



COMUNE DI BARLETTA

Provincia di Barletta–Andria–Trani

PROGETTO ESECUTIVO

Stadio Comunale "C. Puttilli" di Barletta

Intervento di potenziamento della cabina elettrica MT/BT e integrazione dell'impianto di illuminazione della porzione di campo di calcio e di pista di atletica a seguito della realizzazione della nuova tribuna

DESCRIZIONE ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO
IMPIANTI ELETTRICI

COMMITTENTE:

COMUNE DI BARLETTA
76121 Barletta (BT)
C.so V. Emanuele, 94

PROGETTISTA:

ing. Antonio Renzulli
STUDIO INGEGNERIA RENZULLI
76121 Barletta (BT)
Via f. Chieffi, 64
Tel. 0883.347101
mail: studiorenzulli@libero.it

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE LAVORI:

arch. Angelo Michele Dibenedetto
76121 Barletta (BT)
Via Chieffi, 64
Tel. 0883.881748
mail: architettodibenedettomichele@gmail.com

DATA:

06.05.2021

SCALA:

TAVOLA N.

E 1

REVISIONE N.

0

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

1 - Generalità

L'oggetto dell'intervento è il potenziamento della cabina di trasformazione MT/BT e l'integrazione dell'impianto di illuminazione della porzione di campo di calcio e di pista di atletica a seguito della realizzazione della nuova tribuna.

Per la fornitura elettrica per gli impianti di illuminazione dello stadio, edificio tribuna, servizi, ecc. occorre una potenza elettrica di circa 400KW, attualmente disponibile 250KW. Pertanto bisognerà potenziare la fornitura mediante la sostituzione del trasformatore esistente con un nuovo trasformatore da 630KVA in grado di erogare 400KW con un carico non superiore al 70%. Il gruppo elettrogeno esistente è predisposto in commutazione per alimentare in emergenza gli impianti di illuminazione torrefaro, le vie di esodo e i proiettori laterali, mentre non è prevista alcuna variante delle linee preferenziali.

Sommariamente l'intervento è riassunto nei seguenti punti:

- Installazione di nuovo trasformatore MT/BT da 630KVA completo di box di protezione, kit di ventilazione e centrale termometrica
- Installazione di nuovo quadro QGBT (protezione generale BT) per alimentazione del quadro luci esistente QGL e del quadro servizi QGS, compreso la centrale idrica antincendio.
- Integrazione dell'impianto di illuminazione della pista di atletica leggera nella zona antistante la tribuna mediante l'installazione di nuovi proiettori asimmetrici sulla copertura della tribuna, per garantire i livelli illuminotecnici richiesti sulla pista e compensare le attuali zone di ombra. L'impianto sarà alimentato dal quadro torrefaro 1, adiacente la tribuna, in modo che sia assicurata l'alimentazione privilegiata.

Il progetto degli impianti elettrici è stato redatto tenendo presente la normativa attualmente in vigore in materia di impianti elettrici civili ed industriali nonché in materia antincendio, sicurezza e prevenzione degli infortuni sul lavoro. In particolare si è fatto riferimento prevalentemente al:

- Legge del 01.03.1968 n.186;
- D.P.R. del 22.10.01 n.462;
- DM 37_2008;
- DLgs 81_2008.

Inoltre sono state applicate le indicazioni riportate nelle seguenti norme:

- Norme CEI 99-2 (Impianti elettrici con tensione superiore a 1KV in corrente alternata);
- Norma CEI 99-3 (Impianti di messa a terra di impianti elettrici con tensione superiore a 1KV in corrente alternata)
- Norma CEI 11-17 (Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica in cavo);
- Norma CEI 11-25 (Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata);
- Norma CEI 20-21 (Calcolo delle portate dei cavi elettrici);
- Norma CEI 64-8 (Impianti elettrici utilizzatori);
- Norma CEI 64-50 (Guida all'integrazione degli impianti elettrici ausiliari);
- Norma CEI 20-36 (Prove ignifughe su cavi elettrici);
- Norma CEI 0-16 (Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica).

In ogni caso sono state applicate le condizioni più restrittive dall'applicazione congiunta delle suddette leggi, delle norme CEI 64-8 e delle prescrizioni UNI relativamente alle caratteristiche dei materiali utilizzati.

2 - Fabbisogno di potenza complessivo

Considerando la potenza delle singole apparecchiature presenti ed un coefficiente di contemporaneità minore di 1, risulta certamente adeguato al fabbisogno di potenza complessivo il valore di potenza previsto di almeno 400KW ottenuto con trasformatore MT/BT da 630KVA allacciato alla rete di distribuzione in M.T.

3 – Cabina di trasformazione

3.1 - PREMESSA

Il presente paragrafo ha lo scopo di definire i criteri tecnici e le modalità di alimentazione dell'utenza alla rete MT dell'Enel per l'ottenimento di fornitura elettrica in MT e realizzazione di propria cabina di trasformazione MT/BT. In particolare il sistema di protezione generale (DG) dovrà tener conto del cambiamento di esercizio della rete MT su cui viene allacciato l'utente passando da neutro isolato a neutro collegato a terra tramite impedenza.

3.2 - DISPOSIZIONI GENERALI

Il vano tecnico oggetto di nuova costruzione rappresenta una cabina elettrica in opera atta a consegnare l'energia elettrica in MT ed a trasformarla in BT. La cabina è suddivisa in tre locali denominati Vano Enel, Vano Utente di trasformazione e Vano Utente BT.

Il Vano Enel (o locale di consegna) rappresenta il locale all'interno del quale avviene la consegna dell'energia in MT, esso contiene le apparecchiature di sezionamento, controllo e protezione sul lato MT.

Il gruppo misure è posizionato all'esterno del vano cabina.

La cabina Enel esistente è del tipo fuori terra, realizzata completamente con materiali di classe 0 di reazione al fuoco.

3.3 - LOCALE UTENTE

Per la trasformazione MT/BT nel locale utente verrà utilizzato un trasformatore trifase con collegamento a triangolo sul primario. Il cavo di collegamento MT comprese le sue terminazioni dovrà essere il più corto possibile.

Le caratteristiche elettriche (corrente di breve durata, potere di interruzione, livello di isolamento, tenuta all'impulso, ecc.) dei materiali (interruttori, interruttori di manovra sezionatori, cavi, isolatori, ecc.) costituenti la sezione utente dovranno essere adeguati al tipo di installazione tenendo conto dei dati elettrici della rete di alimentazione.

I parametri elettrici relativi alla linea M.T. dell'ENEL nel punto di installazione della cabina sono i seguenti:

- Tensione nominale 20KV +/- 10%
- Corrente di c.to c.to trifase 12.5KA
- Esercizio del neutro: neutro a terra tramite impedenza
- Corrente di guasto monofase a terra 50A
- Tempo di eliminazione del guasto a terra > 10s
- Tempo di eliminazione del guasto doppio monofase 200ms.

Taratura della protezione generale semplificata:

- Protezione 51.1 110A - 0.5sec
- Protezione 51.2 600A - 0.12sec
- Protezione 51.N 70A - 0.17sec

La cabina ha le dimensioni riportate negli elaborati grafici.

Le strutture dei locali devono essere progettate per sopportare i carichi previsti. In particolare il pavimento dei locali e dei relativi accessi per i macchinari sono dimensionati per un carico mobile di 3000 daN, distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1m di lato, da poter movimentare e posizionare ovunque, oltre al carico mobile deve essere previsto un carico permanente uniformemente distribuito di 300 daN/mq.

La soletta di copertura del locale di consegna è progettata per sopportare carichi non inferiori a 200 daN/mq.

Le pareti ed il soffitto dovranno essere tinteggiati con pittura a base di resine sintetiche di colore bianco.

Il locale consegna è ubicato lungo il perimetro esterno dell'attività ed in ogni caso la sua posizione è stata scelta nel rispetto delle esigenze della rete di distribuzione Enel con particolare attenzione al tracciato dei cavi in modo che siano garantite sicurezza e inamovibilità.

Le aperture del locale di consegna (porte e finestre) avvengono su spazi a cielo libero e comunque in modo da garantire una sufficiente ventilazione naturale, comunque a distanza di sicurezza da luoghi con presenza di materiali aventi rischio di incendio.

In prossimità del locale cabina elettrica sarà evitata la possibilità di infiltrazioni di acqua o possibilità di allagamento.

Sarà realizzato un impianto elettrico di illuminazione costruito a regola d'arte con l'utilizzo di plafoniere a tenuta stagna, compreso una presa bipolare 16A interbloccata con fusibili, il tutto alimentato da contatore BT del cliente.

3.4 - PORTE E FINESTRE

Le porte, tutte in acciaio, utilizzate per l'ingresso e l'uscita in sicurezza dalla cabina hanno anche la funzione di permettere l'accesso delle apparecchiature dell'Enel, pertanto sono realizzate con ante in parte mantenute chiuse e apribili completamente all'occorrenza. La soglia di accesso è sopraelevata per evitare il rischio di allagamento.

Le porte devono poter essere apribili dall'interno senza l'ausilio di una chiave anche quando la serratura è chiusa dall'esterno, in questo modo svolgono anche la funzione di uscita di emergenza.

Le finestre, tutte in acciaio, verranno realizzate con feritoie (tipo a persiana) per consentire la ventilazione naturale degli ambienti senza che vi possa penetrare acqua piovana.

Sul lato interno delle finestrate verrà installata una rete metallica a maglie fitte per evitare l'entrata di piccoli animali.

3.5 - CUNICOLI

I cunicoli a pavimento dovranno essere coperti con griglie o lamiere in acciaio progettate per sopportare i carichi previsti.

Le comunicazioni con l'esterno per l'entrata ed uscita dei cavi dovranno essere sigillate con resina espansa per impedire la penetrazione di animali.

La realizzazione dei cunicoli dovrà essere effettuata in modo che sia evitata la possibilità di allagamento.

3.6 - IMPIANTO UTILIZZATORE

Il trasformatore da 630KVA dovrà essere trifase con collegamento a triangolo sul primario. Il cavo di collegamento MT compreso le sue terminazioni, fornito dall'utente, deve essere il più corto possibile e di sezione almeno equivalente al 95mm² in rame.

Il dispositivo generale in MT (DG) è costituito da un sezionatore tripolare e da un interruttore fisso asservito alla protezione generale. L'interruttore sarà tripolare con corrente di c.to c.to non inferiore a 12.5KA.

L'utente installerà le protezioni generali di massima corrente e contro i guasti a terra. Il sistema di protezione generale si compone di relè alimentato da riduttore di corrente in grado di funzionare in tutto il campo di variabilità delle correnti e delle tensioni che si possono verificare nelle condizioni di guasto. Le protezioni dovranno funzionare correttamente a prescindere dalle condizioni del neutro della rete ENEL. Sarà cura dell'ENEL informare l'utente circa le variazioni sulla propria rete e sui valori di taratura delle protezioni. La protezione di massima corrente dovrà essere realizzata mediante relè di tipo unipolare almeno su due fasi a due soglie di intervento.

Le caratteristiche devono avere caratteristiche attestata da documentazione di prova tipo emessa da laboratorio accreditato e fornita dai costruttori delle apparecchiature.

La protezione di massima corrente verrà alimentata da riduttori di corrente TA 300/5A.

La protezione di massima corrente omopolare o direzionale di terra verrà alimentata da riduttori di corrente TA 100/1A.

3.7 - CARATTERISTICHE ESECUTIVE DELLE PROTEZIONI

Quadro SM6 standard con protezione arco interno sul fronte 12,5kA 0,7s :

Tensione nominale	kV	24
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	50
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco	kV	125
Tensione di esercizio	kV	20
Frequenza nominale	Hz	50 / 60
N° fasi		3
Corrente nominale delle sbarre principali	A	630
Corrente nominale max delle derivazioni	A	630
Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	12,5
Corrente nominale di picco	kA	31,5
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	12,5
Durata nominale del corto circuito	s	1
Tensione nominale degli ausiliari	V	
Larghezza	mm	1500
Altezza	mm	1690
Profondità	mm	1220

3.8 - COMPOSIZIONE QUADRO

Codice	Descrizione	Q.tà
Accessori		
	Leva di manovra	1
	Pannello finale di chiusura del quadro in acciaio zincato	2
Quadro		
	GENERALE MT (DG)	
	DM1R SF1 24kV-12.5kA-630A Unità interr. semplice sez. e TA	1
	TA ARM3/N1F Rapp 300A/5A 20VA cl05 Fs<10 o 10VA cl5P10 lth31.5kAx1s	3
	Com manuale interr tipo RI	1
	Contatti ausiliari su interr (2NA+2NC+1CO)	1
	Blocco chiave su interr chiave libera in pos. di aperto	1
	Sganc di chiusura per com RI manuale 220Vca-230Vca	1
	Interr. con ciclo di operazioni standard (O-03mn-CO-3mn-CO)	1
	Sganc semplice di apertura 220Vca-230Vca	1
	Com man a manovra dipendente tipo CS1	1
	Blocco chiave su SEZ chiave libera in posizione di chiuso per unità interrutt	1
	Pannello BT + Unità senza arrivo cavi alto	1
	2 lampade si segnalaz Rosso=apparecch chiuso + verde=apparecch aperto	1
	Manipolatore di comando Apri/Chiudi interruttore	1
	Portafusibile bt per protezione circuiti aux	1
	Alimentaz. aux. da 110/240 Vca	1
	Pannello con visore	1
	Software e cavo connessione PC	1
	Toroide omopolare chiuso tipo CSH 200 Diam=200mm	1

3.9 - IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra, unico per tutta la cabina, è rappresentato da una rete di dispersione, posta in intimo contatto con il terreno, formata essenzialmente da dispersori in acciaio zincato aventi lungh. di 1.5m interconnessi con conduttori nudi interrati aventi sezione pari a 35mmq.

I locali consegna e utente devono essere dotati di collettore di terra per il collegamento di tutte le masse, in particolare nel locale utente il collettore sarà distribuito sul perimetro interno del vano con bandella fissata a parete.

Il cliente resta responsabile di tutto l'impianto di terra ai fini dell'esercizio e della manutenzione.

All'impianto di terra verranno collegate tutte le masse delle apparecchiature, le parti metalliche di porte e finestre, il conduttore di neutro (centro stella del secondario trasformatore), gli organi di protezione dalle scariche atmosferiche, i dispersori intenzionali, le strutture di fondazione, le armature delle pareti e del solaio della cabina, le

armature metalliche dei cavi elettrici, i box metallici di contenimento delle apparecchiature e quant'altro è suscettibile di presenza di potenziale o che possa contribuire alla schermatura elettromagnetica.

L'impianto di terra deve soddisfare i seguenti requisiti:

- Sicurezza delle persone nei confronti delle tensioni di passo e di contatto
- Avere una buona resistenza meccanica ed una buona resistenza contro la corrosione
- Sopportare le elevate correnti di guasto prevedibili
- Evitare danni ai componenti elettrici

Per il dimensionamento dell'impianto di terra si è tenuto conto dei dati forniti dall'Enel per la corrente di guasto a terra ed il tempo di intervento delle protezioni.

Il dimensionamento è stato effettuato secondo la norma CEI 99-3. La configurazione dell'impianto di terra e quella riportata in planimetria di progetto.

Al termine dei lavori dovranno essere effettuate misure di tensioni di passo e di contatto, e la certificazione di conformità ai sensi del DPR 462 del 22.10.01.

3.10 - SEGNALETICA DI SICUREZZA E DOTAZIONI DI SICUREZZA

All'interno della cabina dovranno essere installati i seguenti cartelli di sicurezza:

- Indicazione di pericolo per tensione elevata (20KV) sulle celle interne della cabina;
- Divieto di utilizzare acqua per spegnere l'incendio da installare in prossimità delle porte di accesso;
- Cartello di indicazione di estintore ed installazione di estintore a CO₂;
- Indicazione di pericolo per tensione pericolosa 400V di colore giallo da installare sulle porte del quadro BT;
- Cartello di divieto di fumare ed usare fiamme libere;
- Cartelli con catenella, con indicazioni di divieto, da appendere agli organi di comando nelle fasi di manutenzione;
- Cartello indicatore dei soccorsi di urgenza da installare a parete in posizione ben visibile all'interno della cabina.

All'esterno della cabina dovranno essere installati i seguenti cartelli di sicurezza:

- Indicazione di pericolo per tensione elevata (20KV) da installare sulle porte di accesso e finestre;
- Divieto di utilizzare acqua per spegnere l'incendio da installare in prossimità delle porte di accesso e finestre;
- Divieto di accesso alle persone non autorizzate;
- Cartello blu indicante "Cabina Elettrica" da installare sulle porte di accesso;
- Cartelli blu indicanti i dispersori di terra.

Le batterie di rifasamento dei trasformatori dovranno essere provviste di targa indicante il tempo di scarica.

Infine nella cabina dovranno essere disponibili guanti isolanti conformi agli impianti MT ed i dispositivi di protezione individuale, sia nel vano Enel che nel vano Utente, che dovranno essere messi a disposizione dei manutentori.

4 - IMPIANTO ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE

All'interno del vano utente cabina MT/BT sarà installato il quadro elettrico di protezione generale dell'intero impianto.

Anche il gruppo elettrogeno è dotato di protezione generale a monte dell'impianto.

Nel quadro generale illuminazione esistente QGL avviene la commutazione automatica delle linee normali (da ENEL) con quelle preferenziali (da gruppo elettrogeno) ed anche la commutazione automatica con le linee continuità (da UPS).

Quadri elettrici generali

Saranno costituiti da una struttura in lamiera di acciaio verniciata a fuoco con vernici epossidiche. Il quadro, con appoggio a pavimento, sarà munito di chiusura trasparente con serratura a chiave per impedire manovre a personale non autorizzato.

Sarà munito delle seguenti apparecchiature:

- multimetri digitali predisposti per la supervisione dei consumi elettrici;
- interruttore sezionatore tetrapolare con funzione di generale;
- interruttori magnetoremici differenziali posti a protezione dei circuiti di distribuzione, nonché apparecchiature varie meglio specificate nello schema unifilare.

Il quadro sarà cablato con conduttori di rame con grado di isolamento 3 del tipo non propagante la fiamma. Corredato con morsettiera componibile su guida DIN, sarà munito delle opportune targhette indicatrici per la identificazione dei vari circuiti.

Alla base del quadro sarà installata una barra di terra in rame elettrolitico alla quale si attesteranno i conduttori di terra.

Norme e prescrizioni

Oltre a quanto espressamente indicato ci si farà riferimento alle seguenti norme e prescrizioni:

IEC 439 (International Electrical Commission)

CEI 17-13 (EN 60439-1) ed. febb. 95

Certificazioni UNI EN ISO 9001

Nel quadro saranno montate ed elettricamente cablate le apparecchiature così come verranno riportate nello schema unifilare di progetto.

Le apparecchiature di comando e protezione dovranno avere caratteristiche tecniche adeguate a quelle delle utenze da alimentare ed ai livelli di corto circuito previsti.

Quadri di servizio di zona

I quadri di distribuzione secondaria, di struttura modulare delle dimensioni adeguate alle apparecchiature che conterranno, saranno così composti:

- sezionamento generale;

- protezione singoli utilizzatori e circuiti terminali con interruttore differenziale magnetotermico ad alta sensibilità;

Le caratteristiche comuni a tutti i quadri devono essere le seguenti:

- tutte le apparecchiature devono essere fissate su guide DIN ed i quadri saranno predisposti per eventuali apparecchiature in ampliamento;
- Il cablaggio interno deve essere eseguito con conduttori flessibili in rame d'adeguata sezione posati in canaline di PVC e bloccati in fasci con apposite legature quando transitano all'esterno di esse.
- sul fronte di ciascun pannello devono essere previste delle targhe con la denominazione e la sigla dell'utenza servita;
- su ogni quadro deve essere prevista una sbarra collettore ovvero nodo collettore di terra in rame nudo della sezione adeguata, dove si attesteranno tutte le parti metalliche costituenti il quadro, i conduttori di protezione di ogni linea di partenza, il conduttore di protezione principale del quadro .

Tutti i quadri intesi come carpenteria e apparecchiature interne dovranno essere costruiti con materiali di marche primarie.

Linee elettriche di alimentazione

La distribuzione elettrica esterna sarà realizzata con cavi del tipo FG16OR16, con grado d'isolamento 4 a norma CEI 20-13 di adeguata sezione rilevabile dai grafici di progetto, protetti in tubazioni in PVC pesante a norma CEI 23/8 fasc.160.

La distribuzione elettrica nella zona tribuna sarà realizzata con cavi resistenti al fuoco RF31 ed a ridotta emissione di fumi e di gas tossici corrosivi, con conduttori flessibili isolati con materiale reticolato speciale sotto guaina termoplastica speciale (CEI CEI 20-22III, CEI 20-36, CEI 20-35, CEI 20-38, CEI 20-37, CEI 20-45) sigla di designazione FG16(O)M16 0.6/1kV.

Le linee elettriche interne unipolari saranno realizzate con cavo flessibile isolato con gomma speciale non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, sigla di designazione AFUMEX (norme CEI 20-35, CEI 20-38, CEI 20.22II).

Le tubazioni interrato devono essere posate entro scavo alla profondità di 70-80 cm su letto di sabbia di spessore 15 cm. prima della richiusura dello scavo sarà posato un nastro in p.v.c. colorato atto a segnalare la presenza di condutture elettriche nel caso di successivi scavi.

Verifica della sfilabilità dei cavi per la distribuzione esterna

Le norme CEI prescrivono che il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti, in modo da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro non sarà inferiore a 16 mm.

I canali portacavi dovranno essere occupati dai cavi al massimo per il 50% della propria sezione netta

Distribuzione elettrica interna.

Le prese devono essere del tipo 2x16A+T per la f.m.

I tubi protettivi devono essere autoestinguenti in materiale rigido termoplastico serie pesante.

Il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti, in modo da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

Le curve devono essere realizzate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria ed in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando morsetti o morsettiere.

Le cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie d'installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotte. Il coperchio delle cassette offrirà buone garanzie di fissaggio e sarà apribile solo con viti.

Il dimensionamento dei tubi è stato effettuato utilizzando un coefficiente di riempimento inferiore a 0.7.

Impianti di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

L'impianto di messa a terra deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64/8 fasc.668, nonché le guide tecniche di riferimento.

Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- I dispersori di terra, costituiti da elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizzano il collegamento elettrico con la terra;
- Il conduttore di terra destinato a collegare i dispersori fra di loro ed il collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- Il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, deve arrivare in ogni locale e collegarsi a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi d'illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. Non devono essere impiegati conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mmq;

- Il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;
- Il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Collegamenti equipotenziali

Tutte le masse metalliche dei macchinari e delle strutture metalliche devono essere connesse all'impianto di terra.

La sezione dei conduttori equipotenziali principali deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione principale dell'impianto con un minimo di 6 mmq ed un massimo di 25 mmq (se il conduttore è in rame).

I collegamenti equipotenziali devono essere predisposti, all'atto della posa in opera degli impianti igienici ed idraulici in quanto si dovranno collegare tra loro mediante conduttori equipotenziali supplementari tutte le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico dell'acqua, dell'impianto di riscaldamento e del gas.

Per i collegamenti equipotenziali supplementari si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2.5 mmq (rame) per collegamenti protetti meccanicamente;
- 4 mmq (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Dimensionamento delle condutture

I conduttori che costituiscono gli impianti saranno protetti contro le sovraccorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

La protezione contro i sovraccarichi sarà effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64/8 fasc.668 cap.VI.

All'inizio dell'impianto verranno installati interruttori di sezionamento e protezione di tipo magnetotermico e differenziale con taratura della corrente termica superiore alla corrente di impiego della linea e inferiore alla portata del cavo, corrente di intervento magnetico inferiore alla corrente di c.to c.to a valle della linea e potere di interruzione superiore alla corrente di c.to c.to presunta nel punto di installazione, partendo dal valore presunto fornito dal distributore pubblico.

In definitiva le seguenti relazioni saranno verificate per ogni fase:

$$I_{cc_{min}} > I_m$$

$$I_b < I_r < I_z$$

$$I_f < 1.45 I_z$$

Per la protezione dai sovraccarichi la portata del cavo I_z viene determinata tenendo conto del valore tabellato riportato nelle specifiche tecniche moltiplicato per un coefficiente di riduzione che tiene conto delle condizioni ambientali, delle condizioni di posa e del raggruppamento dei circuiti.

La caduta di tensione è stata determinata tenendo conto della seguente relazione:

$$\Delta V = (\rho L/S) \times I_b$$

Le caratteristiche fisiche del cavo sono tabellate.

In definitiva considerando la lunghezza di ogni conduttura, la caduta di tensione totale, sommata alla caduta di tensione a monte della linea, non dovrà superare il 4% della tensione nominale di linea.

Per ogni linea è stata anche applicata la seguente relazione:

$$K^2 S^2 > i^2 t \quad \text{dove:}$$

S = sezione del conduttore

t = tempo di intervento delle protezioni

i = corrente di c.to c.to

$K = 115$ per conduttori in rame isolati in PVC e 143 per conduttori in rame isolati in EPR.

L'energia $i^2 t$ è indicata dal costruttore del dispositivo di protezione scelto.

La $I_{cc_{min}}$ calcolata a valle di ogni linea risulta sempre $> I_m$ corrente di intervento magnetica del dispositivo di protezione a monte.

Infine è stata determinata in ogni punto di installazione la corrente di c.to c.to presunta e, di conseguenza, scelti dispositivi di protezione con potere di interruzione maggiore della corrente di c.to c.to.

I risultati del dimensionamento sono tabellati nello schema unifilare dei quadri elettrici.

Coordinamento dell'interruttore differenziale con l'impianto di terra

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere verificata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

Dove R_t è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato tra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali d'intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Per rientrare nei margini della riferita relazione devono essere utilizzati interruttori differenziali ad alta sensibilità.

Gli interruttori differenziali assicurano una buona protezione contro i contatti diretti con parti in tensione. Norme CEI 23/18

Coordinamento tra i dispositivi di protezione ed i cavi di distribuzione

Il coordinamento previsto dalle Norme CEI serve a garantire il tempestivo intervento della protezione in caso di guasto affinché i conduttori non superino la massima temperatura ammessa e si danneggi il loro isolamento.

Impianto di illuminazione pista antistante la tribuna

Gli apparecchi d'illuminazione sono stati selezionati di primaria marca solidi e resistenti.

La sorgente luminosa deve soddisfare le esigenze cromatiche richieste dal progetto e i requisiti di risparmio energetico e di manutenzione. Pertanto sono stati selezionati sorgenti a LED con temperatura di colore adeguata, ad alta efficienza ed a lunga durata.

Le apparecchiature scelte avranno la possibilità di essere dimmerabili (sistema DALI) in modo da ripristinare, con un incremento variabile da 0 a 300lux, il livello di illuminazione prodotto dalle torri faro prima della realizzazione della nuova tribuna, con il risultato di uniformare l'illuminazione della pista davanti alla tribuna..

La tipologia e i modelli dei corpi illuminanti sono definiti negli elaborati architettonici e impiantistici a cui si rimanda anche ai fini dell'esatto posizionamento.

Si allegano di seguito le verifiche illuminotecniche.

Stadio di Barletta

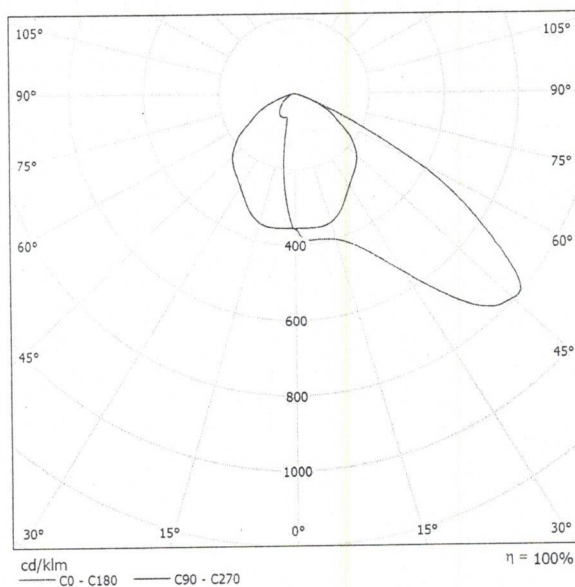
Integrazione sotto tribuna

Stadio di Barletta

Copertina progetto	1
Indice	2
Disano Illuminazione SpA 2177 led CLD CELL 2177 Forum LED HE - 1 MO...	
Scheda tecnica apparecchio	3
Calcio e pista atletica	
Dati di pianificazione	4
Lista pezzi lampade	5
Lampade (lista coordinate)	6
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	7
Rendering 3D	8
Rendering colori sfalsati	9
Superfici esterne	
Superficie di calcolo pista rettilinea sotto tribuna	
Isolinee (E, orizzontale)	10
Grafica dei valori (E, orizzontale)	11

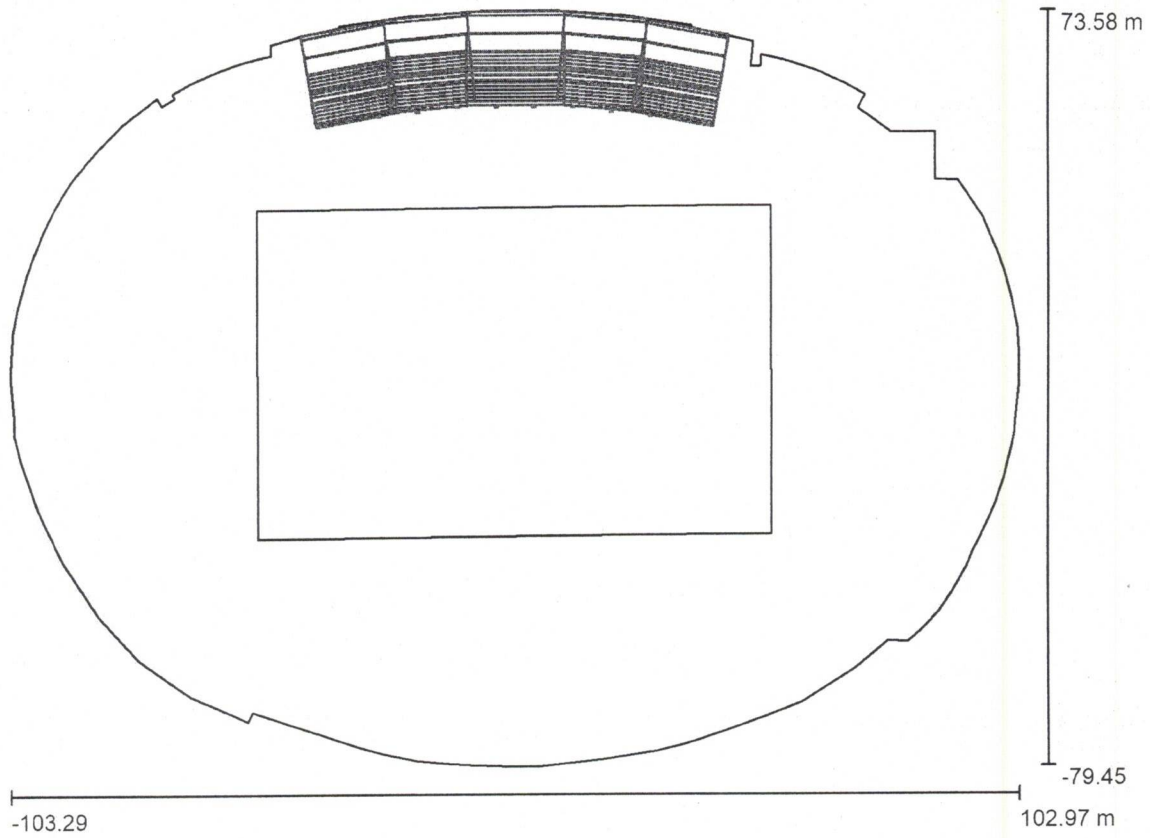
Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 42 84 98 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.



Fattore di manutenzione: 0.90, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

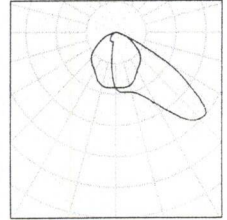
Scala 1:1475

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	12	Disano Illuminazione SpA 2177 led CLD CELL 2177 Forum LED HE - 1 MODULO - asimmetrico 50° (1.000)	57677	57680	368.0
Totale:			692127	692160	4416.0

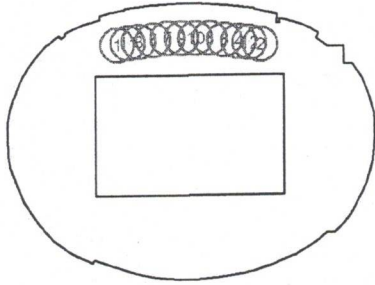
12 Pezzo Disano Illuminazione SpA 2177 led CLD CELL
2177 Forum LED HE - 1 MODULO - asimmetrico
50°
Articolo No.: 2177 led CLD CELL
Flusso luminoso (Lampada): 57677 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 57680 lm
Potenza lampade: 368.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 42 84 98 100 100
Dotazione: 1 x led_2177 (Fattore di correzione
1.000).

Per un'immagine della
lampada consultare il
nostro catalogo
lampade.



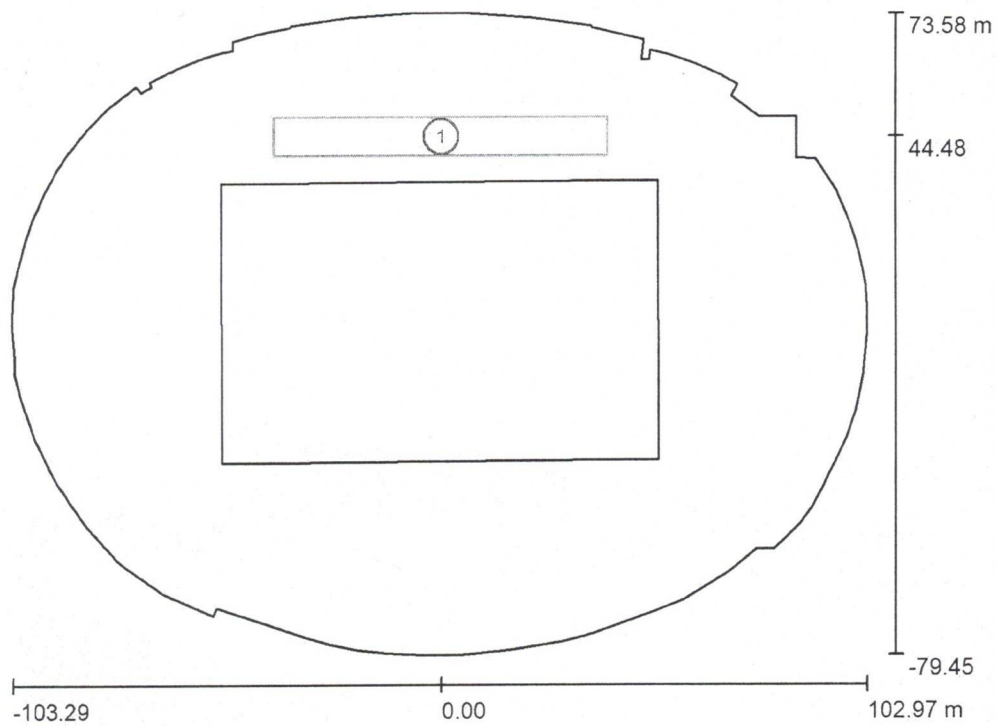
**Disano Illuminazione SpA 2177 led CLD CELL 2177 Forum LED HE - 1 MODULO -
asimmetrico 50°**

57677 lm, 368.0 W, 1 x 1 x led_2177 (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-40.000	50.800	13.000	0.0	0.0	-90.0
2	39.681	50.800	13.000	0.0	0.0	-90.0
3	-28.000	52.436	13.000	0.0	0.0	-90.0
4	27.681	52.436	13.000	0.0	0.0	-90.0
5	-20.000	53.300	13.000	0.0	0.0	-90.0
6	19.681	53.300	13.000	0.0	0.0	-90.0
7	-12.000	54.300	13.000	0.0	0.0	-90.0
8	11.681	54.300	13.000	0.0	0.0	-90.0
9	-4.000	54.300	13.000	0.0	0.0	-90.0
10	3.681	54.300	13.000	0.0	0.0	-90.0
11	-34.000	51.689	13.000	0.0	0.0	-90.0
12	33.681	51.689	13.000	0.0	0.0	-90.0

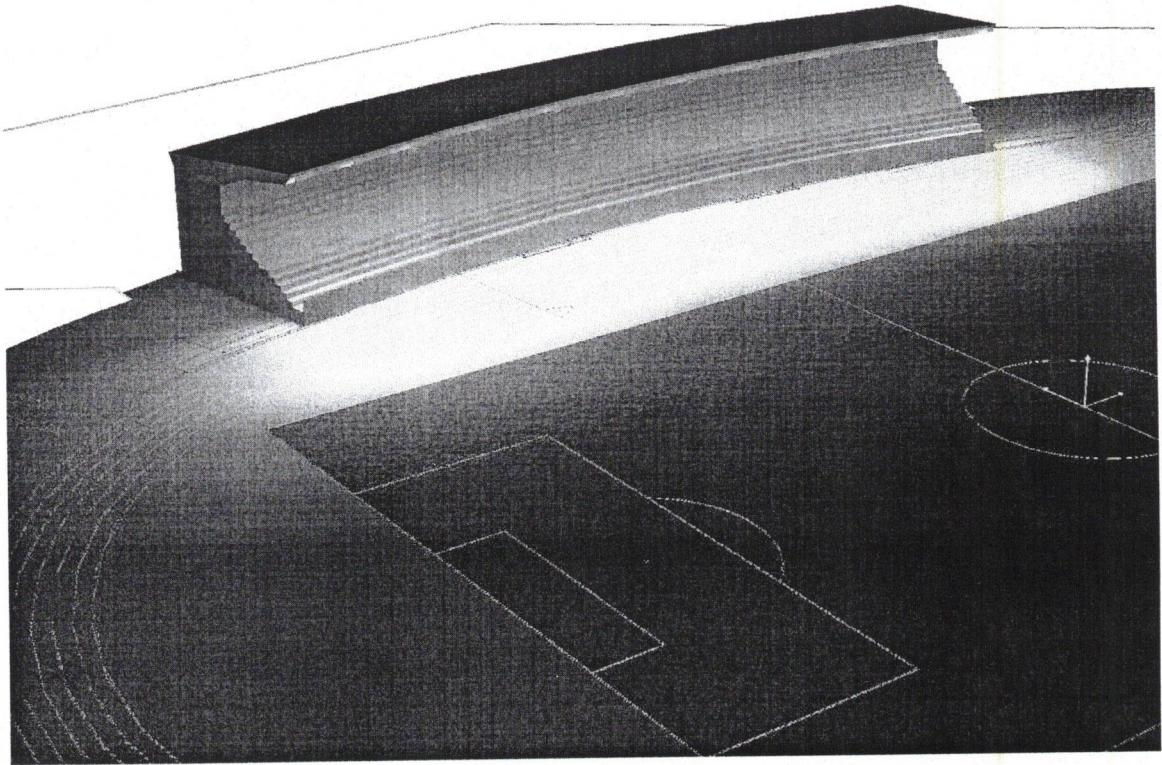
Calcio e pista atletica / Superfici di calcolo (panoramica risultati)

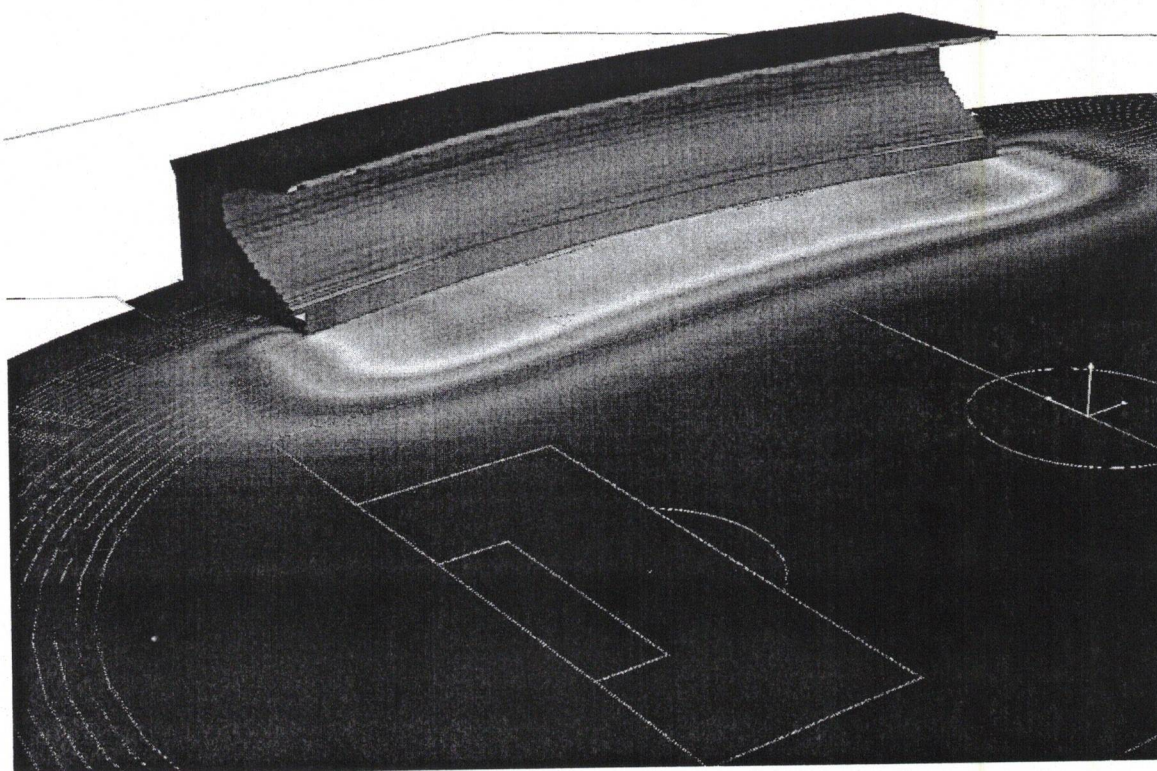


Scala 1 : 1742

Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie di calcolo pista rettilinea sotto tribuna	orizzontale	128 x 32	295	236	328	0.802	0.721

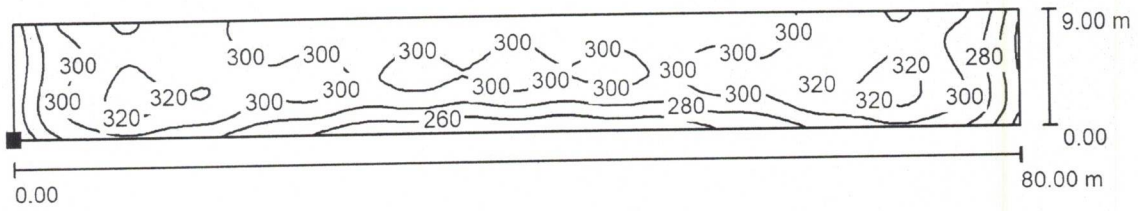




0 50 100 150 200 250 300 350 400

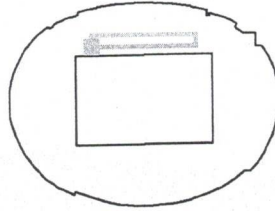
lx

Calcio e pista atletica / Superficie di calcolo pista rettilineo sotto tribuna / Isolinee
(E, orizzontale)



Valori in Lux, Scala 1 : 572

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(-40.000 m, 39.982 m, 0.010 m)



Reticolo: 128 x 32 Punti

E_m [lx]
295

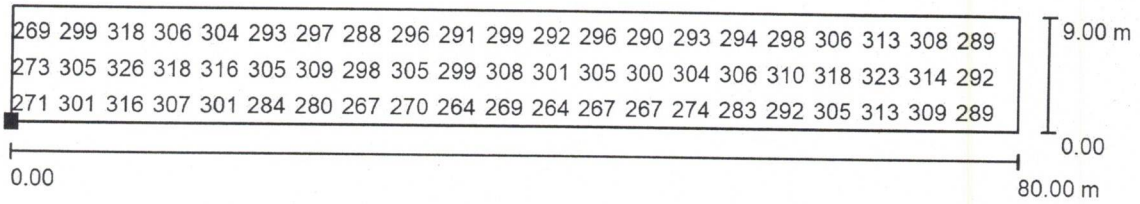
E_{min} [lx]
236

E_{max} [lx]
328

E_{min} / E_m
0.802

E_{min} / E_{max}
0.721

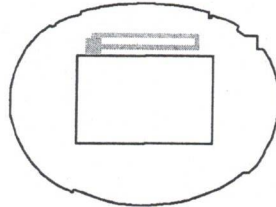
Calcio e pista atletica / Superficie di calcolo pista rettilinea sotto tribuna / Grafica dei valori (E, orizzontale)



Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Valori in Lux, Scala 1 : 572

Posizione della superficie nella scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (-40.000 m, 39.982 m, 0.010 m)



Reticolo: 128 x 32 Punti

E_m [lx]
295

E_{min} [lx]
236

E_{max} [lx]
328

E_{min} / E_m
0.802

E_{min} / E_{max}
0.721