

# PROVINCIA REGIONALE DI AGRIGENTO

## Comune di Sciacca

Lavori di costruzione di un Liceo scientifico in Sciacca  
C/da Perriera 3° e 4° stralcio – completamento – adeguamento  
alla normativa vigente del progetto esecutivo degli impianti  
**Stralcio funzionale del Corpo Palestra**

CLASSE III C

Impianto di parafulmine

TAVOLA N. 16.1

Agrigento, li 16/5/2011

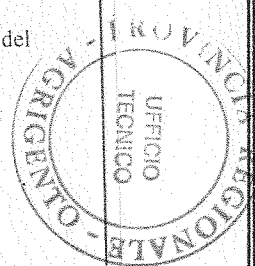
**Provincia Regionale di Agrigento  
Settore Edilizia e Gestione Patrimoniale**

Si esprime parere favorevole ai sensi dell'art.5  
della Legge Regionale n. 12/2011 di recepimento del  
D.Lgs n. 163/2006 e del D.P.R. n. 207/2010.  
Agrigento, li 12 MAR. 2013

Il Responsabile Unico del Procedimento

Arch. Casimiro Gerardi

Verificato il 12 MAR. 2013

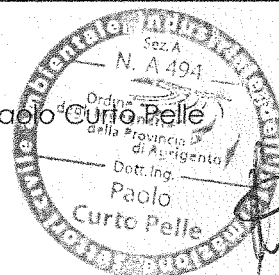


ELABORATO

RELAZIONE TECNICA CON CALCOLI

IL PROGETTISTA

Ing. Paolo Curto Pelle



# VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI UNA STRUTTURA SCOLASTICA

## *Stralcio Funzionale del Corpo Palestra*

### **Generalità**

La presente relazione tecnica costituisce parte integrante, unitamente alla documentazione allegata, del progetto definitivo (articolo 28 del D.P.R. n. 554 del 21 dicembre 1999) per la realizzazione degli impianti elettrici all'interno dell'insediamento scolastico sito nella zona di nuova espansione sud orientale dell'urbano del Comune di Siacca.

### **Riferimenti normativi**

- ✓ **DECRETO 22 gennaio 2008 - , n. 37** - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- ✓ **CEI EN 62305-1 (CEI 81-10)** – Protezione contro i fulmini – Principi generali;
- ✓ **CEI EN 62305-2 (CEI 81-10)** – Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio;
- ✓ **CEI EN 62305-3 (CEI 81-10)** – Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- ✓ **CEI EN 62305-4 (CEI 81-10)** – Protezione contro i fulmini – Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
- ✓ **CEI 81-3** - Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico.
- ✓ **D.P.R. 22 ottobre 2001, n.462** - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

## Valutazione del rischio dovuto al fulmine

Le componenti di rischio previste dalla normativa vigente sono 4:

| R1                           | R2                              |
|------------------------------|---------------------------------|
| perdita di vite umane        | perdita di un servizio pubblico |
| R3                           | R4                              |
| perdita patrimonio culturale | perdita economica               |

Per l'edificio in oggetto vi è la necessità di valutare il rischio per la perdita di vite umane R1 al quale concorrono i seguenti rischi: RA-RB-RV-RU con:

- **Componente di rischio RA** - componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura.
- **Componente di rischio RB** - componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente.
- **Componente di rischio RV** - componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante.
- **Componente di rischio RU** - Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura.

La componente di danno materiale RV e danno agli esseri viventi RU dovuti a fulmini sulle linee connesse alla struttura va calcolato per linee di energia (P) e per linee di telecomunicazioni (T) pertanto:

$$R1 = RA + RB + RV(P) + RV(T) + RU(P) + RV(T)$$

con:

|                             |
|-----------------------------|
| $RA = ND * PA * LA$         |
| $RB = ND * PB * LB$         |
| $RC = ND * PC * LC$         |
| $RM = NM * PM * LM$         |
| $RU = (NL + Nda) * PU * LU$ |
| $RV = (NL + Nda) * PV * LV$ |

Una volta determinato il valore di R1, relativo alla struttura in oggetto, bisogna valutare se la struttura è autoprotetta o necessita di protezioni contro le scariche atmosferiche. La normativa impone che il valore di R1 deve essere inferiore ad RT “rischio tollerabile” altrimenti vi è la necessità di individuare quelle protezioni che riducono il valore di R1 al disotto del rischio tollerabile.

## 1) CARATTERISTICHE DEL LUOGO DI INSTALLAZIONE

### a) Individuazione del Volume da proteggere.

Il volume da proteggere è costituito dal realizzando Liceo Scientifico “E.Fermi”, in parte realizzato e in parte da realizzare in contrada “Perriera” nel Comune di SCIACCA che può ospitare n°900 persone circa tra alunni, docenti e personale non docente.

Il progetto finale prevede un complesso strutturale costituito da quattro corpi strutturali adiacenti, separati da giunto tecnico ma tali da garantire comunque una totale interconnessione, inseriti nel contesto di una ampia area avente superficie complessiva pari a circa 15.500 mq.

Ai fini della classificazione e della categoria esso deve considerarsi come unica struttura giacchè tutte le parti sono collegate con continuità e nessuna è parte a se stante.

L'altezza massima dell'edificio, misurata dal piano di calpestio, è di ml.12,00.

Il rettangolo che inscrive l'edificio ha le seguenti dimensioni:

- Larghezza ml. 80,00

- Lunghezza                      ml.180,00
- Altezza media                  ml. 12,00

Il volume da proteggere, dell'intero complesso da costruire, è calcolato con il metodo grafico ed è costituito dall'intersezione tra la superficie del suolo e la retta con pendenza 1/3 che passa per le parti più elevate della struttura (toccandola) e ruota attorno ad essa.

#### **b) Ubicazione del Volume da proteggere.**

Il Volume da proteggere dell'insediamento scolastico è sito nella zona di nuova espansione sud orientale dell'urbano del Comune di Siacca in una zona semiperiferica dell'abitato, per cui dalla carta dei fulmini per Km<sup>2</sup>. all'anno, si deduce  $N_t=2,5$  fulmini/anno Km<sup>2</sup>.

Configurazione orografica: Struttura situata in una zona isolata per cui il coefficiente ambientale "Cd" = 0,5.

#### **c) Caratteristiche del terreno.**

Del terreno dove è ubicato l'edificio non è conosciuta la resistività pertanto in accordo con la normativa vigente si assume un valore pari a  $\rho=500$ .

#### **2) Individuazione del danno da fulmine.**

Nel caso di fulminazione diretta il fulmine può creare perdita di vite umane; pertanto il rischio è di tipo "1" e quindi il valore del rischio tollerabile massimo è  $RT=0,00001$ .

#### **3) Procedimento analitico**

**$R1 = RA+RB+RV(P)+RV(T)+RU(P)+RV(T)$  come da schede allegate**

L'impianto base che si prevede realizzare ( in armonia a quello esistente nella palazzina A ) è quello di III categoria, quindi idoneo a garantire un livello di protezione del 90%.

### **IMPIANTO DI PROTEZIONE BASE ( CEI EN 62305-3)**

#### **Organi di captazione**

L'impianto che si intende adottare è di tipo a maglia. In tale tipo di impianto il volume protetto è definito dalla composizione dei volumi protetti determinati dai singoli conduttori costituenti la maglia.

Essendo l'impianto di terza categoria, la lunghezza dei lati di maglia sarà minore o uguale a 16 m ed all'interno delle maglie i volumi protetti saranno determinati ponendo  $H_p = H_c$  e semiapertura pari a  $45^\circ$ .

Gli organi di captazione dovranno essere posizionati in modo che il volume da proteggere sia tutto all'interno del volume protetto, tuttavia, in questo caso, saranno posizionati senza tener conto di quanto detto, ma rispettando le seguenti condizioni:

- 1) dotare di organi di captazione gli spigoli perimetrali e le sommità di tutte le parti sporgenti del tetto e se la pendenza del tetto supera 1/10, anche le linee di colmo di queste;
- 2) la rete dei conduttori di captazione formi maglie con dimensioni di lato non superiore a 16m;
- 3) realizzare la rete di conduttori di captazione in modo tale che la corrente di fulmine che la colpisca possa trovare sempre due percorsi metallici distinti fino al dispersore;
- 4) i conduttori di captazione seguano percorsi il più possibile brevi e rettilinei.

Gli organi di captazione saranno ancorati alla superficie piana mediante dei supporti isolanti di interasse  $a = 500 \text{ mm} \div 1000 \text{ mm}$  e distanziati dagli eventuali corpi metallici del volume da proteggere di una distanza  $d$  superiore a quella di sicurezza  $s$  tra le parti pari a:

$$s = K_i \times K_c / K_{mxi} \text{ dove:}$$

$K_i$  dipende dalla classe dell'LPS scelta ( tabella 10 –  $K_i = 0,04$ );

$K_c$  dipende dalla corrente di fulminazione che circola sulle calate ( tab 11-  $K_c = 1 \dots 1/n$ );

$K_m$  dipende dal materiale isolante ( tab. 12 –  $K_m = 0,5$ );

$l$  è la distanza ( m) lungo la calata fra il punto in cui si intende verificare la distanza di sicurezza e la più vicina equipotenzializzazione fra le pareti interessate.

In alternativa a tale di stanziamento sarà consentito posizionare gli organi di captazione ad una distanza minore di  $s$  purchè:

- tutti i corpi metallici all'interno del volume da proteggere siano tra di loro interconnessi;
- tutti i corpi metallici all'interno del volume da proteggere ubicati ad una distanza dall'organo di captazione minore di  $d_1$  siano ad esso connessi;
- il fluire della corrente di fulmine sulle parti metalliche ubicate all'interno di volume da proteggere non determinati condizioni di pericolo dovute ad eventuali scariche laterali o sovratemperature delle parti metalliche stesse o delle relative interconnessioni;
- la struttura non abbia copertura infiammabile.

### **Organi di discesa**

Gli organi di discesa o calate saranno disposte con passo minore a 20 m. ( Tab.4) misurato lungo il perimetro della maglia e saranno, per quanto possibile, disposte in prosecuzione diretta degli organi di captazione in corrispondenza di nodi, vicino agli spigoli, equidistanti fra loro:

Gli organi di discesa saranno distanziati dai corpi metallici interni, gli impianti elettrici, di telecomunicazione e di segnale di una distanza  $d$  superiore a quella di sicurezza  $s$  tra le parti pari a :

$$s = K_i K_c / K_m l \text{ dove:}$$

$K_i$  dipende dalla classe dell'LPS scelta ( tabella 10 –  $K_i = 0,04$ );

$K_c$  dipende dalla corrente di fulminazione che circola sulle calate ( tab 11-  $K_c = 1 \dots 1/n$ );

$K_m$  dipende dal materiale isolante ( tab. 12 –  $K_m = 0,5$ );

$l$  è la distanza ( m) lungo la calata fra il punto in cui si intende verificare la distanza di sicurezza e la più vicina equipotenzializzazione fra le pareti interessate.

Le calate saranno collocate, quanto è possibile, distanti da porte e finestre e disposte il più possibile lungo percorsi rettilinei, distribuiti per quanto possibile in modo uniforme lungo il perimetro della struttura, in particolare saranno evitati percorsi non rettilinei in corrispondenza di zone ove l'eventuale presenza di un corpo umano possa chiudere un percorso di una calata. Tali conduttori di discesa saranno alloggiati in tubi in PVC di 3 mm. di spessore.

Se non è possibile installare le calate su un lato o parte della struttura per impedimenti pratici o architettonici, le calate che dovrebbero essere installate su quei lati è opportuno siano compensate mediante calate addizionali poste sugli altri lati. E' opportuno mantenere tra queste calate distanze maggiori a 1/3 di quelle indicate nella Tab. 4.

E' accettabile una variazione del  $\pm 20\%$  della spaziatura tra le calate a patto che il valore medio rispetti i valori riportati nella Tab. 4.

I sistemi di captatori, di calate e dispersioni devono essere armonizzati tra loro al fine di ottenere percorsi della corrente di fulmine più corti possibile.

Le calate devono essere preferibilmente connesse nei punti di giunzione del sistema di captatori e correre verticalmente fino ai punti di giunzione del sistema di dispersioni.

Se non è possibile una connessione diretta per la presenza di larghe sporgenze del tetto ecc. la connessione tra il sistema di captatori e le calate devono essere effettuate mediante connessioni dedicate e non attraverso elementi quali grondaie, canali di scarico, ecc.

Su ogni calata, in prossimità del collegamento al dispersore, sarà realizzata una giunzione apribile al fine di consentire verifiche e prove sull'impianto.

### **Sistema di dispersore**

Nel caso in esame si assume per il terreno una resistività di circa 300 Ohm $\cdot$ m in condizioni di terreno secco a 20°C.

Essendo nel caso in esame  $R_e$  pari a circa 35 m ed  $L_1$  pari a 5 m risulta verificata la relazione  $R_e > L_1$

Per cui si installerà un dispersore di tipo B, cioè un dispersore ad anello chiuso interrato in intimo contatto col terreno.

Il dispersore sarà installato in terreno vegetale umido, evitando il terreno facilmente disseccabile, ad una profondità di 0.70 m. ed a 1.00. all'esterno della struttura.

Esso sarà collegato ( per quanto possibile) inoltre alle armature delle fondazioni purchè elettricamente continue. In corrispondenza delle calate il dispersore ad anello sarà integrato da picchetti.

### **Ancoraggi e giunzioni**

I conduttori degli organi di captazione e delle calate saranno saldamente ancorate in modo da evitare rotture o disancoraggi per sollecitazioni termiche elettrodinamiche o per sollecitazioni meccaniche accidentali. Nel caso di superfici infiammabili, gli ancoraggi saranno tali da mantenere i conduttori sollevati di almeno 10 cm. dalle superfici di appoggio.

Le giunzioni lungo i conduttori di captazione e di discesa saranno ridotte al minimo indispensabile e saranno effettuate mediante brasatura forte, saldata, morsetti o bullonatura, garantendo 20 mm. di sovrapposizione ed almeno 200 mmq di superficie di contatto.

### **Materiali e dimensioni**

Si utilizzerà come materiale conduttore l'acciaio zincato a caldo con le seguenti dimensioni minime degli organi d'impianto:

| <b>ORGANI DI CAPTAZIONE</b>  | <b>diametro</b> | <b>sezione</b> |
|------------------------------|-----------------|----------------|
|                              | <b>( mm)</b>    | <b>(mmq)</b>   |
| <b>Tondino</b>               | <b>8</b>        | <b>50,26</b>   |
| <b>DISPERSORE AD ANELLO</b>  |                 |                |
| <b>Bandella</b>              | <b>30x3,50=</b> | <b>105</b>     |
| <b>ORGANI DI DISPERSIONE</b> |                 |                |
| <b>Picchetto massiccio</b>   | <b>30</b>       |                |

### **IMPIANTO DI PROTEZIONE INTEGRATIVO**

Al fine di evitare scariche laterali saranno previste connessioni equipotenziali dirette o tramite limitatore di tensione, fra i corpi metallici esistenti all'interno del volume da proteggere e fra questi e l'impianto di protezione di base.

La equipotenzialità sarà assicurata:

- a) a livello del suolo da collettori, collegati tra di loro, di sufficiente robustezza meccanica, ubicati in posizione accessibile ed ispezionabile, a non più di 2.50 m. sopra il livello del suolo e saranno collegati agli elementi del dispersore ubicati in corrispondenza delle calate;
- b) in corrispondenza dell'anello d'interconnessione delle calate;
- c) nei punti in cui la minima distanza fra l'impianto base ed un corpo metallico o un insieme di corpi metallici interconnessi risulta:

$d < 0,96$  m. per i captatori

$d < 0,40$  m. per le calate .

L'equipotenzialità sarà realizzata nella seguente maniera:

A) mediante conduttori di rame:

| TIPO DI COLLEGAMENTO                                                | MATERIALI |        |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|--------|
|                                                                     | Rame      | S= mmq |
| Tra piastre equipotenziali ed impianto base e tra piastra e piastra |           | 16     |
| Tra corpi metallici e piastre equipotenziali                        | 6         |        |
| Masse estranee                                                      |           |        |
| Sezione complessiva dei conduttori                                  | 16        |        |
| Sezione di ogni conduttore                                          | 6         |        |

B) mediante limitatori di tensione ove non sia opportuno o non sia consentito il collegamento metallico diretto.

I limitatori di tensione avranno una capacità di scarica (onda 4/20  $\mu$ sec) pari a 100 KA e tensione d'innesco coordinata con l'isolamento da ripristinare.

Le parti metalliche sporgenti all'esterno del volume protetto, aventi superficie maggiore di 1 mmq. o altezze maggiori di 1 m. ( supporti metallici di antenne, gronde, ornamenti, ringhiere, serbatoi metallici etc. , saranno connesse all'impianto di protezione secondo il percorso più breve possibile e con conduttori di caratteristiche e di dimensioni uguali a quelle degli elementi dell'impianto di protezione interessati.

Tutte le masse estranee che entrano nel volume da proteggere saranno sempre metallicamente collegate al più vicino collettore di equipotenzialità. Ove non fosse possibile per ragioni tecniche, quest'ultimo sarà realizzato tramite limitatore di tensione. All'interno del volume da proteggere, eventuali elementi isolanti che interrompono la continuità elettrica delle masse estranee saranno cortocircuitati mediante conduttori o limitatori di tensione.

Tutte le strutture metalliche interrato che non entrano nel volume da proteggere, ma che si trovano a meno di 3m. da un elemento normale del dispersore saranno connesse ad esso metallicamente o tramite limitatore di tensione. Quanto non sarà consentito il collegamento fra struttura interrato non entrante nel volume da proteggere ed il dispersore, tale struttura

sarà isolata con materiale non igroscopico in grado di assicurare una tenuta di 300 KV ad impulso ( onda 1.2/50  $\mu$ sec) ( materiale in pvc di 10 mm di spessore), posizionato in modo tale che la minima distanza tra le pareti isolate non inferiori a 3 m. ed in questo caso la minima distanza fra struttura interrata e dispersore non dovrà essere inferiore a 0,3m.

Sarà ostacolato l'avvicinamento a meno di 20 cm dagli organi di discesa o sarà garantito un'equivalente grado di isolamento ( 100 KV ad impulso onda 1.2/50 $\mu$ sec) (tubo pvc di 3 mm di spessore), ove sia previsto la presenza di un elevato numero di persone o per un notevole periodo di tempo nelle immediate vicinanze della calata.

L'equipotenzialità sarà assicurata anche per i cavi entranti e/o sviluppatesi all'interno del volume, sia per i conduttori attivi sia per le guaine metalliche dei cavi, tramite limitatori di tensione a resistenza non lineare con capacità di scarica di 15 KA.

#### **ALLEGATI**

- Calcolo delle componenti di rischio senza le misure di protezione;
- Calcolo delle componenti di rischio con le misure di protezione.





|                                                       | Nd                  | PB        | hz                                     | rp     | rf    | Lf       |           |
|-------------------------------------------------------|---------------------|-----------|----------------------------------------|--------|-------|----------|-----------|
| $RB = Nd * PB * hz * rp * rf * Lf$                    | 4,649E-02           | 1,000     | 5,000                                  | 0,500  | 0,010 | 0,100    | 1,162E-04 |
|                                                       | NI                  | Pu        | ru                                     | Lt     |       |          |           |
| $Ru(p) = (NI + Nda) * Pu * ru * Lt$                   | 5,389E-03           | 1,00      | 0,01000                                | 0,0001 |       |          | 5,389E-09 |
|                                                       |                     |           |                                        |        |       |          |           |
|                                                       | NI                  | PV        |                                        | rp     |       |          |           |
| $RV(p) = (N + Nda) * PV * hz * rp * rf * Lf$          | 5,389E-03           | 1,000     | 5,000                                  | 0,500  | 0,010 | 0,100    | 1,347E-05 |
| $RvTel. = (NI + Nda) * Pv * hz * rp * rf * Lf$        | 1,446E-02           | 1,000     | 5,000                                  | 0,500  | 0,010 | 0,100 Lt | 3,615E-05 |
| $RuTel. = (NI + Nda) * Pu * ru * Lt$                  | 1,446E-02           | Pu = 1,00 | 5,000                                  | 0,500  |       | 0,0001   | 1,446E-12 |
| $RB + Ru(p) + RvTel. + RuTel. =$                      |                     |           |                                        |        |       |          | 1,658E-04 |
| PB = 1 - tab.B.2                                      |                     |           |                                        |        |       |          |           |
| rf = 10^-2 - Tab. C.4                                 |                     |           |                                        |        |       |          |           |
| rp = 0,5 Tab. C.3                                     |                     |           |                                        |        |       |          |           |
| hz = 5 Tab. C.5                                       |                     |           |                                        |        |       |          |           |
| Lf = 10^-1 Tab. C.6                                   |                     |           |                                        |        |       |          |           |
| Pu = 1 - Tab. B.6                                     |                     |           |                                        |        |       |          |           |
| Lt = 10^-4 Tabella C.1                                |                     |           |                                        |        |       |          |           |
| ru = 10^-2 Tabella C.2                                |                     |           |                                        |        |       |          |           |
| Pv = 1 Tabella B.6                                    |                     |           |                                        |        |       |          |           |
| $R1 = RA + RB + Ru(p) + RvTel. + Ru(t)$               | Rischio Complessivo |           |                                        |        |       |          | 1,70E-04  |
| $RT(Tollerabile) = 10^{-5} \text{ (art. 5.4 tab. 7)}$ |                     | < di R    | e pertanto la struttura non è protetta |        |       |          |           |

Sceita delle misure di protezione:

$$R_d = R_a + R_b \quad 1,21E-04$$

$$R_f = R_b + R_v \quad 1,30E-04$$

$$R_s = R_a + R_u \quad 4,65E-06$$

essendo :

$R_d$  = il rischio relativo alla fulminazione diretta della struttura ( Sorgente S1);

$R_f$  = il rischio relativo ai danni materiali;

$R_s$ = il rischio relativo al danno agli esseri viventi.

Per ridurre il rischio al valore tollerabile si adottano le seguenti misure:

- 1) Proteggere l'edificio con un LPS di Classe IV conforme alle prescrizioni della CEI EN 62305-3
- 2) Installare , sugli impianti interni di energia e telecomunicazione, un sistema SPD con protezione con protezione rinforzata

( 1,5X) avente un SPD= 0,03 =  $P_u = P_v$  e di un LPS di classe IV che riduce il valore di PB da 1a 0,2.



Sorgenti di danno : S1 ( Fulminazione diretta della struttura) ; S3 ( Fulminazione diretta della linea entrante) - Componenti di rischio RA, RB, RU(p), RV(p), RVT., RuT.

## Componenti di rischio di interesse e relativo calcolo

[illegible]

|                                                |                     |             |                                    |        |       |          |           |
|------------------------------------------------|---------------------|-------------|------------------------------------|--------|-------|----------|-----------|
| $Ru(p) = (NI + Nda) * Pu * ru * Lt$            | 5,389E-03           | 0,03        | 0,01000                            | 0,0001 |       |          | 1,617E-10 |
|                                                |                     |             |                                    |        |       |          |           |
|                                                | NI                  | PV          |                                    | rp     |       |          |           |
| $RV(p) = (N + Nda) * PV * hz * rp * rf * Lf$   | 5,389E-03           | 0,030       | 5,000                              | 0,500  | 0,010 | 0,100    | 4,042E-07 |
| $RvTel. = (NI + Nda) * Pv * hz * rp * rf * Lf$ | 1,446E-02           | 0,030       | 5,000                              | 0,500  | 0,010 | 0,100 Lt | 1,085E-06 |
| $RuTel. = (NI + Nda) * Pu * ru * Lt$           | 1,446E-02           | $Pu = 0,03$ | 5,000                              | 0,500  |       | 0,0001   | 4,338E-14 |
| $RB + Ru(p) + RvTel. + RuTel =$                |                     |             |                                    |        |       |          | 2,473E-05 |
| PB = 1 - tab.B.2                               |                     |             |                                    |        |       |          |           |
| $rf = 10^{-2}$ - Tab. C.4                      |                     |             |                                    |        |       |          |           |
| $rp = 0,5$ Tab. C.3                            |                     |             |                                    |        |       |          |           |
| $hz = 5$ Tab. C.5                              |                     |             |                                    |        |       |          |           |
| $Lf = 10^{-1}$ Tab. C.6                        |                     |             |                                    |        |       |          |           |
| $Pu = 1$ - Tab. B.6                            |                     |             |                                    |        |       |          |           |
| $Lt = 10^{-4}$ Tabella C.1                     |                     |             |                                    |        |       |          |           |
| $ru = 10^{-2}$ Tabella C.2                     |                     |             |                                    |        |       |          |           |
| $Pv = 1$ Tabella B.6                           |                     |             |                                    |        |       |          |           |
| $R1 = RA + RB + RU(p) + RvTel. + Ru(t)$        | Rischio Complessivo |             |                                    |        |       |          | 2,94E-05  |
| $RT(Tollerabile) = 10^{-5}$ (art.5.4 tab.7)    |                     | > di R      | e pertanto la struttura è protetta |        |       |          |           |