



REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO DEI BENI CULTURALI DELL'IDENTITA' SICILIANA
DIPARTIMENTO DEI BENI CULTURALI E DELL'IDENTITA' SICILIANA

PARCO ARCHEOLOGICO DI SEGESTA

PATTO PER IL SUD SICILIA 2014/2020

ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA



Unione Europea
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



IL DIRETTORE DEL PARCO

Dott.ssa Rossella Giglio

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Dott.ssa Rossella Giglio

RESPONSABILE DELLA SICUREZZA

Ing. Roberto Sannasardo

GRUPPO PROGETTAZIONE

Arch. Antonella Ricotta

Geom. Vincenzo Tumminia

Geom. Elisa Rizzo

STRUTTURA TECNICA ORGANIZZATIVA

Parco Archeologico di Segesta

Ram
Ram
Antonella Ricotta
Vincenzo Tumminia
Elisa Rizzo



- PROGETTO ESECUTIVO -

DOCUMENTI TECNICI

Relazione impianto di illuminazione

			DATA	NOME	FIRMA
			REDATTO		
			VERIFICATO		
			APPROVATO		
			DATA	R - ILL	
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	SCALA		
			CODICE FILE: R - ILL		

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE	Rel. Imp. III.
	LOGISTICA ACCOGLIENZA	Pag. 1/25

RELAZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

1	PREMESSA	2
	2RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	3
	3.1 introduzione	
	3.2 Stato dei luoghi e destinazione d'uso	
	3.3 interventi previsti	
	3.4 dati di progetto relativi all'impianto elettrico	
4	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA	3
.....	4.1 scelta degli apparecchi illuminanti	
.....	4.2 illuminazione di emergenza	
.....	4.3 illuminazione di sicurezza	
5	TIPOLOGIA DEI LOCALI E DELLE AREE DA ILLUMINARE	5
	5.1 illuminazione vani accoglienza studiosi (Case Ronzi)	
	5.2 illuminazione bagni	
	5.3 illuminazione delle aree esterne di pertinenze	
6	ANALISI DEI CARICHI DELL'IMPIANTO ELETTRICO	5
7	DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA E QUADRI ELETTRICI	9
8	DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE	10
	8.1 metodo di Calcolo: condizioni ordinarie	10
	8.2 verifica in condizioni di guasto	11
9	TIPI DI CONDUTTURE	12
	9.1 cavi elettrici	
	9.2 tubazioni	
	9.3 canale o passerella porta cavi	
	9.4 scatole di derivazione	
10	PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI, INDIRETTI, SOVRACCARICHI E	CORTO
	CIRCUITI	15
	10.1 contatti diretti	
	10.2 contatti indiretti	

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 2/25

10.3 protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti

11	COMANDI DI EMERGENZA	15
12	IMPIANTO DI TERRA	15
13	APPARECCHI DI COMANDO E PRESE DI CORRENTE.....	15
14	CONCLUSIONI	15

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 3/25

1 PREMESSA

La presente relazione, che costituisce parte integrante del progetto definitivo relativo all' "ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA", ha lo scopo d'illustrare le scelte progettuali e le caratteristiche tecniche relative alla realizzazione degli impianti di illuminazione nell'ambito dell'intervento in oggetto.

Le scelte e le impostazioni da realizzare sono state definite ponendo particolare attenzione agli aspetti di carattere tecnico ed economico:

- sicurezza ed affidabilità;
- rispetto delle normative vigenti;
- funzionalità;
- fattibilità tecnica.

Gli impianti sono stati progettati rispettando le norme di legge e di regolamento attualmente vigenti; in linea generale sono state prese in considerazione:

- le prescrizioni delle norme CEI applicabili alla tipologia di impianti presenti;
- le prescrizioni e indicazioni dell'ENEL;
- le prescrizioni dei VV.F. e delle Autorità Locali.

Nei capitoli che seguono sono riportati i criteri seguiti, le metodologie di calcolo adottate.

All'interno della relazione verranno illustrati i concetti basilari del progetto illuminotecnico e verranno fornite informazioni circa la tipologia degli apparecchi illuminanti scelti.

L'intervento riguarda la complessiva riqualificazione di tre immobili di proprietà demaniale posti all'interno del Parco, in prossimità del piazzale d'ingresso. Questi saranno recuperati per ospitare attività correlate alle necessità del Parco.

a. 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Vengono di seguito elencate le principali disposizioni legislative e norme e guide CEI di riferimento, che sono state applicate nella stesura della presente relazione tecnica che regolano il settore della SICUREZZA elettrica:

- **Norma CEI 0-2:** "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- **Norma CEI 3:** "Segni grafici per schemi".
- **Norma CEI EN 60947 (CEI 17):** "Apparecchiatura a bassa tensione";
- **Norma CEI 20-20/1:** "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 1: prescrizioni generali";
- **Norma CEI 20-22/0:** "Metodi di prova comuni per cavi elettrici in

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 4/25

condizioni d'incendio. Prova di propagazione della fiamma. Parte 0: generalità e scopo"; - - **Norma CEI 20-22/2**: " Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio".

- Norma CEI 20-35**: "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni d'incendio";
- Norma CEI 20-40**: "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione";
- Norma CEI 20-67**: "Guida per l'uso dei cavi 0,6/1kV";
- Norma CEI 23-3**: "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari";
- Norma CEI 23-5**: "Prese a spina per usi domestici e similari";
- Norma CEI 23-9**: "Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Parte I: prescrizioni generali";
- Norma CEI 23-18**: "Interruttori differenziali per usi domestici e similari ed interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari";
- Norma CEI 23-25**: "Tubi per le installazioni elettriche. Parte 1: prescrizione generale";
- Norma CEI 23-32**: "Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete
- Norma CEI 34-3**: "Lampade fluorescenti a doppio attacco. Specifiche di prestazione";
- **Norma CEI 34-4**: "Alimentatori per lampade fluorescenti. Prescrizioni generali di sicurezza e di prestazione";
- **Norma CEI 34-21**: "Apparecchi di illuminazione";
- **Norma CEI 34-22**: "Apparecchi di illuminazione d'emergenza";
- **Norma CEI 34-26**: "Condensatori per lampade fluorescenti e altre lampade a scarica";
- **Norma CEI 64-8**: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua";
- Norma EN 62305-1 (CEI 81-10)**: "Protezione contro i fulmini."
- Norma CEI 81-3** : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico".
- Norma UNI EN 1838**: "Applicazione dell'illuminotecnica-illuminazione d'emergenza "
- Norma CEI UNEL 35024/1**: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 5/25

permanente per posa in aria”;

- Legge 1/3/68 n° 186**: sulla esecuzione a regola d'arte degli impianti elettrici e sulla costruzione a regola delle apparecchiature elettriche;
- Legge 18/10/77 n°791** sulla attuazione della Direttiva del Consiglio della Comunità Europea (CEE 73/23) relativa alla garanzia di sicurezza del materiale elettrico per tensioni tra 50V e 1000V in alternata e tra 75V e 1500V in continua.
- D.M. n. 37/08**: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-
quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge del 25/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”.

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 6/25

1 3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

3.1 introduzione

A fronte del rilievo dello stato dei luoghi, il gruppo di progettazione ha proceduto a redigere il progetto definitivo degli impianti, raggruppando gli interventi per ambiti omogenei, come di seguito esposto:

- Impianto di illuminazione dei servizi igienici e aree comuni;
- Impianto di illuminazione dell'immobile "Case Ronzi" da adibire ad "accoglienza studiosi";
- Impianto di illuminazione a servizio delle aree esterne di pertinenza.

L'impianto di illuminazione ricopre un importante ruolo all'interno del progetto di un'opera quale quella in oggetto, in quanto influisce sulla capacità visiva, sull'attività, sulla fruibilità dei luoghi, sulla sicurezza e sul benessere delle persone.

Il progetto dell'impianto di illuminazione è pertanto finalizzato all'ottenimento dei seguenti obiettivi:

- fornire un adeguato illuminamento;
- garantire una adeguata distribuzione luminosa, ossia un giusto rapporto di luminanza fra la zona in cui si concentra il compito visivo, le zone circostanti e lo sfondo;
- impedire il generarsi di fenomeni di abbagliamento diretto o riflesso, ottenuto mediante sorgenti luminose a bassa luminanza ed apparecchi illuminanti convenientemente schermati oppure installati fuori dal campo visivo.
- consentire una buona gestione dell'intero impianto;
- prevedere una manutenzione minima e il più possibile semplice.

3.2 Stato dei luoghi e destinazione d'uso

I tre immobili, localizzati all'interno del Parco Archeologico di Segesta, sono unità edilizie capaci di rispondere alle necessità dell'utenza ed alle esigenze del Parco.

Dei tre fabbricati, due sono utilizzati: in uno sono allocati i servizi igienici; il secondo è concesso in uso al concessionario uscente; il terzo manufatto è parzialmente utilizzato quale magazzino di sgombero.

3.3 interventi previsti

- ⑩ realizzazione di impianto elettrico di illuminazione per interni ed esterni.

È da rilevare: la mancanza quasi completa degli impianti, ad eccezione dei locali ad oggi in uso quali servizi igienici, per i quali è prevista una revisione e conseguente adeguamento; l'assenza di certificazioni dovuta a interventi avvenuti per lotti dilazionati in un arco di tempo non definito ed in assenza di un progetto unitario. Pertanto si è previsto il rifacimento dell'intero impianto esistente relativamente alle linee

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE	Rel. Imp. III.
	LOGISTICA ACCOGLIENZA	Pag. 7/25

e ai quadri di distribuzione.

Relativamente agli immobili, lo sviluppo della progettazione degli impianti è stato effettuato partendo dai seguenti presupposti :

- 1 focalizzazione delle esigenze dell'Amministrazione nel rispetto dei requisiti architettonici ed armonizzazione con gli stessi;
- 2 rigoroso rispetto di tutte le normative vigenti in materia di impianti e di igiene ambientale, applicabili ad ambienti di questo tipo;
- 3 esecuzione di studi ed analisi volti alla determinazione di soluzioni che garantiscano il massimo contenimento dei consumi di energia, nel rispetto del budget a disposizione;
- 4 utilizzo di impianti con elementi innovativi.

Si evidenzieranno nei paragrafi successivi i requisiti progettuali dei singoli impianti, stabiliti in funzione delle caratteristiche di utilizzazione delle singole unità, considerate come sistema organico e funzionale. Si è curata in particolar modo, oltre che la funzionalità dei componenti elettrici ed elettronici, anche la qualità degli stessi.

In fase progettuale si è proceduto in maniera tale da prevedere una razionale installazione ed una facile sezionabilità e selettività, al fine di limitare l'entità del disservizio in caso di eventuali guasti per sovraccarichi o corto circuiti locali.

Quanto sopra garantisce, inoltre, facilità di manutenzione ed economie di gestione. Riassumendo la logica di progetto cui ci si è attenuti, essa privilegia i seguenti parametri:

- Assoluta sicurezza di funzionamento delle singole parti del sistema (protezioni dai contatti diretti ed indiretti, selettività e coordinamento con gli impianti di messa a terra);
- Continuità del servizio;
- Equipotenzialità di tutte le masse estranee in grado di introdurre un potenziale esterno pericoloso;
- Ricerca della massima affidabilità del sistema;
- Minimizzazione ed ottimizzazione dei percorsi delle linee di distribuzione dell'energia.

I materiali e le apparecchiature proposti, rispondono alle norme del C.E.I ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL esistenti.

La rispondenza dei materiali alle prescrizioni di cui sopra sarà attestata dalla presenza del marchio IMQ (Marchio Italiano di Qualità) o da un contrassegno equivalente.

Il materiale elettrico dovrà, inoltre, essere conforme alle norme armonizzate rilevanti ai fini della sicurezza; ciò sarà attestato dalla presenza del marchio della Comunità europea (marcatura CE) obbligatorio in Italia dal 1997. Il materiale elettrico è altresì idoneo, per caratteristiche costruttive e posa, ai relativi ambienti di installazione e ha un grado di protezione non inferiore a quello previsto dalla norma CEI 70-1, in funzione del tasso di umidità e/o polverosità del singolo locale.

3.4 dati di progetto relativi all'impianto elettrico

a. dati generali

Sono stati assunti i seguenti valori e le seguenti caratteristiche:

- a) Tipo di intervento: rifacimento totale dell'impianto elettrico e messa a norma;
- b) Tipo di impianto: impianto elettrico utilizzatore di categoria I, con alimentazione dalla rete pubblica
di bassa tensione;
- c) Punto di origine: Il contatore elettrico trifase è posto nelle adiacenze dei servizi igienici in uso;
- d) Sistema di alimentazione e distribuzione: in BT ordinario trifase + neutro, Vn 400/230 V, ad una

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 8/25

- frequenza di 50 Hz, con neutro a terra comune a tutte le sezioni di impianto (Sistema TT);
- e) Correnti di cortocircuito: è stato assunto il valore di 6,5 kA per il potere di interruzione dell'interruttore generale posto subito a valle del punto di consegna;
- f) Caduta di tensione massima ammissibile: si assume pari al 4% tra il punto di origine e qualunque apparecchio utilizzatore.
- b. influenze esterne
- Temperatura ambiente di riferimento: per posa interrata 20°C; per posa non interrata 30°C;
 - Grado di protezione (ambienti particolari): Il grado di protezione sarà adeguato alle condizioni ambientali nel punto di installazione, come previsto dalla norma.

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE	Rel. Imp. III.
	LOGISTICA ACCOGLIENZA	Pag. 9/25

4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA

La progettazione di questo impianto di illuminazione si concretizza nella soluzione pochi problemi fondamentali:

- ⑩ Identificazione degli ambienti e della loro destinazione d'uso;
- ⑩ Identificazione dei livelli di illuminamento necessari;
- ⑩ Scelta degli apparecchi illuminanti;
- ⑩ Qualità della luce da impiegare (scelta del tipo di lampada);
- ⑩ Calcolo illuminotecnico.

b. 4.1 scelta degli apparecchi illuminanti

Ogni apparecchio d'illuminazione deve rispondere ai seguenti obiettivi:

- ⑩ distribuire il flusso luminoso al fine di ottenere la ripartizione desiderata, conservando le caratteristiche del flusso luminoso emesso dalle lampade, la durata, l'intensità luminosa e la tensione nominale;
- ⑩ controllare la direzione del flusso luminoso per non interferire negativamente con le attività degli utilizzatori;
- ⑩ avere caratteristiche elettriche e meccaniche che lo rendano idoneo allo specifico campo di utilizzo garantendo, in particolare, la sicurezza degli utilizzatori;
- ⑩ garantire la protezione delle lampade e dei dispositivi ottici ed elettrici presenti da tutte quelle azioni esterne che possano nuocere alloro funzionamento.

Gli apparecchi illuminanti previsti sono del tipo a parete o a soffitto, in particolare sono stati utilizzate plafoniere stagne in tutti i locali in cui è possibile che si formi condensa o in cui potranno formarsi depositi di polvere:

- ⑩ plafoniere/parete stagne IP65 (2x18W) con corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguente.
- ⑩ plafoniere di emergenza stagne IP40 (2x8W) con corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguente, dotate di una autonomia di almeno 1 ora e tempo di ricarica completa pari a 12 ore.

c. 4.2 illuminazione di emergenza

In caso di mancanza della tensione di rete, l'illuminazione di emergenza verrà assicurata da un adeguato numero di corpi illuminanti con batteria tampone o da apparecchi autonomi di sicurezza con batteria in grado di assicurare per un periodo superiore ad un' ora, il valore di 5 Lux al suolo.

L'intervento dei corpi illuminanti di emergenza sarà automatico al mancare dell'energia di rete.

In generale non sono necessari particolari accorgimenti per la verifica dello stato di carica delle batterie, tuttavia essendo il luogo in esame un deposito in cui non sempre sarà presente persona lesi ritiene necessario prescrivere la verifica periodica dello stato di funzionamento delle plafoniere e delle batterie, procedendo, ad intervalli di tempo regolari, al ciclo scarica completa e di ricarica delle batterie stesse. Gli apparecchi di illuminazione ordinaria e di emergenza saranno installati secondo le posizioni desunte dalle tavole di progetto.

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE	Rel. Imp. III.
	LOGISTICA ACCOGLIENZA	Pag. 10/25

d. 4.3 illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza prevista è quella per l'esodo. Risulta essere particolarmente importante garantire un buon livello di illuminamento nei punti critici del percorso, come i dislivelli, i cambi di direzione, eventuali ostacoli. L'illuminamento medio deve risultare, su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano calpestio, non inferiore a:

2 lx con un minimo di 1 lx in tutti gli ambienti nei quali non abbia accesso il pubblico;

5 lx con un minimo di 2,5 lx nelle zone di deflusso in generale, (pedane, guide o corsie di passaggio, corridoi, scale);

5 lx in corrispondenza delle uscite e uscite di sicurezza.

Gli apparecchi illuminanti saranno di tipo autonomo (apparecchi di emergenza nei quali sono contenuti la lampada, la batteria, l'unità di comando e gli eventuali dispositivi di prova e segnalazione).

Essi sono previsti in numero e di potenza sufficiente a garantire un livello di illuminazione.

Gli apparecchi suddetti dovranno, inoltre, essere del tipo a doppio isolamento con custodia in materiale plastico autoestinguento e con batterie aventi autonomia minima 1 ora, tempo di ricarica: 12h. Il grado di protezione richiesto dovrà essere almeno IP 40.

Parte dell'illuminazione di sicurezza è stata ottenuta attrezzando gli apparecchi adibiti all'illuminazione ordinaria con due kit d'emergenza (costituiti da una serie di dispositivi atti a far funzionare un apparecchio di illuminazione ordinario come un apparecchio di emergenza autonomo con tempo d'intervento: non superiore a 0,5 s) in grado d'alimentare un tubo fluorescente per apparecchio.

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 11/25

2 5 TIPOLOGIA DEI LOCALI E DELLE AREE DA ILLUMINARE

2..15.1 illuminazione vani accoglienza studiosi (Case Ronzi)

Per quanto concerne queste superfici, il progetto prevede l'illuminazione dei tre locali con impianto di tipo ordinario e di emergenza.

Le tre stanze avranno illuminazione su binario, che, nel piccolo bagno, si prevede a parete.

Verranno installati corpi illuminanti per l'illuminazione di emergenza, nella modalità di funzionamento "S.E." (solo emergenza), dotati di sistema di batteria tampone con autonomia da 1 a 3h e sistema di inverter.

Per ogni ambiente da illuminare si prevede mediamente una potenza elettrica non inferiore a 5 W.

2.7.1 5.3 illuminazione dei bagni

Il presente progetto prevede la realizzazione degli impianti di illuminazione dedicati, che prevedono l'installazione di un numero adeguato di corpi illuminanti a parete.

Per ogni ambiente da illuminare si prevede mediamente una potenza elettrica non inferiore a 5 W.

Verranno installati corpi illuminanti per l'illuminazione di emergenza, nella modalità di funzionamento "S.E." (solo emergenza), dotati di sistema di batteria tampone con autonomia da 1 a 3h e sistema di inverter.

2..25.4 illuminazione delle aree esterne di pertinenza

Per quanto concerne le aree esterne di pertinenza agli immobili oggetto dell'intervento di cui trattasi, il presente progetto prevede la realizzazione di impianti di illuminazione minimi.

6 ANALISI DEI CARICHI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

È stata effettuata una analisi dei carichi che tiene conto di tutti i carichi elettrici previsti. Nell'effettuare l'analisi dei carichi si è proceduto alla valutazione dei seguenti casi :

1. Utilizzatori il cui carico è completamente noto in termini di potenza, corrente, fattore di potenza e regime di funzionamento.
2. Utilizzatori mobili o portatili da collegare mediante presa a spina e la cui potenza e consistenza è variabile e largamente imprevedibile.
3. Utilizzatori da valutare assegnando opportuni carichi convenzionali, in quanto previsti nell'uso ordinario dell'ambiente, ma ancora di caratteristiche non completamente note.

In quest'ultimo caso si fa riferimento alla normativa ed alle potenze di utilizzatori di impiego e caratteristiche similari.

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 12/25

Le prese a spina si considerano utilizzatori di potenza corrispondente alla loro potenza nominale. La corrente di impiego I_b , parametro fondamentale per il corretto dimensionamento dei conduttori è funzione della potenza installata P_a , della tensione nominale V e del coefficiente $g = K_u \times K_c$ secondo le relazioni:

$$I_b = g \cdot P_a / V \text{ per circuiti monofase}$$

$$I_b = g \cdot P_a / \sqrt{3}V \text{ per circuiti trifase equilibrati}$$

il coefficiente g è quindi il rapporto tra la corrente di impiego I_b e la corrente teorica I_t che si avrebbe se tutta la potenza installata fosse pienamente utilizzata e comprende i fattori di utilizzazione e di contemporaneità K_u e K_c .

Per l'illuminazione si è assunto $K_u = K_c$ pari a 1, mentre per le prese a spina si è generalmente adottato il coefficiente g variabile tra 0,01 e 0,05, mentre valori superiori sono stati adottati per le postazioni di lavoro in cui è noto il valore di potenza dei macchinari che si andranno ad installare.

I valori adoperati si ritengono adeguati alle condizioni di servizio degli impianti in questione.

Tutti i quadri elettrici saranno dimensionati comunque per garantire ad ogni singola utenza il proprio corretto funzionamento.

7 **DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA E QUADRI ELETTRICI**

L'alimentazione elettrica è del tipo distribuito.

E' previsto un *interruttore generale*, costituito da un dispositivo magnetotermico, posto subito a valle del punto di consegna dell'energia elettrica, posto nel quadro elettrico generale denominato *QEG (quadro elettrico generale)*.

Si prevedono due QEG di bassa tensione, l'uno a servizio della nuova batteria di bagni, l'altro a Case Ronzi. All'interno del quadro, in posizione facilmente accessibile, dovrà essere posta una sbarra in rame; questa sbarra costituirà il collettore equipotenziale di terra.

Dai quadri elettrici di zona partono le linee che alimentano il resto dell'impianto (una per ciascun locale), i circuiti per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed i circuiti per l'alimentazione dei servizi vari.

Gli interruttori saranno dimensionati e tarati per intervenire nei tempi previsti dalle Norme in caso di sovraccarichi, cortocircuiti e guasti verso terra che possono verificarsi nelle linee protette

Le linee principali saranno costituite da cavi multipolari, o unipolari, posti sottotraccia, in canaline o in cavidotti.

I quadri elettrici suddetti dovranno recare la marcatura CE ed essere conformi alla norma CEI EN 60439 e dovranno avere grado di protezione minimo IP40; essi saranno ubicati in posizione protetta dall'incendio (le eventuali sostanze combustibili nella zona circostante il quadro

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 13/25

dovranno essere in quantità trascurabile) e, se ubicati in posizione accessibile al pubblico, saranno provvisti di sportello chiuso a chiave. Tutti i quadri elettrici dovranno essere dotati di targhette indicative del circuito a cui si riferiscono i singoli dispositivi di protezione. Essi saranno tutti concepiti in modo tale da permettere semplici operazioni di assemblaggio, ed avranno dispositivi modulari.

Per le caratteristiche dei dispositivi di protezione si rimanda agli “schemi unifilari” da predisporre.

I quadri elettrici avranno le seguenti principali caratteristiche di costruzione:

- Norme di riferimento per la costruzione CEI 17-13/1
- Involucro del quadro ad armadio in lamiera, chiuso, posato a parete o ad incasso o a pavimento, adatto a contenere apparecchiature di tipo scatolato e modulare predisposte per l'aggancio su guida normalizzata CEI EN 50022.
- Portello frontale in cristallo, Grado di protezione minimo adeguato al luogo di installazione.

Eventuali centralini avranno le seguenti principali caratteristiche tecniche:

- Norma di riferimento per la costruzione CEI 17-13/3
- Involucro del centralino in materiale isolante, a doppio isolamento, posato generalmente da incasso, fissato su piano verticale e adatto a contenere apparecchiature di tipo modulare predisposte per l'aggancio su guida normalizzata CEI EN 50022. Portello sul fronte.

Per ciascun quadro e centralino è stata effettuata la verifica della sovratemperatura mediante il sistema di calcolo incluso nel software per il dimensionamento della rete di distribuzione.

Per la specifica posizione dei quadri elettrici, la tipologia ed il dimensionamento delle condutture si rimanda alle planimetrie ed agli schemi unifilari allegati.

8 DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE

e. 8.1 metodo di Calcolo: condizioni ordinarie

Nota la corrente di impiego e le condizioni di installazione del cavo, saranno calcolate: la sezione, la resistenza, la reattanza, la caduta di tensione alla temperatura di servizio, la potenza dissipata, il massimo valore dell'energia specifica passante (I^2t) sopportabile e, al fine di facilitare la scelta dell'apparecchio di protezione, il massimo valore di taratura dello sganciatore magnetico atto a proteggere il cavo in tutta la sua lunghezza.

Tale calcolo terrà conto:

- della corrente di impiego I_b ;
- della corrente nominale del dispositivo di protezione I_n ;
- della corrente massima ammissibile del cavo in funzione delle condizioni di impiego, di posa e del tipo di cavo I_z ;
- della corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione I_r ;

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 14/25

- della massima caduta di tensione ammessa pari al 4 %.

Il metodo da adottare sarà quello proposto dalla norma IEC 364-5-23; che prevede:

- tensione nominale non superiore a 0.6/1 kv ; ~ cavi non armati;
- temperatura massima ammissibile di 70°C per conduttori isolati in PVC e 90°C per conduttori isolati in EPR (Etilene propilene);
- assenza di irraggiamento solare;
- resistività termica del suolo di 2.5 Km/W.

I parametri che più frequentemente possono variare influenzando la portata sono:

- la temperatura ambiente,
- la presenza o meno di altri conduttori adiacenti a quello considerato,
- il tipo di posa previsto.

In condizioni normali, la norma prevede:

- temperatura ambiente di 30°C per cavi in aria e di 20°C per cavi interrati;
- assenza di conduttori sotto carico adiacenti a quello considerato.

Per condizioni diverse da quelle normali saranno calcolati i coefficienti correttivi. Il tipo di posa del cavo influisce in modo determinante in quanto variano notevolmente le condizioni per lo smaltimento del calore prodotto in fase di esercizio, del cavo (effetto Joule).

La tipologia di posa considerata è la seguente (v. IEC 364-5-23):

- conduttori isolati, cavi uni-multipolari in tubo sotto intonaco.

La formula usata per il calcolo della portata (IEC 364-5-23 appendice B) è la seguente:

$$I = AS^m - BS^n$$

dove:

I è la portata del cavo;

S è la sezione nominale del conduttore (mmq);

A e B, m ed n sono rispettivamente coefficienti [A/m mq) ed esponenti che dipendono dal tipo di cavo e di posa e i cui valori sono specificati dalla norma IEC sopra citata.

Il coefficiente di correzione per valori di temperatura ambiente diversi da quelli normali è calcolato in accordo alla norma IEC; se ne riportano di seguito alcuni valori:

Temp.oC	CAVI IN ARIA		CAVI INTERRATI	
	Isolamento		Isolamento	
	PVC	XLPE-EPR	PVC	XLPE-EPR
10	1.22	1.15	1.10	1.07
20	1.12	1.08	1.00	1.00
30	1.00	1.00	0.89	0.93
40	0.87	0.91	0.77	0.85

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	
	Rel. Imp. III.	
		Pag. 15/25

50	0.71	0.82	0.63	0.76
60	0.50	0.71	0.45	0.65

Il valore della temperatura ambientale è quello del mezzo circostante quando i cavi o i conduttori isolati in considerazione non sono percorsi da corrente. I coefficienti di correzione per raggruppamento di più circuiti sono desunti dalla normativa.

Il valore della resistività, necessaria per il calcolo della resistenza, è desunto dalla tabella UNEL 35023-70; si applica la nota formula:

$$R=rI/ Sn$$

dove:

R = resistenza per fase della condotta [Ω]

r = resistività del materiale a 20°C [Ω mmq/m];

I = lunghezza della condotta [m];

S =sezione [mmq]

n = numero di conduttori per fase.

Per il calcolo della resistenza a temperatura diversa da 20 °C è necessario ricalcolare il valore della resistività del materiale alla temperatura θ considerata:

$$r(\theta) = r(20)[1 +\alpha(\theta-20)]$$

dove α è il coefficiente di temperatura che dipende dal tipo di materiale (per il rame α=0.0038+0.0040).

Il valore della reattanza dipende, oltre che dal tipo di cavo, anche dalla disposizione di cavi stessi. I valori utilizzati saranno derivati per interpolazione delle tabelle UNEL 35023-70. Verrà inoltre verificata la caduta di tensione, previo ricalcolo della temperatura effettiva raggiunta dal cavo, funzione della corrente di impiego e della portata:

$$\theta = \theta_{\alpha} +c(I_{\beta} / I_z)^2$$

dove:

θ_α = temperatura ambiente (°C);

I_β = corrente di impiego del cavo (A);

I_z = portata del cavo (A);

c = coefficiente che dipende dal tipo di isolamento e dal tipo di posa.

Calcolato il nuovo valore di temperatura si determina il nuovo valore della resistenza e si applica la formula:

$$\Delta U\% = \frac{I_{\beta} L (R' \cos \varphi + X' \sin \varphi) 100}{U_n}$$

valida per sistemi in corrente alternata monofase, dove:

R' e X' sono rispettivamente la resistenza e la reattanza di fase per unità di lunghezza del cavo alla temperatura a regime (Ω/m);

cos φ è il fattore di potenza della linea;

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 16/25

U_n , è la tensione concatenata nominale (V).

Per il calcolo della potenza dissipata dal cavo in Watt si ricorrerà alla formula:

$$p = M \cdot I_{\beta}^2 \cdot R' \cdot 2L$$

- M è un coefficiente pari a 2 nel caso di sistema monofase e $\sqrt{3}$ per sistema trifase.

f. 8.2 verifica in condizioni di guasto

Affinché la linea sia protetta dalle sovracorrenti, siano esse dovute a sovraccarico o a condizioni di guasto (corto circuito), è necessario procedere ad una corretta scelta dell'apparecchio di protezione. In particolare, tale dispositivo deve essere scelto in maniera tale che l'energia specifica lasciata passare durante il suo intervento non superi quella sopportabile dal cavo.

Deve quindi essere soddisfatta la relazione:

$$I_t^2 \leq K^2 \cdot S^2$$

dove:

(I_t^2) Energia specifica lasciata passare dall'interruttore durante il cortocircuito.

K Coefficiente dipendente dal tipo di conduttore e dal suo isolamento.

S Sezione del conduttore da proteggere, in mmq

t Tempo di intervento del dispositivo di protezione che si assume 5 secondi.

Per una durata del cortocircuito 5 secondi, si ha:

K = 115 per cavi in Cu isolati in PVC;

K = 135 per cavi in Cu isolati in gomma butilica;

K = 146 per cavi in Cu isolati in gomma etilenpropilenica.

La relazione suddetta deve essere soddisfatta qualunque sia il punto della conduttura interessato al cortocircuito.

In pratica è sufficiente la verifica immediatamente a valle degli organi di protezione, dove si ha la corrente di cortocircuito massima e nel punto terminale del circuito dove si ha la corrente di cortocircuito minima, al fine di assicurarsi che, in caso di guasto, la corrente di cortocircuito sia sufficiente a fare intervenire lo sganciatore elettromagnetico dell'interruttore.

Il valore di taratura dello sganciatore magnetico viene infine calcolato tramite la formula semplificata (Norma CEI 64-8 app. D)

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U \cdot S}{1,5 \cdot r \cdot 2L}$$

dove r è la resistività a 20°C del materiale, sostituendo quindi I_{cc} con $1,2 I_m$ essendo 1,2 un coefficiente di sicurezza pari al valore di tolleranza ammesso dalla normativa sulla corrente di intervento degli sganciatori si ottiene:

$$I_m = \frac{0,8 \cdot U \cdot S}{1,2 \cdot 1,5 \cdot r \cdot 2L}$$

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 17/25

dove:

- U è la tensione nominale in volt (V);
- 0,8 è un fattore che tiene conto dell'abbassamento di V durante il corto circuito;
- S è la sezione del conduttore in mmq;
- r è la resistività del conduttore alla temperatura media del cortocircuito, assunta pari a 0,027 Ω *mmq/m per il rame;
- 2 è un fattore che tiene conto che la corrente di cortocircuito interessa un conduttore di lunghezza 2L.;
- I_m è la corrente di cortocircuito minima che provoca l'apertura dell' interruttore.

E inoltre:

a = 4(n-1)/n tiene conto di eventuali conduttori in parallelo per fase;

b = 2/m+1 con m= S_r/S_n tiene conto, se presente, della diversa sezione del neutro

c = 0,5 - 1 tiene conto del valore della reattanza per cavi di sezione sup. a 95 mmq.

La protezione contro i sovraccarichi sarà ottenuta tramite interruttori magnetotermici tarati in modo da soddisfare le relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Questa seconda relazione è soddisfatta automaticamente con l'uso di interruttori magnetotermici a norma CEI 23.3 o CEI 17.5.

Risultando i conduttori protetti dal sovraccarico in base alla relazione $I_f \leq 1,45 I_z$ ed essendo previsto l'uso di interruttori a norme CEI dotati di soglia di intervento degli sganciatori magnetici inferiore a 10 I_n è sufficiente la verifica della massima corrente di cortocircuito, calcolata ai morsetti dell'interruttore.

La sezione dei conduttori sarà verificata in modo che la loro portata (I_z) sia superiore alla corrente di impiego (I_b) e nel rispetto che la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto e qualunque apparecchio utilizzatore non superi il valore del 4% della tensione nominale dell'impianto; in ogni modo, indipendentemente dalla sezione teorica di calcolo, saranno previsti cavi di sezione non inferiore a 1,5 mm².

Per i valori delle sezioni delle linee in partenza dai quadri si rimanda agli "schemi unifilari" da predisporre

Per il dimensionamento dei circuiti di derivazione, dalla linea dorsale agli apparecchi utilizzatori, (vedi, allegati: forza motrice e prese e illuminazione ordinaria e di emergenza) dovranno essere rispettate le seguenti condizioni:

⑩ 1,5 mm² per l'illuminazione di base, per le prese a spina 10 A destinate ad alimentare apparecchi di illuminazione e per gli apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,0 kW;

⑩ 2,5 mm² per le derivazioni con o senza prese a spina destinate ad alimentare apparecchi

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 18/25

utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,0 kW ed inferiore o uguale a 3,6 kW;

⑩ 4 mm² per le linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

⑩ Per i circuiti di segnalazione e comando la sezione minima è 0,75 mm².

9 TIPI DI CONDUITTURE

g. 9.1 cavi elettrici

I cavi avranno un isolamento adeguato alla tensione del sistema elettrico e idoneo al tipo di posa.

Per la realizzazione dell'impianto all'interno dell'edificio, si potranno utilizzare:

a) Cavi unipolari non propaganti l'incendio, (CEI 20-22 II) e non propaganti la fiamma (CEI 20-35), isolati in PVC e recanti la sigla N07V-K posati in tubazione termoplastica autoestinguenta sottotraccia;

b) Cavi unipolari non propaganti l'incendio, (CEI 20-22 II) e non propaganti la fiamma (CEI 20-35), isolati in PVC e recanti la sigla N07V-K posati in tubazione o canalina isolante rigida in PVC a vista (grado di protezione IP4X);

c) Cavi multipolari o unipolari con guaina, non propaganti l'incendio, (CEI 20-22 II) e non propaganti la fiamma (CEI 20-35), e recanti la sigla FG7OR 0,6/1kV o FG7R 0,6/1kV, installati a vista o su passerella;

d) Cavi multipolari con PE, del tipo non propagante l'incendio, (CEI 20-22) tipo FROR 450/750V posati a vista o su passerella.

Per la realizzazione dell'impianto all'esterno:

e) Cavi multipolari o unipolari con guaina, non propaganti l'incendio (CEI 20-22 II) e non propaganti la fiamma (CEI 20-35), e recanti la sigla FG7OR 0,6/1kV , FG7R 0,6/1kV o N1VV-K in tubazione interrata;

f) Cavi multipolari o unipolari non propaganti l'incendio (CEI 20-22 III) e non propaganti la fiamma (CEI 20-35), contenuta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37 I, CEI 20-38) ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso di incendio(CEI 20-37 II, CEI 20-37 III e CEI 20-38) con guaina termoplastica speciale M1 recanti la sigla FG10 OM1 0,6/1kV;

La colorazione dei singoli conduttori dovrà essere la seguente:

- g) giallo-verde per il conduttore di protezione;
- h) blu chiaro per il neutro;
- i) marrone, grigio, nero per le singole fasi.

Ciò permetterà la loro facile e sicura identificazione nella manutenzione e successivi interventi sull'impianto.

h. 9.2 tubazioni

Nella scelta del diametro del tubo da utilizzare, occorre tener presente che il diametro interno del

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 19/25

tubo deve essere almeno uguale a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi.

Il diametro minimo previsto per tutti i tubi, sarà di 16 mm, i raggi di curvatura, in relazione al diametro, saranno tali da non formare strozzature che danneggerebbero la sfilabilità dei cavi, essi comunque non saranno inferiori a 10 millimetri.

Tutte le tubazioni in materiale isolante, avranno il certificato di prova di infiammabilità con filo incandescente 850°C e rispondente alle norme CEI 20-37 II parte, come indicato nelle modalità di posa di condutture alla sezione 751 delle norme CEI 64-8/7. Più precisamente saranno impiegati:

- Tubi portacavi flessibili in materiale plastico, del tipo pesante (resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N), autoestinguenti, installati sottotraccia a parete o a soffitto, in senso orizzontale o verticale al pavimento, intervallando l'installazione con cassette rompitratta.

- Tubi portacavi rigidi in materiale plastico, del tipo pesante (resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N), autoestinguenti, installati esternamente su parete o a soffitto. L'attestatura fra tubo e scatola, sarà esclusivamente a mezzo di bocchettoni o mediante l'interposizione di scatole di sfilaggio con bocchettoni maschio e femmina.

- Canalina portacavi in materiale plastico, autoestinguente, installata esternamente su parete o a soffitto.

I tubi protettivi sotto traccia, a parete, avranno andamento orizzontale o verticale (o parallelo ad uno degli spigoli della parete) come richiesto dalla norma CEI 64-8, affinché la conduttura elettrica sia facilmente individuabile da chi debba eseguire un foro nella parete.

i. 9.3 canale o passerella portacavi

Verrà montato con gli appositi pezzi speciali bullonati e mensole o sospensioni di analoghe caratteristiche, sarà in lamiera zincata, conforme alla norma CEI 23-32 e recherà il marchio IMQ e CE. Al suo interno non dovranno realizzarsi spigoli taglienti gambi di bulloni o quant'altro possa danneggiare i cavi durante e dopo la loro posa che saranno ordinati e fascettati ad intervalli regolari e comunque in prossimità dei cambi di direzione o di quota.

Secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8 il numero dei cavi consentirà un ingombro non superiore al 50% della sezione utile della passerella.

Nei canali non dovranno essere effettuate giunzioni di alcun tipo. Le derivazioni e le giunzioni dei conduttori saranno, infatti, effettuate esclusivamente entro scatole di derivazione.

j. 9.4 scatole di derivazione

Di forma rettangolare, in materiale plastico antiurto, complete di coperchio infrangibile fissato con viti e rimovibile solo mediante l'uso di un attrezzo, saranno adeguatamente dimensionate per contenere i terminali dei cavi con i relativi collegamenti che dovranno realizzarsi a mezzo di idonei morsetti volanti a cappuccio isolante. I dispositivi di connessione non devono lasciare parti conduttrici scoperte. Le connessioni dovranno essere accessibili per manutenzione, ispezione e

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 20/25

prove. Non vi saranno connessioni nei tubi e saranno il più possibile evitate entro le scatole portafrutto.

E' consigliabile che connessioni e cavi posati all'interno delle scatole non occupino più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Le scatole di derivazione saranno installate ogni qualvolta sussista la necessità di derivazione e smistamento dei conduttori rompitratta; in quest'ultimo caso, i conduttori saranno passanti e senza interruzione. Esse dovranno essere installate a non meno di 30 cm dal pavimento.

Le tipologie di scatole di derivazione da impiegare dovranno essere comprese tra quelle seguenti:

All'interno degli edifici;

- da incasso in materiale autoestinguente nei locali con pareti in muratura, con impianto sottotraccia, avranno coperchio in materiale autoestinguente fissato a quattro o più viti;
- da esterno IP 40 in materiale autoestinguente per la realizzazione degli impianti a vista.

Per un eventuale installazione all'esterno dell'edificio

- da incasso in materiale autoestinguente nei locali con pareti in muratura, con impianto sottotraccia, avranno coperchio completo di guarnizione e di materiale autoestinguente fissato a quattro o più viti per realizzare il grado di protezione IP55;
- da esterno IP 55 in materiale autoestinguente per la realizzazione degli impianti a vista.

Per l'impiego da esterno il raccordo scatola tubo dovrà essere realizzato con appositi accessori, in grado di garantire il grado di protezione (IP) minimo richiesto.

10 PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI, INDIRETTI, SOVRACCARICHI E CORTO CIRCUITI

k. 10.1 contatti diretti

Si intende per contatto diretto il contatto con una parte attiva dell'impianto, compreso il conduttore di neutro.

La protezione contro i contatti diretti sarà ottenuta mediante le seguenti misure di protezione totale:

- isolamento delle parti attive con materiale adeguato alla tensione nominale e verso terra e resistente alle sollecitazioni meccaniche, agli sforzi elettrodinamici e termici ed alle alterazioni chimiche cui può essere sottoposto durante l'esercizio;
- adozione di involucri aventi grado minimo di protezione pari a IP XXB per le pareti verticali e non inferiore a IP XXD per le superfici orizzontali superiori, data la maggiore facilità per elementi esterni di entrare in contatto con le parti attive interne.

L'isolamento può essere rimosso solo mediante distruzione dello stesso. L'isolamento delle apparecchiature costruite in fabbrica deve soddisfare le relative norme. Se per ragioni di esercizio si rendesse necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera, dovrà essere rispettata almeno una delle seguenti prescrizioni:

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 21/25

- uso di chiave o attrezzo da parte di personale addestrato;
- sezionamento delle parti attive con interblocco meccanico e/o elettrico;
- interposizione di una barriera intermedia che impedisca il contatto con le parti attive avente grado di protezione IP2X rimovibile con chiave o attrezzo.

La protezione contro i contatti diretti sarà di tipo "totale", in modo da impedire sia il contatto accidentale che quello volontario, adatta per luoghi accessibili a persone non addestrate.

Essa sarà attuata mediante l'isolamento delle parti attive e l'uso di involucri con grado di protezione IP2X. ~~Ché possono essere toccate come richiesto dalla~~ norma CEI 64-8. Per i circuiti terminali è prevista la protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali ad alta sensibilità ($I_{dn}=30\text{mA}$).

I. 10.2 contatti indiretti

Si definisce contatto indiretto il contatto con una massa, o con una parte conduttrice connessa con la massa, andata in tensione per un guasto di isolamento.

Si definisce massa una parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizioni di guasto.

Si definisce massa estranea una parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado di introdurre un potenziale, generalmente il potenziale di terra, ed avente resistenza verso terra di valore inferiore a 1000 Ω .

Il sistema di distribuzione adottato è TT ed in questo caso la protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata con l'impiego di interruttori automatici magneto-termici differenziali, coordinati con l'impianto di terra secondo la formula:

$$R_a \leq 50/I_d$$

dove:

- I_d è il più elevato valore in ampere della corrente di intervento differenziale tra i dispositivi di protezione installati;
- 50 è il valore in Volt della tensione massima ammissibile sulle masse in locali ad uso medico;
- R_a è il valore in Ω della somma delle resistenze di terra e dei conduttori di protezione; quest'ultima risulta comunque di valore trascurabile rispetto alle resistenze di terra.

Il metodo di protezione contro i contatti indiretti scelto è quello mediante interruzione automatica dell'alimentazione, attraverso un idoneo impianto di terra coordinato con dispositivi di protezione magnetotermici differenziali.

L'obiettivo è quello di eliminare tensioni di contatto pericolose entro tempi brevissimi (caratteristica tempo-tensione) che equivale a limitare la quantità di corrente ed il tempo di percorrenza della stessa nel corpo umano (diagramma corrente-tempo, pubblicazione IEC 479-1) evitando danni fisiologici alle persone. Tutte le masse estranee saranno collegate a terra.

Per l'impianto in oggetto (sistema TT) la condizione imposta dalla norma CEI 64-8 dovrà essere

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 22/25

puienamente soddisfatta.

Il quadro elettrico di consegna Q.E.G. sarà dotato di interruttore differenziale la cui corrente differenziale massima I_d è pari a 1 A, valore per il quale verrà eseguita la verifica della protezione dai contatti indiretti, che sarà assicurata se l'impianto di terra presenterà un valore della resistenza R_a non superiore a:

$$R_a \leq 50/I_d = 50/1 = 50 \Omega.$$

Tale condizione dovrà essere assolutamente verificata per l'impianto in esame.

m. 10.3 protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti

La protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti sarà ottenuta mediante interruttori automatici magnetotermici aventi una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego (I_b) e la portata del conduttore (I_z). La corrente di sicuro intervento (I_f) deve essere inferiore a 1,45 volte la portata del cavo.

Inoltre gli interruttori automatici magnetotermici saranno coordinati con la sezione dei cavi, in relazione alla lunghezza delle linee, al fine di interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi in qualsiasi punto della linea, prima che esse diventino pericolose per gli effetti termici e meccanici provocati nei conduttori e nelle relative connessioni.

Più precisamente:

➤ Potere di interruzione

Il dispositivo deve essere in grado di interrompere con sicurezza la massima corrente di corto circuito che si può produrre nel punto d'installazione. A tal fine occorre, evidentemente, che il suo potere d'interruzione sia non inferiore al valore della massima corrente presunta di corto circuito nel punto dell'impianto in cui il dispositivo è posto.

➤ Energia specifica passante

Il dispositivo di protezione dal corto circuito deve intervenire in un tempo inferiore a quello che farebbe assumere al conduttore una temperatura superiore al valore limite ammissibile, qualunque sia il punto della conduttura in cui il guasto si manifesta. In pratica, nel caso di linee in cavo, quanto sopra significa non far superare all'isolante la temperatura massima di cortocircuito, limitando l'energia termica passante attraverso la protezione a valori tollerabili dal cavo.

11 COMANDI DI EMERGENZA

Sono previsti un comando di emergenza che mette fuori tensione l'intero impianto. Questo sarà posto in posizione facilmente accessibile ed identificabile in condizioni di emergenza, con sgancio dell'interruttore a lancio di corrente,.

I pulsanti di emergenza, il cui contenitore avrà grado di protezione minimo IP55, saranno di colore rosso in custodia sotto vetro (o comunque frangibile) per evitare azionamenti intempestivi.

12 IMPIANTO DI TERRA

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE	Rel. Imp. III.
	LOGISTICA ACCOGLIENZA	Pag. 23/25

Il sistema di distribuzione dell'immobile è del tipo TT, nel quale centro stella dei trasformatori e masse dell'impianto sono connesse a impianti di terra distinti essendo alimentato con fornitura in bassa tensione.

L'impianto di terra è costituito dai seguenti elementi:

- Complesso disperdente costituito da dispersori metallici posti entro pozzetti ispezionabili, ubicati nel cortile, e collegati tra di loro in parallelo.
- conduttore di terra per il collegamento di dispersori naturali al collettore di terra, realizzato con cavo unipolare giallo-verde del tipo N07V-K, in rame di sezione da 16 a 50 mm², con posa protetta entro tubo in PVC;
- collettore principale di terra a cui devono essere collegati il conduttore di terra, i conduttori di protezione ed i conduttori di equipotenzialità principali.
- nodi o collettori per collegamenti di terra interni ai quadri elettrici o in apposite cassette;
- nodi per collegamenti equipotenziali supplementari (EQS) .
- conduttori di protezione (PE) per il collegamento delle masse all'impianto di terra;
- conduttori equipotenziali per il collegamento delle masse estranee all'impianto di terra.

L'impianto di terra verrà realizzato con picchetti in acciaio zincato di lunghezza 150 cm, posti entro pozzetti ispezionabili, ubicati nel cortile, e collegati tra di loro in parallelo con corda nuda di rame da 35mmq interrata a 0,5 m.

I conduttori di protezione avranno sezione pari alla sezione del conduttore di fase fino a 16 mmq, pari a 16 mmq nel caso in cui la sezione di fase è compresa tra 16 mmq e 35 mmq, pari alla metà della sezione di fase nel caso in cui questa sia maggiore di 35 mmq. Il conduttore di protezione comune a più circuiti deve essere dimensionato in base al conduttore di fase di sezione maggiore. Al conduttore di protezione dovranno essere collegati i conduttori equipotenziali di tutte le masse e masse estranee, i conduttori di protezione di tutti i contatti di terra delle prese a spina ed i conduttori di protezione di tutte le masse degli apparecchi illuminanti.

Tutte le tubazioni idriche metalliche che si trovano nei bagni saranno collegate all'impianto di terra tramite cavi giallo-verde di sezione non inferiore a 6 mmq.

Tutte le giunzioni e le connessioni fra i diversi componenti dell'impianto di terra devono essere eseguite con mezzi che garantiscono nel tempo la continuità elettrica e di materiale chimicamente compatibile specificatamente dichiarati idonei dal costruttore.

Le connessioni equipotenziali alle tubazioni devono essere realizzate mediante appositi morsetti a collare di materiale chimicamente compatibile in modo da evitare la corrosione:

- per la giunzione rame – rame, morsetti in rame o leghe a base di rame;
- per la giunzione rame – acciaio, morsetti in lega anticorrosione (ottone, bronzo, ecc.);
- per la giunzione acciaio – acciaio, morsetti di acciaio zincato o lega anticorrosione.

In ogni caso, per tutti i componenti dell'impianto di terra, sono vietate, perché inaffidabili, le seguenti giunzioni:

- a torciglione;
- sottotesta di viti autofilettanti avvitate in lamiera o profilati di ferro o di alluminio;

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 24/25

- mediante legatura con filo di rame o di ferro.

TERRENO	RESISTIVITA' Ohm metro	Rt picchetto Ohm metro	Rt plinto Hom
Terreno argilloso	20	8	2,5
Terra vegetale mista a pietre	50	20	8
Argilla mista a sabbia ghiaia e pietre	100	40	15
Sabbia Ghiaia pietra e poca argilla	300	120	40
Calcari	500	200	70

Il tipo di terreno presente ha una resistività di terra prossima a 20 $\Omega \cdot m$. Considerando per ogni dispersore a picchetto la formula:

$$R_t = (\rho/2\pi L) \cdot (\ln(4L/a) - 1)$$

ove:

- ρ è la resistività del terreno, in $\Omega \cdot m$;
- L è la lunghezza di ciascun picchetto, in m;
- a è il raggio del picchetto, in m;

si perviene ad un valore di resistenza di terra per ciascun picchetto di circa 10 Ω . In tale calcolo è stato trascurato, a favore della sicurezza, il contributo dato dalla corda di rame e dai dispersori di fatto, tuttavia in corso in fase di progetto esecutivo dovranno essere effettuate le relative verifiche per misurare l'effettiva resistenza di terra.

13 APPARECCHI DI COMANDO E PRESE DI CORRENTE

Gli apparecchi di comando previsti, tutti con marchio IMQ o equivalente, saranno del tipo a frutti modulari componibili fissati su supporti entro scatole in materiale termoplastico (per la specifica posizione degli apparecchi di comando si rimanda all'allegato "illuminazione ordinaria").

Gli interruttori unipolari di comando circuiti luce, o prese, vengono inseriti sul conduttore di fase, per migliorare la sicurezza dell'utente che intervenga sul circuito a valle senza aprire l'interruttore generale.

Le prese di corrente, saranno:

Prese bipasso

Le prese sono bipolari con polo di terra (2P+T) a poli allineati (presa italiana), con terra centrale e alveoli schermati, del tipo P17/11 (bipasso 10/16 A) in modo da ricevere sia le spine da 10 A degli apparecchi utilizzatori di piccola potenza (ad es. lampada portatile) sia le spine da 16 A degli apparecchi di tipo maggiore.

Prese per apparecchi

In aggiunta si dispongono prese tipo P30 con terra laterale e centrale (idonee anche per spine rotonde, tipo schuko), in modo da evitare l'impiego di fastidiosi adattatori per alimentare

PATTO PER IL SUD SICILIA	PARCO DI SEGESTA	
	ADEGUAMENTO DEI SERVIZI E RISISTEMAZIONE LOGISTICA ACCOGLIENZA	Rel. Imp. III.
		Pag. 25/25

apparecchi dotati di spine schuko.

14 CONCLUSIONI

I prezzi applicati sono stati desunti in parte dal Nuovo Prezzario regionale per i Lavori Pubblici 2013, pubblicato nella GURS n. 13 del 15/03/2013 (con aggiornamenti del 2015), ed in parte da rigorose analisi di mercato.