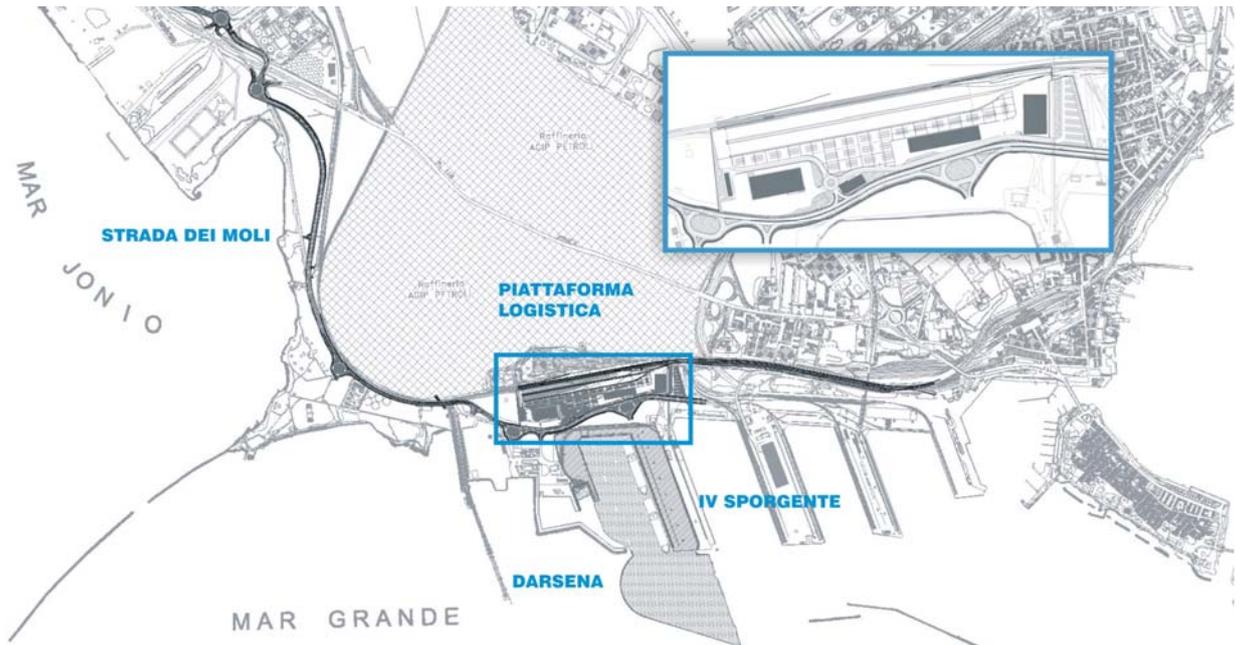




Titolo PROGETTO DEFINITIVO			Documento no. 123.700 E1 UCG I 003	Rev 01	Pag. 1	di 42
Piattaforma Logistica - Palazzina Uffici Relazione impianto elettrico, impianti speciali e calcolo probabilistico contro i fulmini			 Autorità Portuale di Taranto			
Tipo doc. LRL	Emesso da DTP	Commessa no. 123-700	Progetto: Piastra Portuale di Taranto Legge obiettivo delibera CIPE 74/03 Responsabile del procedimento: Ing. D. Daraio			



Progettazione 		Consulenti Progettisti   Il Direttore Tecnico: Dott. Ing. Andrea PANIZZA					
---	--	---	--	--	--	--	--

P	A	M.Canonero	M.Canonero	A.Panizza	G.Geddo	01	Prima emissione	29-09-2006
St.	Sc.	Redatto	Controllato	Controllato	Approvato	Rev.	Tipo di revisione	Data

SOCIETA' DI PROGETTO:

TARANTO LOGISTICA S.p.A.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	123.700 E 1 UCG I 002	01	2	42

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
3	CONSISTENZA E TIPOLOGIA D’INSTALLAZIONE	5
	IMPIANTO ELETTRICO – DISTRIBUZIONE PRINCIPALE.....	5
	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GENERALE E DI EMERGENZA.....	5
	IMPIANTO DI TERRA.....	6
	IMPIANTO RILEVAMENTO FUMI.....	6
	IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	7
4	PROTEZIONI CONTRO LE TENSIONI DI CONTATTO	8
	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI PER UN GUASTO SULLA BASSA TENSIONE.....	8
	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	8
	<i>Canalizzazioni</i>	8
	<i>Scatole di derivazione</i>	9
	<i>Giunzioni</i>	9
5	LINEE ELETTRICHE BT IN PARTENZA DAI QUADRI	11
6	DIMENSIONAMENTO CAVI	12
	CALCOLI DI VERIFICA.....	12
	<i>Protezione contro i sovraccarichi (CEI 64.8/4 - 433.2)</i>	12
	<i>Protezione contro i Corto Circuiti (CEI 64.8/4 - 434.3)</i>	13
	<i>Protezione contro i Contatti indiretti (CEI 64.8/4 - 413.1.3.3/413.1.4.2)</i>	13
	<i>Correnti di cortocircuito</i>	13
	<i>Verifica dell’energia specifica passante</i>	14
	<i>Caduta di tensione</i>	14
	<i>Temperatura a regime del conduttore</i>	14
	<i>Lunghezza max protetta</i>	15
7	CALCOLO PROBABILISTICO CONTRO I FULMINI	16
	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	16
	DATI INIZIALI.....	16
	<i>Densità annua di fulmini a terra</i>	16
	<i>Dati relativi alla struttura</i>	16
	<i>Dati relativi alle linee elettriche esterne</i>	16
	<i>Definizione e caratteristiche delle zone</i>	16
8	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	17
9	VALUTAZIONE DEI RISCHI	17
10	CONCLUSIONI	18
11	APPENDICI	18
	ALLEGATO 1 – DIMENSIONAMENTO CAVI	21
	ALLEGATO 2 – CALCOLI ILLUMINOTECNICI	34



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	123.700 E 1 UCG I 002	01	3	42

1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione è la progettazione dell'impianto elettrico della palazzina uffici della piattaforma logistica in interazione, considerando che trattasi di un'utenza alimentata dall'Ente erogatore in media tensione (20 kV) e distribuita attraverso proprie cabine di trasformazione MT/bt (20/0,4 kV).

Gli interventi previsti dal presente progetto rispondono alle disposizioni del DPR 27/04/55 n° 547, alla Legge 1/3/68 n° 186, alla Legge 5/3/90 n° 46, DPR 6/12/91 n° 447 e successivo DL 19/09/94 n° 626 riguardano:

- le modifiche nel quadro elettrico bassa tensione 2/1 (Q.b.t.2/1);
- il dimensionamento delle apparecchiature installate nel quadro generale uffici (Q.g.u.);
- il dimensionamento delle apparecchiature installate nel quadro uffici piano terreno (Q.u.pt.);
- il dimensionamento delle apparecchiature installate nel quadro uffici primo piano (Q.u.pp.);
- il dimensionamento delle linee di alimentazione dei circuiti luce e forza motrice del fabbricato in oggetto (suddiviso su tre piani), dell'impianto di climatizzazione e degli ascensori;
- l'impianto di illuminazione di servizio e di emergenza dei locali in oggetto;
- l'impianto di terra;
- l'impianto rivelamento fumi;
- l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

Ogni intervento verrà analizzato nei paragrafi successivi, indicando le caratteristiche di ciascun impianto, i dati principali e le tipologie dei materiali.

Non avendo a disposizione la distribuzione degli arredi e delle scrivanie è stato previsto un impianto elettrico ipotizzando un numero standard di posti di lavoro in ciascun ufficio e predisponendo un gruppo prese per ogni postazione; è stata prevista una rete trasmissione dati facente capo a due quadri rack ubicati al piano terreno ed al primo piano.

Negli archivi l'impianto elettrico risponde alle normative previste per i luoghi con presenza di materiale combustibile; sarà installato un impianto antintrusione ed un impianto rilevamento fumi in tutti i locali.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- Norme CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norme CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- Norme CEI 11-25 - Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
- Norme CEI 17-5 - Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici;
- Norme CEI 17-11 - Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra - sezionatori e unità combinate con fusibili;
- Norme CEI 17-13/1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt.);
- Norme CEI 17-13/2 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt), prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
- Norme CEI 17-13/3 - Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt.);
- Norme CEI 20-20 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- Norme CEI 20-22/II - Cavi non propaganti l'incendio;
- Norme CEI 20-40 - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;



Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 4	Di 42
---	---	------------	-------------	----------

- Norme CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CENELEC, R 64.001 - Portate di corrente in conduttori e cavi;
- CEI-UNEL 35024/1 - Portate dei cavi, in rame, di bassa tensione: per cavi isolati con materiale elastomerico o termoplastico;
- DPR 27/4/55 n° 547 - “Norme generali Prevenzioni infortuni”;
- Legge 18/10/77 n° 791/77 - “Requisiti materiali elettrici e contrassegni IMQ per i prodotti autorizzati”;
- Legge 1°/3/68 n° 186 - “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchine e la esecuzione di impianti e installazioni elettrici ed elettronici”;
- ◆ Legge 5/3/90 n° 46 - “Norme per la sicurezza degli impianti”;
- ◆ DPR 6/12/91 n°447 - “Regolamento di attuazione della Legge 46/90 in materia di sicurezza degli impianti”;
- ◆ DPR 19/3/56 n° 303 - “Norme generali per l’igiene sul lavoro”;
- ◆ DL 19/09/94 n° 626 - “Attuazione delle direttive 89/391 CEE, 89/654 CEE, 89/655 CEE, 89/656 CEE, 90/269 CEE, 90/270 CEE, 90/394 CEE e 90/679 CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”;
- ◆ CEI EN 62305-1: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"
- ◆ CEI EN 62305-2: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio"
- ◆ CEI EN 62305-3: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita"
- ◆ CEI EN 62305-4: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture"
- ◆ CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico.

Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 5	Di 42
---	---	------------	-------------	----------

3 CONSISTENZA E TIPOLOGIA D'INSTALLAZIONE

IMPIANTO ELETTRICO – DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

Nel quadro elettrico generale di bassa tensione n° 2/1 (Q.b.t.2/1), a valle dell'interruttore generale, sarà installato un interruttore, automatico magnetotermico, quadripolare, differenziale, $I_n = 160 \div 250$ A, $I_{ntar} = 200$ A, $I_{dtr} = 3$ A P.I. = 36 kA, collegato, attraverso una bobina di sgancio, ad un pulsante di emergenza, posto all'esterno del fabbricato in oggetto.

A valle dell'interruttore di cui sopra sarà derivata una linea in cavo, formazione 3F+N/2+PE, sigla FG7 R, avente sezione $3 \times 1 \times 120 + N1 \times 70 + PE1 \times 70$ mm², che andrà ad alimentare un sezionatore sottocarico, quadripolare, installato nel quadro generale uffici (Q.g.u.), $I_n = 250$ A, a valle del quale saranno derivate tutte le linee di alimentazione sopra indicate.

Esse saranno protette da idonei apparecchi di protezione e comando (i cui generali saranno dotati di dispositivo ad intervento differenziale), opportunamente dimensionati e coordinati con la propria conduttura di alimentazione, così come previsto dalle normative (vedi schema elettrico unifilare allegato).

Per la continuità di servizio e per la ricerca di eventuali guasti si è pensato di suddividere l'impianto in tre zone distinte, alimentate ciascuna dal rispettivo quadro divisionale; infatti dal quadro generale uffici saranno derivate le linee di alimentazione del quadro uffici piano terreno (Q.u.pt.) e del quadro uffici primo piano (Q.u.pp.).

Il sistema elettrico è classificato dalle norme di prima categoria, con propria cabina di trasformazione (sistema TN-S con conduttore di neutro e di protezione separato, Norme CEI 64-8).

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GENERALE E DI EMERGENZA

Per l'illuminazione generale dei locali in oggetto, seguendo le linee direttive delle norme di riferimento, che indicano la quantità e la qualità dell'illuminamento nei locali di lavoro, sarà rispettato il valore di illuminamento medio consigliato in base al tipo di locale e attività; saranno inoltre rispettati anche la tonalità di colore, il gruppo resa del colore e la classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento.

I calcoli illuminotecnici di due ambienti (ufficio ed archivio), allegati al presente progetto (vedi allegato 2), rappresentano la tipologia standard dei locali della palazzina uffici, in quanto le minime differenze dimensionali dei locali non determinano variazioni significative nei valori di illuminamento.

Piano seminterrato

Per l'illuminazione dei locali tecnologici e degli archivi saranno installati corpi illuminanti, in materiale plastico autoestinguente, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada fluorescente 2x36 W.

Per l'illuminazione dei servizi igienici saranno installati corpi illuminanti in materiale plastico autoestinguente, aventi grado di protezione minimo IP40, completi di lampada incandescente massimo 75 W.

Per l'illuminazione del corridoio e delle aree comuni (ingresso, sala attesa) saranno installati corpi illuminanti da incasso per controsoffitto, in acciaio laminato zincato a caldo, aventi grado di protezione minimo IP20, completi di lampada fluorescente 2x18 e 4x18 W

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione di emergenza e di sicurezza, così come previsto dal suindicato DPR 547/55 e DL 626/94, saranno installati corpi illuminanti, in materiale termoplastico autoestinguente, aventi grado di protezione minimo IP4X, completi di lampada fluorescente compatta 1x24 W, gruppo inverter e accumulatori ricaricabili al piombo (Pb), tempo di ricarica massimo 12 h, per un'autonomia di almeno 1,5 h.

Piano terreno e primo piano

Per l'illuminazione degli uffici saranno installati corpi illuminanti, in acciaio laminato zincato a caldo, aventi grado di protezione minimo IP20, completi di lampada fluorescente 4x18 W.

Per l'illuminazione degli archivi saranno installati corpi illuminanti, in materiale plastico autoestinguente, aventi grado di protezione minimo IP55, completi di lampada fluorescente 2x36 W.

Per l'illuminazione dei servizi igienici saranno installati corpi illuminanti in materiale plastico autoestinguente, aventi grado di protezione minimo IP40, completi di lampada incandescente massimo 75 W.



Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 6	Di 42
---	---	------------	-------------	----------

Per l'illuminazione del corridoio e delle aree comuni (ingresso, sala attesa) saranno installati corpi illuminanti da incasso per controsoffitto, in acciaio laminato zincato a caldo, aventi grado di protezione minimo IP20, completi di lampada fluorescente 2×18 e 4×18 W

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione di emergenza e di sicurezza, così come previsto dal suindicato DPR 547/55 e DL 626/94, saranno installati corpi illuminanti, in materiale termoplastico autoestingente, aventi grado di protezione minimo IP4X, completi di lampada fluorescente compatta 1×24 W, gruppo inverter e accumulatori ricaricabili al piombo (Pb), tempo di ricarica massimo 12 h, per un'autonomia di almeno 1,5 h.

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà eseguito in conformità della normativa CEI di competenza (CEI 64-8 e CEI 11-1).

Saranno installati alcuni dispersori a croce, in appositi pozzetti ispezionabili, collegati tra loro utilizzando una corda in rame nuda, avente sezione 50 mm², che sarà riportata sul polo di terra, installato nel quadro generale uffici, dal quale partirà l'impianto di protezione dei fabbricati in oggetto.

Esso sarà costituito da conduttori in rame rivestiti con guaina in PVC di colore giallo/verde, viaggeranno insieme alle condutture di alimentazione ed avranno sezioni idonee in tutti i rami di riporto e di infittimento così come indicato nella Norma CEI 64-8.

Questi ultimi saranno costituiti da conduttori in rame di tipo flessibile, rivestiti con guaina in PVC di colore giallo/verde, aventi sezioni idonee in tutti i rami di riporto e di infittimento; essi avranno, comunque, sezione pari a quella dei conduttori attivi, se posati nella stessa conduttura, ed, infine, non inferiori a 2,5 mm², se posati separatamente e dove è prevista una protezione meccanica, e non inferiori a 4 mm², dove non è prevista una protezione meccanica.

Dovranno essere effettuate anche prove varie a campione di equipotenzialità e continuità elettrica di masse metalliche diverse, contenenti apparecchiature elettriche e di masse metalliche inerti per il conseguimento della equipotenzialità generale; dovrà essere misurata la resistenza di isolamento dell'impianto elettrico, effettuata tra ogni conduttore attivo e la terra delle linee principali, i cui valori dovranno risultare maggiori di quelli indicati nella tab. 61A delle Norme CEI 64-8/6.

IMPIANTO RILEVAMENTO FUMI

E' stato previsto un impianto automatico di rilevamento fumi, costituito da una centrale elettronica di controllo con microprocessore e diversi rivelatori ottici di fumo, che saranno gestiti tutti dall'unica centralina, installata al piano terreno (vedi planimetria allegata).

I rivelatori ottici di fumo di tipo autoindirizzante rappresentano attualmente la massima espressione tecnologica applicata alla rivelazione incendio; ogni rivelatore ha infatti un codice di fabbrica proprio che ne identifica anche la tipologia; non sarà quindi necessario impostare alcun indirizzo, in quanto la centrale autoindirizzerà i rivelatori secondo canoni standard.

Il collegamento ad anello (loop) protegge l'impianto dalla maggior parte dei guasti fisici come "taglio linea" e "corto circuito" e garantisce quindi un'affidabilità estrema in qualsiasi circostanza.

I rivelatori di questo tipo sono definiti "intelligenti" in quanto possono trasmettere messaggi specifici per ogni tipo di necessità (allarme fumo, allarme calore, guasto, richiesta manutenzione, ecc.).

I rivelatori ottici di fumo sfruttano l'effetto Tyndall; sono particolarmente adatti a rilevare tutti i fumi visibili e fuochi covanti o a lenta combustione.

Il collegamento tra la centrale, i rilevatori, la sirena ed i pulsanti sarà effettuato utilizzando cavi, aventi sezione 1,5 mm²; essi viaggeranno in tubazioni in PVC da esterno.

Saranno installati alcuni pulsanti, in punti ragionevolmente contrapposti ed alcuni avvisatori ottico - acustici autoalimentati in grado di essere uditi da qualsiasi punto.



Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 7	Di 42
---	---	------------	-------------	----------

IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

E' stata eseguita una verifica per quanto riguarda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Per determinare questi calcoli sono state seguite le indicazioni contenute nelle Norme CEI, da cui è risultato che lo stabile in oggetto risulta essere **volume protetto**.

Maggiori dettagli sono riportati nello studio specifico allegato al presente progetto.

Anche se la struttura non necessita dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche non dobbiamo scordare che l'impianto elettrico generale potrebbe essere sottoposto ad una pericolosa sovratensione indotta, provocata da una scarica atmosferica sulla linea di alimentazione o attraverso la linea della cabina di ricezione (fulminazione indiretta).

Considerando che l'impianto si trova in una zona orografica ad alto rischio si dovrà prevedere l'installazione di scaricatori, opportunamente coordinati con il ramo dell'impianto, collegati all'inizio nel quadro elettrico generale onde evitare che una fulminazione indiretta possa colpire l'impianto elettrico e, soprattutto, per proteggere le apparecchiature ad esso collegate.

Nel nostro caso si dovrà prevedere a valle del sezionatore sottocarico generale, installato nel quadro generale in oggetto, uno scaricatore, quadripolare, di tipo 2 con corrente transitoria di scarica massima 8/20 pari a 20 kA, tensione nominale $V_n = 400$ V, collegato con conduttori in rame, rivestiti con guaina in PVC, aventi sezione minima 25 mm².

Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 8	Di 42
---	---	------------	-------------	----------

4 PROTEZIONI CONTRO LE TENSIONI DI CONTATTO

Trattandosi di un sistema T-N, per la protezione contro i contatti indiretti sarà utilizzato il sistema “con interruzione automatica di circuito”.

Tutte le masse dell’impianto elettrico utilizzatore (masse bassa tensione), tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili nonché tutte le masse estranee esistenti nei due edifici, saranno collegate allo stesso impianto unico di terra, al quale sono collegate tutte le masse della media tensione (cabina di trasformazione) ed il neutro di bassa tensione del trasformatore.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI PER UN GUASTO SULLA BASSA TENSIONE

La protezione sarà effettuata interrompendo automaticamente l’alimentazione al circuito o al componente guasto entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per i circuiti di distribuzione e 0,4 s per i circuiti terminali, utilizzando dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi a corrente differenziale; in sede di verifica dovrà essere misurata l’impedenza dell’anello di guasto sull’interruttore generale e su tutti i circuiti secondari, che dovrà soddisfare la condizione:

$$I_a \leq \frac{U_0}{Z_g}$$

dove U_0 è la tensione nominale in corrente alternata, valore efficace tra fase e terra; mentre per I_a si intende, nel caso di protezione con interruttore magnetotermico, la corrente di intervento magnetico; impiegando invece interruttore differenziale, per I_a si intende la corrente nominale di intervento del dispositivo differenziale.

Si precisa, comunque, che le prove e le misure menzionate sopra non sono oggetto di fornitura del progetto e non sono a carico della ditta appaltatrice.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Canalizzazioni

Le canalizzazioni da prevedere nelle varie condizioni impiantistiche dovranno essere:

- ◆ tubo a parete rigido, serie pesante, piegabile a freddo, colore grigio chiaro RAL 7035, autoestinguente, prodotto certificato da IMQ per la conformità alla Norma CEI 23-8 e UNEL 37118, materiale in polivinile (PVC), resistenza allo schiacciamento superiore a 750 Newton su 5 cm a + 20 °C, resistenza al fuoco (filo incandescente) superiore alla temperatura di 850 °C;
- ◆ tubo da esterno flessibile, sistema guaina spiralata per raccordi, colore grigio chiaro RAL 7035 , autoestinguente, prodotto certificato da IMQ per la conformità alla Norma CEI EN, materiale in cloruro di polivinile (PVC), resistenza allo schiacciamento superiore a 125 Newton su 5 cm a + 20 °C, resistenza al fuoco (filo incandescente) superiore alla temperatura di 850 °C secondo la Norma IEC 695-2-1 (relazione IMQ 6/93);
- ◆ tubo da incasso flessibile, corrugato tipo plastiflex, serie pesante, colore nero, verde, azzurro o viola, secondo una distinzione di circuiti a diverse tensioni di alimentazione, autoestinguente, prodotto certificato da IMQ per la conformità alla Norma CEI 23-14 e NFC 68-106, materiale in cloruro di polivinile (PVC), resistenza allo schiacciamento superiore a 750 Newton su 5 cm a + 20 °C, resistenza al fuoco (filo incandescente) superiore alla temperatura di 850 °C;
- ◆ passerella in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione, procedimento SENDZIMIR, prodotto certificato secondo Norma CEI 23-31, bordo superiore antitaglio esterno, continuità elettrica garantita dalla piastrina di giunzione o con le viti mobili di fissaggio, spessore minimo 10/10 mm, carico ammissibile lineare, con staffe di fissaggio ad una distanza massima di 2 m, circa 100 kg/m, mantenendo una freccia massima inferiore a 1/300 della luce, grado di protezione della asolatura IP20;



Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 9	Di 42
---	---	------------	-------------	----------

- ◆ cavidotto da interro flessibile, a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno), colore rosso, prodotto certificato per la conformità alla Norma NFC 68-171 e conforme ai principi generali di sicurezza Legge 791/77, materiale in polietilene ad alta densità, resistenza allo schiacciamento deformazione $\leq 10\%$ a 750 Newton per 10 minuti, resistenza agli urti superiore a 60 kg cm (6 joule) a $- 25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Per l'installazione delle condutture di cui sopra dovranno altresì essere tenute in considerazione le sottoelencate limitazioni generali previste dalle normative :

- non dovranno essere eseguiti tracciati obliqui;
- non dovranno essere eseguiti raccordi o curve, eccetto quelli necessari per il raccordo con soffitti e pavimenti;
- i coperchi delle canalizzazioni realizzate a vista dovranno poter essere rimossi solo mediante utilizzo di apposito attrezzo;
- possedere percorsi paralleli per circuiti a tensione differente;
- in caso di passaggio tra differenti sistemi di canalizzazione si dovrà comunque realizzare la separazione tra i circuiti a differente tensione.

Per altre prescrizioni particolari si rimanda alla Norma CEI 64-8.

Scatole di derivazione

Le scatole di derivazione dovranno avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, nel nostro caso specifico dovranno essere da parete e da incasso: nel primo caso in materiale plastico (PVC) autoestinguento, con pareti lisce, grado di protezione minimo IP4X, con coperchio a chiusura mediante viti in metallo, mentre nel secondo caso in materiale polistirolo espanso, con pareti sfondabili, grado di protezione minimo IP40, con coperchio a chiusura mediante viti in metallo, secondo le Norme CEI 64-8.

Per l'installazione delle scatole di derivazione di cui sopra dovranno altresì essere tenute in considerazione le sottoelencate limitazioni generali previste dalle normative:

- dovranno essere installate a parete con sistema che consenta planarità e parallelismi;
- i coperchi dovranno essere rimossi solo con l'utilizzo di attrezzo;
- sono escluse scatole con chiusura a sola pressione;
- le scatole dovranno avere dimensioni sufficiente per ospitare le giunzioni e derivazioni ed eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi;
- dovranno riportare adeguate targhe con numerazione progressiva e l'indicazione del circuito; tali indicazioni dovranno essere riportate sulla documentazione finale.

Giunzioni

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere effettuate all'interno di quadri elettrici o scatole di derivazione a mezzo di apposite morsettiere e morsetti, aventi perfetta rispondenza normativa; sono da escludersi, se non con opportune morsettiere conformi alle normative, connessioni all'interno di canalizzazioni.

I morsetti per giunzioni, derivazioni e nodi equipotenziali saranno conformi a quanto stabilito dalle norme di prodotto CEI EN 60998-1 (prescrizioni generali) e CEI EN 60998-2-1 (prescrizioni particolari); saranno inoltre provvisti di marchio IMQ e di marcatura CE.

Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 10	Di 42
---	---	------------	--------------	----------

Caratteristiche tecniche

I morsetti per giunzioni, derivazioni e nodi equipotenziali dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Tipo	a serraggio indiretto
Materiali	Corpo: policarbonato trasparente Piastrina di contatto: rame stagnato Elementi di serraggio: acciaio trattato e zincato Viti : acciaio classe 8.8 zincate Eventuale attacco per guida din : acciaio trattato e zincato o policarbonato
Resistenza a temperature elevate	Temperatura massima: 85°C
Resistenza alla fiamma	Autoestingente V-0 (UL 94)
Tensione nominale	450 V
Grado di protezione	IP 20 (CEI EN 60529)

Installazione

Per l'installazione dei suddetti morsetti si ricorda che l'uso improprio di morsetti, anche se provvisti di marchio IMQ, comporta la realizzazione di impianti fuori norma; l'installazione sarà quindi effettuata attenendosi alle istruzioni fornite dal costruttore.

Particolare attenzione sarà posta alla capacità di connessione dei morsetti, definita dal numero e dalla sezione dei conduttori, rigidi o flessibili, che possono essere connessi ai morsetti stessi.

Le connessioni tra i conduttori e tra i conduttori e gli altri componenti devono assicurare una continuità elettrica duratura e presentare un'adeguata resistenza meccanica.

Esse devono essere situate in involucri che forniscano una protezione meccanica adeguata; la scelta dei mezzi di connessioni deve tenere conto del materiale dei conduttori e del loro isolamento, del numero e della forma delle anime dei conduttori, della sezione dei conduttori e del numero dei conduttori da collegare assieme.

Tutte le connessioni devono essere accessibili per l'ispezione, le prove e la manutenzione, con l'eccezione dei seguenti casi:

- giunzione di cavi interrati;
- giunzioni impregnate con un composto o incapsulate;
- connessioni tra le estremità fredde e gli elementi riscaldanti dei sistemi di riscaldamento dei soffitti e dei pavimenti.



Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 11	Di 42
---	---	------------	--------------	----------

5 LINEE ELETTRICHE BT IN PARTENZA DAI QUADRI

La scelta del tipo di cavo elettrico sarà fatta in base alle disposizioni della Norma CEI 64-8/5 cap. 52, in relazione al tipo di posa ed alla ubicazione:

- per posa entro tubi protettivi o canali incassati o posati a parete (tipi di posa 3-4-5-31-32-33-34-41-42 / Rif. tab. 52B-52C): cavi unipolari senza guaina, tensione di isolamento 450/750 V;
- per posa su passerella o con fissaggio a parete/soffitto (tipi di posa 11-12-13-14-15-16 / Rif. tab. 52B-52C): cavi unipolari o multipolari con guaina, tensione di isolamento 450/750 V;
- per cavi sospesi o incorporati in fili o corde di supporto (tipi di posa 17-18 / Rif. tab. 52B-52C): cavi unipolari o multipolari con guaina, tensione di isolamento 0,6/1 kV;
- per posa interrata o entro cunicolo interrato (tipi di posa 61-62-63 / Rif. tab. 52B-52C): cavi unipolari o multipolari con guaina, tensione di isolamento 0,6/1 kV.

Per le linee bt di cui trattasi sarà possibile un tipo di posa di cui ai punti a), b) e d):

- ◆ per quanto riguarda il tipo di posa a) dovranno essere installati dei cavi senza guaina, non propaganti l'incendio, di tipo unipolare, in corda di rame flessibile isolati in PVC qualità R₂ antifiamma, tensione nominale di isolamento 450/750 V, sigla **N07V-K** e cavi con guaina, non propaganti l'incendio, di tipo uni/multipolare, in corda di rame isolati con guaina in gomma EPR qualità G7 ad alto modulo, guaina interna costituita da riempitivo antifiamma e guaina esterna in PVC qualità Rz antifiamma colore grigio RAL 7035, tensione nominale di isolante 0,6/1 kV, sigla **FG7 R e FG7OR**;
- ◆ per quanto riguarda il tipo di posa b) dovranno essere installati dei cavi con guaina, non propaganti l'incendio, di tipo uni/multipolare, in corda di rame isolati con guaina in gomma EPR qualità G7 ad alto modulo, guaina interna costituita da riempitivo antifiamma e guaina esterna in PVC qualità Rz antifiamma colore grigio RAL 7035, tensione nominale di isolante 0,6/1 kV, sigla **FG7 R e FG7OR**.
- ◆ per quanto riguarda il tipo di posa d) dovranno essere installati dei cavi con guaina, non propaganti l'incendio, di tipo uni/multipolare, in corda di rame isolati con guaina in gomma EPR qualità G7 ad alto modulo, guaina interna costituita da riempitivo antifiamma e guaina esterna in PVC qualità Rz antifiamma colore grigio RAL 7035, tensione nominale di isolante 0,6/1 kV, sigla **FG7 R e FG7OR**.

Si ricorda, inoltre, che si dovranno rispettare le colorazioni dei cavi previste dalle Norme e cioè il colore giallo/verde per i conduttori di terra e di protezione, il blu chiaro per il conduttore di neutro, mentre la Norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase (CEI 64-8/5 art. 514.3.1).

Tutti i cavi utilizzati dovranno rispettare, comunque, le Norme CEI 20-13 e CEI 20-22/II e dovranno recare il marchio IMQ.

Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 12	Di 42
---	---	------------	--------------	----------

6 DIMENSIONAMENTO CAVI

I quadri elettrici dell'impianto sono stati opportunamente dimensionati con un software apposito il quale rilascia oltre agli schemi unifilari anche il dimensionamento cavi.

Per il corretto dimensionamento dei cavi, il software richiede i dati del carico P, cos φ, tipo di alimentazione e tipologia cioè se si tratta di un carico generico, di un motore o di condensatori, per tenere in considerazione del loro contributo in caso di un eventuale cortocircuito.

Tali parametri servono al dimensionamento tenendo conto della corrente effettiva del carico detta corrente di impiego I_b (per l'esatta valutazione della caduta di tensione), nel caso non venissero inseriti questi dati, si terrà in considerazione della corrente nominale dell'interruttore detta I_n .

Il software ha in memoria le tabelle delle portate dei cavi sia unipolari che multipolari con isolamento in PVC, EPR, gomma G2 e G5 e per qualunque condizione di posa (tabelle UNEL 35024/70, UNEL-CEI 35024/1, IEC 364-5-523 e CENELEC RO 64-001 1991).

Il valore della portata assegnato può essere modificato con due coefficienti minori di 1, detti K_1 e K_2 , che riguardano rispettivamente la temperatura ambiente e la presenza o meno di condutture adiacenti che possono influenzare la portata (I_z) del cavo in oggetto per il cosiddetto *effetto di prossimità*.

Il coefficiente K_1 merita una spiegazione approfondita; i cavi hanno tutti un limite di temperatura per il corretto utilizzo ed invecchiamento che equivale a 70°C per quelli isolati in PVC o gomma di tipo G e di 90°C per i cavi isolati in EPR o XLPE.

In rapporto alla temperatura ambiente si ha quindi un delta di temperatura ($\Delta\theta$), detto sovratemperatura, che il cavo può sopportare senza danneggiarsi; va da sé che più la temperatura ambiente è bassa e maggiore sarà la sovratemperatura che il cavo può sopportare e quindi maggiore valore di corrente I_z .

Un'ulteriore verifica viene eseguita confrontando le curve dell'energia specifica passante che il cavo può sopportare [curve K^2S^2] con quelle che l'interruttore lascia transitare [curve I^2t], per la protezione contro il cortocircuito, ed evitare quindi un precoce deterioramento dell'isolante il quale invecchia in modo esponenziale se sottoposto a sovratemperature eccessive.

Questo controllo ha anche la funzione di verifica della massima lunghezza del cavo protetto dal dispositivo di protezione scelto; controlla cioè che la minima corrente di cortocircuito presunta a valle del circuito (corto monofase), deve essere maggiore della corrente minima di intervento magnetico dell'interruttore automatico.

Se ciò non è verificato, vuol dire che la conduttura ha una sezione troppo piccola o che si deve diminuire la lunghezza del circuito per conservare il cavo.

In pratica quello appena detto vuol dire che il dispositivo di protezione deve intervenire sempre, indipendentemente dal punto in cui si verifica il guasto (CEI 64-8/434.3.2), per salvaguardare la conduttura e rispettando così l'integrale di Joule

$$\int_0^{t_i} i^2 dt \leq K^2 S^2$$

CALCOLI DI VERIFICA

Di seguito vengono riportate le formule utilizzate nei calcoli dal software con i riferimenti normativi che le identificano.

Protezione contro i sovraccarichi (CEI 64.8/4 - 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove I_b = Corrente di impiego del circuito
 I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione
 I_z = Portata in regime permanente della conduttura

Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 13	Di 42
---	---	------------	--------------	----------

I_f = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

Protezione contro i Corto Circuiti (CEI 64.8/4 - 434.3)

$$I_{cc}Max \leq p.d.i.$$

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

dove	$I_{cc}Max$	=	Corrente di corto circuito massima
	p.d.i.	=	Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
	I^2t	=	Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
	K	=	Coefficiente della conduttura utilizzata 115 per cavi isolati in PVC 135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica 143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e propilene reticolato
	S	=	Sezione della conduttura

Protezione contro i Contatti indiretti (CEI 64.8/4 - 413.1.3.3/413.1.4.2)

per sistemi TT			$R_A \times I_a \leq 50V$
dove	R_A	=	è la somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione in ohm [Ω]
	I_a	=	è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione, in ampere

per sistemi TN:			$Z_s \times I_a \leq U_0$
dove	U_0	=	Tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra, in Volt
	Z_s	=	Impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo e di protezione tra punto di guasto e la sorgente.
	I_a	=	Valore in ampere, della corrente di intervento in 5 sec. o secondo la tabella CEI 64.8/4 - 41A del dispositivo di protezione.

Correnti di cortocircuito

			$I_{cc} = \frac{V * C}{k * Z_{cc}}$
dove	per I_{cc} trifase:	V	= tensione concatenata
		C	= fattore di tensione
		k	= $\sqrt{3}$
		Z_{cc}	= $\sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$
	per I_{cc} fase-fase:	V	= tensione concatenata
		C	= fattore di tensione
		k	= 2
		Z_{cc}	= $\sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$
	per I_{cc} fase-neutro:	V	= tensione concatenata
		C	= fattore di tensione

Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 14	Di 42
---	---	------------	--------------	----------

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{CC} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

per I_{CC} fase-protezione:

V = tensione concatenata
C = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{CC} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$$

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda della corrente di cortocircuito calcolata. I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

	I_{ccMAX}	I_{ccmin}
C	1	0.95
R	$R_{20^{\circ}C}$	$R = \left[1 + 0.004 \frac{1}{^{\circ}C} (\theta_e - 20^{\circ}C) \right] R_{20^{\circ}C}$ (CEI 11.28 Pag. 11 formula (7))

dove la $R_{20^{\circ}C}$ è la resistenza del cavo a 20 °C e θ_e è la temperatura impostata dall'utente nella impostazione dei parametri per il calcolo.

Il valore della $R_{20^{\circ}C}$ viene riportato nella tabella "Resistenze e Reattanze" riportata di seguito.

Verifica dell'energia specifica passante

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

dove I^2t = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I^2t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito.

dove K^2S^2 = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura

dove K = coefficiente del tipo di cavo (115,135,143)

S = sezione della conduttura

Caduta di tensione

$$\Delta V = K \times I_b \times L \times (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

dove I_b = corrente di impiego I_b o corrente di taratura I_n espressa in A

R_l = resistenza (alla T_R) della linea in Ω/km

X_l = reattanza della linea in Ω/km

K = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

L = lunghezza della linea

Temperatura a regime del conduttore

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo; la temperatura viene calcolata come di seguito indicato:



Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 15	Di 42
---	---	------------	--------------	----------

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

- dove
- T_R = è la temperatura a regime;
 - T_Z = è la temperatura quando la corrente che attraversa il cavo è pari alla sua portata.
 - n = è il rapporto tra la corrente d'impiego I_b e la portata I_z del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata dall'utente (UNEL 35024/70, IEC 364-5-523, CEI-UNEL 35024/1).

Lunghezza max protetta

- dove
- $I_{cc} \min$ = $I_{cc} \min$ a fondo linea $> I_{int}$
corrente di corto circuito minima tra fase e protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze di protezione a monte del tratto in esame.
 - I_{int} = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalla tabella CEI 64.8/4 - 41A. (valore rilevato dalla curva I^2t della protezione) o ,infine, il valore di intervento differenziale.

Alla presente relazione vengono allegate le tabelle riepilogative dei calcoli effettuati per ciascun quadro elettrico divisionale (vedi allegato 1).

Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 16	Di 42
---	---	------------	--------------	----------

7 CALCOLO PROBABILISTICO CONTRO I FULMINI 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.2.1.2 della Norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

DATI INIZIALI

Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di TARANTO in cui è ubicata la struttura vale :

$$N_t = 2,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 51 B (m): 10 H (m): 9

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: ufficio

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a :

- perdita di vite umane
- perdite economiche

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, sono state condotte tenendo conto di valori medi consigliati dalla Norma.

Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: alimentazione
- Linea di segnale: Rete dati

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	123.700 E 1 UCG I 002	01	17	42

- 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: Esterno

Z2: Interno

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*.

8 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 analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.2.

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 analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.3.

Le aree di raccolta Ai e Ai di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.4.

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*.

9 VALUTAZIONE DEI RISCHI

Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Esterno

RA: 4,76E-09

Totale: 4,76E-09

Z2: Interno

RB: 1,90E-06

RU(Rete trasmissione dati): 3,82E-09

RV(Rete trasmissione dati): 1,91E-06

Totale: 3,81E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,81E-06

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 3,81E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

SCelta DELLE MISURE DI PROTEZIONE



Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 18	Di 42
---	---	------------	--------------	----------

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,81E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

10 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

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.

11 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 51 B (m): 10 H (m): 9
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($Cd = 0,25$)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra ($1/km^2$ anno) $Nt = 2,5$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Rete dati
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.
Tipo di linea: segnale - interrata
Lunghezza (m) $Lc = 300$
Resistività (ohm x m) $\rho = 500$
Coefficiente di posizione (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore
Coefficiente ambientale (Ce): suburbano ($h \leq 10$ m)

Caratteristiche della linea: alimentazione
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) $Lc = 100$
Resistività (ohm x m) $\rho = 500$
Coefficiente di posizione (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore
Coefficiente ambientale (Ce): suburbano ($h \leq 10$ m)
SPD ad arrivo linea: livello II ($Pspd = 0,02$)

APPENDICE - Caratteristiche delle Zone

Caratteristiche della zona: Esterno
Tipo di zona: esterna
Tipo di superficie del suolo: asfalto ($ra = 0,00001$)
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna



Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 19	Di 42
---	---	------------	--------------	----------

Caratteristiche della zona: Interno

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_u = 0,001$)

Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

Protezioni antincendio: automatiche ($r_p = 0,2$) manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Impianto interno: Rete trasmissione dati

Alimentato dalla linea Rete dati

Tipo di circuito: cavo schermato $R \leq 1 \text{ ohm/km}$ ($K_{s3} = 0,0001$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: II ($P_{spd} = 0,02$)

Valori medi delle perdite per la zona: Interno

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $L_t = 0,001$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $L_f = 0,05$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $L_f = 0,5$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $L_o = 0,01$

Rischi e componenti di rischio presenti nella struttura: Interno

Rischio 1: R_b R_u R_v

Rischio 4: R_b R_c R_m R_v R_w R_z

APPENDICE - Valutazione carico specifico d'incendio

Zona Z2 - Interno

Superficie totale della struttura: 1500 m²

Ufficio, di commercio

760 MJ/m² - superficie: 1500 m²

Carico specifico d'incendio (kg/m²): 41,3

Carico specifico d'incendio (MJ/m²): 760,0

Rischio d'incendio: Ordinario

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $A_d = 6,09E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $A_m = 2,27E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_d = 3,81E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $N_m = 5,64E-01$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (A_I) e indiretta (A_i) delle linee:

alimentazione

A_I = 0,001632 km²



Progetto Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma Logistica	Identificativo documento 123.700 E 1 UCG I 002	Rev. 01	Pagina 20	Di 42
---	---	------------	--------------	----------

$A_i = 0,055902 \text{ km}^2$

Rete dati

$A_l = 0,006104 \text{ km}^2$

$A_i = 0,167705 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (Nl) e indiretta (Ni) delle linee:

alimentazione

$N_l = 0,001020$

$N_i = 0,069877$

Rete dati

$N_l = 0,003815$

$N_i = 0,209631$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Esterno

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

Zona Z2: Interno

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

P_c (Rete trasmissione dati) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Rete trasmissione dati) = $1,00E-04$

$P_m = 1,00E-04$

P_u (Rete trasmissione dati) = $1,00E+00$

P_v (Rete trasmissione dati) = $1,00E+00$

P_w (Rete trasmissione dati) = $1,00E+00$

P_z (Rete trasmissione dati) = $1,00E+00$



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piattaforma Logistica – Palazzina uffici	123.700 E 1 UCG I 002_ALL1	A	21	42

ALLEGATO 1 – DIMENSIONAMENTO CAVI

Quadro: Q.g.u.					Tavola:					Impianto: Progetto Definitivo Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo:					Cliente: Piattaforma Logistica					Descrizione Quadro: QUADRO GENERALE UFFICI													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 0,5 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4				Icc di barratura: 5,72 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Dati circuito					Dati apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico		Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza MAX C.D.T. % con I _b ≤ C.D.T. MAX										Icc MAX ≤ P.D.I.				$I^2t \leq K^2 S^2$				I _b ≤ I _n ≤ I _z		I _f ≤ 1,45 I _z			
										FASE		NEUTRO		PROTEZIONE									
DESCRIZIONE	SEZIONE	L	L. MAX	CDT % CON I _b	TIPO	DISTRIBUZIONE	Id	P.D.I.	ICC MAX	I di Interv. Protez	I _{gt} FONDO LINEA	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1,45 I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
SEZIONATORE GENERALE QUADRO		---	---	1,44	T3D 250	Quadripolare	3	---	5,72	3	2.513	---	---	---	---	---	---	158	200	---	260	---	SI
PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI	1(4(1X25))+PE25	1	33.800	1,44	E933N/125 22x58	Quadripolare	3	100	5,72	3	2.416	71.780	8.265.625	71.780	8.265.625	71.261	12.780.625	0	80	89	128	129	SI
LINEA QUADRO UFFICI PIANO TERRA	1(4(1X25))+PE16	7	26.187	1,52	S204	Quadripolare	3	6	5,72	3	2.052	32.955	8.265.625	15.022	8.265.625	15.484	5.234.944	30	63	80	91	116	SI
LINEA QUADRO UFFICI PRIMO PIANO	1(4(1X25))+PE16	15	26.187	1,59	S204	Quadripolare	3	6	5,72	3	1.714	32.955	8.265.625	15.022	8.265.625	15.484	5.234.944	28	63	71	91	103	SI
LINEA MACCHINA CONDIZIONAMENTO 1	1(5G16)	20	>99999	1,9	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,3 - A	15	5,72	0,3	1.420	33.753	5.234.944	16.519	5.234.944	17.105	5.234.944	46	63	104	91	150	SI

Quadro: Q.g.u.					Tavola:							Impianto: Progetto Definitivo Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo:					Cliente: Piattaforma Logistica							Descrizione Quadro: QUADRO GENERALE UFFICI													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 0,5 [Ω]							C.d.t. % Max ammessa: 4				Icc di barratura: 5,72 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Dati circuito					Dati apparecchiatura							Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza MAX C.D.T. % con I _b ≤ C.D.T. MAX												Icc MAX ≤ P.D.I.				$I^2t \leq K^2S^2$				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
DESCRIZIONE	SEZIONE	L	L. MAX	CDT % CON I _b	TIPO	DISTRIBUZIONE	I _d	P.D.I.	ICC MAX	I di Interv. Protez	I _{gt} FONDO LINEA	FASE		NEUTRO		PROTEZIONE		I _b	I _n	I _z	I _f	1,45 I _z			
												I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²								
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]			
LINEA MACCHINA CONDIZIONAMENTO 2	1(5G16)	20	>99999	1,9	S204 M+DDA204	Quadrifilare	0,3 - A	15	5,72	0,3	1.420	33.753	5.234.944	16.519	5.234.944	17.105	5.234.944	46	63	104	91	150	SI		
LINEA UTA	1(5G2,5)	20	33.285	1,96	S204 L+DDA204	Quadrifilare	0,3 - A	6	5,72	0,3	415	12.727	127.806	6.119	127.806	6.882	127.806	8,937	16	32	23	47	SI		
LINEA F.M. ASCENSORE 1	1(5G6)	15	79.940	1,71	S204+DDA204	Quadrifilare	0,3 - AC	6	5,72	0,3	979	20.280	736.164	9.187	736.164	9.984	736.164	14	32	35	46	51	SI		
LINEA LUCE ASCENSORE 1	1(3G1,5)	15	>99999	1,75	DS951 AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	3,46	0,03	336	3.614	46.010	2.832	46.010	3.614	46.010	1,925	10	18	15	26	SI		
LINEA F.M. ASCENSORE 2	1(5G6)	35	79.940	2,04	S204+DDA204	Quadrifilare	0,3 - AC	6	5,72	0,3	541	20.280	736.164	9.187	736.164	9.984	736.164	14	32	35	46	51	SI		
LINEA LUCE ASCENSORE 2	1(3G1,5)	35	>99999	2,14	DS951 AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	3,46	0,03	159	3.614	46.010	2.832	46.010	3.614	46.010	1,925	10	18	15	26	SI		

Quadro: Q.g.u.					Tavola:					Impianto: Progetto Definitivo Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo:					Cliente: Piattaforma Logistica					Descrizione Quadro: QUADRO GENERALE UFFICI													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 0,5 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4				Icc di barratura: 5,72 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Dati circuito					Dati apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico		Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza MAX C.D.T. % con I _b ≤ C.D.T. MAX										Icc MAX ≤ P.D.I.				$I^2_t \leq K^2 S^2$				I _b ≤ I _n ≤ I _z		I _f ≤ 1,45 I _z			
										FASE		NEUTRO		PROTEZIONE									
DESCRIZIONE	SEZIONE	L	L. MAX	CDT % CON I _b	TIPO	DISTRIBUZIONE	Id	P.D.I.	ICC MAX	I di Interv. Protez	I _{gt} FONDO LINEA	I ² _t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² _t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² _t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1,45 I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
LINEA F.M. SERVIZIO LOCALI SINISTRA	1(5G2,5)	25	>99999	1,82	S204+DDA204	Quadrifilare	0,03 - AC	6	5,72	0,03	343	12.754	127.806	5.784	127.806	6.636	127.806	4,811	16	26	23	37	SI
LINEA LUCE LOCALI SINISTRA	1(3G1,5)	25	>99999	2,72	DS951 AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	3,46	0,03	215	3.614	46.010	2.832	46.010	3.614	46.010	4,811	10	21	15	30	SI
LINEA SERVIZI IGIENICI SINISTRA	1(3G2,5)	25	>99999	2,21	DS951 AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	3,46	0,03	339	4.639	127.806	3.800	127.806	4.639	127.806	4,811	16	29	23	42	SI
LINEA FAN COIL SINISTRA	1(3G1,5)	25	>99999	1,94	DS951 AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	3,46	0,03	215	3.614	46.010	2.832	46.010	3.614	46.010	1,925	10	21	15	30	SI
LINEA F.M. SERVIZIO LOCALI CENTRO	1(5G2,5)	35	>99999	1,96	S204+DDA204	Quadrifilare	0,03 - AC	6	5,72	0,03	256	12.754	127.806	5.784	127.806	6.636	127.806	4,811	16	26	23	37	SI
LINEA LUCE LOCALI CENTRO	1(3G1,5)	35	>99999	3,2	DS951 AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	3,46	0,03	159	3.614	46.010	2.832	46.010	3.614	46.010	4,811	10	21	15	30	SI

Quadro: Q.g.u.					Tavola:					Impianto: Progetto Definitivo Impianto Elettrico														
Sigla Arrivo:					Cliente: Piattaforma Logistica					Descrizione Quadro: QUADRO GENERALE UFFICI														
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 0,5 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4				Icc di barratura: 5,72 [kA]				Tensione: 400 [V]						
Dati circuito					Dati apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza MAX C.D.T. % con I _b ≤ C.D.T. MAX										Icc MAX ≤ P.D.I.				$I^2t \leq K^2S^2$				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z			
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE						
DESCRIZIONE	SEZIONE	L	L. MAX	CDT % CON I _b	TIPO	DISTRIBUZIONE	I _d	P.D.I.	ICC MAX	I di Interv. Protez	I _{gt} FONDO LINEA	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1,45I _z		
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]		
LINEA SERVIZI IGIENICI CENTRO	1(3G2,5)	35	>99999	2,5	DS951 AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	3,46	0,03	253	4.639	127.806	3.800	127.806	4.639	127.806	4,811	16	29	23	42	SI	
LINEA FAN COIL CENTRO	1(3G1,5)	35	>99999	2,14	DS951 AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	3,46	0,03	159	3.614	46.010	2.832	46.010	3.614	46.010	1,925	10	21	15	30	SI	
LINEA F.M. SERVIZIO LOCALI DESTRA	1(5G2,5)	45	>99999	2,11	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - AC	6	5,72	0,03	204	12.754	127.806	5.784	127.806	6.636	127.806	4,811	16	26	23	37	SI	
LINEA LUCE LOCALI DESTRA	1(3G1,5)	35	>99999	3,2	DS951 AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	3,46	0,03	159	3.614	46.010	2.832	46.010	3.614	46.010	4,811	10	21	15	30	SI	
LINEA SERVIZI IGIENICI DESTRA	1(3G2,5)	45	>99999	2,79	DS951 AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	3,46	0,03	202	4.639	127.806	3.800	127.806	4.639	127.806	4,811	16	29	23	42	SI	
LINEA FAN COIL DESTRA	1(3G1,5)	45	>99999	2,33	DS951 AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	3,46	0,03	125	3.614	46.010	2.832	46.010	3.614	46.010	1,925	10	21	15	30	SI	
RISERVA		---	---	1,44	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - AC	6	5,72	0,03	2.235	---	---	---	---	---	---	0	16	---	23	---	SI	

Quadro: Q.g.u.					Tavola:					Impianto: Progetto Definitivo Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo:					Cliente: Piattaforma Logistica					Descrizione Quadro: QUADRO GENERALE UFFICI													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 0,5 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4				Icc di barratura: 5,72 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Dati circuito					Dati apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza MAX C.D.T. % con I _b ≤ C.D.T. MAX										Icc MAX ≤ P.D.I.				$I^2t \leq K^2 S^2$				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE					
DESCRIZIONE	SEZIONE	L	L. MAX	CDT % CON I _b	TIPO	DISTRIBUZIONE	I _d	P.D.I.	ICC MAX	I di Interv. Protez	I _{gt} FONDO LINEA	I ² _t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² _t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² _t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1,45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
RISERVA		---	---	1,44	DS951 AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	3,46	0,03	1.944	---	---	---	---	---	---	0	10	---	15	---	SI
GENERALE POMPE		---	---	1,47	S204+DDA204	Quadrifasolare	0,3 - AC	6	5,72	0,3	2.235	---	---	---	---	---	---	11	16	---	23	---	SI
LINEA POMPA ACQUE NERE	1(4G1,5)	15	20.014	1,93	MS 225	Tripolare	0,3	50	5,07	0,3	327	2.177	46.010	---	---	1.626	46.010	5,345	9	14	13	20	SI
LINEA POMPA ACQUE BIANCHE	1(4G1,5)	15	20.014	1,93	MS 225	Tripolare	0,3	50	5,07	0,3	327	2.177	46.010	---	---	1.626	46.010	5,345	9	14	13	20	SI

Quadro: Q.u.p.t.					Tavola:					Impianto: Progetto Definitivo Impianto Elettrico														
Sigla Arrivo:					Cliente: Piattaforma Logistica					Descrizione Quadro: QUADRO UFFICI PIANO TERRA														
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 0,5 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4				Icc di barratura: 5,16 [kA]				Tensione: 400 [V]						
Dati circuito					Dati apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza MAX C.D.T. % con I _b ≤ C.D.T. MAX										Icc MAX ≤ P.D.I.				$I^2t \leq K^2 S^2$				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z			
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE						
DESCRIZIONE	SEZIONE	L	L. MAX	CDT % CON I _b	TIPO	DISTRIBUZIONE	I _d	P.D.I.	ICC MAX	I di Interv. Protez	I _{gt} FONDO LINEA	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1,45 I _z		
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]		
SEZIONA TORE GENERALE QUADRO		---	---	1,55	E274/100	Quadripolare	3	---	5,16	3	1.987	---	---	---	---	---	---	30	63	---	91	---	SI	
LINEA F.M. SERVIZIO LOCALI SINISTRA	1(5G2,5)	25	>99999	1,93	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - AC	6	4,97	0,03	330	10.204	127.806	4.503	127.806	5.109	127.806	4,811	16	26	23	37	SI	
LINEA F.M. COMPUTER LOCALI SINISTRA	1(5G2,5)	25	>99999	1,93	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - A	6	4,97	0,03	330	10.204	127.806	4.503	127.806	5.109	127.806	4,811	16	26	23	37	SI	
LINEA LUCE LOCALI SINISTRA	1(3G1,5)	25	>99999	2,83	DS951 AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	2,85	0,03	210	2.907	46.010	2.364	46.010	2.907	46.010	4,811	10	21	15	30	SI	
LINEA SERVIZI IGIENICI SINISTRA	1(3G2,5)	25	>99999	2,32	DS951 AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	2,85	0,03	326	3.669	127.806	3.078	127.806	3.669	127.806	4,811	16	29	23	42	SI	

Quadro: Q.u.p.t.					Tavola:					Impianto: Progetto Definitivo Impianto Elettrico														
Sigla Arrivo:					Cliente: Piattaforma Logistica					Descrizione Quadro: QUADRO UFFICI PIANO TERRA														
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 0,5 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4				Icc di barratura: 5,16 [kA]				Tensione: 400 [V]						
Dati circuito					Dati apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza MAX C.D.T. % con I _b ≤ C.D.T. MAX										Icc MAX ≤ P.D.I.				$I^2_t \leq K^2 S^2$				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z			
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE						
DESCRIZIONE	SEZIONE	L	L. MAX	CDT % CON I _b	TIPO	DISTRIBUZIONE	Id	P.D.I.	ICC MAX	I di Interv. Protez	I _{gt} FONDO LINEA	I ² _t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² _t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² _t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1,45 I _z		
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]		
LINEA FAN COIL SINISTRA	1(3G1,5)	25	>99999	2,06	DS951 AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	2,85	0,03	210	2.907	46.010	2.364	46.010	2.907	46.010	1,925	10	21	15	30	SI	
LINEA F.M. SERVIZIO LOCALI CENTRO	1(5G2,5)	35	>99999	2,07	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - AC	6	4,97	0,03	248	10.204	127.806	4.503	127.806	5.109	127.806	4,811	16	26	23	37	SI	
LINEA F.M. COMPUTER LOCALI CENTRO	1(5G2,5)	35	>99999	2,07	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - A	6	4,97	0,03	248	10.204	127.806	4.503	127.806	5.109	127.806	4,811	16	26	23	37	SI	
LINEA LUCE LOCALI CENTRO	1(3G1,5)	35	>99999	3,31	DS951 AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	2,85	0,03	156	2.907	46.010	2.364	46.010	2.907	46.010	4,811	10	21	15	30	SI	
LINEA SERVIZI IGIENICI CENTRO	1(3G2,5)	35	>99999	2,61	DS951 AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	2,85	0,03	246	3.669	127.806	3.078	127.806	3.669	127.806	4,811	16	29	23	42	SI	
LINEA FAN COIL CENTRO	1(3G1,5)	35	>99999	2,25	DS951 AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	2,85	0,03	156	2.907	46.010	2.364	46.010	2.907	46.010	1,925	10	21	15	30	SI	

Quadro: Q.u.p.t.					Tavola:					Impianto: Progetto Definitivo Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo:					Cliente: Piattaforma Logistica					Descrizione Quadro: QUADRO UFFICI PIANO TERRA													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 0,5 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4				Icc di barratura: 5,16 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Dati circuito					Dati apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico		Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza MAX C.D.T. % con I _b ≤ C.D.T. MAX										Icc MAX ≤ P.D.I.				$I^2t \leq K^2 S^2$				I _b ≤ I _n ≤ I _z		I _f ≤ 1,45 I _z			
										FASE		NEUTRO		PROTEZIONE									
DESCRIZIONE	SEZIONE	L	L. MAX	CDT % CON I _b	TIPO	DISTRIBUZIONE	Id	P.D.I.	ICC MAX	I di Interv. Protez	I _{gt} FONDO LINEA	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1,45 I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
LINEA F.M. SERVIZIO LOCALI DESTRA	1(5G2,5)	45	>99999	2,22	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - AC	6	4,97	0,03	199	10.204	127.806	4.503	127.806	5.109	127.806	4,811	16	26	23	37	SI
LINEA F.M. COMPUTER LOCALI DESTRA	1(5G2,5)	45	>99999	2,22	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - A	6	4,97	0,03	199	10.204	127.806	4.503	127.806	5.109	127.806	4,811	16	26	23	37	SI
LINEA LUCE LOCALI DESTRA	1(3G1,5)	35	>99999	3,31	DS951 AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	2,85	0,03	156	2.907	46.010	2.364	46.010	2.907	46.010	4,811	10	21	15	30	SI
LINEA SERVIZI IGIENICI DESTRA	1(3G2,5)	35	>99999	2,61	DS951 AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	2,85	0,03	246	3.669	127.806	3.078	127.806	3.669	127.806	4,811	16	29	23	42	SI
LINEA FAN COIL DESTRA	1(3G1,5)	45	>99999	2,44	DS951 AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	2,85	0,03	124	2.907	46.010	2.364	46.010	2.907	46.010	1,925	10	21	15	30	SI
GENERALE SERVIZI		---	---	1,55	S204+DDA204	Quadripolare	0,3 - A	6	4,97	0,3	1.860	---	---	---	---	---	---	2,406	25	---	36	---	SI

Quadro: Q.u.p.t.					Tavola:					Impianto: Progetto Definitivo Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo:					Cliente: Piattaforma Logistica					Descrizione Quadro: QUADRO UFFICI PIANO TERRA															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 0,5 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4				Icc di barratura: 5,16 [kA]				Tensione: 400 [V]							
Dati circuito					Dati apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test				
Lunghezza ≤ Lunghezza MAX C.D.T. % con I _b ≤ C.D.T. MAX										Icc MAX ≤ P.D.I.				$I^2t \leq K^2 S^2$				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z				
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
DESCRIZIONE	SEZIONE	L	L. MAX	CDT % CON I _b	TIPO	DISTRIBUZIONE	I _d	P.D.I.	ICC MAX	I di Interv. Protez	I _{gt} FONDO LINEA	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1,45 I _z			
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]			
LINEA CITOFOONO	1(2(1X1,5))+PE1,5	1	20.419	1,58	S951N	Monofase L1+N	0,3	6	2,7	0,3	1.225	2.734	29.756	2.148	29.756	2.734	46.010	0,962	10	12	15	17	SI		
LINEA IMPIANTO RILEVAMENTO FUMI	1(2(1X1,5))+PE1,5	10	20.419	1,83	S951N	Monofase L2+N	0,3	6	2,7	0,3	441	2.734	29.756	2.148	29.756	2.734	46.010	2,406	10	12	15	17	SI		
LINEA IMPIANTO ANTINTRUSIONE	1(2(1X1,5))+PE1,5	10	20.419	1,72	S951N	Monofase L3+N	0,3	6	2,7	0,3	441	2.734	29.756	2.148	29.756	2.734	46.010	1,443	10	14	15	20	SI		
LINEA CENTRALE TELEFONICA	1(2(1X1,5))+PE1,5	1	20.419	1,58	S951N	Monofase L1+N	0,3	6	2,7	0,3	1.225	2.734	29.756	2.148	29.756	2.734	46.010	0,962	10	12	15	17	SI		
RISERVA		---	---	1,55	S204+DDA204	Quadrifilare	0,03 - AC	6	4,97	0,03	1.802	---	---	---	---	---	---	0	16	---	23	---	SI		
RISERVA		---	---	1,55	DS951 AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	2,85	0,03	1.602	---	---	---	---	---	---	0	10	---	15	---	SI		

Quadro: Q.u.p.p.					Tavola:					Impianto: Progetto Definitivo Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo:					Cliente: Piattaforma Logistica					Descrizione Quadro: QUADRO UFFICI PRIMO PIANO															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 0,5 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4				Icc di barratura: 4,69 [kA]				Tensione: 400 [V]							
Dati circuito					Dati apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test				
Lunghezza ≤ Lunghezza MAX C.D.T. % con I _b ≤ C.D.T. MAX										Icc MAX ≤ P.D.I.				$I^2t \leq K^2 S^2$				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z				
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
DESCRIZIONE	SEZIONE	L	L. MAX	CDT % CON I _b	TIPO	DISTRIBUZIONE	I _d	P.D.I.	ICC MAX	I di Interv. Protez	I _{gt} FONDO LINEA	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1,45 I _z			
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]			
SEZIONA TORE GENERALE QUADRO		---	---	1,61	E274/100	Quadripolare	3	---	4,69	3	1.666	---	---	---	---	---	---	28	63	---	91	---	SI		
LINEA F.M. SERVIZIO LOCALI SINISTRA	1(5G2,5)	25	>99999	1,99	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - AC	6	4,51	0,03	320	8.932	127.806	3.905	127.806	4.196	127.806	4,811	16	26	23	37	SI		
LINEA F.M. COMPUTER LOCALI SINISTRA	1(5G2,5)	25	>99999	1,99	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - A	6	4,51	0,03	320	8.932	127.806	3.905	127.806	4.196	127.806	4,811	16	26	23	37	SI		
LINEA LUCE LOCALI SINISTRA	1(3G1,5)	25	>99999	2,89	DS951 AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	2,49	0,03	206	2.479	46.010	2.133	46.010	2.479	46.010	4,811	10	21	15	30	SI		
LINEA SERVIZI IGIENICI SINISTRA	1(3G2,5)	25	>99999	2,39	DS951 AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	2,49	0,03	316	3.080	127.806	2.736	127.806	3.080	127.806	4,811	16	29	23	42	SI		

Quadro: Q.u.p.p.					Tavola:					Impianto: Progetto Definitivo Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo:					Cliente: Piattaforma Logistica					Descrizione Quadro: QUADRO UFFICI PRIMO PIANO													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 0,5 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4				Icc di barratura: 4,69 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Dati circuito					Dati apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza MAX C.D.T. % con I _b ≤ C.D.T. MAX										Icc MAX ≤ P.D.I.				$I^2t \leq K^2S^2$				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
										FASE		NEUTRO		PROTEZIONE									
DESCRIZIONE	SEZIONE	L	L. MAX	CDT % CON I _b	TIPO	DISTRIBUZIONE	Id	P.D.I.	ICC MAX	I di Interv. Protez	I _{gt} FONDO LINEA	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1,45 I _z	Test
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
LINEA FAN COIL SINISTRA	1(3G1,5)	25	>99999	2,12	DS951 AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	2,49	0,03	206	2.479	46.010	2.133	46.010	2.479	46.010	1,925	10	21	15	30	SI
LINEA F.M. SERVIZIO LOCALI CENTRO	1(5G2,5)	35	>99999	2,14	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - AC	6	4,51	0,03	242	8.932	127.806	3.905	127.806	4.196	127.806	4,811	16	26	23	37	SI
LINEA F.M. COMPUTER LOCALI CENTRO	1(5G2,5)	35	>99999	2,14	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - A	6	4,51	0,03	242	8.932	127.806	3.905	127.806	4.196	127.806	4,811	16	26	23	37	SI
LINEA LUCE LOCALI CENTRO	1(3G1,5)	35	>99999	3,38	DS951 AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	2,49	0,03	153	2.479	46.010	2.133	46.010	2.479	46.010	4,811	10	21	15	30	SI
LINEA SERVIZI IGIENICI CENTRO	1(3G2,5)	35	>99999	2,68	DS951 AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	2,49	0,03	240	3.080	127.806	2.736	127.806	3.080	127.806	4,811	16	29	23	42	SI
LINEA FAN COIL CENTRO	1(3G1,5)	35	>99999	2,31	DS951 AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	2,49	0,03	153	2.479	46.010	2.133	46.010	2.479	46.010	1,925	10	21	15	30	SI

Quadro: Q.u.p.p.					Tavola:					Impianto: Progetto Definitivo Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo:					Cliente: Piattaforma Logistica					Descrizione Quadro: QUADRO UFFICI PRIMO PIANO													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 0,5 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4				Icc di barratura: 4,69 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Dati circuito					Dati apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico		Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza MAX C.D.T. % con I _b ≤ C.D.T. MAX										Icc MAX ≤ P.D.I.				$I^2_t \leq K^2 S^2$				I _b ≤ I _n ≤ I _z		I _f ≤ 1,45 I _z			
										FASE		NEUTRO		PROTEZIONE									
DESCRIZIONE	SEZIONE	L	L. MAX	CDT % CON I _b	TIPO	DISTRIBUZIONE	I _d	P.D.I.	ICC MAX	I di Interv. Protez	I _{gt} FONDO LINEA	I ² _t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² _t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I ² _t MAX INIZIO LINEA	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1,45 I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
LINEA F.M. SERVIZIO LOCALI DESTRA	1(5G2,5)	45	>99999	2,28	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - AC	6	4,51	0,03	195	8.932	127.806	3.905	127.806	4.196	127.806	4,811	16	26	23	37	SI
LINEA F.M. COMPUTER LOCALI DESTRA	1(5G2,5)	45	>99999	2,28	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - A	6	4,51	0,03	195	8.932	127.806	3.905	127.806	4.196	127.806	4,811	16	26	23	37	SI
LINEA LUCE LOCALI DESTRA	1(3G1,5)	35	>99999	3,38	DS951 AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	2,49	0,03	153	2.479	46.010	2.133	46.010	2.479	46.010	4,811	10	21	15	30	SI
LINEA SERVIZI IGIENICI DESTRA	1(3G2,5)	45	>99999	2,97	DS951 AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	2,49	0,03	193	3.080	127.806	2.736	127.806	3.080	127.806	4,811	16	29	23	42	SI
LINEA FAN COIL DESTRA	1(3G1,5)	45	>99999	2,5	DS951 AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	2,49	0,03	122	2.479	46.010	2.133	46.010	2.479	46.010	1,925	10	21	15	30	SI
RISERVA		---	---	1,61	S204+DDA204	Quadripolare	0,03 - AC	6	4,51	0,03	1.532	---	---	---	---	---	---	0	16	---	23	---	SI
RISERVA		---	---	1,61	DS951 AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	2,49	0,03	1.383	---	---	---	---	---	---	0	10	---	15	---	SI



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piattaforma Logistica – Palazzina uffici	123.700 E 1 UCG I 002_ALL2	A	34	42

ALLEGATO 2 – CALCOLI ILLUMINOTECNICI



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piattaforma Logistica – Palazzina uffici	123.700 E 1 UCG I 002_ALL2	A	35	42

Progetto	: Taranto - Piattaforma logistica
Data	: 29/05/2006
Nome Cliente	:
Ambiente	: Palazzina uffici - ufficio
Area di calcolo	: Area Totale

Parametri di progetto

Dimensioni dell' ambiente	Parametri di calcolo	Reticolo di calcolo
X [m] : 5,00 Y [m] : 4,00 Z [m] : 2,70	H piano lavoro [m] : 0,80 Larghezza fascia [m] : 0,00 C. manutenzione : 0,85	X : 4 Y : 3 Z : 3
Coeff. Riflessione (%)	Illuminamenti medi [lux]	Valori sul piano di lavoro
Piano di lavoro : 20 Soffitto : 60 Parete Est : 40 Parete Nord : 40 Parete Ovest : 40 Parete Sud : 40	Piano di lavoro : 466 Soffitto : 97 Parete Est : 147 Parete Nord : 155 Parete Ovest : 147 Parete Sud : 155	Lumen per m ² : 1080,00 Watt per m ² : 14,40
		UGR Longitud. : N.C. UGR Trasvers. : N.C.

Totale apparecchi installati 4 con 16 lampade (Flusso totale [Klm] 21,60 [klm])							
N°	Apparecchio	N°	Lampada	Flusso	N°	Lampada	Flusso
4	773 FL 4X18	16	FL18/4/3B	21,60	0		0,00

Dettaglio apparecchi installati

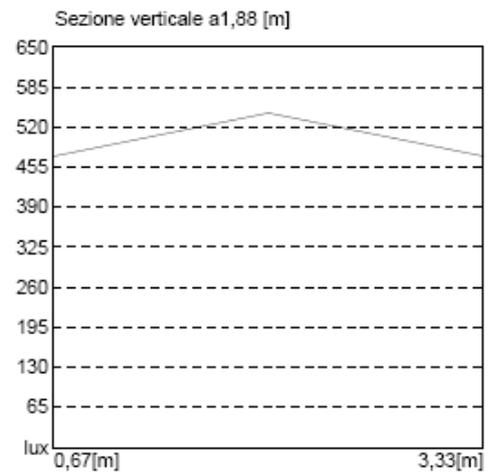
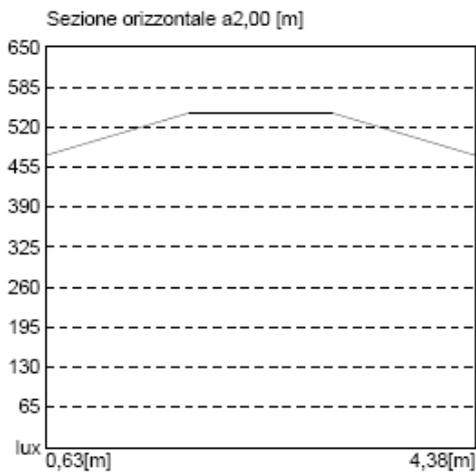
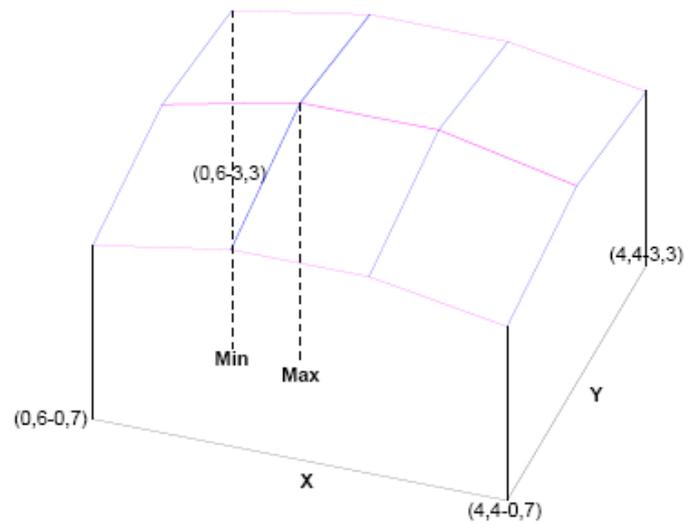
N°	Apparecchio	Lampada	Flusso	Lampada	Flusso	X [m]	Y [m]	Z [m]	INS°	IEO°	Rot.°	Stato	Dimmer
1	773 FL 4X18	FL18/4/3B	1350		0	1,15	1,00	2,70	0	0	90	On	100%
2	773 FL 4X18	FL18/4/3B	1350		0	3,85	1,00	2,70	0	0	90	On	100%
3	773 FL 4X18	FL18/4/3B	1350		0	1,15	3,00	2,70	0	0	90	On	100%
4	773 FL 4X18	FL18/4/3B	1350		0	3,85	3,00	2,70	0	0	90	On	100%



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piattaforma Logistica – Palazzina uffici	123.700 E 1 UCG I 002_ALL2	A	36	42

Isolux 3D sul piano di lavoro

Illuminamento	X [m]	Y [m]	E [lux]
Minimo	0,63	3,33	417,81
Massimo	1,88	2,00	543,16





Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piattaforma Logistica – Palazzina uffici	123.700 E 1 UCG I 002_ALL2	A	37	42

Tabella lux Piano di lavoro

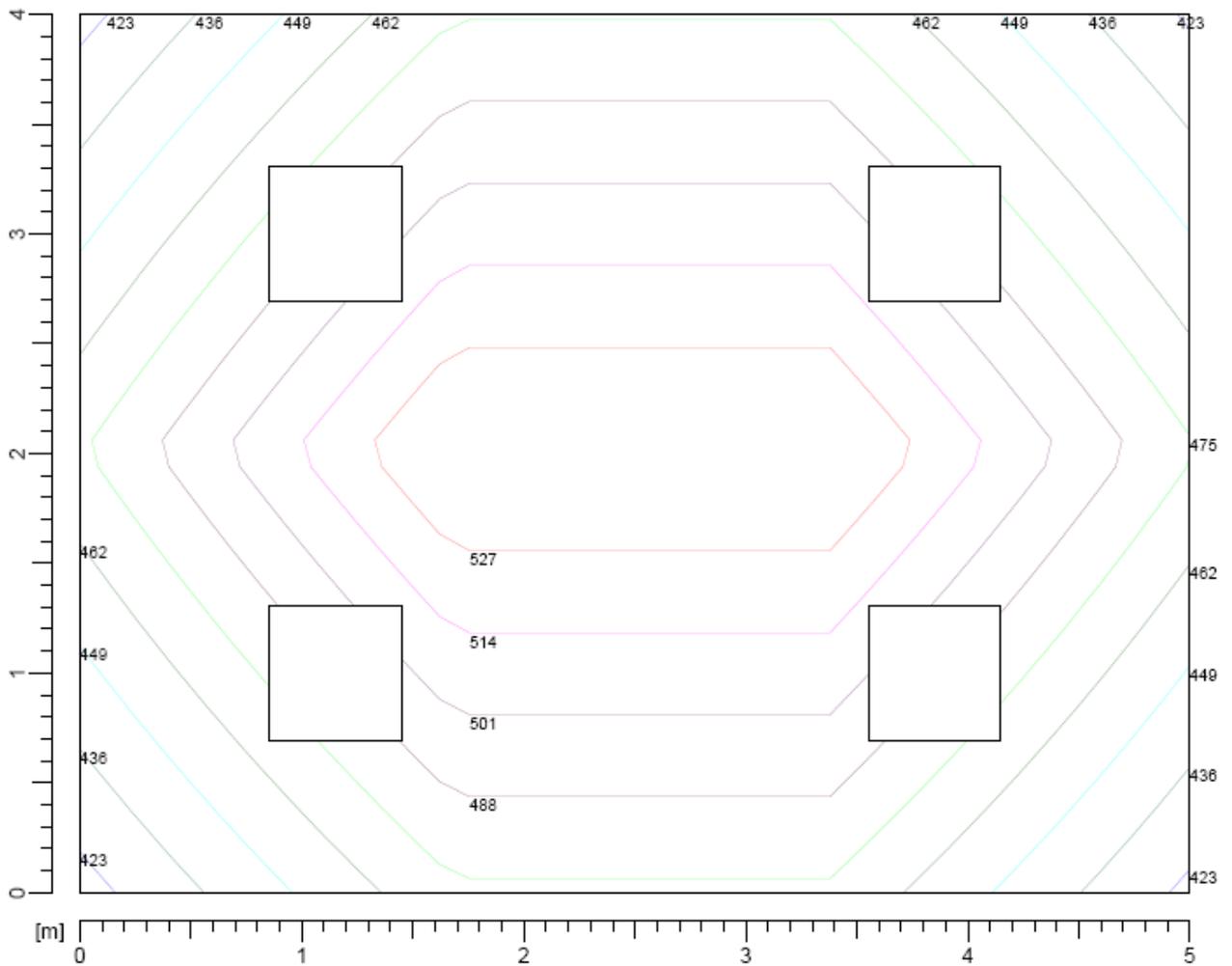
3,33	418	473	473	418
2,00	474	543	543	474
0,67	418	473	473	418
[m]	0,63	1,88	3,13	4,38

Valori caratteristici	Valori di uniformità	Valori vari
Emed [lux] : 466 Emax [lux] : 543 Emin [lux] : 418	Emin/Emed : 0,90 Emin/Emax : 0,77 Emax/Emed : 1,17	C. utilizzazione : 0,51



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piattaforma Logistica – Palazzina uffici	123.700 E 1 UCG I 002_ALL2	A	38	42

Isolux Piano di lavoro



Valori delle sezioni [lux]					
	423,0		462,0		501,0
	436,0		475,0		514,0
	449,0		488,0		527,0



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piattaforma Logistica – Palazzina uffici	123.700 E 1 UCG I 002_ALL2	A	39	42

Progetto	: Taranto - Piattaforma logistica
Data	: 29/05/2006
Nome Cliente	:
Ambiente	: Palazzina uffici - archivio
Area di calcolo	: Area Totale

Parametri di progetto

Dimensioni dell' ambiente	Parametri di calcolo	Reticolo di calcolo
X [m] : 8,70 Y [m] : 4,00 Z [m] : 2,70	H piano lavoro [m] : 0,80 Larghezza fascia [m] : 0,00 C. manutenzione : 0,85	X : 8 Y : 4 Z : 3
Coeff. Riflessione (%)	Illuminamenti medi [lux]	Valori sul piano di lavoro
Piano di lavoro : 20 Soffitto : 60 Parete Est : 40 Parete Nord : 40 Parete Ovest : 40 Parete Sud : 40	Piano di lavoro : 227 Soffitto : 62 Parete Est : 137 Parete Nord : 117 Parete Ovest : 137 Parete Sud : 117	Lumen per m ² : 577,59 Watt per m ² : 6,21
		UGR Longitud. : N.C. UGR Trasvers. : N.C.

Totale apparecchi installati 3 con 6 lampade (Flusso totale [Klm] 20,10 [klm])							
N°	Apparecchio	N°	Lampada	Flusso	N°	Lampada	Flusso
3	950 FL 2X36	6	FL36/4/3B	20,10	0		0,00

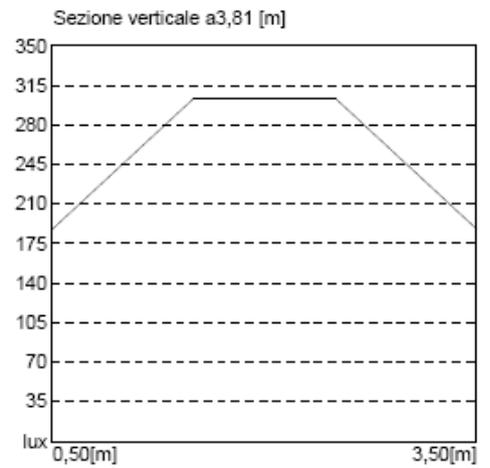
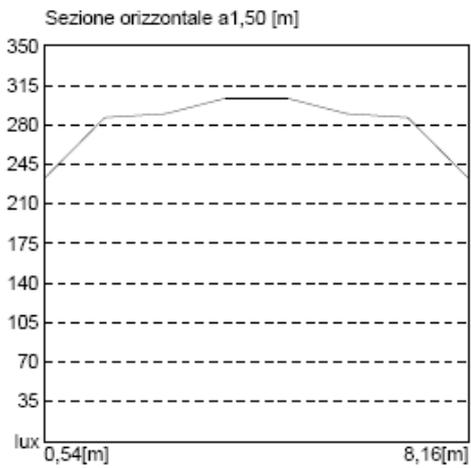
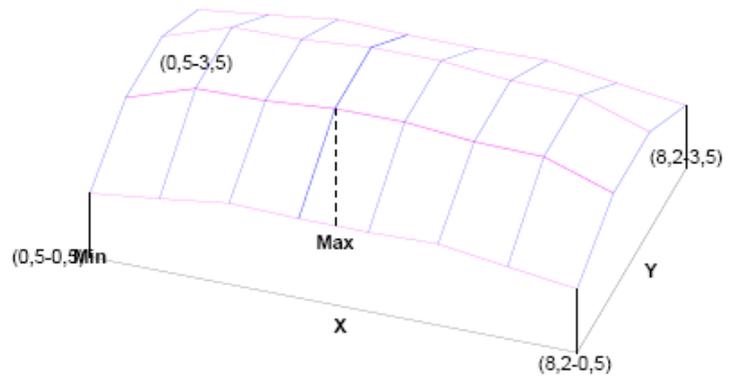
Dettaglio apparecchi installati

N°	Apparecchio	Lampada	Flusso	Lampada	Flusso	X [m]	Y [m]	Z [m]	INS°	LEO°	Rot.°	Stato	Dimmer
1	950 FL 2X36	FL36/4/3B	3350		0	1,45	2,00	2,70	0	0	90	On	100%
2	950 FL 2X36	FL36/4/3B	3350		0	4,35	2,00	2,70	0	0	90	On	100%
3	950 FL 2X36	FL36/4/3B	3350		0	7,25	2,00	2,70	0	0	90	On	100%

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piattaforma Logistica – Palazzina uffici	123.700 E 1 UCG I 002_ALL2	A	40	42

Isolux 3D sul piano di lavoro

Iluminamento	X [m]	Y [m]	E [lux]
Minimo	0,54	0,50	150,67
Massimo	3,81	1,50	303,70





Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piattaforma Logistica – Palazzina uffici	123.700 E 1 UCG I 002_ALL2	A	41	42

Tabella lux Piano di lavoro

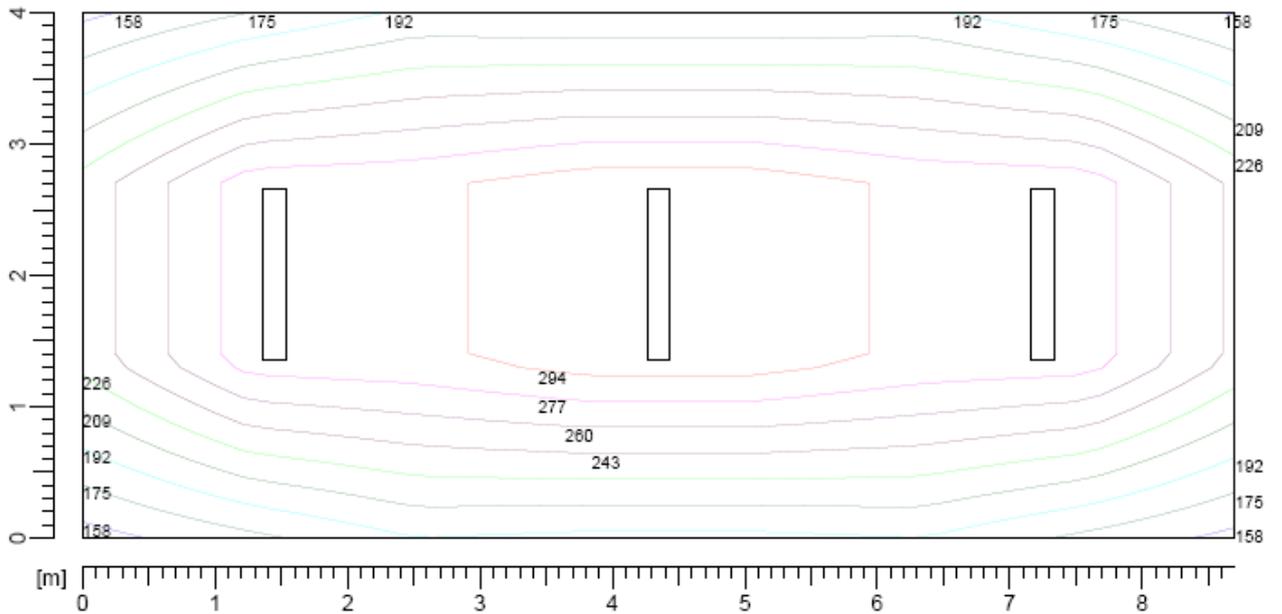
3,50	151	171	192	188	188	192	171	151
2,50	233	287	290	304	304	290	287	233
1,50	233	287	290	304	304	290	287	233
0,50	151	171	192	188	188	192	171	151
[m]	0,54	1,63	2,72	3,81	4,89	5,98	7,07	8,16

Valori caratteristici	Valori di uniformità	Valori vari
Emed [lux] : 227	Emin/Emed : 0,67	C. utilizzazione : 0,46
Emax [lux] : 304	Emin/Emax : 0,50	
Emin [lux] : 151	Emax/Emed : 1,34	



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piattaforma Logistica – Palazzina uffici	123.700 E 1 UCG I 002_ALL2	A	42	42

Isolux Piano di lavoro



Valori delle sezioni [lux]					
—	158,0	—	209,0	—	260,0
—	175,0	—	226,0	—	277,0
—	192,0	—	243,0	—	294,0