

## COMUNE DI ANNONE VENETO

## Città Metropolitana di Venezia

Lavori di adeguamento sismico, riqualificazione energetica e adeguamento normativo della scuola primaria "Paola e Angela Rampulla" sita nel Comune di Annone Veneto (VE) - CIG:Z252AAB98C

#### PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

#### RTP: RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

## PROGETTISTA VERIFICA E ADEGUAMENTO SISMICO (Capo gruppo)

Ing. Adolfo Piazza
Ordine degli Ingegneri di Venezia n° 1550
P.zza G.Marconi, 5/A
30028 S.Michele al T. (VE)
Partita I.V.A. 02361040278

Tel/Fax: 0431-521345 e-mail: info@ingpiazza.eu



#### PROGETTISTI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E MESSA A NORMA

Ing. Patrizio Glisoni, Ordine degli Ingegneri di Venezia n° 2983 Ing. Massimo Brait, Ordine degli Ingegneri di Venezia n° 3353



SINPRO srl Via dell'Artigianato, 20 30030 Tombelle di Vigonovo (VE)

Tel.: 049 980 1745 e-mail: info@sinprosrl.com



## **B.4**

# RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO ELETTRICO

Sindaco		Data progetto	05/02/2020
RUP	Geom. Daniele Madiotto	Rev.n./ data	Rev.00
Segretario		Scala	

Redatto da: geom. Marco Saccheti Approvato da: Ing. Massimo Brait	Nome file:	B.4_Rel. spec.imp.elettrico.doc	Controllato da:	Ing. Patrizio Glisoni	
	Redatto da:	geom. Marco Saccheti	Approvato da:	Ing. Massimo Brait	

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo noto a terzi senza la nostra autorizzazione





#### INDICE

1	DES	SCRIZIONE DELLE OPERE	4
2	AME	BITI DI INTERVENTO	4
3	CON	NDIZIONI DI PROGETTO	5
	3.1	INFORMAZIONI GENERALI	5
	3.2	FATTORI DI CONTEMPORANEITÀ ED UTILIZZAZIONE	5
	3.3	VALORI MEDI DI ILLUMINAMENTO	5
	3.4	PRINCIPALI PARAMETRI DI DIMENSIONAMENTO	5
	3.4.1	1 RISERVE E DISPONIBILITÀ	5
	3.5	SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI	6
	3.5.1	1 COLORI DISTINTIVI DEI CONDUTTORI	6
	3.5.2	2 SISTEMI ADOTTATI PER LA SICUREZZA	6
4	CLA	ASSIFICAZIONE AMBIENTI	7
5	ELE	NCO ELABORATI DI PROGETTO	8
6	NOF	RMATIVE DI RIFERIMENTO	9
7	VER	RIFICHE ILLUMINOTECNICHE	11
8	IMPI	IANTO ELETTRICO	11
9	IMPI	IANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	11
1(	0 IN	MPIANTO DI ILUMINAZIONE ORDINARIA	11
1	1 R	RIVELAZIONE FUMI E INCENDI	12
	11.1	.1 CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE	12
	11.1	.2 AVVISATORI ACUSTICI E LUMINOSI DI ALLARME	12
	11.1	.3 SISTEMI FISSI MANUALI DI SEGNALAZIONE D'INCENDIO	12
	11.1	.4 INTERCONNESSIONI	13
	11.1	.5 VERIFICA DEL SISTEMA	13
	11.1	.6 CONDUZIONE DEL SISTEMA	13



#### 1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'oggetto dei lavori riguarda la riqualificazione ed l'efficientamento degli impianti di illuminazione della scuola elementare "Paola e Angela Rampulla" di Annone Veneto. Il progetto prevede la sostituzione degli apparecchi esistenti dotati di lampade a sorgente standard (tubi fluorescenti, lampade fluorescenti compatte o a incandescenza) con apparecchi maggiormente performanti a tecnologia LED. Le lampade a LED presentano innumerevoli vantaggi tra i quali:

- ridotto consumo energetico (fino all'80% di energia elettrica rispetto a una normale lampada a incandescenza);
- vita utile molto elevata (fino a 100.000 ore rispetto alle 1.000 ore di una lampadina ad incandescenza e alle 10.000 ore di una lampada a fluorescenza).

Le lampade e gli apparecchi di illuminazione di progetto dovranno essere certificati da laboratori accreditati per le caratteristiche fotometriche (solido fotometrico, resa cromatica, flusso luminoso, efficienza luminosa), nonché per la loro conformità ai criteri di sicurezza e di compatibilità elettromagnetica previsti dalle norme tecniche vigenti e recanti la marcatura CE.

In linea generale verranno mantenuti gli impianti ed i cavidotti esistenti, integrandoli ove necessario.

In affiancamento alla sostituzione dei corpi illuminanti, sono previsti due importanti interventi:

- -Smantellamento e modifica del quadro centrale termica;
- -Modifica del quadro elettrico alternata dell'impianto fotovoltaico;
- --Impianto di rivelazione fumi e incendi manuale

Gli impianti interessati sono disposti nei tre livelli in cui si divide l'edificio:

- piano seminterrato livello -1;
- piano terra-rialzato livello 0;
- piano primo-secondo livello 1.

#### 2 AMBITI DI INTERVENTO

Gli ambiti di intervento sono individuati rispetto alle tipologie di locali che compongono l'edificio come di seguito elencato:

- 1. aule didattiche;
- 2. biblioteca;
- 3. aula insegnanti;
- 4. palestra;
- 5. bagni;
- 6. ripostiglio;
- 7. ingresso;
- 8. corridoi;
- 9. vani scala;
- 10. perimetro esterno.

#### 3 CONDIZIONI DI PROGETTO



#### 3.1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di: ANNONE VENETO

Provincia di: VENEZIA

Temperatura: variazioni da -10°C a +40°C

Altitudine: 9 m s.l.m.

#### 3.2 FATTORI DI CONTEMPORANEITÀ ED UTILIZZAZIONE

In considerazione delle reali condizioni di esercizio dei diversi impianti utilizzatori sono stati considerati i seguenti coefficienti medi indicativi:

✓ Impianto di illuminazione: K<sub>c</sub> 0.9÷1

✓ Impianti tecnologici:  $K_c x K_u 0.7 \div 0.8$ 

#### 3.3 VALORI MEDI DI ILLUMINAMENTO

Gli apparecchi illuminanti dovranno rispettare i valori di illuminamento medio e di uniformità prescritti dalla norma UNI-EN 12464, tali valori saranno riferiti sul piano di lavoro.

Dovranno essere rispettati i valori precedentemente descritti in funzione della destinazione d'uso dei vari locali; nelle tavole grafiche saranno indicati degli apparecchi illuminanti che presentano un coefficiente di abbagliamento (UGR) idoneo all'attività svolta all'interno dei singoli locali.

La posizione e tipologia dei corpi illuminanti e valori di illuminamento, sono riportati nell'elaborato "calcoli illuminotecnici".

#### 3.4 PRINCIPALI PARAMETRI DI DIMENSIONAMENTO

#### 3.4.1 RISERVE E DISPONIBILITÀ

Gli impianti sono realizzati in modo da ottenere, nei limiti del possibile, i seguenti coefficienti:

✓ Margine di sicurezza portata cavi e interruttori : 20 % (oltre ai coefficienti di riduzione

relativi alle condizioni di posa)

✓ Riserva di spazio sui quadri: 20 %

✓ Riserva di spazio sulle condutture principali:
20 - 30 % (oltre ai coefficienti di

riempimento utilizzati)

✓ Coefficienti riempimento cavidotti:

➤ canali: Sez. canale ≥ 2 Sez. cavi/conduttori contenuti

 $\blacktriangleright$  tubazioni:  $\phi$  int. tubazione  $\ge$  1,4  $\phi$  fascio cavi/conduttori contenuti (min. 16 mm)



#### 3.5 **SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI**

I conduttori per la distribuzione terminale avranno generalmente le seguenti sezioni minime:

Derivazioni a singolo punto luce: 1,5 mm2

Derivazioni a più di un punto luce: 2,5 mm2

#### 3.5.1 COLORI DISTINTIVI DEI CONDUTTORI

Le guaine dei conduttori dovranno avere colorazione conforme alle tabelle CEI-UNEL 00722 (74), in particolare i conduttori di terra dovranno avere colorazione giallo-verde, mentre i conduttori di neutro dovranno essere di colore blu.

All'interno delle scatole di derivazione saranno chiaramente ed univocamente identificati i vari circuiti: le derivazioni saranno eseguite esclusivamente con morsetti in ottone, isolati in policarbonato autoestinguente antiurto.

#### 3.5.2 SISTEMI ADOTTATI PER LA SICUREZZA

Per la protezione contro i contatti diretti sono stati adottati componenti e apparecchiature con adeguati gradi di protezione (IP min. XXB); sono state inoltre adottate misure di protezione addizionale quale l'utilizzo di interruttori differenziali con le seguenti caratteristiche:

 $\checkmark$  Circuiti terminali:  $I_d = 30 - 300 \text{ mA}$  intervento istantaneo tipo AC

Per la protezione contro i contatti indiretti oltre all'utilizzo dei suddetti interruttori differenziali sono state adottate le normali misure che prevedono l'interruzione automatica dell'alimentazione, la realizzazione dei collegamenti equipotenziali principali e supplementari e, in particolari casi, l'adozione di componenti elettrici di classe II o equivalente.

Le condutture sono protette contro le sovracorrenti conformemente a quanto indicato nel cap. 431 della norma CEI 64-8; in particolare:

Protezione contro il sovraccarico:

$$I_f \leq \text{1,45 } I_z \qquad e \qquad \quad I_B \leq I_n \leq I_z$$
 
$$I_n \leq \text{0,9I}_z \text{ (fusibili)}$$

Protezione contro il cortocircuito:

$$(I^2t) \le K^2S^2$$
 e  $Pdi \ge I_{cc}$ 

Progetto definitivo-esecutivo lavori di adeguamento sismico, efficientamento energetico e messa a norma scuola elementare Rampulla



Negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio (CEI 64-8 sez. 751) la protezione contro le sovracorrenti sarà installata all'inizio delle condutture.

All'esterno dell'edificio in posizione di facile accesso sarà posizionato un pulsante di sgancio, che se azionato andrà a togliere l'alimentazione proveniente dall'impianto fotovoltaico. Suddetto pulsante sarà del tipo a lancio di corrente con spia di segnalazione dello stato del circuito.

#### 4 CLASSIFICAZIONE AMBIENTI

I locali in oggetto, per le proprie caratteristiche e destinazione d'uso, in relazione alla quantità e tipologia dei materiali presenti, sono classificati come "ambiente a maggior rischio in caso di incendio" (CEI 64.8 art. 751.03.4), gli impianti dovranno essere conformi a quanto indicato nell'art. 751.04.1, 751.04.2 ed in particolare nell'art. 751.04.5 della norma CEI 64.8.

Dovranno essere prese adeguate misure di protezione al fine di limitare i danni accentuati dalla presenza di materiale combustibile, in particolare le condutture richiedono provvedimenti specifici sia contro l'innesco sia contro la propagazione dell'incendio.

In linea generale gli impianti dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di seguito descritto:

- a. i componenti elettrici siano limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare;
- b. nel sistema di vie d'uscita non siano installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili;
- c. i componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le norme relative, siano in materiale resistente alle prove previste, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C;
- d. gli apparecchi d'illuminazione siano mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili;
- e. i conduttori dei circuiti in c.a. siano disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari;
- f. le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) siano realizzate in uno dei modi indicati in i1), i2), i3) "sezione 751";
- g. i circuiti, che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, siano protetti contro i sovraccarichi e i cortocircuiti con dispositivi di protezione posti a monte di questi ambienti;
- h. siano previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio;

Progetto definitivo-esecutivo lavori di adeguamento sismico, efficientamento energetico e messa a norma scuola elementare Rampulla



- i. le barriere tagliafiamma siano con caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate;
- j. quando i cavi delle condutture sono raggruppati in quantità significative in rapporto con le altre sostanze combustibili presenti, nei riguardi dei fumi e dei gas tossici siano adottati provvedimenti analoghi a quelli stabiliti per le altre sostanze combustibili dalle autorità competenti per il caso specifico;
- k. tutti i componenti dell'impianto, ad esclusione delle condutture, e inoltre gli apparecchi di illuminazione ed i motori siano posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi a 512.2; i componenti elettrici siano ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi;

Nei locali da bagno dovranno essere rispettate le normative relative ai "locali contenenti bagni e docce" (CEI 64-8 sez.701), per cui sarà posta particolare attenzione affinché siano rispettate le relative prescrizioni normative ed in particolare:

- √ siano verificati i collegamenti equipotenziali supplementari;
- ✓ l'installazione di dispositivi di sezionamento, protezione e comando, dei componenti elettrici sia conforme alla zona di installazione.

#### 5 ELENCO ELABORATI DI PROGETTO

Gli impianti sono descritti nei seguenti elaborati progettuali:

Relazione tecnica: funge da guida per l'interpretazione veloce dei lavori da eseguire e vi

sono contenute le descrizioni sommarie e le tipologie esecutive dei

vari impianti.

Tavole grafiche: sono riportate le disposizioni delle apparecchiature, i percorsi delle

condutture e gli schemi per la realizzazione degli impianti.



#### 6 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il progetto degli impianti elettrici del fabbricato in oggetto, è stato elaborato in conformità alla guida CEI 02 oltreché alle normative e legislazioni vigenti che dovranno essere prese come riferimento per la realizzazione degli stessi e per i collaudi finali; in particolare dovranno essere soddisfatte le seguenti norme:

- Norma CEI 0-2
   Norma CEI 0-3
   Norma CEI 0-3
   Norma CEI 0-3;V1
   Guida per la definizione della dichiarazione di conformità e relativi allegati
   Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati
- Norma CEI O-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
- Norma CEI 0-11 Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
- Norma CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica Norma CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- Norma CEI 99-2 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norma CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- Norma CEI 78-17 Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
- Norma CEI 11-35 Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
- Norma CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV
- Norma CEI EN 501 10-1 Esercizio degli impianti elettrici
- Norma CEI1148;V1 Esercizio degli impianti elettrici
- Norma CEI EN 50191 Installazione ed esercizio degli impianti elettrici di prova
- Norma CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- Norma CEI UNEL 350242 Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternai a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- Norma CEI-UNEL 35024/1;Ec Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- Norma CEI-UNEL 35011 Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione
- Norma CEI-UNEL35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1 000 V corrente alternata e 1 500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- Norma CEI-UNEL 00722 Identificazione delle anime Idei cavi
- Norma CEI-UNEL 35012 Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco
- Norma CEI-UNEL35011;V1 Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione
- Norma CEI 20-27 Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione
- Norma CEI20-27;V1 Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione
- Norma CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- Norma CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- Norma CEI2067 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- Norma CEI 23-73 Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche
- Norma CEI 31-87 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma Norma CEI EN 60079-10 (- Norma CEI 31-30) Classificazione dei luoghi pericolosi
- Norma CEI31-35/A Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma Norma CEI EN 60079-10 (- Norma CEI 31-30) Classificazione dei luoghi pericolosi Esempi di applicazione
- Norma CEI31-35;V1 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive Guida all'applicazione della Norma Norma CEI EN 60079-10 (- Norma CEI 31-30) classificazione dei luoghi pericolosi
- Norma CEI31-35/A;V1 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma Norma CEI EN 60079-10 (- Norma CEI 31-30) Classificazione dei luoghi pericolosi. Esempi di applicazione
- Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-88) e seguenti Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile
- Norma CEI EN 50107-1 Installazioni di insegne e di tubi luminosi a scarica funzionanti con tensione a vuoto superiore a 1 kV ma non superiore a 1 0 kV Parte 1 : Prescrizioni generali
- Norma CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica
- Norma CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Partii : Oggetto, scopo e principi fondamentali
- Norma CEI 64-8/2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 2: Definizioni Norma CEI 64-8/3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 3:
- Caratteristiche generali
   Norma CEI 64-8/4
  Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
- Norma CEI 64-8/5 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
- Norma CEI 64-8/6 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 6: Verifiche
- Norma CEI 648/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500. in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- Norma CEI 64-12;V1 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norma CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norma CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Norma CEI 64-14;V1 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Norma CEI 64-15 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica

Progetto definitivo-esecutivo lavori di adeguamento sismico, efficientamento energetico e messa a norma scuola elementare Rampulla



- Norma CEI R064-004 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici
- Norma CEI 64-17 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri - Norma CEI64-17;Ec Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
- Norma CFI 64-50 Edilizia residenziale Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati Criteri generali
- Norma CEI 64-50;V1 Edilizia residenziale Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri generali
- Norma CEI 64-51 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei centri commerciali
- Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici - Norma CEI 64-52
- Norma CEI 64-53 Edilizia residenziale Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale
- Norma CEI 64-54 Edilizia residenziale Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianto ausiliari, telefonici e di trasmissione dati Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo
- Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti - Norma CEI 64-55 ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- Norma CEI 64-56 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per locali ad uso medico
- CEI EN 62305-1 "Principi generali" Indica i principi generali che sono alla base della protezione contro il fulmine di strutture, impianti e persone
- CEI EN 62305-2 "Valutazione del rischio" Si riferisce alla valutazione del rischio dovuto a fulmini a terra, ed ha lo scopo di fornire la procedura per la determinazione di
- CEI EN 62305-3 "Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Definisce i requisiti per la protezione contro i fulmini contro i danni materiali e alle persone mediante un impianto di protezione.
- CEI EN 62305-4 Fornisce elementi sul progetto, l'installazione, la manutenzione e la verifica delle misure di protezione (SPM) per gli impianti interni elettrici ed elettronici per ridurre il rischio di danni permanenti dovuti all'impulso elettromagnetico (LEMP) associato al fulmine
- Norma CEI EN 50164-1 Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) Parte 1 : Prescrizioni per i componenti di connessione
- Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa Tensione - Norma CEI 81-8
- Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Norma CEI 100-7
- Norma CEI 306-2 Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali
- Norma CEIEN50173-1 Tecnologia dell'informazione Sistemi di cablaggio generico Parte 1 : Requisiti generali e uffici
- DPR 27/4/1955 n. 547 e successive integrazioni (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro)
- Legge n.186 del 1/3/1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici
- Legge n.791 del 18/10/1977 Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico
- D.Lgs. n. 81 del 2008 Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- D.Lgs. n. 37 del 22/01/2008 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 attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

#### Quadri Elettrici

- La CEI 61439-1: "Apparecchiature assiemate di protezionee di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- Parte 1: "Regole Generali";
- CEI EN 61439-2: "Quadri di potenza"; CEI EN 61439-3: "Quadri di distribuzione";
- CEI EN 61439-4: "Quadri per cantiere";
- CEI EN 61439-5; "Quadri per distribuzione di potenza";
- CEI EN 61439-6: "Sistemi di condotti sbarre";
- Norma CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiati assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
- Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione - Norma CFI 17-70
- Norma CEI EN 50298 Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione Prescrizioni generali
- Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare - Norma CEI 23-51
- Norma CEI 23-51 ;V1 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare - Norma CEI 23-51 ;V3 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- Norma CEI 23-51 ;V4 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche - Norma CEI 23-73



#### 7 VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE

I locali oggetto di intervento sono stati sottoposti a verifica illuminotecnica per ricavare la corretta quantità di luce in relazione alla destinazione d'uso.

I requisiti da rispettare per i vari locali sono stati determinati secondo il prospetto 5 della norma UNI EN 12464-1. Per le verifiche è stato utilizzato un software di simulazione.

#### 8 IMPIANTO ELETTRICO

Non sono previste modifiche sostanziali all'impianto elettrico esistente.

I nuovi cavi di alimentazione delle apparecchiature presenti in centrale termica saranno del tipo FS17 di sezione 1,5 mmq. Mentre la linea che collega il nuovo pulsante di sgancio al quadro elettrico di alternata dell'impianto fotovoltaico sarà realizzata con cavo di tipo FTG100M1.

I conduttori di fase e di neutro dei cavi non devono avere sezione inferiore a quanto indicato alla sezione 524 della Norma CEI 64-8.

Le colorazione dei conduttori (UNEL 00722-74) devono essere come di seguito descritto:

- conduttore di protezione: giallo/verde;
- conduttore neutro: blu chiaro;
- conduttore di fase linee punti luce: grigio, marrone, nero;
- conduttore per circuiti a 12-24-48V: rosso, verde o altri.

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentiva l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro N).

#### 9 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Nell'edificio è già presente un impianto elettrico di emergenza corredato di corpi illuminanti dedicati che non sarà oggetto d'intervento.

#### 10 IMPIANTO DI ILUMINAZIONE ORDINARIA

I corpi illuminanti esistenti nei vari locali saranno sostituiti con una operazione di relamping con apparecchiature di tipo elettronico e sorgenti luminose a led, che consentiranno risparmi in termini energetici e come manutenzione futura in quanto la vita media delle sorgenti a led raddoppia in confronto a quelle a fluorescenza. Il cosfì inoltre raggiunge valori anche superiori a 0,95 contribuendo a razionalizzare il consumo di energia migliorando l'efficienza.



#### 11 RIVELAZIONE FUMI E INCENDI

#### 11.1.1 CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE

La centrale di controllo e segnalazione, sarà del tipo "a loop", verrà installata in luogo permanentemente presidiato e facilmente accessibile, identificato all'interno del locale "bidelleria" al piano terra, protetto dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni ed esente da atmosfera corrosiva. Qualora non sia consentito un controllo costante della centrale da parte del personale addetto durante l'orario di lavoro, dovrà essere previsto un sistema di trasmissione tramite il quale gli allarmi di incendio e di avaria vengano trasferiti ad un pannello sinottico di visualizzazione, attraverso il quale gli addetti possono dare inizio in ogni momento e con tempestività alle necessarie misure di intervento (UNI 9795 art. 5.5.3.2).

All'interno della centrale sarà posto un avvisatore acustico in grado dare un'allarme percettibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa.

#### 11.1.2 AVVISATORI ACUSTICI E LUMINOSI DI ALLARME

Come già detto all'interno della centrale sarà installato un avvisatore di allarme acustico in grado di segnalare uno stato di pericolo azionato dai pulsanti manuali. Inoltre, per permettere di effettuare una rapida evacuazione dei locali in caso di incendio, sono stati installati degli avvisatori ottico-acustici all'interno della zona protetta dal sistema di allarme. Gli avvisatori di allarme saranno costituiti da involucri di contenimento adatti all'ambiente di posa e saranno chiaramente riconoscibili e non confusi con altri sistemi di segnalazione.

#### 11.1.3 SISTEMI FISSI MANUALI DI SEGNALAZIONE D'INCENDIO

Il sistema fisso manuale di segnalazione d'incendio, sarà suddiviso in aree.

Come rilevabile dagli elaborati grafici, saranno installati un numero di punti manuali di segnalazione tale che, almeno uno, possa essere raggiunto da ogni punto della zona sorvegliata, con un percorso non superiore ai 15 m come indicato nell'art. 6.1.2 per ambienti con rischio di incendio elevato.

I punti manuali di segnalazione saranno del tipo "Pulsante a rottura vetro" con le seguenti caratteristiche:

- altezza di installazione compresa tra 1 m e 1,4 m
- protezione contro l'azionamento accidentale
- grado di protezione idoneo all'ambiente di posa
- protezione contro la corrosione
- istruzioni per l'uso
- eventuale martelletto per la rottura del vetro se il costruttore lo prevede

Progetto definitivo-esecutivo lavori di adeguamento sismico, efficientamento energetico e messa a norma scuola elementare Rampulla



#### 11.1.4 INTERCONNESSIONI

Per la posa dei cavi, delle tubazioni e per la realizzazione delle derivazioni, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma CEI 64-8. In ogni caso le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite all'interno di apposite scatole di derivazione.

Non sono ammesse linee volanti.

I conduttori di collegamento dovranno essere realizzati con cavi resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni.

#### 11.1.5 VERIFICA DEL SISTEMA

Al termine dei lavori di installazione dell'impianto di rivelazione automatica e segnalazione manuale d'incendio, la ditta esecutrice dovrà rilasciare una apposita dichiarazione che attesti quanto segue:

- 1. l'impianto corrisponde al progetto esecutivo
- 2. tutti i componenti sono conformi alla UNI EN 54
- 3. l'impianto risponde alle norme UNI 9795 (2013)

#### 11.1.6 CONDUZIONE DEL SISTEMA

L'utente è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza del sistema che restano affidate alla sua responsabilità. Egli dovrà pertanto provvedere alla continua sorveglianza del sistema, alla sua manutenzione e deve provvedere affinché vengano eseguite le ispezioni periodiche, almeno due volte all'anno con intervallo non minore di cinque mesi. L'utente dovrà tenere un apposito registro, firmato dai responsabili addetti alle verifiche, costantemente aggiornato nel quale deve essere annotato:

- i nuovi lavori di manutenzione e/o ampliamento del sistema
- le prove eseguite
- i guasti e le relative cause
- gli interventi in caso di incendio precisando: cause, modalità ed estensione del sinistro, numero dei rivelatori entrati in funzione, ed ogni altra informazione utile per valutare l'efficienza del sistema

Il registro dovrà essere tenuto a disposizione del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

L'utente dovrà tenere a magazzino la scorta di pezzi di ricambio ragionevolmente consigliata dal fornitore.

### **RELAZIONE TECNICA**

### Protezione contro i fulmini

## Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore: ing. Massimo Brait

**Committente: Comune di Annone Veneto** 

Committente: Scuola primaria

Descrizione struttura: edificio scolastico Indirizzo: Via Guglielmo Marconi, 20

Comune: Annone Veneto

Provincia: VE

#### **SOMMARIO**

- 1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
- 2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
- 3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
- 4. DATI INIZIALI
  - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
  - 4.2 Dati relativi alla struttura
  - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
  - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
- 5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
- 6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
  - 6.1 Rischio  $R_1$  di perdita di vite umane
  - 6.2 Calcolo del rischio R<sub>1</sub>
  - 6.3 Analisi del rischio R<sub>1</sub>
- 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
- 8. CONCLUSIONI
- 9. APPENDICI
- 10. ALLEGATI

Disegno della struttura

Grafico area di raccolta AD

Grafico area di raccolta AM

#### 1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

#### 2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

#### - CEI EN 62305-1

"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;

#### - CEI EN 62305-2

"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;

#### - CEI EN 62305-3

"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"

Febbraio 2013;

#### - CEI EN 62305-4

"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;

#### - CEI 81-29

"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Febbraio 2014;

#### - CEI 81-30

"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).

Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)"

Febbraio 2014.

#### 3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

#### 4. DATI INIZIALI

#### 4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

 $N_q = 5,45 \text{ fulmini/anno km}^2$ 

#### 4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato *Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: scolastico

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

- perdita di vite umane

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

#### 4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: alimentazione elettrica

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

#### 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;

- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: zona complessiva

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone.* 

## 5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AD*).

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AM*).

Le aree di raccolta ÂL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5. I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.* I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta.* 

#### **6.VALUTAZIONE DEI RISCHI**

#### 6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

#### 6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: zona complessiva

RA: 4,99E-07 RB: 4,99E-08

RU(impianto elettrico): 7,98E-08 RV(impianto elettrico): 7,98E-09

Totale: 6,37E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,37E-07

#### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 6.37E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

#### 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 6,37E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

#### 8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1 SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.

Data 05/02/2020



#### 9. APPENDICI

#### **APPENDICE - Caratteristiche della struttura**

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore (CD = 0.5)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 5,45

#### **APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche**

Caratteristiche della linea: alimentazione elettrica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 400Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente ambientale (CE): urbano

#### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: zona complessiva

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0.01)

Rischio di incendio: ridotto (rf = 0,001)

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico (h = 2)

Protezioni antincendio: manuali (rp = 0.5)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: impianto elettrico

Alimentato dalla linea alimentazione elettrica

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a  $50 \text{ m}^2$ ) (Ks3 = 1)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Valori medi delle perdite per la zona: zona complessiva

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 300

Numero totale di persone nella struttura: 300

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1600 Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 1,83E-05

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 1.83E-06

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: zona complessiva

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

#### **APPENDICE - Frequenza di danno**

Frequenza di danno tollerabile FT = 0.1

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente rf alla probabilità di danno PEB e PB: no Applicazione del coefficiente rt alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: zona complessiva

FS1: 2,73E-02 FS2: 2,32E+00 FS3: 4,36E-03 FS4: 4,36E-01 Totale: 2,79E+00

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

#### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,00E-02 \text{ km}^2$ Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,26E-01 \text{ km}^2$ Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,73E-02Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 2,32E+00

#### Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

alimentazione elettrica AL = 0,016000 km² AI = 1,600000 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

alimentazione elettrica NL = 0,004360

NI = 0,436000

#### APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: zona complessiva

PA = 1,00E+00

PB = 1.0

PC (impianto elettrico) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (impianto elettrico) = 1,00E+00

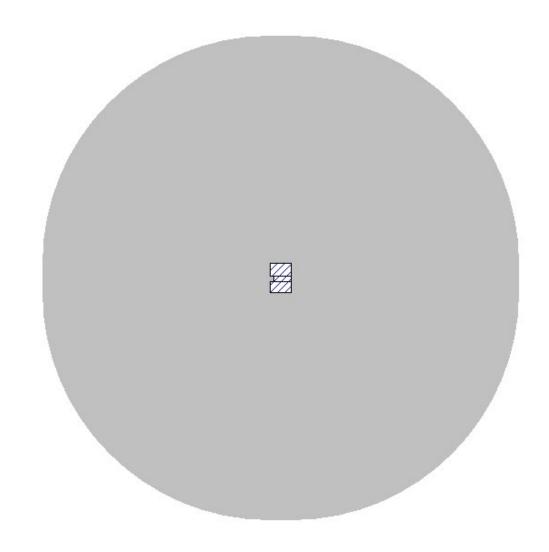
PM = 1,00E+00

PU (impianto elettrico) = 1,00E+00

PV (impianto elettrico) = 1,00E+00

PW (impianto elettrico) = 1,00E+00

PZ (impianto elettrico) = 1,00E+00



## Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

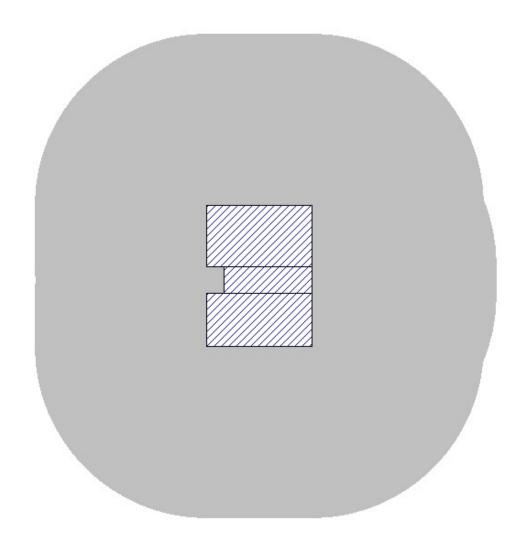
Area di raccolta AM  $(km^2) = 4,26E-01$ 

Committente: Scuola primaria

Descrizione struttura: edificio scolastico Indirizzo: Via Guglielmo Marconi, 20

Comune: Annone Veneto

Provincia:VE



## Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD  $(km^2) = 1,00E-02$ 

Committente: Scuola primaria

Descrizione struttura: edificio scolastico Indirizzo: Via Guglielmo Marconi, 20

Comune: Annone Veneto

Provincia: VE