

**Impianto Produzione Moduli**  
**Relazione generale sistemi elettrici e speciali**

---

Codice	DN DN 00117	Fase del progetto	Preliminare	Data	25/02/2016	Pag.	1
--------	-------------	-------------------	-------------	------	------------	------	---

---



<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Produzione Moduli Relazione generale sistemi elettrici</p>	<p>ELABORATO DN DN 00117</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



## INDICE

1	ACRONIMI.....	3
2	PREMESSA.....	4
3	SCOPO.....	6
4	ANALISI DELLA DOMANDA ELETTRICA.....	7
5	CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO.....	8
6	QUADRI PRINCIPALI E SECONDARI DI DISTRIBUZIONE.....	12
7	DISTRIBUZIONE ELETTRICA SECONDARIA.....	16
8	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA.....	18
9	IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	19
10	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO.....	20
11	IMPIANTO TELEVISIVO A CIRCUITO CHIUSO (TVCC).....	22
12	IMPIANTO TELEFONICO ED INTERFONICO.....	23
13	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	24
14	DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	25

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Produzione Moduli Relazione generale sistemi elettrici</p>	<p>ELABORATO DN DN 00117</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



## 1 ACRONIMI

- **CdD** Cella di Deposito
- **ICM** Impianto Confezionamento Moduli
- **IPM** Impianto Produzione Moduli
- **DNPT** Deposito Nazionale Parco Tecnologico
- **SC** Sistema di Controllo ed automazione
- **SAS** Sistema di Accesso Sicuro
- **UPS** Uninterruptible Power Supply (alimentazione elettrica non interrompibile)
- **USM** Unità Smaltimento Moduli

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



## 2 PREMESSA

Sogin S.p.A. è stata designata, attraverso il D.lgs. n.31 del 15 febbraio 2010 e successive modifiche e integrazioni, quale soggetto responsabile della localizzazione, realizzazione e dell'esercizio del Deposito Nazionale e Parco Tecnologico (DNPT) per lo 'smaltimento a titolo definitivo' dei rifiuti radioattivi di bassa e media attività (ex II categoria secondo [Rif. 50] – attività molto bassa e a bassa attività [Rif. 51] - VLLW e LLW secondo [Rif. 52]) e all'immagazzinamento, a 'titolo provvisorio di lunga durata', dei rifiuti radioattivi ad alta attività e del combustibile irraggiato provenienti dalla pregressa gestione di impianti nucleari (ex III Categoria secondo [Rif. 50] – media attività e alta attività [Rif. 51] - ILW e HLW secondo [Rif. 52]).

Nell'ambito dell'incarico ricevuto, la Sogin dovrà:

- gestire le attività finalizzate alla localizzazione del sito per il Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- curare le attività connesse alla progettazione ed al procedimento autorizzativo relativo alla realizzazione ed esercizio del DNPT
- provvedere alla realizzazione e all'esercizio del DNPT

Il Deposito Nazionale sarà composto da due strutture principali di superficie, progettate sulla base delle migliori esperienze internazionali e secondo i più recenti standard IAEA (International Atomic Energy Agency): un deposito per lo 'smaltimento a titolo definitivo' dei rifiuti di bassa e media attività e un deposito per l'immagazzinamento a 'titolo provvisorio di lunga durata' dei rifiuti ad alta attività (denominato Complesso Stoccaggio Alta attività - CSA).

In particolare, l'Impianto Produzione Moduli, di cui nel presente documento vengono descritti i sistemi elettrici e speciali, avrà la funzione di produrre contenitori speciali in calcestruzzo (moduli) all'interno dei quali vengono inglobati tramite *grouting* i contenitori di rifiuti [Rif. 49].

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Produzione Moduli Relazione generale sistemi elettrici</p>	<p>ELABORATO DN DN 00117</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



### 3 SCOPO

La presente relazione contiene descrizione generale dei sistemi elettrici e speciali dell'Impianto Produzione Moduli (IPM) nell'ambito del progetto preliminare del DNPT finalizzato alla pubblicazione e alla presentazione al Seminario Nazionale.

La realizzazione della *facility* Impianto Produzione Moduli (IPM) è parte dell'insieme degli impianti e infrastrutture necessari e funzionali alla sistemazione definitiva dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività.

Nel presente documento tecnico sono illustrati le caratteristiche di base ed i criteri progettuali adottati per lo studio degli Impianti Elettrici e Speciali previsti nel IPM.

In particolare, sono definiti e descritti la configurazione generale di impianto e le caratteristiche di riferimento dei componenti principali previsti nella progettazione preliminare degli impianti elettrici e speciali da realizzare.

La funzione del sistema di alimentazione elettrica sarà quella di:

- ✓ fornire energia elettrica ad equipaggiamenti ed apparecchi utilizzatori, necessari al funzionamento degli impianti
- ✓ fornire energia al sistema di illuminazione interna all'edificio, tale da garantire i livelli di illuminamento richiesti e nei limiti normativi per ogni locale o zona operativa
- ✓ fornire alimentazione elettrica ai sistemi ausiliari di controllo, allarme, sicurezza (sistema di supervisione e strumentazione, sistema monitoraggio radiazioni, allarmi, ecc.)
- ✓ proteggere il personale e le apparecchiature da sovratensioni dovute a guasti o malfunzionamenti di apparecchiature elettriche mediante sistema di protezione dai contatti diretti ed indiretti secondo prescrizioni della vigente normativa in materia

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



#### **4 ANALISI DELLA DOMANDA ELETTRICA**

Prima di definire la configurazione preliminare degli impianti da realizzare, si è proceduto ad effettuare una analisi della domanda elettrica relativa ai carichi elettrici del processo, del sistema di illuminazione e forza motrice e tutti i sistemi ausiliari afferenti alle installazioni dell'IPM.

Nell'analisi della domanda elettrica sono stati riportati i valori di tutti i carichi elettrici riferiti alle tre sezioni d'impianto (Normale, Emergenza ed Interrompibile), suddivisi per ogni quadro elettrico di competenza, applicando coefficienti di utilizzazione e contemporaneità sufficientemente cautelativi, specifici per le caratteristiche dell'utenza alimentata.

Il dettaglio dell'analisi della domanda elettrica, che elenca tutte le sezioni di utilizzo, è riportato nel documento di riferimento [Rif. 46].

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



## **5 CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO**

Gli impianti elettrici e speciali dell'IPM comprendono:

- linee di alimentazione (Normale ed Emergenza) a partire da una Cabina Elettrica del Sito, in cavo posato entro tubazioni, in cavidotto
- Quadro elettrico Generale di bassa tensione IPM (QG-IPM) con Sezione Normale ed Emergenza
- sezione di alimentazione elettrica in continuità assoluta completa di 1 gruppo statico di continuità assoluta (UPS1) con batterie ermetiche per sessanta minuti di autonomia
- interconnessione di potenza a partire dal quadro generale con i punti di utenza della Sezione Normale ed Emergenza di edificio nonché con i quadri secondari di distribuzione
- quadri secondari di distribuzione
- dorsali di alimentazione dai Quadri Secondari alle rispettive utenze
- cassette di derivazione, distribuzione e connessione per gli impianti forza motrice, illuminazione, ecc.
- impianto di distribuzione illuminazione normale, di emergenza e di sicurezza;
- impianto distribuzione forza motrice
- sistema equipotenziale di terra;
- impianto di protezione contro le scariche atmosferiche
- impianto di rivelazione incendi
- impianto Televisione a Circuito Chiuso (TVCC)
- impianti telefonico ed interfonico

Come risulta dall'Analisi della Domanda Elettrica, nel quale è riportato il dettaglio dell'analisi dei carichi elettrici dell'utenza da servire, il valore della domanda elettrica da coprire, relativa alla sezione Normale risulta dell'ordine dei 800 kW, a fronte di una potenza installata di circa 1360 kW, con un "load factor" quindi del 58%. Per ciò che concerne la sezione di Emergenza la domanda elettrica da garantire dovrà essere pari a circa 52 kW, a fronte di una potenza installata di circa 61 kW, con un "load factor" di circa il 85%.

In condizioni normali di funzionamento la sezione Emergenza della facility IPM è alimentata dalla Sezione Normale della rete del Sito e dunque il carico di potenza attiva



<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



complessivamente richiesto dal sistema IPM nelle normali condizioni di esercizio sarà la somma della Potenza assorbita della Sezione Normale e della Sezione Emergenza.

Tali valori possono essere considerati ampiamente cautelativi per conferire all'utenza il necessario grado di elasticità; nell'analisi della domanda elettrica deve essere infatti valutata la tipologia dei carichi alimentati, in gran parte rappresentati da utenze meccaniche, alcune delle quali installate con unità di riserva che non rappresentano carichi elettrici contemporanei ai fini del calcolo della massima potenza elettrica impegnata dall'utenza.

Sulla base dei dati ricavati dall'analisi della domanda elettrica del sistema IPM , i circuiti di alimentazione primaria della Sezione Normale ed Emergenza, derivati dal Power Center della Cabina di Trasformazione del sito, dovranno essere coordinati con apparecchiature di protezione adeguate ai carichi sottesi, con le seguenti portate:

- ✓ sezione normale: 4P-2000 A
- ✓ sezione emergenza: 4P-125 A

La configurazione base del sistema elettrico primario è quella riportata nello schema a blocchi dell'impianto IPM, riportato nel documento di riferimento [Rif. 45].

La distribuzione sarà di tipo TN-S, con conduttore di neutro separato da quello di protezione. Il conduttore di neutro sarà distribuito in tutto l'impianto IPM e sarà collegato all'impianto di terra generale del sito solo all'interno della cabina di trasformazione dove sarà presente il collettore di terra generale.

La linea di alimentazione primaria della facility IPM, derivata dagli impianti del sito (cabina di trasformazione), sarà composta dai conduttori di fase e dal conduttore di protezione generale, di sezioni adeguate al carico sotteso, dimensionate in conformità alla Norma CEI 64-8. Il conduttore di protezione generale, derivato dagli impianti del sito, sarà attestato ad un collettore principale dedicato agli impianti dell'IPM, dal quale si deriveranno tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali dell'impianto IPM. Il sistema di terra sarà inoltre connesso al sistema di dispersione dell'impianto LPS.

All'interno degli edifici sarà realizzata una rete elettrica di distribuzione comprendente:

- *una rete di distribuzione Forza Motrice in c.a. a 400 V trifase con neutro destinata alle utenze di grossa potenza trifasi*
- *una rete di distribuzione in c.a. a 230 V monofase (16A/230V 2P+T) destinata alle utenze luce e piccole potenze*
- *un sistema di alimentazione elettrica di sicurezza in c.a. a 400/230 V (UPS – non interrompibile)*

L'impianto di illuminazione prevede tre sottosistemi:

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



- normale
- emergenza
- sicurezza

I circuiti di illuminazione normale assicurano durante le normali condizioni di servizio di impianto i livelli di illuminamento previsti nella presente specifica (vedere cap.8).

I circuiti di illuminazione di emergenza assicurano, in condizioni di mancanza dell'alimentazione di rete normale i livelli di illuminamento tali da consentire la manovra di dispositivi, la lettura di strumenti, ecc., per consentire la messa in sicurezza dell'impianto.

I circuiti d'illuminazione di sicurezza, in caso di completo black-out della rete elettrica, consentono l'individuazione delle vie di fuga per facilitare l'ordinata evacuazione delle aree.

Per l'alimentazione dei punti di utilizzo si prevede di installare all'interno dell'Edificio un Quadro Elettrico Generale di Distribuzione Bassa Tensione QG-IPM e dei quadri di zona secondari e/o tecnologici.

Il Quadro Generale QG-IPM sarà dotato di due alimentazioni indipendenti per le sezioni Normale ed Emergenza. La sezione Emergenza, è alimentata da dal quadro di commutazione previsto nella Cabina Elettrica di Sito: in condizioni normali la fonte di alimentazione è costituita dalla rete Normale.

Il quadro QG-IPM, sezione Emergenza, alimenta a sua volta la sezione ininterrompibile del sistema IPM, tramite UPS dedicato in esecuzione on-line, gestita da un quadro distinto e separato, denominato QE-GEN-SI.

La suddivisione dei carichi elettrici sulle tre sezioni (Normale, Emergenza ed Ininterrompibile) è stata analizzata e valutata in base alle specifiche esigenze di continuità, affidabilità e sicurezza dell'impianto, alle caratteristiche tecniche degli apparati da alimentare ed al livello di prestazione funzionale richiesto agli impianti.

In base a tali considerazioni i carichi elettrici sono stati suddivisi come segue:

- *la sezione "normale", sarà destinata ai carichi per i quali è accettata una temporanea interruzione dell'alimentazione*
- *la sezione "emergenza", sarà destinata ai carichi per i quali è accettata una interruzione dell'alimentazione solo per limitati transitori di switching dell'alimentazione dalla rete al generatore d'emergenza*
- *la sezione di "continuità", destinata ad alimentare i carichi per i quali è necessario garantire la continuità di alimentazione anche durante i transitori di switching*

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



L'alimentazione elettrica della sezione di Continuità Assoluta del sistema IPM, derivata dalla sezione di Emergenza del quadro QG-IPM, in caso di mancanza della rete Normale e del Gruppo Elettrogeno del Sito, o durante qualsiasi transitorio di switching o buchi di tensione, sarà garantita da apposito gruppo di continuità statico (UPS1) trifase da 30 kVA, con uscita 400/230V, adeguato al carico sotteso.

La struttura IPM appartiene alle attività 60-61 del DPR 151 (Impianti di deposito delle materie nucleari; Impianti nei quali siano detenuti combustibili nucleari o prodotti o residui radioattivi), soggette alle visite e ai controlli periodici di prevenzione incendi e dunque è da considerarsi come "ambiente a maggior pericolo in caso d'incendio".

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



## **6 QUADRI PRINCIPALI E SECONDARI DI DISTRIBUZIONE**

L'architettura del sistema elettrico dell'Impianto di Produzione Mobili (IPM), come linea generale, prevede l'alimentazione dei componenti energizzati e dei componenti ausiliari, mediante quadri di distribuzione primari e secondari appositamente dedicati.

I Quadri di distribuzione previsti nel progetto e le loro sezioni di alimentazione relative sono appresso specificati:

### Quadri Elettrici di distribuzione Principale

- Quadro elettrico generale di bassa tensione IPM (QG-IPM) alimentato dalla Sezione Normale ed Emergenza del Sito
- Quadro Elettrico Generale Ininterrompibile "QE.GEN.SI" alimentato dalla Sezione Emergenza Del quadro QG-IPM, tramite gruppo statico di continuità assoluta (UPS1)

### Quadri Elettrici di distribuzione Secondari

- Quadro Elettrico Movimentazione Navata A "QE-MOV-1" alimentato dalla Sezione Normale del quadro QG-IPM
- Quadro Elettrico Movimentazione Navata B "QE-MOV-2" alimentato dalla Sezione Normale del quadro QG-IPM
- Quadro Elettrico Movimentazione Navata C "QE-MOV-3" alimentato dalla Sezione Normale del quadro QG-IPM
- Quadro Elettrico Movimentazione Navata D "QE-MOV-4" alimentato dalla Sezione Normale del quadro QG-IPM
- Quadro Elettrico Servizi Officina Magazzino MP "QE-MSO" alimentato dalla Sezione Normale del quadro QG-IPM
- Quadro Elettrico Servizi Magazzino Stoccaggio MP "QE-S-MS" alimentato dalla Sezione Normale ed Emergenza del quadro QG-IPM

### Quadri Elettrici di distribuzione Terminale

- Quadro Elettrico Servizi Laboratori "QE-S-LAB" alimentato dalla Sezione Normale del quadro QG-IPM ed Ininterrompibile del quadro QE.GEN.SI
- Quadro Elettrico Servizi Uffici "QE-S-U" alimentato dalla Sezione Normale del quadro QG-IPM ed Ininterrompibile del quadro QE.GEN.SI
- Quadro Elettrico Servizi Sala Quadri "QE-S-SQ" alimentato dalla Sezione Normale del quadro QG-IPM ed Ininterrompibile del quadro QE.GEN.SI
- Quadro Elettrico Servizi Sala Controllo "QE-S-SC" alimentato dalla Sezione Normale del quadro QG-IPM ed Ininterrompibile del quadro QE.GEN.SI

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



- Quadro Elettrico Servizi Navata A “QE-S-N1” alimentato dalla Sezione Normale ed Emergenza del quadro QG-IPM
- Quadro Elettrico Servizi Navata B “QE-S-N2” alimentato dalla Sezione Normale ed Emergenza del quadro QG-IPM
- Quadro Elettrico Servizi Navata C “QE-S-N3” alimentato dalla Sezione Normale ed Emergenza del quadro QG-IPM
- Quadro Elettrico Servizi Navata D “QE-S-N4” alimentato dalla Sezione Normale ed Emergenza del quadro QG-IPM
- Quadro Elettrico Servizi Stazione di Betonaggio 1 “QE-S-B1” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QG-IPM
- Quadro Elettrico Servizi Stazione di Betonaggio 2 “QE-S-B2” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QG-IPM;
- Quadro Elettrico Impianto di Betonaggio 1 “QE-DW031” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QG-IPM
- Quadro Elettrico Impianto di Betonaggio 2 “QE-DW032” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QG-IPM
- Quadro Elettrico Impianto Lavaggio Processo “QE-ILP” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QG-IPM
- Quadro Elettrico Servizi Uffici Magazzino MP “QE-MSU” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-S-MS
- Quadro Elettrico Carica Batterie 1 “QE-CB1” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MSO
- Quadro Elettrico Carica Batterie 2 “QE-CB2” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MSO
- Quadro Elettrico Carica Batterie 3 “QE-CB3” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MSO
- Quadro Elettrico Carica Batterie 4 “QE-CB4” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MSO
- Quadro Elettrico Carroponete 1 - Processo “QE-DW001” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-1
- Quadro Elettrico Carroponete 2 Buffer “QE-DW002” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-1
- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 1 “QE-GRU-1” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-1

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 2 “QE-GRU-2” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-1
- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 3 “QE-GRU-3” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-1
- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 4 “QE-GRU-4” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-1
- Quadro Elettrico Carroponte 3 - Processo “QE-DW017” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-2
- Quadro Elettrico Carroponte 4 Buffer “QE-DW018” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-2
- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 5 “QE-GRU-5” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-2;
- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 6 “QE-GRU-6” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-2
- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 7 “QE-GRU-7” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-2
- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 8 “QE-GRU-8” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-2
- Quadro Elettrico Carroponte 5 - Processo “QE-DW021” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-3
- Quadro Elettrico Carroponte 6 Buffer “QE-DW022” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-3
- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 9 “QE-GRU-9” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-3
- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 10 “QE-GRU-10” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-3
- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 11 “QE-GRU-11” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-3
- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 12 “QE-GRU-12” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-3
- Quadro Elettrico Carroponte 7 - Processo “QE-DW025” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-4
- Quadro Elettrico Carroponte 8 Buffer “QE-DW026” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-4

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 13 “QE-GRU-13” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-4
- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 14 “QE-GRU-14” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-4
- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 15 “QE-GRU-15” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-4
- Quadro Elettrico Gru a Bandiera 16 “QE-GRU-16” alimentato dalla Sezione Normale del quadro QE-MOV-4

E' prevista l'alimentazione ridondante dal Quadro Elettrico Generale Ininterrompibile “QE.GEN.SI” del Quadro Elettrico denominato Quadro Sistema di Strumentazione e Controllo (QE.SC) per le funzioni del quale si rimanda alla relazione associata alla sezione “Sistema di Controllo”.

I quadri saranno del tipo per montaggio a pavimento e/o a parete, di tipo stagno (IP54) contro ingresso di corpi solidi e liquidi.

La forma costruttiva per i quadri principali sarà **Forma 4a**.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



## **7 DISTRIBUZIONE ELETTRICA SECONDARIA**

Per quel che si riferisce alla distribuzione secondaria di illuminazione e forza motrice si prevede l'impiego di cavi con isolamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici delle seguenti tipologie:

- FG7(O)M1 0.6/1kV CEI 20-13, cavi Afumex isolati in gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi dei gas tossici e corrosivi, con marcatura CEI 20-22 III (limiti di emissione previsti dalla CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla CEI 20-37)
- N07G9-K 0.45/0.75kV conduttori isolati in gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi dei gas tossici e corrosivi - con marcatura CEI 20-22 II / CEI 20-38

Limitatamente alle alimentazioni dedicate ai circuiti di sicurezza dovranno essere utilizzati cavi di tipo FTG10(O)M1 resistenti la fiamma conformi alle norme CEI 20-45 ed. 2.

In generale i cavi saranno posati in canali metallici chiusi e/o in conduit di acciaio zincato, internamente ed esternamente, UNI 5745, filettati all'estremità UNI 6125. Per i circuiti di sicurezza saranno utilizzate vie cavo dedicate, separate dalle vie cavo dei circuiti ordinari.

I criteri di calcolo adottati per il dimensionamento dei cavi elettrici di potenza sono tali da garantire il rispetto delle prescrizioni CEI; protezione contro i sovraccarichi (CEI 64-8/4 art. 433), protezione contro le correnti di corto circuito (CEI 64-8/4 art. 434), protezione contro i contatti diretti (CEI 64-8/4 art.412), protezione contro i contatti indiretti (CEI 64-8/4 Art.413), cadute di tensione massime ammesse (CEI 64-8/5 art.525).

I calcoli tengono conto delle:

- condizioni ambientali di posa
- caratteristiche dei cavi
- modalità di posa delle condutture principali
- sezioni minime

La sezione dei conduttori da impiegare non sarà inferiore 1.5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di illuminazione e 2.5 mm<sup>2</sup> per quelli di forza motrice.

Le prese di servizio dislocate all'interno della struttura dovranno essere previste di tipologia stagna CEE, interbloccate, dotate di fusibili di protezione; sono previsti gruppi con presa 2P+T-230V/16A, 3P+N+T-400V/32A con associata una presa di tipo UNEL UNIVERSALE 2p+T 10/16A in contenitori di tipo metallico.

Gli attraversamenti di condutture elettriche fra diversi compartimenti antincendio dovranno essere realizzati in modo da contenere la propagazione incontrollata di un eventuale incendio, a mezzo di sbarramenti antifiamma.



<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



Tutti i circuiti di alimentazione delle utenze elettriche della Facility IPM dovranno essere equipaggiate di apparecchiature di protezione contro corto circuiti, sovraccarichi e correnti di guasto a terra al fine di:

- *assicurare un sufficiente livello di protezione contro danni agli equipaggiamenti elettrici, cavi, ecc. derivanti da sovraccarichi e guasti di corto circuito*
- *assicurare, entro le normali possibilità, la continuità di esercizio delle parti di impianto non interessate al guasto*
- *garantire la sicurezza delle persone contro contatti indiretti*

Allo scopo le linee derivate dal quadro elettrico e la linea in arrivo dovranno essere protette da interruttori automatici quadripolari (per utenze trifasi) e bipolari (per utenze monofasi), con un potere di interruzione non inferiore alla massima corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, e protezioni magnetotermiche fra loro coordinate per la protezione delle apparecchiature poste a valle.

Gli interruttori posti a protezione di linee che alimentano utenze e attrezzature mobili, prese e circuiti di illuminazione dovranno essere equipaggiate anche di protezione differenziale di guasto a terra con intervento istantaneo a 30 mA.

Gli equipaggiamenti elettrici di avviamento/arresto motori elettrici o altre utenze elettriche che possono generare sovraccarichi dovranno essere equipaggiate di protezioni di sovraccarico e corto circuito fra loro coordinate a mezzo di:

- *contattore tripolare di capacità adeguata*
- *relè termico sulle 3 fasi a taratura regolabile*
- *interruttori automatici limitatori della corrente di corto circuito oppure valvole fusibili di caratteristiche adeguate alla massima corrente di spunto dei motori*

La gestione automatica delle installazioni (avviamento, arresto, controllo pompe, motori ed utenze remote) farà capo ad un sistema di controllo dedicato, che prevede un Quadro centralizzato che sottenderà tutte le strumentazioni e sensori in campo.

Per le caratteristiche e la consistenza di detto sistema di controllo si rimanda alla sezione relativa a “Strumentazione e Sistema di Controllo”.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



## 8 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA

Nella struttura è previsto siano realizzati i seguenti sistemi di illuminazione:

- normale, facente capo alla sezione “normale” del quadro di distribuzione di competenza
- di Emergenza, alimentate dalla sezione di “Emergenza” del quadro di distribuzione di competenza (per tale scopo sono previsti 1/3 circa dei corpi illuminanti adottati per l’illuminazione normale)
- di Sicurezza (vie di fuga e segnaletiche), alimentate dalla sezione “Ininterrompibile” del quadro di distribuzione di competenza. Il sistema di illuminazione di sicurezza è realizzato con corpi illuminanti con lampade fluorescenti dotati di gruppo autonomo di continuità (autonomia 60 minuti) con funzionamento S.E. (Solo Emergenza; durante il funzionamento normale le lampade risultano spente, in caso di “black-out” la lampada si accende, al ritorno dell’alimentazione normale la lampada si spegne e la batteria tampone si ricarica automaticamente)

La principale funzione del sistema di illuminazione elettrica sarà quella di garantire i livelli di illuminazione necessari alle seguenti attività:

- *svolgimento di tutte le operazioni previste all’interno della struttura (movimentazione Manufatti e componenti, lavorazioni, ecc.)*
- *eventuale messa in sicurezza dei sistemi di evacuazione del personale operativo dall’edificio, in caso di mancanza dell’alimentazione elettrica dalla sezione normale del quadro*

Il livelli di illuminamento medi da garantire nei vari locali sono riportati nella tabella a seguire:

Locali	Valore di illuminamento medio garantito (En - lx)
Aree di circolazione e corridoi	100
Scale e pianerottoli	150
Locali quadri elettrici	200
Locali Sala Controllo ed uffici	500
Impianto di processo controllato a distanza	50
Impianto di processo con limitato intervento operatore	150
Luoghi di lavoro in installazioni di processo con presenza continua del personale	300
Ambienti per misure di precisione e laboratori	500

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Produzione Moduli Relazione generale sistemi elettrici</p>	<p>ELABORATO DN DN 00117</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



## 9 IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

Date le caratteristiche del volume da proteggere dovrà essere prevista la realizzazione di un sistema di protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica, esteso a tutto l'edificio.

Tale impianto, secondo Norma, sarà integrato con il sistema generale di messa a terra di Sito.

L'impianto di protezione contro i fulmini sarà costituito da:

- impianto base contro le fulminazioni dirette, atto alla captazione, all'adduzione e alla dispersione nel suolo della corrente del fulmine costituito dall'insieme di elementi appositamente installati per tale scopo (organi di captazione, calate, dispersore) e naturali, costituiti da parti metalliche esistenti (es. armature pilastri c.a., ...)
- impianto integrativo contro le fulminazioni indirette, costituito dall'insieme dei dispositivi (connessioni metalliche, limitatori di sovratensione SPD) atti a contrastare gli effetti associati al passaggio della corrente di fulmine nell'impianto di protezione o nelle strutture e masse estranee ad esso adiacenti (tensione di contatto, tensione indotta, sovratensione nelle linee)

L'impianto di base sarà realizzato mediante *sistema di captazione a maglia*.

Il sistema di dispersione di terra sarà costituito da un anello conduttore interrato integrato con collegamenti trasversali di equipotenzialità; il dispersore orizzontale sarà costituito da una corda di rame nudo di opportuna sezione; in corrispondenza delle calate il sistema di dispersione sarà integrato da dispersori verticali a picchetto.

All'anello di dispersione precedentemente descritto andranno collegati i collettori o nodi equipotenziali cui faranno capo tutte le dorsali di terra a servizio delle varie utenze dell'edificio oltre che tutte le masse metalliche che, per difetto di isolamento od altre cause accidentali potrebbero trovarsi in tensione.

A tale scopo il conduttore di protezione sarà esteso a tutte le prese, a tutti i centri luminosi ed a tutti gli apparecchi di manovra.

Le dimensioni minime dei conduttori di terra e di equipotenzialità saranno conformi alle prescrizioni della normativa vigente in materia ed in particolare le prescrizioni della Norma CEI 64-8 e CEI EN 62305-1/2/3/4: Protezione delle strutture contro i fulmini.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



## **10 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO**

Date le caratteristiche del volume da proteggere, si prevede la realizzazione di un sistema di rivelazione incendio a copertura di tutte le aree componenti l'edificio.

Sul Quadro Elettrico Interrompibile (QE.GEN.SI), dovrà essere predisposto un interruttore di protezione per l'alimentazione elettrica di detto impianto di rilevazione.

Dovrà essere prevista una centrale automatica di allarme a microprocessore, sensori del tipo indirizzabile ottici e termovelocimetrici, rivelatori lineari di fumo, pulsanti manuali di allarme incendio, targhe ottiche/acustiche di allarme incendio, interconnessi per mezzo di loop dedicati.

La centrale automatica di allarme a microprocessore dovrà consentire di verificare ed elaborare i segnali di uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente e dovrà visualizzare le informazioni raccolte, eseguendo operazioni predefinite di controllo e di segnalazione ed in grado di rispondere ai comandi manuali immessi dall'operatore di sistema.

L'architettura del sistema di controllo previsto dovrà prevedere l'integrazione con il presente sistema di rivelazione incendio.

La centrale dovrà soddisfare totalmente i requisiti della normativa EN 54 parte 2.

Il sistema di rilevazione e segnalazione incendi sarà costituito da:

- rivelatori automatici di fumo e/o di fiamma, disposti nei vari ambienti accessibili, in numero in accordo alle normative vigenti, per coprire correttamente l'intera superficie delle aree interessate
- pulsanti di attivazione allarme posizionati nei punti strategici
- allarmi sonori e luminosi
- rete di collegamento di detti rivelatori, pulsanti e segnali luminosi ed acustici con la centralina di alimentazione e controllo (centralina antincendio), complete delle relative vie cavi
- centralina di alimentazione, controllo e comando dei rivelatori a microprocessore

In aggiunta ai rivelatori, è previsto l'impiego di attuatori manuali (pulsanti a rottura di vetro) collegati alla centrale di controllo; esso sono previsti in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile ad una altezza di circa 1 m dal pavimento.

Il sistema segnala, sulla centralina di comando e controllo, sia eventuali anomalie funzionali dei singoli rivelatori, e dei cavi di collegamento, sia il verificarsi di un principio di incendio, individuando in maniera precisa il locale/zona in cui l'evento si è verificato.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



L'allarme di anomalia o di intervento di uno o più rivelatori genera un allarme cumulativo inviato in postazione costantemente presidiata da un operatore preposto alla attivazione delle squadre di intervento e del Comando locale dei Vigili del Fuoco.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



## **11 IMPIANTO TELEVISIVO A CIRCUITO CHIUSO (TVCC)**

E' previsto un sistema integrato di TV a circuito chiuso, consistente nell'installazione di un numero sufficiente di telecamere per il controllo delle movimentazioni dei carroporti nelle navate.

Sul Quadro Elettrico Ininterrompibile (QE.GEN.SI), dovrà essere predisposto un interruttore di protezione per l'alimentazione elettrica di detto impianto TVCC, mentre per quanto riguarda il segnale video (cavo coax 75 Ohm) verrà derivato dalla postazione di controllo prevista all'interno del locale Sala Controllo, dove verranno installati dei monitor per il controllo visivo e tutte le apparecchiature per la gestione dell'impianto (Distributore video, switch, videoregistratore digitale, etc.).

Il sistema TVCC sarà utilizzato per il controllo visivo dei punti strategici degli edifici e la registrazione dei movimenti del personale all'interno dei locali protetti, in determinate circostanze da definire nel manuale di esercizio della struttura.

Il sistema dovrà essere equipaggiato con uscite che permettano l'interfacciamento al sistema di supervisione e l'eventuale remotizzazione dei segnali anche in un locale all'interno del complesso DNPT, costantemente presidiato.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



## **12 IMPIANTO TELEFONICO ED INTERFONICO**

Per gli edifici oggetto del presente progetto sono previsti un impianto telefonico ed interfonico.

Sul Quadro Elettrico Ininterrompibile (QE.GEN.SI), dovrà essere predisposto un interruttore di protezione per l'alimentazione elettrica di detti impianti.

Il sistema telefonico e quello interfonico dovranno consentire, da ogni postazione:

- la comunicazione telefonica con l'esterno
- la chiamata cercapersone
- la comunicazione con le altre postazioni interfoniche
- la comunicazione tra la Sala Controllo di impianto e le altre sale controllo del DNPT

L'impianto telefonico dovrà permettere di effettuare chiamate sulla linea telefonica in uscita dal Sito.

All'interno dell'impianto IPM, dovranno essere previste almeno due postazioni telefoniche fisse del tipo a tavolo, posizionate nel locale Sala Controllo ed una nella zona uffici.

L'impianto interfonico risulta sostanzialmente costituito dai seguenti apparati:

- postazioni interfoniche
- altoparlanti a cono o a tromba con proprio amplificatore incorporato o separato

Gli impianti telefonico e interfonico dovranno essere collegati ai sistemi generali di Sito tramite linee in cavo posate in tubazioni interrato.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



### **13 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Le apparecchiature ed i materiali adottati avranno caratteristiche adatte al luogo d'installazione, alle condizioni di servizio e trasporto, dovranno essere conformi alle relative norme di prodotto, presentare le caratteristiche prescritte dalle Specifiche Tecniche e dovranno essere forniti, di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e corrispondenti alla unificazione UNI-UNEL.

Saranno adottati materiali di serie e normalizzati, reperibili sul mercato, di produzione di Costruttori di primaria importanza e dovranno offrire le più ampie garanzie di affidabilità, tenendo conto dell'importanza rivestita dalla continuità di servizio e della semplicità di manutenzione.



<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



## **14 DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

- [Rif. 1] D.Lgs n° 163 del 12 aprile 2006 “Codice degli appalti” con successive modifiche ed integrazioni
- [Rif. 2] D.Lgs n° 81 del 9 aprile 2008 “Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro” con successive modifiche ed integrazioni
- [Rif. 3] D.L. n° 186/68 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- [Rif. 4] D.M. n° 37 del 22 gennaio 2008 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.”
- [Rif. 5] Direttiva BT
- [Rif. 6] Direttiva EMC
- [Rif. 7] Direttiva Macchine
- [Rif. 8] CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- [Rif. 9] CEI 11-17 - Linee in cavo
- [Rif. 10] CEI 11-28 - Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione
- [Rif. 11] CEI 20-21 - Calcolo delle portate dei cavi elettrici
- [Rif. 12] CEI 20-22 - Prove di incendio sui cavi elettrici
- [Rif. 13] CEI 20-36 - Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici.
- [Rif. 14] CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi, dei gas tossici e corrosivi
- [Rif. 15] CEI 31-35 - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas
- [Rif. 16] CEI EN 60309-1 - Spine e prese industriali
- [Rif. 17] CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici
- [Rif. 18] CEI EN 61386-21 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- [Rif. 19] UNI EN 10255 - Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



- [Rif. 20] UNI EN 10240 - Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici
- [Rif. 21] CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- [Rif. 22] CEI 64-12 - Guida per la esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- [Rif. 23] CEI EN 61439-1 - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1 - Regole Generali"
- [Rif. 24] CEI EN 61439-2 - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 2: Quadri di potenza"
- [Rif. 25] CEI EN 64439-3 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- [Rif. 26] CEI EN 60529 - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- [Rif. 27] CEI EN 60598-1 - Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- [Rif. 28] CEI EN 60598-2-22 Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
- [Rif. 29] CEI EN 60947-2 - Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici
- [Rif. 30] CEI EN 62305 Protezione delle strutture contro i fulmini
- [Rif. 31] CEI EN 61000-2-4 - Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 2-4: Ambiente - Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali
- [Rif. 32] CEI EN 6100-6-2 - Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali
- [Rif. 33] CEI EN 6100-6-4 - Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali
- [Rif. 34] CEI EN 50272-2 - Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione – Parte 2: batterie stazionarie
- [Rif. 35] UNI EN 12464-1 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- [Rif. 36] UNI EN 1838 - Applicazioni dell'illuminotecnica: Illuminazione di emergenza

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Produzione Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi elettrici</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00117</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



- [Rif. 37] UNI ISO 2081 - Rivestimenti metallici. Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio;
- [Rif. 38] UNI ISO 7-1 Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Dimensioni, tolleranze e designazione
- [Rif. 39] UNI EN 54-2 - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione
- [Rif. 40] UNI EN 54-4 - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione
- [Rif. 41] UNI EN 54-7 - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rilevatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
- [Rif. 42] UNI EN 54-11 - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Punti di allarme manuali"
- [Rif. 43] UNI 9795 - "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali"
- [Rif. 44] Tabelle CEI-UNEL unificazioni
- [Rif. 45] DN DN 00118 – Impianto Produzione Moduli - Schema a blocchi impianti elettrici
- [Rif. 46] DN DN 00120 – Impianto Produzione Moduli – Analisi preliminare carichi elettrici
- [Rif. 47] Decreto del M.I. del 10-3-98 – Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- [Rif. 48] Decreto legislativo n. 31/2010 e ss.mm.ii "Disciplina della localizzazione, della realizzazione e dell'esercizio nel territorio nazionale di impianti di produzione di energia elettrica nucleare, di impianti di fabbricazione del combustibile nucleare, dei sistemi di stoccaggio del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi, nonché misure compensative e campagne informative al pubblico, a norma dell'articolo 25 della legge 23 luglio 2009, n. 99"
- [Rif. 49] DN DN 00100 – Impianto Produzione Moduli – Relazione descrittiva generale
- [Rif. 50] ENEA-DISP Guida Tecnica n. 26 "Gestione dei rifiuti radioattivi", settembre 1987
- [Rif. 51] Decreto Ministeriale 7 Agosto 2015 "Classificazione dei rifiuti radioattivi ai sensi dell'articolo 5 del decreto legislativo 4 Marzo 2014, n. 45"
- [Rif. 52] IAEA – General Safety Guide – GSG-1 – Classification of radioactive waste