

9.4 Aggiornamento delle misure di protezione contro i fulmini e le sovratensioni per impianti di depurazione

Le risorse di acqua potabile, in continua diminuzione, richiedono un trattamento più efficiente dell'acqua. Gli impianti di depurazione hanno quindi un ruolo centrale nel circuito dell'acqua potabile. L'alta efficienza necessaria per gli impianti di depurazione (**Figura 9.4.1**), richiede un'ottimizzazione del processo tecnico e nel contempo l'abbassamento dei costi di esercizio correnti. Negli ultimi anni, a questo scopo sono state investite considerevoli somme in impianti di misurazione elettronici e sistemi di comando e automazione elettronici decentrati. Rispetto alla tecnica convenzionale, i nuovi sistemi elettronici, tuttavia, presentano solo una ridotta resistenza nei confronti delle sovratensioni transienti. Le condizioni costruttive dei grossi impianti all'aperto e il crescente impiego di sistemi di controllo e i vari dispositivi di misura sparsi, aumentano ancora di più il rischio dalle interferenze provocate da scariche atmosferiche o sovratensioni. Se non vengono prese adeguate misure di protezione, un guasto ad una delle componenti dell'impianto potrebbero compromettere l'intero funzionamento del sistema. Le conseguenze, in questo caso potrebbero essere devastanti:

Comprendono i costi per il ripristino della funzionalità dell'impianto fino ai costi non quantificabili per l'eliminazione dei possibili inquinamenti della falda acquifera.

Per far fronte a questa minaccia in modo efficace e per aumentare la disponibilità dei sistemi, devono essere prese delle misure di protezione contro i fulmini interne ed esterne.

Concetto di protezione da fulminazione a zone

Per ottenere la miglior protezione possibile dal punto di vista tecnico ed economico, la centrale di controllo dell'impianto di depurazione viene suddivisa in zone di protezione da fulminazione (LPZ). In seguito, viene effettuata una valutazione dei rischi per ogni zona LPZ in modo da valutare i possibili tipi di danno rilevanti. Infine vengono stabilite le interdipendenze reciproche delle zone LPZ e vengono fissate le misure di protezione necessarie definitive, in modo da raggiungere l'obiettivo desiderato in tutte le zone di protezione. Le zone sono state suddivise in zona di protezione 1 (LPZ 1) e zona di protezione 2 (LPZ 2), nel modo seguente:

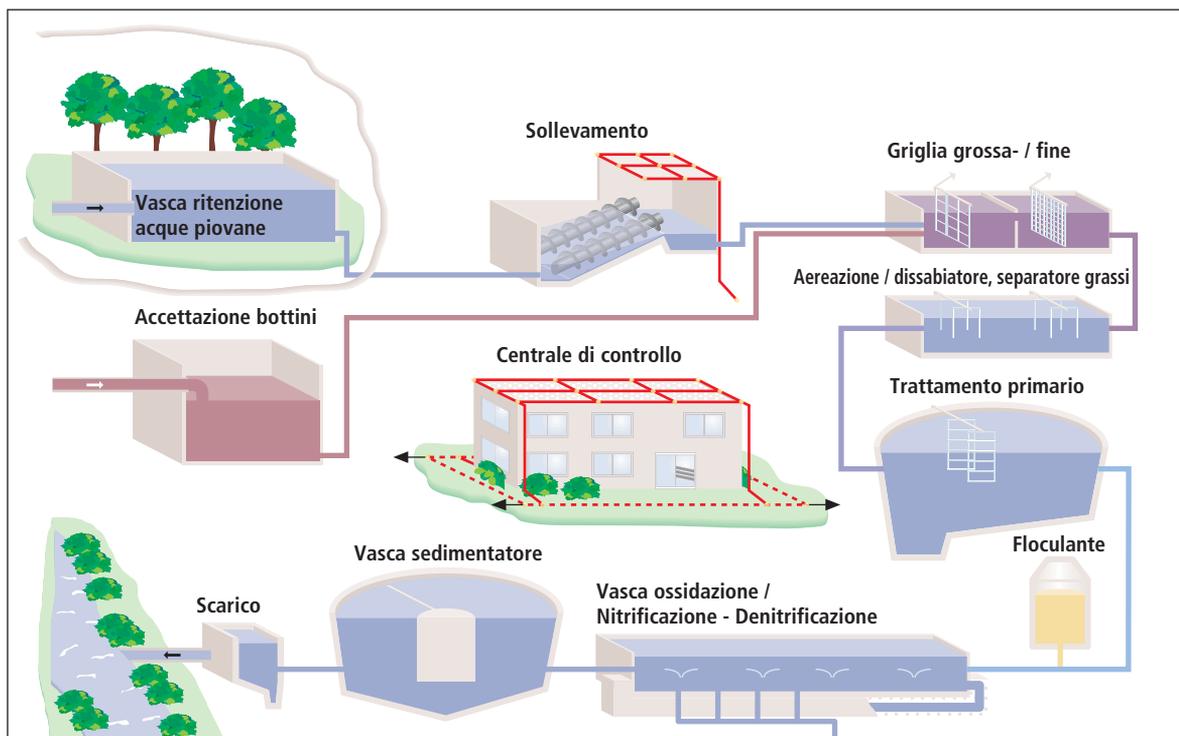


Figura 9.4.1 Rappresentazione schematica di un impianto di depurazione

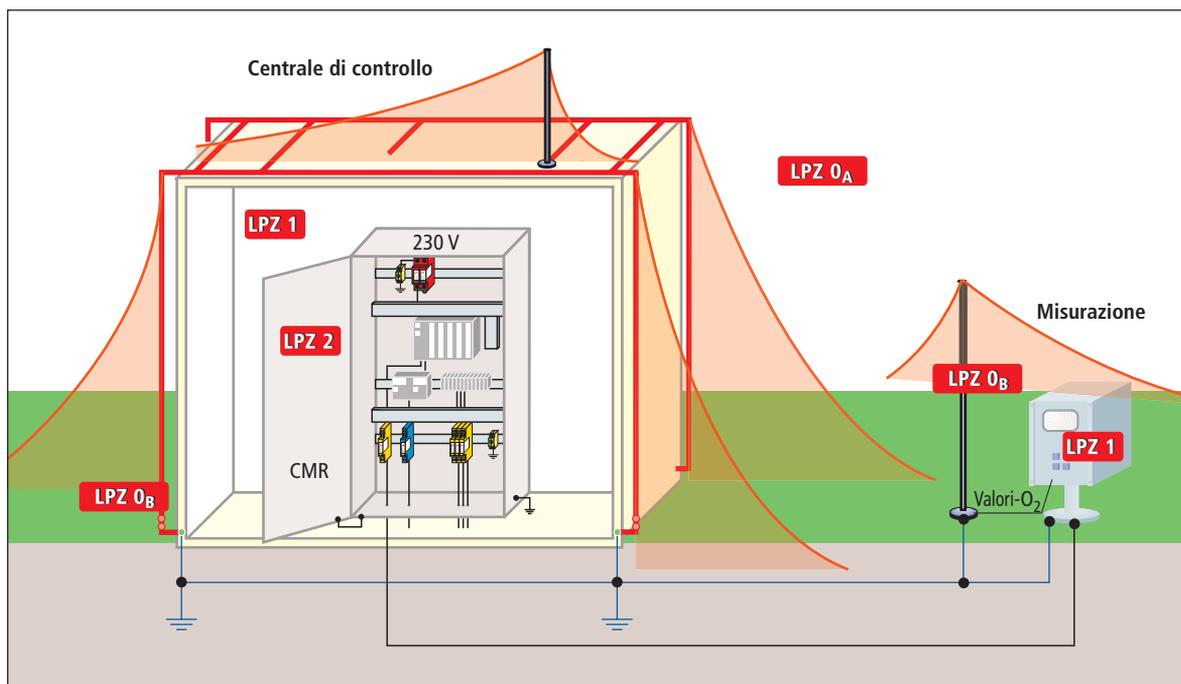


Figura 9.4.2 Suddivisione della centrale di controllo in zone di protezione da fulminazione LPZ

- ⇒ sistema di elaborazione elettronico nella centrale di controllo (LPZ 2)
- ⇒ misura dell'ossigeno nella vasca di ossidazione (LPZ 1)
- ⇒ volume interno della centrale di controllo (LPZ 1)

In base al concetto di protezione a zone secondo CEI EN 62305-4 tutti i conduttori nei passaggi delle zone di protezione da fulminazione devono essere provvisti di relative misure di protezione da sovratensioni (Figura 9.4.2).

Valutazione del rischio per la centrale di controllo del depuratore

L'esempio che segue è stato calcolato conforme alla norma CEI EN 62305-2. Si sottolinea espressamente, che viene rappresentato solo a titolo di esempio. La soluzione mostrata non è in alcun modo vincolante e può essere sostituita con altre soluzioni equivalenti. Di seguito vengono elencate le principali caratteristiche dell'esempio.

Come prima cosa è stato compilato per iscritto, insieme al gestore, un modulo con domande relative all'impianto e al suo utilizzo. Questo procedimento garantisce, che per tutte le persone coinvolte possa essere realizzato un concetto di protezio-

ne da fulminazione a zone comprensibile. Questo permette di considerare i requisiti minimi che tuttavia potranno essere migliorati tecnicamente in ogni momento.

Descrizione dell'impianto

Il completo controllo di processo dell'impianto di depurazione è situato nella centrale di controllo dell'impianto stesso. A causa dei numerosi collegamento verso le stazioni di misura e sottostazioni, in caso di fulminazione possono essere introdotti nei locali di comando attraverso questi conduttori, pericolose correnti parziali da fulmine e sovratensioni. Questo in passato ha causato ripetutamente guasti e distruzioni di parti dell'impianto. La stessa cosa vale per i cavi dell'alimentazione e le linee telefoniche (Figura 9.4.3).

La centrale di controllo del depuratore deve essere protetta contro i danni causati da incendio (fulminazione diretta), mentre i sistemi elettrici ed elettronici (sistemi di comando e automazione, telecontrollo, ecc.) devono essere protetti contro l'effetto degli impulsivi elettromagnetici da fulmine (LEMP).

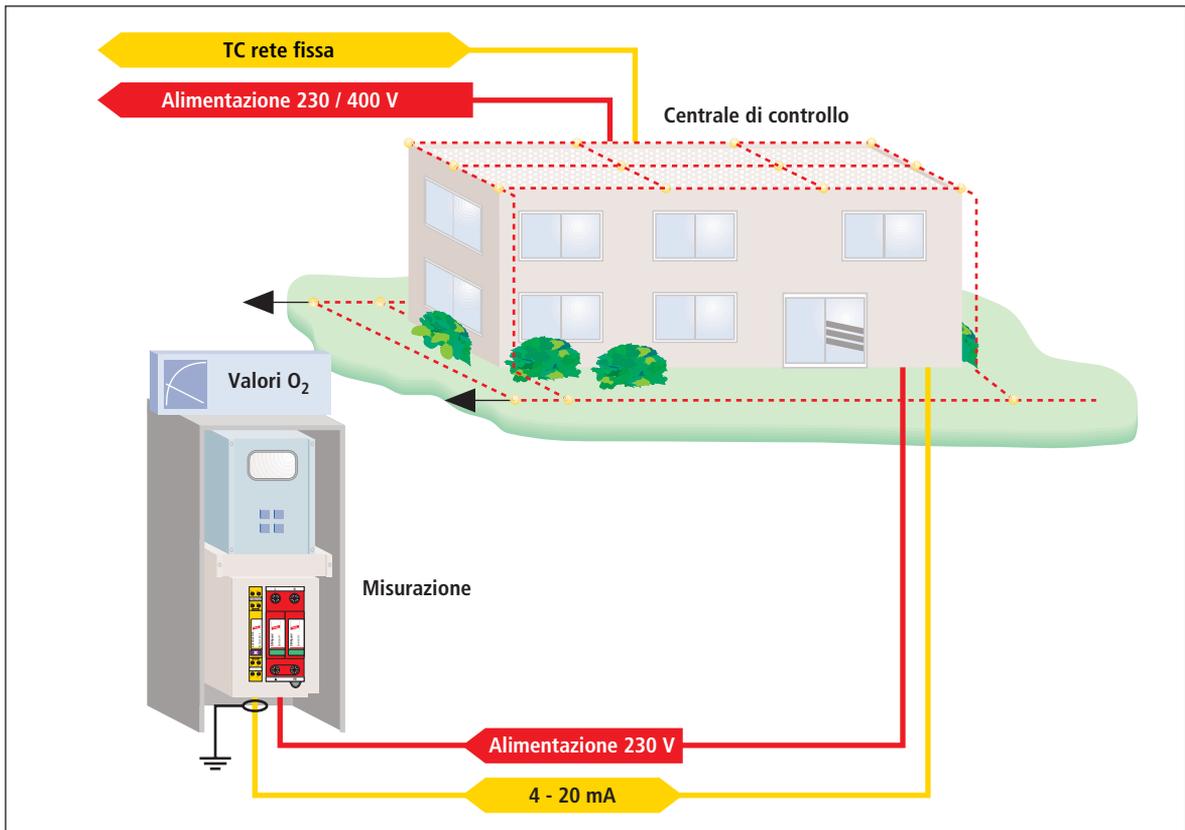


Figura 9.4.3 Linee entranti nella centrale di controllo

Condizioni supplementari

- misure di protezione contro i fulmini già esistenti (protezione contro i fulmini esterna secondo 81-1, tramite apparecchi di protezione da sovratensioni (SPD) (di precedente classe di prova B) del tipo VGA 280/4 sono già presenti all'entrata nell'edificio del conduttore di alimentazione 230/400 V, oltre a SPD (di precedente classe di prova C) del tipo VM 280 nei quadri elettrici del sistema CMR
- i possibili tipi di danno rilevanti sono L2: perdita di servizio pubblico (fornitura e smaltimento di acqua) e L4: perdite economiche (strutture ed il loro contenuto). Il tipo di danno L1: danno alle persone è stato escluso, dal momento che l'impianto dovrebbe operare in futuro in modo completamente automatico.

Il risultato, dopo il calcolo della situazione attuale è che sia per il tipo di danno L2 sia per il danno L4

il rischio di danno calcolato R è ancora nettamente al di sopra del rischio tollerabile R_T .

A questo punto vengono introdotte le possibili misure di protezione in modo da poter raggiungere per entrambi i tipi di danno la relazione $R < R_T$.

⇒ Installazione di un sistema di protezione contro i fulmini con livello di protezione III secondo CEI EN 62305-3.

- Installazione di SPD Tipo 1 secondo EN 61643-11 (alimentazione di energia) e SPD di categoria D1 secondo IEC 61643-21 per il sistema informatico (linee CMR e telecomunicazione)
- SPD Tipo 2 secondo EN 61643-11) (alimentazione di energia) e dispositivi di protezione da sovratensioni delle categorie C2 secondo IEC 61643-21 per il sistema informatico (linee CMR e telecomunicazione)

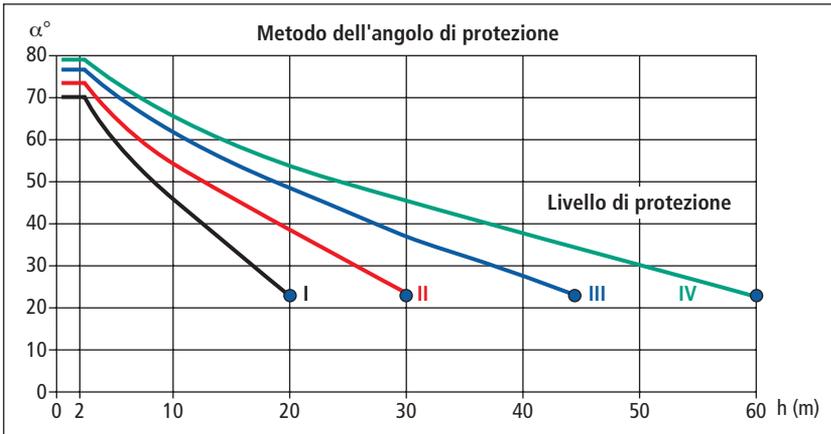


Figura 9.4.4 Metodo dell'angolo di protezione secondo CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3)

Sistema di protezione contro i fulmini

Il sistema di protezione contro i fulmini esistente nella centrale di controllo del depuratore è stato rafforzato secondo i requisiti del livello di protezione III (Figura 9.4.4). Il collegamento esistente, indicato dalle costruzioni sul tetto (apparecchi di

climatizzazione) tramite spinterometri è stato rimosso. La protezione contro la fulminazione diretta è stata realizzata tramite aste di captazione rispettando le distanze di sicurezza e gli angoli di protezione richiesti. In caso di fulminazione diretta sulla centrale di controllo, delle correnti parziali da fulmine non potranno più entrare nell'edificio e causare danni. Il numero delle calate (4) non ha dovuto essere modificato, data le dimensioni della centrale di

controllo (15 m x 12 m). L'impianto di messa a terra locale nella centrale di controllo del depuratore è stato controllato in tutti i punti di misurazione e i valori sono stati messi a protocollo. Anche qui non è stato necessario di effettuare degli aggiornamenti.

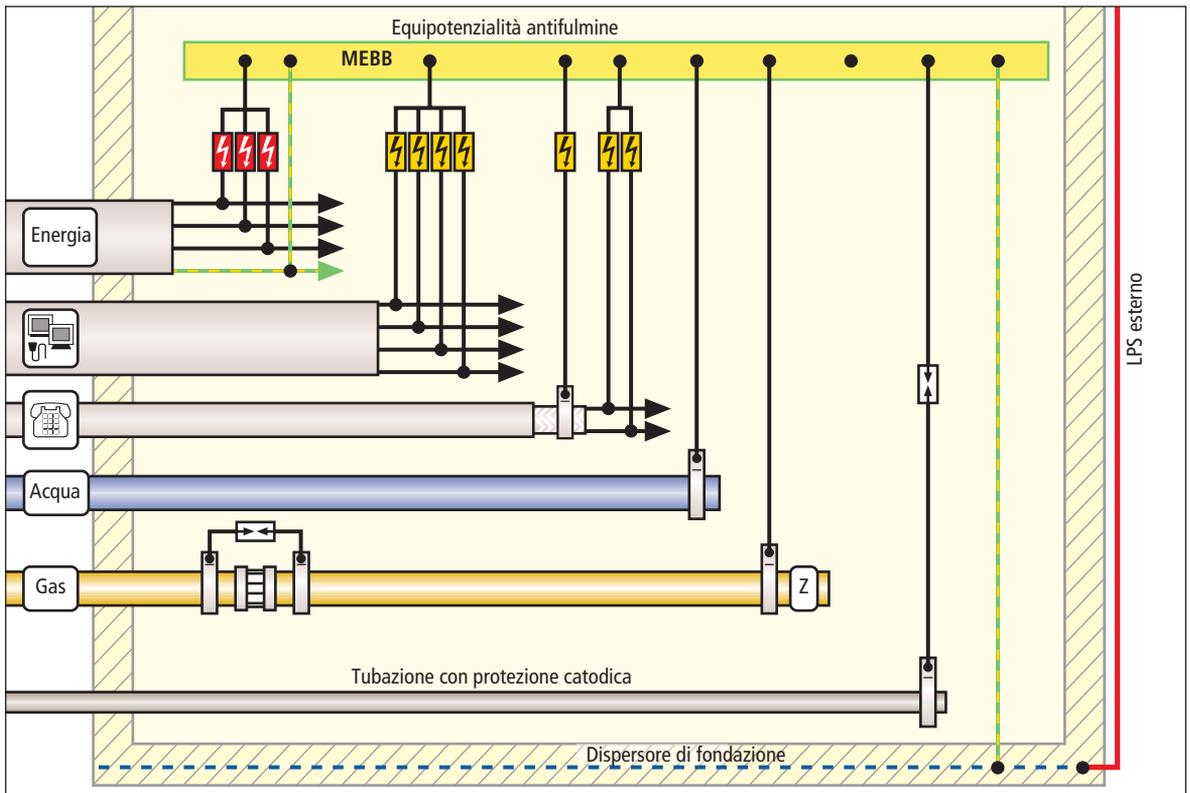


Figura 9.4.5 Sistema equipotenziale secondo CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3)

Equipotenzialità antifulmine per tutti i conduttori entranti dall'esterno

Tutti i sistemi conduttivi entranti nel depuratore dall'esterno devono essere per principio integrati nell'equipotenzialità antifulmine (Figura 9.4.5). I requisiti dell'equipotenzialità antifulmini vengono soddisfatti attraverso il collegamento diretto di tutti i componenti metallici e il collegamento indiretto di tutti i sistemi sotto tensione attraverso dispositivi di protezione da sovratensioni. Questi SPD Tipo 1 (alimentazione di energia) e SPD Tipo D1 (sistemi informatici) devono presentare una capacità di scarica di corrente da fulmine forma d'onda 10/350 μ s. Il collegamento equipotenziale antifulmini deve essere realizzato il più vicino possibile all'entrata nell'edificio, per evitare l'ingresso di correnti da fulmine all'interno dell'edificio stesso.

Collegamento equipotenziale

Nell'intera centrale di controllo del depuratore viene eseguito un collegamento equipotenziale coerente secondo i capitoli 41 e 54 della CEI 64-8 e il sistema equipotenziale già esistente viene verificato, per evitare delle differenze di potenziale tra le diverse parti conduttive e le masse estranee. Anche le strutture portanti dell'edificio e parti della costruzione, tubazioni, serbatoi ecc. vengono integrati nel sistema equipotenziale in modo che non possa verificarsi alcuna differenza di potenziale, neppure in caso di guasto. Con l'utilizzo di dispositivi di protezione da sovratensioni la sezione del conduttore di terra verso il collegamento equipotenziale deve essere, per gli SPD installati nel sistema di alimentazione, min. 6 mm² Cu e per gli SPD installati nel sistema informatico, minimo 4 mm² Cu.

Inoltre, negli ambienti con atmosfere a rischio d'esplosione, i collegamenti dei conduttori equipotenziali, ad esempio alle barre equipotenziali devono essere a prova di allentamento (ad esempio con rondelle elastiche).

Protezione da sovratensioni dell'alimentazione in bassa tensione

Nell'applicazione illustrata all'entrata dell'edificio viene sostituito l'SPD del tipo VGA 280/4 con un SPD a basso livello di protezione SPD Tipo 1, DEHNventil DV M TNS 255 (Figura 9.4.6), dal momento che l'SPD "vecchio" non soddisfa più i requisiti per i sistemi di protezione contro i fulmini secondo

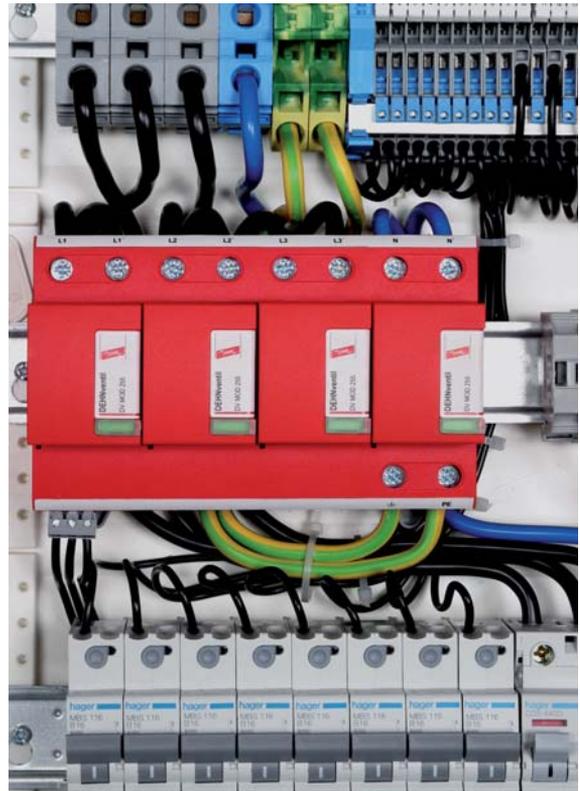


Figura 9.4.6 DEHNventil nel quadro di comando per la protezione dell'impianto di alimentazione

norma CEI EN 62305. Gli SPD Tipo 2, VM 280 sono stati esaminati con uno strumento di prova scaricatori tipo PM10. Poiché i valori riscontrati si trovavano ancora entro le tolleranze, non si è ritenuto indispensabile rimuovere gli SPD esistenti.

Se vengono installati come nel presente caso, ulteriori SPD per la protezione di apparecchi finali, questi dovranno essere coordinati tra di loro e con gli apparecchi finali da proteggere. Le indicazioni dalle istruzioni di installazione allegate, devono in ogni caso essere osservate.

Per il resto, l'applicazione dei dispositivi di protezione da sovratensioni negli impianti utilizzatori in bassa tensione rispetto ad altre applicazioni non presenta alcuna particolarità rispetto a quanto già descritto più volte in questo documento (informazioni più precise a questo proposito si possono trovare nel catalogo generale - Protezione da sovratensioni).



Figura 9.4.7 Dispositivo di protezione da sovratensioni DCO ME 24 nel quadro di comando per la protezione del completo sistema CMR

Protezione da sovratensioni nei sistemi informatici

Il punto di passaggio di tutti i conduttori informatici verso l'impianto di depurazione, dal punto di vista della tecnica di sicurezza, è l'entrata nell'edificio. In questo punto vengono utilizzati gli SPD in grado di scaricare corrente da fulmine (categoria D1) del tipo DRL 10B FSD. Dal punto di consegna i conduttori vengono direttamente portati verso i quadri elettrici e collegati. In base alla valutazione dei rischi effettuata, i conduttori che arrivano in quel punto devono passare attraverso gli SPD di tipo DCO RK ME 24 (segnale 20 mA) oppure DCO RK MD 110 (impianti di telecontrollo). Questi

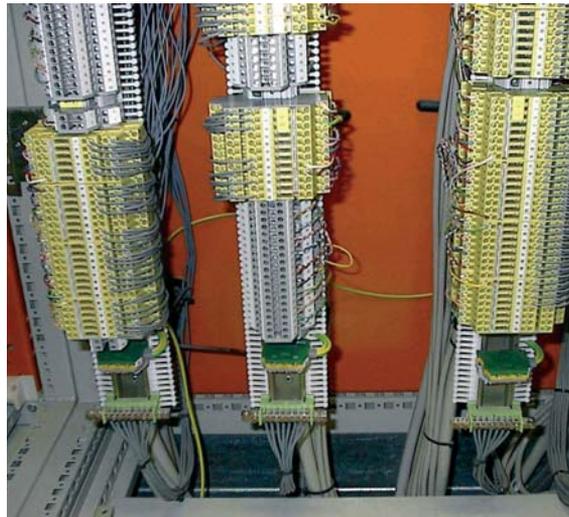


Figura 9.4.8 Dispositivo di protezione da sovratensioni DCO ME 24 nel quadro di comando, entrata dei cavi dal basso

sono adatti per l'utilizzo nel concetto di protezione a zone (categoria C2) e sono compatibili con il sistema (Figura 9.4.7 e 9.4.8).

In questo modo viene garantito un completo concetto di protezione da sovratensioni per l'intero cablaggio informatico.

Ulteriori applicazioni per la protezione degli impianti di depurazione sono contenuti nel documento DS 107. Questo può essere richiesto via internet all'indirizzo:

"www.dehn.it.