



Città di Castel Maggiore (Bologna)

3° Settore LL.PP. e Ambiente
Servizio Lavori Pubblici
Tel. 051/63.86.749 - Fax 051/63.86.800
lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it
comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it

PROGETTO ESECUTIVO REALIZZAZIONE POLO SICUREZZA IN VIA NERUDA - VIA UNGARETTI

<i>Progettista architettonico:</i>	Masiello Ing. Nicola	<i>Collaboratori:</i>	Capone Ing. Carmine Calanca P.I.E. Simonetta Alboni P.A. Gilberto Tolomelli Ing. j. Claudio
<i>Progettista e D.L. strutture:</i>	Giovannini Ing. Paolo sgLab s.a.s. - Bologna	<i>Collaboratori:</i>	Dalmonte Ing. Cristian sgLab s.a.s. - Bologna
<i>Progettista e D.L. imp. elettrici:</i>	Rivizzigno P.I. Niccola studio Rivizzigno - Forlì	<i>Collaboratori:</i>	Piamonti Per. Ind. Alessio
<i>Progettista e D.L. imp. meccanici:</i>	Rivizzigno P.I. Niccola studio Rivizzigno - Forlì	<i>Collaboratori:</i>	Bacalu Per. Ind. Jan
<i>Coord. sicurezza progettazione:</i>	Masiello Ing. Nicola		
<i>RUP:</i>	Campana Geom. Lucia		

Oggetto:

RELAZIONE SPECIALISTICA

Scala: /

Data: gennaio 2017

Rev 01

Elaborato n.:

IE-RS

INDICE DEI PARAGRAFI:

1.	OGGETTO.....	4
2.	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI.....	4
	Classificazione dei locali:	4
3.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	5
	Dati del sistema di alimentazione.....	5
	Generalità	6
	Distribuzione principale	6
	Distribuzione secondaria	8
	Quadri elettrici	8
	Quadri di macchina e/o bordo macchina.....	8
	Illuminazione ordinaria interna	9
	Illuminazione ordinaria esterna	10
	Illuminazione di sicurezza	11
	Prese a spina e allacciamento macchine.....	12
	Impianto disperdente nei sistemi TT	12
	Impianti speciali	13
	Rifasamento	13
4.	FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI.....	14
	normativa e leggi di riferimento	14
	DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA	15
	ELEMENTI DEL PROGETTO	18
	DIMENSIONAMENTO E PRESTAZIONI	18
	RADIAZIONE SOLARE E PRODUCIBILITA' ATTESA.....	19
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	19
	Generatore fotovoltaico	19
	Gruppo di conversione (inverter).....	19
	Quadro lato corrente continua.....	19
	Quadro lato corrente alternata	20
	Quadro di misura	20
	STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI	20
	CAVI ELETTRICI E DI CABLAGGIO	20
	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	20
	DISPOSIZIONI DI ORDINE GENERALE	21
	NOTE DI RILIEVO.....	21
	VERIFICA TECNICO FUNZIONALE.....	21
	CONCLUSIONI.....	22
5.	LOCALI BAGNO E DOCCIA	23
6.	SISTEMI FISSI AUTOMATICI DI RIVELAZIONE, DI SEGNALAZIONE MANUALE E DI ALLARME INCENDIO SECONDO UNI 9795:2013	24
	Prescrizioni generali	24
	Rivelatori puntiformi di calore	25
	Rivelatori puntiformi di fumo.....	27
	Rivelatori puntiformi di fumo in ambienti con circolazione d'aria elevata.....	29
	Rivelatori ottici lineari di fumo.....	29
	Rivelatori puntiformi di fiamma	30
	Rivelatori lineari di calore non resettabili.....	30
	Rivelatori puntiformi multicriterio	30
	Sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione	30



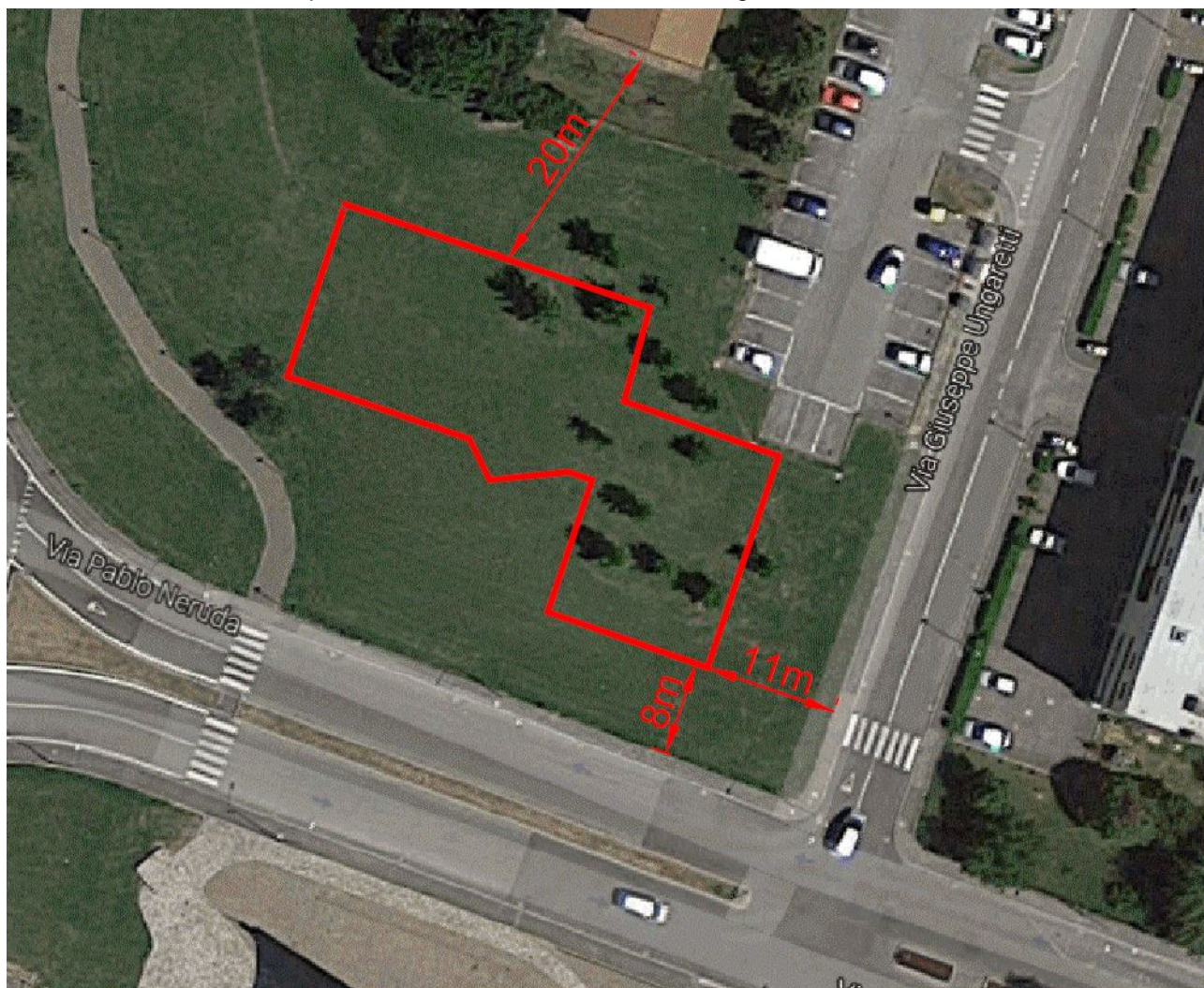
	Connessioni via radio	30
	Punti di segnalazione manuale	30
	Centrale di rivelazione incendi	30
	Dispositivi di allarme acustici e luminosi	31
	Tipi di cavi.....	31
	Alimentazioni	31
	Operazioni inerenti alla verifica	31
	Circuiti di rivelazione incendi	31
	Esercizio dei sistemi.....	32
7.	CABLAGGIO STRUTTURATO	32
	Armadio di edificio	32
	Dorsale di edificio e cablaggio orizzontale	33
	Armadi di edificio e di piano	33
	Canalizzazioni	33
	Cavi	33
	Differenze e caratteristiche dei cavi ethernet:	35
	Connessione e prese	35
	Compatibilità elettromagnetica	36
	Documentazione.....	36
8.	IMPIANTI DI VIDEOSORVEGLIANZA	36
	Definizioni e abbreviazioni.....	36
	Abbreviazioni	42
	Descrizione funzionale del sistema CCTV (informativa)	43
	Ambiente video	43
	Trattamento immagine	44
	Gestione del sistema	44
	Sicurezza del sistema	45
	Requisiti funzionali.....	46
	Interconnessioni	46
	Gestione dell'immagine	47
	Gestione del sistema	49
	Gestione delle attività e delle informazioni	49
	Sicurezza del sistema	50
	Integrità del sistema	50
	Rivelazione delle avarie	50
	Documentazione.....	56
9.	PRESCRIZIONI DI ORDINE GENERALE	56
	Cavi elettrici	56
	Colore di individuazione dei conduttori.....	56
	Sezione minime dei conduttori	57
	Condutture.....	57
10.	ELENCO CAVI	58
	Tratta QCALL-QALL	58
	Tratta QCCAR-QCAR.....	62
	Tratta QCFOR-QFOR.....	65
	Tratta QCCOC-QCOC.....	68
11.	PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI	71
12.	PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI.....	72
13.	PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI	72

	Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione nei sistemi TT	72
14.	PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	72
15.	CLASSIFICAZIONE ZONE CON PERICOLO D'ESPLOSIONE	73
16.	VERIFICHE E MANUTENZIONE	73
	Generalità	73
	Verifiche iniziali	73
	Verifiche periodiche	73
	Verifiche di legge	73
	Manutenzione degli impianti	74
17.	VALIDITA' DELLE SPECIFICHE DI PROGETTO.....	75

1. OGGETTO

Scopo della presente specifica è quello di indicare i criteri e le prescrizioni per l'installazione dell'impianto elettrico relativo alla nuova caserma dell'arma dei Carabinieri – sede P.M. – sede C.O.C. ubicati in via P. Neruda - Castel maggiore Bologna.

Indicativamente l'area occupata dal nuovo edificio sarà come da figura sottostante.



2. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Classificazione dei locali:

L'edificio è suddiviso in varie parti ciascuna adibita al seguente uso:

- N° 3 alloggi carabinieri
- N° 1 caserma carabinieri
- N° 1 foresteria carabinieri
- N° 1 sede polizia municipale e centro operativo comunale

Le forniture di energia elettrica saranno una per ciascuna delle suddivisioni sopra descritte.

Tali luoghi sono da considerarsi "luoghi ordinari" in quanto non sono presenti materiali infiammabili e/o combustibili in quantità significative ai fini del pericolo d'incendio, inoltre non si ravvedono zone con pericolo d'esplosione e non si effettuano particolari lavorazioni pericolose per persone e/o cose.

Il committente dichiara che non sono presenti atmosfere esplosive e non è presumibile un'elevata densità di affollamento o tempo di sffollamento.

Il committente rinuncia alla valutazione economica, così come alle eventuali misure di protezione, relativa al rischio di sovratensioni dovute ai fulmini.

Il committente dichiara che non si fa uso di apparecchiature elettromedicali o ad uso estetico come indicato nella legge 1/90, nel DM 110/11 e nel DM 206/15.

Qualora la tipologia di attività che si andrà ad esercitare all'interno dei locali dovesse variare, l'impianto elettrico dovrà essere sotto posto a parere di un tecnico abilitato ed eventualmente adeguato.

Qualora le dichiarazioni suindicate dovessero essere disattese, si rappresenta che l'impianto elettrico andrebbe modificato in quanto sarebbe inadeguato e pericoloso.

In caso di indicazioni diverse fra loro, nei vari documenti del presente progetto, vale sempre la prescrizione a favore della sicurezza.

L'edificio in oggetto è classificato, ai sensi della Norma CEI 0-2 come **"Altro tipo di edificio con impianti soggetti all'obbligo di progetto secondo il Decreto 22/1/08 n. 37"**.

3. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Dati del sistema di alimentazione

Le caratteristiche dell'energia elettrica, nel punto di allaccio dell'impianto, sono le seguenti:

- Alloggi carabinieri (contatore a carico del Ministero dell'Interno):

Tensione nominale:	230V
Frequenza nominale:	50Hz
Massima potenza impegnabile:	6 kW monofase
Sistema:	TT
Corrente di cortocircuito al contatore	6kA

- Foresteria carabinieri (contatore a carico del Ministero dell'Interno):

Tensione nominale:	230/400V
Frequenza nominale:	50Hz
Massima potenza impegnabile:	30 kW trifase
Sistema:	TT
Corrente di cortocircuito al contatore	10kA

- Caserma carabinieri (contatore a carico del Ministero della Difesa):

Tensione nominale:	230/400V
Frequenza nominale:	50Hz
Massima potenza impegnabile:	30 kW trifase
Sistema:	TT
Corrente di cortocircuito al contatore	10kA

- Centro operativo comunale (contatore a carico del Comune):

Tensione nominale:	230/400V
Frequenza nominale:	50Hz
Massima potenza impegnabile:	30 kW trifase
Sistema:	TT
Corrente di cortocircuito al contatore	10kA

Generalità

Il sistema di alimentazione è classificato del tipo TT in quanto ha un punto collegato direttamente a terra (neutro in cabina ENEL) e le masse dell'installazione collegate ad un unico impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico.

L'impianto elettrico in oggetto sarà **una nuova installazione** comprendente la realizzazione di:

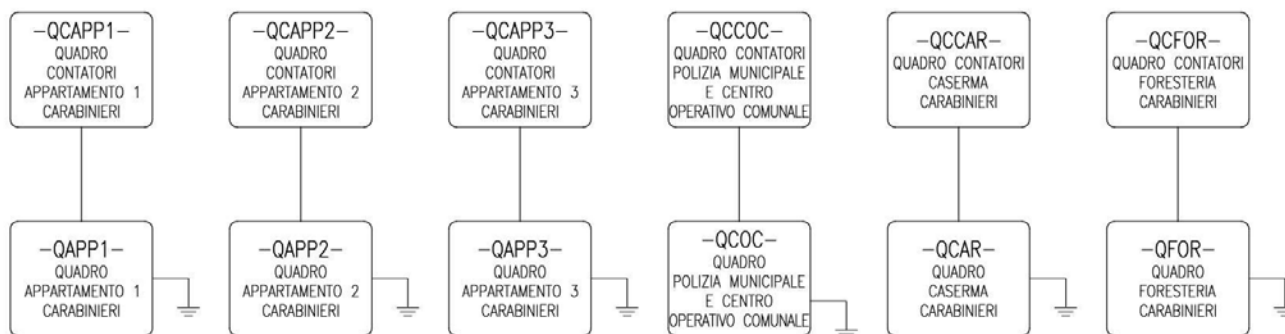
- Distribuzione principale;
- Distribuzione secondaria;
- Quadri elettrici;
- Illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- Prese a spina ed allacciamento macchine;
- Impianto disperdente;
- Fonti energetiche rinnovabili;
- Impianto di cablaggio strutturato;
- Impianto di rivelazione, segnalazione e allarme incendio;
- Predisposizione impianti speciali.

Distribuzione principale

Sono compresi tutti i collegamenti di potenza dai quadri contatori ai quadri generali ed in particolare:

- Da ciascuno dei quadri contatori degli alloggi a ciascuno dei quadri degli alloggi carabinieri
- dal quadro contatori del centro operativo comunale al quadro del centro operativo comunale
- dal quadro contatori caserma al quadro caserma dei carabinieri
- dal quadro contatori della foresteria al quadro foresteria carabinieri

Negli elaborati grafici sono indicati i collegamenti sopra descritti che per comodità saranno di seguito riportati:



Tali collegamenti saranno realizzati con cavi in rame con isolamento in gomma e guaina esterna ed in particolare:

- in cavidotti interrati: di tipo FG7(O)R non propagante l'incendio (norma CEI 20-22II);
- in passerelle e/o canali: di tipo FG7(O)R o FROR non propagante l'incendio (norma CEI 20-22II);

I quadri contatori saranno installati nella nicchia dei contatori in prossimità dell'attuale parcheggio delle auto. Ti quadri dovranno essere installati in modo tale che la linea di collegamento ai contatori non sia superiore a 3m.

Il dimensionamento delle condutture del sistema di distribuzione primaria è stato eseguito nel rispetto delle norme CEI 11-17 e 64-8, relativamente alla protezione dalle correnti di sovraccarico e di cortocircuito ed alla protezione contro i contatti indiretti, e considerando le portate dei cavi elettrici desunte dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1.

Inoltre il dimensionamento è tale che la caduta di tensione di ogni conduttura non sia mai superiore al 4% con la corrente di impiego del carico.

Gli interruttori posti a protezione delle linee saranno di tipo automatico magnetotermico con portata, taratura e potere di interruzione adeguati ai parametri elettrici del punto di installazione e delle utenze da alimentare come specificato nei disegni dei quadri elettrici e nelle tabelle di coordinamento delle protezioni.

Per la descrizione completa delle caratteristiche costruttive ed elettriche dei cavi da utilizzare si rinvia allo schema unifilare dei quadri elettrici.

Distribuzione secondaria

Gli impianti di distribuzione secondaria hanno origine dai quadri generali e comprendono le condutture dei circuiti terminali sia di illuminazione che di forza motrice.

Tali circuiti sono costituiti da cavi unipolari (negli ambienti civili) e multipolari con isolamento in PVC o EPR, nei seguenti tipi di posa:

Conduttori

Cavi unipolari tipo N07V-K

Cavi multipolari tipo FROR

Cavi uni/multipolari tipo FG7(O)R

Canalizzazioni

Tubazioni flessibili in pvc autoestinguente per posa sottotraccia;
Tubazioni rigide in pvc per posa a vista: grado di protezione IP4X, resistenti alla prova al filo incandescente di 850°

Tubazioni flessibili in pvc autoestinguente per posa sottotraccia
Tubazioni rigide in pvc per posa a vista: grado di protezione IP4X, resistenti alla prova al filo incandescente di 850°

In canali o passerelle portacavi

In canali o passerelle portacavi

In cavidotti interrati e in condutture all'esterno di edifici

Quadri elettrici

Tutti i quadri elettrici di potenza, oltre ad essere conformi alle prescrizioni CEI o CEI EN nei riguardi delle certificazioni delle verifiche di progetto, dovranno soddisfare le seguenti prescrizioni:

- Carpenteria **metallica o plastica** di idoneo spessore avente almeno la forma costruttiva 1 o superiore;
- Scomparti dedicati per circuiti SELV o PELV segregati mediante l'interposizione di piastre metalliche connesse a terra;
- Cablaggi interni con sbarre di rame o cavi di sezione coordinata con le correnti di taratura degli apparati di protezione, idonei a sopportare le sollecitazioni conseguenti al valore di cresta delle correnti di corto circuito;
- PIASTRE frontali con chiusura a chiave o apribili mediante l'uso di un attrezzo (salvo casi in cui il comando di emergenza si trovi all'interno del quadro);
- Interruttori automatici dotati del sezionamento prevista su tutti i poli;
- Sbarra di rame o morsettiera, di idonea sezione, da cui si deriveranno i conduttori di protezione di tutti i singoli circuiti in partenza verso gli utilizzatori e sottoquadri.

I quadri elettrici saranno realizzati come da schemi allegati comprensivi di tutti gli accessori di cablaggio e segnalazione, e saranno ubicati nei locali in questione. I quadri, considerando le loro tipologie e le loro caratteristiche dovranno essere conformi alle prescrizioni dettate dalla Norma CEI 23-51 o CEI EN **61439-2**; dovranno avere una targa identificativa recante almeno i seguenti dati:

Nome o marchio del costruttore, indicazione del tipo, numero o altro mezzo di identificazione del quadro (qualcosa che permetta di avere le info dal costruttore), data di costruzione, CEI EN 61439-X dove X sta per la cifra che identifica la norma di prodotto applicabile al tipo di quadro (ad es. 2 per i quadri di potenza).

In aggiunta potranno essere indicati in targa ulteriori dati, si consiglia almeno di indicare i seguenti: tensione nominale, corrente nominale, natura della corrente, frequenza, grado di protezione, massa (se superiore a 30 kg) ed in particolare quelle indicanti la pericolosità della corrente elettrica e la presenza di tensione ad interruttore generale aperto qualora necessarie. Andrà verificata la resistenza d'isolamento fra i circuiti attivi e le masse che non dovrà essere inferiore ai 1000 Ω/V . La protezione dai contatti indiretti sarà ottenuta con il doppio isolamento dei quadri o con l'utilizzo di interruttori differenziali a monte. Si verificherà il cablaggio ed il funzionamento elettrico e meccanico. Particolare attenzione va prestata nel realizzare l'uscita dei cavi dai quadri in maniera tale da mantenere il grado di protezione dell'involucro. Il costruttore dovrà effettuare tutte le prove richieste dalla norma, sostituendo eventuali carpenterie con altre qualora p.e. non dovesse essere rispettato il limite di dissipazione termica. Si ricorda che i quadri dovranno essere di dimensioni tali da consentire un adeguato passaggio nelle vie di fuga, in particolare a portelle aperte. Tali portelle dovranno essere aperte in posizione tale da non ostacolare le vie di fuga, come previsto nella norma CEI 64-8.

Quadri di macchina e/o bordo macchina

I quadri a bordo macchina non sono oggetto del presente intervento; si fa presente comunque:

- I quadri bordo macchina non sono soggetti al DM 37/08; non ricadono quindi nei criteri di progettazione obbligatoria;

- Il presente intervento è limitato alla protezione delle linee di alimentazione riguardanti detti quadri e al relativo sezionamento di ingresso;
- E' necessario eseguire manutenzione, pulizia e adeguarli alle normative e leggi in vigore; nonché all'ambiente di installazione;
- Si fa presente la necessità di dotare tutte le macchine che presentano rischi per improvvisi avviamenti di bobine di minima tensione o altre apparecchiature equivalenti così come previsto dalle norme e leggi in vigore.

Illuminazione ordinaria interna

L'impianto di illuminazione normale sarà costituito da più circuiti di illuminazione.

Per l'illuminazione delle zone uffici (caserma carabinieri e centro operativo comunale) sarà realizzata una distribuzione mediante plafoniere a LED con ottica antiabbagliamento. Nei rimanenti locali saranno attualmente previsti solo i punti luce.

Il tipo e la quantità di apparecchiature da utilizzare sono evidenziati nelle tavole di progetto allegate.

Nel caso in cui ci possa essere rilevante la presenza di fumo in caso di incendio si dovranno installare le lampade ad almeno 0,5m di distanza dal soffitto.

Nella Norma UNI EN 12464-1 sono indicati i valori limite delle principali grandezze illuminotecniche nei luoghi di lavoro interni che dovranno essere rispettati.

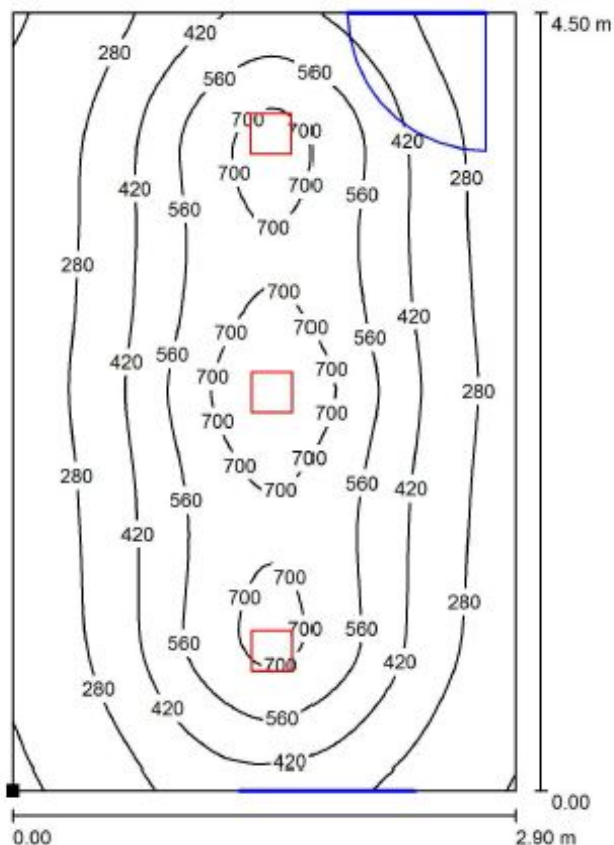
La descrizione della manutenzione delle lampade e degli apparecchi di illuminazione che sarà gestita dal datore di lavoro dell'attività, il quale predisporrà un adeguato programma di manutenzione e un sistema di verifiche, dovrà essere rilasciato al termine dei lavori da parte dell'installatore. Si rappresenta che il mancato rispetto del programma di manutenzione e delle verifiche può diminuire le prestazioni dell'impianto di illuminazione rendendolo inadeguato e pericoloso.

Per gli uffici saranno previsti degli impianti di illuminazione a led che garantiranno un illuminamento di almeno 500lux.

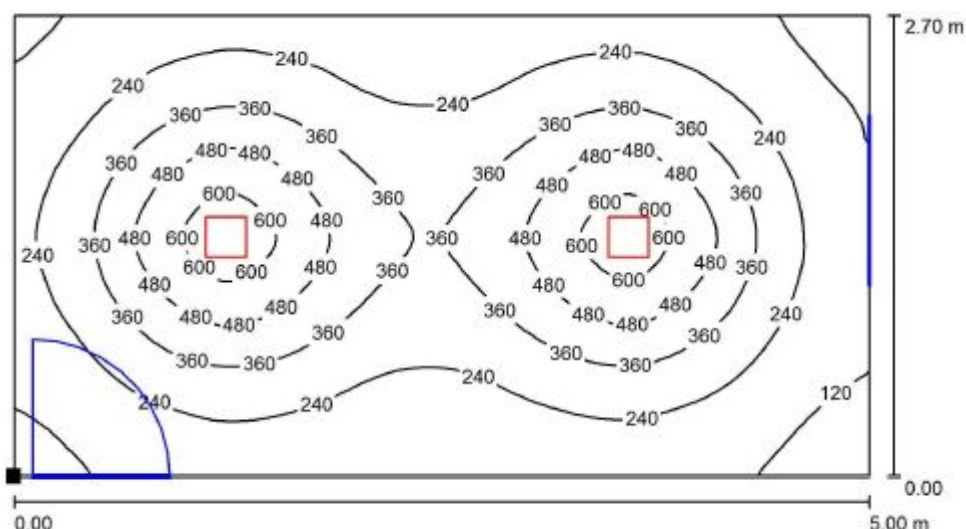
Nei calcoli illuminotecnici allegati sono illustrati i risultati di un ufficio della caserma dei carabinieri (ufficio scrivano) e un ufficio del centro operativo comunale (ufficio comandante).

A titolo esemplificativo vengono di seguito riportate le curve dell'illuminamento sul piano di lavoro.

Ufficio scrivano CC



Ufficio comandante COC



Illuminazione ordinaria esterna

Nei confronti dei contatti diretti si applica la regola generale, in base alla quale tutte le parti attive devono essere isolate, oppure protette con involucri e barriere.

Negli impianti di illuminazione esterna si applicano, inoltre, le seguenti prescrizioni restrittive:

- Le parti attive poste dietro uno sportello, pur apribile solo con chiave o attrezzo, posto a meno di 2,5 m dal suolo, devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB), oppure devono essere protette da ulteriore schermo, con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello si trovi in un ambiente accessibile solo a persone autorizzate;
- Le lampade degli apparecchi di illuminazione devono essere accessibili solo dopo aver rimosso un involucro o barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad un'altezza superiore a 2,8 m.

Per i componenti di un impianto di illuminazione esterna è richiesto un grado di protezione contro l'ingresso di liquidi almeno pari a:

- IPX8 (immersione in acqua continua) per i componenti interrati o installati in pozzetto senza drenaggio;
- IPX7 (immersione per 30 min) per i componenti installati in pozzetti con drenaggio;
- IPX5 (protezione contro i getti d'acqua) per gli apparecchi di illuminazione in galleria, in quanto vengono puliti con getti d'acqua.
- IP33 in tutti gli altri casi, salvo particolari condizioni di installazione. ⁽¹⁾⁽²⁾

Nei luoghi di lavoro esterni l'illuminazione dovrà corrispondere ai requisiti indicati nella norma UNI 12464-2 garantendo i livelli minimi di illuminamento medio mantenuto, il grado di uniformità e l'indice di resa cromatica, evitando gli effetti stroboscopici e lo sfarfallamento quando tali effetti possano generare situazioni di pericolo. Gli impianti dovranno essere sottoposti ad un'adeguata manutenzione. Dovrà essere predisposto un programma di manutenzione completo, che comprenda la frequenza di ricambio delle lampade, gli intervalli di pulizia degli apparecchi di illuminazione ed il metodo di pulizia. Le suddette attività non sono oggetto del presente incarico professionale ma di altro incarico che il datore di lavoro si riserva di affidare ad un tecnico abilitato.

- (1) Il grado IP33 (minimo), tuttavia, non è sufficiente in molti casi, ad esempio se l'apparecchio è vicino al terreno, perché esposto agli spruzzi; in tal caso occorre almeno il grado di protezione IPX4;
- (2) Per gli apparecchi installati a più di 2,5 m di altezza, secondo la norma è sufficiente il grado di protezione IP23 a condizione che "l'inquinamento ambientale sia trascurabile". Poiché non è detto cosa si intenda per trascurabile e poiché l'inquinamento ambientale è sempre crescente, meglio applicare il grado di protezione minimo IP33 anche per gli apparecchi installati ad altezze superiori a 2,5 m.

I nuovi impianti di illuminazione privata esterna, devono:

- a) essere dotati di sorgenti luminose al sodio alta pressione o di altre sorgenti di almeno di analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione. L'utilizzo dei LED o di altre sorgenti a luce bianca è consentito nel rispetto dei seguenti requisiti:
 - per le zone di protezione (Aree Naturali Protette, siti della Rete Natura 2000, Aree di collegamento ecologico di cui alla LR. 6/2005 e s.m.i e le aree circoscritte intorno agli Osservatori Astronomici ed Astrofisici, professionali e non professionali, che svolgono attività di ricerca o di divulgazione scientifica), se la temperatura di colore è minore o uguale a 3000K. In presenza di particolari situazioni di habitat (localizzabili ad esempio anche presso ponti, pontili, piattaforme, zone di riproduzione, corridoi di migrazioni, ecc.) e/o di specie di particolare rilevanza conservazionistica è preferibile l'uso di LED la cui lunghezza d'onda di picco sia indicativamente 590 nm (c.d. LED color ambra);
 - per le restanti zone, se la temperatura di colore (CCT) è minore o uguale a 4000K.
- b) essere dotati di apparecchi che:
 - Non emettano luce verso l'alto, cioè possano dimostrare di avere nella loro posizione di installazione, per almeno, un'intensità luminosa massima compresa tra 0,00 e 0,49 cd/klm.
 - Siano ritenute sicure dal punto di vista fotobiologico, e cioè siano conformi alla Norma EN 60598-2:2015.
- c) essere impianti che:
 - garantiscano ridotti consumi energetici, e cioè non superino i 100 W di potenza assorbita per apparecchio ed i 200 W di potenza assorbita totale.
 - Il. siano dotati preferibilmente di sistemi di rilevazione di presenza per ridurre il più possibile i tempi di accensione.

Si ricorda che eventuali proiettori installati all'esterno dovranno rispondere ai requisiti delle relative leggi regionali in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico, per l'Emilia Romagna è la legge regionale n°19 del 29 settembre 2003 e la DGR n° 1732 del 12 novembre 2015 s.m.i.

Illuminazione di sicurezza

Per l'impianto di illuminazione di sicurezza non è richiesto un livello di illuminamento minimo, in quanto i lavoratori e le persone non sono esposti a particolari pericoli. Il dimensionamento segue, ad ogni modo, criteri di origine pratica ed è rivolto in particolare alla sicurezza delle persone.

Si ricorda che, nel caso in cui vi siano particolari pericoli legati al proseguimento dell'attività in assenza di illuminazione, dovrà essere previsto un impianto di illuminazione di emergenza per terminare in sicurezza l'attività, con un illuminamento minimo pari al 10% dell'illuminamento previsto secondo la UNI 12464-1 con un minimo di 15 lux. Tale classificazione è a cura del datore di lavoro o dell'RSPP ed esula dal presente incarico. Il dimensionamento segue perciò criteri di origine pratica ed è rivolto in particolare all'esodo in sicurezza delle persone. In particolare sarà realizzato un impianto di illuminazione secondo quanto indicato dal D.Lgs 81/08 e dalla norma UNI 1838, un livello di illuminamento medio mantenuto al suolo pari a 1lux sulla linea mediana della via d'esodo e 0,5 lux nella fascia centrale della via d'esodo, larga almeno la metà di quella della via d'esodo fino al luogo sicuro. Lo scrivente, nonostante le richieste fatte, non ha ricevuto nessuna prescrizione né dall'esercente, né da altri tecnici. Il committente solleva fin da ora lo scrivente per eventuali danni legati al minor livello di illuminazione di sicurezza rispetto ad un ipotetico richiesto da qualche ente preposto alla sicurezza (ad. VVF, ASL, ecc.)

Si propone come scopi fondamentali: illuminazione ed individuazione delle vie di uscita, assenza di oscurità totale in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria e riduzione del rischio derivante da improvvisa mancanza dell'illuminazione durante lo svolgimento dei lavori. L'illuminazione di sicurezza dovrà entrare in funzione, non solo su tutto l'impianto quando manca l'alimentazione generale, ma anche localmente quando viene a meno l'alimentazione ai circuiti dell'illuminazione ordinaria in una parte di impianto (intervento a zone).

L'illuminazione di sicurezza sarà ottenuta con gruppi autonomi di emergenza del tipo SE con batterie mantenute in tampone, per l'individuazione delle vie di uscita, per l'illuminazione antipanico, ed in grado di mantenere un'autonomia minima di 1 ora, salvo diverse indicazioni dell'RSPP di cui non ci è stata data alcuna comunicazione. Il tempo di intervento (periodo di commutazione di cui alla norma CEI 64-8) dovrà essere inferiore a 0,5 secondi.

Nel progetto sono indicati i punti in cui dovranno essere installati gli apparecchi di illuminazione di sicurezza. Non essendo noto a priori in quali punti possano essere richiesti ulteriori apparecchi, derivanti dall'analisi dei rischi di cui al D.Lgs 81/08 e s.m.i. (non oggetto del presente incarico professionale), il datore di lavoro deve tenere conto che gli apparecchi di illuminazione di sicurezza dovranno essere installati anche nei seguenti punti critici:

- Entro due metri da ogni uscita di sicurezza;
- Ad illuminazione delle rampe di scale;
- Entro due metri da ogni cambio di livello;
- In corrispondenza dei cartelli segnaletici non luminosi;
- Nei cambi di direzione o deviazione del percorso della via d'esodo;
- In corrispondenza degli incroci delle vie d'esodo;
- Entro due metri da ogni uscita di sicurezza che immetta nel posto sicuro, anche se all'esterno;
- Entro due metri da ogni posto di primo soccorso, garantendo almeno 5lux sul piano verticale;
- Entro ogni mezzo di estinzione incendi o punto di chiamata, garantendo almeno 5 lux sul piano verticale;
- Entro due metri dal rifugio per le persone diversamente abili, inclusi i mezzi di comunicazione e il posto dove suona l'allarme dei servizi igienici.

Si dovrà procedere alla verifica dell'intervento e della durata di funzionamento in modalità emergenza mediante procedure di simulazione di interruzione o interruzione dell'alimentazione ordinaria e misurazione della durata di accensione di tutti gli apparecchi.

Nel caso di impossibilità di effettuazione della verifica dell'autonomia con esame a vista contemporaneo del momento di effettivo spegnimento di tutti gli apparecchi installati, è necessario l'impiego di apparecchi e/o sistemi di illuminazione di emergenza che consentono la verifica automatica dell'effettiva autonomia.

Tali verifiche dovranno essere riportate su un apposito registro.

La disposizione e il tipo di tali lampade è evidenziata nella planimetria allegata.

Nel caso in cui ci possa essere rilevante la presenza di fumo in caso di incendio si dovranno installare le lampade ad almeno 0,5m di distanza dal soffitto. Si ricorda inoltre che l'altezza di installazione di tali lampade dovrà comunque essere superiore a 2m dal piano di calpestio.

In base alla tipologia di attività che si potrà andare a svolgere all'interno dei locali dovrà essere incaricato un tecnico che verifichi la necessità di implementare il livello di illuminazione di emergenza.

Non è oggetto del presente incarico professionale la progettazione di un impianto di segnaletica di sicurezza luminosa. Si ricorda a tal fine che l'impianto di segnaletica luminosa potrà essere realizzato mediante pittogrammi conformi alla norma UNI EN ISO 7010. Tali pittogrammi dovranno essere interposti in modo tale da poter garantire all'occupante sempre una chiara identificazione della via di uscita per l'esodo fino al luogo sicuro. Dovrà per tale motivo essere rispettata la distanza massima di visibilità del cartello, in accordo alla normativa. Nel caso di segnaletica luminosa, questa dovrà essere perennemente illuminata. La scelta della segnaletica sarà a cura dell'RSPP ed esula dal presente incarico professionale.

Prese a spina e allacciamento macchine

L'impianto di forza motrice sarà costituito da prese di tipo civile a parete come evidenziato nelle piante allegate. Alle prese saranno connesse, mediante spine, le apparecchiature elettriche.

Impianto disperdente nei sistemi TT

L'impianto di terra sarà realizzato collegando i ferri di armatura di platea a un paio di dispersori verticali. Dovrà essere comunque verificato che la resistenza dell'impianto disperdente sia coordinata con l'interruttore differenziale di sensibilità più elevata.

Alla barra di terra (nodo collettore) andranno collegati:

- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- il conduttore di terra.

Si ricorda che la dichiarazione di conformità rilasciata dall'installatore, equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto di messa a terra e/o di protezione contro le scariche atmosferiche, e che il

titolare dell'attività, ove siano presenti dei lavoratori subordinati o ad essi equiparati, dovrà presentarla entro 30 gg. dalla messa in servizio dell'impianto, all'INAIL ed all'ASL o ARPA competente per territorio.

Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni agli impianti di messa a terra e/o di protezione contro le scariche atmosferiche, ed a far sottoporre gli stessi a verifica periodica ogni **due/cinque anni**, rivolgendosi all'ASL o all'ARPA o agli Organismi Abilitati dal Ministero dello Sviluppo Economico, il quale rilascerà il relativo verbale al titolare dell'impianto che dovrà conservarlo ed esibirlo a richiesta degli organi di vigilanza.

Impianti che hanno l'impianto di terra in comune dovranno essere protetti ciascuno col proprio differenziale (es. condomini).

Il sistema di collegamento a terra dell'impianto è il TT (neutro connesso direttamente a terra nella cabina Enel e masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra indipendente).

Fanno parte dell'impianto di messa a terra:

Dispersore: realizzato con dispersori verticali a picchetto e da dispersori di fatto quali i ferri di fondazione dei plinti, le reti elettrosaldate annegate nelle platee, ecc.

Collettori di terra: punti di collegamento fra dispersore, rete dei conduttori di protezione e conduttori equipotenziali, costituiti da sbarre in rame e da morsetti, posti in posizione accessibile; apribili solamente mediante attrezzo per permettere le necessarie misure e verifiche.

Conduttori di protezione PE: conduttori isolati di colore giallo-verde, posati lungo gli stessi percorsi dei conduttori di energia, aventi la funzione di collegare tutte le masse dell'impianto elettrico. La sezione di tale conduttore è pari alla sezione di fase fino a 16 mm², oltre tale valore deve essere almeno 25 mm², oppure calcolato con la formula utilizzata anche per il conduttore di terra sotto riportata.

Conduttore di terra: è il conduttore che collega il collettore di terra e il dispersore. La sezione deve essere almeno metà di quella del conduttore di fase di sezione più elevata, tuttavia la sezione potrà essere ricavata dalla seguente relazione:

$$S = \sqrt{(I^2 t)} / K$$

dove:

S è la sezione minima del conduttore espressa in mm²

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione;

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione;

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione dell'isolamento e di altri parti e dalle temperature iniziali e finali. Per il valore consultare la norma CEI 64/8.

Se costituita da corda nuda interrata deve avere sezione minima di 25 mm² se in rame e 50 mm² se in acciaio zincato.

Conduttori equipotenziali EQP ed EQS: conduttori isolati di colore giallo-verde per il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse estranee. Essi si distinguono in conduttori principali (EQP), utilizzati per collegare ai collettori di terra le masse estranee, e i conduttori supplementari (EQS), utilizzati per collegare masse estranee all'impianto di terra per la realizzazione dell'equipotenzialità locale.

Le sezioni dovranno essere rispettivamente per l'EQP 6mm²; per l'EQS 2,5 mm² se protetto meccanicamente e 4 mm² se non protetto.

Nel caso in cui l'impianto di terra sia comune a più utenze, ad esempio di tipo condominiale, l'amministratore o l'addetto alla sicurezza o il manutentore è tenuto a far sottoporre a verifica periodica gli interruttori differenziali (i cosiddetti salvavita). Si ricorda che in caso di mancanza o di malfunzionamento di un interruttore differenziale, risulterebbe una situazione pericolosa per chiunque è collegato al suddetto impianto disperdente, anche se il proprio dispositivo differenziale è correttamente funzionante.

Impianti speciali

Saranno previsti l'impianto telefonico e la rete trasmissione dati.

E' prevista la predisposizione l'impianto antintrusione e videosorveglianza.

Si ricorda che nel caso di installazione di telecamere a circuito chiuso (TVCC), l'esercente dell'attività dovrà richiedere il benestare della direzione territoriale del lavoro compilando gli appositi moduli.

Rifasamento

Per ovviare ad eventuali bassi fattori di potenza dell'impianto (solo per le forniture superiori a 15kW), si dovrà procedere ad un adeguato rifasamento che dovrà essere esplicitamente richiesto dal committente o dall'esercente.

Si rappresenta che un fattore di potenza inferiore a quanto stabilito dalle delibere dell'AEEGSI, può comportare la sospensione della fornitura di energia elettrica.

Per il dimensionamento ottimale dell'impianto di rifasamento è necessario attendere la messa in esercizio a regime dell'impianto e verificare l'effettivo assorbimento di energia reattiva mediante i primi addebiti ad opera dell'ente distributore dell'energia elettrica o facendo una campagna di misure strumentali.

Si ricorda che le parti attive accessibili al dito di prova devono presentare una tensione residua inferiore a 60V trascorsi 5 secondi dall'interruzione dell'alimentazione.

4. FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

normativa e leggi di riferimento

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici; in particolare, la CEI EN 61215 (CEI 82-8) per moduli al silicio cristallino e la CEI EN 61646 (CEI 82-12) per moduli a film sottile;
- conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e per il convertitore c.c./c.a.;
- UNI 10349, o Atlante Solare Europeo, o Banca Dati ENEA, per il dimensionamento del campo fotovoltaico;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;
- Delibere dell'AEEG;
- Regolamenti tecnici GSE.

Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, si ricorda:

il D.Lgs. 81/08 e successive modifiche per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;

la norma CEI 11-27 per la sicurezza elettrica;

il D.M. 37/08 per l'installazione degli impianti.

Le norme generali per l'installazione degli impianti fotovoltaici:

I moduli fotovoltaici devono essere provati e verificati da laboratori accreditati, per le specifiche prove necessarie alla verifica dei moduli, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025. Tali laboratori dovranno essere accreditati EA (European Accreditation Agreement) o dovranno aver stabilito con EA accordi di mutuo riconoscimento.

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti, le cui tipologie sono contemplate nel presente decreto, devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme tecniche, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati:

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;

CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;

CEI EN 60904-1 (CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;

CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;

CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;

CEI EN 61646 (82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;

CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;

CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;

CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $I_n = 16$ A per fase);

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;

CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT); serie composta da:

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);

CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);

CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;

CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini; serie composta da:

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali;

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio;

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;

CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;

CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;

CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990 (attualmente DM 37/08);

CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;

CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;

CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);

EN 50470-1 ed EN 50470-3 in corso di recepimento nazionale presso CEI;

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3); CEI 64-8, parte 7, sezione 712: Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA

Sono di seguito riportate le principali definizioni di alcuni termini ricorrenti nel campo dell'installazione di generatori fotovoltaici a costituire sistemi elettrici di generazione di potenza destinati ad essere connessi alla rete elettrica.

Alta Tensione (AT): Tensione nominale tra le fasi elettriche superiore a 35 kV e uguale o inferiore a 150 kV.

Altissima Tensione (AAT): Tensione nominale tra le fasi elettriche superiore a 150 kV.

Altro impianto: impianto che non rientra né nella categoria "su edifici" né nelle categorie di impianti i cui moduli costituiscono elementi costruttivi di pergole, serre, barriere acustiche, tettoie e pensiline, né installati su fabbricati rurali, come specificato nel DM 5/7/2012.

Angolo di azimut (angolo rispetto al sud): angolo esistente tra la normale al piano di captazione solare (modulo fotovoltaico) e il piano del meridiano terrestre che interseca il piano di captazione in un punto centrale. L'angolo è positivo per orientamenti verso Est, negativo per orientamenti verso Ovest.

Angolo di tilt (angolo di inclinazione): angolo formato dal modulo fotovoltaico con l'orizzontale (piano tangente alla superficie terrestre in quel punto). L'angolo è positivo per inclinazioni rivolte verso l'equatore, negativo per inclinazioni rivolte verso il polo.

Attestato di certificazione energetica di un edificio: Documento, redatto da soggetti accreditati nel rispetto delle norme di legge, attestante la prestazione energetica dell'edificio ovvero la quantità annua di energia primaria necessaria per soddisfare i vari bisogni connessi a un uso standard dell'edificio. Tale documento contiene i dati relativi all'efficienza energetica dell'edificio, i valori vigenti a norma di legge, ed è corredato di suggerimenti in merito agli interventi più significativi ed economicamente convenienti per il miglioramento della prestazione energetica dell'edificio.

Autorità per l'energia elettrica e il gas (AEEG): Autorità indipendente di regolazione alla quale è affidata la funzione di garantire la promozione della concorrenza e dell'efficienza del settore elettrico e del gas, istituita ai sensi della legge 14 novembre 1995, n. 481.

Balaustra: elemento perimetrale alto più di 30 cm non attraversabile, in ciascun punto della sua estensione, da una sfera di 10 cm di diametro.

Bassa tensione (BT): Tensione nominale tra le fasi elettriche uguale o inferiore a 1kV.

Cella fotovoltaica: Elemento base dell'impianto fotovoltaico costituito da materiale semiconduttore opportunamente trattato, che converte la radiazione solare in elettricità.

Certificazione energetica di un edificio: Il complesso delle operazioni, svolte da soggetti accreditati, per il rilascio dell'attestato di certificazione energetica e delle raccomandazioni per il miglioramento della prestazione energetica dell'edificio.

Chilowatt (kW): Multiplo dell'unità di misura della potenza, pari a 1.000 Watt.

Chilowattora (kWh): Unità di misura dell'energia elettrica. Un chilowattora è l'energia consumata in un'ora da un apparecchio utilizzatore da 1 kW.

Condizioni Nominali: sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici, piani o a concentrazione solare, nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo protocolli definiti dalle pertinenti norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano) e indicati nella Guida CEI 82-25 e successivi aggiornamenti;

Conto Energia: Con l'espressione "Conto Energia" viene indicato un meccanismo di incentivazione che remunera l'energia elettrica prodotta da un impianto per un certo numero di anni. Con l'espressione "incentivazione in conto capitale" si intende l'erogazione di un contributo per l'investimento necessario per la realizzazione di un impianto, non sempre cumulabile con il conto energia.

Conversione fotovoltaica: Fenomeno per il quale la luce incidente su un dispositivo elettronico a stato solido (cella fotovoltaica) genera energia elettrica.

Corrente: Flusso di cariche elettriche in un conduttore tra due punti aventi una differenza di potenziale (tensione). Si misura in A (Ampere).

Costo di investimento: totale dei costi strettamente necessari per la realizzazione a regola d'arte dell'impianto fotovoltaico.

Costo indicativo cumulato annuo degli incentivi o costo indicativo cumulato degli incentivi: è la sommatoria degli incentivi, gravanti sulle tariffe dell'energia elettrica, riconosciuti tutti gli impianti alimentati da fonte fotovoltaica in attuazione del presente decreto e dei precedenti provvedimenti di incentivazione.

Data di entrata in esercizio di un impianto fotovoltaico: è la data in cui si effettua il primo funzionamento dell'impianto in parallelo con il sistema elettrico, comunicata dal gestore di rete ed allo stesso registrata in GAUDI'.

Distributore: E' un gestore di rete titolare della concessione di distribuzione.

Efficienza di conversione di un dispositivo fotovoltaico: Rapporto tra l'energia elettrica prodotta e l'energia solare raccolta dal dispositivo fotovoltaico.

Edificio: definito come da articolo 1, comma 1, lettera a), del Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 e successive modificazioni.

Film sottile: È il prodotto della tecnologia che sfrutta la deposizione di un sottilissimo strato di materiali semiconduttori per la realizzazione della cella fotovoltaica.

Frangisole: struttura collegata alle superfici verticali di edifici, atta a produrre ombreggiamento e schermatura di superfici trasparenti sottostanti. La lunghezza totale dell'impianto non può superare il doppio della lunghezza totale delle aperture trasparenti.

Gestore dei Mercati Energetici (GME): E' la società per azioni costituita dal GSE alla quale è affidata la gestione economica dei mercati energetici secondo criteri di trasparenza e obiettività, al fine di promuovere la concorrenza tra i produttori assicurando la disponibilità di un adeguato livello di riserva di potenza. Al GME è affidato inoltre la contrattazione dei Certificati Verdi e dei titoli di efficienza energetica ("Certificati Bianchi").

Gestore dei Servizi Energetici (GSE): Organismo che gestisce il conto energia.

Gestore di rete elettrica: E' la persona fisica o giuridica responsabile, anche non avendone la proprietà, della gestione di una rete elettrica con obbligo di connessione di terzi, nonché delle attività di manutenzione e di sviluppo della medesima.

Gruppo di conversione della corrente continua (c.c.) in corrente alternata (c.a.), o Convertitore statico c.c./c.a. (inverter): apparecchiatura che rende possibile la conversione ed il trasferimento della potenza da una rete in corrente continua alla rete in corrente alternata.

Impianto fotovoltaico o sistema solare fotovoltaico: è un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli fotovoltaici piani, nel seguito denominati moduli, uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e altri componenti elettrici minori;

Impianto fotovoltaico a concentrazione solare (CPV): è

un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli in cui la luce solare è concentrata, tramite sistemi ottici, su celle fotovoltaiche, da uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e da altri componenti elettrici minori; il «fattore deconcentrazione di impianto fotovoltaico a concentrazione» è il valore minimo fra il fattore deconcentrazione geometrico e quello energetico, definiti e calcolati sulla base delle procedure indicate nella Guida CEI 82-25.

Impianto fotovoltaico a inseguimento: impianto i cui moduli sono montati su apposite strutture mobili, fissate al terreno, che, ruotando intorno a uno o due assi, inseguono il percorso del sole allo scopo di incrementare la captazione della radiazione solare.

Impianto fotovoltaico integrato con caratteristiche innovative: è l'impianto fotovoltaico che utilizza moduli non convenzionali e componenti speciali, sviluppati specificatamente per sostituire elementi architettonici, e che risponde ai requisiti costruttivi e alle modalità di installazione indicate nell'allegato 4 del DM 5/7/2012.

Impianto fotovoltaico con innovazione tecnologica: è un impianto fotovoltaico che utilizza moduli e componenti caratterizzati da significative innovazioni tecnologiche;

Impianto fotovoltaico isolato (stand alone): Impianto fotovoltaico non collegato alla rete elettrica.

Impianto fotovoltaico connesso in rete: sistema di produzione dell'energia elettrica costituito da un insieme di componenti ed apparecchiature destinate a convertire l'energia contenuta nella radiazione solare in energia elettrica da consegnare alla rete di distribuzione in corrente alternata monofase o trifase.

I componenti fondamentali dell'impianto sono:

- il generatore fotovoltaico vero e proprio, costituito dal campo fotovoltaico;
- il Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS).

Indice di prestazione energetica EP di un edificio: Esprime il consumo di energia primaria totale dell'edificio riferito all'unità di superficie utile o di volume lordo. Gli indici di prestazione energetica EP parziali esprimono invece i consumi di

energia primaria riferiti a singoli usi energetici dell'edificio (climatizzazione invernale o climatizzazione estiva o produzione di acqua calda per usi sanitari o illuminazione artificiale).

Irraggiamento: Radiazione solare istantanea (quindi una potenza) incidente sull'unità di superficie. Si misura in kW/m². L'irraggiamento rilevabile all'equatore, a mezzogiorno e in condizioni atmosferiche ottimali, è pari a circa 1.000 W/m².

Media tensione (MT): E' una tensione nominale tra le fasi superiore a 1 kV e uguale o inferiore a 35 kV.

Mercato elettrico: L'insieme del mercato del giorno prima dell'energia, del mercato infragiornaliero e del mercato per i servizi di dispacciamento.

Misura dell'energia elettrica: E' l'attività di misura finalizzata all'ottenimento di misure dell'energia elettrica in un punto di immissione, in un punto di prelievo o in un punto di interconnessione.

Modulo fotovoltaico: Insieme di celle fotovoltaiche collegate tra loro in serie o parallelo, così da ottenere valori di tensione e corrente adatti ai comuni impieghi, come la carica di una batteria. Nel modulo le celle sono protette dagli agenti atmosferici da un vetro sul lato frontale e da materiali isolanti e plastici sul lato posteriore.

Modulo fotovoltaico a concentrazione (o modulo CPV): Modulo fotovoltaico in grado di produrre energia elettrica, operando in condizione di irraggiamento solare concentrato, tramite opportuni sistemi ottici, sulle sue celle fotovoltaiche.

Pensilina: struttura accessoria posta a copertura di parcheggi o percorsi pedonali. Non rientrano in questa tipologia quelle strutture realizzate in ampi spazi aperti, anche con destinazione agricola, che risultano scollegate e non funzionali a strutture a uso pubblico o a edifici con qualsiasi destinazione d'uso. I moduli devono avere una distanza minima dal suolo di 2 metri.

Pergola: struttura di pertinenza di unità a carattere residenziale, atta a consentire il sostegno di verde rampicante su terrazzi, cortili o giardini, con una ridotta superficie di copertura in pianta. Non rientrano in questa tipologia specifica quelle strutture realizzate in ampi spazi aperti, anche con destinazione agricola, scollegati da edifici residenziali. I moduli devono avere una distanza minima dal suolo di 2 metri.

Potenza di picco (Wp): È la potenza massima di un dispositivo fotovoltaico in condizioni standard di funzionamento (irraggiamento 1000 W/m² e temperatura 25°C).

Potenza nominale: La potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) dell'impianto fotovoltaico è la potenza elettrica dell'impianto, determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco, o di targa) di ciascun modulo fotovoltaico facente parte del medesimo impianto, misurate alle condizioni nominali (radiazione pari a 1000 W/m² e temperatura pari a 25°C).

Potenziamento dell'impianto fotovoltaico: Il potenziamento è l'intervento tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno tre anni, consistente in un incremento della potenza nominale dell'impianto mediante aggiunta di inverter e moduli fotovoltaici la cui potenza nominale complessiva sia non inferiore a 1 kW.

Produzione aggiuntiva di un impianto: è l'aumento espresso in kWh, ottenuto seguito di un potenziamento, dell'energia elettrica netta prodotta annualmente e misurata attraverso l'installazione di un gruppo di misura dedicato;

Produzione annua media di un impianto: media aritmetica, espressa in kWh, dei valori dell'energia elettrica effettivamente prodotta negli ultimi due anni solari, al netto di eventuali periodi di fermata dell'impianto eccedenti le ordinarie esigenze manutentive.

Produzione netta di un impianto: è la produzione lorda diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite delinea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica;

Produzione lorda di un impianto: per impianti connessi a reti elettriche in media o alta tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica.

Per impianti connessi a reti elettriche in bassa tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore di isolamento o adattamento, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e immessa nella rete elettrica

Progettista abilitato: tecnico iscritto a un albo professionale che redige il progetto, nell'ambito della propria competenza, secondo le normative vigenti.

Punto di connessione: è il punto della rete elettrica, come definito dalla deliberazione dell'autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/et 99/08 e sue successive modifiche e integrazioni;

Referente tecnico: soggetto delegato dal Soggetto Responsabile a espletare tutte le pratiche tecniche amministrative con il GSE.

Quadro di campo: o anche di parallelo stringhe, è un quadro elettrico in cui sono convogliate le terminazioni di più stringhe per il loro collegamento in parallelo. In esso vengono installati anche dispositivi di sezionamento e protezione.

Radiazione solare: Energia elettromagnetica che viene emessa dal sole in seguito ai processi di fusione nucleare che in esso avvengono. La radiazione solare (o energia) al suolo viene misurata in kWh/m².

Rete di trasmissione nazionale (RTN): È l'insieme di linee di una rete usata per trasportare energia elettrica dai centri di produzione alle aree di distribuzione e consumo come individuata dal Decreto del Ministro dell'industria del 25 giugno 1999 e dalle successive modifiche e integrazioni.

Rete pubblica in bassa tensione (BT): rete di distribuzione dedicata alla distribuzione pubblica in corrente alternata, di tipo monofase o trifase, con tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V.

Rete pubblica in media tensione (MT): rete di distribuzione dedicata alla distribuzione pubblica in corrente alternata, di tipo trifase, con tensione nominale oltre 1000 V.

Rifacimento dell'impianto fotovoltaico: è l'intervento impiantistico-tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno venti anni che comporta la sostituzione con componenti nuovi di almeno tutti i moduli e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata;

Scambio sul posto: è il servizio di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e successive modifiche ed integrazioni. Esso è alternativo agli incentivi del quinto conto energia.

Semiconduttori: Materiali con caratteristiche elettriche intermedie tra quelle dei conduttori e degli isolanti come il silicio.

Serra fotovoltaica: struttura, di altezza minima dal suolo pari a 2 metri, nella quale i moduli fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura o delle pareti di un manufatto adibito, per tutta la durata dell'erogazione della tariffa incentivante, a una serra dedicata alle coltivazioni agricole o alla floricoltura. La struttura della serra, in metallo, legno o muratura, deve essere fissa, ancorata al terreno e con chiusura eventualmente stagionalmente rimovibile.

Silicio: Materiale semiconduttore usato come base per la costruzione della maggior parte delle celle fotovoltaiche commerciali.

Silicio amorfo: Tipo di silicio per celle fotovoltaiche i cui atomi non sono legati tra loro secondo uno schema uniforme.

Silicio cristallino: Tipo di silicio a struttura cristallina (monocristallino o policristallino).

Soggetto responsabile: Il Soggetto Responsabile colui che è responsabile dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto e che ha diritto a richiedere e ottenere le tariffe incentivanti o l'iscrizione al registro.

Stringa: Insieme di moduli o pannelli collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione di lavoro del campo fotovoltaico.

Tensione: Differenza di potenziale elettrico tra due corpi o tra due punti di un conduttore o di un circuito. Si misura in V (Volt).

Tensione alternata: Tensione tra due punti di un circuito che varia nel tempo con andamento di tipo sinusoidale. È la forma di tensione tipica dei sistemi di distribuzione elettrica, come pure delle utenze domestiche e industriali.

Tensione continua: Tensione tra due punti di un circuito che non varia di segno e di valore al variare del tempo. È la forma di tensione tipica di alcuni sistemi isolati (ferrovie, navi) e degli apparecchi alimentati da batterie.

Terna S.p.A.: E' la società responsabile in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione su tutto il territorio nazionale.

Tettoia: struttura posta a copertura di ambienti esterni agli edifici formata da spioventi che poggiano sul muro degli edifici stessi. I moduli devono avere una distanza minima dal suolo di 2 metri.

Utente dell'applicazione: soggetto designato dal Soggetto Responsabile a interagire con il sistema informatico del GSE.

Volt (V): Unità di misura della tensione esistente tra due punti in un campo elettrico.

Watt (W): Unità di misura della potenza elettrica.

Per ulteriori definizioni vedasi il portale GSE e il DM 5/7/2012.

ELEMENTI DEL PROGETTO

Il progetto costituisce il riferimento per l'esecuzione delle opere necessarie all'installazione e fornisce gli elementi tecnici relativi a:

- ☐ Generatore fotovoltaico;
- ☐ Gruppo di conversione;
- ☐ Rete elettrica di distribuzione a cui è collegato l'impianto.

Sono allegati e fanno parte integrante del progetto:

- ☐ Schemi a blocchi di principio;
- ☐ Schemi elettrici generali;
- ☐ Schede tecniche del materiale.

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza di picco pari a **15,984kWp**.

DIMENSIONAMENTO E PRESTAZIONI

La potenza nominale dell'impianto fotovoltaico sarà tale che la quantità di energia elettrica producibile dall'impianto fotovoltaico su base annua (in corrente alternata) sia proporzionata a quella normalmente consumata, sempre su base annua, dall'utente cercando di sopperire ai consumi energetici.

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 (o dell'Atlante Europeo della Radiazione Solare).

L'impianto verrà progettato per avere una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 50% del valore della potenza nominale dell'impianto fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irradianza.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati salvo esplicita richiesta del cliente che si assume ogni responsabilità per malfunzionamenti o guasti dell'impianto. Inoltre si ricorda che in caso di ombreggiamento parziale dei moduli (ad es. per neve), il cliente si assume la piena responsabilità per eventuali danni dovuti a seguito del mancato distacco elettrico dell'impianto come da istruzioni verbali. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodi di by-pass.

Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

RADIAZIONE SOLARE E PRODUCIBILITA' ATTESA

Sulla base dei valori indicati nella norma UNI 10349 e la norma UNI 8477 si ricava la radiazione solare incidente sul generatore fotovoltaico avente esposizione come indicato nella precedente tabella, nel sito in oggetto.

La producibilità attesa nel sito di installazione, tenuto conto delle perdite del sistema (BOS), degli eventuali ombreggiamenti e del rendimento dei moduli è stimata in circa **17.000kWh/anno**. Tale valore si riferisce al primo anno di vita dell'impianto, dal secondo anno si dovrà tenere conto delle perdite dovute al decadimento naturale dei pannelli, come indicato nella scheda tecnica allegata. Condizioni metereologiche possono influire su tale valore.

Il calcolo è ottenuto sulla base di modelli matematici che possono differire dalla realtà ed in particolare a seguito di un minor rendimento dovuto a circostanze esterne quali ad esempio la scarsa pulizia dei moduli.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico si comporrà di moduli del tipo **"Benq 333W o similare"** con una vita utile stimata di oltre 20 anni senza degrado significativo delle prestazioni.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da **48** moduli disposti su un numero di stringhe pari a **4**, nella seguente modalità:

stringa 1: **11** moduli connessi all'ingresso **MPPT1** dell'inverter **1**;

stringa 2: **11** moduli connessi all'ingresso **MPPT1** dell'inverter **1**;

stringa 1: **13** moduli connessi all'ingresso **MPPT2** dell'inverter **1**;

stringa 2: **13** moduli connessi all'ingresso **MPPT2** dell'inverter **1**;

Superficie totale del campo fotovoltaico (superficie totale dei moduli) pari a: **80mq**, installazione **su tetto piano**.

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

I moduli saranno forniti di diodi di by-pass. Ogni modulo sarà munito di almeno un diodo di blocco per isolarlo dagli altri in caso di accidentali ombreggiamenti, guasti etc.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici sarà messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con

Gruppo di conversione (inverter)

Il gruppo di conversione è composto dal/i convertitore/i statico/i (Inverter).

Ogni convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ☐ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-widthmodulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ☐ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ☐ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8, CEI 0-21.
- ☐ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ☐ Conformità marchio CE.
- ☐ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- ☐ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ☐ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ☐ Efficienza massima $\geq 96\%$.

Il gruppo di conversione sarà composto da n° **1** inverter nella seguente tipologia:

Inverter 1: **ABB TRIO 20.0-TL-OUTD o similare**

L'inverter deve essere protetto con un differenziale di tipo "A".

Quadro lato corrente continua

Si prevede di installare un quadro a monte del gruppo di conversione per la protezione delle linee dal generatore. Nel suddetto quadro dovranno essere presenti i fusibili delle stringhe e gli scaricatori di sovratensione.

Quadro lato corrente alternata

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di in una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro potrà essere installato il sistema di interfaccia alla rete nei casi richiesti dalla norma.

I cavi di collegamento dal/i gruppo/i di conversione saranno posati in tubazioni dedicate.

Quadro di misura

All'interno del suddetto quadro, certificato E-distribuzione, potrà essere ubicato il contatore per la misurazione dell'energia totale prodotta dall'impianto fotovoltaico, se del caso, proveniente dall'apparato di conversione CC/CA. Tale contatore, nel caso sia presente, sarà installato dal gestore della rete di distribuzione. I cavi di collegamento dal quadro corrente alternata saranno posati in tubazioni dedicate.

In tutti i quadri in cui confluisce energia sia dalla rete elettrica che dall'impianto fotovoltaico occorre installare un cartello di sicurezza (di seguito riportato) compilato in tutte le sue parti con scritte indelebili come indicato dalla norma CEI 82-25.



STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI

Gli ancoraggi della struttura saranno praticati avendo cura di ripristinare la tenuta stagna dell'attuale copertura, e dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h. La struttura dovrà garantire un'adeguata resistenza al carico neve, fino a 150kg/mq. La scelta della tipologia della struttura di sostegno sarà effettuata in funzione dell'ubicazione dei moduli ed in completa autonomia dall'installatore. Il cliente si assume la piena responsabilità di eventuali cedimenti strutturali.

CAVI ELETTRICI E DI CABLAGGIO

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- ☐ Sezione delle anime in rame in ragione di una densità di corrente pari a circa 1A/mm² per i cavi dai pannelli fotovoltaici al relativo quadro o convertitore;
- ☐ Tipo FG7 se in esterno o in cavidotti su percorsi interrati;
- ☐ Tipo N07V-K o FROR all'interno di edifici;
- ☐ Tipo FG21M21 per i cavi installati in prossimità dei moduli fotovoltaici.

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI 20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL, tensione d'isolamento di 1 kV.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- ☐ Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- ☐ Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- ☐ Conduttore di fase: grigio / marrone / nero
- ☐ Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-" o cavi colorati rispettivamente di rosso e di nero.

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.

Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

Il cavo di uscita dal convertitore dovrà arrivare direttamente al contatore di misura dell'energia prodotta entro tubazione indipendente.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste o meno di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete; tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua solo nel caso di impianti monofase.

Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.

Ai fini della sicurezza, se la rete dell'utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra.

DISPOSIZIONI DI ORDINE GENERALE

- ☐ Evitare gli ombreggiamenti, nell'eventualità dovranno interessare i moduli di una stessa stringa;
- ☐ Distanziare i moduli inclinati su più file parallele in maniera tale da non ombreggiarsi a mezzogiorno del 21 dicembre;
- ☐ Installare gli inverter in ambienti con basse temperature o garantire un'adeguata ventilazione del locale,
- ☐ I cavi sul lato c.c. dovranno essere di classe II;
- ☐ Evitare il collegamento dei moduli con spire di grandi dimensioni;
- ☐ Rendere l'impianto sezionabile sia in nel lato c.a. che nel lato c.c.;
- ☐ Evitare l'utilizzo di materiali che a contatto generino fenomeni di corrosione;
- ☐ All'esterno realizzare un impianto con grado di protezione non inferiore a IP54;
- ☐ Rispettare le condizioni generali della norma CEI 64/8 e della norma CEI 82-25.

NOTE DI RILIEVO

L'impianto fotovoltaico non modifica il rischio di fulminazione dell'edificio. Sul lato corrente continua e corrente alternata sarebbe opportuno prevedere idonei scaricatori di sovratensione anche se esplicitamente non richiesti dal committente che rinuncia alla valutazione economica così come alle eventuali misure di protezione dalle sovratensioni.

Dovranno essere eseguite periodicamente le verifiche, per verifica si intende l'insieme di operazioni necessarie per accertare la rispondenza di un impianto elettrico ai requisiti prestabiliti.

Dovrà essere eseguita una regolare manutenzione sull'impianto.

La parte di impianto esistente non è oggetto del presente intervento che si limita esclusivamente all'installazione dell'impianto fotovoltaico. Il soggetto responsabile è tenuto a far verificare ad un tecnico abilitato le condizioni della parte di impianto esistente che potrebbe non essere idoneo a sopportare l'ulteriore potenza erogata dal fotovoltaico, rispetto a quella prelevabile dalla rete. Col presente incarico, comunque, non circolerà nell'impianto esistente una potenza superiore a quella per cui è dimensionato.

L'eventuale inserimento di gruppi elettrogeni o gruppi statici di continuità nell'impianto dovranno essere installati in accordo ad un progettista abilitato al quali andrà indicata la presenza dell'impianto fotovoltaico. Non ci si assume alcuna responsabilità per danni dovuti a tale incuria.

Il titolare dell'impianto fotovoltaico operante in regime di scambio sul posto qualora voglia cambiare fornitore di energia elettrica dovrà dare comunicazione anche al commissionario dell'impianto fotovoltaico che, previo preventivo, modificherà le opzioni sul portale del GSE.

La produzione di energia elettrica per conversione fotovoltaica dell'energia solare non causa immissione di sostanze inquinanti nell'atmosfera ed ogni kWh prodotto con fonte fotovoltaica consente di evitare l'emissione nell'atmosfera di 0,3 - 0,5 kg di CO₂ (gas responsabile dell'effetto serra, prodotto con la tradizionale produzione termoelettrica che, in Italia, rappresenta la maggior parte della generazione elettrica nazionale).

VERIFICA TECNICO FUNZIONALE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- ☐ corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- ☐ continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- ☐ messa a terra di masse e scaricatori;
- ☐ isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- ☐ osservanza delle seguenti condizioni:

a) $P_{cc} > 0,85 \cdot P_{nom} \cdot I / I_{sc}$, dove:

- P_{cc} è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del $\pm 2\%$;

- P_{nom} è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;

- I è l'irraggiamento [W/m^2] misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm 3\%$;

- I_{sc} , pari a $1000 W/m^2$, è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

Tale condizione deve essere verificata per $I > 600 W/m^2$.

b) $P_{ca} > 0,9 \cdot P_{cc}$, dove:

P_{ca} è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente generata dai moduli fotovoltaici continua in corrente alternata, con precisione migliore del 2% .

La misura della potenza P_{cc} e della potenza P_{ca} deve essere effettuata in condizioni di irraggiamento (I) sul piano dei moduli superiore a $600 W/m^2$. Qualora nel corso di detta misura venga rilevata una temperatura

di lavoro dei moduli, misurata sulla faccia posteriore dei medesimi, superiore a 40 °C, è ammessa la correzione in temperatura della potenza stessa. In questo caso la condizione a) precedente diventa:

a) $P_{cc} > (1 - P_{tpv} - 0,08) * P_{nom} * I / I_{sc}$, dove:

P_{tpv} indica le perdite termiche del generatore fotovoltaico (desunte dai fogli di dati dei moduli), mentre tutte le altre perdite del generatore stesso (ottiche, resistive, caduta sui diodi, difetti di accoppiamento) sono tipicamente assunte pari all'8%. Nota:

Le perdite termiche del generatore fotovoltaico P_{tpv} , nota la temperatura delle celle fotovoltaiche T_{cel} , possono essere determinate da:

$$P_{tpv} = (T_{cel} - 25) * \gamma / 100$$

oppure, nota la temperatura ambiente T_{amb} da:

$$P_{tpv} = [T_{amb} - 25 + (NOCT - 20) * I / 800] * \gamma / 100 \text{ dove:}$$

γ Coefficiente di temperatura di potenza (parametro, fornito dal costruttore, per moduli in silicio cristallino è tipicamente pari a $0,4 \div 0,5\%/^{\circ}C$);

NOCT Temperatura nominale di lavoro della cella (parametro, fornito dal costruttore, e' tipicamente pari a $40 \div 50\%/^{\circ}C$, ma può arrivare a 60 °C per moduli in retrocamera).

T_{amb} Temperatura ambiente; nel caso di impianti in cui una faccia del modulo sia esposta all'esterno e l'altra faccia sia esposta all'interno di un edificio (come accade nei lucernai a tetto), la temperatura da considerare sarà la media tra le due temperature. T_{cel} è la temperatura delle celle di un modulo fotovoltaico; può essere misurata mediante un sensore termo resistivo (PT100) attaccato sul retro del modulo.

CONCLUSIONI

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- ☐ manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- ☐ progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- ☐ dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- ☐ dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08
- ☐ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- ☐ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti e, in particolare, alle CEI 11-20 qualora venga impiegato il dispositivo di interfaccia interno al convertitore stesso;
- ☐ certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- ☐ garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.

Sarà applicata, in fase di lavori, la seguente cartellonistica :

- ☐ QUADRO ELETTRICO GENERALE
- ☐ PERICOLO
- ☐ NON ESEGUIRE LAVORI PRIMA D' AVER TOLTO LA TENSIONE
- ☐ QUADRO ELETTRICO
- ☐ NON USARE ACQUA PER SPEGNERE INCENDI

Qualora l'attività in oggetto sia soggetta al controllo dei vigili del fuoco sarà necessario:

essere provvisto di un dispositivo di comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata, accessibile e facilmente individuabile che determini il sezionamento dell'impianto elettrico;

installare i componenti dell'impianto al di fuori di zone con pericolo d'esplosione (prescrizione valida anche per le attività non soggette ai vigili del fuoco);

installare i componenti dell'impianto al di fuori di "luoghi sicuri" secondo DM 30/11/83, non essere di intralcio alle vie di esodo;

verificare e documentare le strutture portanti, ai fini del soddisfacimento dei livelli di prestazione contro l'incendio di cui al DM 09/03/2007, conto delle variate condizioni dei carichi strutturali sulla copertura;

installare un cartello indicante la presenza dell'impianto fotovoltaico riportante la seguente dicitura: "ATTENZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN TENSIONE DURANTE LE ORE DIURNE (...V).

Inoltre i moduli, i cavi e ogni altro componente dell'impianto fotovoltaico deve distare più di 1 metro da evacuatori di fumo e di calore, lucernari, camini, ecc. per consentire il loro corretto funzionamento e manutenzione.

Si ricorda che gli impianti fotovoltaici potrebbero erogare solamente energia attiva, in base alla tipologia di convertitore utilizzato, pertanto l'utente si vedrà costretto a prelevare una maggiore quantità di energia reattiva dalla rete con probabile aumento della bolletta per la penale dovuta basso fattore di potenza (utenze con potenza impegnata maggiore di 15kW), si consiglia pertanto di verificare la necessità di adeguare od installare la centrale di rifasamento, onere non oggetto del presente incarico professionale che il soggetto responsabile dovrà commissionare ad un tecnico del settore elettrico.

Gli impianti fotovoltaici con potenza superiore a 6kWp rendono necessario il progetto dell'impianto elettrico ad esso connesso per i successivi interventi di nuova installazione, ampliamento o trasformazione, anche nel caso in cui precedentemente alla sua installazione non fosse stato necessario il progetto, in base al DM 37/08.

Il presente incarico ha termine con la stipula della/e convenzione/i da parte del GSE, qualora il cliente intenda avvalersi dello scrivente studio tecnico anche per la gestione successiva alla stipula, farà parte di altro incarico professionale che il

committente si riserva di affidare. In particolare si fa presente che il cambio di impresa di vendita di energia può determinare un mancato guadagno se non fatto presente sul portale del GSE.

Per la parte amministrativa il cliente deve far riferimento alle disposizioni emanate dall'agenzia delle entrate avvalendosi di un esperto in economia (ad es. commercialista), per la gestione delle imposte fiscali sull'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico.

5. LOCALI BAGNO E DOCCIA

Valgono per tutto il locale le seguenti prescrizioni:

- le prese a spina devono essere protette da interruttore differenziale con sensibilità minore o uguale a 30 mA;
- i cordoni dei pulsanti a tirante possono essere installati nelle zone 1 e 2 a garanzia che siano in materiale isolante;
- se è previsto l'utilizzo dei getti d'acqua per la pulizia dei locali, occorre utilizzare componenti e apparecchiature con grado di protezione IP 55 (es. bagni pubblici).

Qualora i bagni fossero destinati a persone portatrici di handicap motori sarà necessario prevedere un pulsante a tirante in prossimità del WC ed uno in prossimità della doccia. Tali pulsanti dovranno comandare un dispositivo ottico acustico ubicato in un locale costantemente presidiato e/o in prossimità dell'ingresso del bagno. All'interno del bagno dovrà essere previsto anche il pulsante di tacito e la spia di tranquillizzazione, anch'essa comandata dal pulsante a tirante. Tale pulsante dovrà comandare un allarme ottico acustico il quale potrà essere tacitato solo alla pressione di un ulteriore pulsante di tacito dedicato. All'interno dei suddetti bagni si dovrà installare anche una lampada d'emergenza.

Occorre realizzare il collegamento equipotenziale supplementare per tutte le tubazioni in ingresso e in uscita al locale se metalliche, e per tutte le eventuali altre masse estranee che si trovino nelle zone 1, 2, 3. Le masse estranee, vanno collegate al conduttore di protezione mediante conduttori in rame isolato G/V da 2,5 mm² se protetti meccanicamente e 4 mm² se non protetti. Tali collegamenti vanno eseguiti con collari di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi: ad esempio acciaio inox od ottone per tubazioni di acciaio zincato, in rame od ottone per tubazioni in rame.

La suddivisione in zone delle norme CEI 64-8 è di seguito riportata:

Zona 0: Volume all'interno del piatto doccia o della vasca da bagno. In mancanza del piatto doccia o della vasca si assume il volume del cilindro avente altezza 10 cm e come base 120 cm.

Impianti ammessi: apparecchi fissi SELV (12 V c.a. 30 V c.c.) purché previsti per tale scopo nelle relative norme di prodotto, ma se ne sconsiglia l'uso.

Zona 1: Volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca o al piatto doccia fino ad una altezza di 225 cm dal pavimento. In mancanza del piatto doccia o della vasca la distanza si estende fino a 120 cm dal soffione nella sua posizione di agganciato per un'altezza di 225 cm.

Zona 2: Volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca o al piatto doccia e dalla superficie verticale distante da questa 60cm fino ad una altezza di 225 cm dal pavimento. In mancanza del piatto doccia o della vasca viene a mancare tale zona.

Zona 3: Volume delimitato dalla superficie verticale distante 240 cm dalla superficie che delimita la zona 2 fino ad una altezza di 225 cm dal pavimento.

L'installazione degli impianti elettrici in tali zone è subordinato dalla norma CEI 64-8 sez. 701 come riportato nella tabella seguente:

Impianti elettrici in locali da bagno/doccia⁽¹⁾

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Grado di protezione minimo contro la penetrazione di liquidi (art. 701.512.2)	IPX4 ⁽²⁾	IPX4 ⁽²⁾	- ⁽²⁾
Dispositivi di comando, protezione, ecc. (art. 701.53)	Vietati ⁽³⁾	Vietati ⁽³⁾	Ammessi
Apparecchi utilizzatori (art. 701.55)	Ammessi: - apparecchi di illuminazione SELV - Scaldacqua elettrici ^{(4) (5)}	Ammessi oltre a quelli della zona 1: - App. illuminazione, di riscaldamento, unità	Nessuna limitazione (regole generali)

		per idromassaggio di classe II o di classe I - Ventilatori aspiratori di classe II	
Prese a spina (art. 701.53)	Vietate	Ammesse prese per rasoi elettrici con proprio trasformatore di classe II incorporato ⁽⁶⁾	Ammesse
Condutture elettriche (eccetto quelle incassate a profondità maggiore di 5 cm) (art. 701.52)	Limitate a quelle che alimentano apparecchi posti nelle zone 1 e 2 Isolamento corrispondente alla classe II e senza tubazioni metalliche Cassette di derivazione o giunzioni non ammesse		Nessuna limitazione (regole generali)
Collegamento equipotenziale supplementare (art. 701.413.1.6)	Richiesto	Richiesto	Richiesto

- (1) Si ipotizza che, come in genere accade, l'impianto elettrico del locale da bagno/doccia sia protetto con un interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30$ mA.
- (2) Nei bagni pubblici o destinati a comunità, quando è prevista la pulizia con getti d'acqua, il grado di protezione minimo richiesto è IPX5.
- (3) Ad eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione fino a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c. con sorgente di sicurezza fuori dalle zone 0, 1 e 2.
- (4) Unità per vasche da idromassaggio rispondenti alle rispettive norme possono essere poste sotto la vasca da bagno, se tale zona è accessibile solo con l'ausilio di attrezzo ed è effettuato il collegamento equipotenziale supplementare. Sono ammessi elementi riscaldanti annegati nel pavimento, se ricoperti con griglia o schermo metallico collegato a terra, connesso al collegamento equipotenziale.
- (5) Gli scaldacqua con grado di protezione IPX4, ammessi in zona 1, sono difficilmente reperibili in commercio.
- (6) Le prese a spina per rasoi elettrici, con grado di protezione < IPX4, sono ammesse in zona 2 se non sono esposte a spruzzi, ad esempio sono installate dietro uno schermo che deforma la zona 2.

6. SISTEMI FISSI AUTOMATICI DI RIVELAZIONE, DI SEGNALAZIONE MANUALE E DI ALLARME INCENDIO SECONDO UNI 9795:2013

Prescrizioni generali

Le aree sorvegliate devono essere interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione e gli impianti dovranno rispondere alla norma UNI 9795:2013.

Devono essere direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti:

- Locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- Cortili interni coperti;
- Cunicoli, cavedi e passerelle per cavi elettrici;
- Condotti di condizionamento dell'aria, e condotti di aerazione e di ventilazione;
- Spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

E' possibile omettere la sorveglianza dei seguenti locali e vani, purché non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici (ad eccezione dei cavi strettamente necessari per l'utilizzo del locale/vano):

- Piccoli locali per servizi igienici a patto che essi non siano utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- Condotti di sezione minore di 1m², se correttamente compartimentati e protetti contro l'incendio;
- Banchine di carico scoperte (senza tetto);
- Condotte di condizionamento dell'area di aerazione e di ventilazione che rientrino nelle situazioni sotto indicate:
- Canali di mandata con portata d'aria minore di 3500m³/h;
- Nei canali di ricircolo:
- Quando l'intero spazio servito dall'impianto è completamente protetto da un sistema di rivelazione;
- Quando l'edificio è di un solo piano;

- Quando l'unità ventilante serva solo a trasferire l'aria dall'interno all'esterno dell'edificio;
- Vani scale compartimentati;
- Vano corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purchè facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione;

Negli spazi nascosti, compresi quelli nei controsoffitti o sotto i pavimenti sopraelevati, i rivelatori d'incendio possono essere omessi solo se:

- Hanno altezza inferiore ad 80 cm, e
- Hanno superficie $\leq 100\text{m}^2$, e
- Hanno dimensione lineare $\leq 25\text{m}$, e
- Sono rivestiti totalmente di materiale di classe A1 e A1FL, e
- Non contengono circuiti di sicurezza, ad eccezione di cavi resistenti al fuoco per almeno 30min;

L'area sorvegliata deve essere suddivisa in zone. Ciascuna zona deve comprendere non più di un piano del fabbricato, con l'eccezione dei seguenti casi: vani scala, vani di ascensori e montacarichi, edifici di piccole dimensioni anche se a più piani, ciascuno dei quali può costituire un'unica zona distinta.

La superficie a pavimento di ciascuna zona non deve essere maggiore di 1600m^2 .

Più locali non possono appartenere alla stessa zona, salvo quando siano contigui e se:

- Il loro numero non è maggiore di 10, la loro superficie complessiva non è maggiore di 600m^2 e gli accessi danno sul medesimo disimpegno;

oppure:

- Il loro numero non è maggiore di 20, la loro superficie complessiva non è maggiore di 1000m^2 ed in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili, che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme.

I rivelatori installati in spazi nascosti (sotto i pavimenti sopraelevati, sopra i controsoffitti, nei cunicoli e nelle canalette per cavi elettrici, nelle condotte di condizionamento dell'aria, di aerazione e di ventilazione, ecc.) devono appartenere a zone distinte.

Deve inoltre essere possibile individuare in modo semplice e senza incertezze dove i rivelatori sono intervenuti, si deve quindi prevedere localmente un ripetitore luminoso in corrispondenza del rivelatore non visibile o in un ambiente presidiato come rimando ad un rivelatore posto in un luogo solo saltuariamente visitato (cambuse, cantine, ecc.).

I rivelatori devono essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale ed in modo da evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione deve essere effettuata in funzione di quanto segue:

- Tipo di rivelatori;
- Superficie ed altezza del locale;
- Forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- Condizioni di aerazione e di ventilazione naturale o meccanica del locale.

Rivelatori puntiformi di calore

La temperatura di intervento dell'elemento statico dei rivelatori puntiformi di calore deve essere maggiore della più alta temperatura ambiente raggiungibile nelle loro vicinanze.

I rivelatori di calore devono essere installati lontano da sorgenti termiche (anche solo transitorie) e devono inoltre essere posti ad almeno 0,5m:

- dalle pareti (salvo nei corridoi, cunicoli, vani tecnici ecc. di larghezza inferiore ad 1m);
- da materiale in deposito, macchinari, ecc.;
- dagli elementi sporgenti (ad es. travi) o sospesi di 15 cm dal soffitto, ad es. condotti di ventilazione, canali portacavi, ecc.

Il raggio di copertura per i rivelatori di calore installati in un ambiente con soffitto piano o con inclinazione fino a 20° è di 4,5m.

Per i locali a soffitto (o copertura) inclinati valgono le seguenti prescrizioni:

- Nei locali con soffitto (o copertura) inclinato (a spiovente, a doppio spiovente e assimilabili) formante un angolo con l'orizzontale maggiore di 20° si deve installare, in ogni campata, una fila di rivelatori nel piano verticale passante per la linea di colmo nella parte più alta del locale;
- Nei locali con copertura a shed o con falda trasparente si deve installare, in ogni campata, una fila di rivelatori dalla parte in cui la copertura ha pendenza minore, ovvero non è trasparente, ad una distanza orizzontale di almeno 1 m dal piano verticale passante per la linea di colmo.

Per i locali con elementi sporgenti dal soffitto valgono le seguenti prescrizioni:

- Se gli elementi (ad es. travi) abbiano una altezza $\leq 10\%$ rispetto all'altezza massima del locale si applica la regola generale;
- Se gli elementi sporgono più del 30% dell'altezza massima del locale, si deve considerare ogni riquadro come un singolo locale e il numero dei rivelatori da installare in ogni riquadro va stabilito secondo la regola generale;
- Se la configurazione del soffitto è tale da formare una struttura simile al nido d'ape allora nei limiti del raggio di copertura stabilito, un singolo rivelatore puntiforme può coprire un gruppo di celle. Il volume interno (V) delle celle coperto (protetto) da un singolo rivelatore non deve essere maggiore di:
 $V = a(H-h)$
Dove:
a=costante dimensionale pari a 4m²;
H=altezza locale, in metri;
h=profondità (altezza) della trave, in metri;

Al fine di determinare un corretto posizionamento dei rivelatori all'interno del soffitto a travi parallele è necessario determinare la distribuzione sia in senso perpendicolare che in senso parallelo alle stesse secondo la metodologia sotto riportata.

In direzione parallela alle travi la distanza massima tra due rivelatori deve essere pari a $S2=6m$.

Distribuzione rivelatori di calore in direzione perpendicolare alle travi:

$D / (H-h)$	Distribuzione rivelatori di calore con travi parallele
$D / (H-h) \geq 0,6$	Un rivelatore ogni interspazio
$0,3 \leq D / (H-h) < 0,6$	Un rivelatore ogni due interspazi
$0,15 \leq D / (H-h) < 0,3$	Un rivelatore ogni quattro interspazi
$D / (H-h) < 0,15$	$S1 \leq 3m$

Legenda:

- D (m) è la distanza tra due travi o correnti successivi (esterno-esterno);
- H (m) è l'altezza massima del locale (senza contare l'eventuale pavimento galleggiante);
- h (m) è l'altezza della trave o corrente;
- S1 (m) è la distanza tra rivelatori in direzione perpendicolare alla trave;
- S2 (m) è la distanza tra rivelatori paralleli alla trave;

Distribuzione rivelatori di calore nei quadrati creati da travi intersecanti:

$D1 / (H-h)$	Distribuzione rivelatori di calore nei quadrati creati da travi intersecanti
$D1 / (H-h) \geq 0,6$	Un rivelatore ogni quadrato
$D1 / (H-h) < 0,6$ e $H \leq 4$	Distanza massima tra due rivelatori: $S1 \leq 3m$ – $S2 \leq 4,5m$
$D1 / (H-h) < 0,6$ e $4 < H < 8$	Distanza massima tra due rivelatori: $S1 \leq 4,5m$ – $S2 \leq 4,5m$

Legenda:

- D1 (m) è il lato di interspazio minore (distanza tra gli elementi sporgenti misurata da esterno e esterno);
- D2 (m) è il lato di interspazio maggiore (distanza tra gli elementi sporgenti misurata da esterno e esterno);
- H (m) è l'altezza massima del locale (senza contare l'eventuale pavimento galleggiante);
- h (m) è l'altezza della trave o corrente;
- S1 (m) è la distanza tra rivelatori in direzione parallela a D1;
- S2 (m) è la distanza tra rivelatori in direzione parallela a D2.

I rivelatori non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, areazione e ventilazione. Qualora l'aria sia immessa nel locale attraverso soffitto a pannelli forati ciascun rivelatore deve essere protetto dalla corrente d'aria otturando almeno tutti i fori posti entro il raggio di 1m attorno al rivelatore stesso.

Nei pavimenti sopraelevati e nei controsoffitti non ventilati i rivelatori devono essere installati con un raggio di copertura massima di 3m.

I ribassamenti, i canali, le cortine ecc esistenti nella metà superiore di detti spazi devono essere considerati, ai fini del dimensionamento dell'impianto, come muri se la loro altezza è maggiore di metà di quella dello spazio stesso.

Rivelatori puntiformi di fumo

I rivelatori di fumo non devono essere interessati da aerosol, fumi e, nei locali con forti correnti di aria, da turbini di polvere e devono essere posti ad almeno 0,5m:

- dalle pareti (salvo nei corridoi, cunicoli, vani tecnici ecc. di larghezza inferiore ad 1m);
- da materiale in deposito, macchinari, ecc.;
- dagli elementi sporgenti (ad es. travi) o sospesi di 15 cm dal soffitto, ad es. condotti di ventilazione, canali portacavi, ecc.

Il raggio di copertura per i rivelatori di fumo è di:

- 6,5m nei locali con soffitto piano, o con inclinazione (sul piano orizzontale) fino a 20°;
- 7m se l'inclinazione del soffitto è compresa tra 20° e 45°;
- 7,5m se l'inclinazione del soffitto supera 45°.

Per i locali a soffitto (o copertura) inclinati valgono le seguenti prescrizioni:

- Nei locali con soffitto (o copertura) inclinato (a spiovente, a doppio spiovente e assimilabili) formante un angolo con l'orizzontale maggiore di 20° si deve installare, in ogni campata, una fila di rivelatori nel piano verticale passante per la linea di colmo nella parte più alta del locale;
- Nei locali con copertura a shed o con falda trasparente si deve installare, in ogni campata, una fila di rivelatori dalla parte in cui la copertura ha pendenza minore, ovvero non è trasparente, ad una distanza orizzontale di almeno 1 m dal piano verticale passante per la linea di colmo.

Distanze dal soffitto dei rivelatori puntiformi di fumo:

Altezza del locale (m)	Distanza dell'elemento sensibile al fumo dal soffitto (o dalla copertura) in funzione della sua inclinazione rispetto all'orizzonte					
	$\alpha \leq 15^\circ$		$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$		$\alpha > 30^\circ$	
	Min cm	Max cm	Min cm	Max cm	Min cm	Max cm
$h \leq 6$	3	20	20	30	30	50
$6 < h \leq 8$	7	25	25	40	40	60
$8 < h \leq 10$	10	30	30	50	50	70
$10 < h \leq 12$	15	35	35	60	60	80

Per i locali con elementi sporgenti dal soffitto valgono le seguenti prescrizioni:

- Se gli elementi (ad es. travi) abbiano una altezza $\leq 10\%$ rispetto all'altezza massima del locale si applica la regola generale;
- Se gli elementi sporgono più del 30% dell'altezza massima del locale, si deve considerare ogni riquadro come un singolo locale e il numero dei rivelatori da installare in ogni riquadro va stabilito secondo la regola generale;
- Se la configurazione del soffitto è tale da formare una struttura simile al nido d'ape allora nei limiti del raggio di copertura stabilito, un singolo rivelatore puntiforme può coprire un gruppo di celle. Il volume interno (V) delle celle coperto (protetto) da un singolo rivelatore non deve essere maggiore di:
 $V = b(H-h)$
Dove:
b=costante dimensionale pari a 8m²;
H=altezza locale, in metri;
h=profondità (altezza) della trave, in metri;

Al fine di determinare un corretto posizionamento dei rivelatori all'interno del soffitto a travi parallele è necessario determinare la distribuzione sia in senso perpendicolare che in senso parallelo alle stesse secondo la metodologia sotto riportata.

In direzione parallela alle travi la distanza massima tra due rivelatori deve essere pari a $S2=9m$.

Distribuzione rivelatori di fumo con travi parallele:

$D / (H-h)$	Distribuzione rivelatori di fumo con travi parallele
$D / (H-h) \geq 0,6$	Un rivelatore ogni interspazio
$0,3 \leq D / (H-h) < 0,6$	Un rivelatore ogni due interspazi
$0,15 \leq D / (H-h) < 0,3$	Un rivelatore ogni sei interspazi
$D / (H-h) < 0,15$	$S1 \leq 4,5m$

Legenda:

- D (m) è la distanza tra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno;
- H (m) è l'altezza massima del locale (senza contare l'eventuale pavimento galleggiante);
- h (m) è l'altezza della trave o corrente;
- $S1$ (m) è la distanza tra rivelatori in direzione perpendicolare alla trave;
- $S2$ (m) è la distanza tra rivelatori paralleli alla trave;

Distribuzione rivelatori di calore nei quadrati creati da travi intersecanti:

$D1 / (H-h)$	Distribuzione rivelatori di calore nei quadrati creati da travi intersecanti
$D1 / (H-h) \geq 0,6$	Un rivelatore ogni quadrato
$D1 / (H-h) < 0,6$ e $H \leq 4$	Distanza massima tra due rivelatori: $S1 \leq 4,5m$ – $S2 \leq 4,5m$
$D1 / (H-h) < 0,6$ e $4 < H < 12$	Distanza massima tra due rivelatori: $S1 \leq 4,5m$ – $S2 \leq 6m$

Legenda:

- $D1$ (m) è il lato di interspazio minore (distanza tra gli elementi sporgenti misurata da esterno e esterno);
- $D2$ (m) è il lato di interspazio maggiore (distanza tra gli elementi sporgenti misurata da esterno e esterno);
- H (m) è l'altezza massima del locale (senza contare l'eventuale pavimento galleggiante);
- h (m) è l'altezza della trave o corrente;
- $S1$ (m) è la distanza tra rivelatori in direzione parallela a $D1$;
- $S2$ (m) è la distanza tra rivelatori in direzione parallela a $D2$.

I rivelatori non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, areazione e ventilazione.

Nei pavimenti sopraelevati e nei controsoffitti non ventilati i rivelatori devono essere installati con un raggio di copertura massima di 4,5m.

I ribassamenti, i canali, le cortine ecc. esistenti nella metà superiore di detti spazi devono essere considerati, ai fini del dimensionamento dell'impianto, come muri se la loro altezza è maggiore di metà di quella dello spazio stesso.

I rivelatori destinati ad essere installati dove la temperatura ambiente, per cause naturali o legate all'attività esercitata, può essere maggiore di 50°C, devono essere del tipo atto a funzionare in tali condizioni.

Di conseguenza, in fase di installazione, occorre non trascurare la possibilità di irraggiamento solare e la presenza di eventuali macchinari che sono, o possono essere, fonti di irraggiamento termico, d'aria calda, di vapore ecc.

Nei locali con altezza <3m si devono prendere le precauzioni necessarie per evitare l'entrata in funzione del sistema di rivelazione a causa del fumo prodotto nelle normali condizioni ambientali (ad esempio fumo di sigaretta).

Nei locali dove si possono avere forti correnti d'aria è possibile che turbini di polvere investano i rivelatori causando falsi allarmi. Per ridurre tale pericolo si devono installare apposite protezioni per i rivelatori a meno che i rivelatori siano adatti a funzionare in tali condizioni.

Nei locali in cui il fumo può in certe condizioni stratificarsi a distanza dall'intradosso del soffitto i rivelatori devono essere posti alternati su 2 livelli: metà a soffitto e metà ad almeno 1m al di sotto del soffitto.

L'altezza dei rivelatori puntiformi di fumo rispetto al pavimento non deve essere maggiore di 12 m. Altezze fino a 16m sono ammesse per i rivelatori di fumo se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici, oppure se si installano rivelatori ad un'altezza intermedia.

Rivelatori puntiformi di fumo in ambienti con circolazione d'aria elevata

I rivelatori di fumo sono più sensibili ai movimenti dell'aria e si impone la condizione che la velocità in prossimità del rivelatore non superi 1 m/s.

Nei locali in cui la circolazione d'aria risulta elevata in numero di rivelatori deve essere aumentata per compensare l'eccessiva diluizione del fumo stesso. Il raggio di copertura massimo che copre ogni rivelatore deve essere 4,5m.

Nei locali dotati di impianti di condizionamento e di ventilazione valgono le seguenti prescrizioni:

- Qualora l'aria sia immessa nel locale attraverso soffitto a pannelli forati ciascun rivelatore deve essere protetto dalla corrente d'aria otturando almeno tutti i fori posti entro il raggio di 1m attorno al rivelatore stesso;
- Se l'aria è immessa in rete tramite bocchette, i rivelatori, sempre distribuiti in modo uniforme, devono essere posti il più lontano possibile dalle bocchette stesse;
- Se la ripresa d'aria è fatta tramite bocchette poste nella parte alta delle pareti in vicinanza del soffitto, i rivelatori, oltre ad essere uniformemente distribuiti, devono essere posti in modo che uno di essi si trovi in corrispondenza di ogni bocchetta di ripresa;
- Se la ripresa d'aria è fatta tramite bocchette poste a soffitto, i rivelatori devono essere sempre distribuiti uniformemente a soffitto ma il più lontano possibile dalle bocchette stesse;

Nei locali dotati di impianti di condizionamento e di ventilazione gli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, qualunque sia la loro altezza e dimensione, devono essere direttamente sorvegliati se contengono cavi elettrici e/o rete dati e/o presentano rischio di incendio.

In detti spazi se la loro altezza non è maggiore di 1m e lo spazio è senza ripresa d'aria il raggio di copertura di ogni rivelatore è 4,5m, mentre se l'altezza non è maggiore di 1m e lo spazio nascosto è con ripresa d'aria il raggio di copertura di ogni rivelatore è 3m.

Se l'altezza dello spazio supera 1m si considera un locale e il raggio di copertura di ogni rivelatore è 4,5m.

I rivelatori puntiformi di fumo devono essere posti anche all'interno dei canali di immissione e di ripresa dell'aria da ogni macchina.

Se i rivelatori non sono direttamente visibili si deve prevedere una segnalazione luminosa in posizione visibile.

Rivelatori ottici lineari di fumo

L'area a pavimento massima sorvegliata da un rivelatore trasmettitore-ricevitore o trasmettente/ricevente e riflettore/i non può essere maggiore di 1600 m². La larghezza dell'area coperta indicata convenzionalmente come massima non deve essere maggiore di 15 m.

Nel caso di soffitto con copertura piana, la collocazione dei rivelatori ottici lineari rispetto al piano di copertura deve essere compresa entro il 10% dell'altezza del locale da proteggere.

Nel caso di soffitto con coperture a falde inclinate o a shed, i rivelatori ottici lineari possono essere installati in senso parallelo all'andamento dello shed o della copertura a doppia falda oppure in senso trasversale. La soluzione adottata, quando possibile, deve privilegiare soluzioni che prevedano l'installazione delle unità di rivelazione prossime alla linea di falda o di colmo del tetto e parallele alla linea di colmo.

Le unità di rivelazione possono essere installate in senso trasversale all'andamento dello Shed o della doppia falda utilizzando i criteri di seguito elencati:

- Altezza dello shed o doppia falda $\leq 15\%$ dell'altezza totale del locale e larghezza dell'area di copertura convenzionale;

- Qualora non sia possibile rispettare il precedente punto, è necessaria l'installazione aggiuntiva del 50% dei rivelatori normalmente previsti, con un minimo di 2 per campata;
- Per installazioni fino a 12 metri di altezza deve essere rispettato il limite inferiore del 25% rispetto all'altezza di colmo del locale da proteggere

Rivelatori puntiformi di fiamma

Questo tipo di rivelatore, in quanto più veloce dei rivelatori di fumo, viene utilizzato in aree dove si possono sviluppare fiamme in modo rapido e improvviso, con poco fumo. La norma non stabilisce il raggio di copertura del rivelatore, ma rinvia il compito al costruttore il quale individua il cono di proiezione mediante l'angolo α (angolo ottico di visuale del rivelatore) e la distanza D (distanza fino alla quale il rivelatore rivela la fiamma).

Rivelatori lineari di calore non resettabili

Per cavo termosensibile si intende un cavo con una guaina che fonde ad una determinata temperatura, il circuito interno va in cortocircuito e segnala così la presenza dell'incendio. Si tratta ovviamente di un rivelatore ad azione unica, cioè dopo il funzionamento il cavo non può essere ripristinato ma va sostituito. Il cavo termosensibile è particolarmente adatto per controllare spazi nascosti ed estesi, ad esempio volte di gallerie stradali e metropolitane, impianti petroliferi, cunicoli di cavi, ecc.

Rivelatori puntiformi multicriterio

Questa tipologia di rivelatori si suddivide principalmente in:

- Rivelatori ottici di fumo e calore;
- Rivelatori ottici di fumo, ionici di fumo e calore;
- Rivelatori ottici di fumo e rivelatori di CO;
- Rivelatori ottici di fumo, termici e rivelatori di CO.

Sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione

Per stabilire la distanza tra i fori di aspirazione delle tubazioni bisogna tenere conto che ad ogni foro corrisponde una superficie sorvegliata pari a quella di un rivelatore puntiforme ottico di fumo.

In ogni caso, la superficie sorvegliata non può essere superiore a 1600m².

Questi rivelatori sono idonei per la sorveglianza di condotti, vani tecnici, spazi nascosti, macchinari, nonché applicazioni particolari quali luoghi con pericolo di esplosione, centri elaborazione dati, sale operatorie, ecc.

Connessioni via radio

Nei sistemi di connessione wireless i componenti dell'impianto di rivelazione sono collegati alla centrale via radio. I dispositivi di interfaccia possono essere interni alla centrale, oppure essere inseriti sull'anello che collega anche gli altri componenti. L'interfaccia radio dei pulsanti di segnalazione manuali deve essere separata dall'interfaccia dei rivelatori automatici.

Punti di segnalazione manuale

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio devono essere completati con un sistema di segnalazione manuale costituito da punti di segnalazione manuale disposti. In ciascuna zona deve essere installato un numero di punti di segnalazione manuale tale che almeno uno possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di;

- 15 m nelle attività con rischio d'incendio elevato;
- 30 m nelle attività con rischio d'incendio basso o medio.

In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere almeno due per zona. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti vanno installati in corrispondenza di tutte le uscite di sicurezza. I punti di segnalazione manuale devono essere conformi alla UNI EN 54-11 e devono essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 m e 1,6 m. Inoltre in corrispondenza di ogni pulsante manuale va applicato un cartello UNI 7546-16.

Centrale di rivelazione incendi

La centrale deve essere ubicata in luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, esente da atmosfera corrosiva, tale inoltre da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza oppure il controllo a distanza.

In ogni caso il locale deve essere:

- Sorvegliato da rivelatori automatici d'incendio;

- Dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete.

Dispositivi di allarme acustici e luminosi

Il segnale ottico-acustico deve essere chiaramente riconoscibile e distinguibile da altre segnalazioni. I dispositivi devono essere disposti in modo che il segnale di pericolo sia udibile in ogni parte del fabbricato. La pressione acustica percepita dagli occupanti dei locali deve essere compresa tra 65 dB (A) e 120 dB (A); in ogni caso il livello di pressione sonora deve essere almeno 5 dB (A) al di sopra del rumore ambientale. Negli ambienti dove è previsto che gli occupanti dormano (alberghi, ecc.) la pressione sonora alla testata dei letti deve essere almeno 75 dB (A).

Le segnalazioni acustiche devono essere affiancate o sostituite da segnalazioni ottiche nei seguenti casi:

- In ambienti in cui il livello di rumore è superiore a 95db;
- In ambienti in cui gli occupanti utilizzano protezioni acustiche individuali o possiedono disabilità all'udito;
- Presone utilizzanti dispositivi quali audio Guide;
- In installazioni dove le segnalazioni acustiche siano controindicate o non efficaci;
- In edifici in cui il segnale acustico interessi solo un limitato numero di occupanti.

In sostituzione od integrazione dei dispositivi di allarme acustico possono essere utilizzati sistemi di allarme con messaggi vocali in modo da avvisare del pericolo e favorire l'evacuazione delle persone.

Quando la centrale non sia sotto costante controllo da parte del personale addetto, deve essere previsto un sistema di trasmissione tramite il quale gli allarmi di incendio e diguasto e la segnalazione di fuori servizio sono trasferiti ad una o più stazioni di tele sorveglianza e/o luoghi presidiati, dalle quali gli addetti possano dare inizio in ogni momento e con tempestività alle necessarie misure di intervento. I collegamenti della centrale di controllo e segnalazione con i dispositivi di allarme esterni alla centrale stessa, devono essere realizzati con cavi resistenti al fuoco conformi alla CEI 20-36 o alla CEI 20-45. Si raccomanda l'installazione di cavi resistenti al fuoco per almeno 60 minuti in tutti gli attraversamenti REI.

Tipi di cavi

Per tutto il sistema di rivelazione incendi vanno usate condutture resistenti al fuoco per 30minuti e a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi. Se il cavo è incassato nella muratura, i fumi che possono fuoriuscire sono trascurabili e dunque è ammesso anche un cavo ordinario. Si raccomanda l'installazione di cavi resistenti al fuoco per almeno 60 minuti in tutti gli attraversamenti REI.

Alimentazioni

Il sistema di rivelazione deve avere una doppia alimentazione: la rete (alimentazione primaria) ed una sorgente di sicurezza (alimentazione secondaria). La linea dedicata può essere derivata a valle dell'interruttore generale.

Operazioni inerenti alla verifica

La verifica comprende:

- L'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
- Il controllo che i componenti siano conformi alla relativa parte della UNI EN 54;
- Il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla presente norma;
- L'esecuzione di prove di funzionamento, di allarme incendio, di avaria e di segnalazione di fuori servizio.

Circuiti di rivelazione incendi

Negli impianti più semplici, ogni zona è servita da due circuiti: uno per i rivelatori e uno per i pulsanti manuali di allarme. Ogni circuito deve controllare una sola zona e un massimo di 32 rivelatori (o pulsanti). I rivelatori sono collegati in derivazione su un'unica linea con installata a fondo linea una resistenza che assorbe una piccola corrente che permette alla centrale di controllare la continuità del circuito. Questo tipo di collegamento crea un impianto a indirizzamento collettivo, cioè quando un rivelatore viene attivato aumenta la corrente e la centrale termica segnala un incendio in quella zona, non indicando precisamente quale rivelatore è entrato in funzione.

Il circuito dei pulsanti deve essere separato da quello dei rivelatori, in modo che almeno un circuito rimanga in funzione e la centrale possa distinguere se l'allarme è stato attivato dai rivelatori o dai pulsanti manuali.

Negli impianti più complessi si crea un impianto a indirizzamento singolo, cioè i rivelatori e i pulsanti di allarme attivati dall'incendio inviano un segnale in codice alla centrale, che segnala così il singolo dispositivo attivato. In questo caso, uno stesso circuito può alimentare più zone e più di 32 dispositivi, ma il circuito deve essere chiuso ad anello, in modo che uno stesso dispositivo possa essere alimentato da entrambi i lati.

Inoltre, appositi isolatori di cortocircuito devono essere inseriti ad ogni cambio di zona e/o ogni 32 rivelatori. I rivelatori, i pulsanti, i relè attuatori (fermi elettromagnetici di porte, evacuatori fumi ecc.) e i moduli per l'alimentazione degli avvisatori ottico-acustico possono essere collegati sullo stesso loop, purché, i pulsanti, i relè attuatori e i moduli per l'alimentazione degli avvisatori ottico-acustico siano compresi tra due isolatori di cortocircuito.

Sulla linea di interconnessione ad anello sono ammesse derivazioni in antenna, ma la derivazione non può alimentare sia rivelatori, sia pulsanti come sul loop, perché un guasto metterebbe fuori servizio entrambi. Si deve realizzare una derivazione per i rivelatori distinta da quella per i pulsanti. Inoltre se l'antenna alimenta rivelatori o pulsanti di un'altra zona si devono installare isolatori di cortocircuito prima e dopo la derivazione ad antenna. Le linee di andata e ritorno che formano l'anello devono avere percorso diverso, in modo da ridurre la probabilità che un'eventuale sollecitazione meccanica interrompa entrambi i rami del loop. Se, però, un tratto del loop riguarda un solo dispositivo, non è obbligatorio separare i percorsi ma è ammesso usare lo stesso tubo protettivo.

Esercizio dei sistemi

Il mantenimento delle condizioni di efficienza dei sistemi è di competenza dell'utente che deve provvedere:

- Alla continua sorveglianza dei sistemi;
- Alla loro manutenzione, richiedendo, dove necessario, le opportune istruzioni al fornitore;
- A fare eseguire come minimo le ispezioni di seguito specificate.

A cura dell'utente deve essere tenuto un apposito registro, firmato dai responsabili, costantemente aggiornato su cui devono essere annotati:

- I lavori svolti sui sistemi o nell'area sorvegliata (per esempio: ristrutturazione, variazioni di attività, modifiche strutturali, ecc.), qualora essi possano influire sull'efficienza dei sistemi stessi;
- Le prove eseguite;
- I guasti, le relative cause e gli eventuali provvedimenti attuati per evitarne il ripetersi;
- Gli interventi in caso di incendio precisando: cause, modalità ed estensione del sinistro, numero di rivelatori entrati in funzione, punti di segnalazione manuale utilizzati ed ogni altra informazione utile per valutare l'efficienza dei sistemi.

Il registro deve essere tenuto a disposizione dell'autorità competente. Si raccomanda che l'utente tenga a magazzino un'adeguata scorta di pezzi di ricambio.

7. CABLAGGIO STRUTTURATO

Il cablaggio strutturato sarà costituito da un sistema di cavi di telecomunicazione, di prolunghie ed elementi di connessione che permette il collegamento di apparecchiature per la tecnologia dell'informazione e quindi di distribuire segnali telematici.

Il cavo in rame a quattro coppie ritorte è il più utilizzato. Per i cablaggi realizzati con cavi bilanciati, le norme stabiliscono sei classi di prestazione: A,B,C,D,E,F.

Tali classi differiscono tra loro per la tipologia di applicazioni che il cablaggio è in grado di supportare, la classe minima utilizzabile dovrà essere la E.

Per realizzare e certificare un cablaggio strutturato in una determinata classe saranno utilizzati solo componenti di una specificata categoria, categoria 6 per classe E, categoria 7 per classe F.

La tipologia di distribuzione del cablaggio strutturato all'interno di un edificio sarà in genere a stella, cioè tutte le linee che alimentano le prese convergono in un unico punto (centrostella).

La struttura di un generico cablaggio strutturato può essere suddivisa in più parti:

- Armadio principale di edificio
- Dorsali di edificio
- Cablaggio orizzontale
- Prese o connettori per telecomunicazione

Armadio di edificio

L'armadio di edificio è il punto del cablaggio dove sarà realizzato il collegamento con la rete esterna e dove in genere saranno collegati gli apparati attivi di rete (dati e telefonia).

Il locale di telecomunicazioni, nel quale in genere sarà ubicato l'armadio di edificio, richiede uno spazio adeguato per l'alloggiamento delle apparecchiature passive ed attive e l'accesso del personale addetto alle operazioni di gestione e manutenzione.

Le dimensioni del locale variano secondo il numero delle prese utente, come da seguente tabella:

Numero di prese utente	Superficie del locale (mq)
Fino a 200	15
Fino a 400	30
Fino a 800	60
Fino a 2000	120

Dorsale di edificio e cablaggio orizzontale

La dorsale di edificio collega l'armadio principale, dove saranno collocati i pannelli di permutazione e, in genere, le principali apparecchiature attive, con gli armadi di piano.

Il cablaggio orizzontale comprende i collegamenti dall'armadio alle singole prese.

Armadi di edificio e di piano

Gli armadi dovranno essere disposti all'interno dell'edificio in modo da:

- rispettare le distanze massime dei collegamenti prescritte dalle norme ed ottimizzare il percorso dei collegamenti;
- osservare le prescrizioni di installazione dei cavi (raggio di curvatura, resistenza alla trazione e allo schiacciamento);
- prevedere spazi adeguati per i percorsi orizzontali e verticali dei cavi, nonché alla loro organizzazione a seconda del tipo di funzione svolta (dorsale, cablaggio orizzontale, prolunga, ecc.).

Gli armadi dovranno avere dimensioni tali da permettere una corretta ed agevole installazione dei cavi e degli apparati. Dovranno essere installati in posizione accessibile per effettuare, in modo agevole, interventi di manutenzione e di eventuali modifiche.

La norma vieta di installare gli armadi:

- nelle intercapedini dei soffitti o dei pavimenti;
- all'interno di armadi o contenitori contenenti le manichette antincendio o altre apparecchiature per l'estinzione degli incendi;
- nei servizi igienici e nelle cucine;
- nei percorsi di uscita di emergenza.

E' inoltre opportuno evitare che gli armadi siano esposti direttamente al sole.

Gli armadi che contengono apparati attivi dovranno avere una adeguata capacità di dissipare calore per convezione naturale.

Il grado di protezione IP dovrà essere adeguato al luogo di installazione secondo la regola generale.

Per limitare l'ingresso della polvere sarà opportuno collocare le apparecchiature attive dotate di ventole di raffreddamento nella parte inferiore dell'armadio ed utilizzare eventuali filtri.

All'interno di un armadio è opportuno che le prese dei pannelli di permutazione, destinate ad ospitare cavi di collegamento per servizi specifici (ad esempio fonia e dati), siano identificate in modo univoco (ad es. mediante un colore differente) al fine di agevolare la gestione del cablaggio (es. riconfigurazione) e per favorire modifiche e aggiunte future.

Canalizzazioni

I punti di accesso alle canalizzazioni (canali o tubi) devono:

- essere accessibili e non ricoperti da parti strutturali dell'edificio;
- consentire l'installazione, la riparazione e la manutenzione senza rischio per il personale;
- permettere l'installazione dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura.

Le canalizzazioni dovranno essere posate in modo da evitare le sorgenti localizzate di calore, liquidi, umidità o vibrazioni che degradano le prestazioni del cavo.

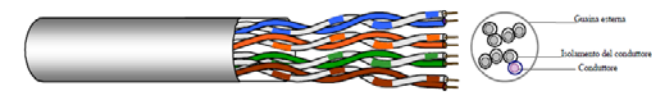
Sulle tubazioni bisognerà prevedere scatole rompitratta almeno ogni 12 m. Tali scatole dovranno essere di grandezza adeguata per mantenere il raggio minimo di curvatura previsto per i cavi. Tale dato deve essere fornito dal costruttore del cavo, in genere è pari a 8 volte il diametro esterno del cavo.

Le canalizzazioni dovranno permettere il fissaggio dei cavi (fasci) al loro interno.

Cavi

I cavi utilizzabili nel cablaggio strutturato (dorsali di edificio e cablaggio orizzontale) possono essere in rame o in fibra ottica in funzione delle dimensioni dell'impianto e delle esigenze dell'utenza.

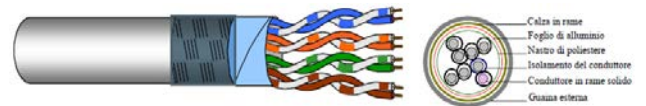
Cavo U/UTP



Cavo F/UTP



Cavo SF/UTP



Cavo S/FTP

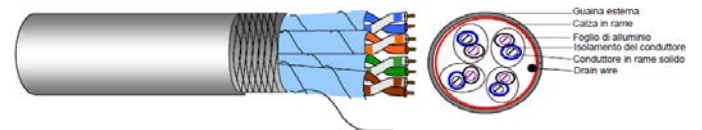


Tabella di designazione sigla dei cavi

SIGLA	ACRONIMO	SIGNIFICATO
U/UTP	Unshielded/Unshielded twisted pair	Cavo e coppie interne dei cavi non schermati
F/UTP	Foiled/Unshielded twisted pair	Cavo schermato con foglio di alluminio, coppie interne non schermate
SF/UTP	Shielded-foiled/unshielded twisted pair	Cavo schermato con calza di rame e foglio di alluminio, coppie interne non schermate
S/FTP	Shielded/Foiled twisted pair	Cavo con foglio di alluminio sulle coppie interne dei cavi e con schermo di rame sull'esterno del cavo

Differenze e caratteristiche dei cavi ethernet:

I cavi Ethernet sono inoltre raggruppati in categorie numerate (Cat) sulla base di specifiche diverse. Più il numero di categoria è alto, più la velocità di trasmissione di dati nel cavo è elevata. I cavi comunemente reperibili in commercio sono: Cat5, Cat5e, Cat6, Cat6a e Cat7. Ci sono due principali differenze fisiche tra le categorie: il numero di torsioni per cm di filo e lo spessore della guaina che li ricopre. Riconoscere i cavi ethernet che si utilizzeranno è molto semplice: la categoria di appartenenza è stampata sul cavo stesso e i cavi di categoria superiore sono in genere più spessi rispetto a quelli di categoria inferiore.

Cat5: Sono i cavi ethernet che consentono di raggiungere velocità di trasferimento dati più contenute (10/100Mbps) con una larghezza di banda pari a 100 Mhz.

Cat5e: Sono una categoria di cavi che ha le stesse caratteristiche della precedente categoria eccezion fatta per un processo costruttivo migliorato, tale da ridurre al minimo il problema della diafonia. Possono assicurare un trasferimento dati fino a 1Gbps.

Cat6 e 6a: Utilizzando cavi ethernet Cat-6 e Cat-6a si può arrivare ad effettuare trasferimenti dati, in locale, fino a 10 Gbps.

Cat7: Cavo con velocità fino a 600Mhz, da questa categoria il cavo è schermato e twistato, cioè i cavetti interni sono tutti intrecciati per ridurre perdita dati. Esiste anche il Cat7a, con velocità fino a 1000Mhz, che permette di far coesistere telefono, TV e rete sullo stesso cavo.

L'alternativa ai classici cavi sopraindicati è l'impiego della fibra ottica. L'impiego di tale tecnologia è sicuramente migliorativo rispetto alle classiche installazioni, ma richiede esperienza consolidata in tali applicazioni e l'utilizzo di strumentazioni particolari riguardo la connessione e l'installazione dei cavi in fibra.

Connessione e prese

Le prese utilizzate dovranno essere di tipo RJ45. La posizione delle prese sarà meglio stabilita in fase installativa ricordando che il cavo tra presa e apparecchio utente dovrà essere lungo meno di 5 m.

Una presa RJ45 è dotata di 8 pin in modo da connettere le quattro coppie di cavi contenute nel cavo di trasmissione. Per effettuare la connessione si dovrà sguainare il cavo solo per la parte strettamente necessaria e minimizzare la parte non più twistata.

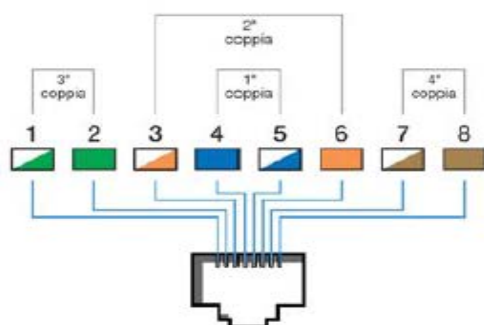
Al fine di effettuare un cablaggio corretto della presa si rimanda alle istruzioni del costruttore.

La norma prevede due possibili configurazioni per attestare i cavi sulla presa, indicate con le sigle EIA/TIA 568-A e EIA/TIA 568-B.

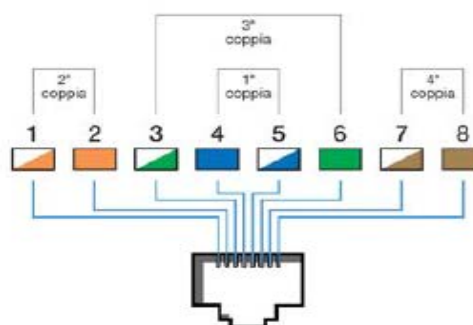
La differenza è formale, ma una volta scelta la configurazione A o B deve essere mantenuta in tutto l'impianto, per evitare errori di collegamento.

La configurazione attualmente più diffusa è la EIA/TIA 568-B.

Cablaggio T568A



Cablaggio T568B



Compatibilità elettromagnetica

I cavi del cablaggio strutturato sono generalmente indicati come “cavi dati” o più propriamente “cavi IT” cioè cavi per tecnologia dell'informazione (IT: Information Technology).

La norma stabilisce le distanze minime tra i cavi per la tecnologia dell'informazione (cavi IT) e cavi di potenza.

Per rispettare le distanze di separazione richieste occorrerà prevedere adeguati sistemi di fissaggio dei cavi (o altri sistemi di separazione).

I cavi IT dovranno distare almeno 13 cm dalle lampade fluorescenti, al neon e a vapori di mercurio (o altri tipi di lampade ad alta intensità di scarica).

Documentazione

Chi realizza un impianto di cablaggio strutturato, al termine dei lavori, dovrà rilasciare una dichiarazione dalla quale si evinca il rispetto dei limiti imposti dalla norma per la classe di impianto considerata.

La misura andrà condotta, con idonea strumentazione, per ogni collegamento effettuato, ossia per ogni presa installata.

L'installatore potrà concordare con il committente, in via preventiva, un numero di prove a campione sufficiente a dimostrare la rispondenza dell'impianto alle specifiche di trasmissione richieste.

I risultati delle misure effettuate andranno allegati alla dichiarazione di conformità che l'impianto soddisfa i requisiti specificati dalle norme, da consegnare al committente.

8. IMPIANTI DI VIDEOSORVEGLIANZA

L'installazione dell'impianto di videosorveglianza dovrà essere fatto in accordo con quanto prescritto nella norma CEI EN 62676-1-1 (CEI 79-83)

A titolo indicativo vengono riportate di seguito alcune indicazioni relative agli impianti di videosorveglianza. Tali indicazioni non sono esaustive. Secondo le indicazioni del committente dovrà essere realizzato un sistema con grado di sicurezza 1.

Definizioni e abbreviazioni

Livelli di accesso: livello di accesso per funzioni particolari del sistema CCTV, che definisce i diritti di utilizzo dell'operatore, relativi al controllo e alla configurazione del sistema, nonché all'accesso ai dati del sistema CCTV

Conferma: azione di un utilizzatore per l'accettazione di un messaggio o di un'indicazione

Azione: operazione o atto deliberato da parte dell'utilizzatore facente parte della procedura di allarme

Advanced Streaming Format: Formato proprietario di comunicazione (streaming audio/video) destinato al flusso di contenuti (dati) multimediali

Allarme: avviso della presenza di un qualsiasi pericolo per persone, beni o per l'ambiente

Condizione di allarme: condizione di un sistema di allarme, o di parte di esso, risultante dalla risposta del sistema alla presenza di un pericolo

Messaggio di allarme: messaggio del sistema all'operatore che descrive l'orario, il tipo e localizzazione di un allarme

Procedura di allarme: indicazioni e comandi manuali o automatici in risposta a una condizione di allarme

Centro ricezione allarmi: centro costantemente presidiato al quale pervengono le informazioni relative allo stato di uno o più sistemi di allarme

Allerta: avviso di allarme rivolto a persone in pericolo o richiesta di intervento umano (polizia, vigili del fuoco, ecc.) in conseguenza di un allarme, una manomissione o un guasto

NOTA Talvolta si utilizza, invece, il termine “avviso di allarme”. ESEMPIO Segnalazione visiva, segnalazione acustica/sonora, segnalazione esterna.

Dispositivo alternativo: componente del sistema CCTV equivalente al dispositivo primario

Sorgente di alimentazione alternativa: sorgente di alimentazione in grado di alimentare il sistema per un periodo predeterminato quando la sorgente primaria non è disponibile

Archivio: unità di archiviazione in una memoria dati a lungo termine, permanente o parzialmente permanente. ESEMPIO I CD o nastri digitali sono considerati “dispositivi di archiviazione”.

Area di interesse: zona della scena monitorata da un dispositivo di acquisizione delle immagini

Postazione operatore presidiata: postazione presidiata ininterrottamente da un addetto operatore

Archiviazione: vedi salvataggio dei dati immagine

Formato audio video interleave (AVI): formato multimediale proprietario contenente dati audio e video in un contenitore normalizzato, che consente la riproduzione sincronizzata dell'audio e del video

Autenticazione: metodo per verificare se un'immagine è stata modificata

Autorizzazione: consenso per accedere a specifiche funzioni o componenti del sistema CCTV

Codici di autorizzazione: chiavi fisiche o logiche che consentono l'accesso alle funzioni CCTV

Riconoscimento automatico di targa: riconoscimento ottico dei caratteri su immagini per la lettura e l'estrazione dei dati alfanumerici della targa di veicoli

ATM – Bancomat: dispositivo automatico per le transazioni finanziarie in area pubblica senza necessità di un impiegato

Immagine salvata: replica accurata e completa dell'immagine primaria, indipendente dal supporto

Larghezza di banda: (relativa all'interconnessione) velocità di trasferimento dati o quantità di dati che possono essere trasferiti da un punto all'altro in un dato periodo di tempo

NOTA La larghezza di banda si misura in bit/s.

Capacità: (relativa alla registrazione) quantità totale di informazioni immagazzinate che un mezzo o un supporto di archiviazione può contenere. Essa è espressa come quantità di bit o byte

Dispositivo ad accoppiamento di carica: sensore del dispositivo di immagini, costituito da un circuito integrato con una batteria di condensatori fotosensibili collegati o accoppiati

Sistema CCTV: sistema costituito da unità di ripresa, dispositivi di archiviazione, monitoraggio e apparecchiature associate per la trasmissione e il controllo

Canale: pista o linea singola per la trasmissione di dati analogici o digitali, distinta da altre piste parallele

ESEMPIO Canale di ingresso o uscita video

Somma di controllo (checksum): valore unico, o chiave calcolata mediante un algoritmo, relativa a un pacchetto di dati, basato sulle informazioni che contiene

NOTA Essa viene trasmessa insieme ai dati per autenticarne l'integrità dalle manomissioni. Qualsiasi variazione dei dati di immagine, dei metadati o della sequenza delle immagini provoca una variazione nella somma di controllo risultante

Compressione: processo di riduzione della dimensione di un file di dati (immagini)

Rapporto di compressione: rapporto tra la dimensione di un file o di un'immagine non compressa e la sua dimensione compressa

NOTA Un alto rapporto di compressione risulta in file più piccoli e qualità di immagine inferiore, e viceversa.

Interconnessione comune: interconnessione utilizzata da più canali video e dati e/o altre applicazioni

Comunicazione: trasmissione di messaggi e/o segnali tra componenti CCTV

Componente: elemento funzionale del sistema CCTV

Continuamente: ricorrente in modo frequente a intervalli regolari

Contrasto: (relativo all'immagine) differenza nelle caratteristiche visive che rende un oggetto (o la sua rappresentazione in un'immagine) distinguibile da altri oggetti e dallo sfondo

NOTA Nella percezione visiva del mondo reale, il contrasto è determinato dalla differenza del colore e della luminosità dell'oggetto rispetto ad altri oggetti nello stesso campo visivo.

Dati: immagine, dati e metadati del sistema CCTV

Acquisizione dei dati: campionamento delle informazioni per generare dati mediante l'elaborazione di segnali con strumenti adeguati che convertono i parametri di misura in segnali

Salvataggio dei dati: metodo per memorizzare i dati originali su un supporto con lo scopo di recuperare i dati originali in caso di perdita, distruzione o avaria del sistema

Database: raccolta strutturata di informazioni o dati. Le informazioni sono recuperate in risposta a interrogazioni

Identificazione dei dati: capacità di trovare, recuperare o cancellare dati specifici senza ambiguità, es., mediante l'utilizzo di identificativi univoci

Integrità dei dati: condizione nella quale i dati non sono stati modificati o alterati dolosamente o inavvertitamente dalla loro sorgente e nella quale sono mantenuti durante qualsiasi operazione, quale la trasmissione, la memorizzazione e il recupero, allo scopo di preservarli per l'utilizzo previsto

Gestione dei dati: gestione delle azioni dell'utilizzatore, dei dati audio/video e delle informazioni generali che non fanno parte della gestione dell'attività del sistema

Protezione contro la manomissione dei dati: mezzi per garantire l'integrità dei dati

ESEMPIO Trattamento dei dati certificato, crittografia, filigrana digitale e limitazione dell'accesso ai dati

(per) difetto: impostazioni predefinite dei parametri del sistema in assenza di cambiamenti

Immagine digitale: immagine costituita da pixel utilizzando gamme di valori discreti

Videoregistratore digitale: sistema in grado di registrare, riprodurre, memorizzare ed esportare immagini digitali acquisite da sorgenti di immagini. Un videoregistratore può essere costituito da uno o più componenti distribuiti attraverso una rete

Documentazione: (relativa al sistema) materiale cartaceo (o su altro supporto) preparato durante la progettazione, l'installazione e la consegna del sistema, contenente i dettagli del sistema CCTV

NOTA La documentazione dei componenti è fornita dal costruttore del dispositivo in formato cartaceo o su altro supporto.

Sorveglianza elettronica di articoli: metodo tecnologico per prevenire il taccheggio, es. da negozi di vendita al dettaglio

Crittografia (scrittura cifrata): codifica sistematica di una stringa di bit prima della trasmissione, in modo che le informazioni contenute non possano essere decifrate da parti non autorizzate; organizzazione dei dati digitali che formano un'immagine in conformità a un algoritmo basato su una chiave, in modo che sia difficile ricostruire l'immagine registrata originaria senza la chiave

NOTA È necessario un algoritmo inverso per la ricostruzione dell'immagine. La cifratura dei dati non impedisce l'accesso alle immagini da parte degli utilizzatori autorizzati.

Funzioni essenziali: funzioni vitali di un sistema CCTV, quali l'acquisizione, la trasmissione, la registrazione e/o la presentazione delle immagini

Evento: avvenimento nel mondo reale

ESEMPIO Incendio (casa in fiamme), intrusione (rottura di una porta) o persona in movimento, mancanza dell'alimentazione, cortocircuito, presenza di un intruso

Azione a seguito di un evento: attività dell'utilizzatore o del sistema in seguito a un segnale di allarme o di impulso esterno

Registrazione dell'evento: registrazione o memorizzazione, generata dall'evento, di immagini per un periodo predeterminato

Copia esatta: trasferimento dei dati dalla localizzazione della registrazione originaria o dalla copia esatta ad una memorizzazione secondaria, se digitale mediante copia di ogni bit

Esportazione: trasferimento dei dati dalla localizzazione originaria a una localizzazione di memorizzazione secondaria con i minimi cambiamenti necessari

Ingresso esterno: sorgente esterna connessa a un ingresso dedicato sul sistema CCTV

Interconnessione esterna: interconnessioni per lo scambio dei dati all'esterno del sistema

Sistema esterno: sistema non direttamente connesso al sistema CCTV che scambia i dati dall'esterno all'interno del sistema

Commutazione automatica in caso di avaria: capacità di commutare automaticamente su un componente o su un sistema ridondante o in attesa, a seguito di un guasto o un'interruzione anomala del componente o del sistema precedentemente attivo

Sicurezza intrinseca: funzione o metodo che assicura che un'avaria dell'apparecchiatura, del processo o del sistema non si propaghi oltre l'ambiente dell'entità danneggiata

ESEMPIO Un dispositivo che, per un'avaria o un errore dell'operatore, non causa danni o danni minimi ad altri dispositivi, o pericoli per il personale.

NOTA Un sistema a sicurezza intrinseca è stato progettato in modo che la probabilità di un'avaria sia estremamente bassa per assolvere al suo compito, indipendentemente dai fattori ambientali.

Guasto: condizione del sistema che impedisce al sistema CCTV o a parti di esso di funzionare normalmente

Messaggio di guasto: messaggio del sistema all'operatore, contenente la descrizione dell'ora, del tipo e della località di un guasto

Impronta digitale: metodo di generazione di un'"impronta digitale" univoca dell'immagine originale registrata che non può essere riprodotta se l'immagine è alterata

Frequenza di fotogrammi: numero di fotogrammi al secondo

Formato di interscambio grafico (GIF): formato di rappresentazione di immagine a 8 bit per pixel

Pericolo: criterio utilizzato per la rivelazione di un evento o un incidente qualsiasi mediante un sensore

ESEMPIO Fumo o movimento

Illuminazione: (relativa al fotosensore) livello di illuminazione (illuminamento) dell'elemento fotosensibile; (relativa alla scena) livello di illuminazione (illuminamento) dell'area da sorvegliare

Immagine: rappresentazione visibile di un fotogramma come griglia rettangolare di pixel; vedi anche fotogramma

Analisi dell'immagine: estrazione di informazioni quantitative da un'immagine al di là di quanto appare leggibile attraverso un esame a vista

Acquisizione immagini: trasformazione di immagini da un dispositivo ottico o di scansione in segnali video o in formato dati digitale

Trattamento dell'immagine: qualsiasi attività che trasforma un'immagine d'ingresso in un'immagine d'uscita con le minime variazioni possibili

Elaborazione dell'immagine: metodo per modificare o analizzare le immagini (digitali) con algoritmi o procedure (software)

ESEMPIO Compressione e cifratura di immagini, metodi per l'analisi del contenuto dell'immagine.

Scena dell'immagine: raccolta di informazioni nell'area inquadrata dal fotosensore quando accade qualcosa (un incidente o un evento) nell'area fisica

Sequenza di immagini: gruppo contiguo di immagini trattate come un'unica entità, generalmente indicizzate nel tempo

Sorgente dell'immagine: dispositivo che genera dati video

Flusso di immagini: serie di immagini consecutive dalla stessa sorgente di immagini trasmesse da un componente del sistema a un altro

Incidente: evento che elicit la preoccupazione che un fatto dannoso è stato, è, o sta per essere commesso, o che si è verificata un'occorrenza che impone un'azione specifica da parte dell'operatore

Indicazione: informazione (in formato sonoro, visivo o di altro tipo) fornita per supportare l'operatore nell'utilizzo del sistema CCTV

Riproduzione istantanea: riproduzione di immagini registrate recentemente da una memoria

ESEMPIO Riproduzione di una sequenza di immagini subito dopo un incidente o un evento.

Interconnessioni: mezzo di trasmissione con il quale vengono trasmessi messaggi e/o segnali tra i componenti del sistema CCTV

Interfaccia: (relativa al sistema) dispositivi per lo scambio dati tra il sistema CCTV e un sistema esterno

ESEMPIO Ingressi digitali.

JPEG

standard comune per la compressione di immagini, definita dal Joint Photographic Experts Group

NOTA Il formato del file JPEG è l'ISO 10918.

Tempo di latenza: ritardo tra l'inizio di qualcosa e l'inizio di uno dei suoi effetti

NOTA Il tempo che intercorre tra l'invio di un segnale dalla sorgente e la sua ricezione alla destinazione.

Dispositivo di visualizzazione a cristalli liquidi: dispositivo di visualizzazione sottile, piatto, costituito da un numero qualsiasi di pixel colorati o monocromatici, disposti a matrice di fronte a una sorgente luminosa o a un riflettore

Dati identificativi della posizione: dati che identificano in modo univoco l'ubicazione fisica di un dispositivo

Codice della chiave di autorizzazione logica: codici numerici o alfabetici immessi da un utilizzatore autorizzato per accedere a funzioni riservate o a parti del sistema CCTV

Chiave: oggetto con un codice meccanico, logico o elettronico che apre un meccanismo di chiusura per trasformare i dati cifrati in dati originali

Copia master: salvataggio come copia identica di una registrazione originaria; nei sistemi digitali copia esatta di ciascun bit

Immagine master: immagine di backup

Tempo massimo di memorizzazione: periodo di conservazione o tempo specificato per il quale le immagini devono essere conservate su un supporto primario di memorizzazione

Metadati: qualsiasi informazione o dato secondario associato alle immagini in un sistema CCTV

ESEMPIO Ora e data, stringhe di testo, dati identificativi della posizione, audio e ogni altra informazione associata, collegata o elaborata.

Messaggio: serie di segnali instradati attraverso una rete, comprendente i dati di identificazione e di funzione, e i mezzi diversi per assicurarne l'integrità, l'immunità e la ricezione adeguata

Monitoraggio: (relativo alle condizioni del componente) processo di verifica del corretto funzionamento delle interconnessioni e dei componenti; (relativo alle attività dell'operatore) visione di immagini in diretta allo scopo di rivelare eventi o incidenti

MPEG: standard comune utilizzato per la codifica e la compressione delle immagini in movimento, definita dal Moving Picture Experts Group in diverse versioni

NOTA Esempi sono MPEG-2 e MPEG-4.

Multiplexer: dispositivo di commutazione che offre una rappresentazione simultanea di più flussi di dati quali video, audio, ecc., attraverso un unico supporto di trasmissione

Funzionamento normale: condizione operativa di un sistema CCTV, escluse le fasi di accensione o spegnimento

Notifica: trasmissione di un allarme o di un messaggio dal sistema CCTV a un sistema esterno

Maschera dell'oggetto: modalità per contrassegnare un oggetto dell'area di interesse nella visualizzazione di un'immagine video

Oscuramento: impedimento del fotosensore di visualizzare una qualsiasi parte dell'area di interesse se non muovendo il dispositivo

Requisiti operativi (OR): documento chiave per i progettisti del sistema, che definisce chiaramente le funzioni del sistema CCTV in conformità alle aspettative del cliente

NOTA Fare riferimento alla EN 50132-7:1996, Art. 5 "Requisiti operativi".

Operatore: persona (utente) autorizzata a utilizzare il sistema CCTV per gli scopi previsti

Registro dell'operatore: registro degli eventi e delle operazioni sul sistema che sono state effettuate da una postazione o da un operatore specifico

Registrazione originale: prima istanza di immagini inalterate in una memoria in linea permanente, immagine primaria o originale memorizzata su un supporto idoneo per la memorizzazione a lungo termine

Personal digital assistant: computer palmari originariamente progettati come agende personali

Chiave di autorizzazione fisica: strumento utilizzato da un utente autorizzato per accedere a funzioni riservate o a parti di un sistema CCTV (chiave meccanica, tessera magnetica, token elettronico o simili)

Capacità della memoria fisica: capacità di un supporto di memoria espressa nelle sue unità caratteristiche
ESEMPIO Per supporti digitali sono utilizzati i byte, i gigabyte (GB) o i terabyte (TB).

Fotogramma: singola immagine

Pixel: elemento più piccolo di un'immagine

NOTA Acronimo di picture element.

Riproduzione: visualizzazione di immagini precedentemente registrate da un supporto di memoria

Dati del punto vendita: dati generati dal terminale di un punto vendita

Alimentatore: parte di un sistema CCTV che fornisce l'alimentazione elettrica al sistema CCTV

Presentazione: funzione di un sistema CCTV che visualizza immagini e dati all'utilizzatore

Sorgente di alimentazione primaria: sorgente di alimentazione utilizzata per garantire il funzionamento di un sistema CCTV nelle condizioni normali di funzionamento

Immagine primaria: si riferisce alla prima istanza di registrazione di un'immagine su qualsiasi supporto

Memoria primaria: memoria, non in uso attivo e non volatile, utilizzata per immagazzinare dati allo scopo di conservare le informazioni, per esempio per il recupero successivo o in caso di perdita dell'alimentazione

Mascheramento per la privacy: blocco o oscuramento di aree di un'immagine per motivi di privacy

Protezione (immagini): conservazione e prevenzione della cancellazione delle immagini memorizzate nelle condizioni originali, per un periodo maggiore del tempo di conservazione prefissato

Insieme ridondante di dischi indipendenti: architettura di memorizzazione dei dati che divide e/o replica i dati tra più dischi rigidi

Ripristino (allarme): azione di un utilizzatore per modificare lo stato di un sottosistema o di un rivelatore da una condizione di allarme, guasto o manomissione alle sue condizioni precedenti

Avaria ripetitiva: segnali ripetuti e duplicati rapidamente per motivi non individuabili che causano messaggi supplementari o indesiderati per la stessa condizione di guasto

Funzionamento remoto: funzionamento presso una postazione remota connessa mediante interconnessioni esterne che non fanno parte del sistema CCTV

Risoluzione: pixel/pollice o numero di pixel di un fotogramma video, di un dispositivo di visualizzazione o di una immagine stampata

Velocità di registrazione: numero di fotogrammi al secondo di un canale di ingresso o di un dispositivo di registrazione completo

Informazioni registrate: qualsiasi dato registrato su un supporto di registrazione (es., elettronico, magnetico o ottico) contenente informazioni di eventi e di inquadrature di telecamere avvenute nel passato

Ridondanza: metodi per assicurare un sistema contro le avarie dei componenti mediante il raddoppio degli elementi
ESEMPIO I sistemi ridondanti o a sicurezza intrinseca continuano a funzionare automaticamente con un secondo componente in caso di avaria del componente primario. Nella comunicazione ridondante, il sistema commuta automaticamente sul secondo canale di comunicazione in caso di mancata risposta del primo.

Centro di sorveglianza video remota: struttura presidiata in permanenza in grado di ricevere immagini CCTV simultanee e multiple da località remote, per scopi di interazione con il sito, o i siti, per fornire sicurezza e servizi correlati

Postazione remota: stazione di controllo secondaria o ausiliaria a una certa distanza dal sistema CCTV o dai locali protetti

Replica: riproduzione di immagini registrate da una memoria

Risposta: ogni comando di controllo, variazione delle condizioni del sistema o informazioni a dispositivi o al personale esterno attivata da allarmi, guasti, messaggi o impulsi esterni

Tempo di risposta: tempo di reazione di un sistema o di un'unità funzionale a un impulso dato

ESEMPIO Il tempo di risposta di un dispositivo di presentazione è la quantità di tempo impiegata da un pixel per passare da attivo (nero) a inattivo (bianco), o ritornare nuovamente attivo (nero). Esso si misura in ms.

Rischio: probabilità che si verifichi una perdita o un danno combinata con il suo effetto

Luminosità della scena: luminosità della scena osservata, dipendente dalla sua illuminazione

Supporto di memoria secondario: supporto di memoria fisicamente separato dalla posizione della registrazione originaria

Sensibilità: (relativa al fotosensore) livello necessario dell'illuminazione del fotosensore per produrre immagini accettabili

Rapporto segnale/rumore: rapporto tra l'intensità del segnale e i livelli di rumore in un segnale audio o video

Memoria: mezzo per l'immagazzinamento dei dati o di video per l'uso o il recupero successivo

ESEMPIO Hard disk, memoria flash, CD.

Supporto di memoria: mezzo sul quale vengono immagazzinati i dati per il successivo recupero, visione o elaborazione

Sottosistema: parte di un sistema CCTV posta in un'area chiaramente definita dei locali protetti in grado di funzionare autonomamente

Sorveglianza: osservazione o ispezione di persone o luoghi per scopi di sicurezza, attraverso sistemi di allarme, sistemi CCTV, o altri metodi di monitoraggio

Configurazione del sistema: metodi per specificare un sistema CCTV in termini di struttura dei suoi elementi, trattamento dei dati, file di registro, capacità di memorizzazione dei dati, livelli di accesso dell'utilizzatore e capacità di controllo dello stesso

Dati del sistema: parametri di configurazione del sistema

Integrità del sistema: capacità di un'applicazione di funzionare come progettata e misura dell'immunità dalle influenze che possono comprometterne il funzionamento normale

Registro del sistema: elenco cronologico degli eventi o delle operazioni verificatesi nel sistema CCTV, che consente la ricostruzione delle attività precedenti e registra le caratteristiche di una variazione (quali data/ora, operatore)

ESEMPIO Un registro cartaceo o il suo equivalente elettronico nel quale tutti i dettagli relativi al sistema CCTV, al suo funzionamento, alle prestazioni e alla manutenzione possono essere immessi in modo sicuro per il successivo recupero da parte di utilizzatori autorizzati.

Gestione del sistema: configurazione e controllo del sistema CCTV nonché amministrazione dei dati e dei componenti del sistema

Sicurezza del sistema: protezione del sistema da avarie, manomissioni, accessi illegali, vandalismo. Controllo dell'accesso fisico o elettronico al sistema CCTV o a qualsiasi componente per prevenire l'accesso non autorizzato

Impostazione del sistema: configurazione del sistema

Manomissione: cambiamenti non autorizzati nel sistema, quali accesso fisico non autorizzato per eludere il sistema o parte di esso

Sincronizzazione dell'orario: metodo manuale o automatico per mantenere l'integrità dell'orario e della data tra componenti diversi del sistema CCTV, comprese le variazioni dell'ora legale

Linee di traiettoria: mezzi per contrassegnare il percorso di un oggetto in movimento nell'area di interesse del fotosensore

Impulso: segnale generato da un evento per attivare una funzione o un dispositivo

ESEMPIO Una persona in movimento fa scattare un dispositivo di registrazione

Azione dell'utilizzatore: operazione consapevole da parte di un utente sul sistema per monitorarlo, controllarlo o per variarne le condizioni

ESEMPIO Commutazione della telecamera x al monitor y.

Interfaccia utilizzatore: mezzi mediante i quali un utilizzatore fa funzionare un sistema CCTV

Analisi del contenuto del video: analisi del video in diretta o registrato per rivelare attività, eventi o schemi di comportamento definiti nei requisiti operativi

Perdita del video: avaria del sistema, quando manca il segnale video da un dispositivo di acquisizione

Matrice video: unità per la connessione di più segnali di ingresso video a più uscite

Videoregistratore: dispositivo per registrare e riprodurre un video

Rivelazione del movimento in un segnale video: algoritmo, procedura o dispositivo per generare una condizione di allarme in risposta a un cambiamento dei contenuti di una sequenza di immagini data

Filigrana (digitale): forma di somma di controllo, che descrive le modifiche nei valori del pixel per includere le informazioni, che varia in caso di alterazione del file immagine senza compromettere l'integrità dell'immagine digitale originale registrata

Postazione di lavoro: stazione di controllo per le funzioni dell'utilizzatore

Abbreviazioni

Per gli scopi del presente documento si applicano le seguenti abbreviazioni.

AOI: Area Di Interesse

ANPR: Riconoscimento Automatico della Targa

ARC: Centro Ricezione Allarmi

ASF: Advanced Streaming Format

ATM: Sportello Bancario Automatico

AVI: Formato Audio Video Interleave

B/W: Bianco/Nero

CCD: Dispositivo ad Accoppiamento di Carica

CD: Compact Disc

CRT: Tubo a Raggi Catodici

EAS: Sorveglianza Elettronica degli Articoli, sistema antitaccheggio

FPS: Fotogrammi al Secondo (frequenza dei fotogrammi)

GIF: Graphics Interchange Format

ISO: Organizzazione Internazionale per la Normazione

JPEG: Joint Photographic Experts Group

LCD: Dispositivo di Visualizzazione a Cristalli Liquidi

MPEG: Moving Picture Experts Group

PDA: Personal Digital Assistant

POS: Dati del Punto Vendita

RAID: Insieme Ridondante di Dischi Indipendenti

RVRC: Centro di Sorveglianza Video Remoto

SNR: Rapporto Segnale/Rumore

VCA: Analisi dei Contenuti Video

VMD: Rivelazione del Movimento in un segnale Video

Descrizione funzionale del sistema CCTV (informativa)

Sistema CCTV

Un sistema CCTV è costituito generalmente da un'apparecchiatura contenente dispositivi analogici, digitali e software. Poiché la tecnologia, e con essa le apparecchiature CCTV e le loro funzioni, si sviluppano e cambiano molto rapidamente, i dispositivi singoli e i loro requisiti non sono definiti. Il presente articolo definisce e descrive invece le parti funzionali di un sistema CCTV e le relazioni che intercorrono tra esse. Un sistema CCTV per le applicazioni di sicurezza può essere rappresentato in blocchi funzionali, che descrivono le varie parti e le funzioni del sistema.

Ambiente video

Generalità

Scopo di un sistema CCTV è acquisire le immagini di una scena, trattare le immagini e visualizzarle all'operatore. L'entità costituita da dispositivi CCTV e dalle interconnessioni tra essi, può essere descritta come **ambiente video**.

Invece di definire i dispositivi effettivi che compongono il sistema CCTV, l'ambiente video è qui definito nelle tre funzioni:

- generazione di immagini video (**acquisizione immagine**);
- trasmissione e inoltro delle immagini video e dei segnali di controllo (**interconnessioni**); e
- presentazione, memorizzazione e analisi delle immagini (**trattamento immagine**).

Le funzioni summenzionate possono risiedere in più componenti hardware o software del sistema. Si noti che tali funzioni non sono necessariamente sempre abbinate a dispositivi separati, e che più funzioni possono essere svolte da un unico dispositivo. Per esempio, una telecamera di rete può acquisire l'immagine (acquisizione immagine), memorizzarla temporaneamente (trattamento immagine), analizzarla per VMD (elaborazione immagine) e trasmetterla via rete (interconnessioni). In alternativa, più dispositivi in un sistema possono svolgere la stessa funzione.

Acquisizione immagine

Lo scopo dell'acquisizione immagine è generare un'immagine della scena in un formato che possa essere utilizzato dal resto del sistema CCTV. Lo scopo dell'acquisizione immagine è generare un'immagine della scena per l'elaborazione successiva da parte del sistema CCTV. Una sorgente di immagine acquisisce un'immagine della scena, crea dei dati immagine e fornisce tali dati alla funzione trattamento immagine, utilizzando le interconnessioni del sistema. I dati immagine possono essere in formato analogico (es., video composito) o digitale (es. JPEG, MPEG-4).

Interconnessioni

Le interconnessioni descrivono tutte le trasmissioni dei dati all'interno dell'ambiente video. Questo include due funzioni: **connessioni** e **comunicazioni**. Le comunicazioni descrivono tutti i segnali video e di controllo dati che sono scambiati tra i componenti del sistema. Questi segnali possono essere analogici o digitali. Le connessioni comprendono i mezzi utilizzati per i segnali di comunicazione. Esempi di connessioni sono i cavi (es., coppia ritorta,

coassiale o fibra ottica), le reti digitali, la trasmissione senza fili, nonché le apparecchiature, quali un multiplexer o una matrice video. Un sistema CCTV può essere suddiviso in componenti messi in comunicazione attraverso interconnessioni non dedicate al sistema CCTV. Un esempio è una rete condivisa da altre applicazioni.

Trattamento immagine

Generalità

Le funzioni del trattamento immagine comprendono l'**analisi**, la **memorizzazione** e la **presentazione** di un'immagine o di una sequenza di immagini. Le stesse funzioni possono essere applicate anche ad altri dati (es., flusso audio) e metadati. Un sistema CCTV non deve necessariamente includere tutte queste funzioni. Il trattamento immagine può essere svolto da uno o più dispositivi che costituiscono il sistema CCTV (es., monitor, registratori, analizzatori di immagine, telecamere intelligenti e postazioni remote). Un singolo dispositivo può anche svolgere più compiti di trattamento immagine (es., videoregistratore digitale). Attraverso il trattamento immagine è possibile modificare, ad es., la risoluzione, la frequenza di fotogrammi e la compressione.

Analisi

I dati video che compongono le immagini possono essere analizzati per ottenere informazioni dai segnali video in diretta o registrati. Oltre ai dati video, la funzione di analisi può utilizzare come sorgenti anche altri dati (es., flusso audio) o metadati. Le analisi possono essere utilizzate per molti scopi:

- dimostrare l'integrità del sistema (es. posizione della telecamera);
- interpretare la scena acquisita (es. riconoscimento automatico della targa);
- rivelare un evento in grado di fare intervenire un allarme (es. persona in movimento o rivelazione di fumo).

Memorizzazione

I dati immagine video (nonché gli altri dati e metadati) possono essere immagazzinati su un supporto di memorizzazione (es., magnetico, ottico, elettronico) per il successivo recupero. La prima manifestazione di un'immagine in un formato stabile e definitivo è detta "dati dell'immagine originale" o "registrazione originale". I dati memorizzati possono essere in un formato analogico o digitale. Possono essere fatte copie esatte dei dati digitali e chiamate "originale". Il trasferimento delle immagini dalla registrazione e posizione originali a un altro supporto è detto "salvataggio dell'immagine", o "copia master" in caso di una copia esatta, o altrimenti "esportazione", se alterata. Le immagini esportate possono essere utilizzate come copia di lavoro a causa della necessità di compressione o di conversione del formato, del miglioramento dell'immagine o di elaborazioni analoghe.

Presentazione dell'informazione

La presentazione delle informazioni consiste nella visualizzazione sia di immagini video e singole (statiche), sia di sequenze video, formate da immagini video consecutive in un formato che può essere visualizzato da un operatore. Una o più immagini video possono essere visualizzate contemporaneamente. Inoltre, possono essere presentati altri dati (es., flusso audio) e metadati. Esempi di dispositivi per la presentazione delle informazioni comprendono monitor (es., CRT, plasma, LCD) o proiettori.

Gestione del sistema

Generalità

L'interfaccia utilizzatore è un'interfaccia molto importante per le attività e la gestione dei dati nei sistemi CCTV. Tale interfaccia determina in modo significativo l'ergonomia, la funzionalità e l'effettiva sicurezza di un sistema CCTV. Visto dal punto di vista della gestione del sistema, un sistema CCTV è composto logicamente da due funzioni:

attività e gestione dei dati che acquisisce, trasmetta, memorizza e presenta immagini video e altri dati o metadati. Tale parte comprende anche i comandi dell'operatore e le attività generate dal sistema, come le procedure di allarme e gli avvisi agli operatori;

interfacce che collegano il sistema CCTV agli altri sistemi. Le funzioni logiche summenzionate del sistema non si riferiscono a dispositivi separati, poiché un dispositivo può svolgere più compiti. Per esempio, un registratore acquisisce, memorizza e diffonde le immagini e, allo stesso tempo, svolge le analisi del contenuto del video e avvisa l'operatore quando si attiva una procedura di allarme.

Gestione dei dati

Un sistema CCTV gestisce le informazioni. Oltre ai dati video, esso può anche trattare altri dati acquisiti, come i dati audio o i metadati che possono essere ricevuti da altri sistemi o generati dal sistema. Tali informazioni sono in parte gestite dal sistema stesso e in parte dall'operatore. La gestione delle informazioni summenzionate comprende l'ottenimento dei dati (es. acquisizione immagine), la trasmissione dei dati tra i componenti del sistema (es. trasmissione delle immagini da una telecamera a un registratore), la memorizzazione delle immagini (es. registrazioni su un disco rigido) e la presentazione dei dati (es. visualizzazione delle immagini sullo schermo di un monitor). Tali funzionalità sono principalmente svolte da dispositivi che costituiscono il sistema CCTV, o dal software residente in tali dispositivi (es. un database per la memorizzazione delle immagini video).

Il sistema può trattare e generare metadati. Vi sono diversi tipi di metadati che vengono gestiti dal sistema:

- dati collegati ai dati video attuali. Essi possono essere ottenuti da altri sistemi (es. dati POS, numeri di targa, dati identificativi della postazione) o generati dal sistema stesso (es. marcatura temporale, identificativi della sorgente dell'immagine);
- file di registro generati e memorizzati dal sistema, che descrivono le attività del sistema o dell'operatore;
- dati del sistema sotto forma di stato del sistema, utilizzo dei supporti di memorizzazione, ecc.

L'operatore è responsabile della risposta alle informazioni presentate, come definito nei requisiti operativi.

Gestione delle attività

La gestione delle attività include tutte le attività che sono causate dagli eventi e da qualsiasi azione dell'utilizzatore. Un evento è un avvenimento nel mondo reale, quale un incendio (una casa che brucia), un'intrusione (una porta rotta) o un'altra situazione definita (una persona in movimento). L'evento può comportare una pericolosità per le persone o i beni. Un evento può anche essere un avvenimento contro il sistema CCTV, come la manomissione di un componente del sistema stesso. L'evento può attivare una procedura di allarme nel sistema CCTV. L'intervento può derivare dal trattamento dell'immagine (es. VCA o VMD), dal segnale di un sensore (es. rivelatore di fumo o movimento), o dai dati ricevuti da un altro sistema (es. barriere EAS o sistema ANPR). Quando la procedura di allarme è attivata, il sistema CCTV svolge i compiti definiti nei requisiti operativi. Principalmente tali compiti costituiscono una risposta al pericolo rilevato. Tale risposta all'allarme può comportare attività interne (es., riposizionamento deliberato di una telecamera per modificarne la visione, registrazione o presentazione delle immagini) nonché attività di notifica per un sistema esterno (es. controllo dell'accesso o centro di ricezione dell'allarme). Un tipico compito della procedura di allarme è anche quello di avvertire l'operatore che a sua volta può avviare altre attività. Le azioni svolte dall'operatore sono definite nei requisiti operativi. La gestione delle attività include la configurazione e il controllo del sistema e le altre attività avviate dall'operatore. Esempi di tali attività sono il controllo di una telecamera con brandeggio e zoom (PTZ), il reindirizzamento delle immagini a un monitor, nonché il salvataggio, l'esportazione e la stampa dei dati. Tutte queste attività sono definite nei requisiti operativi dell'applicazione.

Interfacce con altri sistemi

Per interfacciarsi con altri sistemi devono essere specificati nel dettaglio i formati dei comandi e dei dati di entrambi i sistemi. Le interfacce del sistema permettono l'accesso reciproco e agevole alle funzionalità e ai dati. Un sistema CCTV può essere interfacciato con altri sistemi, quali

- altri sistemi di sicurezza (es. altri sistemi CCTV, allarme intrusione e rapina, controllo degli accessi o sistemi di rivelazione incendio),
- sistemi di gestione della sicurezza (es. sistemi di gestione degli allarmi o ARC (centri ricezione allarme), RVRC),
- altri sistemi non di sicurezza (es. sistemi di gestione di edifici, sportelli bancari automatici, apparecchiature per punti vendita o sistemi di riconoscimento automatico della targa).

Le interfacce tra i sistemi possono gestire le comunicazioni dei dati, il controllo reciproco dei sistemi, i database comuni, le interfacce comuni con utilizzatore o altri tipi di integrazioni di sistema. I requisiti per le interfacce o le integrazioni di un sistema di allarme con altri sistemi sono descritte nella Specifica Tecnica Europea CLC/TS 50398. In generale, può essere fatta una distinzione tra due tipi di trasmissioni, a seconda che il percorso fisico di trasmissione faccia parte di un sistema CCTV o sia fornito da una terza parte come interconnessione esterna.

Sicurezza del sistema

Generalità

La sicurezza del sistema comprende l'**integrità del sistema** e l'**integrità dei dati**. L'integrità del sistema comprende la sicurezza fisica di tutti i componenti del sistema e il controllo dell'accesso fisico e logico al sistema CCTV. L'integrità dei dati include l'accesso logico ai dati e la prevenzione della perdita o della manipolazione dei dati. Scopo della sicurezza del sistema è segnalare qualsiasi guasto e proteggere dalle manomissioni deliberate e accidentali.

Integrità del sistema

L'integrità del sistema comprende la protezione di ogni componente o dispositivo di sistema, nonché la protezione del sistema nel suo complesso. Se si utilizzano interconnessioni esterne tra i componenti del sistema, la loro protezione fa parte anch'essa dell'integrità del sistema. Lo stesso si applica anche alle interfacce con gli altri sistemi. L'integrità del sistema è costituita da tre parti:

- rivelazione delle avarie di componenti, software e interconnessioni;
- protezione contro la manomissione;
- protezione contro l'accesso non autorizzato al sistema.

Integrità dei dati

L'integrità dei dati comprende molti elementi importanti:

- identificazione dei dati (accertamento di un'identificazione accurata della sorgente dei dati, dell'ora, della data, ecc.);
- autenticazione dei dati (prevenzione di modifiche, cancellazioni e inserimenti di dati);
- protezione dei dati (prevenzione dell'accesso non autorizzato ai dati).

Gradi di sicurezza

I sistemi e i componenti CCTV sono classificati per garantire il livello di sicurezza richiesto. I gradi di sicurezza tengono conto del livello di rischio che dipende dalla probabilità di un incidente e dal danno potenziale causato da esso. A causa della vasta gamma dei compiti di sorveglianza, i componenti, i sottosistemi e le funzioni di un sistema CCTV possono avere gradi diversi di sicurezza all'interno di un unico sistema. Questo deve essere esplicitamente definito negli OR.

Sono definiti quattro gradi:

- basso rischio (grado 1)

Sistema CCTV destinato alla sorveglianza in situazioni di rischio basso. Il sistema CCTV non ha livelli di protezione né restrizioni all'accesso.

ESEMPIO Piccola area di deposito (minore di 400 m²) di prodotti poco appetibili (verdure, giornali) posta in aree a basso rischio. Aziende di servizi con un'attività che non implica l'utilizzo di valori o di informazioni riservate (es. zuccherificio)

- rischio medio-basso (grado 2)

Sistema CCTV destinato alla sorveglianza in situazioni di rischio medio-basso. Il sistema CCTV ha un basso livello di protezione e una bassa restrizione all'accesso.

ESEMPIO Ampia area di deposito (superiore a 400 m²) di prodotti poco appetibili (verdure, giornali) posta in aree a basso rischio. Aziende di servizi con un'attività che non implica l'utilizzo di valori ma di informazioni riservate (es., un laboratorio medico). Applicazioni di sicurezza nelle aree quali cartiere o impianti di riciclaggio.

- rischio medio-alto (grado 3)

Sistema CCTV destinato alla sorveglianza in situazioni di rischio medio-alto. Il sistema CCTV ha un alto livello di protezione o alte restrizioni per l'accesso.

ESEMPIO Ampia area di deposito (superiore a 400 m²) di prodotti poco appetibili posta in aree ad alto rischio (es. centro commerciale) o piccole aree di deposito (minori di 400 m²) di prodotti appetibili (es. elettrodomestici o medicinali) poste in aree a basso rischio. Aziende di servizi con un'attività che implica l'utilizzo di valori ma non di informazioni riservate (es., magazzini con articoli di valore, come elettrodomestici o sigarette). Protezione da sabotaggi o attacchi terroristici di edifici pubblici, porti, aeroporti, banche, raffinerie.

- alto rischio (grado 4)

Sistema CCTV destinato alla sorveglianza in situazioni di alto rischio. Il sistema CCTV ha un livello di protezione molto elevato e restrizioni molto elevate per l'accesso.

ESEMPIO Aree di deposito di prodotti appetibili o estremamente ricercati (es., gioielleria, farmaci molto richiesti soggetti a prescrizione); deposito posto in aree ad alto rischio (area di vendita di cellulari o sigarette in centri commerciali). Aziende di servizi con attività che implicano l'utilizzo di valori e di informazioni (es. laboratorio militare, uffici governativi).

Requisiti funzionali

Ambiente video

Acquisizione dell'immagine

Le immagini acquisite nell'area di interesse devono essere sufficientemente precise e dettagliate da consentire agli utilizzatori di estrarre le opportune informazioni definite nei requisiti operativi (vedi EN 50132-7). L'acquisizione delle immagini deve adempiere agli scopi del cliente per la gestione dell'immagine, es. presentazione e registrazione (relative a fps, risoluzione, profondità del colore e tempo di latenza), definiti nei requisiti operativi (vedi EN 50132-7).

Interconnessioni

Generalità

Tutte le interconnessioni devono essere progettate per ridurre al minimo la possibilità di ritardi, modifiche, sostituzioni o perdite di segnali o messaggi. Il monitoraggio delle interconnessioni deve essere previsto in conformità ai requisiti definiti in dei requisiti di sicurezza del sistema.

Interconnessioni comuni

I flussi di immagini che condividono interconnessioni comuni devono essere progettati e configurati in modo da evitare effetti negativi reciproci o compromettere il trasferimento di messaggi in qualsiasi modalità normale di funzionamento. Per i gradi di sicurezza 3 e 4, se un sistema CCTV è progettato e configurato in modo che uno o più operatori richiedano immagini video attraverso interconnessioni comuni e che la richiesta simultanea dei flussi di immagini da tutte le postazioni possibili possa eccedere la capacità disponibile dell'interconnessione comune in qualsiasi momento, il sistema CCTV deve offrire i mezzi per configurare la larghezza di banda massima dei flussi di immagine per ogni sorgente di immagini e deve configurare la larghezza di banda massima o il numero dei flussi di immagini per le postazioni dell'operatore.

Gestione dell'immagine

Presentazione

Se il sistema CCTV è in grado di presentare informazioni, il fornitore deve dichiarare nella documentazione le seguenti caratteristiche: tipo del dispositivo di presentazione (es. monitor analogico o digitale, PDA, proiettore);

- numero massimo di sorgenti di immagini visualizzabili contemporaneamente;
- risoluzione dell'immagine(i) visualizzata(e);
- dimensione(i) dell'immagine(i) visualizzata(e);
- rapporto di visualizzazione (numero di immagini visualizzate al s);
- tempo di risposta;
- colore/B/N.

Quando vengono visualizzate immagini, siano esse costituite dall'intera sorgente di immagini o da parte di essa, le proporzioni dell'immagine visualizzata devono essere le stesse della sorgente dell'immagine originale. Qualsiasi informazione sovrapposta, quali marcature temporali o nome della telecamera, prodotta dal sistema non deve influenzare l'immagine.

Analisi

Qualsiasi informazione sovrapposta, quali maschere di oggetto, linee di traiettoria e informazioni di classificazione, prodotta dal sistema deve essere elaborata come metadato e non deve influenzare l'immagine (vedi 6.3.3). Solo una maschera per la privacy può influenzare l'area di interesse di un'immagine per ragioni di privacy, al fine di impedire che vengano visualizzate aree sensibili.

Memorizzazione

Se le funzioni di memorizzazione o di registrazione sono disponibili nel sistema CCTV si applicano le prescrizioni seguenti. La maggior parte dei sistemi modifica le immagini video prima che vengano memorizzate (conversione dal formato analogico al digitale, modifiche nella risoluzione, compressione, filigranatura digitale o cifratura). Nella documentazione, tutti i processi che possano causare una perdita delle informazioni devono essere chiaramente dichiarati. Deve essere possibile rimuovere il supporto di memorizzazione per visualizzare i dati con un dispositivo alternativo. In questo caso, il dispositivo alternativo deve essere in grado di visualizzare tutti i dati registrati.

NOTA Questo può essere necessario specialmente in caso di avaria al dispositivo.

Tabella 1 – Memorizzazione

Il sistema CCTV deve consentire	Grado di sicurezza			
	1	2	3	4
il salvataggio dei dati			X	X
il funzionamento di una memorizzazione a sicurezza intrinseca (es. RAID 5, mirror continuo) o la commutazione automatica da un supporto di memoria a un altro, in caso di avaria nella memorizzazione				X
la reazione all'evento con un tempo massimo di latenza di		1 s	500 ms	250 ms
la riproduzione di un'immagine dalla memoria con un tempo massimo dopo l'evento o l'effettiva registrazione di			2 s	1 s

Le seguenti caratteristiche del(i) supporto(i) di memorizzazione devono essere dichiarate dal costruttore nella documentazione del sistema:

- tipo(i) e numero dei canali di ingresso video;
- tipo(i) e numero dei canali di uscita video;
- tipo(i) e numero di altri canali di ingresso;
- numero massimo di immagini memorizzate al secondo per ogni canale alla risoluzione specificata;

NOTA Le sequenze di fotogrammi devono fornire immagini a intervalli equidistanti.

- numero totale massimo di immagini memorizzate al secondo alla risoluzione specificata quando tutti i canali sono connessi;
- numero totale massimo di immagini visualizzate localmente e/o presso una postazione remota alla massima velocità di memorizzazione;
- numero massimo di immagini memorizzate durante la visualizzazione in locale e/o da remoto alla massima velocità;
- risoluzione e dimensioni delle immagini memorizzate;
- capacità di memoria in ore per il numero di canali in ingresso prescelto, immagini per secondo, risoluzione e qualità;
- compressione (metodi disponibili, impostazioni, rapporti di compressione);
- tempo di riavvio della memorizzazione delle immagini dopo un riavvio del sistema (es. perdita dell'alimentazione).

La memorizzazione delle immagini video non deve essere influenzata da alcuna visualizzazione o richiesta di immagini in diretta, o da salvataggi o esportazioni di immagini. La velocità di registrazione configurata deve sempre essere garantita in tutte le modalità di funzionamento. Il sistema deve essere configurabile in modo da poter impostare il tempo massimo di memorizzazione. Il sistema CCTV deve essere in grado di cancellare automaticamente le immagini una volta trascorso il periodo di memorizzazione impostato. Le immagini registrate contrassegnate con la protezione dalla cancellazione sono immagazzinate per un periodo più lungo. Il tempo massimo di memorizzazione permesso dalle leggi nazionali applicabili non dovrebbe essere superato.

- Il sistema CCTV deve fornire le informazioni di quanto segue canali di ingresso video registrati;
- utilizzo della memorizzazione delle immagini in termini di capacità e tempo di registrazione;
- capacità di memorizzazione residua.

Il sistema deve essere in grado di indicare come specificato nella documentazione di sistema, se la capacità di memorizzazione è in esaurimento.

Salvataggio/archiviazione dei dati di immagine

Se le funzioni di memorizzazione o registrazione sono disponibili nel sistema CCTV si applicano le seguenti prescrizioni. Deve essere possibile estrarre e conservare i dati immagine per verifiche o per altri scopi. Deve essere disponibile un supporto per la riproduzione dei dati immagine estratti (es. sistema di visualizzazione archivio) senza compromettere la capacità del sistema di continuare e svolgere le funzioni per le quali è progettato. Se i dati digitali sono trasferiti su un supporto di memorizzazione secondario, essi devono essere una copia identica dei dati originali ed essere chiamati "copia esatta". Tali dati devono essere visualizzabili con tutti i metadati supplementari (ATM, POS, info VCA, dati identificativi della località ecc.) mediante un sistema di visualizzazione dell'archivio o essere recuperabili nella memoria primaria del sistema senza alcuna perdita di informazioni.

Tabella 2 – Archiviazione e salvataggio

L'archiviazione deve prevedere	Grado di sicurezza			
	1	2	3	4
l'autenticazione di ogni singola immagine e sequenza di immagini				X
un programma di salvataggio automatico dei dati di allarme immagine pianificabile				X
un salvataggio dei dati di allarme immagine a richiesta manuale			X	X
la verifica di un salvataggio di immagini andato a buon fine			X	X

Esportazione dell'immagine

Se le funzioni di registrazione sono disponibili in un sistema CCTV si applicano le seguenti prescrizioni: l'esportazione di immagini non deve alterare la registrazione originale nella memoria primaria. Il sistema deve essere in grado di offrire la scelta dell'intervallo di tempo e della sorgente di immagini da esportare o copiare;

- i dati esportati devono avere un identificativo della sorgente di immagini e una marcatura temporale, che "identifichi" le immagini per garantire l'ordine e la completezza delle sequenze di immagine;
- il sistema deve essere in grado di esportare o copiare anche una singola immagine;
- il formato dei dati utilizzato nell'esportazione può non essere in grado di rappresentare tutte le informazioni memorizzate, es., metadati e audio. Tali formati possono essere più comuni e facili da trattare. La documentazione del sistema deve specificare i formati supportati, es., JPEG, ASF, AVI, Video CD, ecc.;
- la stampa delle immagini su carta utilizza un supporto fisico diverso e non è conforme a queste prescrizioni.

Gestione del sistema

Funzionamento

Il funzionamento dell'interfaccia utilizzatore deve essere intuitivo, semplice e veloce per l'operatore. Lo stato del sistema deve essere automaticamente rilevato, elaborato e visualizzato. Le situazioni di allarme devono essere immediatamente identificabili e accessibili con una documentazione coerente dell'evento.

Gestione delle attività e delle informazioni

Generalità

Il sistema deve chiaramente distinguere tra i dati richiesti dall'utilizzatore e quelli originati da un evento. I dati di allarme devono sempre essere prioritari rispetto ai dati visualizzati di continuo. Le immagini presentate all'operatore devono essere chiaramente contrassegnate come video in diretta o riprodotto. Inoltre, i video originati da un evento devono essere chiaramente contrassegnati come tali per distinguerli dai video richiesti dall'utilizzatore.

Stato delle funzioni del sistema

Il sistema CCTV deve sempre essere in grado di offrire informazioni sullo stato delle funzioni essenziali.

Eventi e attività originate da un evento

Se il sistema CCTV è progettato per gestire attività originate da un evento si applicano le seguenti prescrizioni. Il tempo di latenza di reazione del sistema a un intervento deve essere specificato nella documentazione del sistema. Gli interventi o i messaggi devono essere recuperati da una coda nell'ordine di arrivo, salvo quando sono previsti mezzi di assegnazione delle priorità degli stessi. In questo caso, i messaggi o gli interventi devono essere recuperati in conformità ai livelli di priorità. Il metodo di definizione delle priorità di ingresso deve essere fornito dal costruttore nella documentazione. Quando sono in coda più messaggi o interventi di uguale priorità, essi devono essere recuperati nel loro ordine di arrivo.

Le prescrizioni generali per l'indicazione della priorità sono le seguenti:

- il sistema deve indicare se sono presenti più allarmi di quelli attualmente visualizzati;
- a fianco delle informazioni effettivamente visualizzate, possono essere disponibili ulteriori informazioni su richiesta. Deve essere preservata la visibilità delle informazioni prioritarie;
- qualsiasi funzionamento normale del sistema CCTV non deve impedire l'indicazione di un allarme.

Deve essere possibile distinguere tra diverse condizioni di sistema che possono aver azionato l'attività e un allarme, un guasto o una manomissione. Il sistema CCTV deve offrire mezzi visivi e sonori di indicazione di allarme per attirare l'attenzione dell'operatore. Il sistema CCTV deve offrire mezzi per la conferma degli allarmi. Per i sistemi con gradi di sicurezza 3 e 4, durante un allarme il sistema CCTV deve essere in grado di visualizzare le informazioni relative all'allarme. Le informazioni presentate per ciascun messaggio di allarme devono includere:

- a) l'origine o la sorgente dell'allarme;
- b) il tipo di allarme;
- c) l'ora e la data dell'allarme.

Inoltre, quando il sistema fornisce i mezzi per definire la priorità degli allarmi, deve essere indicato anche il livello di priorità.

Registri del sistema

Devono essere conservati registri precisi e completi del sistema per un periodo di tempo definito nei OR. I dati del registro del sistema devono essere organizzati e presentati in ordine cronologico. Il sistema deve impedire l'alterazione o la cancellazione non autorizzata dei registri del sistema. Deve essere disponibile un registro a ogni postazione operatore.

Devono essere registrati i seguenti dettagli:

Tabella 3 – Registri del sistema

Il sistema deve registrare la marca temporale (data e ora), l'evento e la sorgente di quanto segue	Grado di sicurezza			
	1	2	3	4
allarmi		X	X	X
manomissioni			X	X
perdita del segnale video e ripristino dopo la perdita del segnale video			X	X
perdita di alimentazione		X	X	X
avaria di una funzione essenziale e suo ripristino			X	X
messaggi di guasto visualizzati all'utilizzatore				X
ripristino, avvio, arresto del sistema		X	X	X
attività diagnostiche (verifica di funzionamento)				X
esportazione, stampa su file o su carta, compresa l'identificazione della sorgente dell'immagine e il periodo di tempo			X	X
accesso e disconnessione di un utilizzatore da una postazione, accessi (locali o remoti) consentiti e negati comprensivi del motivo del rifiuto (password errata, utilizzatore sconosciuto, eccesso di connessioni)			X	X
variazioni dei codici di autorizzazione			X	X
controllo delle funzioni delle telecamere				X
ricerca e riproduzione di immagini			X	X
variazioni manuali dei parametri di registrazione			X	X
acquisizione/ripristino dell'allarme			X	X
variazione della configurazione del sistema			X	X
impostazione della data e dell'ora e variazione con l'ora attuale e la nuova ora			X	X

Interfaccia con altri sistemi

Se il sistema CCTV si interfaccia con un altro sistema, si applica la Specifica Tecnica Europea CLC/TS 50398.

Gli elementi condivisi devono essere conformi a tutte le norme relative alle applicazioni per i quali sono richiesti. Devono essere applicati i requisiti di integrità più severi di ogni norma. Tutti i requisiti di sicurezza di sistema definiti nel paragrafo 6.3 devono essere soddisfatti anche in caso di accesso o controllo del sistema CCTV da parte di un altro sistema. L'altro sistema deve essere considerato un utilizzatore del sistema con diritti di accesso definiti. I livelli di accesso a un altro sistema devono essere coerenti con i livelli prescritti dalle norme di tale sistema e non devono permettere l'accesso non autorizzato al sistema CCTV e viceversa.

Sicurezza del sistema

Generalità

La sicurezza del sistema CCTV è costituita dall'integrità del sistema e dei dati. L'integrità del sistema comprende la sicurezza fisica di tutti i componenti e il controllo dell'accesso al sistema CCTV. L'integrità dei dati include la prevenzione della perdita o della manomissione dei dati.

Integrità del sistema

Generalità

I sistemi CCTV con gradi di sicurezza 2, 3 e 4 devono essere in grado di effettuare il salvataggio e il ripristino di tutti i dati del sistema.

Rivelazione delle avarie

Notifica delle avarie

Per i sistemi CCTV con interfaccia utilizzatore normalmente presidiata da un operatore (sia in remoto che in locale), le condizioni di allarme di componenti specifici devono provocare una segnalazione di allerta. L'avaria deve essere notificata ogni volta che un nuovo utilizzatore acceda al sistema o a ogni riavvio dello stesso.

Le informazioni da presentare devono comprendere:

- ora e data;

- origine e tipo di avaria.

Inoltre, quando il sistema fornisce la funzione di priorità dei messaggi, deve essere indicato anche il livello di priorità. Le notifiche di avaria non devono coprire o nascondere la visualizzazione di informazioni importanti, quale l'area di interesse, nelle immagini in diretta. Per i gradi di sicurezza 3 e 4, il sistema deve essere in grado di individuare le avarie ripetute di un componente e generare un unico messaggio da ripetere solo a ogni nuovo accesso di un utilizzatore o ad ogni riavvio di sistema.

Monitoraggio dell'alimentazione

Per i gradi di sicurezza 3 e 4, deve essere monitorata l'avaria dell'alimentazione primaria e, se disponibile, dell'alimentazione alternativa del dispositivo di trattamento delle immagini. Se il sistema CCTV è visualizzato da remoto, deve essere presente un'indicazione di tale avaria nella postazione remota. In ogni caso, l'avaria dell'alimentazione deve sempre essere indicata localmente. Se un sistema non è in grado di ripartire dopo il ripristino dell'alimentazione, con le impostazioni presenti prima dell'avaria dell'alimentazione, questo deve essere tracciato e anche indicato all'operatore. Il sistema CCTV deve essere in grado di arrestare il funzionamento normale con una procedura definita senza perdita dei dati. Per i gradi di sicurezza 3 e 4, le immagini non devono essere contenute in una memoria temporanea più lunga di 5 s senza essere trascritte in un supporto di archiviazione. Il sistema CCTV deve riprendere il funzionamento normale dopo il ripristino da una perdita di alimentazione.

Monitoraggio delle funzioni e dei componenti del sistema

Per i gradi di sicurezza 3 e 4, il sistema CCTV deve gestire l'avaria del dispositivo indicando qualsiasi avaria delle funzioni essenziali entro 100 s dal suo inizio.

Monitoraggio delle interconnessioni

Se le interconnessioni tra i componenti del sistema fanno parte del sistema CCTV, esse devono essere monitorate in conformità alla seguente tabella:

Tabella 4 – Monitoraggio delle interconnessioni

Il sistema deve	Grado di sicurezza			
	1	2	3	4
controllare ripetutamente le interconnessioni a intervalli regolari con un massimo di			30 s	10 s
Provare a ristabilire un'interconnessione, con il numero di tentativi seguente, prima di una notifica			5	2
notificare all'operatore un'avaria di interconnessione, entro			180 s	30 s

Protezione e rivelazione delle manomissioni

Il sistema CCTV deve essere protetto dalle manomissioni come indicato nella Tab. 5.

Se si rivela una manomissione, deve essere impostata una condizione di manomissione e generato un allarme di manomissione. L'allarme di manomissione deve essere registrato e chiaramente separato da altre condizioni, quali avaria, allarme o funzionamento normale.

Tabella 5 – Rivelazione della manomissione

L'impianto deve rivelare	Grado di sicurezza			
	1	2	3	4
la manomissione dell'apparecchiatura ai dispositivi definiti nei OR			X	X
la perdita del segnale video		X	X	X
se un dispositivo di acquisizione immagine non comprende più l'intero campo di visione specificato			X	X
l'oscuramento o l'accecamento deliberato del campo del dispositivo di visualizzazione			X	X
la sostituzione di qualsiasi dato video a livello di sorgente immagine, interconnessione o gestione immagine				X
la riduzione significativa del contrasto dell'immagine				X

Protezione contro l'accesso non autorizzato

Generalità

Per ogni sistema CCTV, l'accesso alle operazioni e ai dati deve essere regolato da uno schema di autorizzazioni. Questo comprende anche l'accesso attraverso una postazione remota o attraverso un sistema esterno integrato con il sistema CCTV.

Livelli di accesso

Per ogni grado di sicurezza del sistema CCTV, ci devono essere differenti livelli di accesso dell'utilizzatore alle funzioni o alle parti del sistema CCTV. L'utilizzatore che acceda al sistema può essere un operatore o un altro sistema:

Livello 1 Accesso da parte di qualsiasi persona

Le funzioni che devono essere accessibili al livello 1 non devono avere limitazioni di accesso.

Livello 2 Accesso da parte di qualsiasi utilizzatore

Funzioni che influenzano il funzionamento del sistema, senza modifiche nella sua configurazione.

L'accessibilità alle funzioni previste al livello 2 deve essere limitata mediante chiave, password, codice o mezzo / dispositivo simile di limitazione d'accesso.

Livello 3 Accesso da parte degli amministratori di sistema

Funzioni che influenzano la configurazione del sistema. L'accessibilità alle funzioni previste al livello 3 deve essere limitata mediante chiave, password, codice o mezzo/ dispositivo simile di limitazione d'accesso

Livello 4 Accesso da parte del personale di servizio o del costruttore

Accesso ai componenti per modificare la progettazione o per svolgere la manutenzione del sistema. L'accessibilità alle funzioni previste al livello 4 deve essere limitata mediante chiave, password, codice o mezzo/ dispositivo simile di limitazione d'accesso. L'accesso a tale livello è impedito fino a quando non è stato consentito da parte di un utilizzatore con livello di accesso 3. La Tab. 6 specifica quali funzioni devono essere accessibili a ogni livello di accesso indipendentemente dal grado di sicurezza:

Tabella 6 – Livello di accesso

Funzione	Livelli di accesso			
	1	2	3	4
Configurazione del sistema	NP	NP	P	P
Variazione dei codici di autorizzazione individuali	NP	P	P	P
Assegnazione e revoca degli utilizzatori e dei codici di autorizzazione di livello 2	NP	NP	P	P
Ripristino delle impostazioni di fabbrica	NP	NP	P	P
Aggiornamento del sistema	NP	NP	P	P
Avvio/arresto del sistema o dei componenti CCTV	NP	NP	P	P
Legenda P Permesso NP Non Permesso.				

Autorizzazione

I sistemi CCTV devono prevedere mezzi logici o fisici per limitare l'accesso al sistema o a parti di esso, mediante chiave, password, codice o mezzo/ dispositivo similare di limitazione d'accesso.

Il consenso per accedere alle funzioni del sistema CCTV deve essere come specificato nella Tab. 7.

Tabella 7 – Requisiti dei codici di autorizzazione

Requisito dei codici di autorizzazione	Grado di sicurezza			
	1	2	3	4
Combinazioni della chiave logica di autorizzazione		> 10 000	> 100 000	> 1 000 000
Combinazioni della chiave fisica di autorizzazione		> 3 000	> 15 000	> 50 000

Una modifica valida della password da parte dell'utilizzatore deve sempre richiedere un'autenticazione valida dell'utilizzatore mediante la vecchia password, l'inserimento della nuova password e la conferma in modalità identica.

Accesso ai dati

Il sistema CCTV deve fornire metodi d'accesso controllato ai dati in considerazione del livello di autorizzazione.

Tabella 8 – Accesso ai dati

Funzione	Livelli di accesso			
	1	2	3	4
Visualizzazione di immagini e dati in diretta	P	P	P	P
Visualizzazione di immagini e dati memorizzati, se le registrazioni sono disponibili	NP	P	P	P
Visualizzazione delle informazioni sulla memorizzazione, se la memorizzazione fa parte del sistema CCTV	NP	P	P	P
Stampa e salvataggio dei dati video	NP	P	P	P
Esportazione delle immagini e dei dati	NP	NP	P	P
Cancellazione delle immagini e dei dati (solo con conferma)	NP	NP	P	P
Legenda P Permesso NP Non Permesso.				

Accesso ai registri del sistema

Il sistema CCTV deve fornire metodi d'accesso controllato ai registri del sistema in considerazione dei livelli di autorizzazione.

Tabella 9 – Accesso ai registri del sistema

Funzione	Livelli di accesso			
	1	2	3	4
Visualizzazione dei registri del sistema	NP	P	P	P
Esportazione dai registri	NP	NP	P	P
Cancellazione dei registri	NP	NP	P	P
Legenda P Permesso NP Non Permesso.				

Accesso alle impostazioni del sistema

Il sistema CCTV deve fornire metodi d'accesso controllato alle impostazioni del sistema in considerazione dei livelli di autorizzazione.

Tabella 10 – Accesso alle impostazioni del sistema

Protezione dell'accesso alle impostazioni del sistema	Livelli di accesso			
	1	2	3	4
Configurazione e impostazioni	NP	NP	P	P
Ripristino da un'avaria di sistema	NP	P	P	P
Ripristino da una manomissione	NP	P	P	P
Legenda P Permesso NP Non Permesso.				

Sincronizzazione dell'ora

Per i gradi di sicurezza 3 e 4, le impostazioni dell'ora dei vari componenti del sistema CCTV devono sempre essere entro $\pm 10s$ dalla UTC (Coordinated Universal Time).

Integrità dell'immagine e dei dati

Identificazione dei dati

Il sistema CCTV deve fornire metodi per l'identificazione dei dati in considerazione dei diversi gradi di sicurezza.

Tabella 11 – Etichettatura dei dati

Il sistema CCTV deve etichettare in modo univoco i dati per	Grado di sicurezza			
	1	2	3	4
località (es. nome del luogo)		X	X	X
sorgente per il dispositivo di acquisizione immagini (es. numero della telecamera)		X	X	X
data e ora	X	X	X	X
data e ora nella UTC compreso lo scostamento per l'ora locale				X

Durante l'esportazione dei dati, il sistema CCTV deve sempre mantenere le etichette originali dei dati.

Autenticazione dei dati

Per la verifica dell'integrità delle immagini e di altri dati, i sistemi CCTV con grado di sicurezza 3 e 4 devono fornire un metodo (es. filigrana digitale, somme di controllo, impronta digitale) per autenticare le immagini, i metadati e la loro identità.

Il metodo di autenticazione deve essere applicato al momento della registrazione del dato e

- prevedere una notifica all'utilizzatore nei casi seguenti:
- modifica o alterazione di qualsiasi immagine;
- rimozione dalla sequenza di una o più immagini;
- aggiunta alla sequenza di una o più immagini;

- modifica o alterazione delle etichette dei dati.

I sistemi CCTV con grado di sicurezza 3 e 4 devono inoltre fornire un metodo di verifica dell'autenticità dei dati copiati ed esportati. Il metodo di autenticazione utilizzato deve essere specificato nella documentazione del sistema.

Protezione dei dati (dalla manipolazione)

I sistemi CCTV con grado di sicurezza 4 devono fornire un metodo (es. cifratura) per impedire a persone non autorizzate la visione di immagini o di altri dati senza permesso. I sistemi CCTV con grado di sicurezza 4 devono inoltre fornire un metodo per proteggere la riservatezza dei dati copiati ed esportati. Il metodo di protezione della riservatezza utilizzato deve essere specificato nella documentazione del sistema.

Requisiti ambientali

La stabilità dell'ambiente del sistema CCTV deve essere dello stesso livello per tutti i gradi. Il sistema CCTV deve funzionare correttamente nella classe ambientale specificata nell'Art. 7, e deve essere progettato per operare alle condizioni EMC descritte nella EN 61000-6-3 e nella EN 50130-4. Un sistema CCTV non deve mai cambiare stato, subire danni ai componenti né variare le prestazioni in modo rilevante. La EN 50130-5 descrive i metodi delle prove ambientali che devono essere applicati ai componenti del sistema CCTV.

Le prove funzionali da applicare per la valutazione dei componenti devono essere almeno una prova o la misura delle funzioni essenziali del componente. I criteri di accettazione devono essere l'assenza di cambiamenti nel funzionamento del componente e di variazioni significative in tutte le misure durante le prove ambientali. Un componente del sistema CCTV deve prevedere la protezione contro la scossa elettrica e i pericoli conseguenti mediante il raggiungimento della conformità alle prescrizioni della EN 60950-1 o della EN 60065.

Classi ambientali

Generalità

I componenti devono essere idonei per l'utilizzo in una delle seguenti classi ambientali.

NOTA 1 Le Classi I, II, III e IV sono progressivamente più severe, pertanto, un'apparecchiatura di Classe IV può essere, per esempio, utilizzata per le applicazioni della Classe III.

I componenti CCTV devono funzionare correttamente quando sono esposti alle influenze ambientali specificate in 7.2, 7.3, 7.4 e 7.5.

NOTA 2 Le condizioni ambientali descritte nell'Art. 7 sono quelle nelle quali è previsto che il sistema CCTV svolga correttamente le sue funzioni, non sono necessariamente le condizioni da utilizzare durante la prova dei componenti CCTV.

Classe Ambientale I – Interno

Influenze ambientali normalmente presenti all'interno, dove la temperatura è ben controllata.

ESEMPIO In una proprietà residenziale o commerciale.

NOTA Si può prevedere una variazione della temperatura compresa tra +5 °C e +40 °C, con una media dell'umidità relativa di circa 75 % senza condensa.

Classe Ambientale II – Interno – Generico

Influenze ambientali normalmente presenti all'interno, dove la temperatura non è ben controllata.

ESEMPIO Nei corridoi, negli atrii o sulle scale e dove può formarsi condensa sulle finestre e in zone di deposito non riscaldate, o magazzini con riscaldamento intermittente.

NOTA Si può prevedere una variazione della temperatura compresa tra -10 °C e +40 °C, con una media dell'umidità relativa di circa 75 % senza condensa.

Classe Ambientale III – Esterno – Riparato

Influenze ambientali normalmente presenti all'esterno, dove i componenti CCTV non sono completamente esposti alle intemperie.

NOTA Si può prevedere una variazione della temperatura compresa tra -25 °C e +50 °C, con una media dell'umidità relativa di circa 75 % senza condensa. Per 30 giorni all'anno l'umidità relativa prevista può variare tra 85 % e 95 % senza condensa.

Classe Ambientale IV – Esterno – Generico

Influenze ambientali normalmente presenti all'esterno, dove i componenti CCTV sono completamente esposti alle intemperie.

NOTA Si può prevedere una variazione della temperatura compresa tra -25 °C e +60 °C/+55 °C in presenza di tettuccio parasole, con una media dell'umidità relativa di circa 75 % senza condensa. Per 30 giorni all'anno l'umidità relativa prevista può variare tra 85 % e 95 % senza condensa.

Documentazione

Documentazione del sistema

La documentazione relativa al sistema CCTV deve essere concisa, completa e inequivocabile. Le informazioni devono essere fornite in modo sufficiente per l'installazione, la messa in funzione, il funzionamento e la manutenzione del sistema CCTV.

La documentazione deve comprendere le specifiche del sistema e lo schema a blocchi, nonché le specifiche di configurazione:

- dettagli dell'installazione per il funzionamento e il servizio;
- procedure e metodi di ispezione e manutenzione.

Istruzioni relative al funzionamento

Le istruzioni relative al funzionamento di un sistema CCTV devono essere progettate per ridurre al minimo la possibilità di funzionamento errato, ed essere strutturate in modo da rappresentare il livello di accesso dell'utilizzatore.

Documentazione dei componenti del sistema

La documentazione relativa ai componenti del sistema CCTV deve essere concisa, completa e inequivocabile. La documentazione deve essere sufficiente a garantire la corretta installazione, messa in funzione e manutenzione dei componenti del sistema CCTV. Informazioni sufficienti devono essere fornite per garantire l'integrazione di ogni componente con altri componenti del sistema CCTV.

La documentazione dei componenti deve includere quanto segue:

- guida/manuale di installazione;
- specifiche dei dati tecnici del sistema;
- specifiche di prestazione;
- requisiti minimi dell'apparecchiatura;
- requisiti minimi ambientali;
- norma alla quale il componente è conforme;
- procedure e metodi di ispezione e manutenzione;
- nome del costruttore o del fornitore;
- nome dell'integratore del sistema o dell'installatore;
- descrizione dell'apparecchiatura;
- nome o marchio dell'ente certificatore (per i componenti per i quali è richiesta la certificazione);
- grado di sicurezza del componente;
- classe ambientale

Condizione speciale

Classe Ambientale IV – Esterno – Generico:

I componenti CCTV devono funzionare correttamente quando sono esposti alle influenze ambientali normalmente previste per l'esterno se sono completamente esposti alle intemperie.

Si può prevedere una variazione della temperatura compresa tra -40 °C e +60 °C, con medie di umidità relativa di circa 75 % senza condensa. Per 30 giorni all'anno l'umidità relativa prevista può variare da 85 % a 95 % senza condensa.

9. PRESCRIZIONI DI ORDINE GENERALE

Cavi elettrici

Le sezioni dei conduttori sono calcolate in funzione della potenza impiegata, della lunghezza della linea, degli organi di protezione a monte, dal tipo di posa e della caduta di tensione che non è mai superiore al 4% e comunque non vengono superate le temperature massime stabilite dalle Norme in base al tipo di isolamento (70° per il PVC e 90° per l'EPR).

La resistenza di isolamento verso terra o fra i conduttori aventi fasi e polarità differenti non dovrà essere inferiore a 1 MΩ per sistemi a tensione nominale verso terra superiori a 50 V e 0,5 MΩ per sistemi a tensione nominale verso terra inferiore o uguale a 50 V. Nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio andrà effettuata la misura d'isolamento tra i conduttori attivi prima di collegare i componenti elettrici.

Colore di individuazione dei conduttori

Per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali si dovrà utilizzare il colore giallo verde per i cavi unipolari oppure nastatura o fascetta giallo verde per i cavi unipolari con guaina.

Per i conduttori di neutro si dovrà utilizzare il colore blu per i cavi unipolari oppure nastratura o fascetta blu per i cavi unipolari con guaina.

Per i conduttori PEN (sistemi TN) si dovrà utilizzare il colore blu con nastratura o fascetta giallo verde o il colore giallo verde con nastratura o fascetta blu per i cavi unipolari oppure nastratura o fascetta sia blu che giallo verde per i cavi unipolari con guaina.

Per i conduttori di fase è ammesso qualsiasi colore ad eccezione del blu e giallo verde con preferenza ai colori grigio, marrone e nero.

Sezione minime dei conduttori

Per i circuiti di potenza la sezione dei conduttori non dovrà essere inferiore a 1,5 mm² mentre per i circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando non dovrà essere inferiore a 0,5 mm².

La sezione del conduttore di neutro di circuiti quadripolari può essere di sezione ridotta rispetto ai conduttori di fase, anche di sezione inferiore alla metà di quella dei conduttori di fase, con un minimo di 16 mm², purché la sua portata sia almeno uguale alla massima corrente di squilibrio, tenuto conto delle armoniche che possono circolare nel circuito.

Nei circuiti monofase sarà di sezione uguale a quella del conduttore di fase della stessa linea.

Condutture

Per le condutture di nuova realizzazione saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- il diametro interno dei tubi sarà almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in esso contenuti (consigliato almeno 1,5 volte);
- il canale dovrà avere uno stipamento non superiore al 50%;
- i cavi installati all'interno dei tubi potranno essere sfilati agevolmente;
- saranno rispettati i colori distintivi dei cavi;
- le scatole di derivazione saranno del tipo con coperchio fissato con viti e comunque tutte le parti che racchiudono elementi in tensione saranno apribili solo mediante l'uso di un attrezzo.
- non vi sarà promiscuità fra i circuiti di energia e gli altri salvo utilizzo di cavi isolati per la tensione nominale maggiore.

Tramite l'utilizzo di appositi prodotti, dovranno essere ripristinate le compartimentazioni REI nei passaggi degli impianti tra i vari compartimenti. Il committente dovrà sottoporre a collaudo e verifica i suddetti ripristini, incaricando un professionista abilitato ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno secondo quanto indicato nel D.M. 05/08/2011 (Procedure e requisiti per l'autorizzazione e l'iscrizione dei professionisti negli elenchi del Ministero dell'Interno di cui all'articolo 16 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139).

Per la verifica delle condutture, si rimanda ai seguenti calcoli di dimensionamento delle linee elettriche principali.

10. ELENCO CAVI**Tratta QCALL-QALL**

Tratta	QCALL-QALL
Tensione Esercizio	230 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	60 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Sezione	6 mm ²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2,5 %
Caduta di tensione operativa	2,23 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	43,71 A (43,71 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	14,49 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	3 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	36,6 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	8,9 mm

Calcoli giustificativi del dimensionamento o della verifica QCALL-QALL

Numero di cavi per fase	1
Lunghezza	60 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Sezione	6 mm ²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2,5 %
Caduta di tensione operativa	2,23 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RN
Portata Nominale (Iz)	43,71 A (43,71 A x 1)
Corrente	14,49 A
Fattore di correzione libero	1
Verifica di JDC	Positiva

Calcolo della sezione QCALL-QALL

In relazione ai dati progettuali, per il tipo di cavo scelto, è stata assunta la seguente portata di riferimento:

$$I_0 = 22 \text{ A}$$

In funzione della temperatura ambiente e della modalità di posa di progetto sono stati assunti i seguenti fattori di correzione:

- ratura ambiente diversa da quella di riferimento $k_1 = 0,93$ p.u.
- per circuiti adiacenti e/o numero di strati $k_2 = 1$ p.u.
- per profondità di posa diversa da quella di riferimento $k_3 = 1$ p.u.
- fattore libero di correzione (KFR) $k_4 = 1$ p.u.
- per contributo di terza armonica (fase o neutro) $k_5 = 1$ p.u.

La portata I_z del cavo scelto, nelle condizioni di installazione previste è stata quindi determinata verificando il criterio seguente:

$$I_z \geq I_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \geq I_b$$

dove I_b è la corrente di impiego del circuito calcolata in base ai dati di progetto, comprese le eventuali armoniche.

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a: $S = 1,5 \text{ mm}^2$

La formula assunta per il calcolo delle cadute di tensione a regime è stata la seguente:

$$\Delta V = 2(R_i \cos \phi + X_i \sin \phi)$$

dove:

- ΔV è la caduta di tensione lungo la linea espressa in volt;
- R è la resistenza della linea, espressa in ohm
- I è la corrente di impiego della linea, espressa in ampere
- X è la reattanza della linea, espressa in ohm
- $\cos \phi$ è il fattore di potenza del carico alimentato dalla linea.

La sezione del cavo è stata scelta in modo da soddisfare il vincolo imposto:

$$\Delta V \leq \Delta V_{\max}$$

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a: $S = 6 \text{ mm}^2$

Scelta/Verifica della sezione

La sezione scelta è:

$$S \geq 6 \text{ mm}^2$$

Pertanto in base ai calcoli effettuati può essere considerata corretta

Condizioni di validità

I Risultati ottenuti derivano da calcoli analitici la cui affidabilità è stata verificata ma che dipendono dai dati di base introdotti.

I Risultati dei calcoli sono validi solo:

- per carichi lineari
- per i cavi Prysmian

Nella realizzazione impiegata per il dimensionamento della sezione del cavo in relazione al cortocircuito il valore dell' integrale di Joule (I^2t) è stato calcolato assumendo per I il valore efficace della corrente di cortocircuito e per t la durata del cortocircuito stesso.

Quest' approssimazione è valida per cortocircuiti di durata superiore ad alcuni periodi. Nel caso di durate brevi ($<0,1 \text{ s}$) e di impegno di dispositivi di protezione del tipo limitatore il valore dell'integrale di Joule(I^2t) deve essere fornito dal costruttore del dispositivo di protezione.

Le formule impiegate per il calcolo delle cadute di tensione sono valide nell'ipotesi di carichi induttivi, caratterizzati da un fattore di potenza compreso tra 0,9 e 0,5.

I valori di resistenza impiegati per il calcolo delle cadute di tensione sono riferiti alla massima temperatura di funzionamento del cavo scelto.

Tratta QCCAR-QCAR

Tratta	QCCAR-QCAR
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	50 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Sezione	16 mm ²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	1,5 %
Caduta di tensione operativa	1,15 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	76,26 A (76,26 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	48,11 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	30 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	53,88 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	10,9 mm

Calcoli giustificativi del dimensionamento o della verifica QCCAR-QCAR

Numero di cavi per fase	1
Lunghezza	50 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Sezione	16 mm ²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	1,5 %
Caduta di tensione operativa	1,15 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN+G
Portata Nominale (Iz)	76,26 A (76,26 A x 1)
Corrente	48,11 A
Fattore di correzione libero	1
Verifica di JDC	Positiva

Calcolo della sezione QCCAR-QCAR

In relazione ai dati progettuali, per il tipo di cavo scelto, è stata assunta la seguente portata di riferimento:

$$I_0 = 63 \text{ A}$$

In funzione della temperatura ambiente e della modalità di posa di progetto sono stati assunti i seguenti fattori di correzione:

- per temperatura ambiente diversa da quella di riferimento $k_1 = 0,93$ p.u.
- per circuiti adiacenti e/o numero di strati $k_2 = 1$ p.u.
- per profondità di posa diversa da quella di riferimento $k_3 = 1$ p.u.
- fattore libero di correzione (KFR) $k_4 = 1$ p.u.
- per contributo di terza armonica (fase o neutro) $k_5 = 1$ p.u.

La portata I_z del cavo scelto, nelle condizioni di installazione previste è stata quindi determinata verificando il criterio seguente:

$$I_z \geq I_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \geq I_b$$

dove I_b è la corrente di impiego del circuito calcolata in base ai dati di progetto, comprese le eventuali armoniche.

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a: $S = 10 \text{ mm}^2$

La formula assunta per il calcolo delle cadute di tensione a regime è stata la seguente:

$$\Delta V = \sqrt{3}(R_i \cos \phi + X_i \sin \phi) \text{ dove:}$$

- ΔV è la caduta di tensione lungo la linea espressa in volt;
- R è la resistenza della linea, espressa in ohm
- I è la corrente di impiego della linea, espressa in ampere
- X è la reattanza della linea, espressa in ohm
- $\cos \phi$ è il fattore di potenza del carico alimentato dalla linea.

La sezione del cavo è stata scelta in modo da soddisfare il vincolo imposto:

$$\Delta V \leq \Delta V_{\max}$$

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a: $S = 16 \text{ mm}^2$

La sezione scelta è:

$$S \geq 16 \text{ mm}^2$$

Pertanto in base ai calcoli effettuati può essere considerata corretta

Condizioni di validità

I Risultati ottenuti derivano da calcoli analitici la cui affidabilità è stata verificata ma che dipendono dai dati di base introdotti.

I Risultati dei calcoli sono validi solo:

- per carichi lineari
- per i cavi Prysmian

Nella realizzazione impiegata per il dimensionamento della sezione del cavo in relazione al cortocircuito il valore dell' integrale di Joule (I^2t) è stato calcolato assumendo per I il valore efficace della corrente di cortocircuito e per t la durata del cortocircuito stesso.

Quest' approssimazione è valida per cortocircuiti di durata superiore ad alcuni periodi. Nel caso di durate brevi ($< 0,1 \text{ s}$) e di impiego di dispositivi di protezione del tipo limitatore il valore dell' integrale di Joule (I^2t) deve essere fornito dal costruttore del dispositivo di protezione.

Le formule impiegate per il calcolo delle cadute di tensione sono valide nell'ipotesi di carichi induttivi, caratterizzati da un fattore di potenza compreso tra 0,9 e 0,5.

I valori di resistenza impiegati per il calcolo delle cadute di tensione sono riferiti alla massima temperatura di funzionamento del cavo scelto.

Tratta QCFOR-QFOR

Tratta	QCFOR-QFOR
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	50 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Sezione	16 mm ²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	1,5 %
Caduta di tensione operativa	1,15 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	76,26 A (76,26 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	48,11 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	30 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	53,88 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	10,9 mm

Calcoli giustificativi del dimensionamento o della verifica QCFOR-QFOR

Numero di cavi per fase	1
Lunghezza	50 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Sezione	16 mm ²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	1,5 %
Caduta di tensione operativa	1,15 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN+G
Portata Nominale (Iz)	76,26 A (76,26 A x 1)
Corrente	48,11 A
Fattore di correzione libero	1
Verifica di JDC	Positiva

Calcolo della sezione QCFOR–QFOR

In relazione ai dati progettuali, per il tipo di cavo scelto, è stata assunta la seguente portata di riferimento:

$$I_0 = 63 \text{ A}$$

In funzione della temperatura ambiente e della modalità di posa di progetto sono stati assunti i seguenti fattori di correzione:

- per temperatura ambiente diversa da quella di riferimento $k_1 = 0,93$ p.u.
- per circuiti adiacenti e/o numero di strati $k_2 = 1$ p.u.
- per profondità di posa diversa da quella di riferimento $k_3 = 1$ p.u.
- fattore libero di correzione (KFR) $k_4 = 1$ p.u.
- per contributo di terza armonica (fase o neutro) $k_5 = 1$ p.u.

La portata I_z del cavo scelto, nelle condizioni di installazione previste è stata quindi determinata verificando il criterio seguente:

$$I_z \geq I_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \geq I_b$$

dove I_b è la corrente di impiego del circuito calcolata in base ai dati di progetto, comprese le eventuali armoniche.

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a: $S = 10 \text{ mm}^2$

La formula assunta per il calcolo delle cadute di tensione a regime è stata la seguente:

$$\Delta V = \sqrt{3}(R_i \cos \phi + X_i \sin \phi) \text{ dove:}$$

- ΔV è la caduta di tensione lungo la linea espressa in volt;
- R è la resistenza della linea, espressa in ohm
- I è la corrente di impiego della linea, espressa in ampere
- X è la reattanza della linea, espressa in ohm
- $\cos \phi$ è il fattore di potenza del carico alimentato dalla linea.

La sezione del cavo è stata scelta in modo da soddisfare il vincolo imposto:

$$\Delta V \leq \Delta V_{\max}$$

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a: $S = 16 \text{ mm}^2$

La sezione scelta è:

$$S \geq 16 \text{ mm}^2$$

Pertanto in base ai calcoli effettuati può essere considerata corretta

Condizioni di validità

I Risultati ottenuti derivano da calcoli analitici la cui affidabilità è stata verificata ma che dipendono dai dati di base introdotti.

I Risultati dei calcoli sono validi solo:

per carichi lineari

per i cavi Prysmian

Nella realizzazione impiegata per il dimensionamento della sezione del cavo in relazione al cortocircuito il valore dell' integrale di Joule (I^2t) è stato calcolato assumendo per I il valore efficace della corrente di cortocircuito e per t la durata del cortocircuito stesso.

Quest' approssimazione è valida per cortocircuiti di durata superiore ad alcuni periodi. Nel caso di durate brevi ($<0,1$ s) e di impiego di dispositivi di protezione del tipo limitatore il valore dell'integrale di Joule (I^2t) deve essere fornito dal costruttore del dispositivo di protezione.

Le formule impiegate per il calcolo delle cadute di tensione sono valide nell'ipotesi di carichi induttivi, caratterizzati da un fattore di potenza compreso tra 0,9 e 0,5.

I valori di resistenza impiegati per il calcolo delle cadute di tensione sono riferiti alla massima temperatura di funzionamento del cavo scelto.

Tratta QCCOC-QCOC

Tratta	QCCOC-QCOC
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	60 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Sezione	16 mm ²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	1,5 %
Caduta di tensione operativa	1,38 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	76,26 A (76,26 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	48,11 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	30 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	53,88 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	10,9 mm

Calcoli giustificativi del dimensionamento o della verifica QCCOC-QCOC

Numero di cavi per fase	1
Lunghezza	60 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Sezione	16 mm ²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	1,5 %
Caduta di tensione operativa	1,38 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra umida
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN+G
Portata Nominale (Iz)	76,26 A (76,26 A x 1)
Corrente	48,11 A
Fattore di correzione libero	1
Verifica di JDC	Positiva

Calcolo della sezione QCCOC–QCOC

In relazione ai dati progettuali, per il tipo di cavo scelto, è stata assunta la seguente portata di riferimento:

$$I_0 = 63 \text{ A}$$

In funzione della temperatura ambiente e della modalità di posa di progetto sono stati assunti i seguenti fattori di correzione:

- per temperatura ambiente diversa da quella di riferimento $k_1 = 0,93$ p.u.
- per circuiti adiacenti e/o numero di strati $k_2 = 1$ p.u.
- per profondità di posa diversa da quella di riferimento $k_3 = 1$ p.u.
- fattore libero di correzione (KFR) $k_4 = 1$ p.u.
- per contributo di terza armonica (fase o neutro) $k_5 = 1$ p.u.

La portata I_z del cavo scelto, nelle condizioni di installazione previste è stata quindi determinata verificando il criterio seguente:

$$I_z \geq I_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \geq I_b$$

dove I_b è la corrente di impiego del circuito calcolata in base ai dati di progetto, comprese le eventuali armoniche.

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a: $S = 10 \text{ mm}^2$

La formula assunta per il calcolo delle cadute di tensione a regime è stata la seguente:

$$\Delta V = \sqrt{3}(R_i \cos \phi + X_i \sin \phi)$$

dove:

- ΔV è la caduta di tensione lungo la linea espressa in volt;
- R è la resistenza della linea, espressa in ohm
- I è la corrente di impiego della linea, espressa in ampere
- X è la reattanza della linea, espressa in ohm
- $\cos \phi$ è il fattore di potenza del carico alimentato dalla linea.

La sezione del cavo è stata scelta in modo da soddisfare il vincolo imposto:

$$\Delta V \leq \Delta V_{\max}$$

La sezione minima, normalizzata che soddisfa questo criterio è pari a: $S = 16 \text{ mm}^2$

Scelta/Verifica della sezione

La sezione scelta è:

$$S \geq 16 \text{ mm}^2$$

Pertanto in base ai calcoli effettuati può essere considerata corretta

Condizioni di validità

I Risultati ottenuti derivano da calcoli analitici la cui affidabilità è stata verificata ma che dipendono dai dati di base introdotti.

I Risultati dei calcoli sono validi solo:

- per carichi lineari
- per i cavi Prysmian

Nella realizzazione impiegata per il dimensionamento della sezione del cavo in relazione al cortocircuito il valore dell' integrale di Joule (I^2t) è stato calcolato assumendo per I il valore efficace della corrente di cortocircuito e per t la durata del cortocircuito stesso.

Quest' approssimazione è valida per cortocircuiti di durata superiore ad alcuni periodi. Nel caso di durate brevi ($< 0,1 \text{ s}$) e di impiego di dispositivi di protezione del tipo limitatore il valore dell'integrale di Joule (I^2t) deve essere fornito dal costruttore del dispositivo di protezione.

Le formule impiegate per il calcolo delle cadute di tensione sono valide nell'ipotesi di carichi induttivi, caratterizzati da un fattore di potenza compreso tra 0,9 e 0,5.

I valori di resistenza impiegati per il calcolo delle cadute di tensione sono riferiti alla massima temperatura di funzionamento del cavo scelto.

Protezione contro le ustioni

Le parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano non dovranno raggiungere temperature tali che possano causare ustioni alle persone, e dovranno soddisfare ai limiti indicati nella Tab. 42A.

Tutte le parti dell'impianto che, in funzionamento ordinario, potranno raggiungere, anche per brevi periodi, temperature superiori ai limiti indicati nella tab. 42A, dovranno essere protette in modo da evitare il contatto accidentale, dovranno cioè essere protette con involucri e/o barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB

Limiti di temperatura in funzionamento ordinario per le parti accessibili dei componenti elettrici

Parti accessibili	Materiale	Temperatura massima °C
Organi di comando da impugnare	Metallico	55
	Non metallico	65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario, ma che non necessitano di essere impugnate	Metallico	70
	Non metallico	80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	Metallico	80
	Non metallico	90

Si possono non applicare i limiti della Tab. 42A quando i componenti elettrici in genere siano conformi ai limiti di temperatura indicati nelle Norme CEI che li riguardano, per esempio nel caso degli apparecchi d'illuminazione che rispondano alle Norme del comitato tecnico 34.

11. PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI

Ogni linea sarà dotata di un proprio dispositivo in grado di assicurare la protezione dai cortocircuiti e dai sovraccarichi, per tutta la lunghezza della linea stessa.

La protezione contro il sovraccarico è assicurata in quanto è sempre rispettata la presente:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1.45 I_z$$

cioè al fine di assicurare la protezione contro il sovraccarico, la corrente nominale del dispositivo di protezione (I_n), deve essere superiore alla corrente di impiego del cavo (I_b), ma inferiore alla portata della conduttura (I_z). Inoltre, per i circuiti protetti da fusibili, la corrente effettiva di funzionamento del dispositivo di protezione (I_f) deve essere inferiore a 1.45 volte la portata della conduttura.

La protezione contro il corto circuito sarà assicurata dal rispetto della presente relazione:

$$I^2 t < K^2 S^2$$

Al fine di assicurare la protezione contro il corto circuito, l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione ($I^2 t$) per la durata del corto circuito dovrà essere inferiore al prodotto del coefficiente relativo al cavo elevato al quadrato con il quadrato della sezione ($K^2 S^2$) (K PVC = 115, K EPR = 143).

La corrente di intervento entro 5s del dispositivo di protezione ($K^2 S^2$) sarà minore della corrente di corto circuito minima alla fine della conduttura.

La protezione contro il corto circuito dovrà essere sempre posizionata all'origine della linea e potrà essere omessa solo per lunghezze inferiori ai 3 m quando siano state prese tutte le precauzioni del caso al fine di evitare cortocircuiti nel tratto considerato.

12. PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

La protezione dai contatti diretti sarà assicurata, oltre che dagli isolamenti principali e secondari, mediante l'adozione di un opportuno grado di protezione non inferiore a IPXXB per tutti i componenti dell'impianto elettrico di nuova installazione e IPXXD per le superfici orizzontali a portata di mano. Non è da sottovalutare poi la protezione addizionale svolta dagli interruttori differenziali ad alta sensibilità installati a salvaguardia dei circuiti.

13. PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione nei sistemi TT

La protezione dai contatti indiretti nei sistemi TT sarà assicurata dal coordinamento fra impianto di terra e interruttori differenziali. A tal fine dovrà essere rispettata la seguente relazione come da par. 413.1.4 Norma CEI 64.8:

$$R_E \leq V / I_{dn}$$

dove:

R_E è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm;

I_{dn} è la sensibilità del dispositivo differenziale in ampere;

V il valore della tensione limite di sicurezza che vale 25V per i cantieri edili, i locali medici e i luoghi agricoli o zootecnici e vale 50V per gli altri casi.

Tale relazione deve essere verificata misurando il valore della resistenza di terra e tenendo presente la corrente d'intervento (sensibilità) del dispositivo differenziale di sensibilità più elevata.

I circuiti che alimentano prese a spina di corrente nominale inferiore o uguale a 20A devono essere protette con differenziale da 30mA.

Tutte le masse dovranno essere protette dai contatti indiretti installando a monte un interruttore differenziale.

14. PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Lo scopo dell'LPS (Lightning Protection System) interno (scaricatori di sovratensione) è di egualizzare il potenziale tra tutti i corpi metallici ed i conduttori attivi dell'impianto, al fine di evitare differenze di potenziale tra i vari punti dell'impianto stesso. Prima di procedere all'esecuzione dell'LPS interno è necessario verificare il potenziale pericolo che la linea di alimentazione venga interessata da fulminazione indiretta o diretta (es. linee aeree), al fine di poter definire la tipologia di scaricatori da installare.

In particolare, per i sistemi in bassa tensione, si hanno le seguenti principali tipologie di apparecchi:

Scaricatori di corrente da fulmine (forma d'onda 10/350µs): sono apparecchi da utilizzarsi in caso di probabilità di fulminazione diretta sulla linea di energia entrante. Essi sono in grado di sopportare le sollecitazioni dovute a correnti di scarica atmosferica e di "limitare" la corrente residua.

Scaricatori di sovratensioni (forma d'onda 8/20µs): questo tipo di apparecchio è utilizzato per la protezione contro le sovratensioni originate sull'impianto elettrico da scariche indirette (limitazione delle sovratensioni per piccole correnti impulsive) o da residui di scariche dirette sulla linea già protetta da scaricatori di corrente da fulmine.

Scaricatori di sovratensioni per impianti elettronici: sono apparecchi in grado di ridurre gli impulsi di sovratensione a valori non pericolosi per impianti elettronici e quindi rappresentano una protezione "fine" ad alta sensibilità. Essi vanno installati in serie al circuito/utenza da proteggere e vanno scelti con caratteristiche compatibili all'apparecchiatura da proteggere (es. tensione nominale, frequenza di trasmissione, corrente, ecc.).

Nell'installazione e nella scelta degli scaricatori suddetti è inoltre particolarmente importante tenere conto di altri fattori al fine di garantire un'ottimale protezione dell'impianto, quali:

parametri caratteristici dello scaricatore (tensione di esercizio massima ammissibile, corrente impulsiva nominale di scarica, livello di protezione);

realizzazione di coordinamento tra i vari scaricatori installati;

collegamento realizzato in modo tale da garantire una corretta continuità di servizio (es. collegamento con sistema "3+1" nei sistemi trifase).

Nel progetto dell'impianto elettrico si è tenuto conto del rischio relativo al fulmine legato all'edificio e la struttura risulta autoprotetta. Si prescrive l'installazione di scaricatori di sovratensione nei quadri elettrici.

15. CLASSIFICAZIONE ZONE CON PERICOLO D'ESPLOSIONE

La classificazione delle zone con pericolo d'esplosione per la presenza di gas, vapori, nebbie infiammabili o polveri combustibili deve essere individuato nell'ambito di valutazione dei rischi che il datore di lavoro dovrà affidare. Alle attuali condizioni di progetto, tali zone sono trascurabili nell'area di intervento.

16. VERIFICHE E MANUTENZIONE

Generalità

Per verifica si intende l'insieme di operazioni necessarie per accertare la rispondenza di un impianto elettrico ai requisiti prestabiliti.

Si possono distinguere tre tipi fondamentali di verifiche:

- La **verifica ai fini della sicurezza** accerta se l'impianto elettrico ha i requisiti necessari per ridurre il rischio elettrico al di sotto del limite accettabile. In questa verifica si fa riferimento alle norme di legge e alle norme CEI, tralasciando tuttavia quelle parti delle norme di buona tecnica che riguardano le prestazioni dell'impianto stesso. Ad esempio si considera la protezione contro le sovratensioni nei confronti del rischio 1 (perdita di vite umane), non del rischio 4 (perdite economiche). Le autorità ispettive eseguono questo tipo di verifica; così come il datore di lavoro ai fini della sicurezza dei dipendenti.
- La **verifica ai fini della regola d'arte** accerta se l'impianto elettrico è conforme alla regola dell'arte in senso lato; oltre alla sicurezza anche le prestazioni dell'impianto. Anche in questo caso ci si riferisce in genere alle norme CEI, inclusi gli articoli che riguardano le prestazioni dell'impianto, ad esempio protezione contro le sovratensioni anche per il rischio 4 (perdite economiche). Questo tipo di verifica viene ad esempio eseguita con riferimento a clausole contrattuali che rinviano genericamente alla regola dell'arte.
- La **verifica ai fini del collaudo** riguarda le operazioni tecniche necessarie per accertare se l'impianto elettrico è conforme alla regola d'arte e al progetto, incluso l'eventuale capitolato d'appalto. Spesso le scelte progettuali superano il minimo richiesto della regola dell'arte, oppure stabiliscono vincoli, tempi e materiali richiesti dal cliente. Si tratta quindi di una verifica tecnico-economica-amministrativa preliminare al collaudo. Il collaudo vero e proprio è l'atto formale con il quale, visti i risultati delle verifiche, si attesta che l'impianto è conforme alla regola dell'arte e al progetto.

Ognuna delle tre verifiche, nell'ordine suindicato, include la precedente.

In relazione al momento in cui la verifica viene effettuata, rispetto alla vita dell'impianto, si distinguono la verifica iniziale e la verifica periodica.

Verifiche iniziali

La verifica iniziale viene condotta prima della consegna, o della messa in servizio, di un nuovo impianto o di una sua parte rinnovata, modificata o ampliata. Tale verifica deve essere eseguita dall'installatore che, sottoscrivendo la dichiarazione di conformità, dichiara di aver controllato gli impianti ai fini della sicurezza e della regola dell'arte.

La verifica iniziale va eseguita secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8, parte 6.

La verifica con esito favorevole ha lo scopo di consentire l'inizio del funzionamento degli impianti.

Verifiche periodiche

La verifica periodica viene effettuata su un impianto esistente, o su una sua parte, ad intervalli regolari. La verifica periodica riguarda in genere la sicurezza ed ha lo scopo di garantire il mantenimento dei requisiti di sicurezza nel tempo.

La verifica periodica va eseguita secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8, parte 6.

Il datore di lavoro deve provvedere affinché gli impianti ed i dispositivi di sicurezza destinati alla prevenzione o alla eliminazione dei pericoli vengano sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento.

Verifiche di legge

Per tutte le attività nelle quali siano addetti lavoratori subordinati o ad essi equiparati, la legge richiede la denuncia dell'impianto di terra (e dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche) e una ulteriore verifica degli impianti oltre a quelli sopra descritti. Dette verifiche devono essere eseguite da enti preposti ed indicati dalla legge su specifica richiesta del datore di lavoro.

Secondo il DPR 462/01, in vigore dal 23/01/2002, il datore di lavoro deve inviare, entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto di terra o del dispositivo di protezione contro le scariche atmosferiche, la dichiarazione di conformità rilasciata dall'installatore all'INAIL e all'ASL/ARPA.

L'omologazione degli impianti di terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche viene così effettuata dall'installatore con il rilascio della dichiarazione di conformità.

Sempre secondo il DPR 462/01 il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolare manutenzione all'impianto, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica.

Impianti di terra (impianti elettrici utilizzatori nei luoghi di lavoro) e impianti di protezione contro le scariche atmosferiche (attività comprese nelle tabelle A e B del DM 26/5/59 n. 689)

Oggetto	Competenza	Rif. Legislativo	Periodicità e modalità
Verifica iniziale (omologazione)	Installatore	DPR 22/10/01 n.462, art.2	Verifica da eseguire prima della messa in servizio dell'impianto e del rilascio della dichiarazione di conformità. L'omologazione è effettuata con il rilascio della dichiarazione di conformità
Denuncia dell'impianto	Datore di lavoro	DPR 22/10/01 n.462, art.2	Entro trenta giorni dalla messa in servizio il datore di lavoro deve inviare la dichiarazione di conformità all'INAIL e all'ASL/ARPA.
Verifiche periodiche	ASL/ARPA o organismi abilitati	DPR 22/10/01 n.462, art.4	Periodicità: <ul style="list-style-type: none"> - ogni due anni per gli impianti installati nei cantieri, nei locali ad uso medico, negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio (ad esempio i luoghi soggetti al certificato di prevenzione incendi (CPI); - ogni cinque anni per tutti gli altri impianti. Nota: I verbali di verifica devono essere conservati dal datore di lavoro, a disposizione degli organi di vigilanza.

Manutenzione degli impianti

L'esercente dell'impianto deve adottare le misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate. La manutenzione ordinaria degli impianti elettrici è a carico della proprietà o dell'esercente secondo gli accordi tra le parti ma è a cura di chi gestisce l'impianto (es. inquilino) o del datore di lavoro che ha l'obbligo giuridico di mantenere in buono stato di manutenzione macchine, impianti e dispositivi di protezione in modo che siano sicuri, effettuando l'esecuzione di verifiche periodiche o straordinarie per accertare lo stato di salute dell'impianto. Il professionista iscritto all'albo o l'installatore avente i requisiti tecnico-professionali sono persone ritenute abilitate all'esecuzione di tali verifiche. Gli addetti dovranno essere qualificati come Persone Esperte (PES) o Idonee (PEI), secondo la norma CEI 11-27.

17. VALIDITA' DELLE SPECIFICHE DI PROGETTO

La validità del progetto è subordinata alle seguenti condizioni:

- esattezza di dati e classificazioni degli ambienti fornite dal committente;
- deve essere mantenuta la destinazione d'uso dei locali indicata negli elaborati di progetto, così come indicato dal committente;
- non devono essere sorpassati i limiti di sostanze pericolose dichiarate indicati nel progetto. Se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, non devono essere presenti sostanze pericolose (in particolare dal punto di vista del rischio di esplosione e di incendio) in quantità significative tali da variare la classificazione degli ambienti.

Si ricorda che la variazione dell'analisi dei rischi potrà rendere inadeguato e pericoloso l'impianto elettrico pertanto sarà cura del datore di lavoro, o chi per lui, di fornirla al più presto allo scrivente per valutare le eventuali modifiche da apportare agli impianti elettrici.

Non si risponde di danni derivanti da variazioni dell'impianto rispetto alle specifiche di progettazione. Eventuali modifiche all'impianto devono essere documentate come prescritto dal Decreto 22/1/08 n. 37; in particolare è richiesta la dichiarazione di conformità per tutti i lavori che esulano l'ordinaria manutenzione. La stessa dovrà essere corredata di allegati obbligatori e, nel caso non si tratti di manutenzione straordinaria ma piuttosto di ampliamenti o modifiche, occorre il progetto ad opera di un tecnico abilitato.

Si ricorda che l'installazione di impianti con lampade a scarica a catodo freddo (es. insegne luminose) è soggetta ad obbligo di progettazione nei termini indicati dal Decreto 22/1/08 n. 37 e in tutti i casi le stesse siano alimentate da impianti sottoposti ad obbligo di progettazione.

Non si risponde delle conseguenze derivanti l'utilizzo di apparecchiature collegate all'impianto elettrico non idonee all'ambiente di utilizzo.

Non si risponde di danni derivanti incuria e omessa manutenzione sull'impianto elettrico.

Il committente rinuncia alla valutazione economica, così come alle eventuali misure di protezione, relativa al rischio di sovratensioni dovute a fulminazione diretta o indiretta.

Il presente fascicolo è composto da 75 pagine di cui viene presa visione e se ne accetta completamente il contenuto.