

# COMUNE DI ASCOLI PICENO

PROVINCIA DI ASCOLI PICENO

## PROGETTO

**PROGETTO ESECUTIVO** PER LA "REALIZZAZIONE PARCO SPORTIVO IN VIA DEI NARCISI (PRESSO SCUOLA ELEMENTARE)" INCLUSO NEL "PROGRAMMA PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLA PERIFERIA DELLA CITTA' DI ASCOLI PICENO" COME INTERVENTO 7.2"

## COMMITTENTE

COMUNE DI ASCOLI PICENO

TIMBRO E FIRMA

## OGGETTO

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI IMPIANTI

N. **R.03**

DATA EMISSIONE

LUGLIO 2017

SCALE

VARIE

ARCHIVIO

B25

COD\_COMMESSA

028\_2016\_STF



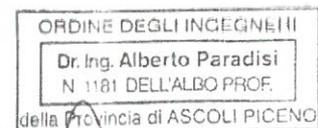
**TREND PROJECT**  
Technique & Research for Engineering Design  
**SERVIZI DI INGEGNERIA**

SEDE LEGALE: CORSO MAZZINI, 59 - 63100 - ASCOLI PICENO (AP)  
SEDE OPERATIVA: VIA POMEZIA, 2 - 63074 - SAN BENEDETTO DEL TRONTO (AP)  
TEL/FAX 0735/753435 - E-MAIL: info@trendproject.it

- |                                                 |                                               |                                       |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> STUDIO DI FATTIBILITA' | <input type="checkbox"/> DEFINITIVO           | <input type="checkbox"/> USO CANTIERE |
| <input type="checkbox"/> AUTORIZZAZIONE         | <input checked="" type="checkbox"/> ESECUTIVO | <input type="checkbox"/>              |
| <input type="checkbox"/> PRELIMINARE            | <input type="checkbox"/> COSTRUTTIVO          | <input type="checkbox"/>              |

## PROGETTISTA

Ing. Alberto Paradisi



N.	DATA	REDAZ.	CHECK	APPROV.	DESCRIZIONE
0	LUGLIO 2017	E.P.	A.P.	A.P.	PROGETTO ESECUTIVO
1					
2					
3					
4					
5					



## INDICE

1.	PREMESSA .....	2
2.	NORME DI RIFERIMENTO .....	3
3.	DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI .....	4
4.	DATI GENERALI .....	5
5.	QUADRI ELETTRICI GENERALI E RETI DI DISTRIBUZIONE .....	5
6.	QUADRO ELETTRICO BAR .....	6
7.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE E DI SICUREZZA .....	7
8.	IMPIANTO FORZA MOTRICE .....	8
9.	IMPIANTI SPECIALI .....	9
9.1.	IMPIANTO RETE DATI .....	9
9.2.	IMPIANTO TV .....	9
10.	ALIMENTAZIONE QUADRO ILLUMINAZIONE CAMPO .....	10
11.	VIE CAVI ILLUMINAZIONE ESTERNA .....	10
12.	IMPIANTO DI TERRA .....	11
13.	IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE .....	12



## 2. NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici e speciali sono stati progettati nella piena osservanza delle norme vigenti ed in particolare delle prescrizioni CEI, ISPESL, USL, UNI, VVF, REGOLAMENTI COMUNALI, etc.

### a) Leggi e regolamenti

- ↵ Legge 186/68
- ↵ DM n. 37 del 22 gennaio 2008

### b) Norme CEI

↵ CEI 11-17	fascicolo 3407
↵ CEI 11-27	fascicolo 7522
↵ CEI 17-13/1	fascicolo 5862
↵ CEI 17-13/2	fascicolo 5863
↵ CEI 17-13/3	fascicolo 3445
↵ CEI-UNEL 35024/1	fascicolo 3516
↵ CEI-UNEL 35024/2	fascicolo 3517
↵ CEI-UNEL 35026	fascicolo 5777
↵ CEI-UNEL 35753	fascicolo 7424
↵ CEI-UNEL 35752	fascicolo 7423
↵ CEI 64-8/1	fascicolo 6869
↵ CEI 64-8/2	fascicolo 6870
↵ CEI 64-8/3	fascicolo 6871
↵ CEI 64-8/4	fascicolo 6873
↵ CEI 64-8/5	fascicolo 6874
↵ CEI EN 62305-1/4	

### **3. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI**

Come detto in premessa, il presente progetto prevede la realizzazione dell'impianto elettrico del parco sportivo presso Via Narcisi nel Quartiere di Monticelli, nel Comune di Ascoli Piceno. Il progetto riguarda la realizzazione degli impianti secondo le seguenti lavorazioni:

- ↳ Quadri elettrici generali e reti di distribuzione;
- ↳ Quadro elettrico Bar;
- ↳ Impianto di illuminazione normale e di sicurezza dei locali bar e spogliatoi;
- ↳ Impianti di distribuzione della forza motrice e alimentazione del condizionamento;
- ↳ Impianto rete dati;
- ↳ Impianto TV
- ↳ Alimentazione del futuro quadro elettrico a servizio dell'illuminazione del campo da calcetto;
- ↳ Realizzazione di vie cavi per l'illuminazione esterna del parco;
- ↳ Impianto di messa a terra ed equipotenziale

#### **4. DATI GENERALI**

Le alimentazioni agl'impianti elettrici delle varie utenze saranno fornite dall'ENEL con potenze installate variabili in funzione dell'utenza da alimentare. Le tensioni di alimentazione saranno di tensione pari a 380V se la fornitura sarà trifase, mentre di tensione pari a 230V se la fornitura sarà monofase, con frequenza di 50Hz, e neutro collegato a terra quindi il sistema in riferimento al suo collegamento a terra sarà di tipo TT. La corrente di corto circuito presunta alla consegna sarà: 10kA per le utenze trifase; 6kA per le utenze monofase.

UTENZA	FORNITURA
BAR+MAGAZZINO	10kW TRIFASE
CAMPO+SPOGLIATOI	3kW MONOFASE

#### **5. QUADRI ELETTRICI GENERALI E RETI DI DISTRIBUZIONE**

Le alimentazioni elettriche agl'impianti avverranno dai quadri generali posti nello stesso armadio che contiene i gruppi di misurazione delle energie elettriche, situato all'esterno dell'edificio a servizio del parco sportivo. I quadri generale saranno realizzati con interruttore magneto-termico differenziale in modo da garantire sia la protezione del cavo da possibili danneggiamenti sia attuare una selettività d'intervento con le protezioni poste a valle. I quadri generali saranno divisi per ciascuna utenza:

- alimentazione Quadro elettrico illuminazione campo sportivo con spogliatoi;
- alimentazione Quadro elettrico Bar;

Dai quadri generali partiranno le linee di distribuzione che alimenteranno i quadri secondari o direttamente le singole utenze; Le linee di distribuzione saranno in cavo multipolare con isolamento in EPR del tipo FG16OR16 con sezioni dei conduttori adeguate alle potenze da alimentare. Per la tipologia di formazione e della sezione dei cavi vedere i disegni tecnici allegati.

Le reti elettriche che alimentano quadri interni all'edificio, saranno posati all'interno di tubazione corrugate annegate nella muratura di adeguato numero e sezione mentre le reti elettriche che alimentano utenze esterne saranno installate all'interno di cavidotto dedicato.

La disposizione dei quadri secondari sarà in punti strategici scelti in funzione del baricentro elettrico delle utenze e considerando zone nascoste non visibili e non accessibili da persone comuni.

## **6. QUADRO ELETTRICO BAR**

Dai quadro generale del bar sarà distribuita l'energia elettrica ai vari utilizzatori per mezzo di rete BT in cavi unipolari posizionati in tubazioni flessibili annegate nella muratura. Per un buon sezionamento dell'impianto saranno realizzati circuiti luce e circuiti prese in numero tale da ben suddividere elettricamente le diverse utenze.

Ciascuna linea in partenza sarà protetta da interruttore magneto-termico differenziale che garantirà la protezione da cortocircuiti, sovraccarichi e da contatti indiretti.

## 7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE E DI SICUREZZA

Gl'impianti di illuminazione normale saranno alimentati dai quadri mediante circuiti diversi in funzione della divisione delle utenze. I corpi illuminanti sono definiti in funzione del luogo di installazione e del tipo di soffitto di ciascuna zona, sulla base delle scelte architettoniche. L'impianto di illuminazione di sicurezza è realizzato con corpi illuminanti specifici ed è alimentato con lo stesso circuito dell'illuminazione normale.

Per le diverse aree funzionali dell'edificio si è fatto riferimento ai seguenti livelli di illuminamento:

↳	Locali magazzino	150 lux
↳	Locale bagno	150 lux
↳	Locali spogliatoi	150 lux
↳	Locale Bar	300 lux

Nei locali bagno e spogliatoi l'impianto di illuminazione sarà comandato localmente mediante organi di comando che rilevano la presenza della persona nel locale con una idonea temporizzazione. Il dispositivo di comando sarà installato in un punto che possa rilevare la presenza delle persone in tutti i punti del locale.

Nel locale bar l'impianto di illuminazione sarà comandato localmente mediante organi di comando installati in corrispondenza del punto di battuta della porta d'ingresso ad una altezza dal pavimento di circa 90cm.

Tutti i corpi illuminanti previsti sono del tipo ad alta efficienza ed equipaggiati con lampade a led e sono cablate con reattori elettronici in modo da assicurare un ottimo confort visivo, un considerevole risparmio energetico ed significativo allungamento della vita media della lampada.

I circuiti che alimentano i vari punti d'illuminazione saranno realizzati con cavo unipolare del tipo FS17 con singoli conduttori con sezione pari a 2,5 mm<sup>2</sup>. I cavi saranno posati in tubo corrugato installato all'interno della muratura.

In prossimità del locale bagno per disabili sarà installato un dispositivo di allarme ottico-acustico per richiesta di aiuto azionabile mediante un pulsante a tirante installato internamente al locale.

## 8. IMPIANTO FORZA MOTRICE

L'impianto di FM è destinato alla alimentazione dei vari utilizzatori. Saranno presenti un numero di circuiti prese in funzione del numero degli ambienti e degli utilizzatori da alimentare.

I punti presa, ed i relativi circuiti, per i vari utilizzatori saranno organizzati:

-Per l'alimentazione delle utenze del locale bar saranno predisposti, nel quadro elettrico, un numero di circuiti adeguati ad alimentare le diverse utenze raggruppandole in funzione della loro funzionalità e del loro utilizzo.

-Per i locali magazzini saranno predisposte n.2 prese di servizio a servizio di ciascun locale. Nel locale magazzino a servizio del campo sportivo sarà presente una delle due prese sarà utilizzata per l'alimentazione della caldaia;

-Per i locali spogliatoi saranno predisposte, per ciascun locale, una presa di servizio installata ad un'altezza di 30 cm dalla quota pavimento nei pressi della porta d'ingresso e n.2 prese interbloccate installate ad un'altezza di 150 cm. Si riserverà un circuito dedicato nel quadro elettrico per energizzare le 3 prese.

-Saranno previsti ulteriori circuiti di partenza dal quadro elettrico per l'alimentazione dei vari utilizzatori:

-n.1 macchina interne canalizzabile per il condizionamento del locale bar e la rispettiva macchina esterna;

La distribuzione elettrica per la forza motrice sarà realizzata con cavo unipolare FS 17 con conduttori di sezione pari a 4 mm<sup>2</sup>. I cavi saranno posati in tubo corrugato installato all'interno della muratura.

## **9. IMPIANTI SPECIALI**

Gli impianti speciali a servizio dell'edificio saranno dedicati al solo locale bar.

### **9.1.IMPIANTO RETE DATI**

L'impianto della rete dati avrà origine dal punto di fornitura installato all'esterno dell'edificio. La rete interna sarà realizzata con cablaggio standard tipo Cat.5, installato su tubazione dedicata, terminato su prese tipo RJ45. La distribuzione dei punti di utilizzazione è stata organizzata in modo da fornire una presa dati per il bancone del bar.

### **9.2.IMPIANTO TV**

Sarà prevista l'installazione di un impianto centralizzato d'antenna TV terrestre.

L'antenna TV sarà per sistema digitale terrestre completa di centralino TV, antenna UHF, antenna VHF.

L'impianto televisivo si deriverà dal punto di arrivo del cavo dal centralino per l'amplificazione del segnale la nuova antenna di ricezione.

Da qui saranno derivate le tre linee che porteranno il segnale alle n.2 prese televisive poste nel locale bar e alla presa televisione posta all'esterno.

La rete interna sarà realizzata con cavo coassiale installato su tubazione dedicata.

## **10. ALIMENTAZIONE QUADRO ILLUMINAZIONE CAMPO**

L'alimentazione elettrica che alimenterà il futuro quadro di illuminazione del campo da calcetto sarà fornita dal quadro generale posto nello stesso armadio che contiene i gruppi di misurazione delle energie elettriche, situato all'esterno dell'edificio a servizio del parco sportivo.

Dal quadro generale partirà una linea di distribuzione che alimenterà il quadro a servizio del campo sportivo che verrà installato successivamente a questa fase.

La linea sarà dimensionata considerando una potenza assorbita dall'impianto di illuminazione pari a 2kw. La linea elettrica sarà installata all'interno di tubazioni in PVC corrugato a doppia parete per posa interrata dedicata di diametro pari a 50mm.

## **11. VIE CAVI ILLUMINAZIONE ESTERNA**

In questa fase saranno realizzate sole le lavorazioni relative alla realizzazione delle vie cavi per l'illuminazione esterna.

Le lavorazioni comprendono:

- la realizzazione dello scavo a sezione obbligata per le tratte specificate nei disegni allegati;
- la posa in opera dei cavidotti;
- la posa in opera dei pozzetti in calcestruzzo prefabbricati delle dimensioni di 300x300x300mm;
- la posa in opera dei basamenti in calcestruzzo per i pali dell'illuminazione esterna (i pali saranno installati in una fase successiva);
- il rinterro con materiale di risulta dello scavo realizzato

I cavidotti saranno realizzati con tubazioni in PVC corrugato a doppia parete per posa interrata.

## 12. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà realizzato in modo da garantire:

- il valore della resistenza di terra, che sia in accordo con le disposizioni di Legge e con le esigenze dell'impianto di protezione e di funzionamento;
- l'efficienza dell'impianto nel tempo (sia al valore di resistenza che ai materiali);
- le correnti di guasto, che dovranno essere sopportate senza danno.

Gli impianti saranno costituiti da:

- Collettore principale in piatto di rame nudo da installare in prossimità dei quadri generali a valle dei contatori;
- Collegamento del collettore principale all'impianto di terra del parco e con conduttore in rame nudo e/o isolato con guaina G/V della sezione di 6 mm<sup>2</sup>;
- Dispersore a croce in acciaio zincato posto all'interno di pozzetto ispezionabile completo di chiusino con scritta "Impianto di messa a terra".
- Collegamenti equipotenziali principali per la messa a terra delle tubazioni in entrata del gas, impianto idrico, impianto termo-sanitario, canali di ventilazione, ecc.;
- Collegamenti equipotenziali supplementari nei locali doccia e bagno con la messa a terra delle tubazioni metalliche all'interno dei locali;

Le giunzioni saranno realizzate conformemente a quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8, in particolare risulteranno protette contro eventuali allentamenti o corrosioni e allo scopo saranno impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

Il collegamento equipotenziale raggiungerà il più vicino attacco di terra nella scatola dedicata.

Per i conduttori si rispetteranno le seguenti sezioni minime:

2,5 mm<sup>2</sup> per i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;

4 mm<sup>2</sup> per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

### **13. IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE**

Dai calcoli la struttura risulta protetta contro le fulminazioni secondo la CEI 81-10 (EN 62305) per quanto riguarda le fulminazioni e pertanto non si prevede la realizzazione dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ad esso collegate dalle sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta), dalle sovratensioni transitorie e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto saranno installati dei limitatori di sovratensioni (quadri elettrici generali).

Detto limitatore sarà del tipo modulare e componibile ed avrà il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato (DIN 50022).

Sarà composto da varistori e scaricatore verso terra per garantire la separazione galvanica tra conduttori attivi e la terra di protezione e sarà dotato di segnalazione di inefficienza.

I morsetti di collegamento consentiranno un sicuro collegamento e serraggio dei conduttori con sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup>.

Il sistema dell'utenze è TT con un impianto di messa a terra proprio. La rete di terra si conetterà ad un impianto di dispersione costituito da un dispersore verticale, in modo da che quest'ultimo si coordini con gli interruttori posti nei quadri generali e garantisca la protezione dai contatti indiretti.

Per il coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi differenziali di protezione installati nei quadri elettrici si dovrà garantire che il prodotto tra la resistenza di terra dell'impianto e la massima corrente d'intervento degli interruttori differenziali non superi la tensione ammissibile.

Il coordinamento sarà garantito con la seguente relazione:

$$R_t < U_L / I_a$$

Dove  $R_t$ : resistenza dell'impianto di terra

$U_L$ : tensione limite permanente che risulta essere 50 V,

$I_a$ : corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione.

Nel caso in esame  $I_A$  risulta pari alla massima corrente d'intervento del relè differenziale generale posto nel quadro contatore quindi 0,3 A.

In definitiva si dovrà effettuare una misura della resistenza dell'impianto di terra esistente e verificare che il suo valore sia inferiore a 166 ohm. Altrimenti si dovrà adeguare l'impianto di dispersione in modo da ottenere una resistenza di terra con un valore inferiore a quello richiesto.

L'impianto di terra sarà collegato al collettore primario dei quadri elettrici mediante un cavo con sezione pari a 16 mm<sup>2</sup>.



## INDICE

1.	PREMESSA.....	2
2.	DIMENSIONAMENTO RETI ELETTRICHE.....	3
2.1.	Protezione contro i contatti indiretti.....	4
2.2.	Protezione contro i sovraccarichi.....	4
2.3.	Protezione contro il corto circuito.....	4
2.4.	Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti.....	5
<b>2.5.</b>	<b>Report dimensionamento reti elettriche.....</b>	<b>7</b>
3.	VERIFICA PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	8
4.1.	Densità annua di fulmini a terra.....	8
4.2.	STRUTTURA.....	9
4.3.	ZONE.....	10
4.4.	LINEE.....	12
4.5.	IMPIANTI.....	14
4.6.	ESITO DELLA VALUTAZIONE.....	16
4.7.	CONCLUSIONI.....	18
4.	PREMESSA.....	19
5.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	19
6.	CARATTERISTICHE AMBIENTALI.....	21
7.	CONCLUSIONI.....	22

## **1. PREMESSA**

La seguente relazione descrive i calcoli svolti per il dimensionamento delle apparecchiature che costituiscono gli impianti elettrici e gli impianti a correnti deboli che saranno installati presso il parco sportivo presso Via Narcisi nel Quartiere di Monticelli, nel Comune di Ascoli Piceno a seguito del programma di riqualificazione urbana e la sicurezza della periferia.

## **2. DIMENSIONAMENTO RETI ELETTRICHE**

Gli impianti elettrici e speciali sono stati progettati nella piena osservanza delle norme vigenti ed in particolare delle prescrizioni CEI, ISPESL, USL, UNI, VVF, REGOLAMENTI COMUNALI, etc. Con la seguente sezione della relazione di calcolo, vengono espressi i criteri di dimensionamento delle reti elettriche da eseguire a servizio delle opere in oggetto e riportati i calcoli effettuati secondo Norme CEI.

Gli impianti elettrici sono stati calcolati per la potenza impegnata: si intende, quindi, che le prestazioni e le garanzie, per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferiti alla potenza impegnata.

In mancanza di indicazioni, per gli impianti elettrici installati, si è fatto riferimento al carico convenzionale dell'impianto secondo la destinazione d'uso dei locali inserito nella tipologia di edificio in oggetto.

Il calcolo della sezione dei cavi è stato fatto prendendo a riferimento la potenza sottesa al cavo stesso nonché la massima caduta di tensione considerata per quel circuito; in genere su ciascun circuito, fino all'utilizzatore, la caduta di tensione totale è stata contenuta nei limiti del quattro per cento che rappresenta un valore ottimale per il buon funzionamento di tutti gli apparati.

Relativamente alla verifica della protezione dai contatti indiretti, si è proceduto prendendo a riferimento le caratteristiche della rete e considerando tutti i circuiti connessi alla rete stessa.

Per quanto relativo alla distribuzione secondaria, considerata la ripetitività della tipologia dei circuiti, per la verifica della protezione delle condutture dal sovraccarico e dal cortocircuito è stato preso a riferimento il massimo valore di I<sub>cc</sub> presente sui quadri di distribuzione e la portata nominale di ciascun organo di protezione. Si precisa inoltre che tutta la distribuzione secondaria è stata realizzata con interruttori modulari di caratteristica "C".

## 2.1. Protezione contro i contatti indiretti

Per gli impianti di bassa tensione, con sistema elettrico TT, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata con:

- ✚ isolamento rinforzato ove possibile;
- ✚ collegamento al conduttore di protezione di tutte le utenze elettriche, con sezione secondo norme CEI;
- ✚ collegamenti equipotenziali a tutte le masse e masse estranee;
- ✚ collegamento al conduttore di protezione di tutte le parti conduttrici simultaneamente accessibili da una massa;
- ✚ Impianti elettrici di classe II
- ✚ installazione di interruttori automatici a corrente differenziale.

La protezione contro i contatti indiretti verrà quindi attuata mediante interruzione automatica del circuito, secondo quanto disposto al punto 413.1.4.2 della Norma CEI 64-8/4 per i sistemi elettrici TT.

Particolare attenzione è stata posta nel realizzare un sistema di protezioni differenziali del tipo selettivo ai fini di ridurre al minimo disservizi dovuti a guasti a terra.

## 2.2. Protezione contro i sovraccarichi

Per tutte le condutture dei sistemi di I categoria relative agli impianti in oggetto la protezione contro i sovraccarichi sarà assicurata da interruttori automatici magnetotermici o valvole fusibili dotati di caratteristiche adeguate ai tipi ed alle sezioni dei conduttori utilizzati.

## 2.3. Protezione contro il corto circuito

Per le linee elettriche di bassa tensione la protezione contro i corto circuiti sarà assicurata dalle stesse apparecchiature preposte alla protezione contro i sovraccarichi.

L'idoneità delle stesse saranno desunte dalle documentazioni fornite dai costruttori.

Gli interruttori e i fusibili di protezione previsti saranno dotati di potere di interruzione adeguato alle correnti di corto circuito presunte nel punto di installazione, correnti calcolate nelle condizioni circuitali più sfavorevoli.

#### 2.4. Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Per il parco è opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto sarà realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norme CEI 64-8/5 art. 542.2);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, e destinato a collegare il dispersore ed al collettore (o nodo) principale di terra.
- c) il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e 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 di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a  $4 \text{ mm}^2$ . Il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, (norme CEI 64-8/5 art. 547 e seguenti).

Il sistema dell'utenze è TT con un impianto di messa a terra proprio. La rete di terra si conetterà ad un impianto di dispersione costituito da un dispersore verticale, in modo che quest'ultimo si coordini con gli interruttori posti nei quadri generali e garantisca la protezione dai contatti indiretti.

Per il coordinamento dell' impianto di terra con i dispositivi differenziali di protezione installati nei quadri elettrici si dovrà garantire che il prodotto tra la resistenza di terra

dell'impianto e la massima corrente d'intervento degli interruttori differenziali non superi la tensione ammissibile.

Il coordinamento sarà garantito con la seguente relazione:

$$R_t < U_L / I_{\Delta}$$

Dove  $R_t$ : resistenza dell'impianto di terra

$U_L$ : tensione limite permanente che risulta essere 50 V,

$I_{\Delta}$ : corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione.

Nel caso in esame  $I_{\Delta}$  risulta pari alla massima corrente d'intervento del relè differenziale generale posto nel quadro contatore quindi 0,3 A.

In definitiva si dovrà effettuare una misura della resistenza dell'impianto di terra esistente e verificare che il suo valore sia inferiore a 100 ohm.

Tutte le verifiche sono state effettuate con un programma informatico di calcolo automatico che provvede contemporaneamente alla verifica di tutte le prescrizioni normative citate sopra e riepiloga tutti i risultati su un foglio sul quale sono riscontrabili i parametri della rete di alimentazione ed i dati della linea elettrica di ciascun circuito.

## **2.5. Report dimensionamento reti elettriche**

### 3. VERIFICA PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

La presente verifica è stata elaborata con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI 81-10/1 (EN 62305-1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali" - Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/2 (EN 62305-2): "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" - Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/3 (EN 62305-3): "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" - Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/4 (EN 62305-4): "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" - Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico." - Maggio 1999.

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.

#### 4.1. Densità annua di fulmini a terra

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

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

#### 4.2. STRUTTURA

<b>Dati generali</b>	
Denominazione	<b>Parco Sportivo</b>
Destinazione d'uso	<b>Bar e spogliatoi</b>
Indirizzo	<b>Via dei Narcisi</b>
Comune	<b>ASCOLI PICENO (AP)</b>
Cap	<b>63100</b>
N <sub>G</sub>	<b>1.50 fulmini/anno km<sup>2</sup></b>
Fonte dati	

<b>Caratteristiche della struttura</b>	
Ubicazione	<b>Circondata da oggetti di altezza maggiore [<math>C_D = 0.25</math>]</b>
Geometria della struttura	<b>Struttura regolare:</b> <b>Lunghezza: 9.5 m</b> <b>Larghezza: 6.0 m</b> <b>Altezza: 6.7 m</b> <b>Altezza protrusione: 0.0 m</b>  <b>Area raccolta della struttura isolata <math>A_D</math>: 1 949.33 m<sup>2</sup></b> <b>Area raccolta fulmini in prossimità della struttura <math>A_M</math>: 800 898.16 m<sup>2</sup></b>
Schermatura	<b>Assente</b> <b><math>K_{S1} = 1</math></b>
LPS	<b>Struttura non protetta con LPS [<math>PB = 1.00</math>]</b>
N° persone totali nella struttura (L1)	<b><math>n_T = 16</math></b>

### 4.3. ZONE

Nella struttura sono presenti 2 zone.

I dettagli di ogni zona sono riportati nei seguenti paragrafi.

#### Zona Z1 - "Bar"

<b>Dati generali</b>	
Denominazione	<b>Bar</b>
Tipo di zona	<b>Interna</b>
Pavimentazione	<b>Ceramica (<math>1k\Omega \leq R \leq 10k\Omega</math>) [<math>r_t = 10^{-3}</math>]</b>
Pericoli particolari	<b>Livello ridotto di panico [<math>h_z = 2</math>]</b>
Rischio d'incendio	<b>Rischio d'incendio ridotto [<math>r_f = 10^{-3}</math>]</b>
Schermatura	<b>Assente</b> <b><math>K_{s2} = 1</math></b>
Misure antincendio	<b>Misure di protezione manuali [<math>r_p = 0.5</math>]</b>

<b>Perdita di vite umane (L1)</b>	
N° persone presenti ( $n_z$ )	<b>6</b>
Ore presenza/anno ( $t_z$ )	<b>1600</b>
$L_T$	<b><math>10^{-2}</math></b>
$L_F$	<b><math>10^{-2}</math></b>

## Zona Z2 - "Spogliatoi"

Dati generali	
Denominazione	<b>Spogliatoi</b>
Tipo di zona	<b>Interna</b>
Pavimentazione	<b>Ceramica (<math>1k\Omega \leq R \leq 10k\Omega</math>) [<math>r_t = 10^{-3}</math>]</b>
Pericoli particolari	<b>Livello ridotto di panico [<math>h_z = 2</math>]</b>
Rischio d'incendio	<b>Rischio d'incendio assente [<math>r_f = 0</math>]</b>
Schermatura	<b>Assente <math>K_{S2} = 1</math></b>
Misure antincendio	<b>Nessuna protezione [<math>r_p = 1</math>]</b>

Perdita di vite umane (L1)	
N° persone presenti ( $n_z$ )	<b>10</b>
Ore presenza/anno ( $t_z$ )	<b>600</b>
$L_T$	<b><math>10^{-2}</math></b>
$L_F$	<b><math>10^{-2}</math></b>

### Legenda:

- $L_T$  è la percentuale media di vittime per elettrocuzione (danno D1) causato da un evento pericoloso.
- $L_F$  è la percentuale media di vittime per danno materiale (danno D2) causato da un evento pericoloso.
- $L_O$  è la percentuale media di vittime per guasto degli impianti interni (danno D3) causato da un evento pericoloso.

#### 4.4. LINEE

Alla struttura sono collegate 3 linee.

I dettagli di ogni linea sono riportati nei seguenti paragrafi.

#### Linea L1 - "Linea 1"

<b>Dati generali</b>	
Denominazione	<b>Linea 1</b>
Tipo linea	<b>Linea di energia</b>
Protezione	<b>Nessuna</b>
Ambiente circostante	<b>Urbano [Ce = 0.10]</b>
Protezioni dalle tensioni di contatto	<b>Isolamento elettrico [PTU = 0.01]</b>
SPD su linea entrante	<b>Sistema SPD assente [PEB = 1.00]</b>
Trasformatore AT/BT	<b>Assente [Cr = 1]</b>

#### Sezioni della linea:

<b>Tratto interrato</b>	
Denominazione	<b>Tratto 1</b>
Lunghezza	<b>100 m</b>
Schermatura cavi	<b>Assente</b>
Dispersore fittamente magliato	<b>No</b>

## Linea L2 - "Linea 2"

<b>Dati generali</b>	
Denominazione	<b>Linea 2</b>
Tipo linea	<b>Linea di segnale</b>
Protezione	<b>Nessuna</b>
Ambiente circostante	<b>Urbano [Ce = 0.10]</b>
Protezioni dalle tensioni di contatto	<b>Isolamento elettrico [PTU = 0.01]</b>
SPD su linea entrante	<b>Sistema SPD assente [PEB = 1.00]</b>
Trasformatore AT/BT	<b>Assente [C<sub>T</sub> = 1]</b>

Sezioni della linea:

<b>Tratto interrato</b>	
Denominazione	<b>Tratto 1</b>
Lunghezza	<b>100 m</b>
Schermatura cavi	<b>Assente</b>
Dispersore fittamente magliato	<b>No</b>

## Linea L3 - "Linea 3"

<b>Dati generali</b>	
Denominazione	<b>Linea 3</b>
Tipo linea	<b>Linea di energia</b>
Protezione	<b>Nessuna</b>
Ambiente circostante	<b>Urbano [Ce = 0.10]</b>
Protezioni dalle tensioni di contatto	<b>Nessuna misura di protezione [PTU = 1]</b>
SPD su linea entrante	<b>Sistema SPD assente [PEB = 1.00]</b>
Trasformatore AT/BT	<b>Assente [C<sub>T</sub> = 1]</b>

Sezioni della linea:

<b>Tratto interrato</b>	
Denominazione	<b>Tratto 1</b>
Lunghezza	<b>100 m</b>
Schermatura cavi	<b>Assente</b>
Dispersore fittamente magliato	<b>No</b>

#### 4.5. IMPIANTI

Nella struttura sono presenti 3 impianti interni.

I dettagli di ogni impianto sono riportati nei seguenti paragrafi.

##### Impianto I1 - "Impianto Energia Bar"

<b>Dati generali</b>	
Denominazione	<b>Impianto Energia Bar</b>
Linea collegata all'impianto	<b>Linea 1</b>
Zone servite dall'impianto	<b>Bar</b>
Tensione di tenuta	<b>1000</b>
Cavi impianto schermati	<b>No</b>
Schermi o condotti metallici connessi alla barra equipotenziale	<b>Si</b>
Tipo cablaggio	<b>Nessuna precauzione nella scelta del percorso</b>
Tipo SPD	<b>Sistema SPD assente [PSPD = 1.00]</b>

##### Impianto I2 - "Impianto Dati Bar"

<b>Dati generali</b>	
Denominazione	<b>Impianto Dati Bar</b>
Linea collegata all'impianto	<b>Linea 2</b>
Zone servite dall'impianto	<b>Bar</b>
Tensione di tenuta	<b>1000</b>
Cavi impianto schermati	<b>No</b>
Schermi o condotti metallici connessi alla barra equipotenziale	<b>No</b>
Tipo cablaggio	<b>Nessuna precauzione nella scelta del percorso</b>
Tipo SPD	<b>Sistema SPD assente [PSPD = 1.00]</b>

### Impianto I3 - "Impianto Spogliatoi"

<b>Dati generali</b>	
Denominazione	<b>Impianto Spogliatoi</b>
Linea collegata all'impianto	<b>Linea 3</b>
Zone servite dall'impianto	<b>Spogliatoi</b>
Tensione di tenuta	<b>1000</b>
Cavi impianto schermati	<b>No</b>
Schermi o condotti metallici connessi alla barra equipotenziale	<b>Sì</b>
Tipo cablaggio	<b>Nessuna precauzione nella scelta del percorso</b>
Tipo SPD	<b>Sistema SPD assente [PSPD =1.00]</b>

#### 4.6. ESITO DELLA VALUTAZIONE

##### Perdite considerate e rischi tollerabili

Per la valutazione dei rischi sono state considerate le seguenti perdite:

L1 - Perdita di vite umane o danni permanenti

(Rischio tollerabile  $R_T = 10^{-5}$ )

##### Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

##### Numero annuo atteso di eventi pericolosi, NX

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Eventi	$N_D$			$N_M$	$N_L + N_{Dj}$			$N_I$
Struttura	$7.31 \times 10^{-4}$			1.20	-			-
Eventi	$N_D$			$N_M$	$N_L + N_{Dj}$			$N_I$
L1	-			-	$3 \times 10^{-4}$			$3 \times 10^{-2}$
L2	-			-	$3 \times 10^{-4}$			$3 \times 10^{-2}$
L3	-			-	$3 \times 10^{-4}$			$3 \times 10^{-2}$

##### Valori di probabilità di perdita di vite umane, PX

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Probabilità	$P_A$	$P_B$	$P_C$	$P_M$	$P_U$	$P_V$	$P_W$	$P_Z$
Z1	1	1	1	1	$10^{-2}$	1	1	1
- I1	-	-	1	$10^{-8}$	-	-	-	-
- I2	-	-	1	1	-	-	-	-
- L1	-	-	-	-	$10^{-2}$	1	1	1
- L2	-	-	-	-	$10^{-2}$	1	1	1
Z2	1	1	1	$10^{-8}$	1	1	1	1
- I3	-	-	1	$10^{-8}$	-	-	-	-
- L3	-	-	-	-	1	1	1	1

### Ammontare delle perdite di vite umane, LX

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Perdite	L <sub>A</sub>	L <sub>B</sub>	L <sub>C</sub>	L <sub>M</sub>	L <sub>U</sub>	L <sub>V</sub>	L <sub>W</sub>	L <sub>Z</sub>
Z1	$6.85 \times 10^{-7}$	$6.85 \times 10^{-7}$	0	0	$6.85 \times 10^{-7}$	$6.85 \times 10^{-7}$	0	0
Z2	$4.28 \times 10^{-7}$	0	0	0	$4.28 \times 10^{-7}$	0	0	0

### Componenti di rischio di perdita di vite umane, RX

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Rischio	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>U</sub>	R <sub>V</sub>	R <sub>W</sub>	R <sub>Z</sub>
Z1	$5.01 \times 10^{-10}$	$5.01 \times 10^{-10}$			$4.11 \times 10^{-12}$	$4.11 \times 10^{-10}$		
Z2	$3.13 \times 10^{-10}$	0			$1.28 \times 10^{-10}$	0		
Totale	$8.14 \times 10^{-10}$	$5.01 \times 10^{-10}$			$1.33 \times 10^{-10}$	$4.11 \times 10^{-10}$		

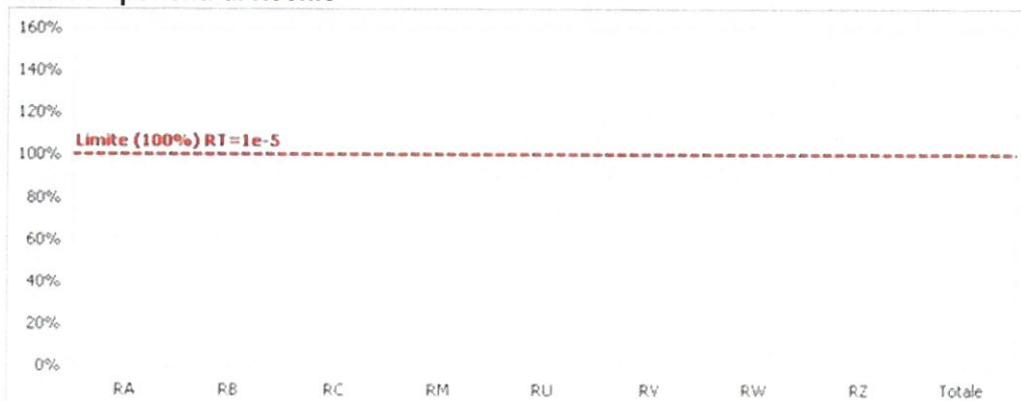
### Rischio di perdita di vita umana, R<sub>1,Struttura</sub>

( $R_{1,Struttura} = R_{A,Struttura} + R_{B,Struttura} + R_{C,Struttura} + R_{M,Struttura} + R_{U,Struttura} + R_{V,Struttura} + R_{W,Struttura} + R_{Z,Struttura}$ )

$1.86 \times 10^{-9}$

Il valore del rischio dovuto al fulmine è inferiore al valore di rischio tollerato R<sub>T</sub>.

### Grafico delle componenti di rischio



#### 4.7. CONCLUSIONI

Visti gli esiti delle verifiche effettuate, non è necessario realizzare alcun sistema di protezione contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

Quindi la struttura è da considerarsi PROTETTA.

In forza della legge n° 186 del 01/03/1968 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.

## 4. PREMESSA

Il nuovo edificio si realizzerà in via dei Narcisi nel comune di Ascoli Piceno (AP).

L'attività si svilupperà su una superficie totale di circa 40 mq e sarà suddivisa nei seguenti locali (vedere disegno A05):

- *Spogliatoi e servizi per il personale e per gli avventori:*
  - *spogliatoio A:* superficie 12,8 m<sup>2</sup> e volume di 35 m<sup>3</sup>;
  - *spogliatoio B:* superficie 12,8 m<sup>2</sup> e volume di 35 m<sup>3</sup>;
  - *spogliatoi, servizi personale e pronto soccorso:* superficie 5 m<sup>2</sup> e volume di 25 m<sup>3</sup>;

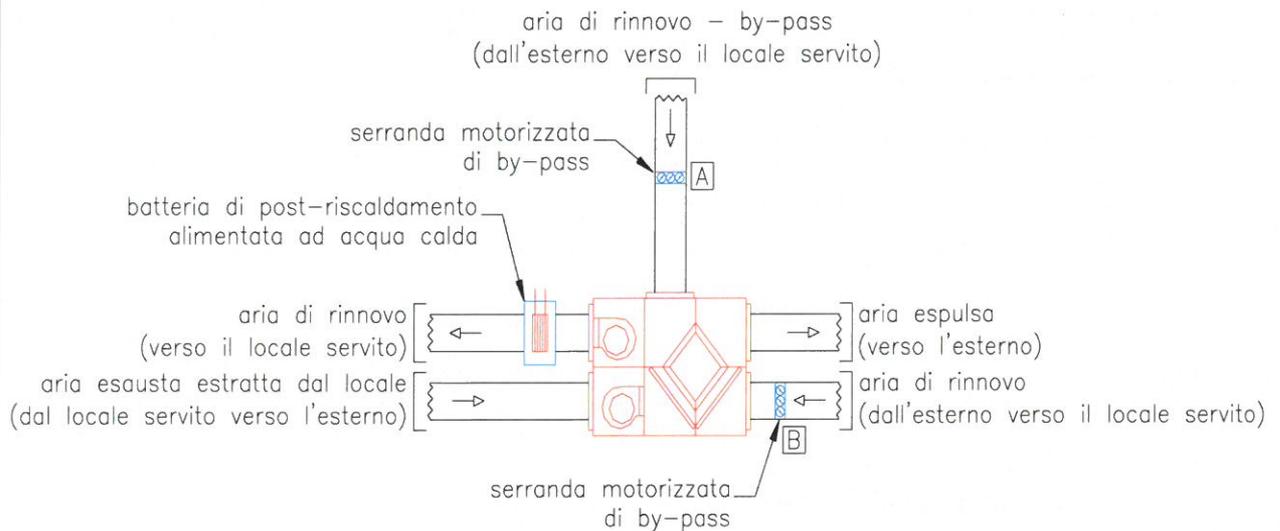
## 5. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Nella attività verranno realizzati nuovi impianti per la climatizzazione, la produzione di acqua calda sanitaria e il rinnovo dell'aria negli ambienti.

Gli impianti di climatizzazione e rinnovo aria saranno di n. 2 tipologie:

- *Spogliatoi e servizi per il personale e per gli avventori:* impianto per solo riscaldamento di tipo idronico con rinnovo dell'aria ambiente, costituito da recuperatori di calore a flusso incrociato dotati di batteria di post-riscaldamento, connessi ad una rete di canali aeraulici per l'immissione e l'estrazione dell'aria; i recuperatori di calore prelevano l'aria esterna e la immettono negli ambienti dopo averla filtrata e, contemporaneamente, estraggono l'aria esausta dagli ambienti per espellerla all'esterno; l'aria "nuova" che entra negli ambienti non si mescola con quella "esausta" che viene prelevata dagli ambienti; durante la transizione all'interno del recuperatore, l'aria "esausta" cede calore all'aria "nuova" permettendone il preriscaldamento; l'aria preriscaldata nel recuperatore viene portata alla temperatura desiderata mediante la batteria di post-riscaldamento nella quale circola acqua calda fornita da una caldaia alimentata a gas metano di rete; i recuperatori sono inoltre dotati di serrande motorizzate di by-pass per la gestione del free-cooling ed il controllo dell'umidità ambiente; il funzionamento del recuperatore è descritto nello schema sottostante:

## SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DI UN RECUPERATORE DI CALORE



### NOTA SUL FUNZIONAMENTO DELLE SERRANDE

INVERNO: la serranda A è chiusa e la serranda B è aperta; tutta l'aria esterna attraversa il recuperatore e si preriscalda prima di entrare nei locali;

ESTATE: la serranda A è aperta e la serranda B è chiusa; tutta l'aria esterna NON attraversa il recuperatore, pertanto non si preriscalda;

Gli impianti sono progettati tenendo conto delle dispersioni dell'involucro, dei rinnovi d'aria e del carico sensibile e latente degli avventori.

Si evidenzia, comunque, che in caso di malfunzionamento delle macchine di un singolo locale, il rinnovo minimo dell'aria ambiente viene garantito mediante l'apertura manuale delle finestre dell'edificio. Sarà premura del gestore dell'attività di interrompere i servizi qualora dovessero presentarsi malfunzionamenti degli impianti di rinnovo dell'aria.

Per ogni avventore si considera nelle *le sale attività* un carico sensibile di 145 W ed un carico latente di 297 W, mentre nella sala *bar-reception-ingresso* si considera un carico sensibile di 64 W ed un carico latente di 70 W.

La produzione dell'acqua calda sanitaria sarà effettuata mediante n. 1 bollitori monovalenti da 750 lt ciascuno, collegati ad una caldaia alimentata a gas metano di rete. La temperatura di erogazione dell'acqua calda sanitaria sarà di 38-40 °C , regolata mediante valvola miscelatrice termostatica.

## 6. CARATTERISTICHE AMBIENTALI

Gli impianti di climatizzazione sono dimensionati tenendo in considerazione le seguenti condizioni di progetto:

➤ caratteristiche ambientali esterne:

- zona climatica: D
- gradi giorno: 1698
- temperatura esterna: -2,0 °C
- variazione di temperatura: 0 °C (complesso urbano)
- altitudine sul livello del mare: 330 m
- regione di vento: B
- direzione prevalente del vento: Ovest
- velocità media del vento: 3,03 m/s
- velocità massima del vento: 6,05 m/s
- irradianza solare massima: 296,3 W/m<sup>2</sup>
- durata convenzionale riscaldamento: 166 giorni (01 novembre - 15 aprile)

➤ caratteristiche ambientali interne ai locali:

Locale	Temp. aria	Umidità relativa	Volume aria rinnovo	Ricambi aria orari	Velocità massima a aria	Livello massimo o rumore ambiente	Illuminazione medio
	°C	%	m <sup>3</sup> /h	vol/h	m/s	dB(A)	lux
spogliatoio A	22/18-22	50/50	2300	5,4/5	0,15/0,15	40/40	150/150
docce spogliatoio A	22/22	65/70	700	10,8/8	0,15/0,15	45/50	80/80
spogliatoio B	22/18-22	50/50	2300	5,35/5	0,15/0,15	40/40	150/150
docce spogliatoio B	22/22	65/70	700	10,8/8	0,15/0,15	45/50	80/80

<i>spogliatoi, servizi personale e pronto soccorso</i>	22/18-22	50/50	540	5,13/5	0,15/0,15	40/40	150/150
<i>area wc servizi personale</i>	22/22	55/60	100	8,88/5-8	0,15/0,15	40/40	80/80
<i>bar-reception-ingresso</i>	20/20	50/50	800	1,2/1	0,20/0,20	40/40	200/200

NOTA: i valori in **rosso** sono i limiti massimi previsti dalla Tabella A Regolamento regionale 28 febbraio 2005. n. 14 .

## 7. CONCLUSIONI

Gli impianti di climatizzazione che verranno installati all'interno della nuova attività rispetteranno quindi tutti i limiti ambientali previsti dalla Tabella A del Regolamento regionale 28 febbraio 2005. n. 14 , come visibile nella tabella soprastante.