



U
n
i
v
e
r
s
i
t
à

d
e
g
l
i

s
t
u
d
i

d
i

F
e
r
r
a
r
a



COSTRUIAMO INSIEME IL FUTURO

OGGETTO

Realizzazione di un Tecnopolo per attività di ricerca industriale nell'ambito della Rete Alta Tecnologia-Asse I Attività I.1.1 del POR FESR 2007-2013 Intervento Infrastrutturale FE06 - Laboratorio Terra&Acqua Tech.

PROPRIETA'

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FERRARA
Via Savonarola 9-11 - 44121 Ferrara

DATA

DESCRIZIONE

PROGETTO ESECUTIVO

AGG.

ELABORATI

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

PROGETTISTI

Progetto
architettonico

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FERRARA
UFFICIO LL.PP.
Geom. Simone Tracchi
Ing. Maria Elena Ghedini
Geom. Roberto Rossi

Progetto
impiantistico

Ing. Beltrami Stefano
C.so Isonzo, 107/E - FERRARA

Adeguamento
post-
risoluzione

-

Supporto
Scientifico

-

Responsabile
del
Procedimento

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA
Ripartizione Servizio Tecnico
via Savonarola 9-11 - 44121 Ferrara

Ing. GIUSEPPE GALVAN

ELABORATO

I/Re01

SCALA -

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

INDICE

1	IMPIANTI ELETTRICI ED IMPIANTI A CORRENTI DEBOLI.....	2
1.1	PREMESSA	2
1.2	PRINCIPALI RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI.....	3
1.3	DATI BASE DI PROGETTO.....	7
1.4	MISURE DI PROTEZIONE	8
1.4.1	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	8
1.4.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	8
1.4.3	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	9
1.4.4	PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO.....	9
1.4.5	PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO	9
1.5	CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI E DETERMINAZIONE DEL TIPO DI IMPIANTO ELETTRICO DA REALIZZARE	10
1.6	SCELTE IMPIANTISTICHE LEGATE ALLA SICUREZZA ANTINCENDIO.....	10
1.7	DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE.....	11
1.7.1	FORNITURA ENERGIA ELETTRICA	11
1.7.2	QUADRI ELETTRICI	11
1.7.3	CONDUTTURE E CAVI.....	12
1.7.4	APPARECCHI DI UTILIZZO E COMANDO.....	14
1.7.5	IMPIANTO ILLUMINAZIONE.....	14
1.7.6	ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	16
1.7.7	CIRCUITI DI SGANCIO ENERGIA ELETTRICA	17
1.7.8	ALLARME ACUSTICO	17
1.7.9	CABLAGGIO STRUTTURATO (DATI/FONIA)	17
1.7.10	IMPIANTO DI ALLARME INCENDIO	18
1.7.11	IMPIANTO DI MONITORAGGIO SOTTOSSIGENAZIONE.....	18
1.7.12	IMPIANTO ANTINTRUSIONE	18
1.7.13	SISTEMA BUS HBES.....	19
1.7.14	IMPIANTO ELETTRICO AL SERVIZIO DELL'IMPIANTO TECNOLOGICO	19
1.7.15	PRESCRIZIONI PER DISABILI	20
1.7.16	IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	20
1.8	MANUTENZIONE ELETTRICA.....	21

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH Università degli studi di Ferrara	Relazione Tecnica Impianti Elettrici ProgettoEsecutivo
---	---

1 IMPIANTI ELETTRICI ED IMPIANTI A CORRENTI DEBOLI

1.1 PREMESSA

Lo scopo della presente relazione tecnica è la definizione delle opere relative agli impianti elettrici e agli impianti speciali a correnti deboli per la realizzazione di un tecnopolo per attività di ricerca industriale nell'ambito della rete Alta Tecnologia-Asse I Attività I.1.1 del POR FE06 – Laboratorio Terra&Acqua Tech, ubicato a Malborghetto di Boara, Comune di Ferrara, Piazzale Chiattini n. 3. Gli impianti previsti saranno progettati e realizzati in modo da soddisfare le esigenze del nuovo centro da realizzare.

Quanto contenuto nella presente premessa ha essenzialmente lo scopo di descrivere le scelte impiantistiche alla base della elaborazione del progetto definitivo degli impianti.

Gli impianti elettrici saranno, nelle singole parti e complessivamente, caratterizzati da:

- sicurezza: intesa come sicurezza dei lavoratori addetti alle opere di installazione degli impianti (in fase di costruzione), come sicurezza nell'uso degli impianti stessi da parte degli utenti, e come sicurezza connessa alle attività di conduzione, manutenzione ordinaria e straordinaria;
- affidabilità funzionale: implementata attraverso la scelta di tipologie impiantistiche e di specifiche apparecchiature di qualità e attraverso una ridondanza calibrata degli impianti, frutto di un ottimale compromesso tra l'affidabilità stessa e l'economicità di installazione;
- semplicità ed economicità manutentiva: frutto di una installazione lineare e quanto più possibile modulare degli impianti, dell'adozione di materiali e apparecchiature caratterizzati da ridotte esigenze di manutenzione, dell'ubicazione dei materiali e delle apparecchiature in posizioni accessibili con facilità e sicurezza;
- elasticità funzionale: intesa come possibilità di gestire in condizioni funzionalmente ed energeticamente ottimali situazioni anche molto differenziate in termini di reale occupazione degli edifici e delle loro parti (locali o zone temporaneamente non utilizzate ovvero di uso saltuario);
- durabilità: perseguita come risultato dell'impiego di tipologie impiantistiche e specifiche apparecchiature e materiali di robusta e durevole costruzione;
- riduzione dei consumi energetici: realizzata attraverso scelte ottimizzate sotto l'aspetto tipologico e dimensionale e l'utilizzo di materiali ed apparecchiature dotati di elevata efficienza energetica;
- sicurezza antisismica: gli impianti dovranno garantire un grado di sicurezza, a fronte di evento sismico, congruente con il grado di sicurezza antisismico previsto dalla normativa vigente per le strutture di prevista realizzazione;
- riduzione dell'impatto ambientale: perseguito con valori minimi di emissione, elevata efficienza energetica, e con l'impiego, ove possibile, di prodotti e materiali a ridotto impatto ambientale.

Gli impianti saranno realizzati in conformità alla Norma CEI 64-8 sezione 7, per locali a maggior rischio in caso di incendio.

Particolare attenzione, nella progettazione e nella realizzazione degli impianti, verrà posta per garantire il miglior confort illuminotecnico, minimizzando i consumi energetici e valorizzando al contempo le scelte architettoniche.

Nell'ambito del presente progetto sono previsti i seguenti **impianti elettrici**:

a) **Manufatto per alloggiamento gruppi di consegna e misura**

I gruppi di consegna e misura dell'energia elettrica ed il quadro elettrico di protezione della linea montante, saranno ubicati all'interno di un manufatto in vetroresina a due scomparti, da installare in fabbricato esistente, distante circa 120 metri dall'edificio oggetto di intervento, in

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

posizione da concordare con il distributore. Entrambe i vani saranno dotati di porta di accesso in resina apribile esclusivamente con chiave o attrezzo speciale.

b) Quadri elettrici di distribuzione e di zona

Saranno realizzati un quadro di protezione smistamento e protezione delle linee montanti - QCONT, un quadro generale – QGEN e quadri secondari a servizio di singoli locali.

Dal quadro generale partiranno:

- Le linee elettriche in cavo per l'alimentazione dei quadri di zona;
- Le linee elettriche in cavo per l'alimentazione dei quadri delle utenze tecnologiche;
- Le linee elettriche in cavo per l'alimentazione delle utenze generiche.

L'impianto potrà essere adeguatamente sezionato in emergenza mediante comando da apposito pulsante d'emergenza sotto vetro ubicato all'esterno. Il comando di sezionamento, tramite bobina di sgancio, attiverà l'apertura dell'interruttore da cui parte la linea elettrica di alimentazione principale;

c) Canali e passerelle: utilizzati per la posa dei cavi, saranno previsti sempre di tipo metallico e saranno divisi per servizi di impianti elettrici di potenza e di impianti a correnti deboli;

d) Cavi e condutture: saranno sempre delle seguenti tipologie:

- non propaganti la fiamma (CEI 20-35);
- non propaganti l'incendio (CEI 20-22/II, CEI 20-22/III);
- resistenti al fuoco (CEI 20-36);
- a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (CEI 20-37, CEI 20-38).

e) Impianto di distribuzione luce e forza motrice, comprenderà tutte le linee elettriche di distribuzione dorsale e di alimentazione diretta delle utenze;

f) Impianto di illuminazione di emergenza, in grado di assicurare, in caso di mancanza della rete principale, l'illuminamento minimo necessario all'individuazione delle vie di fuga, per consentire la sicurezza del pubblico e del personale;

g) Impianto di illuminazione esterna, per permettere l'agevole accesso alla struttura anche nelle ore serali;

h) Corpi illuminanti: saranno del tipo a LED, adatti all'ambiente da illuminare, assicurando i livelli di illuminamento previsti dalle normative vigenti;

i) Impianti utilizzatori terminali di forza motrice, alimentati direttamente o derivati dalle linee dorsali della distribuzione;

j) Allacciamento utenze tecnologiche: saranno previsti tutti gli allacciamenti di potenza e gli allacciamenti ai circuiti ausiliari per il comando degli impianti tecnologici;

k) Impianto di terra ed equipotenziale: saranno realizzati sfruttando i ferri del cemento armato delle fondazioni.

l) Setti e barriere tagliafuoco: negli attraversamenti dei compartimenti antincendio saranno previsti setti tagliafuoco da realizzarsi con sacchetti da costipare nelle canalette e/o con sistema approvato e omologato dai Vigili del Fuoco;

Sono inoltre previsti i seguenti impianti Speciali a Correnti Deboli:

- un sistema fisso di rivelazione e segnalazione degli incendi esteso a tutti i locali, conformemente alla norma UNI 9795:2013;
- un impianto di cablaggio strutturato;
- un impianto antintrusione con sensori volumetrici a doppia tecnologia e interruttori magnetici perimetrali.

1.2 PRINCIPALI RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Tutti gli impianti saranno progettati e realizzati in conformità alle norme vigenti. Si prenderanno come riferimento base ed essenziale le norme CEI.

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

Tutte le apparecchiature ed i materiali impiegati per la realizzazione dei lavori saranno di marca primaria, corredati da garanzia di buona durata e di buon funzionamento e normalmente reperibili sul mercato nazionale.

Nella scelta dei materiali, si precisa che essi saranno conformi alla Legge 761 del 1977 e successive modifiche ed integrazioni e, per quelli per cui è previsto, saranno muniti di marchio IMQ o equivalente estero, o altro marchio di conformità rilasciato da laboratorio riconosciuto. I materiali non previsti nello scopo della predetta legge e senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n° 186 del 1968.

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere dotati di marcatura CE.

I materiali e le apparecchiature assemblate avranno caratteristiche e dimensioni rispondenti alle relative norme CEI e alla Tabelle di unificazione CEI-UNEL (se esistenti per tali categorie di materiali).

Tutti gli apparecchi riporteranno i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia CEI e la lingua italiana.

Per maggior chiarezza qui di seguito riportiamo alcune delle principali normative da considerare:

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI EN 60059 Correnti nominali IEC.
- CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
- CEI EN 50298 Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali.
- CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35011 Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione.
- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale termoplastico con tensioni nominali di 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- CEI 20-27 Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- CEI 23-3 Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione.
- CEI 23-5 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI 23-9 Prese a spina per impianti domestici e similari.
- CEI 23-9 Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico e similare. Prescrizioni generali.
- CEI 23-12 Spine e prese per uso industriale.
- CEI 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici o similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici.
- CEI 23-20/21/30 Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari.
- CEI 23-32 Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete.
- CEI 23-42 Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici o similari. Prescrizioni generali.
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico o similare.

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

- CEI 23-51; V1 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 31-27 Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici nelle centrali termiche non inserite in un ciclo di produzione industriale.
- CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali.
- CEI 64-8/2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
Parte 2: Definizioni.
- CEI 64-8/3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
Parte 3: Caratteristiche generali.
- CEI 64-8/4 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza.
- CEI 64-8/5 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici.
- CEI 64-8/6 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
Parte 6: Verifiche.
- CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 8-6 Tensioni nominali dei sistemi elettrici di distribuzione pubblica a bassa tensione.
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
- CEI 11-25 Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata.
- CEI 11-28 Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione.
- CEI EN 60865-1 Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti.
Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo.
- CEI 20-19 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- CEI 20-20 Cavi isolati in PVC per tensioni nominali non superiori a 450/750V
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
- CEI 20-43 Ottimizzazione economica delle sezioni dei conduttori dei cavi elettrici per energia.
- CEI 20-67 Guida per l'uso di cavi 0,6/1kV.
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri.
- CEI EN 50086-1 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.
Parte 1: Prescrizioni generali.

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

- CEI EN 50086–2–4 Sistemi di tubi accessori per installazioni elettriche.
Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
- CEI EN 50086–2–1 Sistemi di tubi accessori per installazioni elettriche.
Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.
- CEI EN 50086–2–1/A11 Sistemi di tubi accessori per installazioni elettriche.
Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.
- CEI EN 50086–2–2 Sistemi di tubi accessori per installazioni elettriche.
Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.
- CEI EN 50086–2–2/A11 Sistemi di tubi accessori per installazioni elettriche.
Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.
- CEI EN 50086–2–3 Sistemi di tubi accessori per installazioni elettriche.
Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.
- CEI EN 50086–2–3/A11 Sistemi di tubi accessori per installazioni elettriche.
Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.
- CEI EN 50073 Guida per la scelta, installazione, uso e manutenzione delle apparecchiature per la rilevazione e misura dei gas combustibili o di ossigeno.
- CEI EN 50083-7 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori.
Parte 7: Prestazioni dell'impianto.
- CEI EN 50083-7/A1 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Parte 7: Prestazioni dell'impianto.
- UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione d'emergenza.
- CEI 768 Unità di misura e simboli letterali da usare in elettrotecnica.
- UNI 10819 Luce e illuminazione – Impianto di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso.
- CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali e prove.
- CEI 34-30 Apparecchi di illuminazione. Proiettori per illuminazione.
- CEI EN 61439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" - Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" - Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 61439-3 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).
- CEI EN 61439-4 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" - Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC).
- CEI EN 61439-5 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" - Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche
- CEI EN 61439-6 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" - Part 6: Busbar trunking systems (busways)
- CEI 17-5 Apparecchiature a bassa tensione. Interruttori automatici
- CEI EN 17-70 Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione.
- CEI 17-52 Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito di apparecchiature assiemate non di serie (ANS).
- CEI EN 62305-1 81-10/1 Protezione contro i fulmini. Principi generali

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

- CEI EN 62305-2 81-10/2 Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3 81-10/3 Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4 81-10/4 Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- CEI 103-1 Impianti telefonici interni
- CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione
- CEI 79-3 Norme particolari per le apparecchiature
- CEI 79-3 Sistemi di allarme
- CEI 79-3 Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione
- D.L. 9 aprile 2008 , n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.L. n. 493 del 14 agosto 1996 - "Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro";
- Legge n. 186 del 01 marzo 1968 per l'adeguamento degli impianti elettrici, "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- Decreto 22 gennaio 2008 n. 37 – “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”;
- D.P.R. n. 462 del 22/10/01 - “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- Legge n. 791 del 18/10/1977 - “Attuazione della direttiva CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- D.M. 19 Agosto 1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo
- Norme e disposizioni I.S.P.E.S.L.;
- Raccomandazioni e prescrizioni ENEL.;
- Norme CEI riguardanti l'impiantistica elettrica;

Verranno utilizzati, per la realizzazione dei vari impianti, componenti ammessi al regime del marchio di qualità o contrassegno CE.

1.3 DATI BASE DI PROGETTO

Circuiti in bassa tensione: 230/400 V
L'energia elettrica sarà fornita da ENEL in B.T.

Potenza elettrica massima assorbita dagli utilizzatori: kW 32,9.

Potenza impegnata da richiedere: 35 kW

L'energia sarà distribuita in bassa tensione con le seguenti caratteristiche:

Frequenza di rete	50Hz
Sistema di distribuzione del tipo	TT
sistema trifase I categoria	230/400V 3F + N

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

Valori della corrente presunta di cortocircuito nel punto di consegna: 15 kA secondo CEI 0-21.

Le correnti presunte di cortocircuito in corrispondenza dei quadri generali e di zona sono riportate sugli schemi unifilari dei quadri elettrici.

Il progetto è inoltre sviluppato rispettando i seguenti parametri:

- massima caduta di tensione a pieno carico per circuiti di illuminazione 4%;
- massima caduta di tensione a pieno carico per circuiti prese 4%;
- coefficienti di contemporaneità dei circuiti (orientativi):
 - 1 per circuiti di illuminazione
 - 0,7 per i circuiti F.M.

1.4 MISURE DI PROTEZIONE

1.4.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti mira ad evitare i pericoli per le persone derivanti dal contatto con le parti attive.

Le misure di protezione da adottarsi sono:

- isolamento delle parti attive delle linee di distribuzione (conduttori e cavi) con idoneo materiale rimovibile solo con distribuzione dello stesso;
- protezione con involucri o barriere di tutte le parti attive quali prese, interruttori, corpi illuminanti, ecc., tali da assicurare un grado di protezione idoneo al luogo (IP2X all'interno dei locali con impianti sottotraccia e IP55 per impianti a vista). Tali involucri o barriere devono essere rimovibili solamente mediante attrezzo o chiave.
- protezione addizionale mediante interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, così come previsto dalla norma CEI 64-8/4.

1.4.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti mira ad evitare che cedimenti dell'isolamento principale delle parti attive facciano assumere, a parti conduttrici, un potenziale che permanga per un tempo pericoloso per le persone che vengano a contatto con le stesse.

Tutte le masse devono essere collegate ad un conduttore di protezione e questi ad un impianto di terra; le masse simultaneamente accessibili o protette contro i contatti indiretti dello stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra (norme CEI 64-8/4).

La protezione contro i contatti indiretti viene ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione.

In ogni punto della rete deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_A \times I_a \leq 50$$

Dove:

- R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in Ohm;
- I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in Ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale $I_{\Delta N}$.

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

1.4.3 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Tutte le condutture saranno protette dai pericoli degli effetti termici e meccanici provocati dalle sovracorrenti di sovraccarico e cortocircuito, che possono causare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

1.4.4 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO

Tutte le linee elettriche, gli impianti di illuminazione e utilizzatori saranno protetti dal sovraccarico con l'impiego di interruttori automatici magnetotermici o fusibili.

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo deve rispondere alle seguenti condizioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 \times I_Z$$

Dove:

- I_B è la corrente di impiego del circuito;
- I_Z è la portata in regime permanente della conduttura;
- I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione (per dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta);
- I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

1.4.5 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

Tutte le condutture saranno protette da dispositivi di protezione idonei ad interrompere le correnti di cortocircuito prima che queste assumano valori pericolosi per gli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

Sono stati previsti dispositivi di protezione e limitazione delle correnti di cortocircuito quali interruttori magnetotermici con blocco differenziale.

Tali dispositivi avranno un potere d'interruzione superiore al massimo valore della corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione.

E' tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere d'interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere d'interruzione (protezione di back up).

L'energia specifica lasciata passare dall'interruttore (integrale Joule) deve verificare la seguente relazione:

$$I^2 t \leq k^2 S^2$$

Dove:

- I è la corrente effettiva di cortocircuito in Ampere, espressa in valore efficace;
- t è la durata in secondi della corrente di cortocircuito;
- k è una costante che viene considerata 115 per conduttori in rame isolati in PVC, 135 per conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica, 143 per conduttori in rame isolati con gomma etilpropilenica o propilene reticolato;
- S è la sezione in mm^2 del conduttore.

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH Università degli studi di Ferrara	Relazione Tecnica Impianti Elettrici ProgettoEsecutivo
---	---

1.5 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI E DETERMINAZIONE DEL TIPO DI IMPIANTO ELETTRICO DA REALIZZARE

I luoghi in oggetto non risultano essere classificati come luoghi ordinari in quanto:

- sono luoghi a maggior rischio in caso di incendio di cui alla sez. 751 della Norma CEI 64-8;

Tutti gli impianti all'aperto, esposti alla pioggia o a spruzzi d'acqua, dovranno essere realizzati con grado di protezione minimo IP44.

Il grado di protezione per gli impianti da realizzare all'interno dei laboratori, come anche nei locali tecnici, non sarà essere inferiore a IP55.

Per gli impianti in locali ordinari gli impianti saranno realizzati con il grado di protezione minimo IP2X o IPXXB.

Per i quadri elettrici il grado di protezione minimo a porta chiusa sarà IP4X ad esclusione dei quadri nei laboratori e nei vani tecnologici, che dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP55.

I corpi illuminanti all'aperto, saranno in materiale metallico e/o autoestinguente, dotati del marchio di qualità IMQ o CE e le lampade saranno protette contro gli urti o la caduta accidentale.

1.6 SCELTE IMPIANTISTICHE LEGATE ALLA SICUREZZA ANTINCENDIO

Particolare attenzione deve essere posta affinché l'impianto elettrico non sia causa e veicolo d'incendio.

5.1 A tal scopo si rammentano le principali cause elettriche d'innescio dell'incendio:

- le correnti di guasto a terra;

- i corto circuiti;

- i sovraccarichi prolungati;

- gli archi elettrici;

- i surriscaldamenti localizzati nei morsetti, fusibili e apparecchi ferromagnetici;

- le correnti superficiali su parti isolanti a contatto con parti in tensione, su cui gravano depositi di polvere e umidità.

Nella progettazione degli impianti sono stati tenuti in considerazione tutti gli aspetti sopra indicati, al fine di ottimizzare il dimensionamento dei componenti; particolare cura dovrà inoltre essere prestata all'atto della realizzazione, sia nella scelta dei materiali che della loro posa.

5.2 Al fine di evitare, o quanto meno limitare le probabilità, che i cavi siano veicolo d'incendio, sono stati adottati alcuni provvedimenti quali:

- i cavi stessi sono di tipo non propagante l'incendio secondo la Norma CEI 20-22II;

- negli attraversamenti di luoghi e zone particolari saranno posate barriere antincendio di tipo attivo (autoespendenti).

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH Università degli studi di Ferrara	Relazione Tecnica Impianti Elettrici Progetto Esecutivo
---	--

1.7 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Le categorie principali di opere da realizzare sono di seguito descritte.

1.7.1 FORNITURA ENERGIA ELETTRICA

La struttura sarà servita da una nuova fornitura elettrica in bassa tensione, da ubicarsi all'esterno, previo accordi con il distributore.

L'intervento, considerati i coefficienti di contemporaneità e di utilizzo, necessita di una fornitura di energia elettrica di circa 32,9 kW. Sarà pertanto necessario richiedere al distributore una potenza impegnata di 35 kW.

Per la protezione della linea montante e del circuito di sgancio generale dell'energia elettrica, in prossimità dei contatori sarà installato il quadro QCONT, dal quale sarà alimentato il quadro generale a servizio della nuova struttura.

Le linee suddette sono singolarmente protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti alla loro origine. L'alimentazione generale dell'intera attività sarà sempre e comunque disattivabile agendo sul pulsante di emergenza a rottura di vetro predisposto in posizione sicura e facilmente accessibile.

1.7.2 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici saranno costituiti da struttura modulare in resina o metallica, del tipo idoneo per posa a vista (armadi o cassette) o da incasso (centralini), completi di guide DIN, frontale funzionale con feritoie modulari (modulo 17,5x45mm) per accesso alle apparecchiature, che garantisce: grado di protezione minimo IP20 a sportello frontale aperto; grado di protezione minimo IP4X a sportello chiuso.

Nell'intervento in oggetto verranno realizzati i seguenti quadri elettrici:

- QCONT : quadro elettrico ai contatori, per l'alimentazione e la protezione delle linee montanti, la cui ubicazione è rilevabile dall'allegato schema planimetrico, completo delle apparecchiature elettriche riportate nell'allegato schema unifilare. Tale quadro alimenterà il quadro generale QGEN ed il circuito di sgancio dell'energia elettrica;
- QGEN: quadro elettrico generale, la cui ubicazione è rilevabile dall'allegato schema planimetrico, completo delle apparecchiature elettriche riportate nell'allegato schema unifilare. Tale quadro alimenterà gli impianti di illuminazione, forza motrice, tecnologici e speciali all'interno della nuova struttura; a valle alimenterà i quadri di zona;
- QLAB1: quadro elettrico locale laboratorio, la cui ubicazione è rilevabile dall'allegato schema planimetrico, completo delle apparecchiature elettriche riportate nell'allegato schema unifilare. Tale quadro alimenterà gli impianti di illuminazione, forza motrice, tecnologici e speciali all'interno del laboratorio n. 1;
- QLAB2: quadro elettrico locale laboratorio, la cui ubicazione è rilevabile dall'allegato schema planimetrico, completo delle apparecchiature elettriche riportate nell'allegato schema unifilare. Tale quadro alimenterà gli impianti di illuminazione, forza motrice, tecnologici e speciali all'interno del laboratorio n. 2;
- QLAB3: quadro elettrico locale laboratorio, la cui ubicazione è rilevabile dall'allegato schema planimetrico, completo delle apparecchiature elettriche riportate nell'allegato schema unifilare. Tale quadro alimenterà gli impianti di illuminazione, forza motrice, tecnologici e speciali all'interno del laboratorio n. 3;
- QLAB4: quadro elettrico locale laboratorio, la cui ubicazione è rilevabile dall'allegato schema planimetrico, completo delle apparecchiature elettriche riportate nell'allegato schema unifilare. Tale quadro alimenterà gli impianti di illuminazione, forza motrice, tecnologici e speciali all'interno del laboratorio n. 4;

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

- QLAB5: quadro elettrico locale laboratorio, la cui ubicazione è rilevabile dall'allegato schema planimetrico, completo delle apparecchiature elettriche riportate nell'allegato schema unifilare. Tale quadro alimenterà gli impianti di illuminazione, forza motrice, tecnologici e speciali all'interno del laboratorio n. 5;

- QSR: quadro elettrico sala riunioni, la cui ubicazione è rilevabile dall'allegato schema planimetrico, completo delle apparecchiature elettriche riportate nell'allegato schema unifilare. Tale quadro alimenterà gli impianti di illuminazione, forza motrice, tecnologici e speciali all'interno della sala riunioni;

- QRIP: quadro elettrico ripostigli, la cui ubicazione è rilevabile dall'allegato schema planimetrico, completo delle apparecchiature elettriche riportate nell'allegato schema unifilare. Tale quadro alimenterà gli impianti di illuminazione, forza motrice, tecnologici e speciali all'interno della zona ripostigli.

All'interno di tutti i quadri verranno installati dispositivi generali per il completo sezionamento e interruttori magnetotermici differenziali, per la protezione delle linee in partenza. Tutte le linee, per l'alimentazione dei circuiti secondari, saranno protette da dispositivi di protezione differenziale ad alta sensibilità e intervento istantaneo.

Tutti i dispositivi di protezione magnetotermici avranno potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel loro punto di installazione.

1.7.3 CONDUTTURE E CAVI

1.7.3.1 Premessa

In funzione di una maggior flessibilità degli ambienti e di conseguenza degli impianti elettrici, la tipologia di distribuzione sarà diversa in base alle caratteristiche degli impianti.

1.7.3.2 Distribuzione principale e secondaria

Le linee in cavo, a seconda del caso, saranno delle seguenti tipologia:

- in cavi FG7(O)R 0,6/1 kV all'esterno o per posa interrata in cavidotti predisposti;
- in cavi FG7(O)M1 0,6/1 kV all'interno dei locali per la distribuzione principale;
- in cavi N07G9-K 450/750 V all'interno dei locali per la distribuzione terminale.

La formazione e la sezione dei cavi è riportata negli allegati schemi unifilari dei quadri elettrici.

1.7.3.3 Impianto illuminazione normale e di emergenza

Tutti i locali saranno dotati di illuminazione normale e, dove necessario, di illuminazione di emergenza. In funzione del tipo di posa, la distribuzione principale sarà realizzata nel seguente modo:

Ingresso/Corridoio:

- mediante posa di tubi flessibili di pvc serie leggera per posa sottotraccia a parete o in pareti di cartongesso;
- mediante posa di passerella a filo di acciaio sopra i controsoffitti;

Laboratori e Ripostigli:

- mediante posa di tubi flessibili di pvc serie leggera per posa sottotraccia a parete o in pareti di cartongesso, con grado di protezione non inferiore a IP55;
- mediante posa di minicanali di pvc a parete, con grado di protezione non inferiore a IP55;

Sala Riunioni:

- mediante posa di tubi flessibili di pvc serie leggera per posa sottotraccia a parete o in pareti di cartongesso;
- mediante posa di minicanali di pvc a parete;

Locale per il personale, Spogliatoi e WC:

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

- mediante posa di tubi flessibili di pvc serie leggera per posa sottotraccia a parete o in pareti di cartongesso;

L'impianto di illuminazione sarà derivato dalle cassette di derivazione in pvc posate vista e sottotraccia, idonee al tipo di installazione. Da qui si distribuirà:

- sopra il controsoffitto per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione dell'ingresso e del corridoio;
- sottotraccia per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione nei locali privi di controsoffitto;
- sottotraccia per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione esterna a parete.

1.7.3.4 Impianto forza motrice

I locali sono dotati di prese di servizio e alimentazione di forza motrice. La distribuzione principale è realizzata mediante posa di passerella metallica a filo staffata a parete sopra il controsoffitto del corridoio.

Tutti i locali saranno dotati di prese di servizio e alimentazione di forza motrice. In funzione del tipo di posa, la distribuzione principale sarà realizzata nel seguente modo:

Ingresso/Corridoio:

- mediante posa di tubi flessibili di pvc serie leggera per posa sottotraccia a parete o in pareti di cartongesso;
- mediante posa di passerella a filo di acciaio sopra i controsoffitti;

Laboratori e Ripostigli:

- mediante posa di tubi flessibili di pvc serie leggera per posa sottotraccia a parete o in pareti di cartongesso, con grado di protezione non inferiore a IP55;
- mediante posa di minicanali di pvc a parete, con grado di protezione non inferiore a IP55;

Sala Riunioni:

- mediante posa di tubi flessibili di pvc serie leggera per posa sottotraccia a parete o in pareti di cartongesso;
- mediante posa di minicanali di pvc a parete;

Locale per il personale, Spogliatoi e WC:

- mediante posa di tubi flessibili di pvc serie leggera per posa sottotraccia a parete o in pareti di cartongesso;

L'impianto di forza motrice sarà derivato dalle cassette di derivazione in pvc posate vista e sottotraccia, idonee al tipo di installazione. Da qui si distribuirà:

- sottotraccia o in pareti di cartongesso per l'alimentazione degli apparecchi di forza motrice nel corridoio ed in tutti i locali di servizio;
- a vista in minicanale di pvc per l'alimentazione degli apparecchi di forza motrice nei laboratori.

1.7.3.5 Generalità

Tutti i cavi utilizzati saranno del tipo FG7OM1, isolati in gomma EPR qualità G7 sotto guaina termoplastica speciale di qualità M1, tensione d'isolamento 0,6 / 1 kV. Tutti i conduttori saranno del tipo N07G9-K, isolato con miscela elastomerica di qualità G9 tensione nominale Uo/U 450-750 V.

Le cassette di derivazione e rompitratta saranno del tipo in pvc munite di coperchio a viti. Saranno inoltre munite di setti separatori dove coesistano sistemi a tensioni di esercizio differenti.

I colori dei conduttori unipolari, nonché delle anime dei cavi multipolari, sono conformi a quanto prescritto in tabella CEI-UNEL 00722:

-nero, grigio, marrone per i conduttori di fase

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

-blu per il conduttore di neutro

-giallo/verde per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali

Tutte le giunzioni e derivazioni, saranno realizzate entro cassette di derivazione, mediante morsetti con cappuccio isolante a serraggio indiretto (tipo CAFRULLO).

Le sezioni minime dei conduttori utilizzati saranno le seguenti:

circuiti luce: linee dorsali 2,5mmq - derivazioni 1,5mmq

circuiti f.m.: linee dorsali 4mmq - derivazioni 2,5mmq

1.7.4 APPARECCHI DI UTILIZZO E COMANDO

All'interno dei locali in oggetto sono stati realizzati punti presa, in funzione delle esigenze previste. In particolare saranno installate:

- prese bipasso 2x10/16 A + T;
- prese UNEL bivalenti 2x10/16 A + T;
- prese CEE 17 2P+T 16 A, 3P+T 16 A, 3P+N+T 16 A, 3P+N+T 32 A.

Tutte le prese dovranno avere alveoli allineati e schermati grado di protezione 2.1, interasse 19/26mm -diam. 4/5mm.

All'interno dei locali saranno installati apparecchi di comando per la gestione dell'impianto illuminazione locale. La gestione dell'impianto di illuminazione avviene tramite:

- Interruttori unipolari
- Deviatori
- Pulsanti

Gli apparecchi di comando saranno conformi alle norme CEI 23.9 e avranno le seguenti caratteristiche:

- Tensione di prova: 2000V 50Hz
- Resistenza di isolamento a 500V: > 5 MOhm

Tutte le apparecchiature (di comando e di utilizzo) di cui sopra saranno munite del Marchio Italiano di Qualità.

1.7.5 IMPIANTO ILLUMINAZIONE

Gli impianti luce compresi nel presente progetto garantiranno il grado di illuminamento previsto dalle norme UNI EN 12464-1 "Light and lighting – Lighting of work places - Part 1: indoor work places".

L'impianto di illuminazione sarà in genere realizzato con apparecchi illuminanti con sorgenti a LED, previsti per installazione:

- ad incasso nel controsoffitto nell'ingresso e nel corridoio;

- a plafone nei laboratori, sala riunioni e altri locali di servizio.

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

Per il contenimento dei consumi energetici e per migliorare il comfort illuminotecnico saranno utilizzati **corpi illuminanti con sorgente a LED e cablaggio elettronico dimmerabile DALI EEI=A1**, in modo da poter **regolare, per mezzo di comandi locali o centralizzati, l'intensità luminosa emessa dai corpi illuminanti**, in modo proporzionale, con una regolazione graduale e continua. Il funzionamento del sistema, per mezzo di sensori speciali, sarà condizionato dalla presenza o meno di persone all'interno degli ambienti e dal livello di illuminazione esterna.

Il bus che raccoglie tutti gli alimentatori DALI **sarà interfacciato con un Bus HBES** (Home and Building Electronic System), ossia un sistema Bus conforme alla serie di Norme CEI EN 50090, **basato su protocollo standard Konnex (KNX), per una semplice ed ottimizzata gestione degli scenari luminosi e per massimizzare l'efficienza nel contenimento dei consumi energetici.**

L'impiego di un protocollo aperto, quale è lo standard KNX, permette inoltre di poter ampliare o modificare, senza particolari difficoltà, la struttura del sistema iniziale, in qualsiasi momento e con costi contenuti.

L'impianto di illuminazione ordinaria è un punto di forza delle scelte mirate alla flessibilità degli impianti elettrici. Tale impianto, all'apparenza normale, sarà costituito da:

- centrale di supervisione e controllo, per la gestione e la programmazione di ogni singolo punto di comando e ogni apparecchio illuminante;
- apparecchi illuminanti DALI, ossia apparecchi illuminanti codificati univocamente;
- sensori di comando (presenza persone e luminosità interna ed esterna);
- apparecchi di comando programmabili.

La flessibilità dell'impianto di illuminazione ordinaria si può pertanto riassumere in questi concetti fondamentali:

- ogni apparecchio illuminante verrà programmato per essere comandato e controllato da un sensore o da un apparecchio di comando. Nel momento in cui l'ambiente in cui è inserito l'apparecchio illuminante viene geometricamente modificato (ampliamento, piuttosto che riduzione degli spazi), tale apparecchio illuminante, via software, può essere riprogrammato per essere comandato da un altro sensore. Tutto questo avviene senza la realizzazione di nessuna opera elettrica di spessore, ma solo mediante la riprogrammazione della porzione interessata del software di gestione;
- ogni sensore potrà essere programmato indipendentemente dagli altri e, pertanto, assicurare il massimo comfort visivo degli operatori, in funzione delle necessità dell'ambiente in cui verranno inseriti. Tale opzione è particolarmente apprezzata per tutti quegli ambienti con una esposizione maggiore a Nord, ove l'illuminazione artificiale deve essere maggiore di quella necessaria per la stessa tipologia d'ambiente con esposizione prevalente a Sud;
- ogni apparecchio di comando sarà in grado di comandare, indipendentemente dai dati di illuminamento dei sensori, tutti gli apparecchi illuminanti ad esso connessi. Il comando potrà essere un comando di accensione – spegnimento (on / off) oppure un comando per dimmerare gli apparecchi illuminanti, in ragione di una maggior, o minore, necessità di illuminazione.

In aggiunta a quanto sopra, sempre con la finalità di contenere i consumi energetici, nei locali ad uso comune e saltuario quali bagni, depositi, spogliatoi ecc., in sostituzione dei comandi manuali, si è optato per l'impiego di sensori di presenza per il comando dell'illuminazione. L'inserimento dei sensori di presenza per il comando della luce, opportunamente posizionati e ritardati nello spegnimento, permette un confortevole utilizzo dei locali ed uno spegnimento certo dell'illuminazione in assenza di utenti all'interno del locale.

All'esterno del fabbricato saranno previsti corpi illuminanti da esterno con sorgenti a LED, conformi alla Legge regionale n. 19/2003 e s.m.i. in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso.

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

L'illuminazione esterna sarà realizzata in parte con corpi illuminanti installati a parete sul perimetro del fabbricato ed in parte, per l'illuminazione del vialetto di accesso, con apparecchi illuminanti per arredo urbano installati su palo.

Gli impianti di illuminazione esterna saranno alimentati con circuito dedicato.

1.7.6 ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'alimentazione dei servizi di sicurezza, secondo la definizione della norma CEI 64-8, è intesa come "Sistema elettrico atto a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o di parti dell'impianto, necessari per la sicurezza delle persone". L'impianto di illuminazione di sicurezza previsto a tale scopo, dovrà presentare le seguenti principali caratteristiche:

- assicurare un livello di illuminamento adeguato nel caso in cui venga a mancare l'alimentazione principale di energia, tale da consentire l'identificazione dei percorsi di sfollamento (porte, corridoi, scale, ecc.) permettendone l'uso con sicurezza anche in condizioni di estrema emergenza;
- dosare il livello di illuminamento in modo che la sua distribuzione sia in ogni punto compatibile con le diverse operazioni richieste (riconoscimento del locale, delle persone presenti, degli ostacoli, delle vie di uscita, del percorso da seguire, ecc.);
- contenere l'abbagliamento entro i limiti consentiti, allo scopo di non pregiudicare la visibilità ai bassi livelli disponibili in emergenza;
- fornire un'adeguata guida visiva verso le zone di uscita, mediante segnaletica luminosa e privilegiando il "percorso" verso le zone di uscita con un maggior livello di illuminamento.

I valori di illuminamento minimo, considerati su un piano orizzontale a livello del pavimento, sono quelli previsti dalla norma UNI 1838.

L'illuminazione di sicurezza, essendo preposta all' evacuazione di una zona o di un locale deve garantire una buona visibilità nell'intero spazio di mobilità delle persone. Inoltre non deve solo rendere visibile il locale, ma anche illuminare le indicazioni segnaletiche poste sulle uscite e lungo le vie di esodo, in modo da identificare in maniera immediata il percorso da seguire per giungere in un luogo sicuro.

Per questo motivo dovranno essere installati apparecchi illuminanti di sicurezza in tutte le zone di seguito indicate:

- In corrispondenza di ogni uscita di sicurezza indicata sul piano di evacuazione;
- In corrispondenza di ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- Vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni rampa di scale in modo che ognuna di esse riceva luce diretta;
- Analogamente vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni cambio di livello o gradino;
- In corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- In corrispondenza di ogni cambio di direzione lungo la via di esodo;
- In corrispondenza di ogni intersezione di corridoi, cioè quando ci si trova di fronte ad una diramazione o bivio che comporta una scelta di direzione;
- Immediatamente all'esterno di ogni uscita che porta in un luogo sicuro cioè la meta dell'esodo in situazioni di emergenza. Questo apparecchio potrebbe non essere necessario se il luogo sicuro è la pubblica via dotata di illuminazione.
- Vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni punto o locale di pronto soccorso;
- Vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni dispositivo antincendio (estintore, manichette, pulsanti di allarme, etc.) e ad ogni punto di chiamata telefonica per pronto soccorso o per interventi antincendio.

Il sistema previsto per i fabbricati in oggetto funziona in alternativa al servizio di illuminazione principale e l'entrata in funzione dell'illuminazione di emergenza avviene, automaticamente al

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

mancare della tensione di rete, entro un tempo breve ($> 0,5$ secondi); al ritorno dell'alimentazione principale l'illuminazione di emergenza si disinserisce automaticamente.

L'impianto sarà costituito da lampade autoalimentate.

La scelta progettuale dell'utilizzo delle lampade autoalimentate e la loro suddivisione in più linee, in funzione della suddivisione dell'impianto di illuminazione normale, è giustificata dalla maggior sicurezza dell'impianto in caso di emergenza; infatti in caso di incendio vengono poste fuori servizio solo le lampade direttamente esposte alle fiamme, mentre tutto l'impianto continua a garantire l'illuminazione delle vie di esodo. Inoltre la manutenzione delle batterie avviene su ogni singola plafoniera in modo da garantire, anche durante le normali operazioni di verifica, la funzionalità dell'impianto.

L'accensione delle lampade avverrà automaticamente, in mancanza di alimentazione, ed esse avranno un'autonomia di funzionamento non inferiore a 1 ora.

1.7.7 CIRCUITI DI SGANCIO ENERGIA ELETTRICA

Per la disattivazione in emergenza degli impianti elettrici saranno realizzati uno o più circuiti di sgancio in grado di porre fuori tensione l'intero impianto dell'edificio o parti di esso. I pulsanti di sgancio saranno installati in posizioni facilmente raggiungibili dall'esterno.

In particolare i circuiti di sgancio prevedranno la disattivazione dei seguenti impianti:

- impianti elettrici di tutta l'attività in generale.

1.7.8 ALLARME ACUSTICO

Per la diffusione dell'allarme in caso di emergenza sarà realizzato un sistema costituito da targhe luminose dotate di segnalazioni acustiche, attivate tramite pulsanti a comando manuale dislocati in punti facilmente accessibili e presidiati costantemente durante gli orari di attività.

Le targhe ed i pulsanti faranno capo ad un'unica centrale di controllo, dotata di alimentazione di sicurezza – batteria di accumulatori in tampone – in grado di assicurarne l'autonomia di 48 ore in stan-by e 30 minuti in allarme, calcolati a partire dallo scadere del tempo di stand-by suddetto.

Le linee di collegamento tra i dispositivi in campo e la centrale di controllo saranno realizzate con cavi non propaganti l'incendio, tipo LSZH – a bassissima emissione di fumi e gas tossici – in grado di resistere al fuoco per almeno 30 minuti.

1.7.9 CABLAGGIO STRUTTURATO (DATI/FONIA)

La struttura in oggetto sarà dotata di impianto cablaggio strutturato, per la distribuzione della rete trasmissione dati e telefonica. L'impianto sarà costituito da:

- postazioni lavoro, ognuna dotata di n. 2 prese RJ45 cat. 6. Ogni presa sarà interconnessa con il nuovo armadio cablaggio strutturato (denominato "CS");
- nuovo armadio cablaggio strutturato, completo di patch panel RJ45 (per la permutazione delle prese) e apparecchiature passive.

Le apparecchiature attive non sono comprese nel presente progetto e dovranno essere previste in altro capitolo di spesa.

L'impianto di cablaggio strutturato avrà tubazioni, pozzetti, cassette e scatole indipendente dagli altri impianti.

Per la progettazione dell'impianto saranno presi accordi preventivi con l'Ente telefonico.

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

1.7.10 IMPIANTO DI ALLARME INCENDIO

Ai fini della protezione antincendio sarà installato un impianto di rivelazione e segnalazione incendi per tutta la nuova struttura. Esso sarà costituito da centrale elettronica di rivelazione incendi convenzionale dotata di batteria di accumulatori per auto alimentazione, sirena di allarme incendio per esterno, ad elevata emissione sonora, pannelli ottici acustici di tipo allo xeno-flash, con segnalazione ottico acustica intermittente, riportante la scritta "allarme incendio", rivelatori di fumo e pulsanti di allarme incendio costituiti da contenitore rosso in materiale termoplastico, con frontale in plexiglass preinciso antinfortunistico, per installazioni interne. Per i collegamenti in campo sarà impiegato cavo resistente al fuoco per 30', conforme alla Norma UNI 9795:2013.

1.7.11 IMPIANTO DI MONITORAGGIO SOTTOSSIGENAZIONE

Ai fini della sicurezza degli operatori. nei laboratori dove vengono utilizzati dei gas, sarà installato un impianto di monitoraggio di sottossigenazione. Esso sarà costituito da sensori fissi posizionabili in punti strategici, in grado di inviare segnali di lettura dei livelli di ossigeno del locale, i quali verranno poi analizzati dal sistema di monitoraggio e controllo che sarà in grado di attivare gli allarmi ottico acustici, i sistemi di ventilazione di emergenza e la chiusura delle valvole dei gas tecnici.

1.7.12 IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Per la protezione dell'edificio dalle intrusioni indesiderate sarà installato un sistema di sicurezza di ultima generazione, con la possibilità di gestione con sistema BUS su protocollo KNX.

Il sistema, dall'impiego intuitivo e di semplice utilizzo, sarà costituito da centrale elettronica autoalimentata con gestione vocale dei menù e dei messaggi.

La rilevazione delle intrusioni sarà affidata a sensori volumetrici a doppia tecnologia e contatti magnetici perimetrali con contenitore ad elevata resistenza, in modo da ottenere una protezione mista e maggiormente efficace.

Per la trasmissione dell'allarme all'esterno sarà utilizzato il modulo GSM integrato alla centrale, in grado di connettersi con centrali di controllo ed una sirena autoalimentata con segnalazione luminosa a LED, installata nella parte alta dell'edificio e visibile da lunghe distanze.

L'accesso autorizzato sarà invece gestito con lettori di prossimità e tessere programmabili.

Gli apparati saranno dotati di dichiarazioni di conformità basate su rapporti di prova rilasciati da IMQ relativi alle norme applicabili per la categoria di prodotto in base alle direttive LVD (2006/95/CE, Direttiva Bassa Tensione), EMC (2004/108/CE, Direttiva Compatibilità Elettromagnetica) e R&TTE (1999/5/CE, Direttiva apparecchiature radio e terminali di telecomunicazione). Il sistema sarà inoltre certificato sia secondo le norme nazionali CEI 79-2 che secondo le norme europee EN50151-3 ed EN50131-6, oltre che alla norma belga CEB T014.

L'impianto di sicurezza antintrusione sarà realizzato in conformità alla Norma CEI 79-2 e sarà di **livello di prestazione complessivo non inferiore a 1**.

La classe di rischio in rapporto alle esigenze dell'utente, determinata secondo la Norma CEI 79-3, sarà valutata nella fase esecutiva, determinando così l'esatto livello prestazionale da attribuire all'impianto.

Saranno realizzate adeguate barriere contro l'intrusione di persone, attraverso l'adozione di **sistemi di rivelazione ed allarme di carattere ridondante** (protezione perimetrale e volumetrica). La scelta del tipo d'impianto da realizzare sarà effettuata considerando il luogo ed i beni da proteggere.

Gli allarmi generati dai dispositivi di segnalazione saranno:

- segnalati localmente (avvisatori luminosi/acustici);

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH	Relazione Tecnica Impianti Elettrici
Università degli studi di Ferrara	ProgettoEsecutivo

- trasmessi a distanza (teletrasmissione) ad un centro di controllo, da identificare a cura della stazione appaltante.

Sarà installata una sirena esterna autoalimentata, dotata di segnalazione luminosa e acustica, all'esterno in posizione ben visibile e difficilmente raggiungibile, al fine di agevolare la localizzazione del luogo in allarme.

Il sistema proposto sarà di tipo filare e costituito da:

- Centrale elettronica di controllo autoalimentata, con modulo GSM integrato;
- Tastiera di inserimento;
- Inseritori con lettori di prossimità;
- Contatti magnetici per porte e finestre;
- Sensori volumetrici a doppia tecnologia e antimascheramento;

La durata delle segnalazioni acustiche esterne non sarà superiore a 10 min.

L'impianto di sicurezza antintrusione sarà interfacciato con il sistema Bus KNX, in modo da poter eventualmente gestire l'accensione delle luci in caso di allarme e controllare lo stato delle finestre e delle porte della struttura protetta.

1.7.13 SISTEMA BUS HBES

Per un più flessibile ed efficiente funzionamento degli impianti a servizio dell'edificio, anche dal punto di vista del comfort, sarà installato un sistema di gestione domotica e building automation, esteso alla gestione dei seguenti impianti:

- ***di illuminazione;***
- ***di riscaldamento e raffrescamento;***
- ***di controllo dell'apertura o meno delle finestre o porte della struttura;***
- ***antintrusione.***

Il sistema previsto in progetto sarà di tipo aperto, sviluppato su protocollo KNX, standard europeo (EN 50090 - EN 13321-1) e mondiale (ISO/IEC 14543) di building automation.

L'impiego dello standard KNX rende il sistema facilmente implementabile e gestibile, semplificandone l'utilizzo e la manutenzione futura.

Il BUS sarà costituito da un cavo a singola coppia intrecciata, in conformità alla Guida CEI 205-2, protetto da scaricatore di sovratensioni.

Il sistema di canalizzazioni sarà composto da:

- una distribuzione principale dei servizi presenti in un edificio;
- zone di interfaccia tra la distribuzione principale e sottoreti.

I conduttori del sistema BUS (di tipo SELV) potranno essere posati in condutture con conduttori di altri sistemi purché siano isolati per la massima tensione presente.

Essendo il sistema di alimentazione di tipo SELV, ai fini della protezione dai contatti diretti e indiretti ne è vietata la messa a terra.

1.7.14 IMPIANTO ELETTRICO AL SERVIZIO DELL'IMPIANTO TECNOLOGICO

Saranno posati e collegati tutti i cavi per l'alimentazione e il comando delle utenze tecnologiche. Per l'esatta posizione e potenza delle apparecchiature in oggetto si rimanda al progetto termomeccanici. Di seguito si riporta un elenco non esaustivo delle utenze previste:

- le pompe di calore;
- i fancoils;
- le centraline di termoregolazione;

1.7.15 PRESCRIZIONI PER DISABILI

L'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche", ossia come abbattere le barriere che limitano l'utilizzo dell'impianto elettrico da parte di portatori di handicap, sarà ottenuta con il rispetto del D.M. del 14 giugno 1989, n. 236.

Ai sensi della suddetta normativa i componenti dell'impianto elettrico devono essere installati ad un'altezza facilmente accessibile anche a chi è portatore di handicap. Pertanto le apparecchiature normalmente utilizzate e manovrate dall'utente fruitore del locale o degli spazi saranno installate entro la fascia di accessibilità compresa fra i 40 e 140 cm.

Gli apparecchi di comando saranno facilmente individuabili e utilizzabili.

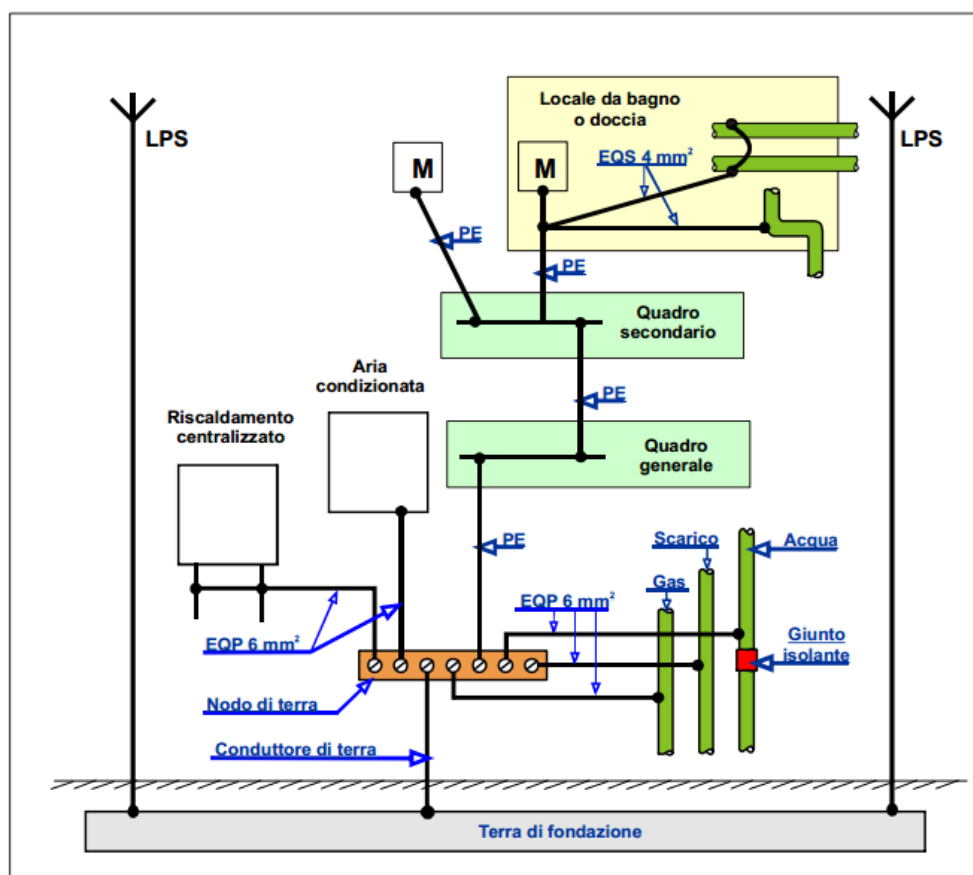
Il pulsante a tirante nei wc sarà installato ad un'altezza di 2,25m, con il pomello del tirante a 70÷90 cm.

1.7.16 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di messa a terra costituisce il più comune e semplice mezzo di protezione contro gli infortuni dovuti a contatti indiretti, ovvero contatti con parti metalliche dell'impianto (normalmente non in tensione, ma che possono assumerla per effetto di un guasto o cedimento di un isolante).

L'impianto dispersore sarà costituito da tre picchetti a croce 50x50x5 mm in Fe-Zn a caldo di lunghezza 2 metri, intercollegati con corda di rame isolato tipo N07G9-K sez. 16 mmq.

Nella figura che segue si rappresentano schematicamente e a titolo esemplificativo, i collegamenti relativi all'impianto di terra ed equipotenziale:



Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH Università degli studi di Ferrara	Relazione Tecnica Impianti Elettrici ProgettoEsecutivo
---	---

Gli stessi dispersori saranno connessi al nodo di terra equipotenziale da realizzare all'interno del quadro elettrico generale, con conduttore di terra in corda isolata N07G9-K di sezione non inferiore a 16 mmq e in ogni caso di sezione non inferiore a quella della maggiore sezione del conduttore di protezione collegato allo stesso nodo.

Tale impianto sarà utilizzato ai fini del coordinamento con i dispositivi di protezione differenziale per la protezione dai contatti indiretti.

L'impianto interno di messa a terra sarà costituito da:

- conduttore di protezione; destinato a collegare tutte le masse facenti parte l'impianto elettrico al collettore di terra, è costituito da conduttore N07G9-K colore giallo/verde di sezione pari alla fase maggiore.

- collettore di terra; costituito da sbarretta di rame o morsetto (come sopra descritto), al quale confluiscono il conduttore di terra, i conduttori di protezione ed equipotenziali.

- conduttori equipotenziali; aventi lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (definite come parti conduttrici non facenti parte dell'impianto elettrico e suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Fanno parte di detta categoria le tubazioni del gas e di adduzione e scarico acqua sanitaria.

Le sezioni dei conduttori impiegati saranno le seguenti:

- equipotenziali principali; es. tra collettore e tubazioni principali acqua o simili una sezione non minore alla metà di quella del conduttore di protezione principale con un minimo di 6mmq;

- equipotenziali supplementari; es. tra tubazioni nell'ambito dello stesso ambiente:

- a) sezione non inferiore alla metà di quella del corrispondente conduttore di protezione, se destinati a connettere una massa a masse estranee.

- b) sezione non inferiore a 2,5mmq o 4mmq (rispettivamente se con o senza protezione meccanica), se destinati a realizzare il collegamento tra masse estranee o tra queste e l'impianto di terra.

1.8 MANUTENZIONE ELETTRICA

Nei luoghi di lavoro, gli impianti elettrici, i dispositivi, gli apparecchi, le macchine gli strumenti e le attrezzature, in base al decreto legislativo n. 81/2008 ed al Codice Civile, devono essere sottoposti a regolare manutenzione tecnica.

L'attività di manutenzione deve quindi essere valutata in base a:

- disposizioni legislative;
- norme tecniche;
- istruzioni del costruttore.

Si possono individuare i seguenti tipi di manutenzione:

- manutenzione correttiva (o di emergenza);
- manutenzione preventiva (o programmata);
- manutenzione predittiva (o controllata).

La manutenzione inoltre ai fini del DM 37/08 può essere:

- ordinaria;
- straordinaria.

La manutenzione ordinaria è finalizzata a contenere il degrado normale d'uso e far fronte ad interventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso.

La manutenzione straordinaria riguarda gli interventi con rinnovo o sostituzione di parti dell'impianto che comunque non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni e la sua destinazione d'uso e siano destinati a riportare l'impianto in normali condizioni di esercizio.

Alcuni esempi di manutenzione straordinaria sono:

- aggiunta o spostamento di prese a spina su circuiti esistenti;
- aggiunta o spostamento di punti utenza su circuiti esistenti;
- sostituzione di un componente dell'impianto con altro di caratteristiche diverse;
- sostituzione di componenti guasti dell'impianto per la cui ricerca siano richieste prove ed accurato esame dei circuiti.

Tecnopolo per attività di ricerca industriale: LABORATORIO TERRA&ACQUA TECH Università degli studi di Ferrara	Relazione Tecnica Impianti Elettrici ProgettoEsecutivo
---	---

La manutenzione straordinaria, deve essere obbligatoriamente affidata a ditte abilitate ai sensi del Decreto n. 37/2008.