

# Indice delle Figure e delle Tabelle

	Vista aerea dello stabilimento DEHN + SÖHNE .....	3	Fig. 5.1.1.6	Duomo di Acquisgrana: modello con ambiente circostante e "sfere rotolanti" per i livelli di protezione II e III Fonte: Prof. Dr. A. Kern, Acquisgrana.....	53
Fig. 2.1.1	Fulmine discendente (nube-terra).....	15	Fig. 5.1.1.7	Profondità di penetrazione $p$ della sfera rotolante.....	54
Fig. 2.1.2	Meccanismo di scarica di un fulmine discendente negativo (fulmine nube-terra) .....	16	Fig. 5.1.1.8	Impianto di captazione per strutture sul tetto .....	54
Fig. 2.1.3	Meccanismo di scarica di un fulmine discendente positivo (fulmine nube-terra) .....	16	Fig. 5.1.1.9	Calcolo di $\Delta h$ con diverse aste di captazione secondo il metodo della sfera rotolante .....	54
Fig. 2.1.4	Fulmine ascendente (terra-nube) .....	16	Fig. 5.1.1.10	Dispositivo di captazione a maglie.....	55
Fig. 2.1.5	Meccanismo di scarica di un fulmine ascendente negativo (fulmine terra-nube) .....	17	Fig. 5.1.1.11	Angolo di protezione e raggio della sfera rotolante confrontabile .....	56
Fig. 2.1.6	Meccanismo di scarica di un fulmine ascendente positivo (fulmine terra-nube) .....	17	Fig. 5.1.1.12	Angolo di protezione $\alpha$ come funzione dell'altezza $h$ in base al livello di protezione .....	56
Fig. 2.1.7	Possibili componenti di un fulmine discendente.....	18	Fig. 5.1.1.13	Volume protetto a forma di cono .....	56
Fig. 2.1.8	Possibili componenti di un fulmine ascendente .....	18	Fig. 5.1.1.14	Esempio per impianto di captazione con angolo di protezione $\alpha$ 56	
Fig. 2.2.1	Distribuzione di potenziale in caso di abbattimento del fulmine su un terreno omogeneo .....	19	Fig. 5.1.1.15	Area protetta da un fune di captazione .....	56
Fig. 2.2.2	Animali morti in seguito a folgorazione da tensione di passo 19		Fig. 5.1.1.16	Volume protetto da un'asta di captazione verticale.....	56
Fig. 2.2.3	Aumento di potenziale dell'impianto di messa a terra di un edificio rispetto al potenziale di riferimento di terra attraverso il valore di cresta della corrente di fulminazione .....	20	Fig. 5.1.1.17	Protezione di piccole strutture sul tetto da fulminazione diretta con aste di captazione .....	58
Fig. 2.2.4	Messa in pericolo di impianti elettrici attraverso l'aumento di potenziale dell'impianto di messa a terra .....	20	Fig. 5.1.1.18	Tetto a falda con staffa portafilo .....	58
Fig. 2.3.1	Tensione rettangolare indotta in circuiti attraverso la ripidità $\Delta i/\Delta t$ della corrente da fulminazione .....	20	Fig. 5.1.1.19	Tetto piano con aste di captazione e staffe portafilo .....	58
Fig. 2.3.2	Esempio di calcolo per tensioni quadrate indotte in spire a forma quadrata.....	21	Fig. 5.1.1.20	Sistema di protezione contro i fulmini esterno con due pali isolate secondo il metodo dell'angolo di protezione: proiezione su una superficie verticale .....	59
Fig. 2.4.1	Conversione di energia nel punto di abbattimento del fulmine attraverso la carica della corrente di fulminazione.....	21	Fig. 5.1.1.21	Sistema di protezione contro i fulmini isolato, composto da due pali di captazione isolati, collegati tramite una fune di captazione: proiezione su una superficie verticale attraverso due pali .....	59
Fig. 2.4.2	Effetti dell'arco elettrico della corrente impulsiva da fulmine su superficie metallica .....	22	Fig. 5.1.2.1	Dispositivo di captazione su tetto a doppio spiovente .....	61
Fig. 2.4.3	Perforazione di lamiere prodotte dall'azione di archi elettrici di corrente a lunga durata .....	22	Fig. 5.1.2.2	Altezza della struttura sul tetto di materiale non conduttivo (ad es. PVC), $h \leq 0,5$ m.....	61
Fig. 2.5.1	Effetti del riscaldamento e della forza prodotti dall'energia specifica della corrente da fulmine .....	22	Fig. 5.1.2.3	Dispositivo di captazione supplementare per tubi di sfogo .....	61
Fig. 2.5.2	Effetto della forza elettrodinamica tra conduttori paralleli .....	23	Fig. 5.1.2.4	Edificio con impianto fotovoltaico Fonte: Blitzschutz di Wettingfeld, Krefeld .....	61
Fig. 3.2.3.1	Densità di fulmini al suolo in Italia (Guida CEI 81-3:1999) .....	31	Fig. 5.1.2.5	Antenna con asta di captazione isolata: fonte: Oberösterreichischer Blitzschutz, Linz, Austria .....	62
Fig. 3.2.3.2	Area di raccolta equivalente $A_{gr}$ dei fulmini diretti su una struttura isolata .....	33	Fig. 5.1.3.1	Dispositivo di captazione .....	62
Fig. 3.2.3.3	Area di raccolta equivalente $A_{mr}$ , $A_{gr}$ , $A_i$ dei fulmini in prossimità di una struttura.....	33	Fig. 5.1.3.2	Dispositivo di captazione su un tetto piano .....	63
Fig. 3.2.9.1	Diagramma a flusso per la scelta delle misure di protezione .....	39	Fig. 5.1.3.3	Applicazione di aste di captazione .....	63
Fig. 3.2.10.1	Procedimento principale per la sola valutazione economica .....	40	Fig. 5.1.3.4	Ponticellamento dell'attico .....	63
Fig. 3.2.10.2	Diagramma a flusso per la scelta delle misure di protezione per le perdite economiche .....	41	Fig. 5.1.3.5	Esempio per la protezione di un attico metallico quando non è ammessa la perforazione.....	63
Fig. 4.1	Componenti di un sistema di protezione contro i fulmini.....	48	Fig. 5.1.3.6	Guaina impermeabilizzante .....	63
Fig. 4.2	Sistema di protezione contro i fulmini (LPS - Lightning Protection System) .....	49	Fig. 5.1.4.1	Copertura metallica, esecuzione con ribordatura tonda.....	64
Fig. 5.1.1	Metodo per la disposizione dei dispositivi di captazione su edifici alti .....	50	Fig. 5.1.4.2	Esempio di danno su copertura in lamiera .....	64
Fig. 5.1.1.1	Contro scarica in partenza, che determina il punto di abbattimento del fulmine .....	51	Fig. 5.1.4.3	Impianto di captazione per coperture in metallo - Protezione contro la perforazione .....	65
Fig. 5.1.1.2	Modello di sfera rotolante; fonte: Prof. Dr. A. Kern, Acquisgrana	51	Fig. 5.1.4.4a	Staffa portafilo per tetto in metallo .....	65
Fig. 5.1.1.3	Utilizzo schematico del metodo della "sfera rotolante" su un edificio con una superficie complessa .....	52	Fig. 5.1.4.4b	Staffa portafilo per tetto in metallo .....	65
Fig. 5.1.1.4	Nuovo edificio amministrativo: modello con "sfera rotolante" per il livello di protezione I Fonte: WBG Wiesinger .....	53	Fig. 5.1.4.5	Installazione-tipo di una copertura in lamiera grecata, staffa portafilo con cavallotto .....	66
Fig. 5.1.1.5	Nuovo edificio della sede amministrativa dell'assicurazione DAS: zone a rischio di fulminazione per il livello di protezione I nella vista dall'alto (estratto) Fonte: WBG Wiesinger .....	53	Fig. 5.1.4.6	Installazione-tipo per una copertura con ribordatura.....	66
			Fig. 5.1.4.7	Asta di captazione per lucernari su copertura con ribordatura tonda .....	66
			Fig. 5.1.5.1	Impianto di captazione per edifici con copertura morbida .....	67
			Fig. 5.1.5.2	Componenti per copertura morbida .....	67
			Fig. 5.1.5.3	Tetto in canna palustre.....	68
			Fig. 5.1.5.4	Fattoria storica con impianto di protezione esterno.....	68
			Fig. 5.1.5.5	Sezione dell'edificio principale .....	69

Fig. 5.1.5.6	Descrizione di principio e illustrazione della posa della calata lungo le capriate.....	69	Fig. 5.2.2.4.1	Dispositivo di captazione per tetti di grandi dimensioni - Calate interne.....	88
Fig. 5.1.5.7	Conduzione HVI attraverso il cornicione .....	70	Fig. 5.2.2.5.1	Dispositivi di discesa per cortili interni .....	88
Fig. 5.1.6.1	Protezione contro i fulmini per tetti di uso parcheggio - Protezione dell'edificio .....	70	Fig. 5.2.3.1	Pali di captazione isolati dalla struttura .....	89
Fig. 5.1.6.2	Protezione contro i fulmini per tetti di uso parcheggio - Protezione dell'edificio e delle persone .....	70	Fig. 5.2.3.2	Pali di captazione con funi sospese .....	89
Fig. 5.1.7.1	Tetto verde .....	71	Fig. 5.2.3.3	Pali di captazione con funi tese con collegamenti trasversali (maglie) .....	89
Fig. 5.1.7.2	Impianto di captazione su tetto verde .....	71	Fig. 5.2.4.1	Dispositivo di captazione isolato con distanziatori .....	90
Fig. 5.1.7.3	Posa del conduttore sopra il manto di copertura .....	71	Fig. 5.2.4.1.1	Sviluppo teorico di una scarica in superficie su una calata isolata senza rivestimento speciale .....	90
Fig. 5.1.8.1	Rischio derivante dal collegamento diretto delle costruzioni sul tetto .....	72	Fig. 5.2.4.1.2	Componenti del conduttore HVI .....	91
Fig. 5.1.8.2	Impianto di captazione isolato - Protezione mediante asta di captazione .....	73	Fig. 5.2.4.1.3	Conduttore HVI-I e componenti dal sistema DEHNconductor..	91
Fig. 5.1.8.3	Asta di captazione con distanziatore .....	73	Fig. 5.2.4.2	Dispositivi di captazione isolato per radiomobile - Applicazione sistema DEHNconductor .....	90
Fig. 5.1.8.4	Sostegno angolare dell'asta di captazione.....	73	Fig. 5.2.4.2.1	Integrazione di una nuova antenna 2G/3G nell'esistente impianto di protezione contro i fulmini, tramite uso del conduttore HVI .....	92
Fig. 5.1.8.5	Fissaggio dell'asta di captazione .....	73	Fig. 5.2.4.2.2a	Collegamento alla struttura dell'antenna per il controllo del potenziale.....	92
Fig. 5.1.8.6	Sistema di captazione isoato per l'impianto fotovoltaico.....	73	Fig. 5.2.4.2.2b	Tube di sostegno nella zona dell'antenna .....	92
Fig. 5.1.8.7	Impianto di captazione isolato per strutture sul tetto .....	74	Fig. 5.2.4.2.3a	Macchina di ventilazione con asta di captazione e fune sospesa .....	93
Fig. 5.1.8.8	Protezione contro la corrosione nella zona di passaggio tramite un nastro anticorrosione per l'applicazione sotto terra .....	74	Fig. 5.2.4.2.3b	Asta di captazione, conduttore ad anello isolato su distanziatori con collegamento alla discesa isolata .....	93
Fig. 5.1.8.9	Posizionamento di un palo componibile in acciaio per la protezione contro i fulmini .....	74	Fig. 5.2.4.2.4	Rispetto della distanza di sicurezza necessaria con la calata isolata a potenziale regoalto (HVI) .....	93
Fig. 5.1.8.10	Impianto di captazione sospeso fonte: Blitzschutz Wettingfeld, Krefeld .....	74	Fig. 5.2.4.2.5	Dispositivo di captazione con fune sospesa e calata isolata ..	93
Fig. 5.1.8.11	Treppiede per aste indipendenti .....	74	Fig. 5.2.4.3.1	Vista totale .....	94
Fig. 5.1.8.12	Impianto di captazione isolato con DEHNiso-Combi .....	75	Fig. 5.2.4.3.2	Dispositivo di captazione isolato e anello perimetrale isolato Fonte: H. Bartels Sr.l., Oldenburg.....	94
Fig. 5.1.8.13	Dettaglio DEHNiso-Combi .....	75	Fig. 5.2.4.3.3	Calata dell'anello perimetrale isolato.....	95
Fig. 5.1.8.14	Impianto di captazione isolato con DEHNiso-Combi .....	75	Fig. 5.2.4.3.4	Vista totale - Nuovo impianto di protezione da fulmini esterno .....	95
Fig. 5.1.9.1	Disposizione della calata sul campanile .....	76	Fig. 5.2.4.4.1	Calcolo della distanza di sicurezza necessaria .....	96
Fig. 5.1.10.1	Impianto eolica con ricettori integrati nelle pale .....	77	Fig. 5.4.1	Esempi dettagliati di una protezione contro i fulmini esterna su una struttura con tetto a falda e tegole.....	98
Fig. 5.1.10.2	Protezione contro i fulmini per anemometro .....	77	Fig. 5.4.2	Asta di captazione per camino .....	98
Fig. 5.1.11.1	Protezione dalle scariche dirette con aste indipendenti .....	77	Fig. 5.4.3	Applicazione su tetto piano .....	98
Fig. 5.1.11.2	Metodo per la disposizione degli organi di captazione su edifici secondo CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) .....	78	Fig. 5.4.4	Misure per dispersori ad anello .....	98
Fig. 5.1.11.3	Asta di captazione indipendente con treppiede .....	78	Fig. 5.4.5	Punti a rischio corrosione.....	98
Fig. 5.1.11.4	Mappa italiana con le zone di ventosità e i relativi valori per la pressione del vento e massima velocità del vento. ....	79	Fig. 5.4.1.1	Dispositivo di captazione - Compensazione della dilatazione con bandella.....	100
Fig. 5.1.11.5	Confronto del momento flettente su aste di captazione indipendenti senza e con sostegno (lunghezza = 8,5 m).....	81	Fig. 5.4.2.1a	Protezione contro i fulmini esterna di per un abitazione .....	101
Fig. 5.1.11.6	Modello FEM dell'asta di captazione indipendente senza sostegno (Lunghezza = 8,5 m).....	82	Fig. 5.4.2.1b	Protezione contro i fulmini esterna di una struttura industriale.....	102
Fig. 5.1.11.7	Modello FEM dell'asta di captazione indipendente con sostegno (lunghezza = 8,5 m) .....	82	Fig. 5.4.2.2	Staffe portafilo DEHNSnap e DEHNgrip .....	103
Fig. 5.2.2.1.1	Cappio in una calata .....	84	Fig. 5.4.3.1	Staffa portafilo con DEHNSnap per tegole di colmo.....	103
Fig. 5.2.2.1.2	Calate .....	85	Fig. 5.4.3.2	SPANNSnap con staffa portafilo in materiale plastico DEHNSnap .....	103
Fig. 5.2.2.1.3	Organo di captazione con collegamento alla gronda.....	85	Fig. 5.4.3.3	FIRSTSnap per il montaggio su staffa di colmo già esistente.....	103
Fig. 5.2.2.1.4	Messa a terra pluviale .....	85	Fig. 5.4.3.4	Staffa portafilo per tetti con graffa punzonata - Utilizzo su tegole marsigliesi .....	104
Fig. 5.2.2.2.1	Utilizzo di elementi naturali - Nuove strutture in elementi prefabbricati in calcestruzzo.....	86	Fig. 5.4.3.5	Staffa portafilo per tetti con graffa punzonata - Utilizzo su tegole piatte (ad esempio embrice) .....	104
Fig. 5.2.2.2.2	Sottostruttura metallica con giunzioni per la continuità elettrica .....	86	Fig. 5.4.3.6	Staffa portafilo per tetti con graffa punzonata - Utilizzo su tetti in ardesia .....	104
Fig. 5.2.2.2.3	Collegamento a terra della facciata metallica .....	87	Fig. 5.4.3.7	Staffa portafilo per l'adattamento diretto alla sagoma delle scanalature .....	105
Fig. 5.2.2.2.4	Calata lungo il pluviale.....	87			
Fig. 5.2.2.3.1	Punto di misura con numero di identificazione .....	87			

Fig. 5.4.3.8	Staffa portafilo per tetti per aggancio nella scanalatura inferiore della tegola .....	105	Fig. 5.5.9	Massima tensione di passo $U_0$ in base alla profondità di interramento per una bandella di terra rettilinea .....	111
Fig. 5.4.3.9	ZIEGELsnap, per il fissaggio tra tegole piatte o lastre .....	105	Fig. 5.5.10	Resistenza di terra $R_A$ dei dispersori di profondità in base alla loro lunghezza $l$ , per terreni con diversa resistività $\rho_E$ .....	112
Fig. 5.4.3.10	Staffa portafilo per tetti PLATTENsnap per costruzioni sovrapposte .....	105	Fig. 5.5.11	Resistenza di terra $R_A$ dei dispersori radiali incrociati (90°) in base alla profondità di interramento .....	112
Fig. 5.5.1	Potenziale di superficie e tensioni su dispersore di fondazione FE e dispersore di controllo SE percorso da corrente .....	107	Fig. 5.5.12	Tensione totale di terra $U_E$ tra conduttore di terra e superficie del terreno del dispersore radiale incrociato (90°) in base alla distanza dal punto centrale di incrocio (profondità di interramento 0,5 m) .....	113
Fig. 5.5.1.1	Lunghezze minime dei dispersori .....	117	Fig. 5.5.13	Resistenza di terra impulsiva $R_{imp}$ di dispersori orizzontali a uno o più elementi radiali di pari lunghezza .....	114
Fig. 5.5.1.2	Dispersore di tipo B - Individuazione del raggio medio - Calcolo esemplificativo .....	119	Fig. 5.5.14	Fattore di riduzione $p$ per il calcolo della resistenza di terra totale $R_A$ di dispersori verticali collegati in parallelo .....	114
Fig. 5.5.1.3	Dispersore di tipo B - Individuazione del raggio medio .....	119	Fig. 5.5.15	Resistenza di terra $R_A$ dei dispersori orizzontali e verticali in base alla lunghezza del dispersore $l$ .....	117
Fig. 5.5.2	Corrente in uscita da un dispersore a sfera .....	108	Fig. 5.6.1	Rappresentazione di principio - Distanza di sicurezza .....	136
Fig. 5.5.2.1	Dispersore di fondazione con conduttore uscente .....	119	Fig. 5.6.2	Differenza di potenziale in relazione all'altezza .....	136
Fig. 5.5.2.2	Maglia del dispersore di fondazione .....	119	Fig. 5.6.3	Pilone di captazione con $k_c = 1$ .....	137
Fig. 5.5.2.3	Dispersore di fondazione .....	119	Fig. 5.6.4	Tetto piano con asta di captazione e ventilatore .....	137
Fig. 5.5.2.4	Utilizzo del dispersore di fondazione .....	119	Fig. 5.6.5	Determinazione di $k_c$ per due pali con fune sospesa e dispersore di tipo B .....	138
Fig. 5.5.2.5	Disposizione del dispersore di terra per una fondazione a strisce (parete dell'interrato isolata) .....	120	Fig. 5.6.6	Determinazione di $k_c$ per un tetto spiovente con 2 calate .....	138
Fig. 5.5.2.6	Disposizione del dispersore di terra per una fondazione a strisce (parete dell'interrato e piastra di fondazione isolate) .....	120	Fig. 5.6.7	Tetto spiovente con 4 calate .....	139
Fig. 5.5.2.7	Disposizione del dispersore di terra con platea di fondazione chiusa (completamente isolata) .....	122	Fig. 5.6.8	Valori del coefficiente $k_c$ in caso di una rete di conduttori di captazione a maglia e un dispersore di tipo B .....	139
Fig. 5.5.2.8	Punto fisso di messa a terra .....	122	Fig. 5.6.9	Fattori di materiale con asta di captazione su un tetto piano .....	139
Fig. 5.5.2.9	Disposizione del dispersore di fondazione con platea di fondazione chiusa "vasca bianca" .....	123	Fig. 5.6.10	Valori del coefficiente $k_c$ in caso di una maglia a funi di captazione, anelli che collegano le calate e il dispersore di tipo B .....	141
Fig. 5.5.2.10	Disposizione del dispersore all'esterno dell'impermeabilizzazione "vasca nera" .....	124	Fig. 5.7.1	Raffigurazione - Tensioni di contatto e di passo .....	142
Fig. 5.5.2.11	Disposizione del dispersore fuori dalla chiusura ermetica "vasca nera" con passaggio supplementare dispersore-edificio nella zona dell'acqua in pressione .....	121	Fig. 5.7.1.1	Zona di protezione per una persona .....	145
Fig. 5.5.3	Resistenza di terra $R_A$ di un dispersore a sfera con $\varnothing 20$ cm e 3 m di profondità con $\rho_E = 200 \Omega m$ in base alla distanza $x$ dal centro della sfera .....	108	Fig. 5.7.1.2	Costruzione del conduttore CUI .....	145
Fig. 5.5.3.1	Dispersore ad anello attorno ad un'abitazione .....	125	Fig. 5.7.1.3	Prova in tensione sotto pioggia .....	146
Fig. 5.5.4	Resistività del terreno $\rho_E$ con diversi tipi di terreno .....	108	Fig. 5.7.1.4	Illustrazione conduttore CUI .....	146
Fig. 5.5.4.1	Innesti dei dispersori di profondità DEHN .....	125	Fig. 5.7.1.5	(a) Spira calata persona, (b) Induttanza mutua $M$ e tensione indotta $U_i$ .....	146
Fig. 5.5.4.2	Installazione del dispersore di profondità con supporto e martello vibratore .....	126	Fig. 5.7.2	Regolazione del potenziale - Illustrazione schematica e andamento del gradiente .....	143
Fig. 5.5.5	Resistività del terreno $\rho_E$ in base alla stagione senza l'influenza delle precipitazioni (profondità di interramento del dispersore < 1,5m) .....	109	Fig. 5.7.3	Possibile regolazione del potenziale nella zona di ingresso .....	144
Fig. 5.5.6	Determinazione della resistività del terreno $\rho_E$ con un ponte di misura a quattro morsetti secondo il metodo WENNER .....	109	Fig. 5.7.4	Esecuzione della regolazione del potenziale per una torrefaro o palo di radiotelefonìa .....	144
Fig. 5.5.6.1	Impianto di messa a terra interconnesso di uno stabilimento industriale .....	127	Fig. 5.7.5	Regolazione del potenziale con collegamento al dispersore ad anello / dispersore di fondazione .....	144
Fig. 5.5.7	Dipendenza della resistenza di terra $R_A$ dalla lunghezza $l$ del dispersore di superficie con diversa resistività del terreno $\rho_E$ .....	111	Fig. 6.1.1	Principio dell'equipotenzialità antifulmine comprendente il sistema equipotenziale principale e il sistema equipotenziale per la protezione contro i fulmini .....	148
Fig. 5.5.7.1.1	Esempio di un elettrodo di misura non polarizzabile (elettrodo rame/solfato di rame) per la presa di un potenziale nell'elettrolito (disegno in sezione) .....	128	Fig. 6.1.2	Barra equipotenziale K12, Art. 563 200 .....	150
Fig. 5.5.7.2.1	Elemento galvanico: ferro/rame .....	129	Fig. 6.1.3	Collare di messa a terra per tubi, Art. 408 014 .....	150
Fig. 5.5.7.2.2	Elemento di concentrazione .....	129	Fig. 6.1.4	Collare di messa a terra per tubi, Art. 407 114 .....	150
Fig. 5.5.7.2.3	Elemento di concentrazione: ferro nel terreno / ferro nel calcestruzzo .....	131	Fig. 6.1.5	Fascetta di messa a terra, Art. 540 910 .....	151
Fig. 5.5.7.2.4	Elemento di concentrazione: acciaio zincato nel terreno / acciaio (nero) nel calcestruzzo .....	131	Fig. 6.1.6	Collegamento equipotenziale passante .....	151
Fig. 5.5.8	Tensione di terra $U_E$ tra il conduttore di terra e la superficie del terreno, in base alla distanza dal dispersore per bandella (lunga 8 m) a profondità diverse .....	111	Fig. 6.2.1	Scaricatore di corrente da fulmine DEHNbloc NH sulle barre di distribuzione del quadro contatori (vedi 6.2.2) .....	152
			Fig. 6.2.2	Scaricatore combinato omnipolare per il sistema di alimentazione principale DEHNventil ZP .....	152
			Fig. 6.3.1	Sistema equipotenziale per la protezione contro i fulmini con sistema di captazione isolato DEHNconductor per impianti d'antenna professionali secondo CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) .....	153

Fig. 6.3.2	Costruzione di un impianto di captazione isolato per antenna radiomobile .....	154	Fig. 7.6.2.1	Un solo SPD (0/1/2) necessario (LPZ 2 integrata in LPZ 1) ....	172
Fig. 6.3.3	Sistema di connessione per schermi tipo SAK a tenuta di corrente da fulmine .....	154	Fig. 7.6.2.2	DEHNventil M TT 255 .....	172
Fig. 6.3.4	Equipotenzialità antifulmine per con BLITZDUCTOR CT per un allacciamento di telecomunicazione .....	155	Fig. 7.6.3.1	Semplice combinazione con le sigle di coordinamento .....	173
Fig. 6.3.5	Quadro equipotenziale DEHN (DPG LSA) a tenuta di corrente da fulmine per allacciamenti in tecnica a striscie per LSA-2/10 .....	155	Fig. 7.7.1.1	Collettore equipotenziale ad anello e punto fisso di messa a terra per la connessione di corpi metallici.....	174
Fig. 7.1.1	Concetto di zone di protezione da fulminazione .....	156	Fig. 7.7.2.1	Sistema di protezione contro i fulmini con schermatura locale e protezione dalle sovratensioni coordinata .....	175
Fig. 7.1.2	Esempio per l'esecuzione del concetto di zone di protezione da fulminazione LPZ .....	157	Fig. 7.7.2.2	DEHNflex M .....	175
Fig. 7.3.1	Riduzione del campo magnetico attraverso schermature a griglia .....	159	Fig. 7.7.2.3	Limitatore di sovratensione multipolare DEHNguard M TT.....	176
Fig. 7.3.1.1	Schermo non collegato - Nessuna protezione contro l'accoppiamento capacitivo/induttivo .....	164	Fig. 7.7.3.1	Protezione per utilizzatori elettronici industriali .....	176
Fig. 7.3.1.2	Schermo collegato su entrambi i lati - Protezione contro l'accoppiamento capacitivo/induttivo .....	164	Fig. 7.8.1.1	Scaricatore di corrente da fulmine DEHNbloc tripolare e DEHNventil ZP .....	177
Fig. 7.3.1.3	Schermo collegato su entrambi i lati - Messa a terra dello schermo diretta e indiretta .....	164	Fig. 7.8.1.2	DEHNguard TT H LI - Limitatore di sovratensione multipolare	177
Fig. 7.3.1.4	Connessione schermo.....	165	Fig. 7.8.1.3	DEHNventil M TNS - Scaricatore combinato modulare .....	177
Fig. 7.3.1.5	Collegamento dello schermo sui due lati - Schermatura contro accoppiamento capacitivo/induttivo.....	165	Fig. 7.8.2.1	Coordinamento secondo il metodo dell'energia passante di 2 dispositivi di protezione e un apparecchio utilizzatore, cascata secondo CEI EN 61643-21, CEI 37-6 .....	178
Fig. 7.3.2	Campo magnetico in caso di fulminazione (LEMP) .....	159	Fig. 7.8.2.2	Esempio per il coordinamento energetico nell'applicazione degli scaricatori secondo la classe degli scaricatori Yellow/Line e attribuzione del simbolo della classe scaricatore Yellow/Line .....	178
Fig. 7.3.3	Volume per apparecchi elettronici all'interno della LPZ 1 .....	159	Fig. 8.1.1	Utilizzo di scaricatori negli impianti di alimentazione elettrica (schema di principio) .....	181
Fig. 7.3.4	Campo magnetico in caso di fulminazione (LEMP) .....	160	Fig. 8.1.3.1	RCD distrutto da un fulmine.....	185
Fig. 7.3.5	Campo magnetico in caso di fulminazione remota (LEMP) ..	160	Fig. 8.1.3.2	Circuito di protezione "3-0" nel sistema TN-C .....	186
Fig. 7.3.6	Utilizzo di barre di armatura in una struttura per la schermatura e il collegamento equipotenziale .....	161	Fig. 8.1.3.3a	Circuito di protezione "4-0" nel sistema TN-S .....	186
Fig. 7.3.7a	Rete elettrosaldata zincata per la schermatura di un edificio .....	161	Fig. 8.1.3.3b	Circuito di protezione "3+1" nel sistema TN-S .....	186
Fig. 7.3.7b	Utilizzo della rete elettrosaldata zincata per la schermatura, ad esempio in caso di tetto verde .....	161	Fig. 8.1.3.4	Utilizzo degli SPD nel sistema TN-C-S.....	187
Fig. 7.3.8	Schermatura per edificio.....	162	Fig. 8.1.3.5	Utilizzo degli SPD nel sistema TN-S .....	187
Fig. 7.3.9	Collettore di terra ad anello .....	162	Fig. 8.1.3.6	Utilizzo degli SPD nel sistema TN - Esempio palazzina uffici con separazione del PEN nel quadro generale .....	188
Fig. 7.4.1	Rete equipotenziale in una struttura .....	166	Fig. 8.1.3.7	Utilizzo degli SPD nel sistema TN - Esempio palazzina uffici con separazione del PEN nel quadro di distribuzione secondaria .....	189
Fig. 7.4.2	Collettore equipotenziale ad anello in un locale EDP .....	166	Fig. 8.1.3.8	Utilizzo degli SPD nel sistema TN - Esempio impianto industriale con separazione del PEN nel quadro di distribuzione secondario .....	190
Fig. 7.4.3	Collegamento del collettore ad anello al sistema equipotenziale attraverso punto fisso di messa a terra .....	166	Fig. 8.1.3.9	Utilizzo di SPD nel sistema TN - Esempio di edificio unifamiliare	191
Fig. 7.4.4	Integrazione di sistemi elettronici nella rete equipotenziale	167	Fig. 8.1.4.1	Sistema TT (230/400 V); versione di circuito "3+1" .....	192
Fig. 7.4.5	Combinazione dei metodi di integrazione secondo la figura 7.4.4 Integrazione nella rete equipotenziale .....	167	Fig. 8.1.4.2	Utilizzo di SPD nel sistema TT.....	193
Fig. 7.5.1.1	Connessione EB al punto fisso di terra .....	168	Fig. 8.1.4.3	Utilizzo di SPD nel sistema TT - Esempio di casa unifamiliare .....	193
Fig. 7.5.1.2	Collegamento PAS al punto fisso di messa a terra.....	165	Fig. 8.1.4.4	Utilizzo di SPD nel sistema TT - Esempio palazzina uffici.....	194
Fig. 7.5.2.1	Trasformatore all'esterno della struttura .....	169	Fig. 8.1.4.5	Utilizzo di SPD nel sistema TT - Esempio impianto industriale ..	195
Fig. 7.5.2.2	Trasformatore all'interno della struttura (zona LPZ 0 integrata nella zona LPZ 1).....	169	Fig. 8.1.5.1a	Sistema IT senza neutro distribuito; circuito "3-0" .....	196
Fig. 7.5.2.3	Esempio del sistema equipotenziale in una struttura con diversi punti di entrata delle masse esterne e di un collettore ad anello interno come collegamento delle barri equipotenziali .....	169	Fig. 8.1.5.1b	Sistema IT con neutro distribuito; circuito "4-0" .....	196
Fig. 7.5.2.4	Esecuzione della protezione contro i fulmini interna con un punto di entrata comune a tutti i servizi .....	170	Fig. 8.1.5.1c	Sistema IT con neutro distribuito; circuito "3+1" .....	196
Fig. 7.5.2.5	Scaricatore combinato DEHNventil.....	170	Fig. 8.1.5.2	Utilizzo di SPD nel sistema IT senza neutro distribuito.....	197
Fig. 7.5.2.6	Collegamento equipotenziale antifulmine per sistema di alimentazione e informatico centrale in un solo punto .....	170	Fig. 8.1.5.3	Utilizzo di SPD nel sistema IT 400 V - Esempio senza neutro distribuito .....	197
Fig. 7.5.2.7	Scaricatore di corrente da fulmine nel passaggio LPZ 0 <sub>A</sub> - 1171		Fig. 8.1.5.4	Utilizzo di SPD nel sistema IT 230/400 V - Esempio con conduttore neutro distribuito .....	198
Fig. 7.5.3.1	Confronto delle ampiezze delle correnti di prova forma d'onda 10/350 µs e 8/20 µs a pari carico .....	172	Fig. 8.1.6.1	Collegamento a V di dispositivi di protezione da sovratensione .....	199
			Fig. 8.1.6.2	Principio del "morsetto di collegamento doppio" (ZAK) - Rappresentazione unipolare .....	199
			Fig. 8.1.6.3	Morsetti doppio STAK 2x16 .....	199

Fig. 8.1.6.4	Collegamento dei dispositivi di protezione dalle sovratensioni nella diramazione .....	199	Fig. 8.2.6	Caratteristica di innesco di uno scaricatore a gas con $du/dt = 1 \text{ kV}/\mu\text{s}$ .....	209
Fig. 8.1.6.5	DEHNbloc Maxi S: Scaricatore di corrente da fulmine coordinato con prefusibile integrato .....	199	Fig. 8.2.7	Circuito di prova per la determinazione della tensione di limitazione .....	210
Fig. 8.1.6.6	Limitatore di sovratensione VNH Tipo 2 per l'utilizzo con portafusibili NH .....	198	Fig. 8.2.8	Limitazione della tensione con corrente impulsiva di scarica nominale .....	210
Fig. 8.1.6.7	Lunghezza di collegamento massime suggerite per i dispositivi di protezione dalle sovratensioni nella diramazione .....	200	Fig. 8.2.9	Corrente nominale del BLITZDUCTOR CT .....	210
Fig. 8.1.6.8a	Punto di vista dell'utilizzatore, posa sfavorevole dei conduttori .....	201	Fig. 8.2.10	Banda di frequenza tipica di un BLITZDUCTOR CT .....	210
Fig. 8.1.6.8b	Punto di vista dell'utilizzatore, posa favorevole dei conduttori .....	201	Fig. 8.2.11	Edificio con LPS esterno e cavi installati tra due edifici secondo il concetto di protezione da fulminazione a zone.....	211
Fig. 8.1.6.9	Disposizione dei dispositivi di protezione nell'impianto e la lunghezza di collegamento efficace risultante .....	201	Fig. 8.2.12	Edificio senza LPS esterno e linee esterne entranti .....	211
Fig. 8.1.6.10	Cablaggio a V .....	201	Fig. 8.2.13	Edificio con LPS esterno e linee interne posate secondo il concetto di protezione da fulminazione a zone .....	211
Fig. 8.1.6.11	Cablaggio a V dello scaricatore combinato DEHNventil M TNC tramite pettine .....	201	Fig. 8.2.14	Edificio senza LPS esterno e linee interne .....	211
Fig. 8.1.6.12	Cablaggio in parallelo .....	202	Fig. 8.2.15	Schema a blocco - Misura temperatura .....	214
Fig. 8.1.6.13	Posa dei conduttori.....	202	Fig. 9.1.1	Schema di principio di un convertitore di frequenza .....	228
Fig. 8.1.7.1	Circuito di protezione One-port .....	203	Fig. 9.1.2	Connessione dello schermo del cavo d'alimentazione motore secondo i requisiti EMC .....	228
Fig. 8.1.7.2	Circuito di protezione Two-port .....	203	Fig. 9.1.3	Schema generale di un convertitore di frequenza con limitatori di sovratensione .....	229
Fig. 8.1.7.3	SPD con collegamento passante.....	203	Fig. 9.2.1	Isolamento del suolo per la riduzione delle tensioni di contatto derivanti da fulminazioni su un palo di illuminazione .....	231
Fig. 8.1.7.4	Esempio DEHNventil, DV M TNC 255 .....	203	Fig. 9.2.2	Controllo del potenziale per la riduzione delle tensioni di passo causati da fulminazioni su un palo di illuminazione ..	232
Fig. 8.1.7.5	Esempio DEHNgard (M) TNS/TT .....	204	Fig. 9.2.3	Corpo illuminante esterno 230 V a parete in zona di protezione da fulminazione $0_A$ .....	232
Fig. 8.1.7.6	Esempio DEHNrail.....	204	Fig. 9.2.4	Corpi illuminanti esterni 3 x 230/400 V su palo in zona di protezione da fulminazione $0_A$ .....	233
Fig. 8.1.7.7	Comportamento dei fusibili NH durante la sollecitazione con corrente impulsiva 10/350 $\mu\text{s}$ .....	205	Fig. 9.2.5	Corpo illuminante esterno 230 V a parete in zona di protezione da fulminazione $0_B$ .....	233
Fig. 8.1.7.8	Corrente e tensione su un fusibile 25 A-NH che sta fondendo durante la sollecitazione con corrente impulsiva di fulmine ..	205	Fig. 9.2.6	Corpo illuminante esterno 3 x 230/400 V su palo in zona di protezione da fulminazione $0_B$ .....	233
Fig. 8.1.7.9	Utilizzo di un fusibile di protezione separato per lo scaricatore.....	205	Fig. 9.3.1	Schema di sistema per un impianto biogas .....	234
Fig. 8.1.7.10	Riduzione della corrente susseguente attraverso il principio RADAX-Flow brevettato .....	206	Fig. 9.3.2	Applicazione del sistema DEHNiso-Combi per la protezione di un fermentatore con copertura in tela .....	236
Fig. 8.1.7.11	Selettività della corrente susseguente del DEHNventil M all'intervento di fusibili NH con diverse correnti nominali ....	206	Fig. 9.3.3	Protezione di un fermentatore con copertura in tela con pali di captazione componibili in acciaio .....	236
Fig. 8.2.1	Classificazione degli scaricatori .....	207	Fig. 9.3.4	Protezione del fermentatore tramite asta di captazione isolata con 1 conduttura HVI .....	237
Fig. 8.2.1.1	Accoppiatore ottico - Schema di principio .....	216	Fig. 9.3.5	Protezione del fermentatore tramite asta di captazione isolata con 2 condutture HVI .....	237
Fig. 8.2.2	Comportamento di limitazione .....	208	Fig. 9.3.6	Fermentatore in lastre metalliche avvitate .....	238
Fig. 8.2.2.1	Modello dei vari livelli di edificio .....	217	Fig. 9.3.7	Protezione del fermentatore in lastre metalliche con dispositivo di captazione isolato .....	238
Fig. 8.2.3	Indicazione su particolari applicazioni .....	208	Fig. 9.3.8	Serbatoio in acciaio saldato .....	238
Fig. 8.2.3.1	Cablaggio generico.....	218	Fig. 9.3.9	Impianto di terra ammagliato per impianto biogas .....	239
Fig. 8.2.3.2	Effetti da fulmine in un cablaggio IT .....	219	Fig. 9.3.10	Estratto di un disegno schematico per un impianto biogas ..	240
Fig. 8.2.4	Tensione nominale .....	208	Fig. 9.3.11	Protezione da sovratensioni per reti informatiche .....	242
Fig. 8.2.4.1	Calcolo di $L_0$ e $C_0$ .....	221	Fig. 9.3.12	Moduli scaricatore combinato con LifeCheck .....	243
Fig. 8.2.4.2a	SPD a sicurezza intrinseca .....	222	Fig. 9.3.13	Scaricatore di sovratensione DEHNpipe per l'esterno da avvitare su apparecchi in campo a due fili.....	243
Fig. 8.2.4.2b	Schema di principio del BXT ML4 BD EX 24.....	222	Fig. 9.4.1	Rappresentazione schematica di un impianto di depurazione .....	245
Fig. 8.2.4.3	SPD in impianti a rischio d'esplosione - Tenuta all' isolamento > 500 V AC .....	223	Fig. 9.4.2	Suddivisione della centrale di controllo in zone di protezione da fulminazione LPZ .....	246
Fig. 8.2.4.4	Caso di applicazione - Tenuta all'isolamento < 500 V AC ....	224	Fig. 9.4.3	Linee entranti nella centrale di controllo .....	247
Fig. 8.2.5	Circuito di prova per la determinazione della tensione di limitazione con velocità di salita della tensione $du/dt = 1 \text{ kV}/\mu\text{s}$ .....	209	Fig. 9.4.4	Metodo dell'angolo di protezione secondo CEI EN 62305-3 .....	248
Fig. 8.2.5.1	Installazione corretta .....	225	Fig. 9.4.5	Sistema equipotenziale secondo CEI EN 62305-3 .....	248
Fig. 8.2.5.2	Installazione più frequente .....	225			
Fig. 8.2.5.3	Collegamento equipotenziale eseguito in modo errato .....	226			
Fig. 8.2.5.4	Posa di conduttori errata .....	226			
Fig. 8.2.5.5	Separazione dei cavi nei canali .....	227			



Fig. 9.4.6	DEHNventil nel quadro di comando per la protezione dell'impianto di alimentazione .....249	Fig. 9.10.2	Protezione contro i fulmini e le sovratensioni, cablaggio tra edifici senza connessione dei sistemi di messa a terra.....270
Fig. 9.4.7	Dispositivo di protezione da sovratensioni DCO ME 24 nel quadro di comando per la protezione del completo sistema CMR .....250	Fig. 9.10.3	Protezione contro i fulmini e le sovratensioni, cablaggio tra edifici con connessione dei sistemi di messa a terra .....271
Fig. 9.4.8	Dispositivo di protezione da sovratensione DCO ME 24 nel quadro di comando, entrata dei cavi dal basso .....250	Fig. 9.10.4	Protezione contro i fulmini e le sovratensioni, cablaggio tra edifici senza connessione dei sistemi di messa a terra, con cablaggio del KNX in fibra ottica .....271
Fig. 9.5.1	Distanze orizzontali e verticali per antenne che non necessitano di un collegamento a terra .....251	Fig. 9.11.1	Edificio amministrativo con impianti di elevata richiesta di disponibilità .....272
Fig. 9.5.2	Esempi di dispersori ammessi.....252	Fig. 9.12.1	Esempio di sistema M-Bus .....274
Fig. 9.5.3	Messa a terra e collegamenti equipotenziali per antenne su edifici senza LPS eterno .....253	Fig. 9.12.2	Concetto di protezione per sistema M-Bus per edifici con protezione contro i fulmini esterna .....276
Fig. 9.5.4	Antenna con asta di captazione su copertura piana di edifici con LPS esterno .....253	Fig. 9.12.3	Concetto di protezione per sistema M-Bus per edifici senza protezione contro i fulmini esterna .....278
Fig. 9.5.5	Antenna con asta di captazione e distanziatori ad elevata capacità di isolamento su tetto a falda di edifici con LPS esterno ....253	Fig. 9.13.1	Protezione contro i fulmini e sovratensioni per SIMATIC NET PROFIBUS FMS e DP .....279
Fig. 9.5.6	Limitatori di sovratensione a valle della barra equipotenziale per gli schermi dei cavi coassiali in impianti d'antenna con LPS esterno e con dispositivo di captazione isolato.....254	Fig. 9.13.2	Protezione da sovratensione per linee bus PROFIBUS PA.....280
Fig. 9.5.7	Limitatori di sovratensione a valle della barra equipotenziale per gli schermi dei cavi coassiali in impianti d'antenna senza LPS esterno e con dispositivo di captazione isolato ....254	Fig. 9.14.1	Protezione contro i fulmini e le sovratensioni per ADSL con terminale analogico .....284
Fig. 9.5.8	Scaricatore combinato a valle della barra equipotenziale per gli schermi dei cavi coassiali in impianti d'antenna senza LPS esterno .....254	Fig. 9.14.2	Protezione contro i fulmini e le sovratensioni per allacciamento ISDN e ADSL .....284
Fig. 9.5.8	Scaricatore combinato a valle della barra equipotenziale per gli schermi dei cavi coassiali in impianti di distribuzione interrati .....254	Fig. 9.14.3	Protezione da sovratensioni per impianti TC "ISDN multiplex primario" .....285
Fig. 9.6.1	Impianto di mungitura moderno .....256	Fig. 9.15.1	Suddivisione di un impianto EX in zone di protezione da fulminazione (LPZ) .....286
Fig. 9.6.2	Dosaggio automatico del mangime .....256	Fig. 9.15.2	Sistema di captazione con aste e funi di captazione per un serbatoio.....287
Fig. 9.6.3	Impianto di aerazione e lavaggio .....256	Fig. 9.15.3	Esecuzione dell'equipotenzialità antifulmine secondo CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) su base del collegamento equipotenziale principale secondo CEI 64-410, -540 .....288
Fig. 9.6.4	Impianto di riscaldamento con recupero del calore e fornitura dell'acqua industriale.....257	Fig. 9.15.4	DEHNventil DV M TT 255 nel quadro di comando per la protezione sull'alimentazione.....288
Fig. 9.6.5	Quadri di comando per l'impianto di mungitura automatico 257	Fig. 9.15.5	Dispositivi di protezione da sovratensioni in un circuito a sicurezza intrinseca.....288
Fig. 9.6.6	Mucca con collare e chip di registrazione .....257	Fig. 9.15.6	BCT MOD MD EX 24 per circuiti a sicurezza intrinseca .....289
Fig. 9.6.7	Protezione contro i fulmini e le sovratensioni nell'agricoltura, abitazione con ufficio .....258	Fig. 9.15.7	Limitatore di sovratensione per apparecchi in campo - DEHNpipe, DPI MD EX 24 M2 .....290
Fig. 9.6.8	Protezione contro i fulmini e le sovratensioni nell'agricoltura, stalle .....258	Fig. 9.16.1	Laboratorio della DEHN + SÖHNE corrente impulsiva massima 200 kA dell'onda 10/350 µs .....292
Fig. 9.7.1	Impianto di videosorveglianza - Protezione da fulmine e sovratensione .....260	Fig. 9.16.2	Concetto di protezione a zone per impianto eolico .....293
Fig. 9.7.2	Telecamera nell'area protetta di un'asta di captazione .....261	Fig. 9.16.3	Rete di terra per un impianto ad energia eolica.....294
Fig. 9.7.3	Impianto di videosorveglianza - Protezione da sovratensioni..262	Fig. 9.16.4	Installazione dello scaricatore combinato DEHNbloc Maxi nel sistema 400/690 V TN-C .....294
Fig. 9.8.1	Impianto elettroacustico modulare con dispositivi di protezione da sovratensioni .....263	Fig. 9.16.5	Limitatore di sovratensione DEHNguard, DG MOD 750 + DG M WE 600.....295
Fig. 9.8.2	Struttura senza protezione contro i fulmini esterna e alto-parlante a tromba in LPZ 0 <sub>A</sub> protetto con scaricatore combinato .....264	Fig. 9.16.6	Installazione degli scaricatori di corrente da fulmine e da sovratensione BLITZDUCTOR XT .....295
Fig. 9.8.3	Struttura con protezione contro i fulmini esterna e alto-parlante a tromba in LPZ 0 <sub>B</sub> protetto con limitatore di sovratensione .....264	Fig. 9.17.1	Stazione radiomobili duale .....296
Fig. 9.9.1	Protezione contro i fulmini e sovratensioni di una centrale antintrusione in tecnica digitale .....266	Fig. 9.17.2	Schema di principio .....296
Fig. 9.9.2	Protezione contro i fulmini e sovratensioni di una centrale antincendio - loop analogico .....266	Fig. 9.17.3	Costruzione principale di una RBS con applicazione di DVA CSP 3 P 100 FM e DG M TT 275 .....297
Fig. 9.9.3	Protezione contro i fulmini e sovratensioni di una centrale antintrusione in tecnica analogica .....267	Fig. 9.18.1.1	Scaricatore combinato tipo 1, DEHNlimit PV, per la protezione di inverter fotovoltaici dalle sovratensioni anche in caso di fulminazioni dirette .....300
Fig. 9.9.4	Protezione contro i fulmini e sovratensioni di una centrale antincendio - in tecnica analogica .....267	Fig. 9.18.1.2	Limitatore PV unipolare tipo 2, DEHNguard PV 500 SCP, con dispositivo di corto circuito .....300
Fig. 9.10.1	Applicazione BUSector .....269	Fig. 9.18.1.3	Guasto all'isolamento sul generatore PV .....301
		Fig. 9.18.1.4	Sovraccarico del limitatore di sovratensione per causa di un guasto all'isolamento .....301

Fig. 9.18.1.5	L'attivazione del dispositivo di sezionamento e di c.to c.to del DEHNguard PV 500 SCP garantisce il funzionamento sicuro anche in caso di guasto nel generatore PV .....	301	Tabella 5.4.1.2	Elementi di dilatazione nella protezione contro i fulmini - Applicazione raccomandata .....	100
Fig. 9.18.1.6	Concetto di protezione dalle sovratensioni per un impianto PV su un edificio senza protezione contro i fulmini esterna..	302	Tab. 5.4.2.1a	Elementi per la protezione contro i fulmini esterna di un'abitazione .....	101
Fig. 9.18.1.7	Concetto di protezione dalle sovratensioni per un impianto PV su un edificio con protezione contro i fulmini esterna e rispetto della distanza di sicurezza s .....	302	Tab. 5.4.2.1a	Elementi per la protezione contro i fulmini esterna di una struttura industriale .....	102
Fig. 9.18.1.8	Concetto di protezione dalle sovratensioni per un impianto PV su un edificio con protezione contro i fulmini esterna e senza rispetto della distanza di sicurezza s .....	304	Tabella 5.5.1	Formule per il calcolo della resistenza di terra $R_A$ per i diversi tipi di dispersive .....	110
Fig. 9.18.2.1	Mappa di un impianto PV con grandi dimensioni posto in campo.....	306	Tab. 5.5.7.2.1	Valori potenziali e tassi di asporto dei metalli comunemente usati .....	130
Fig. 9.18.2.2	Schema di principio della protezione dalle sovratensioni per una centrale fotovoltaica .....	307	Tab. 5.5.7.4.1	Combinazione di materiali per impianti di messa a terra con diverse condizioni di superficie ( $A_K > 100 \times A_A$ ).....	132
Fig. 9.18.2.3	Concetto di protezione per rilievo e elaborazione dati.....	308	Tabella 5.5.8.1	Materiale, forma e sezioni minime dei dispersori .....	135
Tabella 1.1.1	Norme per la protezione contro i fulmini dal 01.06.2006 .....	11	Tabella 5.7.1	Distanza degli anelli e profondità della regolazione di potenziale.....	144
Tabella 1.1.3	Classificazione dei dispositivi di protezione dalle sovratensioni.. (SPD).....	14	Tabella 6.1.1	Sezioni per i conduttori equipotenziali .....	150
Tabella 2.5.1	Aumento della temperatura $\Delta T$ in K di diversi materiali conduttori .....	23	Tabella 7.2.1	Gestione della protezione LEMP per nuovi edifici e per modifiche sostanziali della costruzione o dell'utilizzo di edifici .....	158
Tabella 2.6.1	Valori limite dei parametri di protezione contro i fulmini e rispettive probabilità .....	24	Tabella 7.3.1	Attenuazione magnetica delle maglie in caso di fulminazione ravvicinata .....	160
Tabella 2.6.2	Valori limite dei parametri di protezione contro i fulmini e rispettive probabilità .....	24	Tabella 7.3.1.1	Resistenza specifica $\rho_d$ dello schermo per diversi materiali ..	163
Tabella 3.2.3.1	Coefficiente di posizione $C_d$ .....	32	Tabella 7.3.1.2	Tenuta alla tensione impulsiva .....	163
Tabella 3.2.3.2	Area di raccolta $A_1$ e $A_2$ in $m^2$ .....	32	Tabella 7.5.2.1	Portata di corrente impulsiva da fulmine richiesta per dispositivi di protezione da sovratensioni Tipo 1, in corrispondenza al livello di protezione e al tipo di impianto utilizzatore in bassa tensione .....	171
Tabella 3.2.3.4	Coefficiente ambientale $C_e$ .....	33	Tabella 7.8.2.1	Simboli della classe scaricatori .....	179
Tabella 3.2.4.1	Probabilità di danno $P_B$ per la definizione delle misure di protezione contro i danni materiali .....	34	Tabella 7.8.2.2	Attribuzione della classe scaricatore ai passaggi di zona LPZ .....	179
Tabella 3.2.4.2	Probabilità di guasto $P_{SPD}$ per la definizione delle misure di protezione - Dispositivi di protezione dalle sovratensioni (SPD), subordinato al livello di protezione LPL .....	35	Tabella 8.1.1	Classificazione dei dispositivi di protezione secondo CEI, IEC e EN .....	182
Tabella 3.2.5.1	Tipi di danno e tipi di perdita subordinati al punto d'impatto del fulmine .....	36	Tabella 8.1.7.1	Coefficiente di materiale k per conduttori in rame e alluminio con diversi materiali isolanti.....	203
Tabella 3.2.7.1	Componenti di rischio.....	37	Tabella 8.2.1	Marcatura dei moduli di protezione BCT .....	208
Tabella 3.2.8.1	Tipici valori di rischio tollerabile $R_T$ .....	39	Tabella 8.2.2	Correnti nominali dei moduli di protezione BCT .....	210
Tabella 3.3.1.1	Intervalli massimi delle verifiche dell'LPS .....	44	Tabella 8.2.3	Criteri di scelta per sistemi di misura della temperatura .....	215
Tabella 5.1.1.1.1	Relazioni tra livello di protezione, criterio di intercettazione $E_p$ , distanza della scarica finale $h_b$ e il minimo valore di cresta della corrente I .....	52	Tabella 8.2.5.1	Separazione dei conduttori di telecomunicazione e di bassa tensione (secondo EN 50174-2). .....	226
Tabella 5.1.1.2	Flessione della sfera rotolante con due aste oppure due conduttori di captazione paralleli .....	55	Tabella 9.2.1	Dimensioni minime dei conduttori di terra per il collegamento dei pali di illuminazione nella zona $O_A$ tra di loro e all'impianto dell'edificio .....	231
Tabella 5.1.1.3	Lato di magliatura .....	55	Tabella 9.3.1	DEHNiso-Combi Set .....	236
Tabella 5.1.1.4	Angolo di protezione $\alpha$ dipendente dal livello di protezione contro i fulmini .....	57	Tabella 9.3.2	Scelta materiale per impianto di terra e sistema equipotenziale .....	239
Tabella 5.1.1.5	Spessore minimo delle lamiere metalliche .....	60	Tabella 9.3.3	Protezione da sovratensioni per l'alimentazione elettrica .....	241
Tabella 5.1.4.1	Protezione contro i fulmini per coperture in metallo - Altezza delle punte di captazione .....	65	Tabella 9.3.4	Protezione da sovratensioni per reti informatiche.....	242
Tabella 5.2.1.1	Valori tipici della distanza tra le calate secondo CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) .....	83	Tabella 9.3.5	Scaricatori di sovratensione per tecnica CMR .....	242
Tabella 5.2.2.1	Aumento massimo della temperatura $\Delta T$ in K dei diversi materiali per calate.....	84	Tabella 9.3.6	Scaricatori di sovratensione per apparecchi in campo .....	242
Tabella 5.3.1	Materiale, forma e sezioni minime di conduttori di captazione, aste di captazione e conduttori di discesa .....	97	Tabella 9.7.1	Protezione da fulmini e sovratensione per linee di segnale .....	261
Tabella 5.4.1	Combinazioni di materiali.....	99	Tabella 9.7.2	Protezione da fulmine e sovratensioni per linee d'alimentazione.....	261
Tabella 5.4.1.1	Calcolo della dilatazione termica $\Delta L$ dei conduttori metallici nella protezione contro i fulmini .....	100	Tabella 9.9.1	Descrizione degli scaricatori .....	268
			Tabella 9.9.2	Scelta dei dispositivi di protezione .....	268
			Tabella 9.10.1	Descrizione degli scaricatori .....	270
			Tabella 9.12.1	Velocità massima di trasmissione dati .....	275
			Tabella 9.12.2	Valori relativi a capacità e impedenza in serie dei dispositivi di protezione da sovratensioni .....	275
			Tabella 9.12.3	Scelta dello scaricatore combinato a seconda del sistema di rete.....	277

Tabella 9.12.4 Protezione da sovratensioni per interfaccia di segnale .....	277	Tabella 9.17.3 Protezione da sovratensioni per allacciamenti alla rete fissa	298
Tabella 9.12.5 Protezione da sovratensione per l'alimentazione elettrica .....	277	Tabella 9.17.4 Protezione da sovratensioni per la tecnica di trasmissione ..	298
Tabella 9.12.6 Protezione da sovratensioni per interfaccia di segnale .....	278	Tab. 9.18.1.1 Scelta dei dispositivi di protezione da sovratensioni per	
Tabella 9.12.7 Protezione da sovratensioni per l'alimentazione elettrica .....	278	impianti PV su edifici senza protezione contro i fulmini	
Tabella 9.13.1 Protezione da sovratensioni per linee bus PROFIBUS DP/		esterna .....	303
PROFIBUS FMS .....	279	Tab. 9.18.1.2 Scelta dei dispositivi di protezione da sovratensioni per	
Tabella 9.13.2 Protezione da sovratensioni per linee bus PROFIBUS PA .....	280	impianti PV su edifici con protezione contro i fulmini esterna	
Tabella 9.13.3 Protezione da sovratensioni per alimentazione elettrica .....	281	e con rispetto della distanza di sicurezza s .....	303
Tabella 9.15.1 Esempio per trasduttore di misura temperatura .....	289	Tab. 9.18.1.3 Scelta dei dispositivi di protezione da sovratensioni per	
Tabella 9.15.2 Dispositivi di protezione da sovratensioni per l'impiego nei		impianti PV su edifici con protezione contro i fulmini esterna	
circuiti di misura e sistemi bus a sicurezza intrinseca .....	290	e senza rispetto della distanza di sicurezza s .....	304
Tabella 9.17.1 Selettività degli scaricatori Tipo 1 .....	298	Tab. 9.18.2.1 Scelta dei dispositivi di protezione per centrali fotovol-	
Tabella 9.17.2 Limitatore di sovratensione standardizzato Tipo 2 .....	298	taiche .....	307
		Tab. 9.18.2.2 Dispositivi di protezione da sovratensione per rilievo ed	
		elaborazione dati .....	308