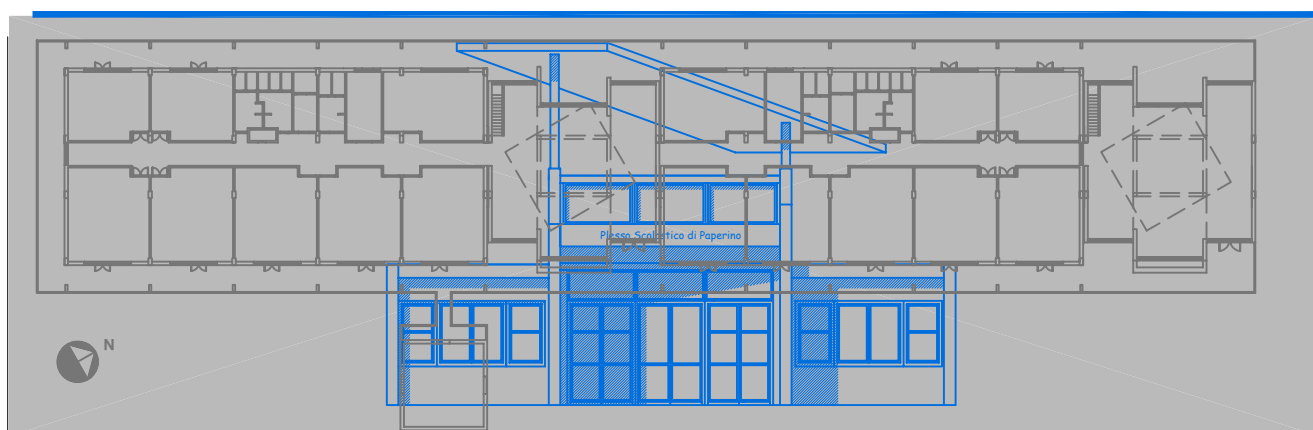




COMUNE DI PRATO

ASSESSORE AI LAVORI PUBBLICI	Enrico Giardi
SETTORE LL-Edilizia Pubblica	Dirigente Ing. Paolo Bartalini
SERVIZIO LA-Lavori Pubblici	Responsabile Ing. Paolo Bartalini
CODICE FISCALE	84006890481
OGGETTO	Complesso Scolastico di Paperino, 1° LOTTO LAVORI PROGETTO ESECUTIVO
UBICAZIONE	Via Como - Via Rodari, Prato
ELABORATO 3E-RC	RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI ELETTRICI
R.U.P	Ing. Paolo Bartalini
PROGETTO ARCHITETTONICO	Arch. Andrea Corsi
COLLABORATORE	Geom. Elisabetta Santi
PROGETTO GRAFICO	Arch. Diletta Moscardi
PROGETTO STRUTTURALE	Ing. Marco Angeli
PROGETTO IMPIANTI	Ing. Paolo Pietro Bresci - Consilium srl
COORDINATORE SICUREZZA	Geom. Stefano Totti
DATA	Giugno 2007



INDICE

1. GENERALITÀ	2
1.1 OGGETTO	2
1.2 CONSISTENZA.....	2
2. CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA	3
2.1 PREMessa	3
2.2 DIMENSIONAMENTO DEI CARICHI	3
2.3 CALCOLO DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO	3
2.4 DIMENSIONAMENTO LINEE	4
2.5 CALCOLI ILLUMINOTECNICI	4
2.6 CALCOLI ILLUMINOTECNICI LUCE DI SICUREZZA	5
2.7 VERIFICA DELLA PROTEZIONE CONTRO I FULMINI	5
2.8 ALLEGATI.....	6

1. GENERALITÀ

1.1 OGGETTO

Il presente documento definisce i requisiti generali seguiti per la progettazione degli impianti elettrici relativi al 1° lotto delle opere di realizzazione del complesso scolastico di Paperino, di proprietà del Comune di Prato.

Parte integrante di questo documento, soprattutto per la descrizione delle funzioni nei singoli locali del complesso, sono gli elaborati di progetto costituiti da:

- schemi di principio e distributivi;
- planimetrie elettriche con la rappresentazione delle apparecchiature e linee di distribuzione;
- schemi elettrici dei quadri di distribuzione.

1.2 CONSISTENZA

La presente relazione di calcolo ha lo scopo di illustrare le metodologie seguite per il dimensionamento e la scelta dei principali componenti degli impianti elettrici relativamente alla corretta funzionalità degli impianti stessi, con riferimento alle condizioni di pieno esercizio ed al rispetto della normativa tecnica vigente in materia.

COMMESSA 153/06	FILE 3E-RE	REVISIONE	DATA APRILE 2007	REDATTO EC	CONTROLLATO MC	PAGINA 2
--------------------	---------------	-----------	---------------------	---------------	-------------------	-------------

2. CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA

2.1 PREMESSA

Nell'elaborazione del progetto in esame sono stati eseguiti i seguenti calcoli di dimensionamento e di verifica al fine di una corretta scelta delle apparecchiature, le schede di calcolo analitico sono allegate alla presente relazione:

- a) Dimensionamento dei carichi
- b) Calcolo delle correnti di corto-circuito in b.t.
- c) Dimensionamento delle linee elettriche.
- d) Calcoli illuminotecnici.
- e) Calcoli illuminotecnici luce di sicurezza
- f) Verifica della protezione contro i fulmini.

2.2 DIMENSIONAMENTO DEI CARICHI

Ai fini del dimensionamento della cabina elettrica e delle reti di distribuzione b.t. sono stati considerati i seguenti carichi elettrici dedotti dalle potenze nominali dei vari utilizzatori applicando i coefficienti correttivi come indicati nei criteri progettuali:

<i>Impianto</i>	<i>Potenza installata KW</i>	<i>Coeff.</i>	<i>Potenza assorbita KW</i>
Impianto luce	15	1	15
Impianto prese ed f.m.	8	0,6	5
Centrale termica	7	0,7	5
TOTALE			25

2.3 CALCOLO DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

Date le caratteristiche elettriche evidenziate negli elaborati progettuali e i dati relativi alla qualità della fornitura elettrica in bassa tensione direttamente dalla rete pubblica, è stato considerato come valore massimo di corrente simmetrica di cto/cto 15KA sui quadri di fornitura e sul quadro generale di distribuzione.

Q.F	Quadro fornitura	15 KA
Q.G	Quadro generale	10 KA
Q.CT	Quadro centrale termica	6 KA

2.4 DIMENSIONAMENTO LINEE

Il dimensionamento delle linee elettriche principali è stato effettuato con l'elaborazione a mezzo di simulazione matematica, inserendo i seguenti parametri di calcolo:

- sigla della linea e quadro di provenienza;
- la temperatura ambiente;
- il tipo di posa secondo la CEI 11-17 Art. 1.2.05;
- il tipo di materiale ed il sistema dei conduttori;
- la lunghezza di ciascuna linea;
- il carico previsto sulla linea.

Con questi dati il programma di calcolo è in condizione di fornire, per ciascuna linea principale i seguenti dati:

- a) sezione di fase e di neutro;
- b) composizione del cavo o dei conduttori;
- c) portata dei conduttori, considerando i coefficienti di correzione relativi alle condizioni ambientali e di sistema;
- d) la caduta di tensione assoluta e percentuale;
- e) il massimo valore di taratura dello sganciatore elettromagnetico dell'interruttore a monte della linea per garantire la protezione del cavo, secondo i criteri di cui alle CEI 64-8.

Sulla base delle risultanze dei calcoli sono state dimensionate le linee principali come rilevabili negli schemi elettrici di progetto.

2.5 CALCOLI ILLUMINOTECNICI

I calcoli illuminotecnici sono stati eseguiti con calcolatore prendendo a riferimento i seguenti valori di illuminamento per le diverse tipologie di ambiente, conformemente alle UNI EN 12464-1 e misurati a 85 cm dal pavimento, compreso l'indice di resa del colore (Ra) e dell'abbagliamento (UGR):

Ambiente	Emed zone lavoro (lux)	Ra	UGR
Servizi	200	80	25
Aree di passaggio, corridoi	100	80	25
Aule	300	80	19
Lavagna	500	80	19
Magazzini	100	60	25
Sala insegnanti	300	80	19

Ambiente	Emed zone lavoro (lux)	Ra	UGR
Locale caldaia	100	40	28
Locali tecnici	200	60	25
Biblioteca zona lettura	500	80	19
Mensa	200	80	22

Sulla base delle risultanze dei calcoli sono stati previsti i corpi illuminanti rappresentati nelle planimetrie di progetto relativamente ai vari locali di utenza.

2.6 CALCOLI ILLUMINOTECNICI LUCE DI SICUREZZA

I calcoli illuminotecnici sono stati eseguiti con calcolatore prendendo a riferimento i valori progettuali di illuminamento, conformemente alla normativa tecnica vigente in materia, di 5 lux in corrispondenza delle uscite di sicurezza (scale e porte) e di 2 lux in ogni altro ambiente al quale abbia accesso il pubblico, misurati a 1 mt. dal pavimento.

Sulla base delle risultanze dei calcoli sono stati previsti i corpi illuminanti rappresentati nelle planimetrie di progetto relativamente ai vari locali utenza.

2.7 VERIFICA DELLA PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

La verifica della protezione contro i fulmini è stata eseguita con un programma di calcolo probabilistico conforme alla normativa tecnica in materia, con inserimento dei seguenti dati caratteristici dell'edificio in oggetto e della zona di locazione:

- densità annua di fulmini a terra;
- ubicazione;
- ambiente;
- costruzione;
- rivestimento superficiale;
- destinazione;
- tipo di rischio;
- carico d'incendio;
- caratteristiche particolari;
- misure di protezione contro l'incendio;
- caratteristiche linee di ingresso potenza e segnali;
- impianti interni;
- danno medio.

Con questi dati il programma di calcolo è in condizione di fornire i seguenti dati:

- classificazione dell'edificio;
- esito del calcolo;
- misure di protezione da adottare.

Sulla base delle risultanze del calcolo la costruzione è autoprotetta e non ha obbligo di impianto LPS secondo la normativa vigente; comunque sono state adottate le misure integrative contro le sovratensioni entranti, collegamenti equipotenziali e la rete di dispersione a terra.

2.8 ALLEGATI

La presente relazione comprende i seguenti allegati indicanti le varie risultanze dei calcoli analitici relativi alle verifiche suddette:

- ALLEGATO 1: calcoli illuminotecnici;
- ALLEGATO 2: calcoli illuminotecnici luce di sicurezza;
- ALLEGATO 3: calcolo di verifica protezione contro i fulmini.

COMMESSA 153/06	FILE 3E-RE	REVISIONE	DATA APRILE 2007	REDATTO EC	CONTROLLATO MC	PAGINA 6
--------------------	---------------	-----------	---------------------	---------------	-------------------	-------------

ALLEGATO 1

CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Progetto illuminotecnico

Oggetto: SCUOLA DI PAPERINO - AULA

Cliente:

Operatore:

Codice Progetto:

Data: 25/01/2007

File: AULA9 2X49.lw2



Codice Progetto:

Data: 25/01/2007

Oggetto: SCUOLA DI PAPERINO - AULA

Cliente:

INDICE

Progetto	
Legenda Apparecchi	1
Ambienti	
AULA	2
Dati dell'Ambiente	2
Pianta	3
Risultati <Tutto Acceso>	
Isolux Piano di Lavoro	4
Falsi Colori (Illuminamento) Piano di Lavoro	5
Tabella Risultati (Illuminamento) Piano di Lavoro	6
Risultati 3D	7
Rendering	7

File: AULA9 2X49.lw2

LuxusWin2 for Windows

Copia concessa in licenza a: Targetti Sankey s.p.a.

Codice Progetto:

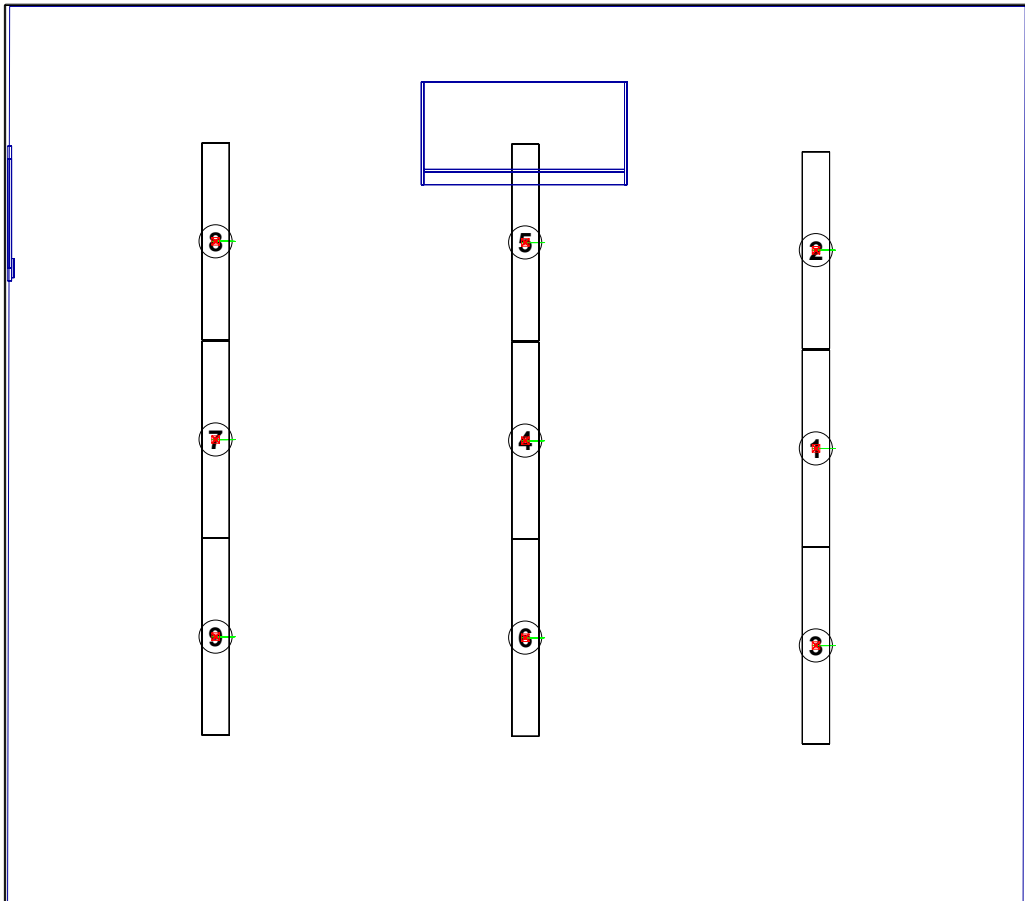
Data: 25/01/2007

Oggetto: SCUOLA DI PAPERINO - AULA

Cliente:

Ambiente: AULA

Vista: Pavimento



File: AULA9 2X49.lw2

Codice Progetto:

Data: 25/01/2007

Oggetto: SCUOLA DI PAPERINO - AULA

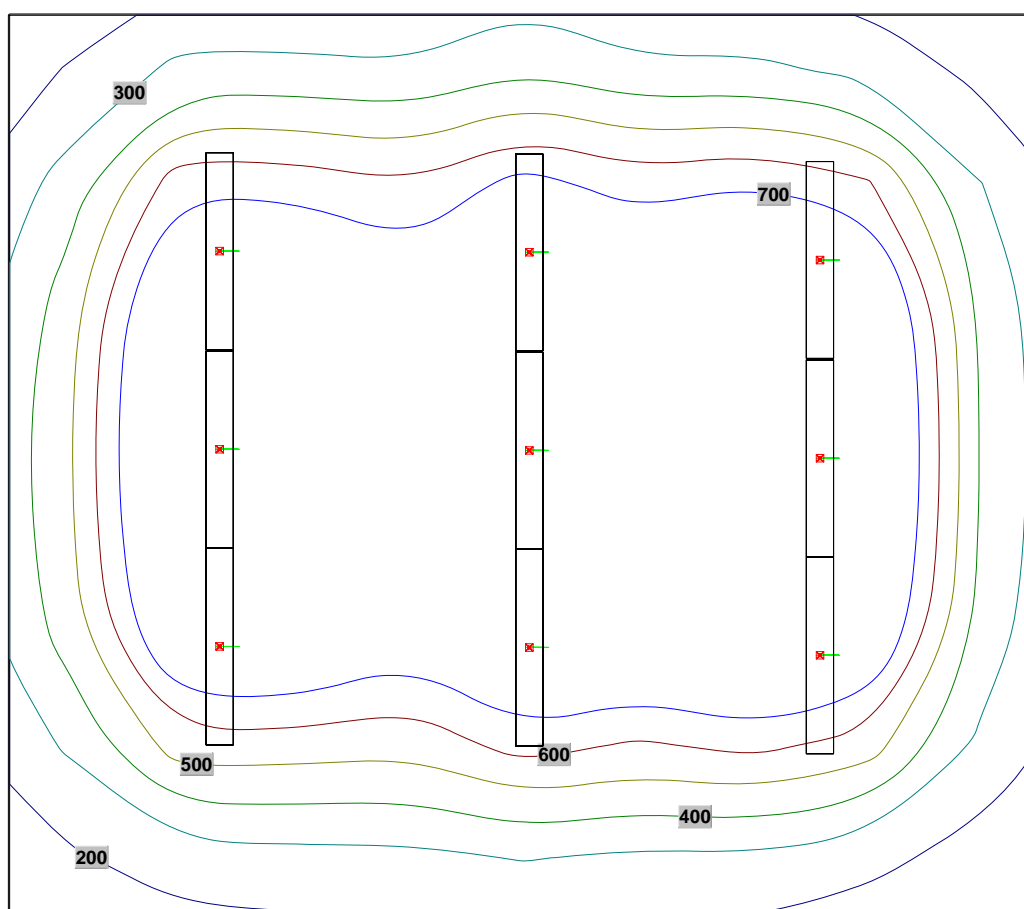
Cliente:

Ambiente: AULA

Scena: <Tutto Acceso>

Isolux Piano di Lavoro

Altezza piano di lavoro: 0.85m



EMed: 618.64 lx

EMin: 154.02 lx

EMax: 1092.82 lx

EMin/EMed: 0.25

EMin/EMax: 0.14

EMax/EMin: 7.10

W/mq.: 32.14W/mq./100 lx: 5.20

Superficie (mq.): 56.00

Potenza totale (W): 1800

Flusso totale (lm): 77400

Flusso diretto (lm): 23137.9

Flusso rifl. non process.: 10.0%

File: AULA9 2X49.lw2

Codice Progetto:

Data: 25/01/2007

Oggetto: SCUOLA DI PAPERINO - AULA

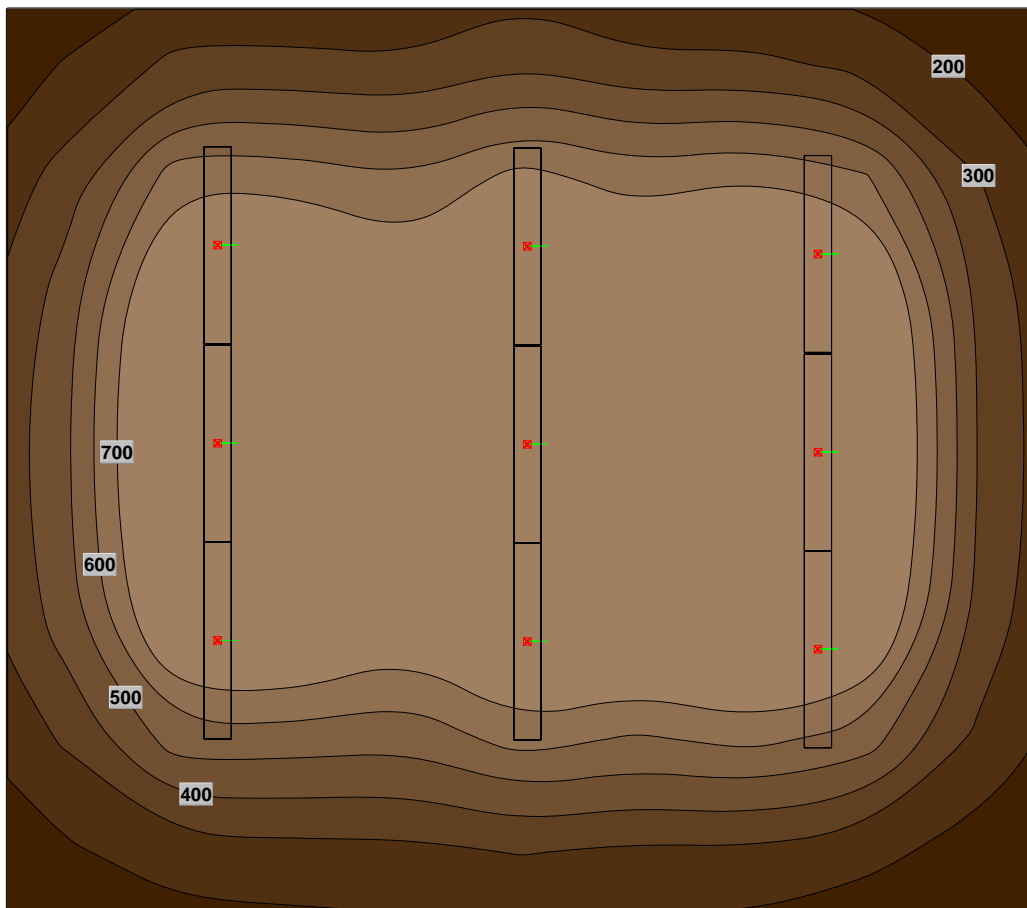
Cliente:

Ambiente: AULA

Scena: <Tutto Acceso>

Falsi Colori (Illuminamento) Piano di Lavoro

Altezza piano di lavoro: 0.85m



EMed: 618.64 lx

EMin: 154.02 lx

EMax: 1092.82 lx

EMin/EMed: 0.25

EMin/EMax: 0.14

EMax/EMin: 7.10

W/mq.: 32.14W/mq./100 lx: 5.20

Superficie (mq.): 56.00

Potenza totale (W): 1800

Flusso totale (lm): 77400

Flusso diretto (lm): 23137.9

Flusso rifl. non process.: 10.0%

File: AULA9 2X49.lw2

Codice Progetto:

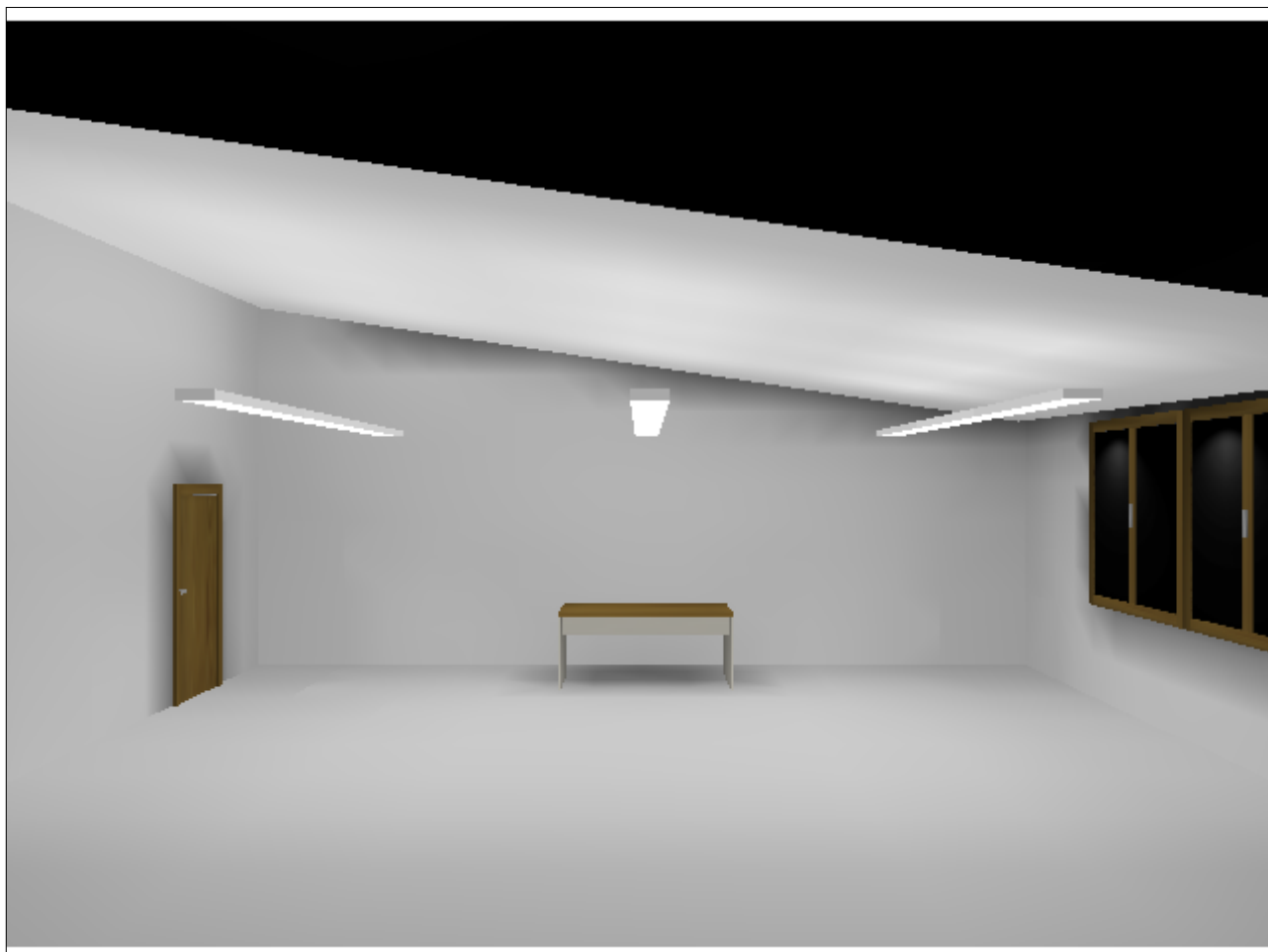
Data: 25/01/2007

Oggetto: SCUOLA DI PAPERINO - AULA

Cliente:

Ambiente: AULA

Scena: <Tutto Acceso>



File: AULA9 2X49.lw2

Progetto illuminotecnico

Oggetto: SCUOLA DI PAPERINO - LABORATORIO

Cliente:

Operatore:

Codice Progetto:

Data: 25/01/2007

File: LABORATORIO 6 2X49.lw2



Codice Progetto:

Data: 25/01/2007

Oggetto: SCUOLA DI PAPERINO - LABORATORIO

Cliente:

INDICE

Progetto	
Legenda Apparecchi	1
Ambienti	
LABORATORIO	2
Dati dell'Ambiente	2
Pianta	3
Risultati <Tutto Acceso>	
Isolux Piano di Lavoro	4
Falsi Colori (Illuminamento) Piano di Lavoro	5
Tabella Risultati (Illuminamento) Piano di Lavoro	6
Risultati 3D	7
Rendering	7

File: LABORATORIO 6 2X49.lw2

Codice Progetto:

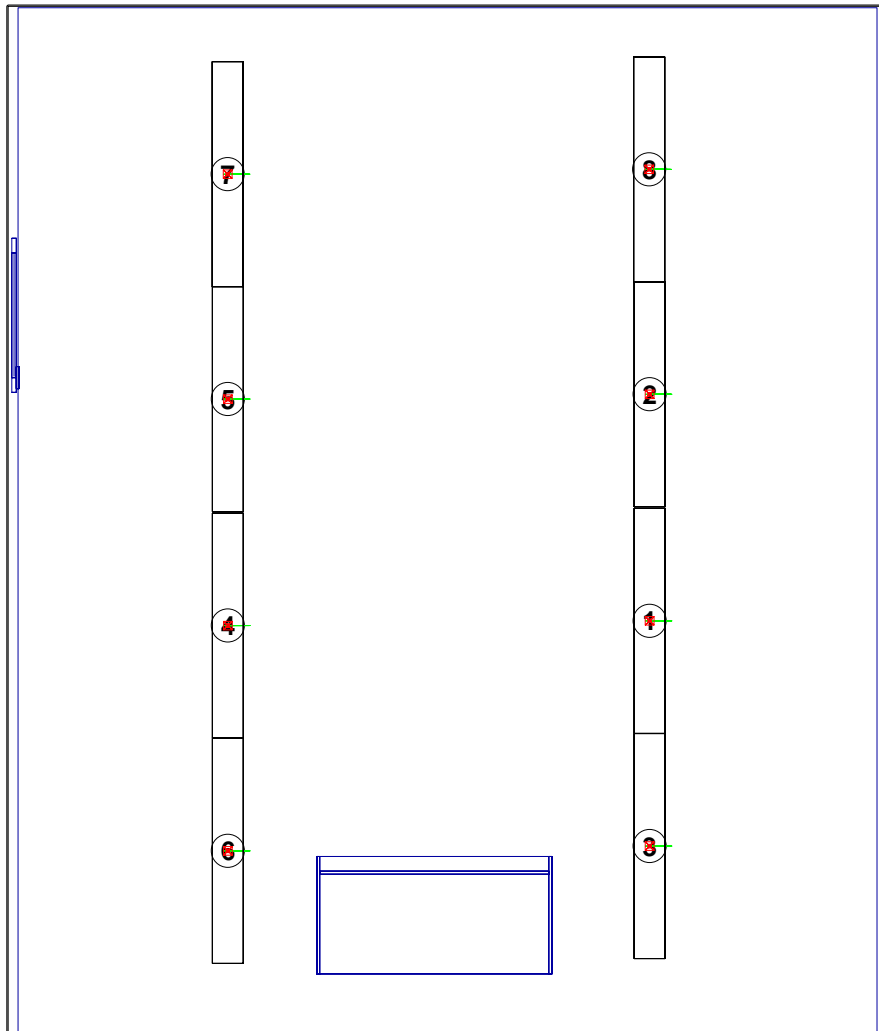
Data: 25/01/2007

Oggetto: SCUOLA DI PAPERINO - LABORATORIO

Cliente:

Ambiente: LABORATORIO

Vista: Pavimento



File: LABORATORIO 6 2X49.lw2

Codice Progetto:

Data: 25/01/2007

Oggetto: SCUOLA DI PAPERINO - LABORATORIO

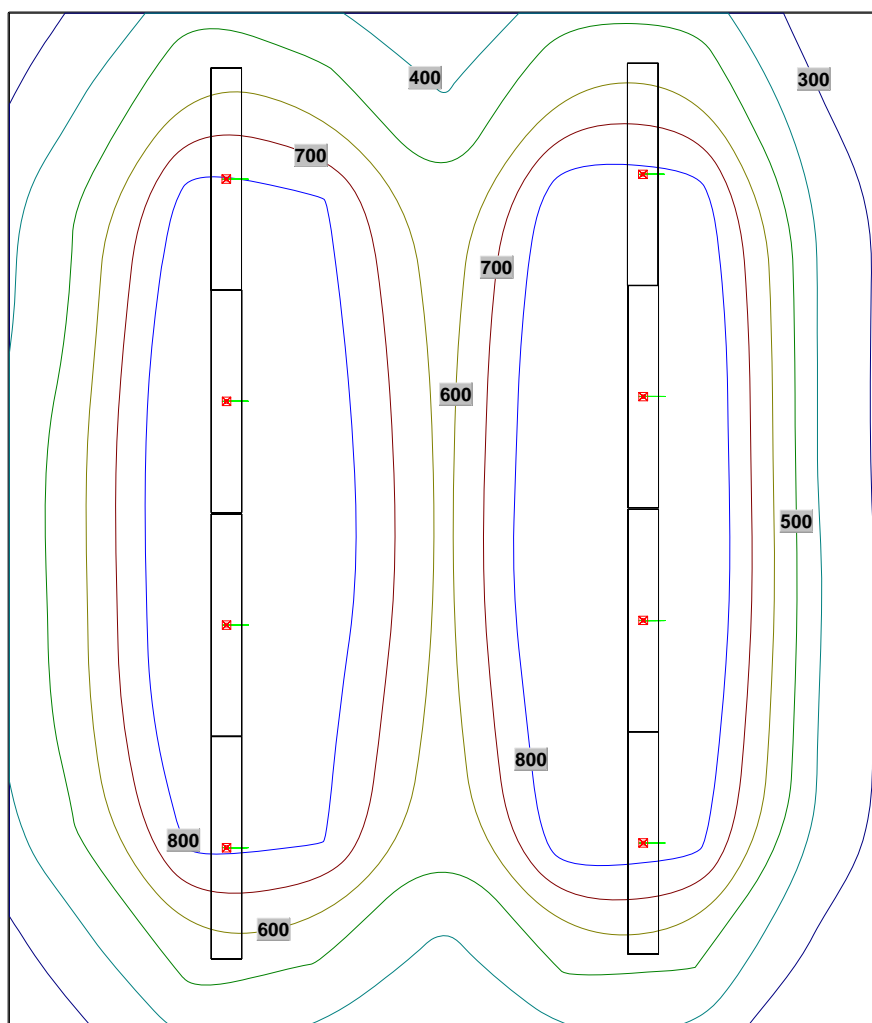
Cliente:

Ambiente: LABORATORIO

Scena: <Tutto Acceso>

Isolux Piano di Lavoro

Altezza piano di lavoro: 0.85m



EMed: 660.44 lx

EMin: 259.19 lx

EMax: 992.54 lx

EMin/EMed: 0.39

EMin/EMax: 0.26

EMax/EMin: 3.83

W/mq.: 38.10W/mq./100 lx: 5.77

Superficie (mq.): 42.00

Potenza totale (W): 1600

Flusso totale (lm): 68800

Flusso diretto (lm): 19690.0

Flusso rifl. non process.: 10.0%

File: LABORATORIO 6 2X49.lw2

Codice Progetto:

Data: 25/01/2007

Oggetto: SCUOLA DI PAPERINO - LABORATORIO

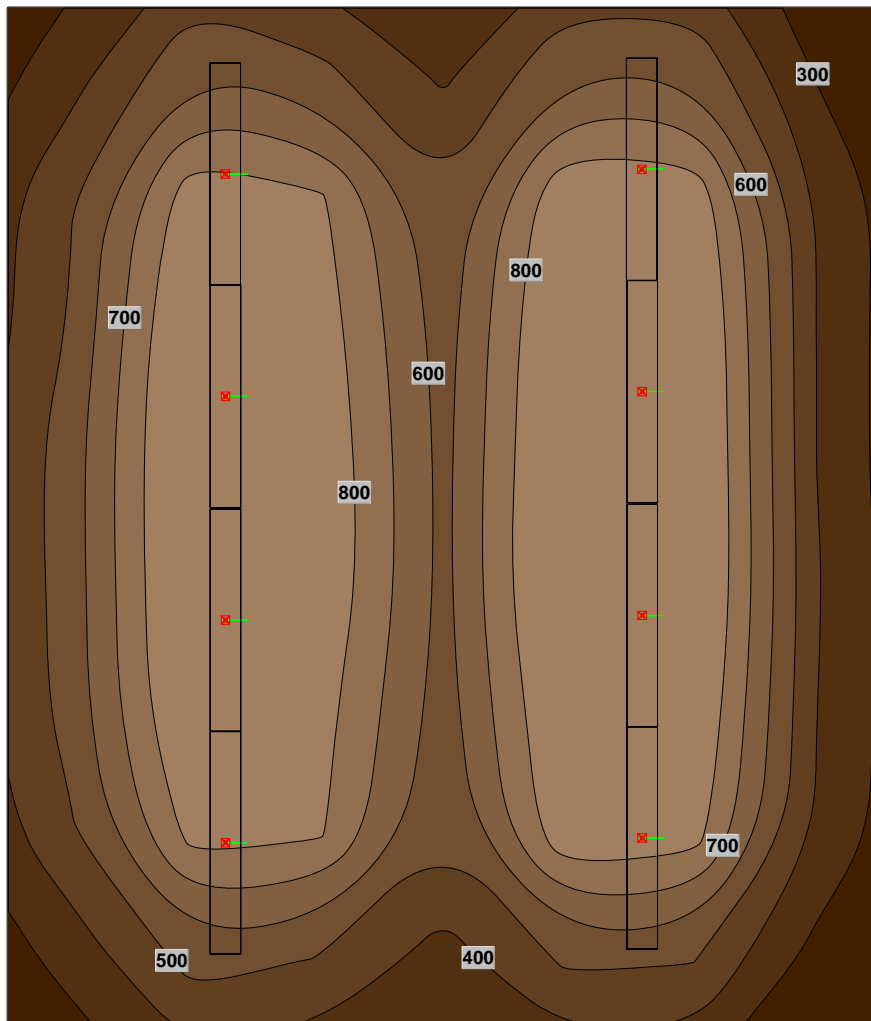
Cliente:

Ambiente: LABORATORIO

Scena: <Tutto Acceso>

Falsi Colori (Illuminamento) Piano di Lavoro

Altezza piano di lavoro: 0.85m



EMed: 660.44 lx

EMin: 259.19 lx

EMax: 992.54 lx

EMin/EMed: 0.39

EMin/EMax: 0.26

EMax/EMin: 3.83

W/mq.: 38.10W/mq./100 lx: 5.77

Superficie (mq.): 42.00

Potenza totale (W): 1600

Flusso totale (lm): 68800

Flusso diretto (lm): 19690.0

Flusso rifl. non process.: 10.0%

File: LABORATORIO 6 2X49.lw2

Codice Progetto:

Data: 25/01/2007

Oggetto: SCUOLA DI PAPERINO - LABORATORIO

Cliente:

Ambiente: LABORATORIO

Scena: <Tutto Acceso>



File: LABORATORIO 6 2X49.lw2



Progetto illuminotecnico

Oggetto: SCUOLA PAPERINO - CORRIDOIO

Cliente:

Operatore:

Codice Progetto:

Data: 07/03/2007

File: LuxusWin1.lw2

LuxusWin2 for Windows

Copia concessa in licenza a: Targetti Sankey s.p.a.



Codice Progetto:

Data: 07/03/2007

Oggetto: SCUOLA PAPERINO - CORRIDOIO

Cliente:

INDICE

Progetto	
Legenda Apparecchi	1
Ambienti	
CORRIDOIO	2
Dati dell'Ambiente	2
Pianta	3
Risultati <Tutto Acceso>	
Isolux Piano di Lavoro	4
Falsi Colori (Illuminamento) Piano di Lavoro	5
Tabella Risultati (Illuminamento) Piano di Lavoro	6
Risultati 3D	8
Rendering	8

File: LuxusWin1.lw2

Codice Progetto:

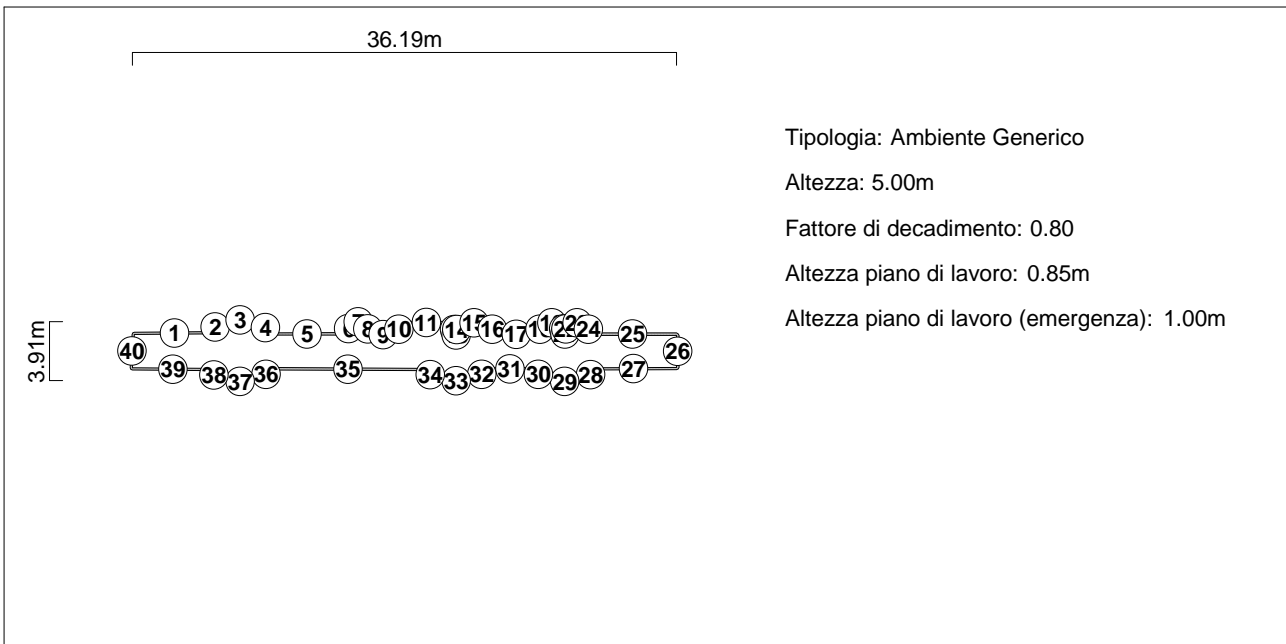
Data: 07/03/2007

Oggetto: SCUOLA PAPERINO - CORRIDOIO

Cliente:

Ambiente: CORRIDOIO

Riepilogo dei dati dell'ambiente



Parete	l.(m.)	Materiale	Coeff.Riflessione	Parete	l.(m.)	Materiale	Coeff.Riflessione
Pavimento		RGB(255, 255, 255)	0.30	Parete 23	1.33	RGB(255, 255, 255)	0.50
Soffitto		RGB(255, 255, 255)	0.70	Parete 24	0.74	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 1	5.48	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 25	5.91	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 2	0.82	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 26	2.11	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 3	3.17	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 27	5.79	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 4	0.90	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 28	0.82	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 5	5.71	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 29	3.29	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 6	0.78	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 30	0.86	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 7	1.10	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 31	3.91	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 8	0.86	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 32	0.78	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 9	2.23	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 33	3.25	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 10	0.78	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 34	0.74	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 11	3.52	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 35	11.07	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 12	0.83	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 36	0.86	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 13	0.27	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 37	3.29	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 14	0.78	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 38	0.78	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 15	2.19	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 39	5.48	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 16	0.79	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 40	2.23	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 17	3.29	RGB(255, 255, 255)	0.50				
Parete 18	0.74	RGB(255, 255, 255)	0.50				
Parete 19	1.41	RGB(255, 255, 255)	0.50				
Parete 20	0.78	RGB(255, 255, 255)	0.50				
Parete 21	0.35	RGB(255, 255, 255)	0.50				
Parete 22	0.74	RGB(255, 255, 255)	0.50				

File: LuxusWin1.lw2

2/8

Codice Progetto:

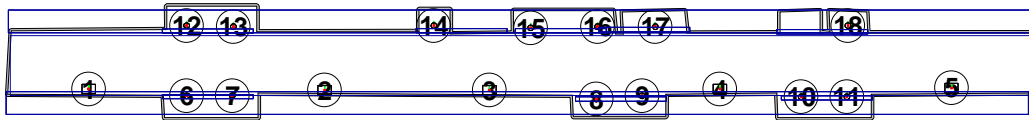
Data: 07/03/2007

Oggetto: SCUOLA PAPERINO - CORRIDOIO

Cliente:

Ambiente: CORRIDOIO

Vista: Pavimento



Codice Progetto:

Data: 07/03/2007

Oggetto: SCUOLA PAPERINO - CORRIDOIO

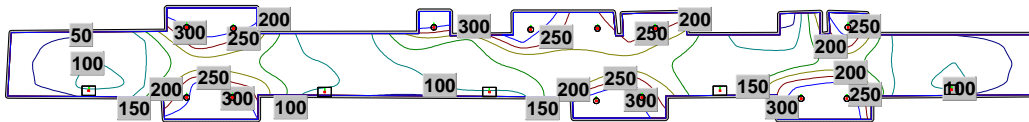
Cliente:

Ambiente: CORRIDOIO

Scena: <Tutto Acceso>

Isolux Piano di Lavoro

Altezza piano di lavoro: 0.85m



EMed: 174.01 lx

EMin: 33.10 lx

EMax: 420.12 lx

EMin/EMed: 0.19

EMin/EMax: 0.08

EMax/EMin: 12.69

W/mq.: 10.93W/mq./100 lx: 6.28

Superficie (mq.): 96.79

Potenza totale (W): 1058

Flusso totale (lm): 52400

Flusso diretto (lm): 15444.9

Flusso rifl. non process.: 10.0%

File: LuxusWin1.lw2

4/8

Codice Progetto:

Data: 07/03/2007

Oggetto: SCUOLA PAPERINO - CORRIDOIO

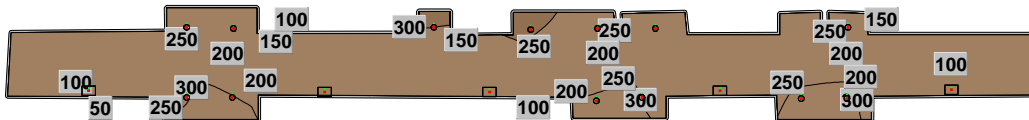
Cliente:

Ambiente: CORRIDOIO

Scena: <Tutto Acceso>

Falsi Colori (Illuminamento) Piano di Lavoro

Altezza piano di lavoro: 0.85m



EMed: 174.01 lx

EMin: 33.10 lx

EMax: 420.12 lx

EMin/EMed: 0.19

EMin/EMax: 0.08

EMax/EMin: 12.69

W/mq.: 10.93W/mq./100 lx: 6.28

Superficie (mq.): 96.79

Potenza totale (W): 1058

Flusso totale (lm): 52400

Flusso diretto (lm): 15444.9

Flusso rifl. non process.: 10.0%

File: LuxusWin1.lw2

5/8

Codice Progetto:

Data: 07/03/2007

Oggetto: SCUOLA PAPERINO - CORRIDOIO

Cliente:

Ambiente: CORRIDOIO

Scena: <Tutto Acceso>



ALLEGATO 2

CALCOLI ILLUMINOTECNICI

LUCE DI SICUREZZA



Progetto illuminotecnico

Oggetto: SCUOLA PAPERINO - CORRIDOIO

Cliente:

Operatore:

Codice Progetto:

Data: 07/03/2007

File: CORRIDOIO-EMERGENZA.lw2

LuxusWin2 for Windows

Copia concessa in licenza a: Targetti Sankey s.p.a.



Codice Progetto:

Data: 07/03/2007

Oggetto: SCUOLA PAPERINO - CORRIDOIO

Cliente:

INDICE

Progetto	
Legenda Apparecchi	1
Ambienti	
CORRIDOIO	2
Dati dell'Ambiente	2
Pianta	3
Risultati <Tutto Acceso>	
Isolux Pavimento	4
Falsi Colori (Illuminamento) Pavimento	5
Tabella Risultati (Illuminamento) Pavimento	6
Risultati 3D	8
Rendering	8

File: CORRIDOIO-EMERGENZA.lw2

LuxusWin2 for Windows

Copia concessa in licenza a: Targetti Sankey s.p.a.

Codice Progetto:

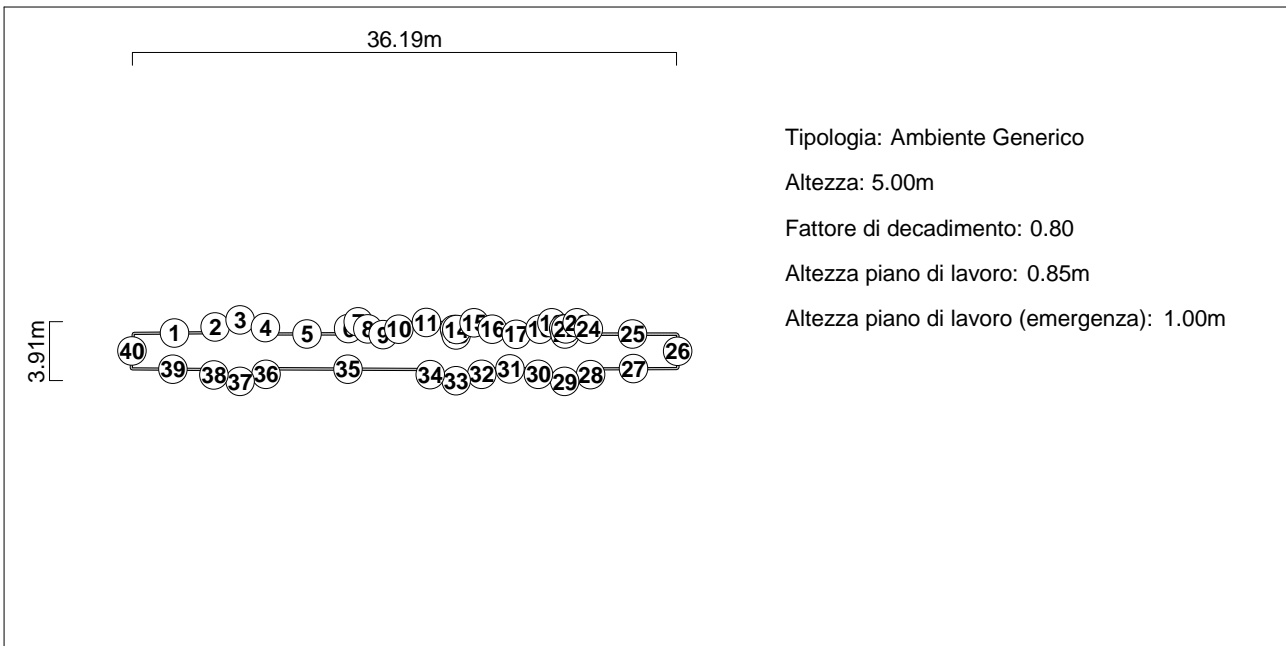
Data: 07/03/2007

Oggetto: SCUOLA PAPERINO - CORRIDOIO

Cliente:

Ambiente: CORRIDOIO

Riepilogo dei dati dell'ambiente



Parete	l.(m.)	Materiale	Coeff.Riflessione	Parete	l.(m.)	Materiale	Coeff.Riflessione
Pavimento		RGB(255, 255, 255)	0.30	Parete 23	1.33	RGB(255, 255, 255)	0.50
Soffitto		RGB(255, 255, 255)	0.70	Parete 24	0.74	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 1	5.48	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 25	5.91	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 2	0.82	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 26	2.11	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 3	3.17	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 27	5.79	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 4	0.90	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 28	0.82	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 5	5.71	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 29	3.29	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 6	0.78	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 30	0.86	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 7	1.10	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 31	3.91	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 8	0.86	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 32	0.78	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 9	2.23	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 33	3.25	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 10	0.78	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 34	0.74	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 11	3.52	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 35	11.07	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 12	0.83	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 36	0.86	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 13	0.27	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 37	3.29	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 14	0.78	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 38	0.78	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 15	2.19	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 39	5.48	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 16	0.79	RGB(255, 255, 255)	0.50	Parete 40	2.23	RGB(255, 255, 255)	0.50
Parete 17	3.29	RGB(255, 255, 255)	0.50				
Parete 18	0.74	RGB(255, 255, 255)	0.50				
Parete 19	1.41	RGB(255, 255, 255)	0.50				
Parete 20	0.78	RGB(255, 255, 255)	0.50				
Parete 21	0.35	RGB(255, 255, 255)	0.50				
Parete 22	0.74	RGB(255, 255, 255)	0.50				

File: CORRIDOIO-EMERGENZA.lw2



Codice Progetto:

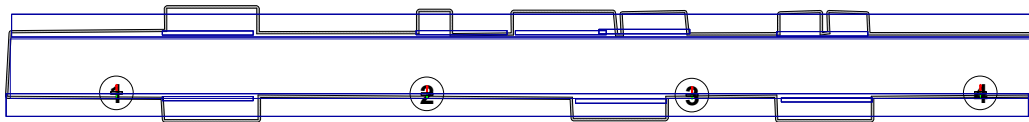
Data: 07/03/2007

Oggetto: SCUOLA PAPERINO - CORRIDOIO

Cliente:

Ambiente: CORRIDOIO

Vista: Pavimento



File: CORRIDOIO-EMERGENZA.lw2

Codice Progetto:

Data: 07/03/2007

Oggetto: SCUOLA PAPERINO - CORRIDOIO

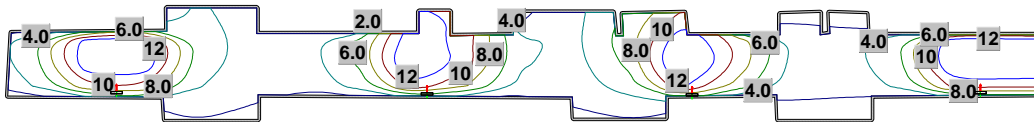
Cliente:

Ambiente: CORRIDOIO

Scena: <Tutto Acceso>

Isolux Pavimento

Altezza piano di lavoro: 0.85m



EMed: 6.89 lx

EMin: 1.26 lx

EMax: 16.28 lx

EMin/EMed: 0.18

EMin/EMax: 0.08

EMax/EMin: 12.89

W/mq.: 0.00W/mq./100 lx: 0.00

Superficie (mq.): 96.79

Potenza totale (W): 0

Flusso totale (lm): 7200

Flusso diretto (lm): 1013.5

Flusso rifl. non process.: 10.0%

File: CORRIDOIO-EMERGENZA.lw2

Codice Progetto:

Data: 07/03/2007

Oggetto: SCUOLA PAPERINO - CORRIDOIO

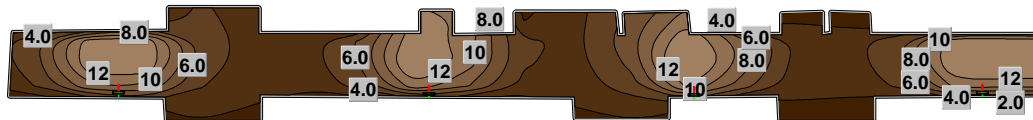
Cliente:

Ambiente: CORRIDOIO

Scena: <Tutto Acceso>

Falsi Colori (Illuminamento) Pavimento

Altezza piano di lavoro: 0.85m



EMed: 6.89 lx

EMin: 1.26 lx

EMax: 16.28 lx

EMin/EMed: 0.18

EMin/EMax: 0.08

EMax/EMin: 12.89

W/mq.: 0.00W/mq./100 lx: 0.00

Superficie (mq.): 96.79

Potenza totale (W): 0

Flusso totale (lm): 7200

Flusso diretto (lm): 1013.5

Flusso rifl. non process.: 10.0%

File: CORRIDOIO-EMERGENZA.lw2

Codice Progetto:

Data: 07/03/2007

Oggetto: SCUOLA PAPERINO - CORRIDOIO

Cliente:

Ambiente: CORRIDOIO

Scena: <Tutto Acceso>



File: CORRIDOIO-EMERGENZA.lw2

LuxusWin2 for Windows

Copia concessa in licenza a: Targetti Sankey s.p.a.

ALLEGATO 3

CALCOLO DI VERIFICA

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI



RELAZIONE TECNICA

relativa alla

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

di struttura adibita a Scuola.

sita nel comune di PRATO (PO)

Valutazione del rischio dovuto al fulmine

e

scelta delle misure di protezione

1. Generalità

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme :

- CEI EN (IEC) 62305 - 1 "Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali". Aprile 2006
- CEI EN (IEC) 62305 - 2 "Protezione contro il fulmine - Parte 2: Gestione del rischio". Aprile 2006
- CEI EN (IEC) 62305 - 3 "Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone". Aprile 2006
- CEI EN (IEC) 62305 - 4 "Protezione contro il fulmine - Parte 4: Sistemi elettrici ed elettronici all'interno delle strutture ". Aprile 2006
- CEI 81-3 "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico. Elenco dei Comuni." Maggio 1999;

I calcoli per la valutazione del rischio sono stati elaborati con il programma **FLASH** edito dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)

La presente relazione si riferisce ad una struttura adibita a Scuola. La struttura è sita nel comune di PRATO (PO) al seguente indirizzo: ---.

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella1.

Tab. 1 - Perdite considerate

perdita di vite umane (L1)	SI'
perdita di servizio pubblico (L2)	NO
perdita di patrimonio culturale insostituibile (L3)	NO
perdita economica (L4)	SI'

Sono stati pertanto valutati i rischi R1 R4

Per i suddetti rischi sono stati considerati i seguenti valori di rischio tollerabile (RT):

- RT1 = 0,00001

- RT4 = occorre effettuare la valutazione economica indicata all'allegato G della Norma CEI EN 62305-2 .

2. Caratteristiche della struttura

I principali dati e caratteristiche della struttura sono specificati nella Tabella 2.

Tab. 2 - Caratteristiche della struttura

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Dimensioni (m)	Struttura monoblocco 50,0x17,0x6,0	$(L_b \cdot W_b \cdot H_b)$	
Coefficiente di posizione LPS	Isolata LPS di classe I (LPL I)	C_{db} P_B	1,0 0,02
Schermatura della struttura	Non presente	K_{S1}	1,0
Densità di fulmini al suolo	1/km ² /anno	N_g	2,5
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	n_t	0

3. Caratteristiche delle linee entranti

I principali dati e caratteristiche delle linee elettriche entranti nella struttura, nonché i valori calcolati delle aree di raccolta (A_L e A_I) e del numero di eventi attesi pericolosi (N_L e N_I) sono specificati nelle seguenti Tabelle 3.

Tab. 3.1 - Caratteristiche della linea entrante linea n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	potenza		
Resistività del suolo (ωm)	500	r	
Tensione nominale (V)	400		
Lunghezza (m)		L_c	30
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm ²)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea	Isolata	C_d	1,0
Coefficiente ambientale della linea	Suburbano	C_e	0,5

Connessione alla barra equipotenziale apparecchiature	Schermo non collegato a barra equip.		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)	268,3	A _I	
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)	16770,5	A _i	
Frequenza di fulminazione diretta della linea	0,00067	N _L	
Frequenza di fulminazione indiretta della linea	0,02096	N _I	
Dimensioni della struttura adiacente (m)		(L _a ·W _a ·H _a)	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente	0,0	N _{Da}	

Tab. 3.2 - Caratteristiche della linea entrante linea n.2

Parametro	Commento	Simbolo	
Descrizione	Valore		
Resistività del suolo (Ωm)	500	r	
Tensione nominale (V)			12
Lunghezza (m)		L _c	30
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm ²)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C _t	
Coefficiente di posizione della linea	Isolata	C _d	
Coefficiente ambientale della linea	Suburbano	C _e	
Connessione alla barra equipotenziale apparecchiature	Schermo non collegato a barra equip.		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)	268,3	A _I	
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)	16770,5	A _i	
Frequenza di fulminazione diretta della linea	0,00067	N _L	
Frequenza di fulminazione indiretta della linea	0,02096	N _I	
Dimensioni della struttura adiacente (m)		(L _a ·W _a ·H _a)	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente	0,0	N _{Da}	

4. Caratteristiche degli impianti interni

I principali dati e caratteristiche degli impianti elettrici presenti all'interno della struttura sono specificati nelle seguenti Tabelle 4.

Tab. 4.1 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.1*

Parametro	Commento	Simbolo	
	Valore		
Descrizione	potenza		
Tensione nominale (V)			
	400		
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Area spire massimo 10 m ²	K_{S3}	
	0,2		
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	
	1,5		
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	

Tab. 4.2 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.2*

Parametro	Commento	Simbolo	
	Valore		
Descrizione	telefono		
Tensione nominale (V)			
	12		
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	
	1,0		
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	
	1,5		
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	

5. Suddivisione in zone della struttura

La struttura è stata considerata come un'unica zona (Zona n.1) le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 5.1

Tab. 5.1 - Caratteristiche della zona n.1

Parametro	Commento	Simbolo	
	Valore		
Descrizione	non trovato		
Tipo di pavimento	marmo, ceramica	r_u	
	0,001		
Rischio d'incendio	Basso	r_f	
	0,001		
Pericolo particolare (relativo a R_1)	Panico medio	h	
	5,0		
Pericolo particolare (relativo a R_4)	Nessuno	h	
	1,0		
Protezione antincendio	Adottate (°)	r_p	
	0,2		
Schermo locale	Nessuno	K_{S2}	
	1,0		
Impianti di energia interni presenti	Imp.1;		
Impianti di segnale interni presenti	Imp.2;		
Persone potenzialmente in pericolo			
	0		

(°) Estintori; Idranti; Impianto di allarme automatico; Compartimentazione antincendio;

6. Numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura

Il numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura è valutato secondo l'Allegato A della Norma. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 6.

Tab. 6 - Numero annuo atteso di eventi pericolosi

Simbolo	Valore (1/anno)
N_D	0,0
N_M	0,0

7. Valutazione del rischio per la struttura non protetta

7.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.1.1 e 7.1.2 per le diverse zone

Tab. 7.1.1 - Rischio R_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
P_A	0,0
P_B	0,02
P_U (linea 1)	0,01
P_V (linea 1)	0,01
P_U (linea 2)	0,01
P_V (linea 2)	0,01

Tab. 7.1.2 - Rischio R_I - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
L_A	0,0
L_B	0,00005
L_U	0,0
L_V	0,00005

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.1.2

Tab. 7.1.3 - Rischio R_I - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-5}$)

	Zona 1	Struttura
R_A	0,0	0,0
R_B	0,0	0,0
R_U (linea 1)	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0
R_U (linea 2)	0,0	0,0
R_V (linea 2)	0,0	0,0
TOTALE	0,0	0,0

7.1.1 Conclusioni dal calcolo di R1

Poiché, per il rischio considerato, il rischio dovuto al fulmine non è superiore al valore di rischio tollerato, la protezione contro il fulmine della struttura non è necessaria.

In definitiva, non è necessario realizzare alcun sistema di protezioni contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

In altre parole, la struttura è da considerarsi

AUTOPROTETTA.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

7.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.4.1 e 7.4.2 per le diverse zone

Tab. 7.4.1 - *Rischio R₄ - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta*

	Zona 1
P _B	0,02
P _C	1,0
P _M	1,0
P _V (linea 1)	0,01
P _W (linea 1)	1,0
P _Z (linea 1)	1,0
P _V (linea 2)	0,01
P _W (linea 2)	1,0
P _Z (linea 2)	1,0

Tab. 7.4.2 - *Rischio R₄ - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta*

	Zona 1
L _B	0,00004
L _C	0,001
L _M	0,001
L _V	0,00004
L _W	0,001
L _Z	0,001

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.4.2

Tab. 7.4.3 - *Rischio R₄ - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori x 10⁻³)*

	Zona 1	Struttura
R _B	0,0	0,0
R _C	0,0	0,0
R _M	0,0	0,0
R _V (linea 1)	0,0	0,0
R _W (linea 1)	0,001	0,001
R _Z (linea 1)	0,041	0,041
R _V (linea 2)	0,0	0,0
R _W (linea 2)	0,001	0,001
R _Z (linea 2)	0,041	0,041
TOTALE	0,084	0,084

7.4.1 Conclusioni dal calcolo di R4

Per il rischio di perdite economiche (rischio 4), la valutazione della convenienza dell'installazione di misure di protezione deve essere valutata caso per caso. La Norma CEI EN 62305-2 prevede, a tale proposito, un'apposita procedura di valutazione (Appendice G della Norma)

8. Misure di protezione adottate

Per la protezione della struttura in questione si è scelto di adottare le seguenti misure di protezione:

- SPD per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali sulla linea entrante 1 con LPL I per ridurre le componenti R_U e R_V
- SPD per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali sulla linea entrante 2 con LPL I per ridurre le componenti R_U e R_V .

Applicando le suddette misure di protezione il rischio dovuto al fulmine viene ridotto come indicato ai seguenti paragrafi

9. Valutazione del rischio per la struttura protetta

9.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

I valori di probabilità P sono riportati nella Tabella 9.1.1

Tab. 9.1.1 - Rischio R_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura protetta

	Zona 1
P_A	0,0
P_B	0,02
P_U (linea 1)	0,01
P_V (linea 1)	0,01
P_U (linea 2)	0,01
P_V (linea 2)	0,01

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono riportati nella Tabella 9.1.2

Tab. 9.1.2 - Rischio R_1 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura protetta (valori $\times 10^{-5}$)

	Zona 1	Struttura
R_A	0,0	0,0
R_B	0,0	0,0
R_U (linea 1)	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0
R_U (linea 2)	0,0	0,0
R_V (linea 2)	0,0	0,0
TOTALE	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>

9.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

I valori di probabilità P sono riportati nella Tabella 9.4.1

Tab. 9.4.1 - Rischio R_4 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura protetta

	Zona 1
P_B	0,02
P_C	1,0
P_M	1,0
P_V (linea 1)	0,01
P_W (linea 1)	1,0
P_Z (linea 1)	1,0
P_V (linea 2)	0,01
P_W (linea 2)	1,0
P_Z (linea 2)	1,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono riportati nella Tabella 9.4.2

Tab. 9.4.2 - Rischio R_4 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura protetta (valori $\times 10^{-3}$)

	Zona 1	Struttura
R_B	0,0	0,0
R_C	0,0	0,0
R_M	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0
R_W (linea 1)	0,001	0,001
R_Z (linea 1)	0,041	0,041
R_V (linea 2)	0,0	0,0
R_W (linea 2)	0,001	0,001
R_Z (linea 2)	0,041	0,041
TOTALE	0,084	0,084



data: 04/05/2007

File: 81-10.flh

Area raccolta Adb: 0 m²

