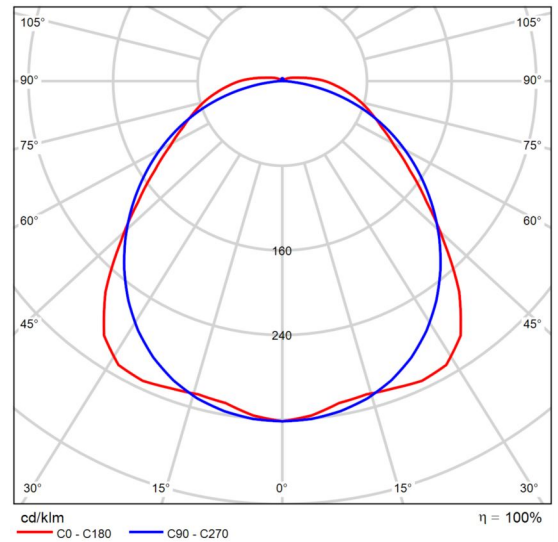
Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - Resisto 1500 HE IP66 4000lm 840



Articolo No.	0010268
P	25.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	4000 lm
$\Phi_{Lampada}$	4000 lm
η	100.00 %
Efficienza	160.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



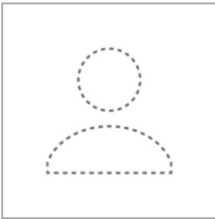
CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	17.8	19.1	18.1	19.4	19.7	19.3	20.6	19.7	20.9	21.3	
	3H	19.0	20.2	19.4	20.6	20.9	20.7	21.9	21.1	22.2	22.6	
	4H	19.7	20.8	20.1	21.2	21.5	21.2	22.3	21.6	22.7	23.1	
	6H	20.3	21.3	20.7	21.7	22.1	21.6	22.6	22.0	23.0	23.4	
	8H	20.6	21.6	21.0	22.0	22.4	21.6	22.7	22.1	23.1	23.5	
	12H	20.8	21.8	21.3	22.2	22.6	21.7	22.7	22.1	23.1	23.5	
4H	2H	18.4	19.5	18.8	19.9	20.2	19.6	20.7	20.0	21.1	21.5	
	3H	19.8	20.8	20.2	21.2	21.6	21.1	22.1	21.6	22.5	22.9	
	4H	20.6	21.5	21.1	21.9	22.3	21.8	22.7	22.2	23.1	23.5	
	6H	21.4	22.2	21.9	22.6	23.1	22.3	23.0	22.7	23.5	24.0	
	8H	21.8	22.5	22.2	22.9	23.4	22.4	23.1	22.9	23.6	24.1	
	12H	22.1	22.8	22.6	23.2	23.8	22.5	23.2	23.0	23.6	24.2	
8H	4H	20.9	21.6	21.4	22.1	22.6	21.9	22.7	22.4	23.1	23.6	
	6H	21.8	22.4	22.4	22.9	23.5	22.5	23.1	23.1	23.6	24.2	
	8H	22.3	22.9	22.9	23.4	24.0	22.8	23.3	23.3	23.8	24.4	
	12H	22.8	23.3	23.4	23.8	24.4	22.9	23.4	23.5	23.9	24.5	
	12H	4H	20.9	21.6	21.4	22.0	22.5	21.9	22.6	22.5	23.1	23.6
		6H	21.9	22.5	22.5	23.0	23.5	22.6	23.1	23.1	23.7	24.2
8H		22.5	22.9	23.0	23.5	24.1	22.9	23.3	23.4	23.9	24.5	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.1 / -0.2					
S = 1.5H		+0.3 / -0.5					+0.3 / -0.4					
S = 2.0H		+0.5 / -0.8					+0.7 / -0.8					
Tabella standard		BK06					BK05					
Addendo di correzione		5.1					5.7					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 4000lm Flusso luminoso sferico												

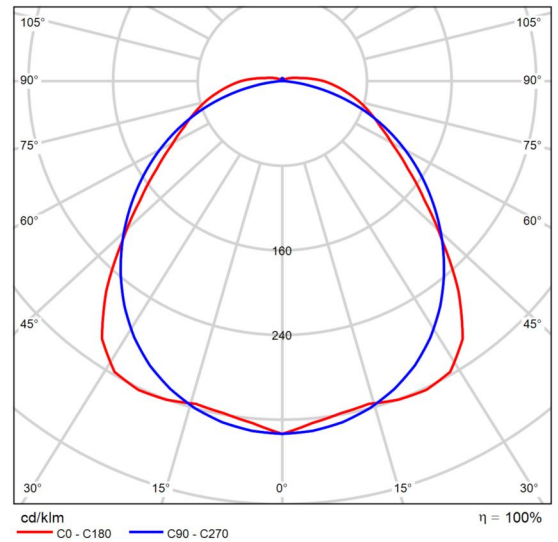
Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840



Articolo No.	0010269
P	46.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	7100 lm
$\Phi_{Lampada}$	7100 lm
η	100.00 %
Efficienza	154.3 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



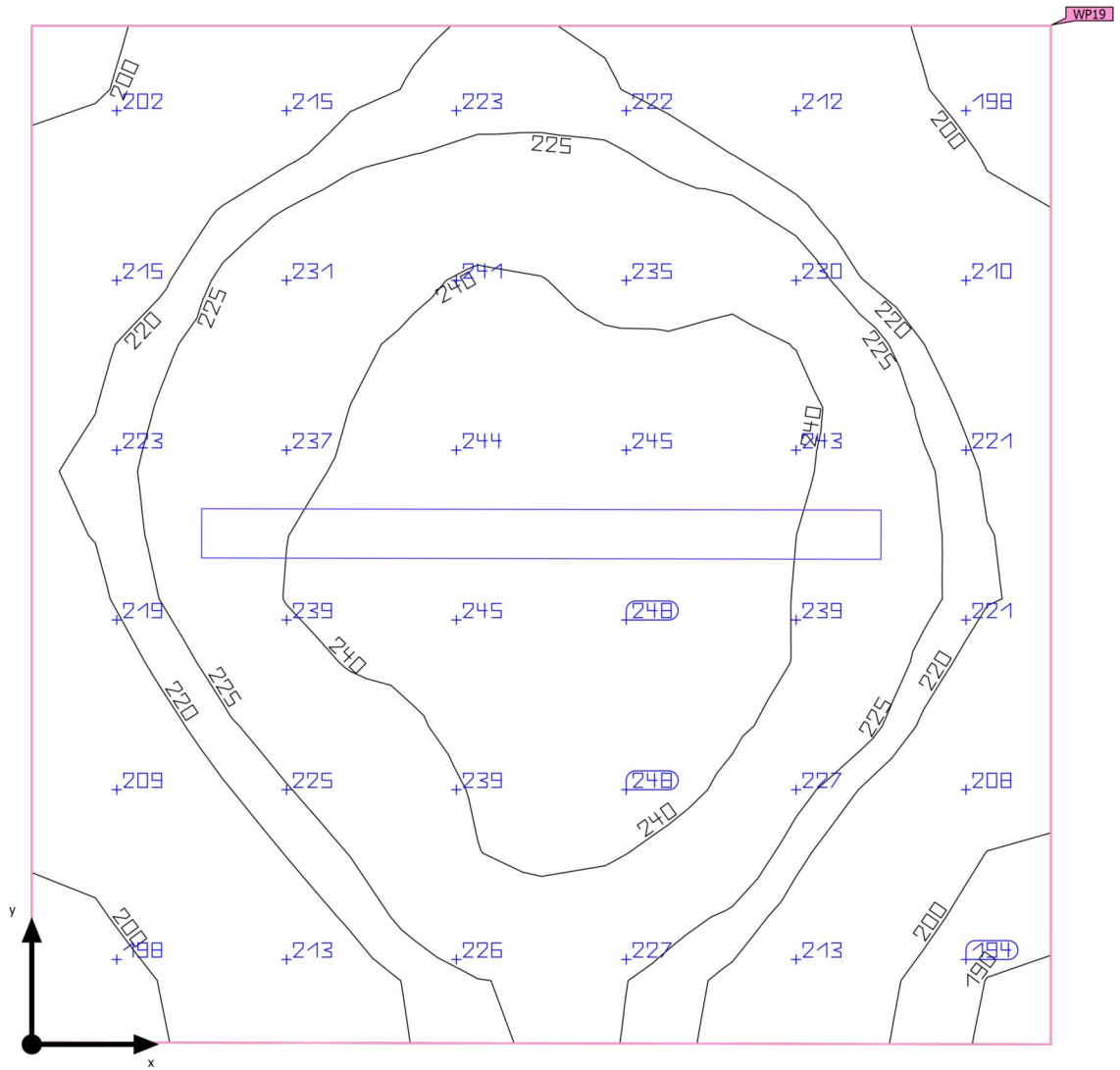
CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	19.7	21.0	20.1	21.3	21.6	21.3	22.6	21.7	22.9	23.2	
	3H	20.9	22.1	21.3	22.5	22.8	22.6	23.8	23.0	24.1	24.5	
	4H	21.6	22.7	22.0	23.0	23.4	23.1	24.2	23.5	24.6	24.9	
	6H	22.2	23.2	22.6	23.6	24.0	23.4	24.5	23.8	24.8	25.2	
	8H	22.5	23.5	22.9	23.9	24.3	23.5	24.5	23.9	24.9	25.3	
	12H	22.7	23.7	23.2	24.1	24.5	23.5	24.5	23.9	24.8	25.3	
4H	2H	20.3	21.4	20.7	21.7	22.1	21.6	22.7	22.0	23.1	23.4	
	3H	21.7	22.6	22.1	23.0	23.5	23.1	24.0	23.5	24.4	24.8	
	4H	22.5	23.3	22.9	23.8	24.2	23.7	24.5	24.1	24.9	25.4	
	6H	23.3	24.0	23.7	24.5	24.9	24.1	24.8	24.5	25.3	25.8	
	8H	23.6	24.3	24.1	24.8	25.3	24.2	24.9	24.7	25.4	25.9	
	12H	24.0	24.6	24.5	25.1	25.6	24.2	24.9	24.7	25.4	25.9	
8H	4H	22.7	23.4	23.2	23.9	24.4	23.8	24.5	24.3	25.0	25.5	
	6H	23.7	24.3	24.2	24.8	25.3	24.3	24.9	24.8	25.4	25.9	
	8H	24.2	24.7	24.7	25.2	25.8	24.5	25.1	25.1	25.6	26.1	
	12H	24.7	25.1	25.2	25.7	26.3	24.6	25.1	25.2	25.6	26.2	
	12H	4H	22.7	23.4	23.2	23.9	24.4	23.8	24.5	24.3	24.9	25.4
		6H	23.8	24.3	24.3	24.8	25.4	24.4	24.9	24.9	25.4	26.0
8H		24.3	24.8	24.9	25.3	25.9	24.6	25.1	25.2	25.6	26.2	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.1 / -0.2					
S = 1.5H		+0.3 / -0.5					+0.3 / -0.4					
S = 2.0H		+0.5 / -0.8					+0.7 / -0.9					
Tabella standard		BK06					BK05					
Addendo di correzione		7.0					7.5					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 7100lm Flusso luminoso sferico												

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Edificio 1 · Piano 1 · Antib. 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	3.24 m ²
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)

Altezza libera	3.000 m
Altezza di montaggio	3.000 m
Altezza Superficie utile	0.000 m
Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Antib. 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	225 lx	≥ 100 lx	✓	WP19
	g_1	0.84	--		WP19
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	20	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	34.1 kWh/a	max. 150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.58 W/m ²	-		
		4.26 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.800 m X 1.800 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

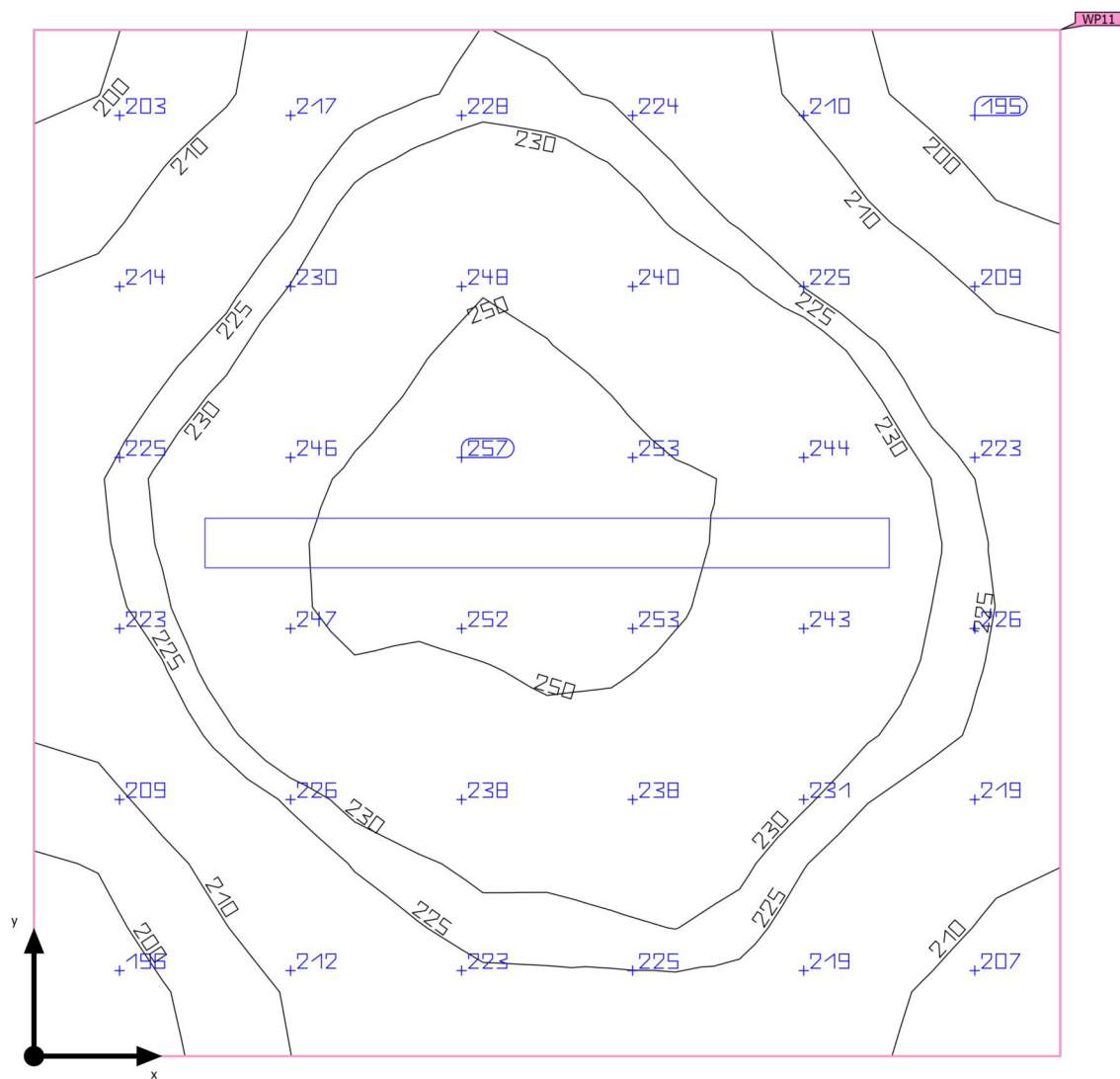
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici (9.1 Zone di transito e corridoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0010233	Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840	20	31.0 W	4800 lm	154.8 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Antib. 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	3.24 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.000 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Antib. 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	227 lx	≥ 100 lx	✓	WP11
	g_1	0.84	--		WP11
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	20	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	34.1 kWh/a	max. 150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.57 W/m ²	-		
		4.21 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.800 m X 1.800 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

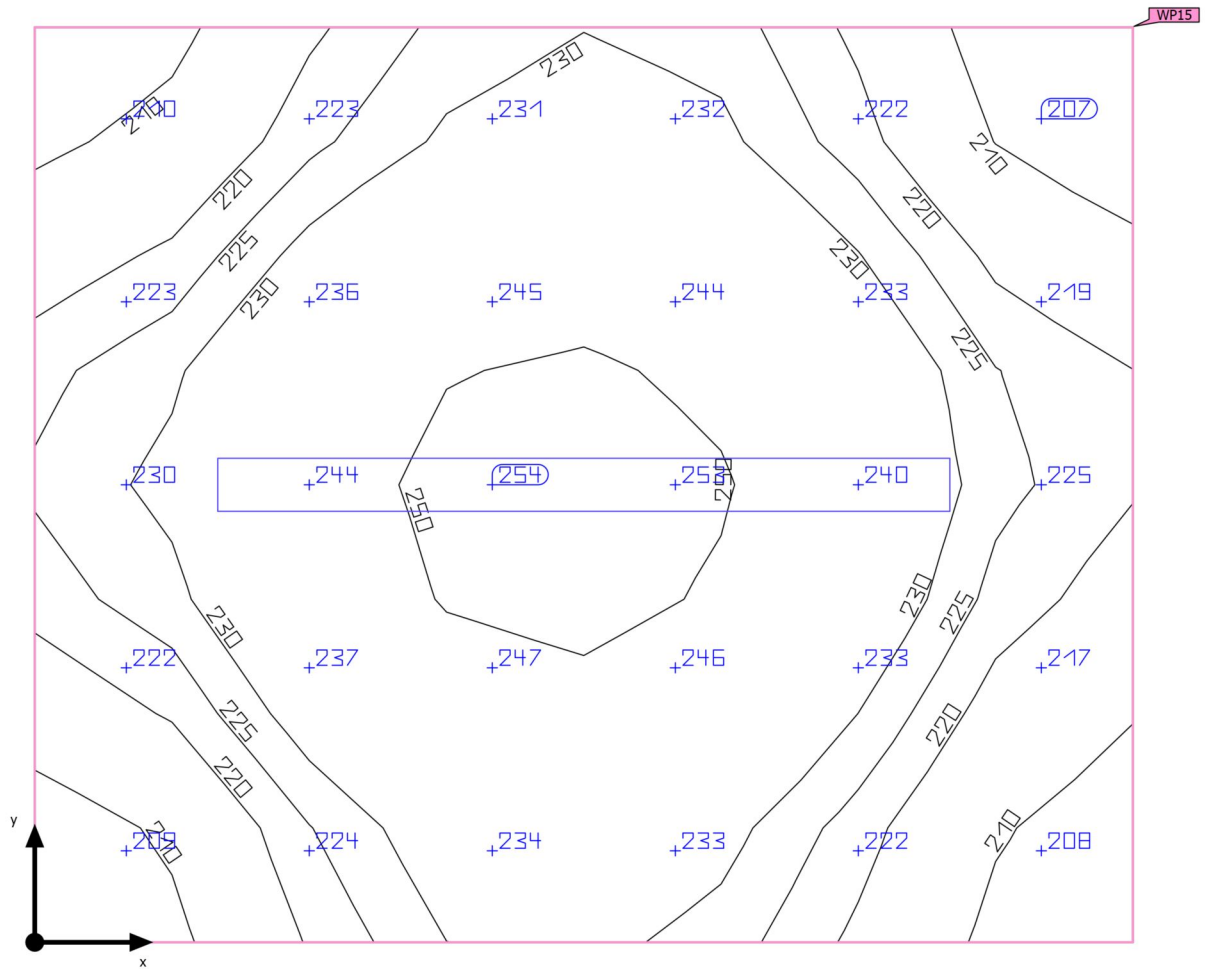
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici (9.1 Zone di transito e corridoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0010233	Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840	20	31.0 W	4800 lm	154.8 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Antib. 3 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	2.70 m ²
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)

Altezza libera	3.000 m
Altezza di montaggio	3.000 m
Altezza <small>Superficie utile</small>	0.000 m
Zona margine <small>Superficie utile</small>	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Antib. 3 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	230 lx	≥ 100 lx	✓	WP15
	g_1	0.88	--		WP15
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	20	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	34.1 kWh/a	max. 100 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	11.48 W/m ²	-		
		5.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.800 m X 1.500 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

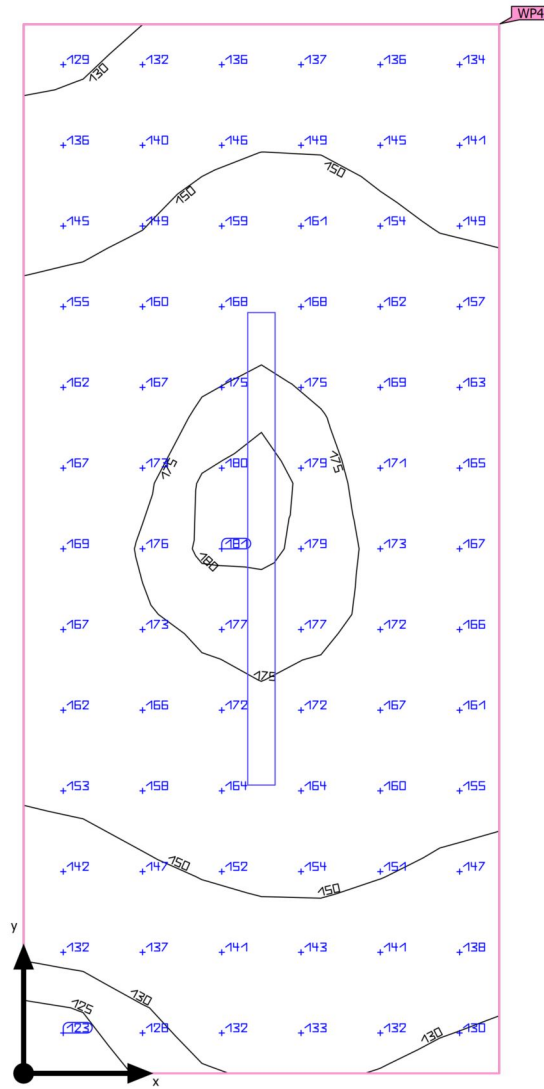
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici (9.1 Zone di transito e corridoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0010233	Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840	20	31.0 W	4800 lm	154.8 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Disimp 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	5.03 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.000 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Disimp 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	156 lx	≥ 100 lx	✓	WP4
	g_1	0.79	--		WP4
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	19	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	27.5 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.97 W/m ²	-		
		3.20 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 3.330 m X 1.510 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

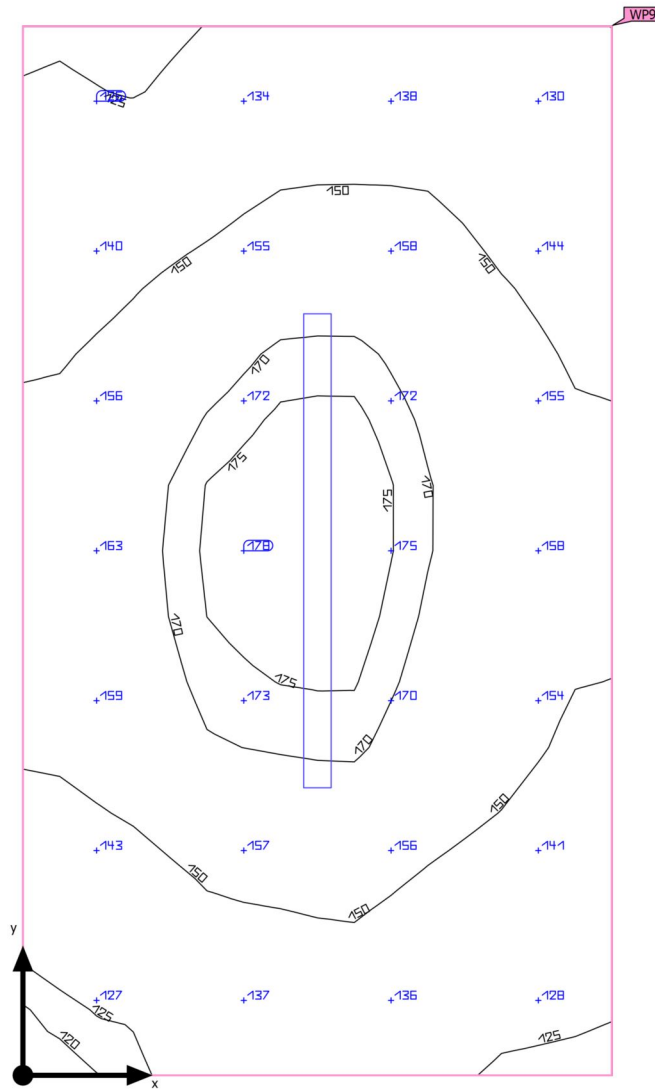
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici (9.1 Zone di transito e corridoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0010268	Resisto 1500 HE IP66 4000lm 840	19	25.0 W	4000 lm	160.0 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Disimp 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	6.19 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.000 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Disimp 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	151 lx	≥ 100 lx	✓	WP9
	g_1	0.78	--		WP9
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	19	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	27.5 kWh/a	max. 250 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.04 W/m ²	-		
		2.67 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 3.320 m X 1.864 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

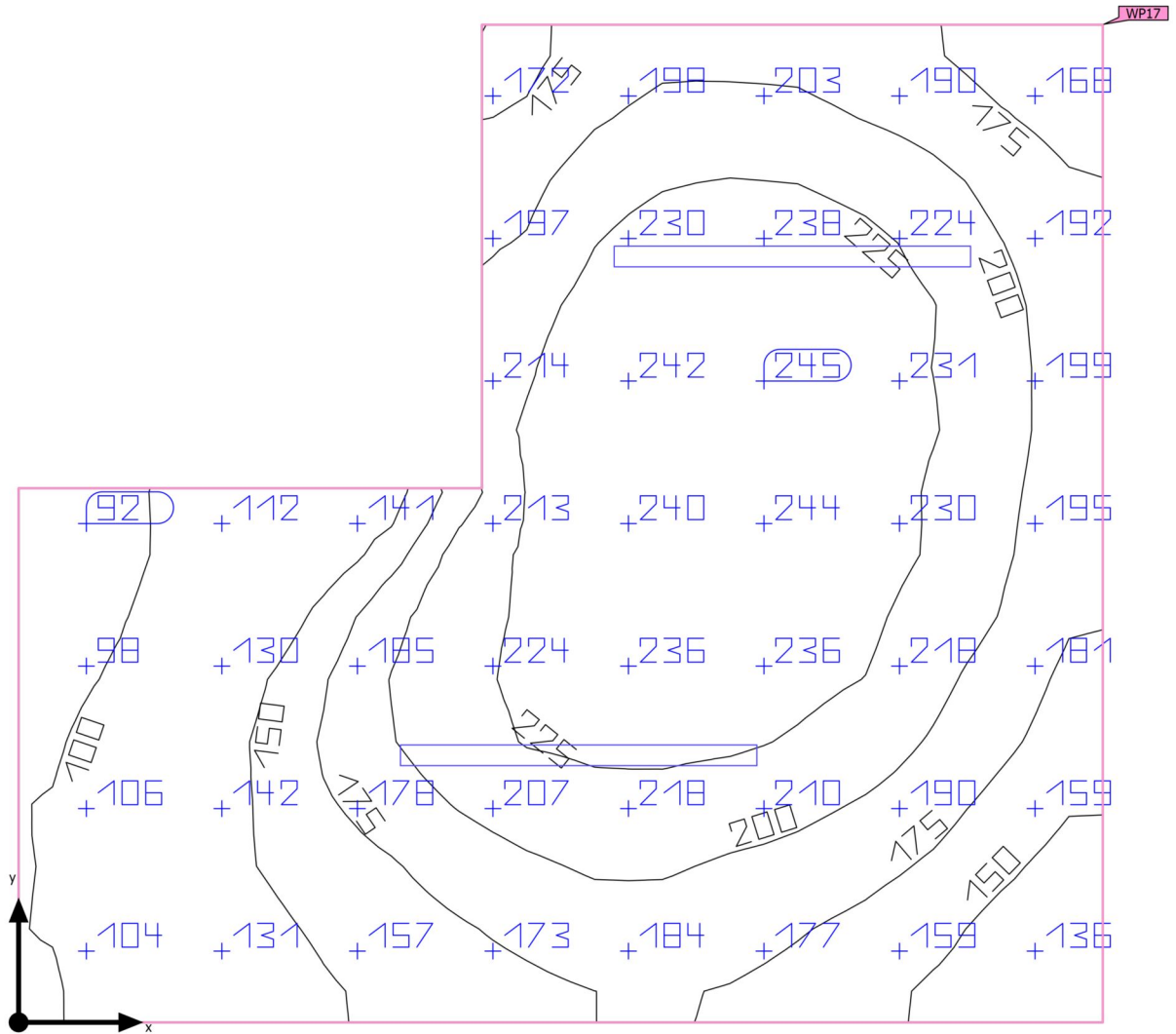
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici (9.1 Zone di transito e corridoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0010268	Resisto 1500 HE IP66 4000lm 840	19	25.0 W	4000 lm	160.0 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Disimp 3 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	15.35 m ²
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)

Altezza libera	3.000 m
Altezza di montaggio	3.000 m
Altezza Superficie utile	0.000 m
Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Disimp 3 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	187 lx	≥ 100 lx	✓	WP17
	g_1	0.47	--		WP17
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	19	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	55.0 kWh/a	max. 550 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.26 W/m ²	-		
		1.74 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 4.197 m X 4.563 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

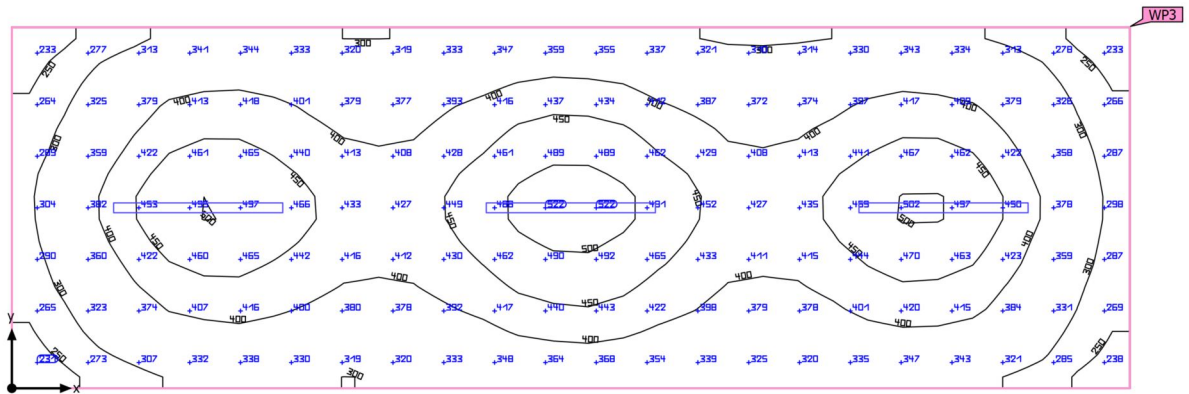
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici (9.1 Zone di transito e corridoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
2	Non ancora Membro DIALux	0010268	Resisto 1500 HE IP66 4000lm 840	19	25.0 W	4000 lm	160.0 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Docce donne (Scena Luce 1)

Riepilogo



Base	31.75 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Docce donne (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	385 lx	≥ 200 lx	✓	WP3
	g_1	0.56	--		WP3
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	23	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	114 kWh/a	max. 1150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.35 W/m ²	-		
		1.13 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 3.202 m X 9.915 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

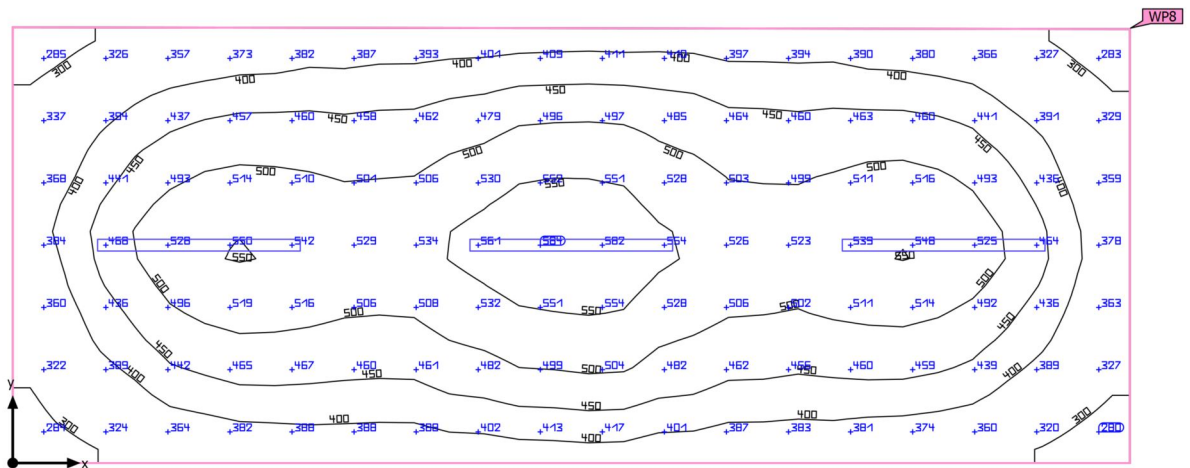
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
3	Non ancora Membro DIALux	0010269	Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840	23	46.0 W	7100 lm	154.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Docce uomini (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	26.63 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Docce uomini (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	446 lx	≥ 200 lx	✓	WP8
	g_1	0.58	--		WP8
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	23	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	114 kWh/a	max. 950 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.18 W/m ²	-		
		1.16 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 3.227 m X 8.268 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

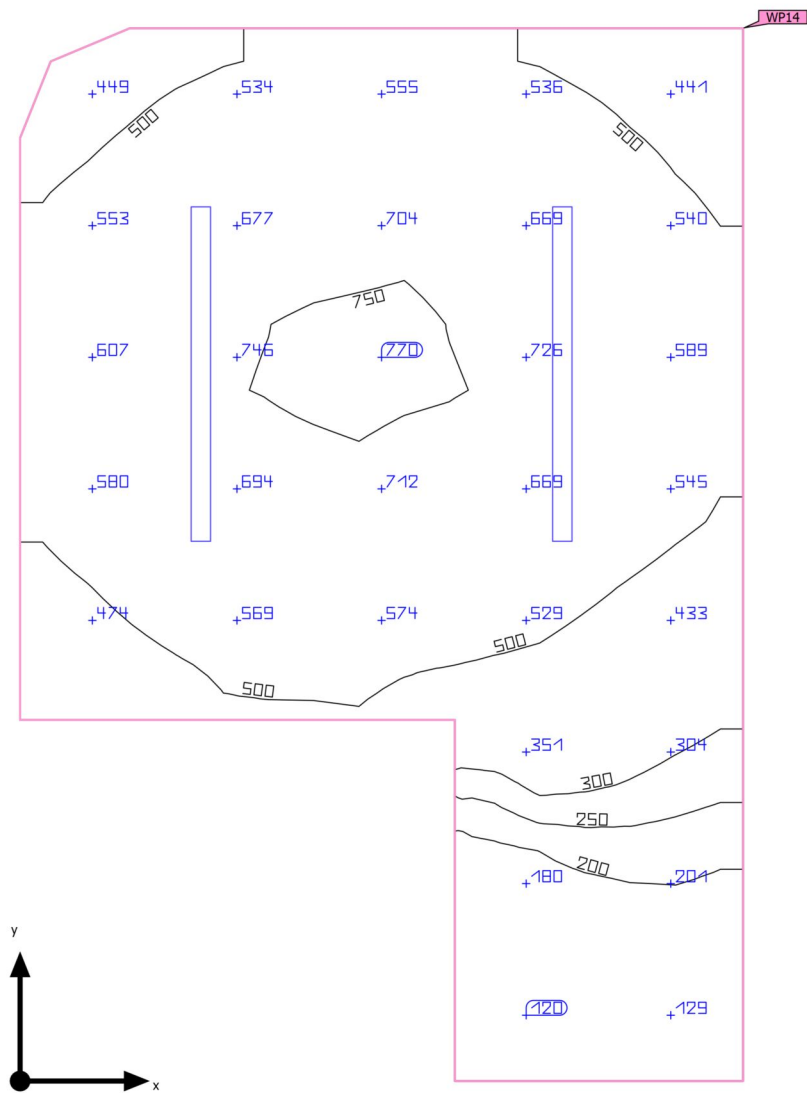
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
3	Non ancora Membro DIALux	0010269	Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840	23	46.0 W	7100 lm	154.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Infermeria (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	12.08 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Infermeria (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	518 lx	≥ 500 lx	✓	WP14
	g_1	0.22	--		WP14
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	75.9 kWh/a	max. 450 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	7.61 W/m ²	-		
		1.47 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 4.722 m X 3.243 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

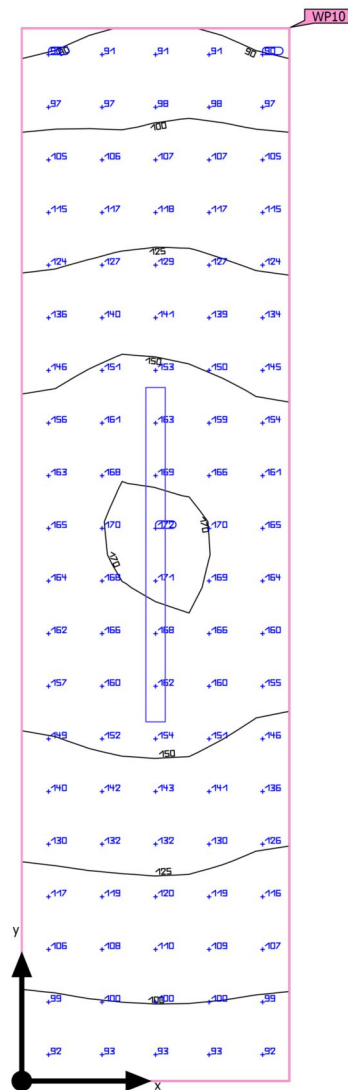
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.7 Stanze per la sorveglianza medica)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
2	Non ancora Membro DIALux	0010269	Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840	21	46.0 W	7100 lm	154.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Ingresso staff (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	5.67 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.000 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Ingresso staff (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	132 lx	≥ 100 lx	✓	WP10
	g_1	0.68	--		WP10
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	19	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	27.5 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.41 W/m ²	-		
		3.33 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.200 m X 4.722 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

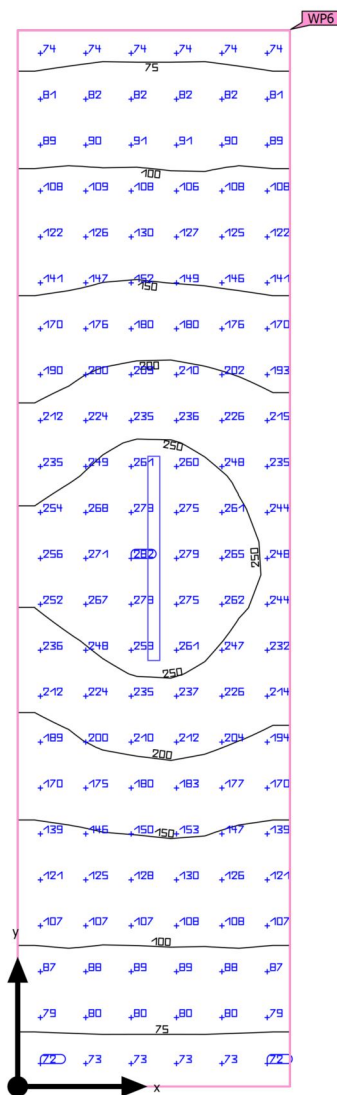
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici (9.1 Zone di transito e corridoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0010268	Resisto 1500 HE IP66 4000lm 840	19	25.0 W	4000 lm	160.0 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Ingresso uomini (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	15.52 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.000 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Ingresso uomini (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	162 lx	≥ 100 lx	✓	WP6
	g_1	0.44	--		WP6
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	23	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	50.6 kWh/a	max. 550 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	2.96 W/m ²	-		
		1.82 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 2.000 m X 7.760 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

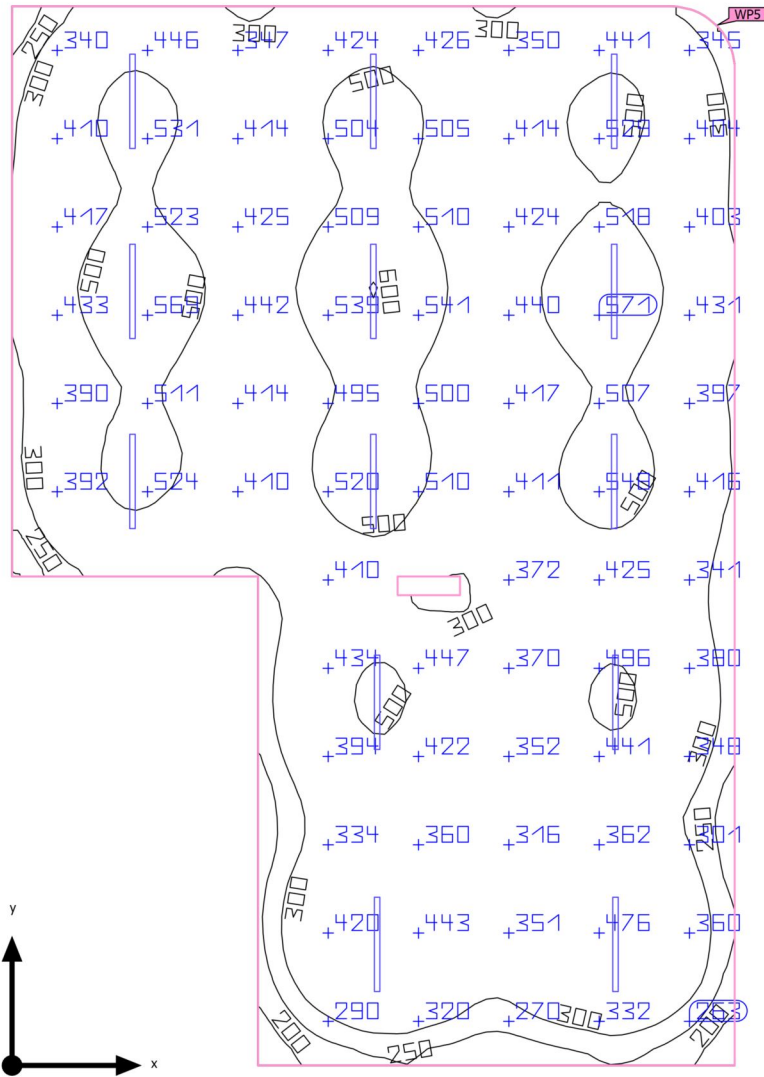
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici (9.1 Zone di transito e corridoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0010269	Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840	23	46.0 W	7100 lm	154.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoi uomini (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	162.97 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoi uomini (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	416 lx	≥ 300 lx	✓	WP5
	g_1	0.39	--		WP5
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	24	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	1151 kWh/a	max. 5750 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.67 W/m ²	-		
		0.88 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 11.493 m X 16.846 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

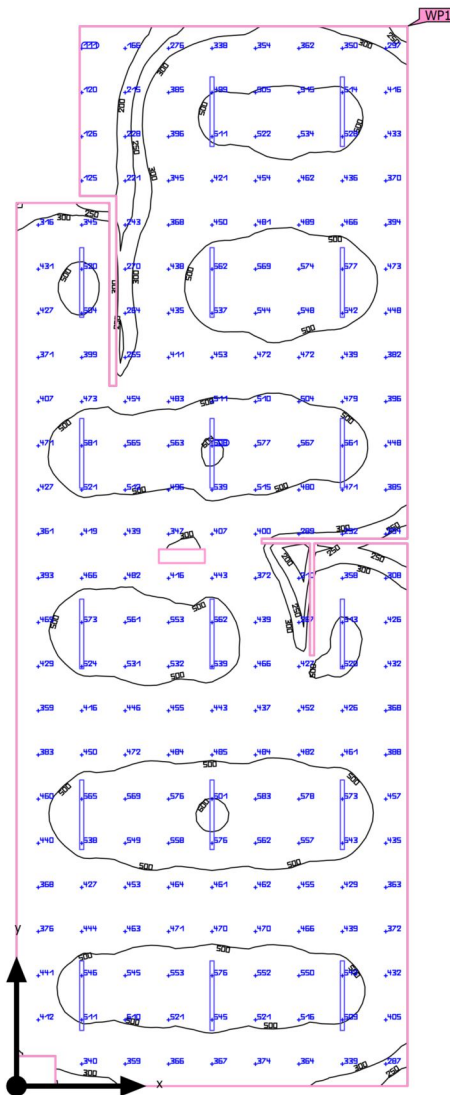
Profilo di utilizzo: Settore pubblico - teatri, sale da concerto, cinema, luoghi di intrattenimento (38.2 Spogliatoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
13	Non ancora Membro DIALux	0010269	Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840	24	46.0 W	7100 lm	154.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoio donne (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	185.60 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza superficie utile	0.800 m
		Zona margine superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoio donne (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	446 lx	≥ 300 lx	✓	WP1
	g_1	0.24	--		WP1
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	24	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	1505 kWh/a	max. 6500 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.21 W/m ²	-		
		0.94 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 22.849 m X 8.428 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

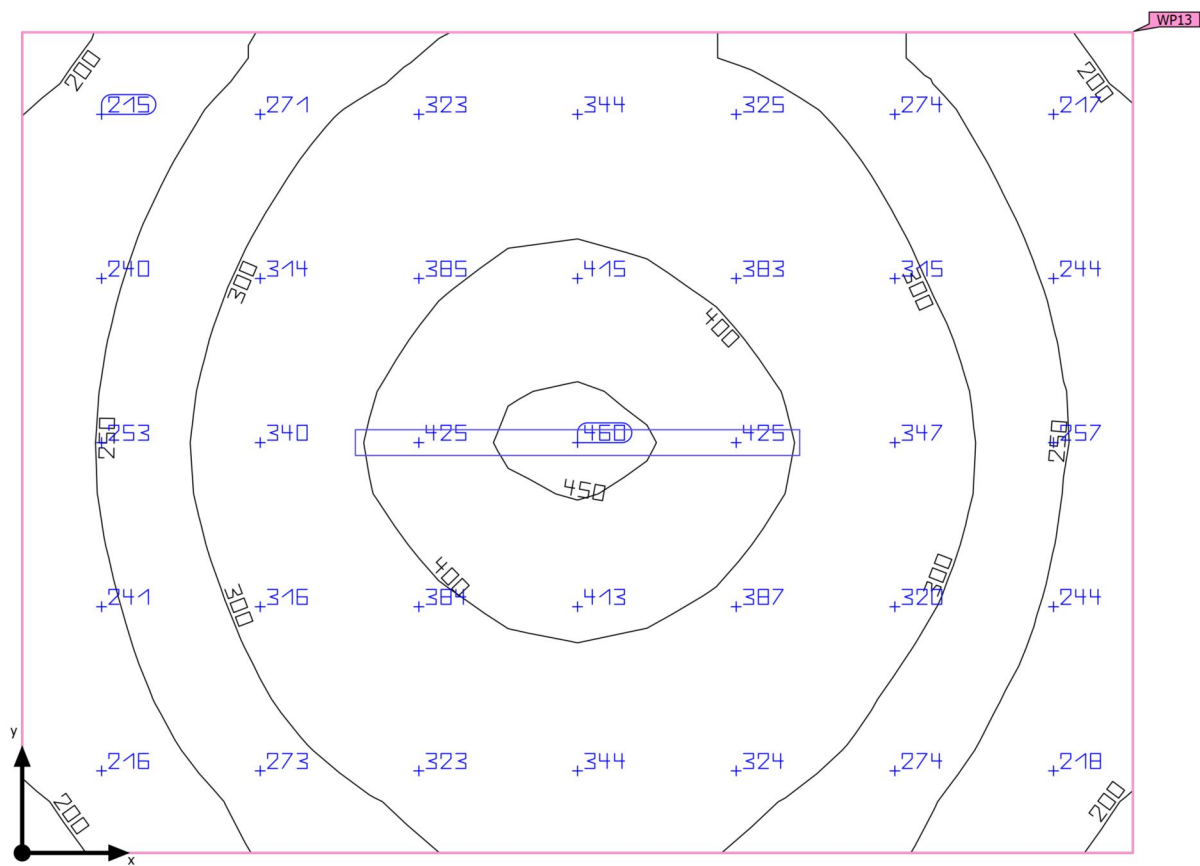
Profilo di utilizzo: Settore pubblico - teatri, sale da concerto, cinema, luoghi di intrattenimento (38.2 Spogliatoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
17	Non ancora Membro DIALux	0010269	Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840	24	46.0 W	7100 lm	154.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoio istruttori (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	10.39 m ²
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)

Altezza libera	3.000 m
Altezza di montaggio	3.000 m
Altezza Superficie utile	0.800 m
Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoio istruttori (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	315 lx	≥ 300 lx	✓	WP13
	g_1	0.61	--		WP13
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	88.6 kWh/a	max. 400 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.43 W/m ²	-		
		1.41 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 2.772 m X 3.750 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

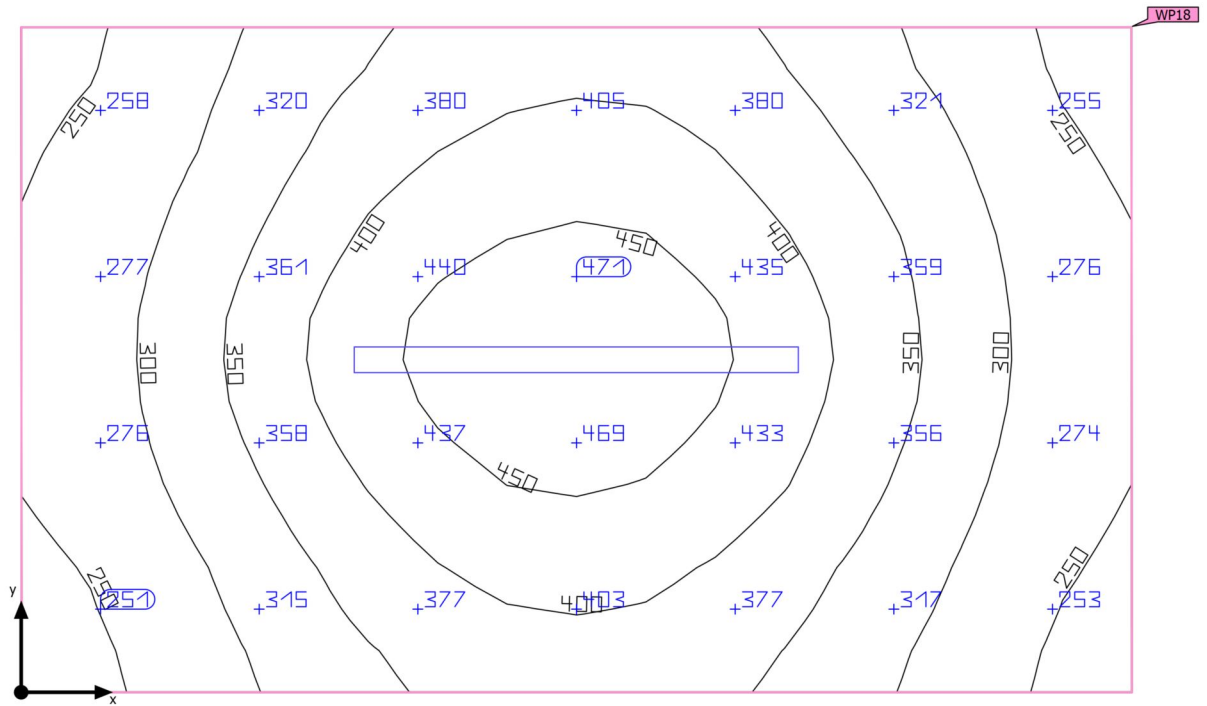
Profilo di utilizzo: Settore pubblico - teatri, sale da concerto, cinema, luoghi di intrattenimento (38.2 Spogliatoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0010269	Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840	21	46.0 W	7100 lm	154.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoio istruttrici (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	8.43 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoio istruttrici (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	351 lx	≥ 300 lx	✓	WP18
	g_1	0.66	--		WP18
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	88.6 kWh/a	max. 300 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.46 W/m ²	-		
		1.56 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 3.751 m X 2.247 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

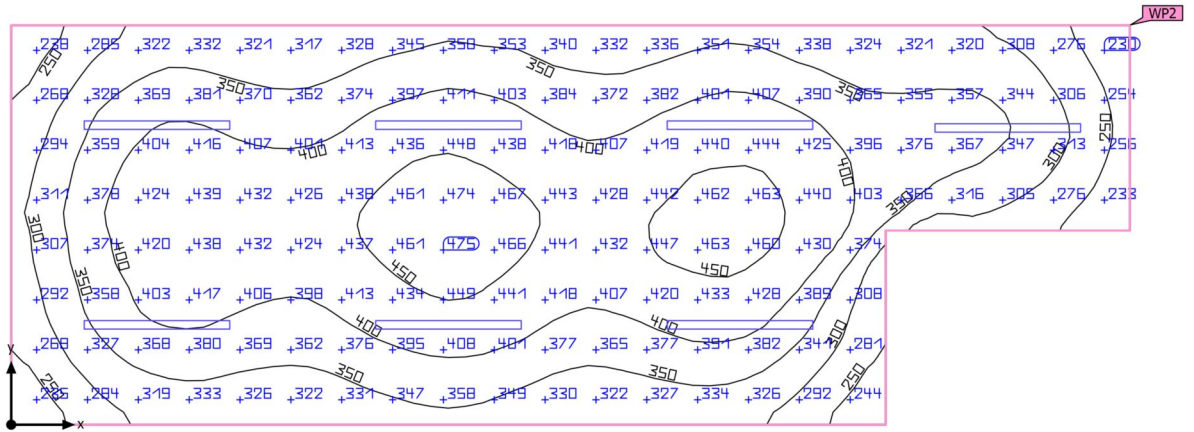
Profilo di utilizzo: Settore pubblico - teatri, sale da concerto, cinema, luoghi di intrattenimento (38.2 Spogliatoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0010269	Resisto 1500 HE IP66 7100lm 840	21	46.0 W	7100 lm	154.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WC donne (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	42.42 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WC donne (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	371 lx	≥ 200 lx	✓	WP2
	g_1	0.57	--		WP2
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	144 kWh/a	max. 1500 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.13 W/m ²	-		
		1.11 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 4.117 m X 11.528 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

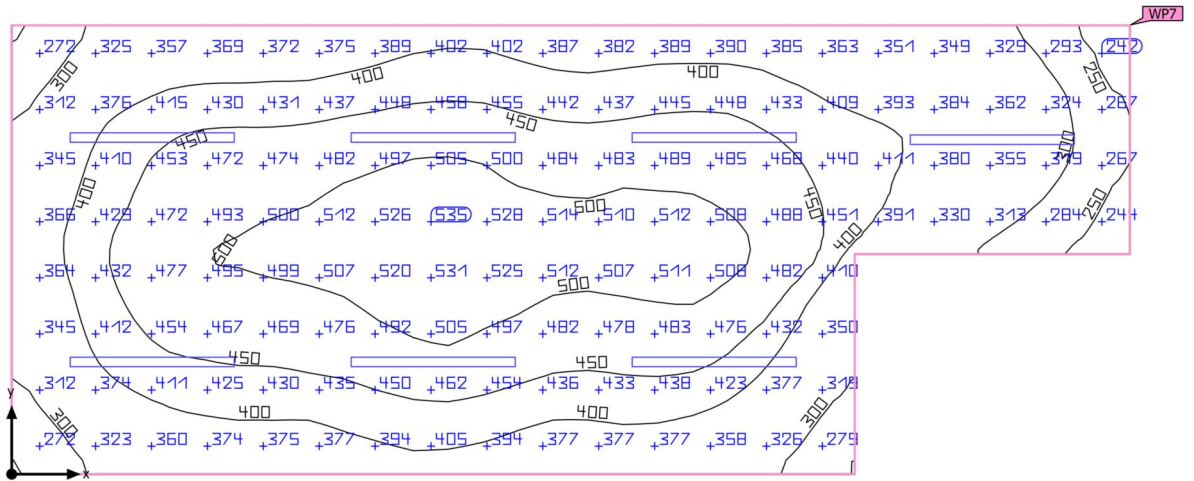
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
7	Non ancora Membro DIALux	0010268	Resisto 1500 HE IP66 4000lm 840	22	25.0 W	4000 lm	160.0 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WC uomini (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	36.91 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WC uomini (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	417 lx	≥ 200 lx	✓	WP7
	g_1	0.51	--		WP7
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	144 kWh/a	max. 1300 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.74 W/m ²	-		
		1.14 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 4.106 m X 10.224 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

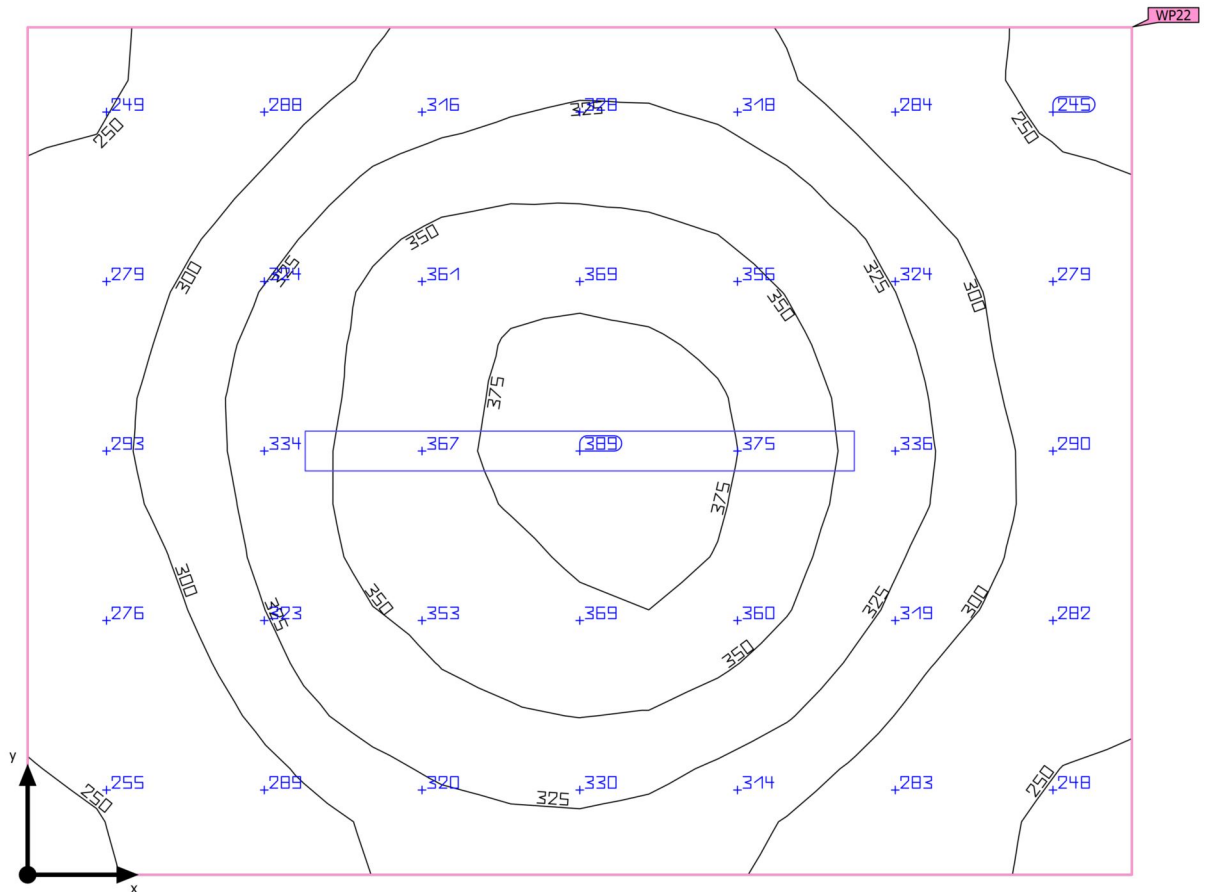
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
7	Non ancora Membro DIALux	0010268	Resisto 1500 HE IP66 4000lm 840	22	25.0 W	4000 lm	160.0 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	4.47 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	315 lx	≥ 200 lx	✓	WP22
	g_1	0.74	--		WP22
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	20	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	25.6 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	6.93 W/m ²	-		
		2.20 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 2.413 m X 1.853 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

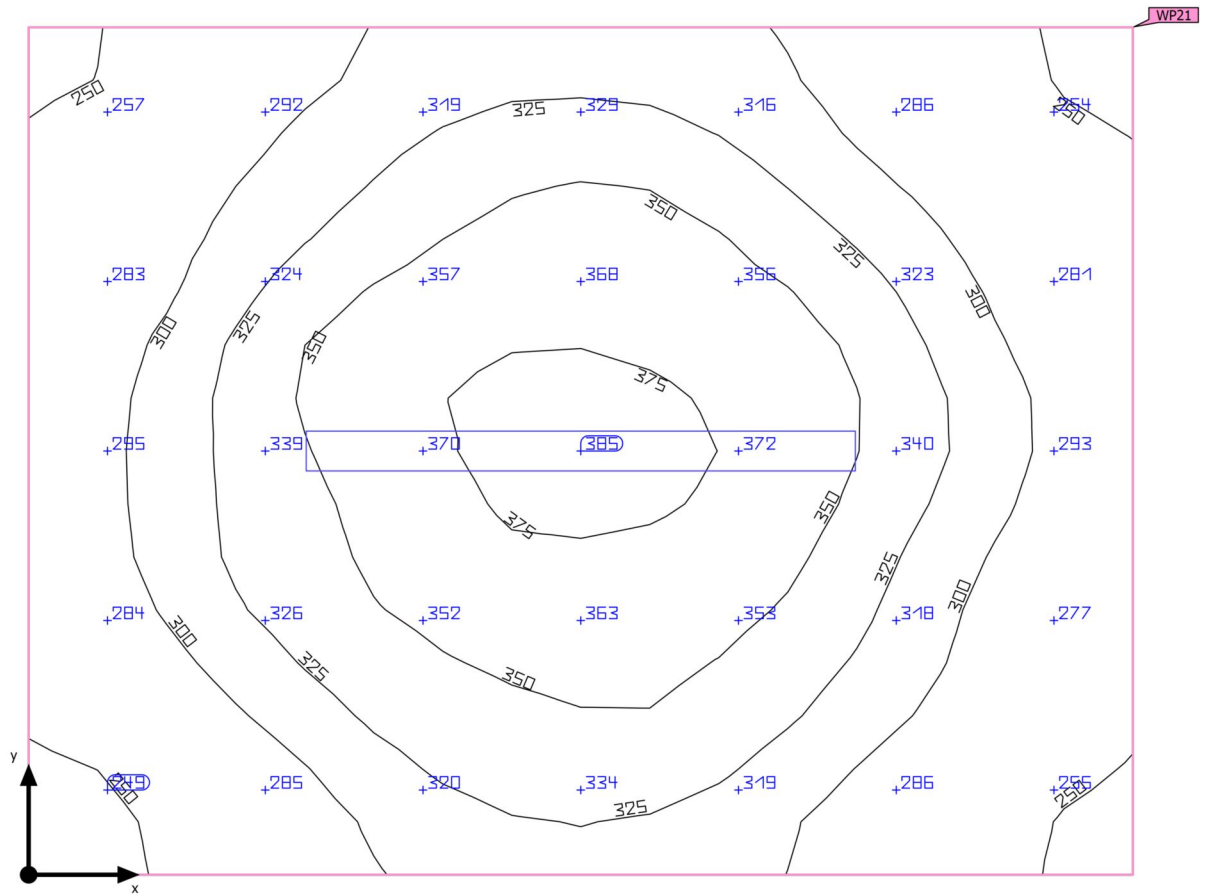
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0010233	Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840	20	31.0 W	4800 lm	154.8 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	4.47 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	316 lx	≥ 200 lx	✓	WP21
	g_1	0.74	--		WP21
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	20	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	25.6 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	6.93 W/m ²	-		
		2.19 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.853 m X 2.413 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

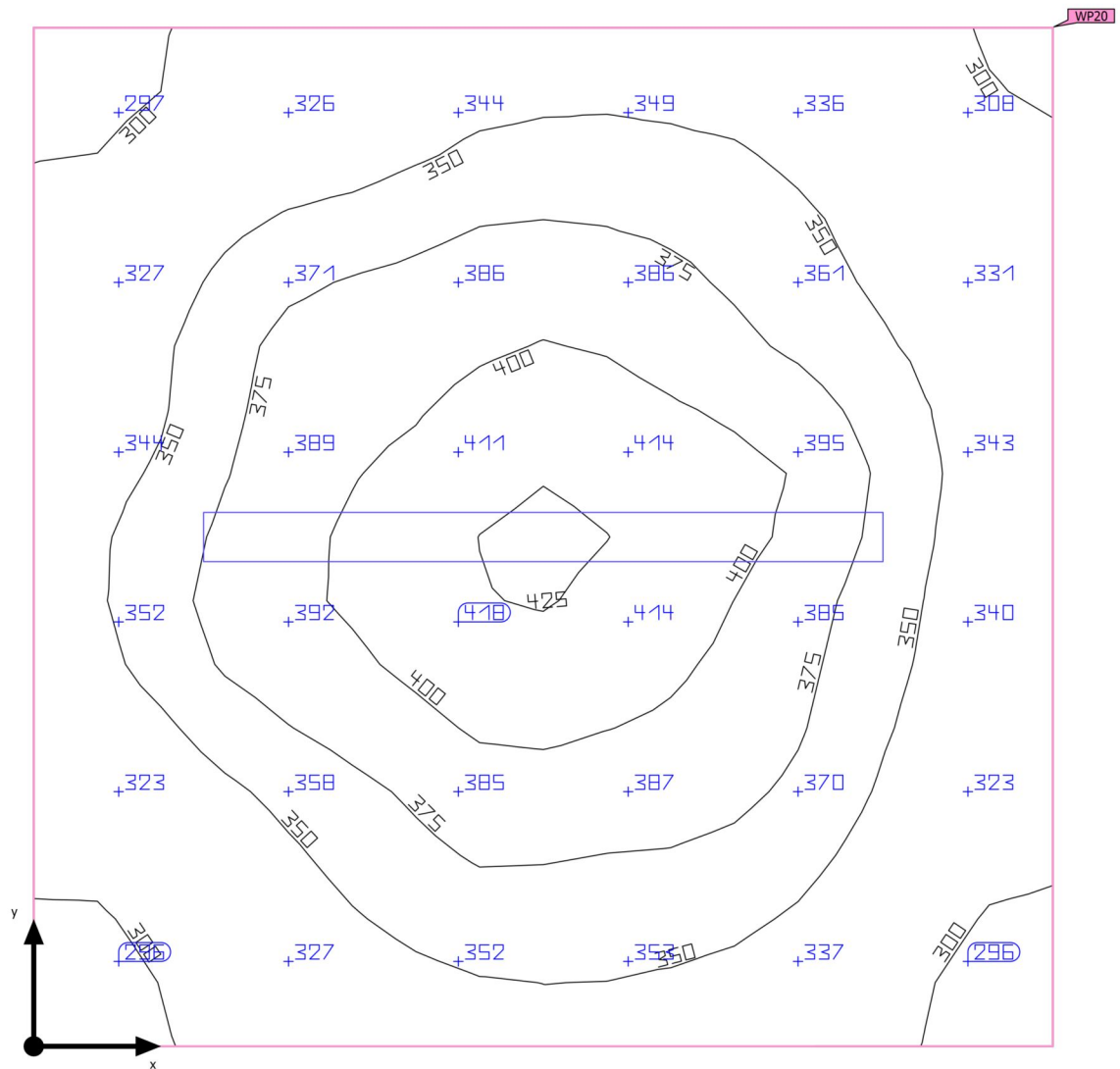
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0010233	Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840	20	31.0 W	4800 lm	154.8 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 3 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	3.24 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 3 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	356 lx	≥ 200 lx	✓	WP20
	g_1	0.80	--		WP20
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	20	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	25.6 kWh/a	max. 150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.57 W/m ²	-		
		2.69 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.800 m X 1.800 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

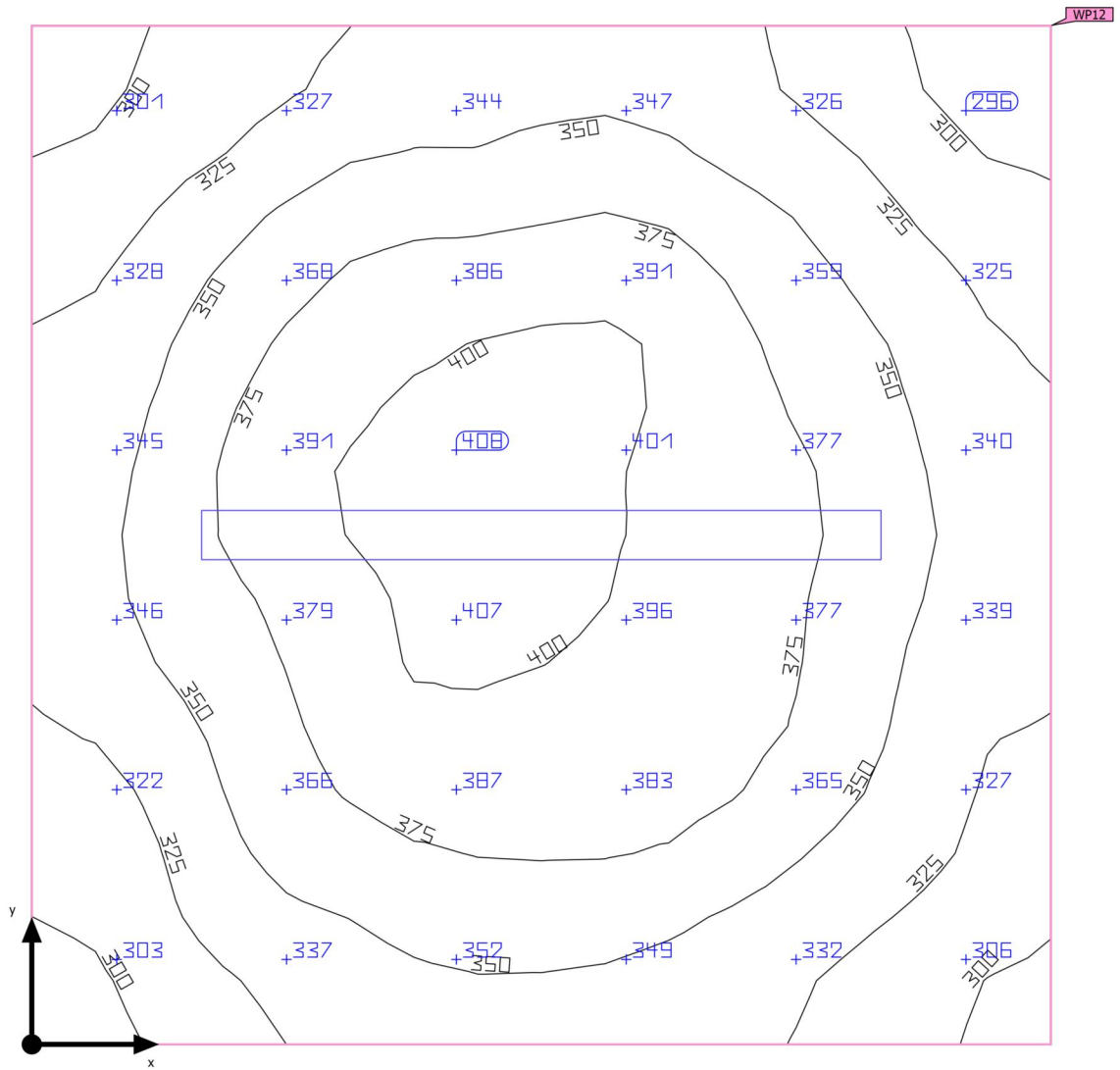
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0010233	Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840	20	31.0 W	4800 lm	154.8 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 4 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	3.24 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 4 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	354 lx	≥ 200 lx	✓	WP12
	g_1	0.81	--		WP12
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	20	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	25.6 kWh/a	max. 150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.57 W/m ²	-		
		2.70 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.800 m X 1.800 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

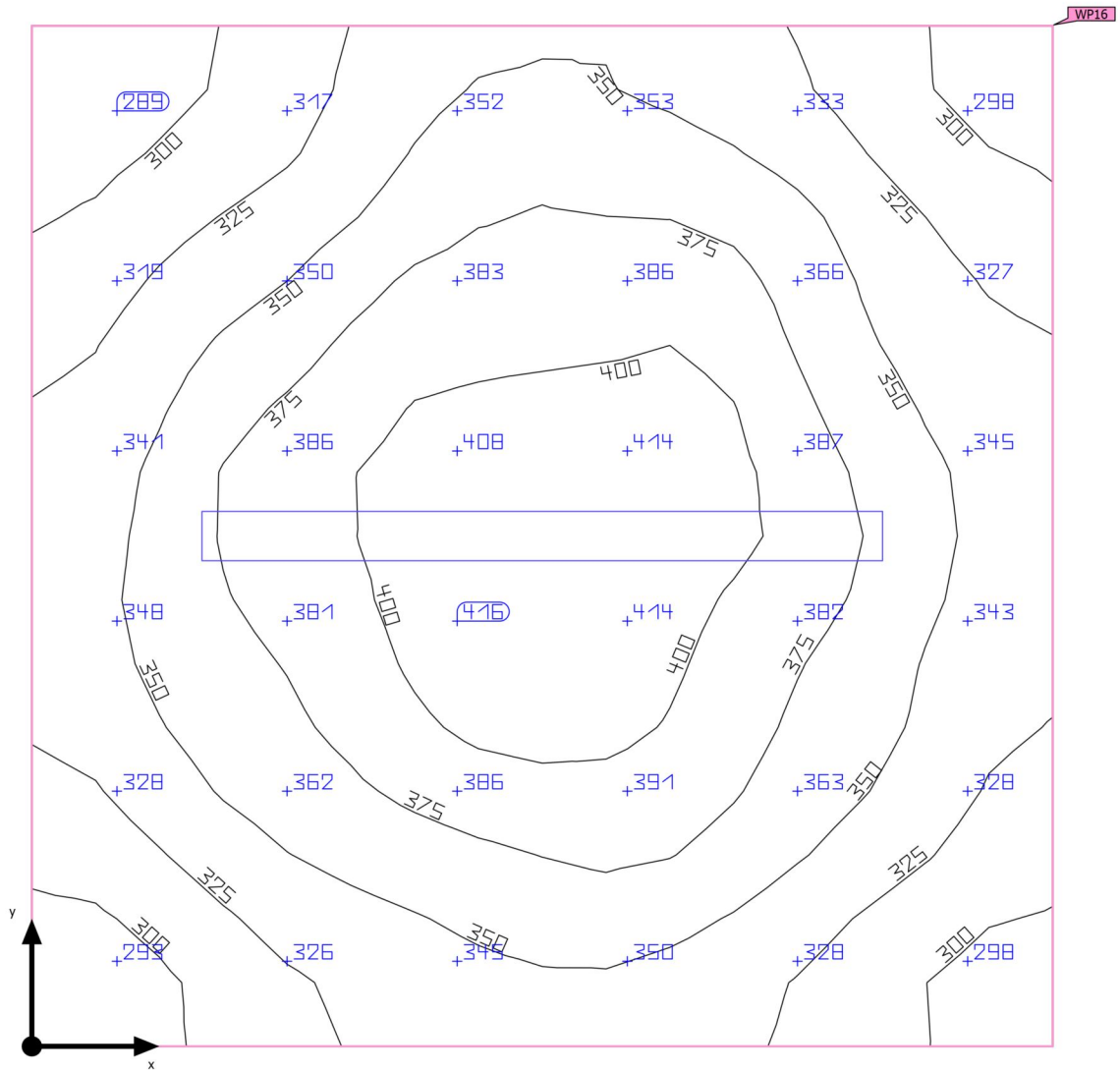
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0010233	Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840	20	31.0 W	4800 lm	154.8 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 5 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	3.24 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 5 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	354 lx	≥ 200 lx	✓	WP16
	g_1	0.79	--		WP16
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	20	--		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	25.6 kWh/a	max. 150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.57 W/m ²	-		
		2.70 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.800 m X 1.800 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0010233	Resisto 1200 HE IP66 4800lm 840	20	31.0 W	4800 lm	154.8 lm/W

Forus Italia - Convertibile

Illuminazione ordinaria

Contenuto

Copertina	1
Contenuto	2
Lista lampade	6

Scheda prodotto

Non ancora Membro DIALux - 0030335 START Downlight 175 IP44 DALI 1475Lm 840 (1x LED)	7
Non ancora Membro DIALux - 0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840 (1x LED)	8
Non ancora Membro DIALux - S Panel 600 IP54 M 1825-5100 840 - 3775 lm (1x 0047991)	9

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Antib 1+

Riepilogo / Scena luce 1	10
--------------------------------	----

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Antib 2

Riepilogo / Scena luce 1	12
--------------------------------	----

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Antib 3

Riepilogo / Scena luce 1	14
--------------------------------	----

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Antib 4

Riepilogo / Scena luce 1	16
--------------------------------	----

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Corridoio 1

Riepilogo / Scena luce 1	18
--------------------------------	----

Contenuto

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Corridoio 2

Riepilogo / Scena luce 1 20

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Docce 1

Riepilogo / Scena luce 1 22

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Docce 2

Riepilogo / Scena luce 1 24

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Docce 3

Riepilogo / Scena luce 1 26

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Docce 4

Riepilogo / Scena luce 1 28

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Spogliatoio all'aperto 1

Riepilogo / Scena luce 1 30

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Spogliatoio all'aperto 2

Riepilogo / Scena luce 1 32

Contenuto

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WC 1

Riepilogo / Scena luce 1 34

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WC 2

Riepilogo / Scena luce 1 36

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WC 3

Riepilogo / Scena luce 1 38

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WC 4

Riepilogo / Scena luce 1 40

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WCH 1

Riepilogo / Scena luce 1 42

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WCH 3

Riepilogo / Scena luce 1 44

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WCH 4

Riepilogo / Scena luce 1 46

Contenuto

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

WCH2

Riepilogo / Scena luce 148

Lista lampade

 Φ_{totale}

243122 lm

 P_{totale}

1903.4 W

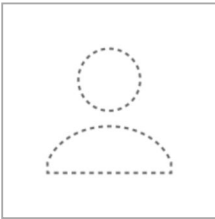
Efficienza

127.7 lm/W

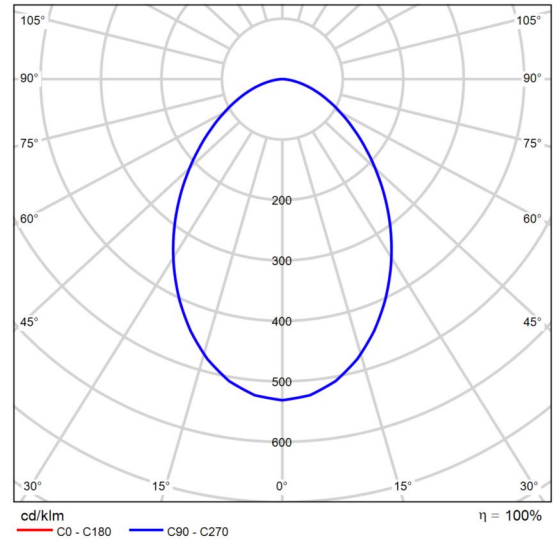
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
12	Non ancora Membro DIALux	0030335 START Downlight 175 IP44 DALI 1475Lm 840	0030335 START Downlight 175 IP44 DALI 1475Lm 840	15.0 W	1478 lm	98.5 lm/W
28	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W
42	Non ancora Membro DIALux	0047991	S Panel 600 IP54 M 1825-5100 840 - 3775 lm	25.7 W	3813 lm	148.4 lm/W

Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - 0030335 START Downlight 175 IP44 DALI 1475Lm 840



Articolo No.	0030335 START Downlight 175 IP44 DALI 1475Lm 840
P	15.0 W
Φ Lampadina	1478 lm
Φ Lampada	1478 lm
η	100.00 %
Efficienza	98.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



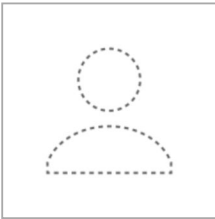
CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	22.6	23.8	22.9	24.1	24.3	22.6	23.8	22.9	24.1	24.3	
	3H	23.6	24.7	24.0	25.0	25.3	23.6	24.7	24.0	25.0	25.3	
	4H	24.0	25.1	24.4	25.3	25.6	24.0	25.1	24.4	25.3	25.6	
	6H	24.3	25.2	24.6	25.5	25.8	24.3	25.2	24.6	25.5	25.8	
	8H	24.3	25.2	24.7	25.6	25.9	24.3	25.2	24.7	25.6	25.9	
12H	24.3	25.2	24.7	25.5	25.9	24.3	25.2	24.7	25.5	25.9		
4H	2H	23.1	24.1	23.4	24.4	24.7	23.1	24.1	23.4	24.4	24.7	
	3H	24.3	25.2	24.7	25.5	25.8	24.3	25.2	24.7	25.5	25.8	
	4H	24.8	25.6	25.2	25.9	26.3	24.8	25.6	25.2	25.9	26.3	
	6H	25.1	25.8	25.5	26.2	26.6	25.1	25.8	25.5	26.2	26.6	
	8H	25.2	25.9	25.7	26.3	26.7	25.2	25.9	25.7	26.3	26.7	
12H	25.3	25.9	25.7	26.3	26.7	25.3	25.9	25.7	26.3	26.7		
8H	4H	25.0	25.6	25.4	26.0	26.4	25.0	25.6	25.4	26.0	26.4	
	6H	25.4	25.9	25.9	26.4	26.8	25.4	25.9	25.9	26.4	26.8	
	8H	25.6	26.0	26.0	26.5	26.9	25.6	26.0	26.0	26.5	26.9	
	12H	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0	
	12H	25.0	25.5	25.4	26.0	26.4	25.0	25.5	25.4	26.0	26.4	
12H	6H	25.4	25.9	25.9	26.3	26.8	25.4	25.9	25.9	26.3	26.8	
	8H	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3					
S = 1.5H		+0.3 / -0.7					+0.3 / -0.7					
S = 2.0H		+0.8 / -1.2					+0.8 / -1.2					
Tabella standard		BK04					BK04					
Addendo di correzione		7.9					7.9					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 1478lm Flusso luminoso sferico												

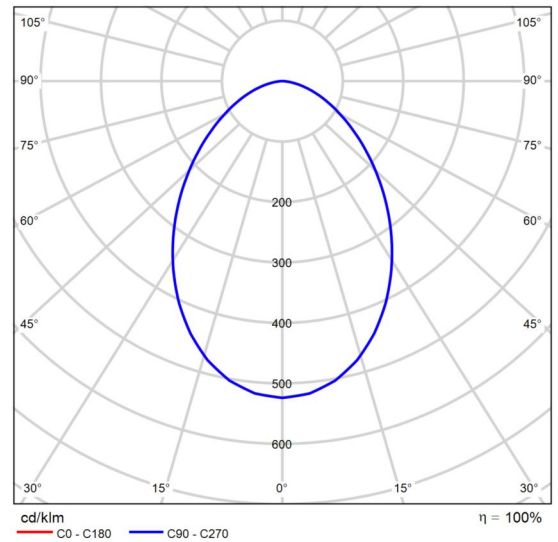
Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - 0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840



Articolo No.	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840
P	23.0 W
Φ _{Lampadina}	2330 lm
Φ _{Lampada}	2330 lm
η	100.00 %
Efficienza	101.3 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



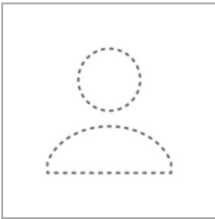
CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	22.2	23.4	22.5	23.6	23.9	22.2	23.4	22.5	23.6	23.9	
	3H	23.2	24.3	23.5	24.6	24.8	23.2	24.3	23.5	24.6	24.8	
	4H	23.6	24.6	23.9	24.9	25.2	23.6	24.6	23.9	24.9	25.2	
	6H	23.8	24.8	24.2	25.1	25.4	23.8	24.8	24.2	25.1	25.4	
	8H	23.9	24.8	24.2	25.1	25.4	23.9	24.8	24.2	25.1	25.4	
	12H	23.9	24.8	24.2	25.1	25.4	23.9	24.8	24.2	25.1	25.4	
4H	2H	22.7	23.7	23.0	24.0	24.3	22.7	23.7	23.0	24.0	24.3	
	3H	23.9	24.7	24.2	25.1	25.4	23.9	24.7	24.2	25.1	25.4	
	4H	24.3	25.1	24.7	25.5	25.8	24.3	25.1	24.7	25.5	25.8	
	6H	24.7	25.3	25.1	25.7	26.1	24.7	25.3	25.1	25.7	26.1	
	8H	24.8	25.4	25.2	25.8	26.2	24.8	25.4	25.2	25.8	26.2	
	12H	24.8	25.4	25.2	25.8	26.2	24.8	25.4	25.2	25.8	26.2	
8H	4H	24.5	25.1	24.9	25.5	25.9	24.5	25.1	24.9	25.5	25.9	
	6H	24.9	25.4	25.4	25.9	26.3	24.9	25.4	25.4	25.9	26.3	
	8H	25.1	25.5	25.6	26.0	26.5	25.1	25.5	25.6	26.0	26.5	
	12H	25.2	25.6	25.7	26.0	26.5	25.2	25.6	25.7	26.0	26.5	
	12H	4H	24.5	25.1	24.9	25.5	25.9	24.5	25.1	24.9	25.5	25.9
		6H	24.9	25.4	25.4	25.9	26.3	24.9	25.4	25.4	25.9	26.3
8H		25.1	25.5	25.6	26.0	26.5	25.1	25.5	25.6	26.0	26.5	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3					
S = 1.5H		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.7					
S = 2.0H		+0.8 / -1.2					+0.8 / -1.2					
Tabella standard		BK04					BK04					
Addendo di correzione		7.5					7.5					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 2330lm Flusso luminoso sferico												

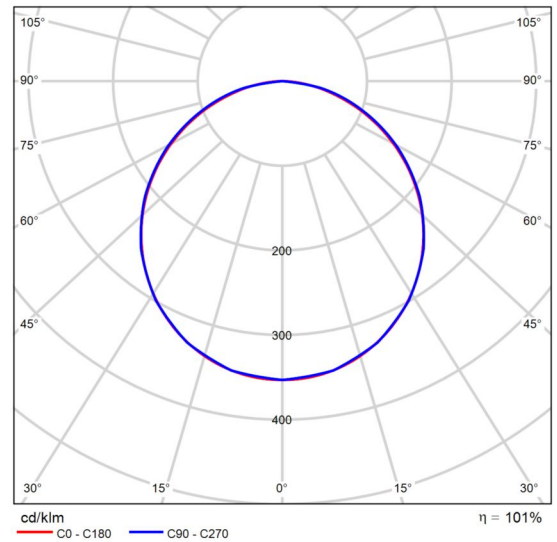
Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - S Panel 600 IP54 M 1825-5100 840 - 3775 lm



Articolo No.	0047991
P	25.7 W
$\Phi_{Lampadina}$	3769 lm
$\Phi_{Lampada}$	3813 lm
η	101.17 %
Efficienza	148.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100



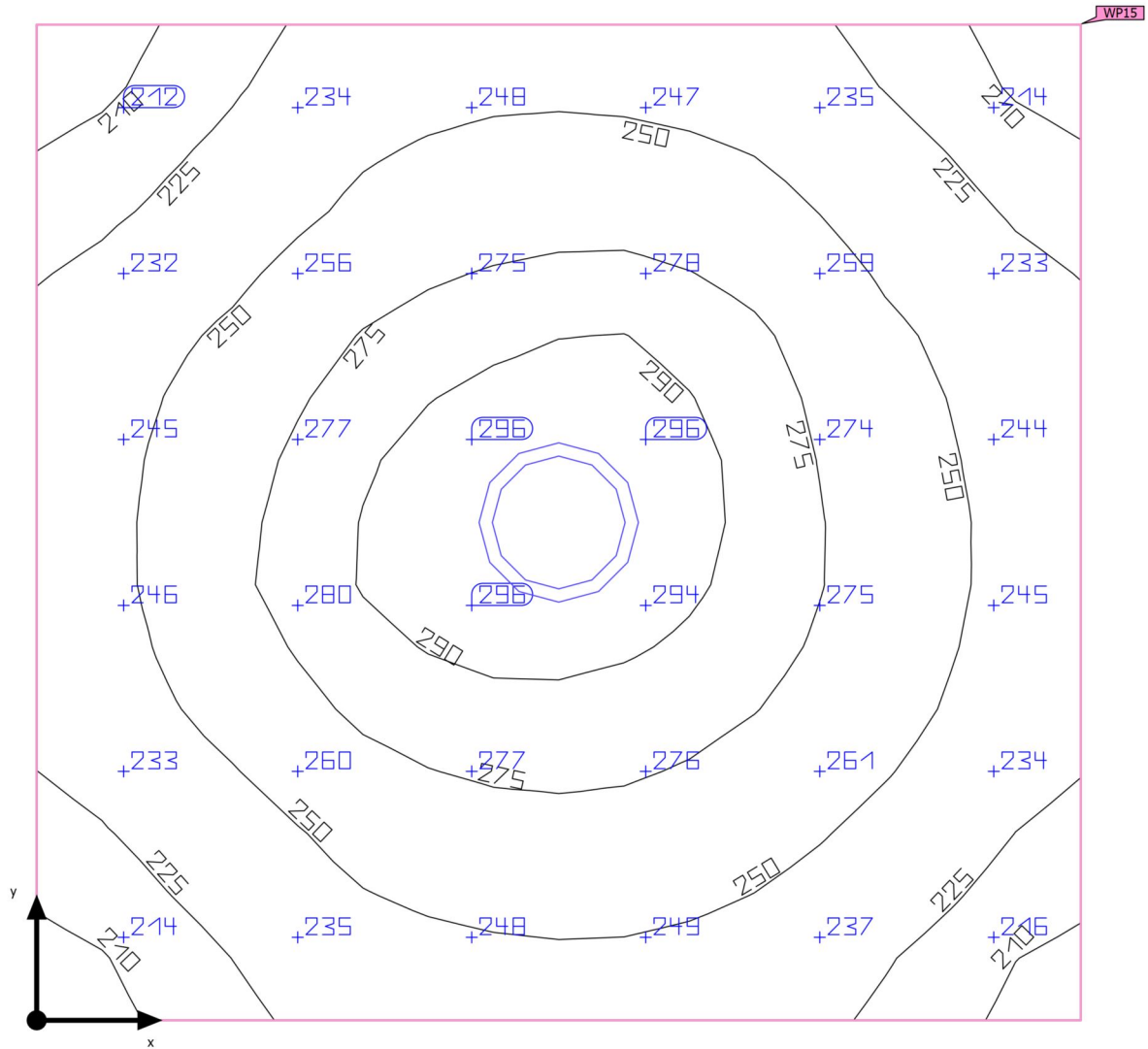
CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	17.5	18.8	17.8	19.1	19.3	17.5	18.9	17.8	19.1	19.4	
	3H	19.0	20.3	19.4	20.5	20.8	19.2	20.4	19.5	20.7	21.0	
	4H	19.7	20.8	20.0	21.1	21.4	19.9	21.0	20.2	21.3	21.6	
	6H	20.1	21.2	20.5	21.5	21.8	20.4	21.5	20.7	21.8	22.1	
	8H	20.2	21.3	20.6	21.6	21.9	20.5	21.5	20.8	21.9	22.2	
4H	2H	18.2	19.3	18.5	19.6	19.9	18.2	19.4	18.6	19.7	20.0	
	3H	19.9	20.9	20.3	21.3	21.6	20.1	21.1	20.4	21.4	21.7	
	4H	20.7	21.6	21.1	21.9	22.3	20.9	21.8	21.3	22.1	22.5	
	6H	21.3	22.0	21.7	22.4	22.8	21.5	22.3	22.0	22.7	23.1	
	8H	21.4	22.2	21.9	22.6	23.0	21.7	22.4	22.1	22.8	23.2	
8H	2H	21.5	22.2	22.0	22.6	23.0	21.7	22.4	22.1	22.8	23.2	
	4H	21.0	21.8	21.5	22.2	22.6	21.2	21.9	21.6	22.3	22.7	
	6H	21.8	22.4	22.2	22.8	23.2	22.0	22.6	22.5	23.0	23.5	
	8H	22.0	22.5	22.5	23.0	23.5	22.2	22.8	22.7	23.2	23.7	
	12H	22.2	22.6	22.7	23.1	23.6	22.2	22.7	22.7	23.2	23.7	
12H	4H	21.1	21.7	21.5	22.1	22.6	21.2	21.9	21.7	22.3	22.7	
	6H	21.8	22.4	22.3	22.8	23.3	22.1	22.6	22.6	23.1	23.5	
	8H	22.1	22.6	22.6	23.1	23.6	22.3	22.8	22.8	23.2	23.7	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.6					
Tabella standard		BK06					BK06					
Addendo di correzione		4.9					5.0					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3769lm Flusso luminoso sferico												

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Edificio 1 · Piano 1 · Antib 1+ (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	2.36 m ²
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)

Altezza libera	3.000 m
Altezza di montaggio	3.000 m
Altezza Superficie utile	0.800 m
Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Antib 1+ (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	253 lx	≥ 200 lx	✓	WP15
	g_1	0.80	--		WP15
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	19.0 kWh/a	max. 100 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.75 W/m ²	-		
		3.85 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.500 m X 1.573 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

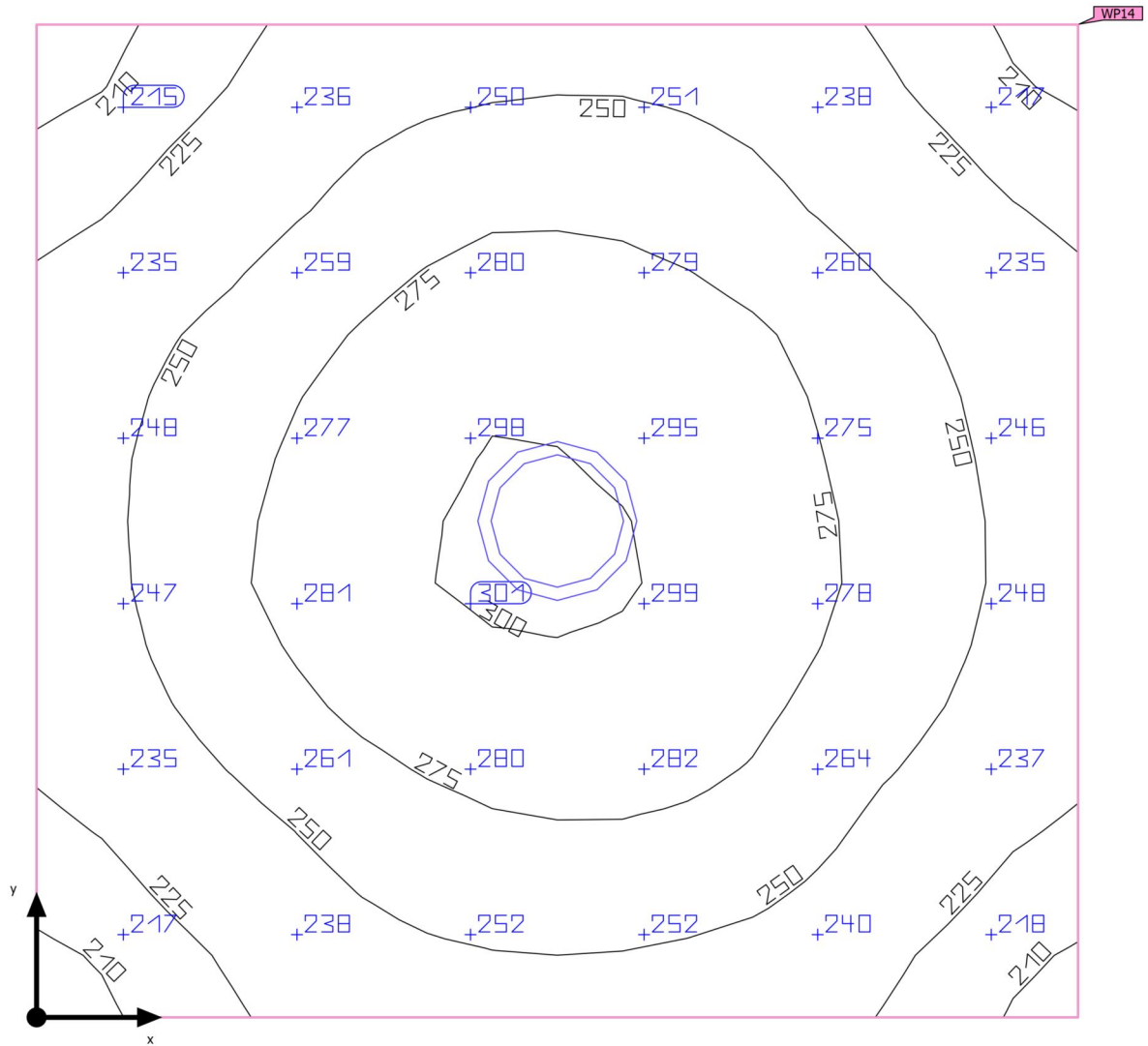
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	21	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Antib 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	2.36 m ²
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)

Altezza libera	3.000 m
Altezza di montaggio	3.000 m
Altezza Superficie utile	0.800 m
Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Antib 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	256 lx	≥ 200 lx	✓	WP14
	g_1	0.80	--		WP14
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	19.0 kWh/a	max. 100 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.75 W/m ²	-		
		3.81 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.500 m X 1.573 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

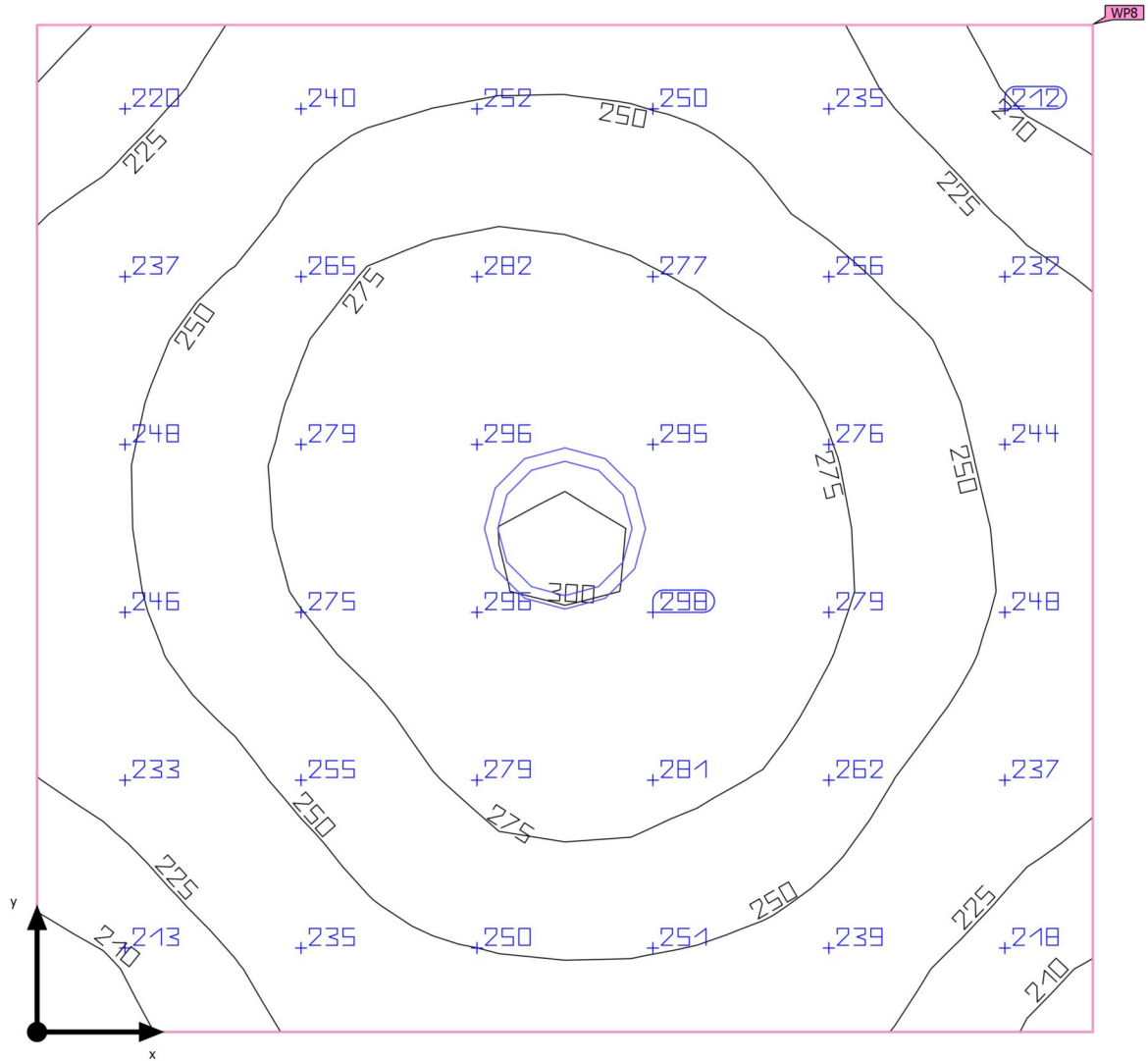
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	21	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Antib 3 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	2.36 m ²
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)

Altezza libera	3.000 m
Altezza di montaggio	3.000 m
Altezza Superficie utile	0.800 m
Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Antib 3 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	255 lx	≥ 200 lx	✓	WP8
	g_1	0.79	--		WP8
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	19.0 kWh/a	max. 100 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.75 W/m ²	-		
		3.82 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.500 m X 1.573 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	21	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Antib 4 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	255 lx	≥ 200 lx	✓	WP4
	g_1	0.79	--		WP4
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	19.0 kWh/a	max. 100 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.75 W/m ²	-		
		3.83 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.573 m X 1.500 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

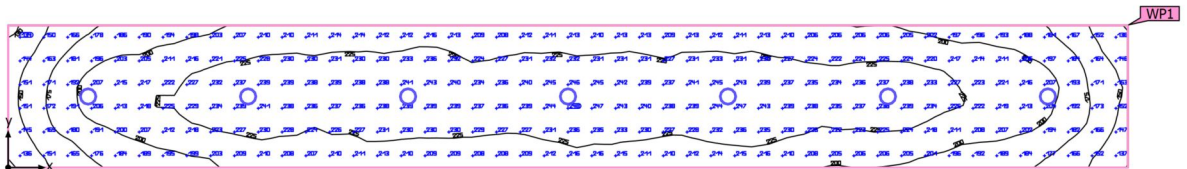
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	21	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 1 (Scena Luce 1)

Riepilogo



Base	32.13 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.000 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	213 lx	≥ 100 lx	✓	WP1
	g_1	0.60	--		WP1
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	24	≤ 28	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	177 kWh/a	max. 1150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.01 W/m ²	-		
		2.35 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 2.020 m X 15.908 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

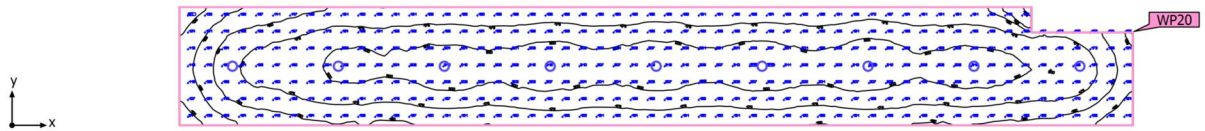
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici (9.1 Zone di transito e corridoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
7	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	24	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	60.08 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza <small>Superficie utile</small>	0.000 m
		Zona margine <small>Superficie utile</small>	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	\bar{E} perpendicolare	179 lx	≥ 100 lx	✓	WP20
	g_1	0.46	--		WP20
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, max}$	24	≤ 28	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	228 kWh/a	max. 2150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.45 W/m ²	-		
		1.93 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 22.258 m X 2.762 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

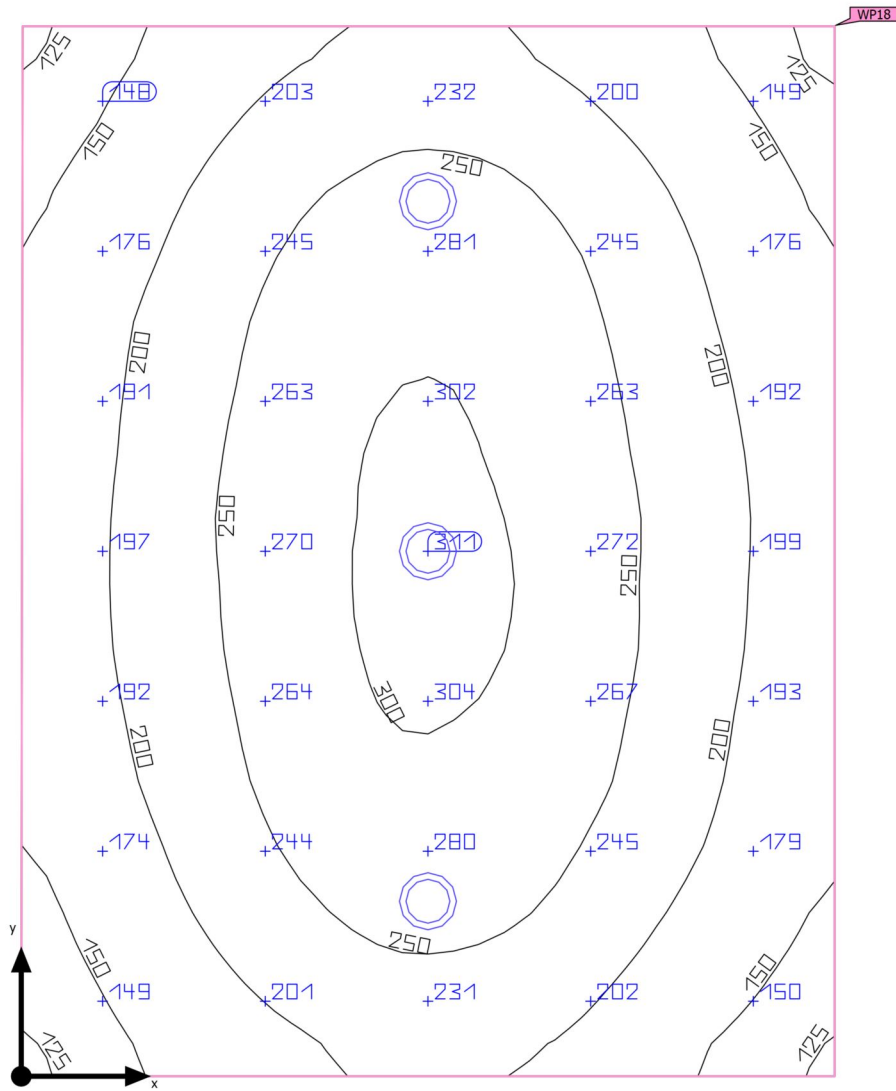
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici (9.1 Zone di transito e corridoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
9	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	24	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Docce 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	9.97 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza <small>Superficie utile</small>	0.800 m
		Zona margine <small>Superficie utile</small>	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Docce 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	221 lx	≥ 200 lx	✓	WP18
	g_1	0.54	--		WP18
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	37.1 kWh/a	max. 350 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.51 W/m ²	-		
		2.04 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 2.780 m X 3.589 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

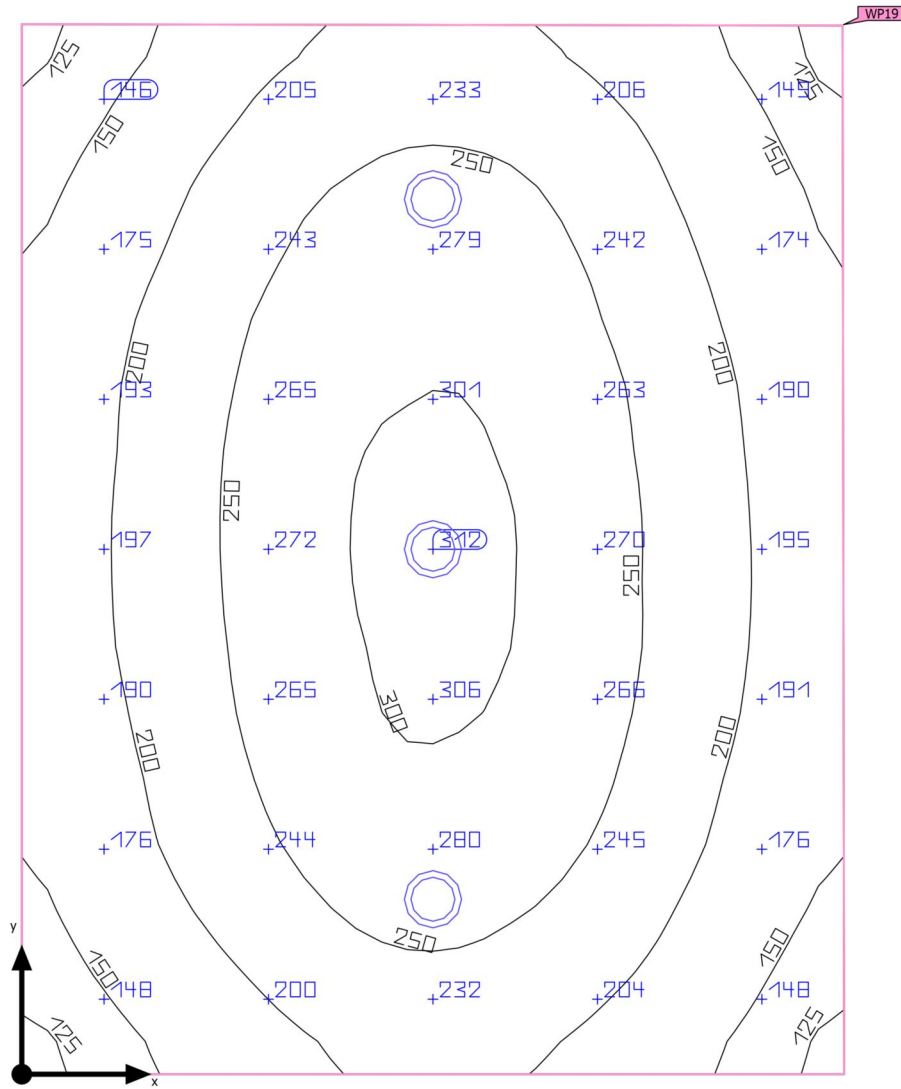
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
3	Non ancora Membro DIALux	0030335 START Downlight 175 IP44 DALI 1475Lm 840	0030335 START Downlight 175 IP44 DALI 1475Lm 840	22	15.0 W	1478 lm	98.5 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Docce 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	10.04 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza <small>Superficie utile</small>	0.800 m
		Zona margine <small>Superficie utile</small>	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Docce 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	221 lx	≥ 200 lx	✓	WP19
	g_1	0.53	--		WP19
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	37.1 kWh/a	max. 400 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.48 W/m ²	-		
		2.03 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 3.583 m X 2.806 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

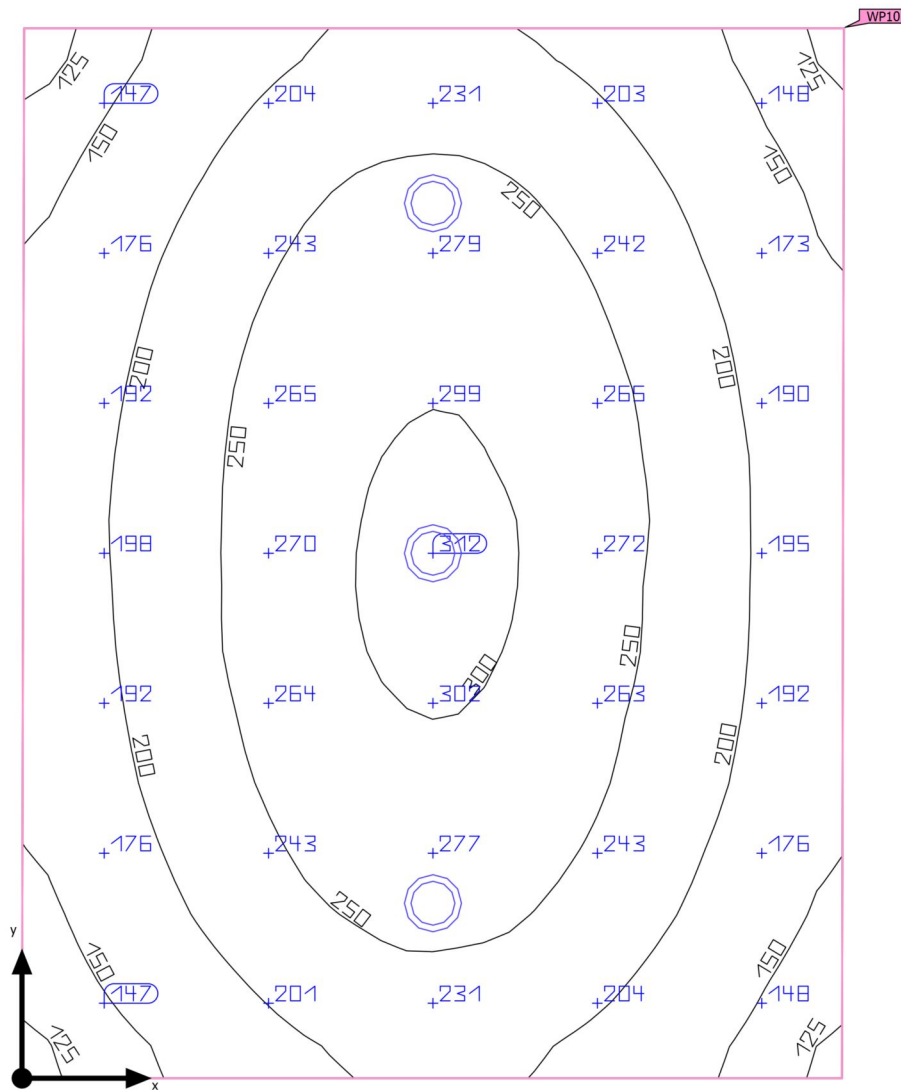
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
3	Non ancora Membro DIALux	0030335 START Downlight 175 IP44 DALI 1475Lm 840	0030335 START Downlight 175 IP44 DALI 1475Lm 840	22	15.0 W	1478 lm	98.5 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Docce 3 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	10.05 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Docce 3 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	221 lx	≥ 200 lx	✓	WP10
	g_1	0.53	--		WP10
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	37.1 kWh/a	max. 400 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.48 W/m ²	-		
		2.03 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 3.593 m X 2.802 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

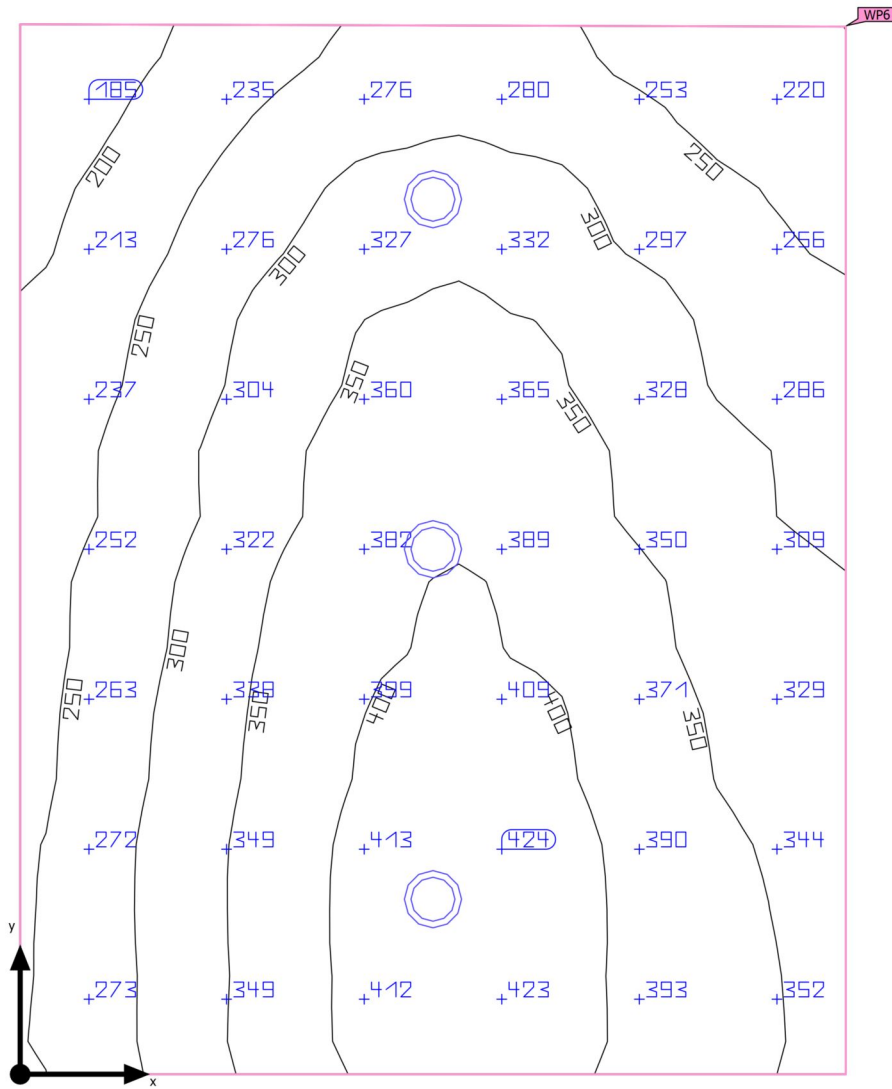
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
3	Non ancora Membro DIALux	0030335 START Downlight 175 IP44 DALI 1475Lm 840	0030335 START Downlight 175 IP44 DALI 1475Lm 840	22	15.0 W	1478 lm	98.5 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Docce 4 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	10.07 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza <small>Superficie utile</small>	0.800 m
		Zona margine <small>Superficie utile</small>	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Docce 4 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	322 lx	≥ 200 lx	✓	WP6
	g_1	0.51	--		WP6
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	37.1 kWh/a	max. 400 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.47 W/m ²	-		
		1.39 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 3.580 m X 2.815 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

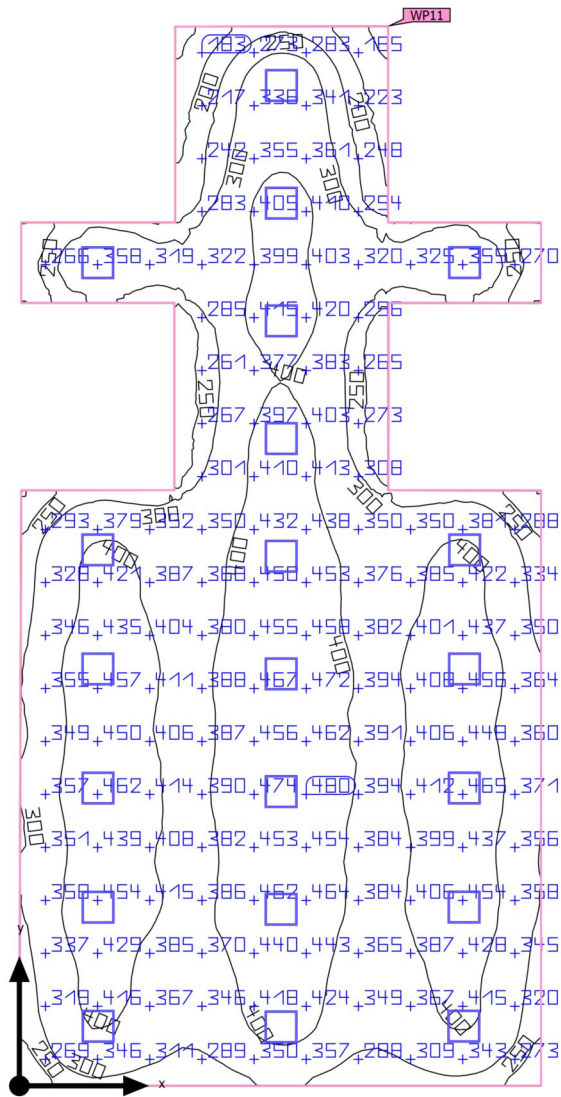
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
3	Non ancora Membro DIALux	0030335 START Downlight 175 IP44 DALI 1475Lm 840	0030335 START Downlight 175 IP44 DALI 1475Lm 840	22	15.0 W	1478 lm	98.5 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoio all'aperto 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	150.80 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoio all'aperto 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	366 lx	≥ 300 lx	✓	WP11
	g_1	0.37	--		WP11
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 22	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	1039 kWh/a	max. 5300 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.58 W/m ²	-		
		0.98 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 9.726 m X 19.756 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

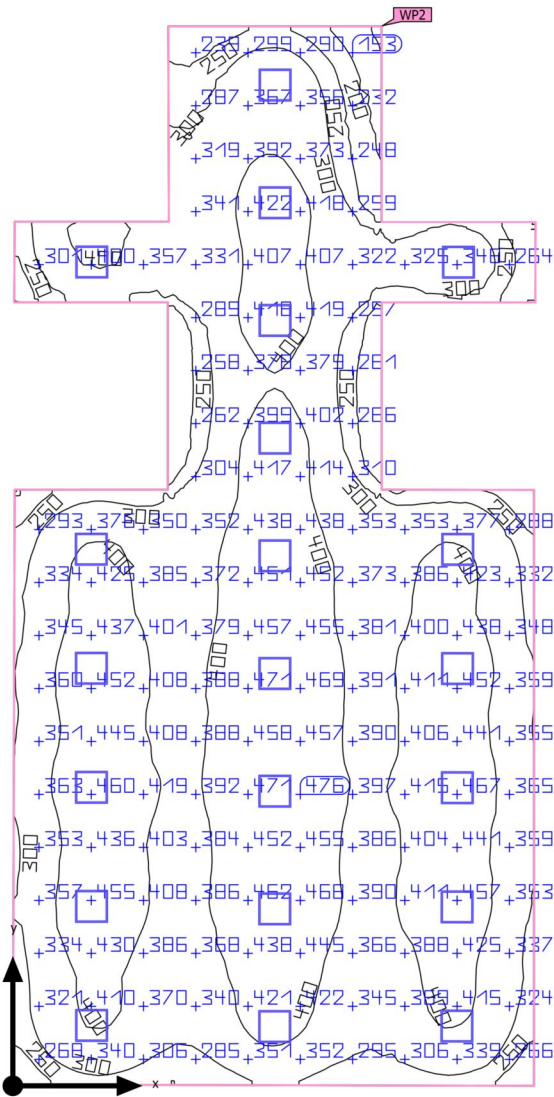
Profilo di utilizzo: Settore pubblico - teatri, sale da concerto, cinema, luoghi di intrattenimento (38.2 Spogliatoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
21	Non ancora Membro DIALux	0047991	S Panel 600 IP54 M 1825-5100 840 - 3775 lm	22	25.7 W	3813 lm	148.4 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoio all'aperto 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	150.79 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoio all'aperto 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	371 lx	≥ 300 lx	✓	WP2
	g_1	0.39			WP2
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 22	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	1039 kWh/a	max. 5300 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.58 W/m ²	-		
		0.96 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 9.721 m X 19.758 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

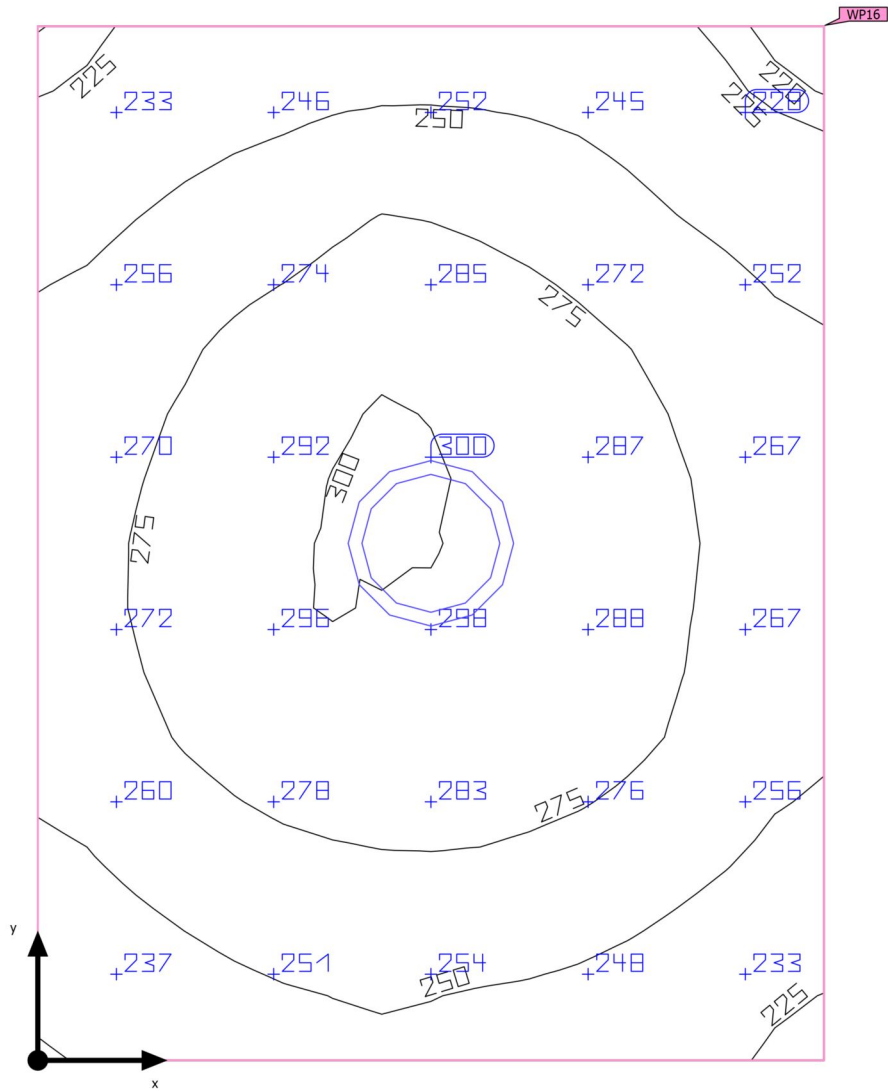
Profilo di utilizzo: Settore pubblico - teatri, sale da concerto, cinema, luoghi di intrattenimento (38.2 Spogliatoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
21	Non ancora Membro DIALux	0047991	S Panel 600 IP54 M 1825-5100 840 - 3775 lm	22	25.7 W	3813 lm	148.4 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WC 1 (Scena Luce 1)

Riepilogo



Base	1.71 m ²	Altezza libera	9.670 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WC 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	265 lx	≥ 200 lx	✓	WP16
	g_1	0.82	--		WP16
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	19.0 kWh/a	max. 100 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	13.45 W/m ²	-		
		5.07 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.500 m X 1.140 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

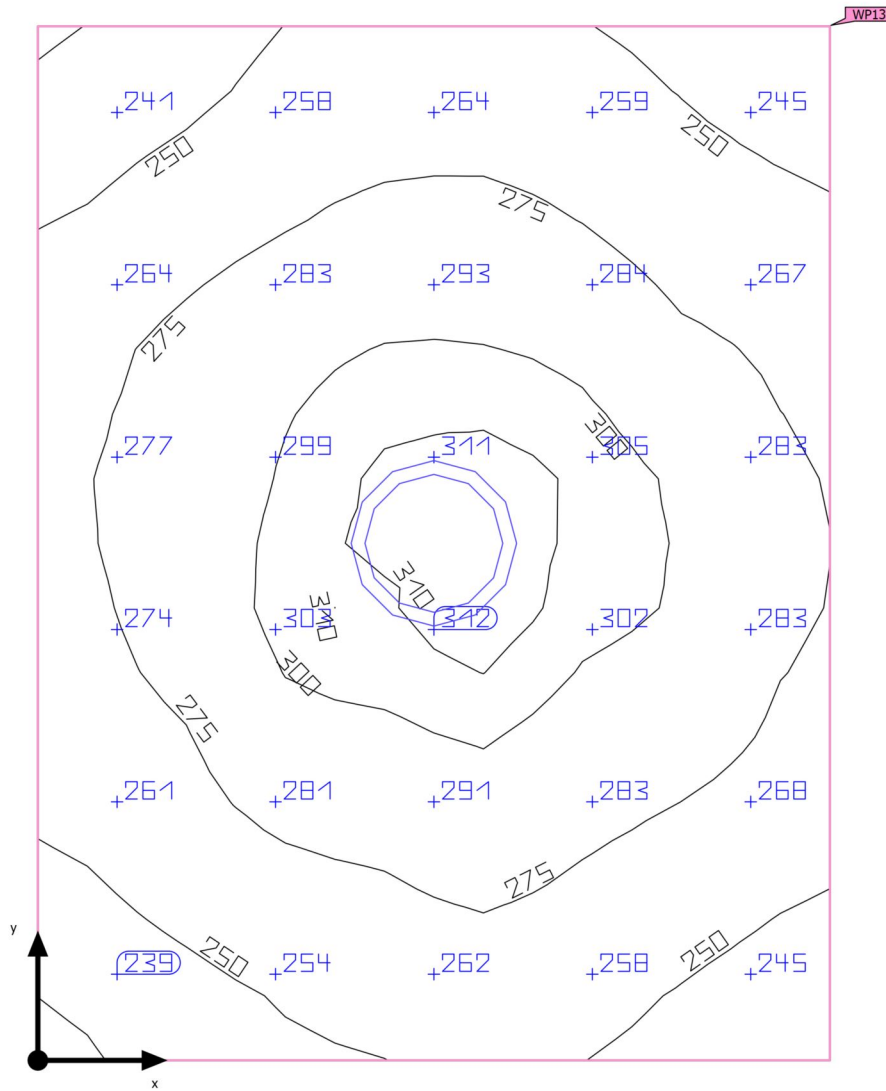
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	21	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WC 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	1.72 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WC 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	\bar{E} perpendicolare	275 lx	≥ 200 lx	✓	WP13
	g_1	0.83	--		WP13
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, max}$	21	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	19.0 kWh/a	max. 100 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	13.35 W/m ²	-		
		4.86 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.500 m X 1.149 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

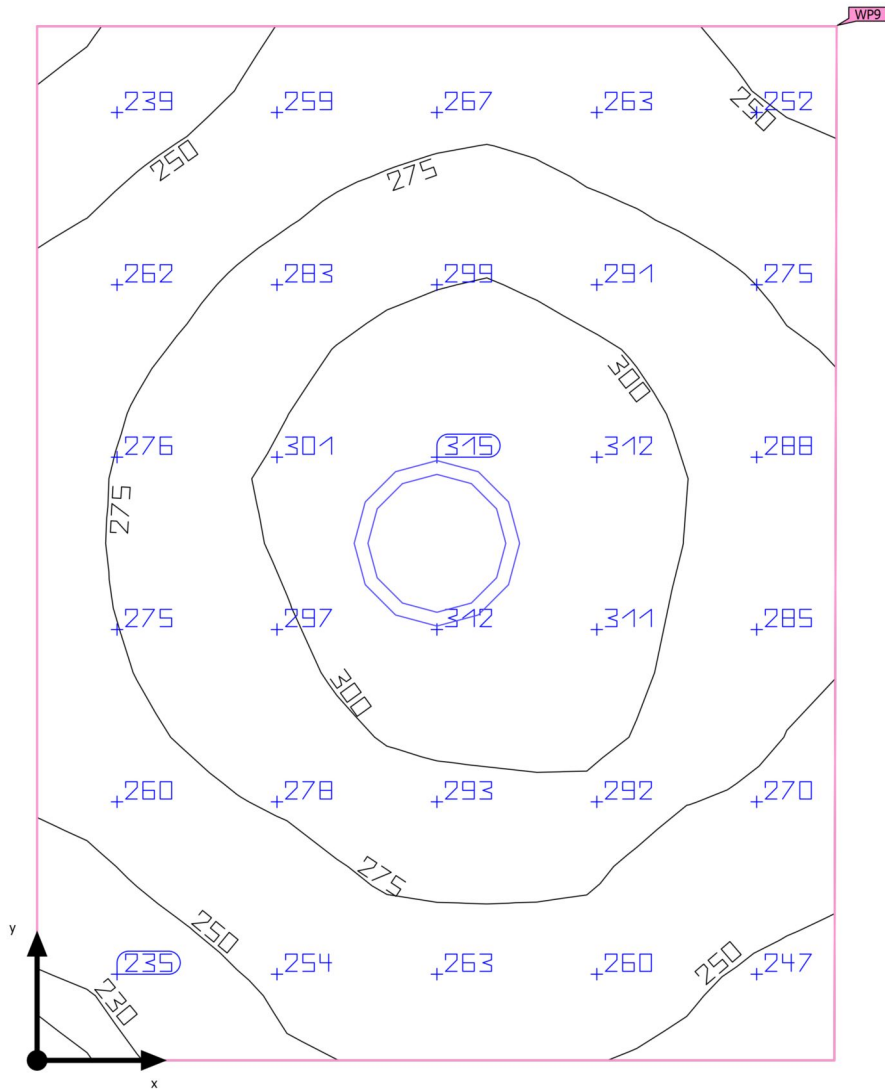
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	21	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WC 3 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	1.74 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza <small>Superficie utile</small>	0.800 m
		Zona margine <small>Superficie utile</small>	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WC 3 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	277 lx	≥ 200 lx	✓	WP9
	g_1	0.81	--		WP9
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	19.0 kWh/a	max. 100 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	13.24 W/m ²	-		
		4.78 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.160 m X 1.500 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

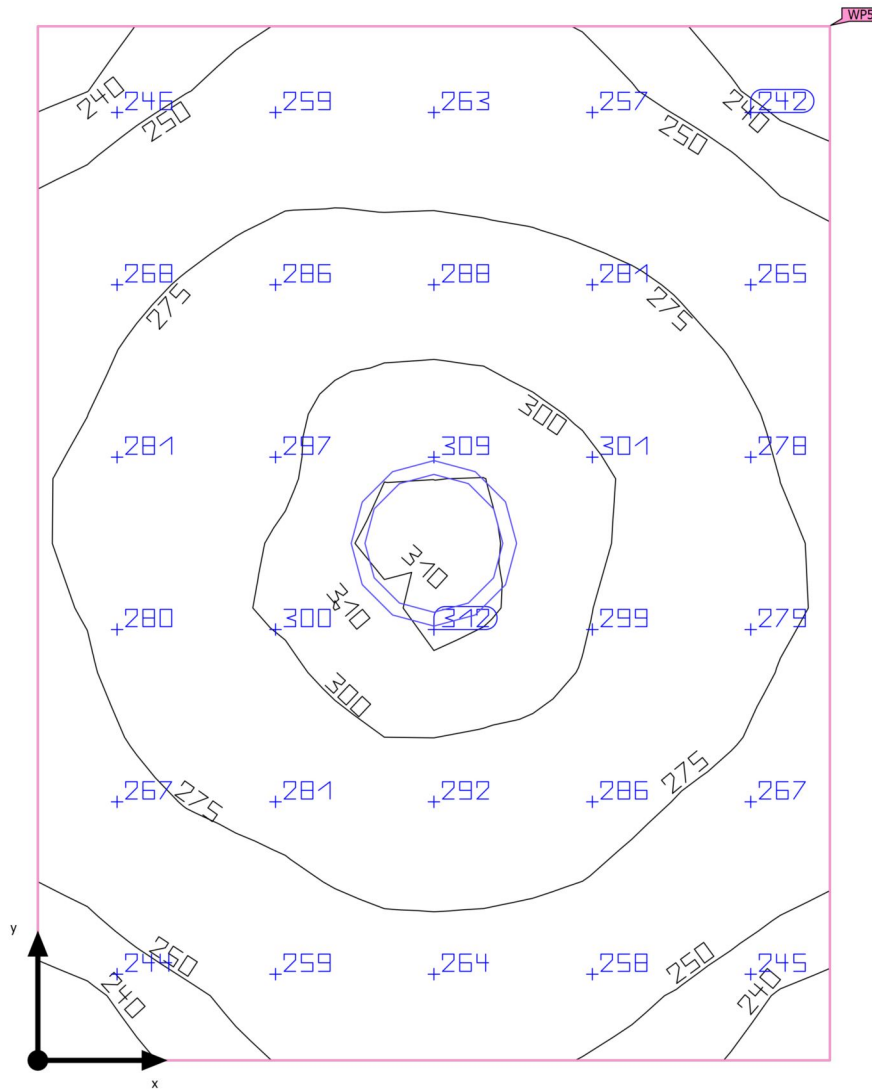
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	21	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WC 4 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	1.72 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WC 4 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	275 lx	≥ 200 lx	✓	WP5
	g_1	0.84	--		WP5
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	19.0 kWh/a	max. 100 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	13.35 W/m ²	-		
		4.85 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.500 m X 1.149 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

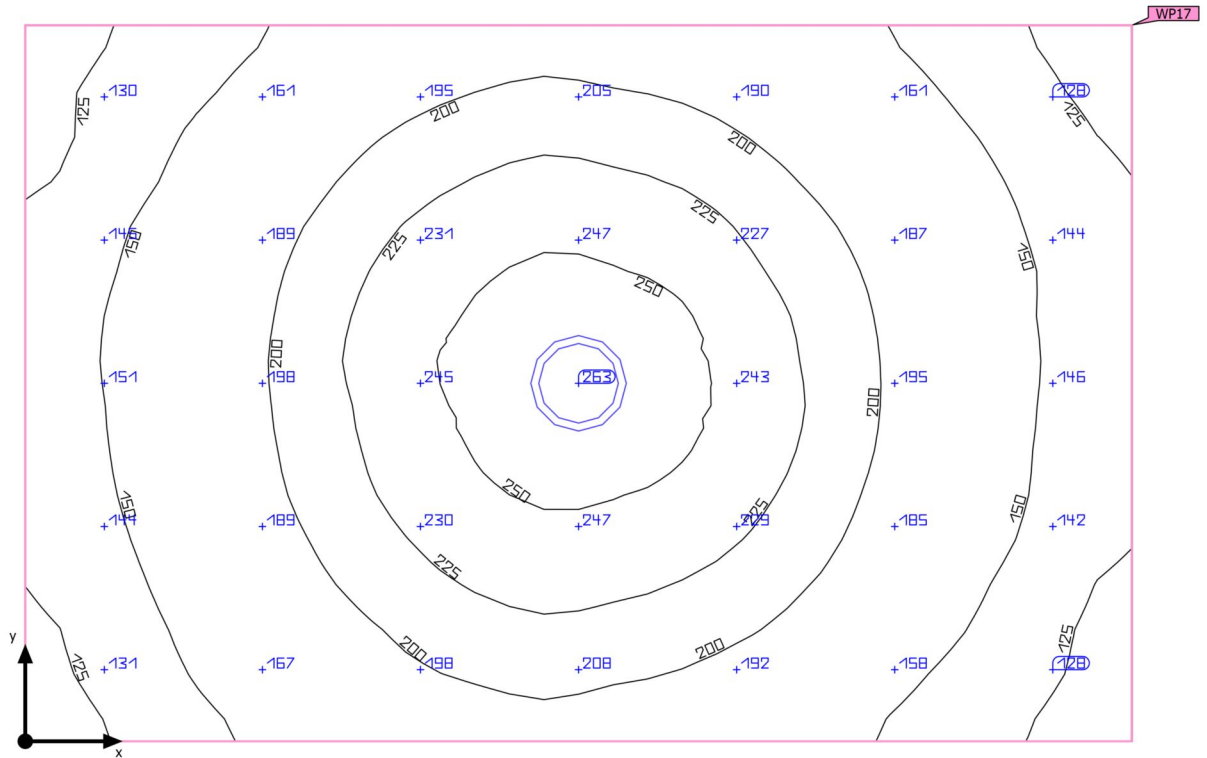
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	21	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	5.00 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	186 lx	≥ 150 lx	✓	WP17
	g_1	0.60	--		WP17
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	19.0 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.60 W/m ²	-		
		2.47 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.800 m X 2.780 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

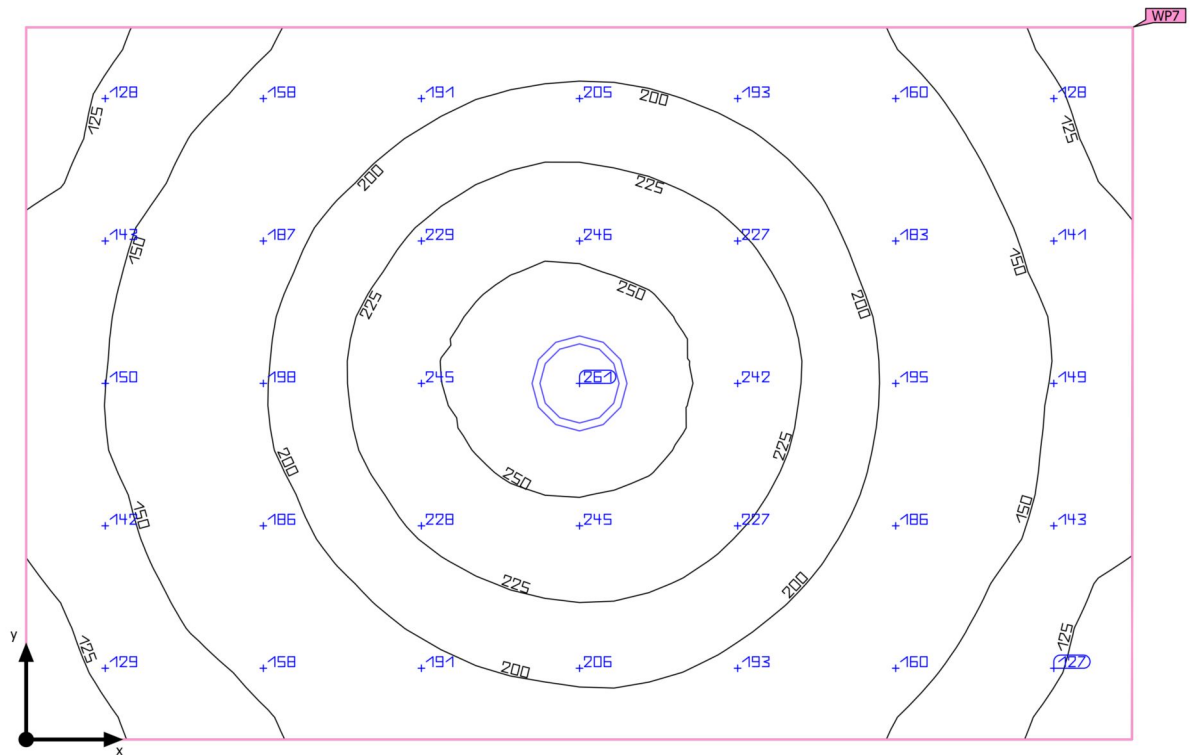
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	21	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 3 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	5.03 m ²
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)

Altezza libera	3.000 m
Altezza di montaggio	3.000 m
Altezza Superficie utile	0.800 m
Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 3 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	184 lx	≥ 150 lx	✓	WP7
	g_1	0.60	--		WP7
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	19.0 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.57 W/m ²	-		
		2.48 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 2.797 m X 1.800 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

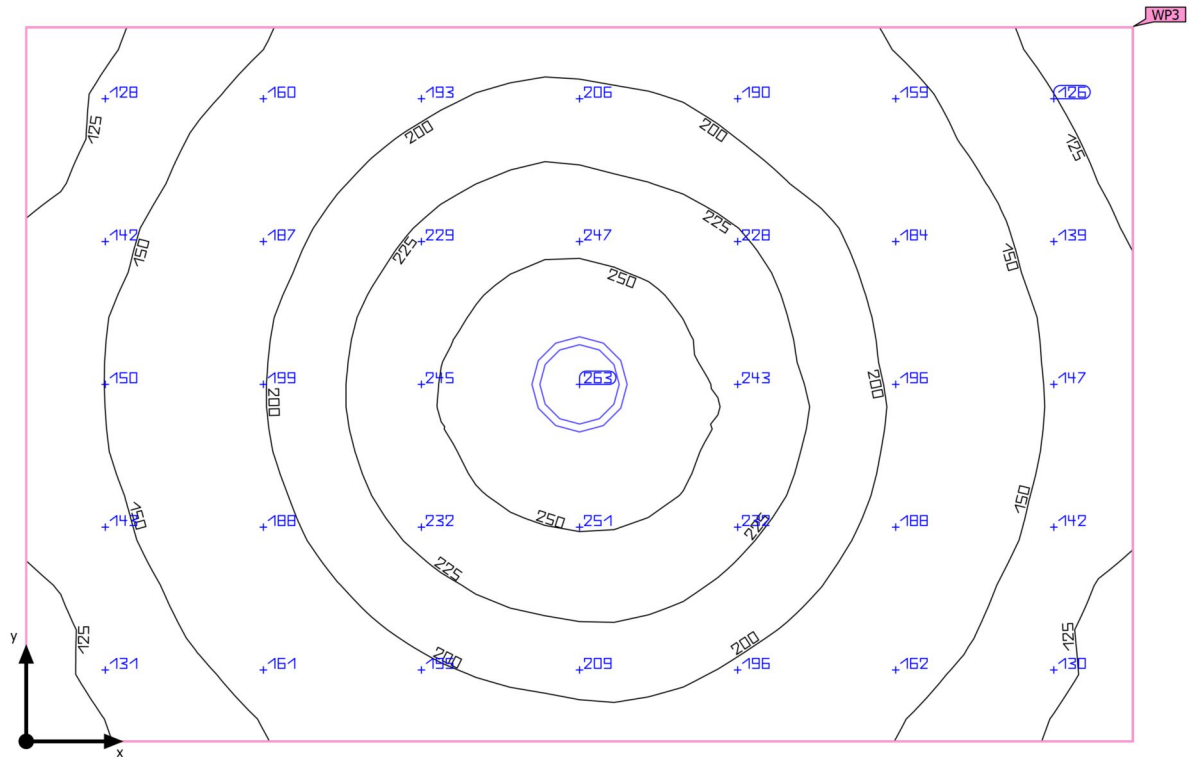
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	21	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 4 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	5.02 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WCH 4 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	186 lx	≥ 150 lx	✓	WP3
	g_1	0.59	--		WP3
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	19.0 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.58 W/m ²	-		
		2.47 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.800 m X 2.789 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

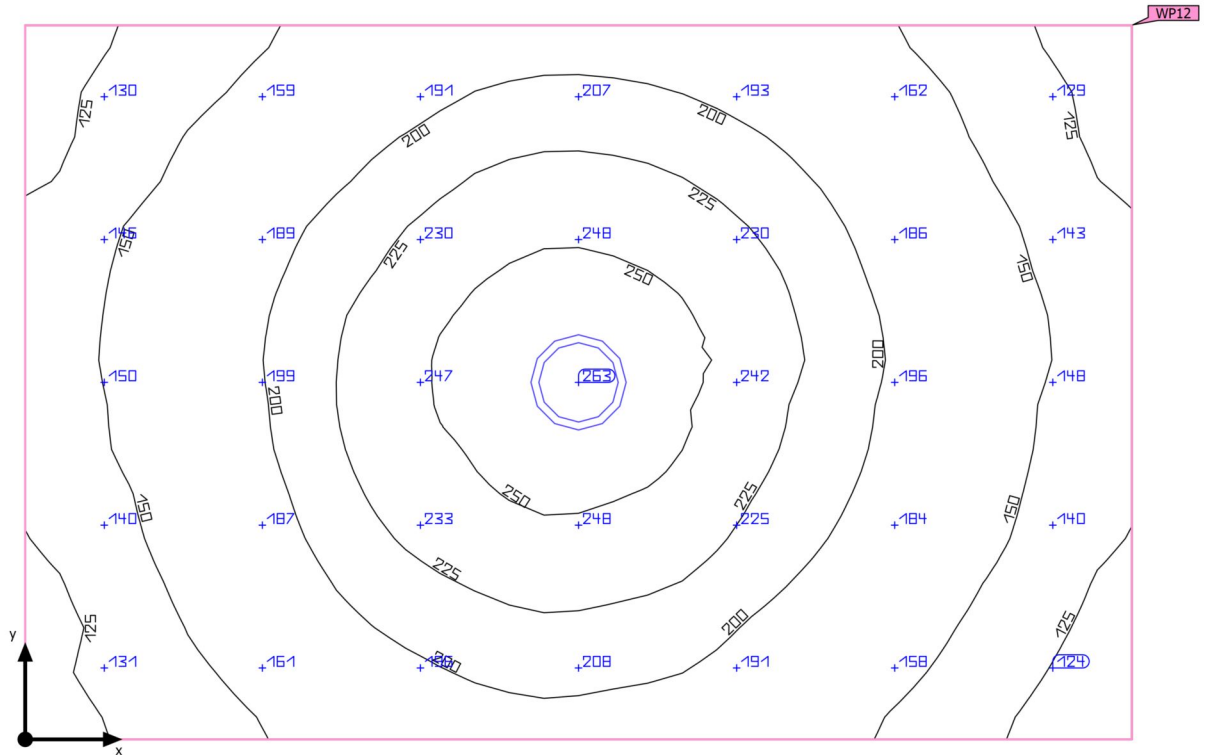
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	21	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · WCH2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	5.02 m ²
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)

Altezza libera	3.000 m
Altezza di montaggio	3.000 m
Altezza Superficie utile	0.800 m
Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · WCH2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	185 lx	≥ 150 lx	✓	WP12
	g_1	0.58	--		WP12
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	21	≤ 25	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	19.0 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.58 W/m ²	-		
		2.47 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.800 m X 2.789 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	0030339 START Downlight 225 IP44 DALI 2350Lm 840	21	23.0 W	2330 lm	101.3 lm/W

ALLEGATO 3

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI FULMINAZIONE DELLA STRUTTURA

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: Tekn&co S.r.l.
Indirizzo: Via Valle di Scalve, 100
Città: Onore
CAP: 24020
Provincia: BG

Committente:

Committente: Forus Italia
Descrizione struttura: Centro sportivo natatorio con palestra
Indirizzo: Piazzale Atleti Azzurri D'Italia
Comune: Cremona
Provincia: CR

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI

Disegno della struttura
Grafico area di raccolta AD
Grafico area di raccolta AM
Valore N_G

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Febbraio 2013;
- CEI 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
Maggio 2020.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_g = 3,29 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (*Allegato Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea energia
- Linea di segnale: Linea segnale

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Zona interna

Z2: Zona esterna

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AD*).

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AM*).

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Zona interna

RA: 5,89E-07

RB: 1,47E-06

RU(Impianti energia): 3,29E-07

RV(Impianti energia): 8,23E-07

RU(Impianto dati): 3,29E-07

RV(Impianto dati): 8,23E-07

Totale: 4,37E-06

Z2: Zona esterna

RA: 5,89E-07

Totale: 5,89E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,96E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 4,96E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 4,96E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

E' invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($CD = 0,5$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $N_g = 3,29$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea energia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 1000$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: Linea segnale

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 1000$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_t = 0,001$)

Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianti energia

Alimentato dalla linea Linea energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a $10 m^2$) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Impianto dati

Alimentato dalla linea Linea segnale

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a $50 m^2$) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 500

Numero totale di persone nella struttura: 500

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,00E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 2,50E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: erba ($r_t = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 100

Numero totale di persone nella struttura: 500

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 4380

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 1,00E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea energia

Circuito: Impianti energia

FS Totale: 2,0658

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: Zona interna

Linea: Linea segnale

Circuito: Impianto dati

FS Totale: 3,3818

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 3,58E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 5,72E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 5,89E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,88E+00

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

Linea energia

AL = 0,040000 km²

AI = 4,000000 km²

Linea segnale

AL = 0,040000 km²

AI = 4,000000 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

Linea energia

NL = 0,032900

NI = 3,290000

Linea segnale

NL = 0,032900

NI = 3,290000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Impianti energia) = 1,00E+00

PC (Impianto dati) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianti energia) = 1,78E-02

PM (Impianto dati) = 1,00E+00

PM = 1,00E+00

PU (Impianti energia) = 1,00E+00

PV (Impianti energia) = 1,00E+00

PW (Impianti energia) = 1,00E+00

PZ (Impianti energia) = 6,00E-01

PU (Impianto dati) = 1,00E+00

PV (Impianto dati) = 1,00E+00

PW (Impianto dati) = 1,00E+00

PZ (Impianto dati) = 1,00E+00

Zona Z2: Zona esterna

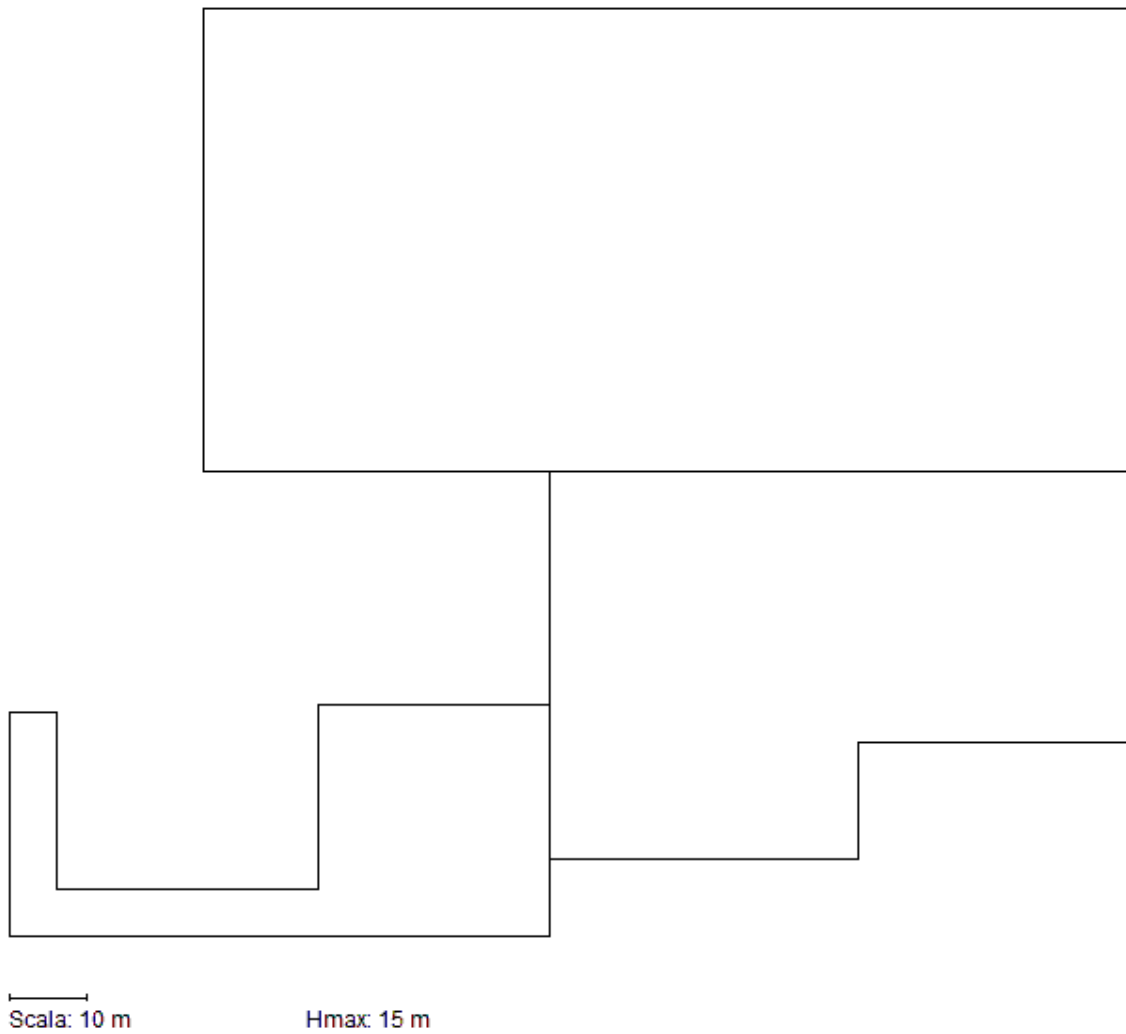
PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

Allegato - Disegno della struttura



Committente: Forus Italia

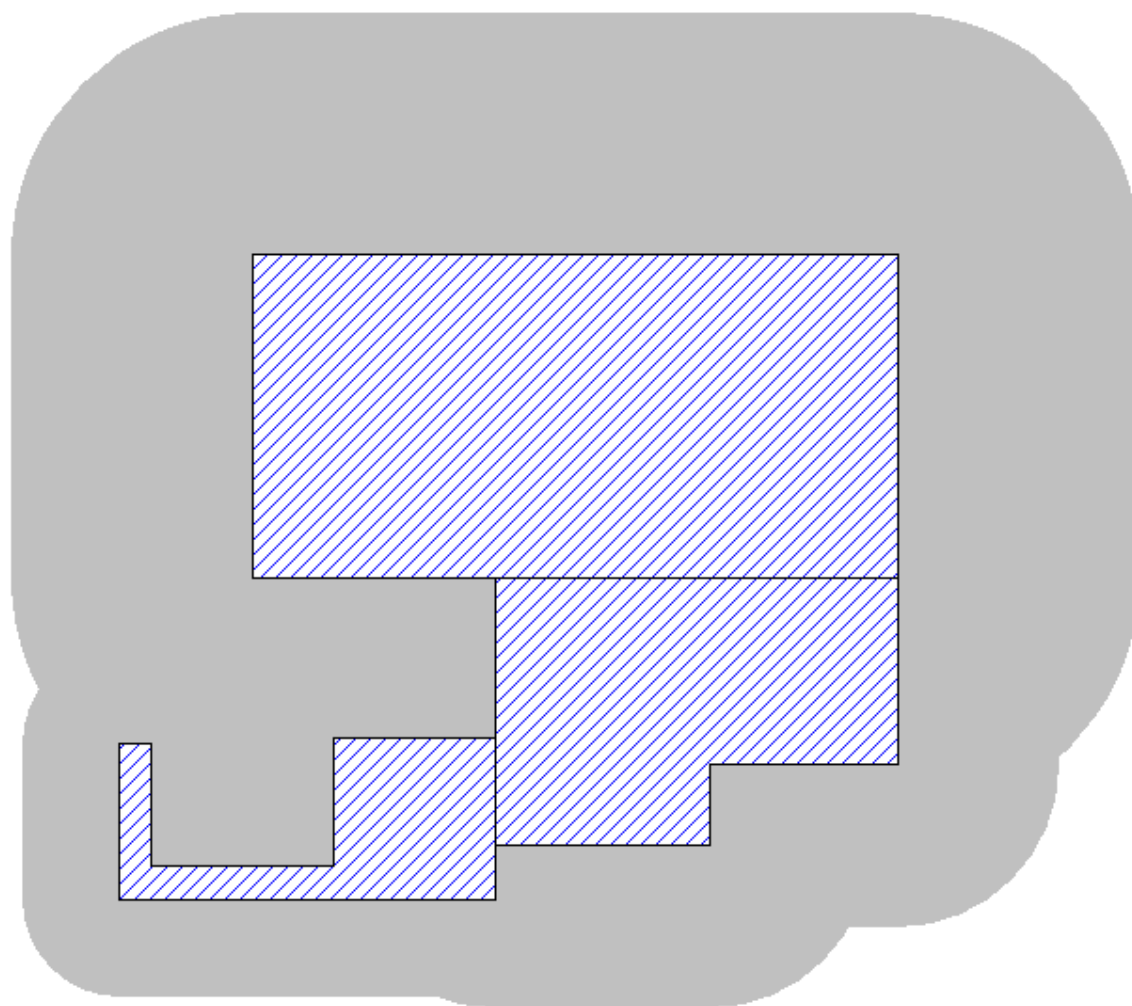
Descrizione struttura: Centro sportivo natatorio con palestra

Indirizzo: Piazzale Atleti Azzurri D'Italia

Comune: Cremona

Provincia: CR

Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD



Area di raccolta AD (km²) = 3,58E-02

Committente: Forus Italia

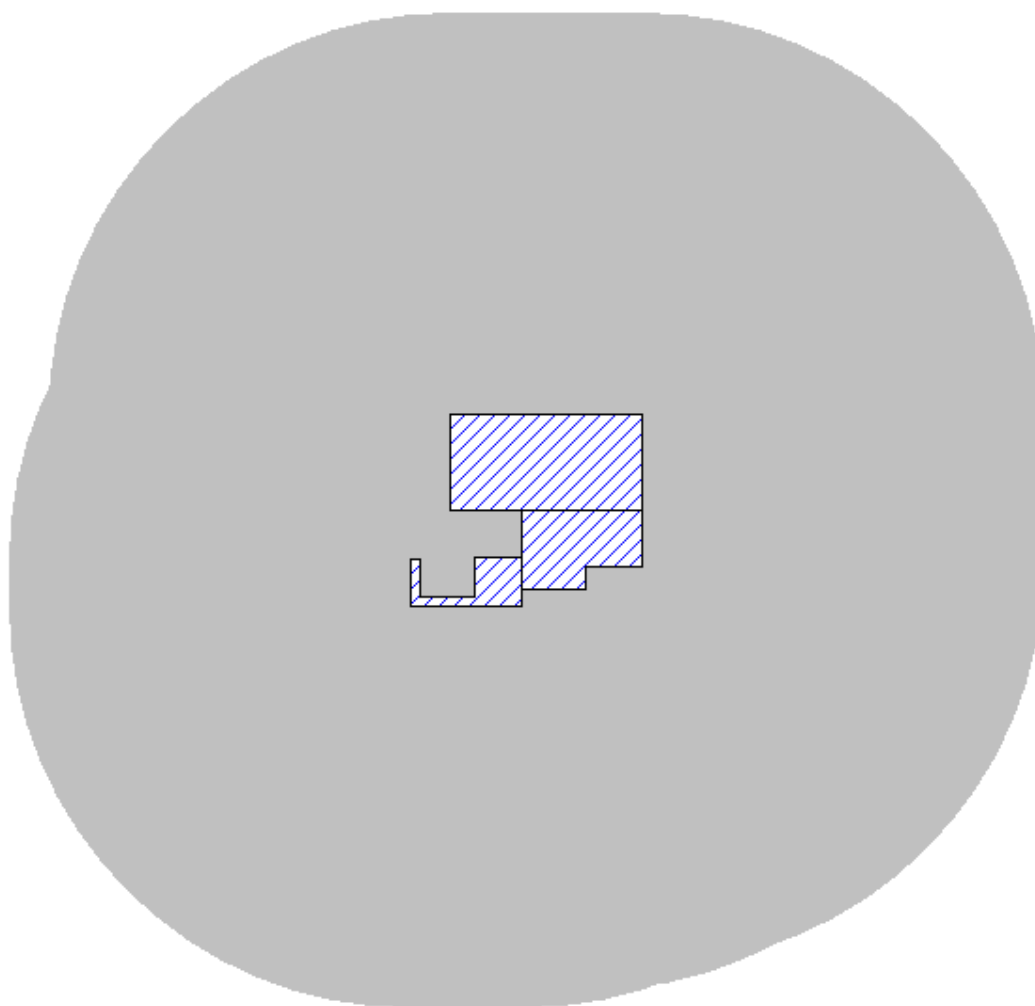
Descrizione struttura: Centro sportivo natatorio con palestra

Indirizzo: Piazzale Atleti Azzurri D'Italia

Comune: Cremona

Provincia: CR

Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM



Area di raccolta AM (km²) = 5,72E-01

Committente: Forus Italia

Descrizione struttura: Centro sportivo natatorio con palestra

Indirizzo: Piazzale Atleti Azzurri D'Italia

Comune: Cremona

Provincia: CR

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,29 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **45,127986° N**

Longitudine: **10,003567° E**

INFORMAZIONI

- Il valore di N_G è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_G dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_G forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2027.

Data 26/10/2022

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 45,127986

Longitudine: 10,003567



ALLEGATO 4
DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

PROGETTO DEFINITIVO

PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
DI POTENZA NOMINALE PARI A 10 kW
DENOMINATO

SITO NEL COMUNE DI
Cremona
Piazzale Atleti Azzurri D'Italia
26100 – Provincia di Cremona

COMMITTENTE:

-

Allegati:

- *Schema unifilare dell'impianto;*
- *Schema Planimetrico.*

DATA

Gennaio 2023

IL TECNICO

SOMMARIO

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO.....	3
SITO DI INSTALLAZIONE.....	3
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	3
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	4
EMISSIONI	4
RADIAZIONE SOLARE	4
ESPOSIZIONI.....	6
Generatore	8
GRUPPO DI CONVERSIONE	8
DIMENSIONAMENTO	11
Cavi elettrici e cablaggi	12
Quadri elettrici	12
VERIFICHE	12
PLANIMETRIA DEL GENERATORE	13
SCHEMA UNIFILARE DELL'IMPIANTO	13
RIFERIMENTI NORMATIVI.....	14
CONCLUSIONI.....	16

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza nominale di 10 kW e potenza di picco di 10 kWp.

COMMITTENTE	
Committente:	Forus Italia
Indirizzo:	
Codice fiscale/Partita IVA:	
Telefono:	
Fax:	
E-mail:	

SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto presenta le seguenti caratteristiche: .

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	Cremona 26100 Piazzale Atleti Azzurri D'Italia 2
Latitudine:	045°07'39"N
Longitudine:	010°00'13"E
Altitudine:	45 m
Fonte dati climatici:	ENEA
Albedo:	0 %

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma ENEA e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni (*da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento*):

in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.

Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 1 generatori fotovoltaici composti da n° 25 moduli fotovoltaici e da n° 1 inverter con tipo di realizzazione Incentivo 1 .

La potenza di picco è di 10 kWp per una produzione di 11.790,1 kWh annui distribuiti su una superficie di 48,75 m².

Modalità di connessione alla rete Monofase in Bassa tensione con tensione di fornitura 231 V.

EMISSIONI

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂):	8,26 kg
Ossidi di azoto (NO _x):	10,40 kg
Polveri:	0,37 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	6,15 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico):	0,36 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	0,07 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP):	2,95 TEP

RADIAZIONE SOLARE

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma ENEA, prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Provincia di Cremona.

TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE

Mese	Totale giornaliero [MJ/m ²]	Totale mensile [MJ/m ²]
Gennaio	5,4	167,4
Febbraio	8,1	226,8
Marzo	13,7	424,7
Aprile	17,4	522
Maggio	20,8	644,8
Giugno	22,8	684
Luglio	23,1	716,1
Agosto	19,5	604,5
Settembre	14,7	441
Ottobre	9,9	306,9
Novembre	5,9	177
Dicembre	4,3	133,3

TABELLA PRODUZIONE ENERGIA

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	12,808	397,035
Febbraio	18,986	531,611
Marzo	31,927	989,75
Aprile	40,462	1213,86
Maggio	48,488	1503,137
Giugno	53,257	1597,7
Luglio	53,91	1671,205
Agosto	45,383	1406,858
Settembre	34,195	1025,842
Ottobre	23,156	717,839
Novembre	13,938	418,133
Dicembre	10,229	317,088

ESPOSIZIONI

L'impianto fotovoltaico è composto da 1 generatori distribuiti su 1 esposizioni come di seguito definite:

Descrizione	Tipo realizzazione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.	Oubr.
Esposizione 1	Incentivo 1	Inclinazione fissa	-62°	2°	0 %

Esposizione 1

Esposizione 1 sarà esposta con un orientamento di $-62,00^\circ$ (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di $2,00^\circ$ (tilt).

La produzione di energia dell'esposizione Esposizione 1 è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0 %.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

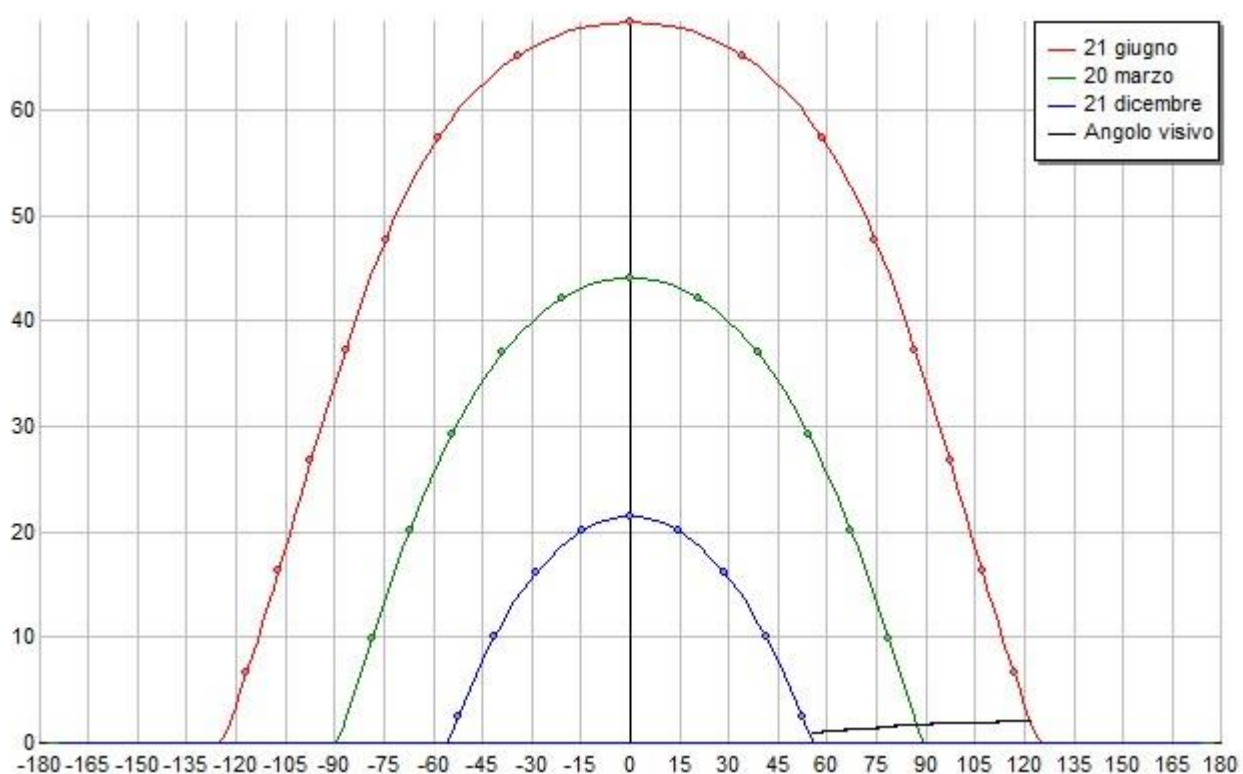


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

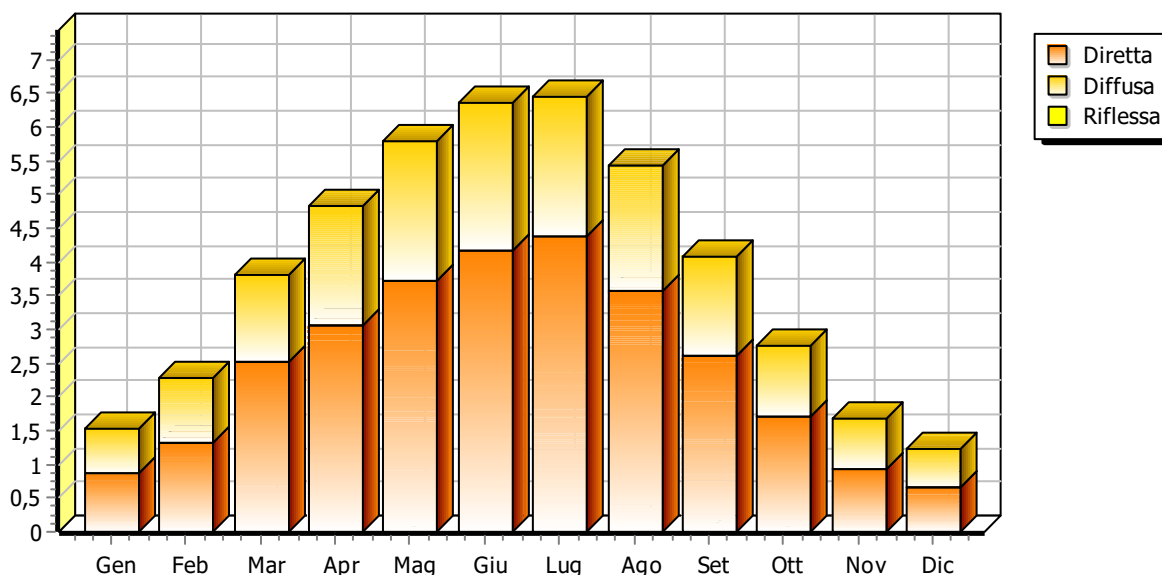


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m²]	Radiazione Diffusa [kWh/m²]	Radiazione Riflessa [kWh/m²]	Totale giornaliero [kWh/m²]	Totale mensile [kWh/m²]
Gennaio	0,87	0,661	0	1,531	47,464
Febbraio	1,308	0,962	0	2,27	63,553
Marzo	2,514	1,303	0	3,817	118,322
Aprile	3,073	1,764	0	4,837	145,114
Maggio	3,72	2,076	0	5,797	179,696
Giugno	4,184	2,182	0	6,367	191
Luglio	4,393	2,052	0	6,445	199,788
Agosto	3,581	1,844	0	5,425	168,186
Settembre	2,604	1,484	0	4,088	122,637
Ottobre	1,702	1,066	0	2,768	85,816
Novembre	0,935	0,731	0	1,666	49,987
Dicembre	0,646	0,576	0	1,223	37,907

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con inclinazione di 2°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

Generatore

Il generatore è composto da n° 25 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Incentivo 1
Numero di moduli:	25
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	10 kW
Potenza di picco:	10 kWp
Performance ratio:	83,6 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	LONGI SOLAR
Serie / Sigla:	LR5-54HIH LR5-54HIH-400M
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	400 Wp
Rendimento:	20,5 %
Tensione nominale:	30,8 V
Tensione a vuoto:	36,8 V
Corrente nominale:	13 A
Corrente di corto circuito:	13,8 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 1722 mm
Peso:	20,8 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ❑ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ❑ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ❑ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ❑ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ❑ Conformità marchio CE.
- ❑ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- ❑ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ❑ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ❑ Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 1 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	HUAWEI
Serie / Sigla:	SUN2000 SUN2000-10KTL-M1
Inseguitori:	2
Ingressi per inseguitore:	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	10 kW
Potenza massima:	10,2 kW
Potenza massima per inseguitore:	5,1 kW
Tensione nominale:	600 V
Tensione massima:	1100 V
Tensione minima per inseguitore:	140 V
Tensione massima per inseguitore:	980 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	13,5 A
Corrente massima:	13,5 A

Corrente massima per inseguitore:	13,5 A
Rendimento:	0,98

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2
Moduli in serie:	13	12
Stringhe in parallelo:	1	1
Esposizioni:	Esposizione 1	Esposizione 1
Tensione di MPP (STC):	399,8 V	369 V
Numero di moduli:	13	12

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 400 \text{ Wp} * 25 = 10 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m ²]	Energia [kWh]
Esposizione 1	25	1.409,47	14.094,68

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 11790,1 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,0 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,1 %
Perdite di mismatching:	5,0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	5,0 %
Perdite per conversione:	1,9 %
Perdite totali:	16,4 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	397,0	397,0	0,0 %
Febbraio	531,6	531,6	0,0 %
Marzo	989,8	989,8	0,0 %
Aprile	1213,9	1213,9	0,0 %
Maggio	1503,1	1503,1	0,0 %
Giugno	1597,7	1597,7	0,0 %
Luglio	1671,2	1671,2	0,0 %
Agosto	1406,9	1406,9	0,0 %
Settembre	1025,8	1025,8	0,0 %
Ottobre	717,8	717,8	0,0 %
Novembre	418,1	418,1	0,0 %
Dicembre	317,1	317,1	0,0 %
Anno	11790,1	11790,1	0,0 %

CAVI ELETTRICI E CABLAGGI

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- Tipo FG21 se in esterno o FG16 se in cavidotti su percorsi interrati
- Tipo FS17 se all'interno di cavidotti di edifici

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: grigio / marrone
- Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-"

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.

Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

QUADRI ELETTRICI

- Quadro di campo lato corrente continua**
Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

VERIFICHE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Il generatore Generatore soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (316,4 V) maggiore di $V_{mpp \text{ min.}}$ (140,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (444,1 V) inferiore a $V_{mpp \text{ max.}}$ (980,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (522,1 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1100,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (522,1 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1500,0 V)

Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (13,8 A) inferiore alla corrente massima inverter (19,5 A)

Limiti in potenza

Dimensionamento in potenza (102,2%) compreso tra 80,0% e il 120,0% [MPPT 1]

PLANIMETRIA DEL GENERATORE

Si veda la tavola IE10 allegata al progetto

SCHEMA UNIFILARE DELL'IMPIANTO

Si veda la tavola IE10 allegata al progetto

RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

1) Moduli fotovoltaici

- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici - Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

3) Progettazione fotovoltaica

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
-

4) Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;

- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparecchiature per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparecchiature per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparecchiature per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparecchiature per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- CEI 0-16 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrati delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.

CONCLUSIONI

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- ❑ manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- ❑ progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- ❑ dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- ❑ dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti;
- ❑ certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- ❑ garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.

CENTRO NATATORIO SPORTIVO COMUNALE DI CREMONA

ARCHITETTONICO



JAVIER ARIAS RIERA



JUAN LUIS RODRIGUEZ PINEAU



ESTUDIO DE ARQUITECTURA LOECHES 6B

calle loeches 6º bajo madrid 28008

javier arias riera - juan luis rodriguez pineau - arquitectos

T: 91.541.88.85 - 91.541.01.68 F: 91.559.10.94 loeches6b@ya.com

SPECIALISTICO

Arch. Alberto Roscini Arch. Francesco Di Prisco Arch. Marco Benedetti

studio**28**architettura
architetti associati

studio28architettura

Via Francesco Nullo, 28/a - 24128 - Bergamo (BG) Tel 035-243747 - info@studio28a.it - www.studio28a.it

STRUTTURALE /
IMPIANTISTICO



Ing. Giuliano Visinoni

Arch. Fabrizio Crevena

teknco s.r.l.


teknco


Via Val di Scalve, 100 - 24020 - Onore (BG) Tel 0346-73701 - info@tekneco.eu - www.tekneco.eu

IL LAYOUT TOTALE DEGLI ELEMENTI DEVE ESSERE CONTROLLATO IN LOCO. OGNI VARIAZIONE CHE RICHIEDA LA MODIFICA DEI PROGETTI DEVE ESSERE APPROVATA DALL'ARCHITETTO, COSÌ COME I PIANI DI LAVORO NECESSARI PER L'UTILIZZO INTERNO DELL'OPERA. GLI ARCHITETTI SI RISERVANO IL DIRITTO INTELLETTUALE DEL DOCUMENTO

DATA	REVISIONE

OGGETTO	Piazzale Atleti Azzurri D'Italia 26100 Cremona CR, Italia
---------	--------------------------------------------------------------

COMMITTENTE	FORUS ITALIA 
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

PROPRIETA'	COMUNE DI CREMONA Piazza del Comune, 8 - 26200 Cremona 
------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

FASE	PROGETTO DI INVESTIMENTO MODIFICATO	
SCALA	DATA GENNAIO 2023	REV 00

TAVOLA All 06.C	RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI MECCANICI
---------------------------	--------------------------------------------

SOMMARIO

0. PREMESSA	2
1. IMPIANTO TERMICO PER RISCALDAMENTO E VENTILAZIONE	3
1.1. TIPOLOGIA	3
1.1.1. Generalità	3
1.1.2. Terminali di erogazione	4
1.1.3. Sistemi di distribuzione del vettore termico	5
1.1.4. Impianto di termoventilazione	5
1.1.5. Sistemi di regolazione	6
1.2. CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO E CRITERI COSTRUTTIVI	8
1.2.1. Parametri generali	8
1.2.2. Dimensionamento dell'impianto ad espansione diretta	8
1.2.3. Circuito radiatori e ventil convettori	8
1.2.4. Dimensionamento dell'impianto di termoventilazione	9
1.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
2. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	11
2.1. IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ACQUA POTABILE	11
2.1.1. Generalità	11
2.1.2. Calcoli di dimensionamento	11
2.1.3. Produzione di acqua calda sanitaria	12
2.2. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE LURIDE ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO	13
2.2.1. Generalità	13
2.2.2. Dimensionamento	13
2.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13

0. PREMESSA

Nella presente relazione tecnica sono illustrati i criteri, i metodi ed i risultati dei calcoli preliminari svolti per il dimensionamento degli impianti meccanici facenti parte del progetto definitivo per la riqualificazione del Complesso sportivo/piscine comunali sito in Piazzale Atleti Azzurri d'Italia a Cremona.

Le linee guida che hanno condotto lo sviluppo del presente progetto di impianti idraulici, sono essenzialmente le seguenti:

- 1) avere produzione di caldo per garantire un clima ideale per tutta la stagione invernale;
- 2) avere la possibilità di raffrescare i locali adibiti a palestra durante la stagione estiva;
- 3) realizzare un impianto ad alto rendimento conforme alle recenti disposizioni nazionali, regionali e comunali;
- 4) garantire un ricambio d'aria ottimale per mezzo di un impianto di ventilazione ad azionamento meccanico con recupero di calore;
- 5) garantire l'indipendenza di funzionamento delle varie zone termicamente omogenee;

Le opere impiantistiche riguarderanno i seguenti ambiti:

- 1) impianto termico per riscaldamento ed il raffrescamento dei locali;
- 2) impianto di ventilazione meccanica controllata;
- 3) impianto idrico-sanitario;

1. IMPIANTO TERMICO PER RISCALDAMENTO E VENTILAZIONE

1.1. TIPOLOGIA

1.1.1. Generalità

L'impianto termico esistente a servizio dell'intero edificio è allacciato alla rete di teleriscaldamento comunale, che ne copre l'intero fabbisogno di calore per la climatizzazione invernale e la fornitura di acqua calda sanitaria. Gli interventi previsti nel presente progetto definitivo sono i seguenti:

- riqualificazione e revisione della zona ingresso/reception prevedendo anche una nuova area per il gioco dei bambini;
- realizzazione di una nuova area fitness prevedendo l'ampliamento e la completa revisione del corpo centrale che ospita attualmente una vasca nuoto 15x25 m;
- riqualificazione di due degli spogliatoi estivi della attuale piscina "convertibile" per l'utilizzo, nei mesi invernali, da parte degli utenti del fitness;
- riqualificazione degli spogliatoi per istruttori della piscina olimpionica coperta che verranno completamente riconfigurati e adeguati alla normativa sportiva;

Gli interventi previsti comporteranno necessariamente una sostanziale modifica dell'architettura dell'impianto termico ed idrico esistenti. Tali impianti dovranno essere adeguati ed implementati al fine di garantire la fruibilità degli ambienti interni in base alla nuova configurazione dell'edificio.

L'impianto termico esistente, alimentato dalla rete di teleriscaldamento, sarà in parte modificato per quanto riguarda il sistema di distribuzione del vettore termico ed i terminali di emissione, ma continuerà a garantire la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria di due delle zone riqualificate, cioè sia gli spogliatoi estivi della attuale piscina "convertibile" sia gli spogliatoi istruttori della piscina olimpionica coperta.

Per la zona ingresso/reception e la nuova area fitness la produzione dell'energia termica necessaria al riscaldamento invernale e del raffrescamento estivo sarà realizzata attraverso pompe di calore condensate ad aria aventi diversa potenza termica e frigorifera installate sulla copertura dell'edificio in prossimità della zona termica da servire. Le pompe di calore saranno di tipo aria/aria ed alimenteranno unità interne di tipo canalizzato oppure a cassetta a quattro vie.

Tutte le macchine scelte saranno alimentate elettricamente e saranno in grado di soddisfare i fabbisogni energetici dell'edificio con livelli di rendimento e di prestazioni previsti dai regolamenti energetici regionali. L'impianto è stato dimensionato per il fabbisogno in raffrescamento dei diversi locali in funzione della loro destinazione d'uso e del grado di affollamento massimo previsto dagli utilizzatori. Saranno realizzati 7 impianti ad espansione diretta tra loro indipendenti, a servizio di una delle seguenti zone termiche:

- Impianto 1 – Fitness
- Impianto 2 – Polifunzionale 1
- Impianto 3 – Polifunzionale 2
- Impianto 4 – Sala indoor walking
- Impianto 5 – Sala indoor cycling

- Impianto 6 – Ingresso/area polifunzionale
- Impianto 7 – Sala gioco

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo impianto termico di termoventilazione a servizio esclusivo dell'edificio, con fluido vettore costituito da aria, destinato al riscaldamento, al raffrescamento ed al ricambio dell'aria ambiente. La termoventilazione sarà assicurata mediante una nuova UTA a servizio spogliatoi estivi della attuale piscina "convertibile", una nuova UTA a servizio degli spogliatoi della piscina olimpionica coperta ed un roof-top ad espansione diretta, costituito dall'insieme di una pompa di calore di tipo reversibile ed un'unità di trattamento dell'aria. Il roof-top avrà una potenza nominale in riscaldamento pari a 101 kW, in raffrescamento pari a 102 kW, mentre l'unità di trattamento aria avrà una portata d'aria di 15.000 mc/h, con la possibilità di funzionare a tutt'aria esterna con funzione free cooling per un raffrescamento a basso consumo di energia. La macchina sarà dotata di una batteria ad acqua supplementare per il collegamento all'impianto esistente alimentato dalla rete di teleriscaldamento. Il roof-top sarà installato all'esterno dell'edificio, in adiacenza alla parete nord/ovest, posizionato sulla copertura del locale impianti sopra un basamento.

L'impianto di termoventilazione a servizio del fabbricato è stato dimensionato per poter sopperire alla mancanza dei rapporti di aerazione naturale in presenza del massimo numero di occupanti previsto o in assenza di aerazione naturale diretta, nel rispetto del regolamento CONI del regolamento locale d'igiene e della normativa vigente.

1.1.2. Terminali di erogazione

Le unità interne degli impianti ad espansione diretta saranno di due tipologie differenti: canalizzabili da controsoffitto e cassette a quattro vie. Le prime saranno utilizzate negli ambienti di notevole ampiezza e con altezze interne sufficienti per realizzare i controsoffitti necessari per nascondere le macchine. Le macchine in controsoffitto dovranno essere completate con l'installazione di canali e bocchette per la distribuzione dell'aria trattata ed accompagnate da una serie di botole di ispezione nei controsoffitti per consentire le operazioni di manutenzione.

Le cassette a quattro vie saranno posizionate per distribuire l'aria in modo uniforme nell'ambiente, cercando di evitare correnti d'aria fastidiose; la loro collocazione è stata individuata con l'intento di rendere invisibili le tubazioni di alimentazione e limitare la vista alla semplice macchina, che, seppur non esteticamente ineccepibile, da sola, si mimetizza maggiormente. Le cassette a quattro vie, grazie alla semplice accessibilità, favoriscono le semplici operazioni di manutenzione e contribuiscono a mantenere l'impianto in efficienza ed igienicamente più sano.

Le tubazioni per lo scarico della condensa generata dalla deumidificazione dell'aria all'interno delle unità interne saranno installate all'interno degli stessi controsoffitti e recapitate ai punti di scarico più prossimi per consentire lo smaltimento per gravità, possibilmente senza l'ausilio di pompe di rilancio.

1.1.3. Sistemi di distribuzione del vettore termico

Il sistema di distribuzione del vettore termico è differenziato in funzione del tipo di terminale di erogazione servito.

- La distribuzione del vettore termico acqua ai radiatori ed ai ventilconvettori del disimpegno degli spogliatoi estivi della attuale piscina “convertibile” è del tipo a collettori di zona complanari. La distribuzione dalla centrale termica e dalla sottostazione di pompaggio ai collettori di zona ed alle UTA è effettuata con tubi in acciaio nero con rivestimento in polietilene (UNI 8863, serie leggera), mentre dai collettori di zona ai radiatori è effettuata con tubazioni in multistrato alluminio/polietilene. Le tubazioni convoglianti acqua calda sono coibentate come previsto dal D.P.R. 412/93 allegato B.
- La distribuzione del vettore termico gas R410 verso le unità interne ad espansione diretta sarà effettuata con tubazioni in rame con rivestimento in polietilene (UNI 10376), posate a soffitto. Le tubazioni convoglianti il vettore termico saranno tutte coibentate come previsto dal D.P.R. 412/93 allegato B e successive modificazioni ed integrazioni.
- I canali di distribuzione dell'aria saranno posati in controsoffitto o a vista nella parte alta del volume riscaldato. I canali e le bocchette avranno dimensioni tali da ottimizzare la distribuzione dell'aria sia in fase riscaldamento che in fase raffrescamento, in modo da garantire un elevato comfort degli occupanti, senza rischio di generazione di correnti d'aria fastidiose o stratificazioni.

1.1.4. Impianto di termoventilazione

Le macchine scelte saranno dotate di un filtro a tasche ad alta efficienza F9 per la filtrazione delle particelle più piccole per garantire un'elevata qualità dell'aria introdotta.

L'impianto di termoventilazione è dimensionato per far fronte al ricambio d'aria richiesto per il massimo affollamento previsto degli ambienti e per il tipo di attività svolta dagli occupanti, senza dover necessariamente ricorrere all'apertura dei serramenti.

Ai fini della salubrità dell'aria i ricambi d'aria sono stati calcolati seguendo sia delle indicazioni riportate nelle tabelle B e C delle norme CONI per l'Impiantistica Sportiva n.1379 25/06/2008, sia quanto indicato dalla norma UNI 10339 sia dal Regolamento d'Igiene della Regione Lombardia, Titolo III.

Le prese d'aria di rinnovo dovranno essere collocate in posizione distante da altre fonti di inquinamento ad un'altezza superiore a quanto previsto dal Regolamento Locale d'Igiene.

La rumorosità prodotta dall'impianto all'interno degli ambienti abitativi dovrà rispettare quanto previsto dalla normativa DPCM 05/12/1997, DM 11/10/2017, DM 18/12/1975, DM 14/11/2019.

Come misure preventive per la riduzione dei rischi legionella non sono previsti trattamenti dell'aria ad umido (non è prevista l'umidificazione dell'aria) e le vaschette di raccolta di eventuali condense dovranno essere in acciaio trattato contro la corrosione ed i relativi scarichi dovranno essere curati affinché non ci siano ristagni di condensa.

1.1.5. Sistemi di regolazione

Il sistema di regolazione dell'impianto è differenziato in funzione del tipo di terminale di erogazione servito.

Acqua calda sanitaria (ACS):

regolazione della temperatura di mandata alle utenze, della temperatura degli accumuli, programmazione e gestione dei cicli antilegionella, comando della pompa di carico bollitore e del miscelatore;

Radiatori

Le utenze servite dai radiatori sono i locali della zona spogliatoi istruttori della piscina olimpionica coperta suddivisa in 3 zone termiche. Sono previste le seguenti regolazioni:

- Programmazione oraria: la pompa al servizio del circuito radiatori è provvista di orologio programmatore settimanale che consente di programmare, per ogni giorno della settimana, l'orario di funzionamento dell'impianto alla temperatura ambiente impostata, nonché gli orari di funzionamento a temperatura ridotta (notturna) e gli eventuali orari di spegnimento.
- Regolazione ambiente: ogni zona è dotata di una sonda ambiente, installata in un locale pilota della zona servita che agendo su di una valvola di zona permette di interrompere l'alimentazione dell'acqua calda nel momento in cui è stata raggiunta la temperatura impostata.

Impianto ad espansione diretta

Le funzioni di regolazione delle unità interne saranno governate da un collocazione di controllo remoto ambiente costituito da un dispositivo comprendente tastiera e display a cristalli liquidi alfanumerico collegato direttamente ai climatizzatori per mezzo di linea di trasmissione dedicata costituita da cavo a due conduttori non polarizzato.

Dovrà essere possibile gestire 1 gruppo fino a 16 climatizzatori in modo collettivo.

I climatizzatori dovranno essere rappresentati sul display tramite icone e simboli che riportino lo stato di funzionamento degli stessi.

Le funzioni di regolazione previste sono le seguenti:

- On/Off
- Modo di funzionamento
- Temperatura regolata
- Posizione dei deflettori
- Velocità del ventilatore
- Eventuali Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni locali

Il controllo sarà di tipo autoindirizzante. Tutti i dispositivi di regolazione saranno installati localmente, presso il quadro elettrico di zona.

Rooftop

La regolazione automatica dell'impianto di termoventilazione sarà realizzata mediante il sistema di regolazione del Rooftop che permette di controllare la temperatura dell'ambiente, la gestione dei ricambi d'aria e consente di sfruttare il free cooling, quando le condizioni dell'aria esterna lo consentono. Il sistema di regolazione della macchina, attraverso un bus di comunicazione, potrebbe essere interfacciato ad un sistema di supervisione più ampio.

Regolazione per impianto ad aria primaria:

le UTA a servizio spogliatoi estivi della attuale piscina "convertibile" e l'UTA a servizio degli spogliatoi della piscina olimpionica coperta hanno un funzionamento del tipo ad aria primaria.

In questo caso tutta l'aria di immissione proviene dall'esterno, passa in un recuperatore di calore in modo da essere preriscaldata dall'aria di espulsione ed ha lo scopo di fornire i ricambi di aria necessari alla presenza di persone negli ambienti.

Per questo motivo la regolazione avrà l'unico scopo di inviare in ambiente aria a temperatura costante, sia in estate che in inverno, senza curarsi del carico termico richiesto dallo stesso ambiente. La sonda presente sarà semplicemente quella sulla temperatura di mandata.

Tutte le funzioni sono governate da un regolatore universale a microprocessore (ad azione P.I.D.), collegato ad un visore centrale detto touch screen mediante un bus di comunicazione, che consente le seguenti regolazioni:

- Temperatura aria di mandata in ambiente: la temperatura di mandata è mantenuta al valore impostato attraverso la modulazione della valvola a tre vie installata sulla batteria ad acqua dell'UTA.
- Portata d'aria: il quantitativo di aria immessa è regolato manualmente variando la velocità di rotazione dei ventilatori.

Oltre a queste regolazioni principali il microprocessore consente di:

- programmare gli orari di funzionamento settimanali delle UTA in abbinamento con un orologio programmatore. L'orologio comanda l'accensione e lo spegnimento sia del ventilatore che della rispettiva pompa di centrale. Un selettore automatico – manuale permette inoltre di azionare manualmente l'UTA, escludendo l'orologio.
- Antigelo: un termostato provvede a chiudere automaticamente, attraverso un servocomando, la serranda di presa aria esterna e a spegnere il ventilatore, qualora, per un guasto all'impianto, la temperatura di mandata dell'aria dovesse raggiungere il valore di 5-6°C.

Tutti i dispositivi di regolazione di ogni UTA sono installati localmente, presso il quadro elettrico di zona.

1.2. CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO E CRITERI COSTRUTTIVI

1.2.1. Parametri generali

Dati Invernali

- Temperatura esterna di progetto invernale: -5° C;
- Temperatura interna piscina di progetto invernale: 30° C;
- Temperatura interna spogliatoi di progetto invernale: 24° C;
- Temperatura interna altri locali di progetto invernale: 20° C;

Dati Estivi

- Temperatura esterna bulbo secco: 33° C;
- Temperatura esterna bulbo umido: 23,3° C;
- Escursione termica giornaliera: 12° C;
- Temperatura interna di progetto: 27° C;
- Umidità relativa interna di progetto: 50%;

1.2.2. Dimensionamento dell'impianto ad espansione diretta

Le dispersioni termiche dell'intero edificio, nonché dei singoli vani ed il calcolo del fabbisogno di energia utile estiva è stata utilizzata la procedura prevista dalla norme UNI EN ISO 13790 e UNI 11300.

Il dimensionamento ha tenuto conto sia delle dispersioni per trasmissione termica attraverso l'involucro edilizio, degli apporti interni per la presenza delle persone, sia del raffrescamento dell'aria di ricambio.

La potenza frigorifera della macchina esterna è calcolato con coefficiente di contemporaneità pari a 1 rispetto alle unità interne.

1.2.3. Circuito radiatori e ventil convettori

Le dispersioni termiche dell'intero edificio, nonché dei singoli vani sono ricavate ai sensi della Norma UNI 7357 e successivi aggiornamenti.

Il dimensionamento dei corpi scaldanti è stato eseguito considerando i seguenti parametri:

- incremento della potenza richiesta dai singoli locali del 30%, al fine di ottenere un dimensionamento dei corpi scaldanti tale da poter raggiungere rapidamente la temperatura richiesta al momento dell'accensione;
- temperatura in ingresso ai radiatori: 50 °C
- temperatura invernale in ingresso ai ventil convettori: 50 °C
- temperatura estiva in ingresso ai ventil convettori: 8 °C
- salto di temperatura massimo sui corpi scaldanti: 10 °C.

Il dimensionamento delle tubazioni di distribuzione dell'acqua calda dalla centrale termica ai collettori e ai corpi scaldanti è stato eseguito considerando i seguenti parametri:

- velocità minima nei tubi: 0,2 m/s;
- velocità massima nei tubi: 0,6 m/s;

1.2.4. Dimensionamento dell'impianto di termoventilazione

L'impianto di termoventilazione a servizio del fabbricato è dimensionato per poter sopperire all'apertura dei serramenti per garantire i ricambi d'aria in presenza del massimo numero di occupanti previsto. I ricambi d'aria dei singoli locali sono stati calcolati seguendo sia le indicazioni riportate nelle tabelle B e C delle norme CONI per l'Impiantistica Sportiva n.1379 25/06/2008 sia quanto indicato dalla norma UNI 10339 "Impianti aeraulici a fini di benessere – Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura. – Generalità, classificazione e requisiti" sia il Regolamento d'Igiene della Regione Lombardia, Titolo III. Per il dimensionamento dell'impianto si è scelto, di volta in volta, il limite più restrittivo delle due norme applicate. I parametri utilizzati per il dimensionamento dell'impianto di termoventilazione sono i seguenti:

Roof-top area fitness

- Temperatura invernale interna di progetto: 20° C;
- Temperatura estiva interna di progetto: 26° C;
- Umidità relativa estiva interna di progetto: 50%;
- Ricambi aria previsti per norma UNI 10339: 59,4 m³/h/persona;
- Ricambi aria previsti dal regolamento CONI: 30,0 m³/h/persona;
- Max numero di persone ospitabili per UNI 10339: 0,20persone/m² x 1150m² =230;
- Max numero di persone ospitabili per CONI.: 0,25persone/m² x 1150m² =288;
- Portata aria esterna prevista per norma UNI 10339: 13.660 m³/h;
- Portata aria esterna prevista dal regolamento CONI: 8.625 m³/h;
- Portata aria esterna di progetto: 15.000 m³/h;
- Ricambi aria previsti: 2,5 Vol/h;

UTA spogliatoi e spogliatoi istruttori piscina olimpionica coperta

- Temperatura interna invernale di progetto spogliatoi: 24° C;
- Umidità relativa interna invernale max di progetto spogliatoi: 60%;
- Ricambi aria previsti DGR 17/05/2006: 6 vol/h;
- Port. aria in estrazione docce-servizi DGR 17/05/2006: 8 vol/h;
- Ricambi aria di progetto: 6 vol/h;
- Port. aria in estrazione docce-servizi di progetto: 8 vol/h;
- Portata aria esterna: 6.400 m³/h.

UTA spogliatoi piscina "convertibile"

- Temperatura interna invernale di progetto spogliatoi: 24° C;
- Umidità relativa interna invernale max di progetto spogliatoi: 60%;
- Ricambi aria previsti DGR 17/05/2006: 6 vol/h;
- Port. aria in estrazione docce-servizi DGR 17/05/2006: 8 vol/h;
- Ricambi aria di progetto: 6 vol/h;
- Port. aria in estrazione docce-servizi di progetto: 8 vol/h;
- Portata aria esterna: 5.200 m³/h.

1.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge 10/91 concernente il contenimento del consumo energetico negli edifici;
- D.Lgs. 19/08/2005 N.192: Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D. Lgs. 29/12/2006 N.311: Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19/08/2005, N.192, recante attuazione dell' Direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.P.R. 02/04/2009 N.59: Regolamento di attuazione dell'art.4, primo comma, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D. Lgs. 03/03/2011, N.28: 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.
- D.P.R. 16/04/2013, N.74: Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto 19/08/2005, n.192.
- D.M. 22/01/2008 N.37: Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 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.
- DDUO 18/12/2019, N. 18546: Aggiornamento delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n.2456 del 08/03/2017;
- I.S.P.E.S.L. - "Raccolta R (ex A.N.C.C.) riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";
- D.M. 1 dicembre 1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti.
- UNI 7357-1974 Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici. (FA 83-79, FA 3-89) (punto 7.1.2 sostituito dalla UNI 10351; punto 7.1.4 sostituito dalla UNI 10355).
- UNI 10339 Impianti aeraulici a fini di benessere – Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura. – Generalità, classificazione e requisiti.
- Regolamento di igiene della Lombardia - Titolo III.
- D.G.R. n. 8/2552 del 17 maggio 2006: Requisiti per la costruzione, la manutenzione, la gestione, il controllo e la sicurezza, ai fini igienico-sanitari, delle piscine natatorie
- Norme Coni Per L'impiantistica Sportiva approvate con deliberazione del Consiglio Nazionale del CONI n. 1379 del 25 giugno 2008
- Regolamento locale di igiene vigente.

2. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

2.1. IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ACQUA POTABILE

2.1.1. Generalità

Impianto interno all'edificio:

Il dimensionamento delle tubazioni è effettuato in modo da ottenere una rete il più possibile bilanciata sulle utenze, sia in termini di pressione che di portata.

La distribuzione viene realizzata con tubazioni multistrato, costituite da polietilene reticolato, alluminio e polietilene ad alta densità, caratterizzate da una pressione d'esercizio consentita di 10 bar, le quali forniscono ottime garanzie sia in termini di igienicità che di durata nel tempo.

Lo schema di distribuzione è rappresentato nelle tavole di progetto.

2.1.2. Calcoli di dimensionamento

Il criterio per la valutazione della portata di dimensionamento sia per la rete acqua calda che per la rete acqua fredda è quello riportato nella Norma UNI 9182, metodo chiamato delle unità di carico (UC). Il procedimento consente la determinazione delle massime portate contemporanee nei vari rami della rete di distribuzione, in funzione del tipo di apparecchi collegati, delle loro caratteristiche dimensionali, funzionali e della loro frequenza d'uso. Per applicare il metodo bisogna innanzitutto individuare i centri di servizio da alimentare, costituiti da un certo numero di apparecchi sanitari legati tra loro da una legge temporale di utilizzo (ad esempio gli apparecchi di uno stesso bagno dove è piuttosto improbabile che tutti funzionino nello stesso istante).

L'UC è un numero convenzionale assegnato ad ogni apparecchio sanitario rappresentativo della sua portata erogata. Il metodo prevede di calcolare la somma delle UC complessivamente collegate ad ogni tratto di tubazione, per convertirle in termini di massima portata contemporanea attraverso una funzione del tipo:

$$q = f(UC),$$

determinata sperimentalmente per vari tipi di utenza.

Nota tale portata, tramite un programma di calcolo, si è risaliti ai diametri delle tubazioni che permettono di distribuire le portate volute disponendo a monte di una determinata pressione supposta costante, poiché l'alimentazione è fornita dall'acquedotto equiparabile ad un sistema a pressione costante.

La portata d'acqua richiesta dalle utenze è riassunta nelle tabelle seguenti:

Apparecchi singoli:

APPARECCHIO	ALIMENTAZIONE	UNITA' DI CARICO		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda e fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	1.5	1.5	2.0
Bidet	Gruppo miscelatore	1.5	1.5	2.0
Vasca	Gruppo miscelatore	3.0	3.0	4.0

Doccia	Gruppo miscelatore	3.0	3.0	4.0
Vaso	Cassetta	5.0	-	5.0
Lavello	Gruppo miscelatore	2.0	2.0	3.0

Apparecchi in combinazione:

COMBINAZIONI	UNITA' DI CARICO		
	Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda e fredda
Lavabo + bidet + vasca o doccia + vaso con cassetta	4.5	2.25	5.0
Lavabo + bidet + vasca o doccia + vaso con cassetta + lavabiancheria	5.5	2.25	6.0
Lavabo + vaso con cassetta	3.0	0.75	3.0
Lavabo + vaso con cassetta + lavabiancheria	4.0	0.75	4.5
Bagno completo + cucina (lavello + lavastoviglie)	6.0	3.5	7.0

La correlazione sperimentale tra le UC e la massima portata contemporanea per edifici collettivi ad uso pubblico riportata nella Norma UNI 9182, permette di utilizzare come **portata di dimensionamento** del tratto di adduzione idrica agli spogliatoi istruttori piscina olimpionica coperta il valore 0,6 l/s. d agli piscina "convertibile" il valore 4,5 l/s.

Procedendo in modo analogo, ripartendo i centri servizi sulle varie diramazioni dell'impianto, si giunge al dimensionamento complessivo della rete.

2.1.3. Produzione di acqua calda sanitaria

Per la produzione dell'acqua calda ad uso sanitario si è scelto di impiegare un produttore di acqua calda ad accumulo.

Il dimensionamento della potenza termica dello scambiatore e della capacità di accumulo è determinato dal fabbisogno degli spogliatoi.

La capacità di accumulo del produttore di acqua calda è stata determinata utilizzando i seguenti parametri di progetto:

- portata di acqua calda per ogni doccia: 0,15 l/s = 9 l/min;
- temperatura acqua nell'accumulatore: 65 °C;
- temperatura dell'acqua in ingresso: 10°C;
- 15 min il periodo di punta;
- 60 min il tempo di ripristino della temperatura dell'acqua calda nell'accumulatore.

2.2. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE LURIDE ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO

2.2.1. Generalità

La rete di scarico delle acque nere all'interno dell'edificio è realizzata con tubazioni in PE 302 saldate di testa. I tratti sub-orizzontali partenti dagli apparecchi confluiscono in un collettore centrale di scarico installato a soffitto del piano interrato e che si congiunge alla rete fognaria comunale all'esterno dell'edificio. Sono state previste colonne verticali di ventilazione prolungate fino oltre la copertura, terminanti con apposita mitria, per favorire la ventilazione primaria degli scarichi. Il dimensionamento è stato condotto in modo da garantire non solo il funzionamento dell'impianto, ma anche per limitarne la rumorosità.

Lo schema di distribuzione è rappresentato nelle tavole di progetto.

2.2.2. Dimensionamento

La rete di smaltimento delle acque luride all'interno dell'edificio è stata dimensionata con il metodo delle **unità di scarico (US)** proposto dalla Norma UNI 12056. L'US rappresenta un numero convenzionale associato ad ogni apparecchio e corrisponde ad una portata di scarico di 0.25 l/s. Tale metodo, concettualmente identico a quello utilizzato per il dimensionamento delle reti idriche, permette di calcolare la massima portata contemporanea nei collettori di raccolta sommando le US dei condotti tributari e trasformandole in portata ridotta attraverso una relazione matematica sperimentale.

Le US attribuite ad ogni utenza sono riassunte nella tabella in seguito riportata:

TIPO DI APPARECCHIO	US	PORTATA DI SCARICO [l/s]	Ø SCARICO CONSIGLIATO [mm]
Lavamani, lavabo	2	0.50	40
Bidet	2	0.50	40
Vasca	8	2.00	50
Piatto doccia	4	1.00	50
WC a cassetta di tutti i tipi	10	2.50	110

Per gli scarichi dei singoli apparecchi si sono rispettati i diametri minimi consigliati dalla Normativa con l'accortezza di utilizzare sempre, al fine di favorire la ventilazione primaria e l'eliminazione di rumori e gorgoglii, uno scarico a valle di una taglia superiore al canotto del sifone collegato.

2.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Norma UNI 9182: "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- Norma UNI 12056: "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso."

Onore, Gennaio 2023

Il progettista
(Ing. Giuliano VISINONI)