



CAMERA DI
COMMERCIO
MILANO
MONZABRIANZA
LODI

C.C.I.A.A. MILANO
MONZABRIANZA
LODI

Via Meravigli 9/b
21123 MILANO

Responsabile Unico del Procedimento: arch. Giovanni Pellegrinelli

SALONE DEL FUTURO

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

09

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI: RELAZIONE TECNICO SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI



**TecnoService
Camere**



Sede legale: Piazza Sallustio, 21 - 00187 Roma

C.F./P.I. 04786421000

Capitale Sociale € 1.318.941,00

Direzione Tecnica ed Amministrativa:
Via Perugia,62 - 10152 Torino

DIRETTORE TECNICO: Arch. Sandro Peritore

PROGETTISTA

Arch. Sandro Peritore

CAPO COMMESSA

Ing. Andrea Giaretto

COLLABORATORI

Arch. Simona Faggiani

CONSULENTI

OPERE EDILI: GAP STUDIO
STRUTTURE: Ing. Claudio Marabelli
IMPIANTI ELETTRICI: Ing. L. Tannoia
IMPIANTI FLUIDOMECCANICI: Ing. L. Ghia
ACUSTICA: Ing. Matteo Bosia

REV.	PROTOCOLLO	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO
0	21600_PD_91219	10/19	emissione	Tannoia	Peritore
1	21600_PD_92644	11/19	Validazione	Tannoia	Peritore
2					

SOMMARIO

1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	2
1.1	Situazione esistente.....	2
1.2	Opere da realizzare.....	3
2	DESTINAZIONE D'USO DEL FABBRICATO E NORME DI RIFERIMENTO	9
3	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO E CALCOLI	10
3.1	Dati generali riguardanti l'alimentazione elettrica	10
3.2	Valutazione della nuova potenza installata	10
3.3	Protezione contro i contatti indiretti.....	11
3.4	Protezione contro i contatti diretti.....	11
3.5	Dati e calcoli relativi all'illuminazione	12
3.6	Criteri di calcolo delle correnti di guasto	12
3.7	Cadute di tensione e protezione dei cavi contro le sovracorrenti	13
4	ELENCO ELABORATI GRAFICI PER IMPIANTI ELETTRICI E DI SEGNALE	14

1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

1.1 SITUAZIONE ESISTENTE

L'impianto in esame è sotto posto alle verifiche ispettive di legge periodiche secondo DPR 462/01.

L'edificio camerale per ora condivide le sorgenti di alimentazione elettrica, di seguito elencate, con l'adiacente *Palazzo Mezzanotte - Borsa Italiana*.

1. Alimentazione da rete pubblica con punto di consegna a media tensione (23 kV) ubicato al 2° piano interrato. Tale alimentazione è attestata al quadro a MT Q0MT a cui sono sottese due cabine di trasformazione:
 - a. una disposta al 2° piano interrato destinata ai servizi borsa, denominata QMTSB;
 - b. l'altra disposta al 5° piano destinata ai servizi generali, denominata QMTSG.
2. Alimentazione di riserva proveniente da due gruppi elettrogeni, di potenza nominale 1250 kVA ognuno, posti in copertura e provvisti di quadro di parallelo ubicato al 5° piano vicino alla cabina QMTSG. L'alimentazione suddetta è distribuita alle utenze privilegiate del palazzo.
3. Alimentazione di continuità proveniente da n.3 UPS in parallelo, di potenza nominale 250 kVA ognuno, ubicati al 2° piano interrato vicino al locale contenente il quadro Q0MT. L'alimentazione di continuità è destinata alle utenze informatiche ed all'area del salone in oggetto tramite i quadri di distribuzione QT3, QT4 e QGR (in guardiola e sotteso al QT4).
4. Alimentazione di sicurezza proveniente da due UPS al piano interrato destinati a fornire:
 - a. alimentazione alle luci di sicurezza del piano terra, scale e corridoi dell'edificio camerale, tramite il quadro QS;
 - b. alimentazione alle luci di sicurezza delle sale convegni (aree di pubblico spettacolo).

Riassumendo, gli attuali impianti elettrici (luce e prese di corrente), situati nell'area di intervento, sono sottesi ai quadri di distribuzione QT3 – QT4 – QGR, dotati di alimentazione di continuità. Inoltre l'illuminazione di sicurezza dell'area è derivata da UPS, destinato all'alimentazione di sicurezza, e dal quadro di distribuzione a valle, QS, mediante due circuiti monofasi.

La rete fonia dati nel salone al piano terra è attualmente distribuita tramite due armadi di rete: uno posto in un piccolo locale condiviso con quadro elettrico QT3 e l'altro ubicato nel salone ovale a lato del quadro elettrico QT4.

1.2 OPERE DA REALIZZARE

Rimozioni

Dovendo mettere in sicurezza l'area di intervento, l'installatore dovrà effettuare la rimozione di tutti i componenti elettrici (apparecchi di illuminazione, rivelazione fumi, condutture, ecc.) installati nelle aree in cui sono previste le demolizioni e le rimozioni edili.

Le apparecchiature elettriche rimosse recuperabili (a giudizio del Committente) saranno depositati nei locali indicati dalla Stazione Appaltante; i materiali ritenuti obsoleti dalla stazione appaltante dovranno essere smaltiti a cura e spese dell'installatore (compresi eventuali oneri di bonifica).

Infine gli apparecchi di illuminazione esistenti nell'area di intervento da lasciare in opera, al termine dell'intervento dovranno essere sottoposti a revisione comprendente una accurata pulizia e la sostituzione delle lampade, qualora esaurite.

Nuova rete di distribuzione

Sono da installare i nuovi circuiti per: illuminazione, prese di corrente e impianti di climatizzazione previsti nell'area di intervento. I nuovi circuiti riguardano, in particolare:

- l'area centrale del salone che verrà dotata di nuovi apparecchi di illuminazione da porre sopra il soffitto teso (Barrisol) e di nuovi gruppi prese su pavimento sopra elevato;
- le zone in cui sono previsti nuovi punti luce destinati alla futura alimentazione di apparecchi di illuminazione la cui fornitura in opera è prevista (con i nuovi arredi) con i mezzi propri del committente;
- le nuove utenze di climatizzazione previste nell'area di intervento.

Per servizi igienici, in cui è previsto il completo rifacimento, le nuove utenze elettriche saranno sottese ai circuiti elettrici già esistenti nelle aree in questione; sono da installare quindi nuovi circuiti terminali solo all'interno dei locali da sottoporre a rifacimento. I nuovi circuiti saranno da sviluppare a partire dalla cassetta di derivazione più vicina all'area di intervento.

I nuovi circuiti di cui sopra saranno sottesi (ved. anche schemi e planimetrie allegate):

- al quadro QT3 per quanto riguarda l'illuminazione dell'area centrale con il telo "Barrisol" e le nuove utenze di climatizzazione; il QT3 suddetto, dotato di alimentazione di continuità, dovrà essere sotto posto a completo rifacimento (ved. schema elettrico) a causa dell'importante variazione dei carichi previsti. Esso è da installare nell'apposito locale, al posto di quello esistente.
- Al quadro QT4 per quanto riguarda i nuovi circuiti prese previsti nell'area centrale del salone e per i nuovi circuiti luce e prese della zona arena vicina al salone ovale. IL QT4 suddetto, dotato di alimentazione di continuità, dovrà essere opportunamente modificato / ampliato (ved. schema elettrico).

I nuovi circuiti saranno costituiti da cavi multipolari, o unipolari con guaina, tipo FG16OM16-0,6/1 kV, con classe di reazione al fuoco: Cca - s1b - d1 - a1 (cavi CPR). I cavi suddetti saranno da sviluppare entro la nuova rete di canali metallici:

- IP40 da sviluppare sopra controsoffitto esistente tra il locale contenente il QT3 e l'area di intervento;
- IP20 (o a rete) da sviluppare sopra il nuovo soffitto teso (Barrisol) previsto nell'area centrale del salone;
- IP20 (o a rete) da sviluppare sotto il pavimento flottante previsto in alcune aree della zona di intervento.

Nei tratti di percorso compresi tra pavimenti flottanti e tra controsoffitti non contigui i circuiti saranno da sviluppare tubazioni sotto traccia a parete oppure a pavimento.

I tratti terminali dei circuiti di illuminazione ordinaria saranno costituiti da cavi unipolari senza guaina, tipo FG17 – 450/750 V (con classe di reazione al fuoco: C_{ca}- s1b – d1 – a1 – cavi CPR), da posare entro tubazioni in pvc, da sviluppare a vista sopra il controsoffitto oppure da posare sottotraccia a parete ove non è previsto il controsoffitto. Anche i tratti terminali dei circuiti prese sotto traccia saranno da realizzare con suddetti tipi di cavi.

È da precisare che le derivazioni dai circuiti dorsali, verso le singole utenze, saranno da effettuare in proprie cassette da collocare sopra il controsoffitto o sotto il pavimento flottante, ove previsti; in tal caso saranno adatte alla posa in vista ed avranno grado di protezione IP55; nelle altre soluzioni saranno da incasso IP40.

Illuminazione ordinaria

L'illuminazione dei vari ambienti sarà ottenuta in parte con:

- gli apparecchi esistenti da lasciare in opera;
- nuovi apparecchi che il committente intende approvvigionarsi con mezzi propri, per i quali sono previsti nuovi punti di alimentazione che dovranno comprendere sia cavi di energia (alimentazione) , sia cavi di segnale proveniente dal sistema di comando centralizzato;
- nuovi apparecchi da installare nella parte centrale del salone sopra il soffitto teso (barrisol) e nei nuovi servizi igienici.

Gli apparecchi nei servizi igienici saranno a Led e adatti ad incasso in controsoffitto.

Gli apparecchi di illuminazione da installare nella parte centrale del salone e quelli previsti direttamente dal committente saranno dotati di alimentatori elettronici di tipo dimmerabile con protocollo di comunicazione DALI (Digital Addressable Lighting Interface), i quali consentiranno la regolazione del flusso luminoso da 1 al 100%. I suddetti apparecchi oltre ad essere connessi ai rispettivi circuiti di alimentazione a tre conduttori (fase, neutro e PE) sono da interconnettere, tra loro e alla centrale di comando e regolazione, tramite linea a due fili, di sezione 1,5 mm², che sarà

realizzata con cavi dello stesso tipo di quelli destinati ai circuiti di energia in modo da poter essere installati insieme a tali circuiti.

Il sistema di comando e regolazione del flusso luminoso degli apparecchi di illuminazione sarà di tipo digitale e costituito dai componenti che dovranno essere installati in un proprio quadro a sopra il quadro QT3 oppure in proprio vano del nuovo quadro QT3.

Il sistema di comando dovrà essere programmato in modo da consentire varie scene luminose. In particolare sono da prevedere cinque scene di luce: piena attività senza proiezione, piena attività con proiezione di film/immagini in alcune zone del salone, illuminazione per pulizia, assenza di illuminazione nei periodi di inattività ed una scena a scelta del committente.

Il comando dell'illuminazione sarà effettuato mediante webserver integrato sul controller centrale, raggiungibile da qualsiasi personal computer messo a disposizione dal committente presso una postazione di lavoro.

I comandi d'illuminazione dei nuovi servizi igienici saranno invece costituiti da sensori di presenza da installare in controsoffitto, in modo da effettuare in automatico l'accensione e ritardare lo spegnimento di cinque minuti in assenza di persone.

Illuminazione e segnaletica di sicurezza

Nei locali in esame saranno installati gli apparecchi di illuminazione e di segnaletica di sicurezza da ubicare come riportato nei disegni allegati. Gli apparecchi segnaletici saranno sempre illuminati, mentre quelli di illuminazione saranno accesi solo in caso di mancanza della tensione di rete o per apertura di un dispositivo di protezione di un circuito di illuminazione ordinaria. In particolare, l'illuminazione di sicurezza nei servizi igienici, nella nuova zona arena del salone e la segnaletica luminosa saranno ottenute con apparecchi di tipo autoalimentato con autonomia almeno un'ora e ricarica in 12 ore.

Gli apparecchi di illuminazione degli altri ambienti avranno invece alimentazione di tipo centralizzato da sottendere al quadro QS mediante due circuiti di sicurezza esistenti nell'area in esame. Anche i suddetti apparecchi saranno attivati solo in caso di mancanza rete sul rispettivo quadro di alimentazione (QT3).

I circuiti di alimentazione degli apparecchi con alimentazione di sicurezza centralizzata saranno da completare con cavi resistenti al fuoco secondo CEI 20-45, tipo FTG18OM16 – 0,6/1 kV.

Gli apparecchi di illuminazione e di segnaletica saranno collegati ad apposito sistema di supervisione, allo scopo di poter segnalare prontamente, sul PC dedicato al comando dell'illuminazione, le eventuali anomalie riscontrate su un qualsiasi apparecchio. Per assicurare la supervisione, tutti gli apparecchi suddetti dovranno essere provvisti di appositi moduli DALI; il controller DALI dovrà supportare il nuovo protocollo definito dalla norma EN 62386-202.

Tutti gli apparecchi di illuminazione di sicurezza e gli apparecchi segnaletici luminosi saranno da contraddistinguere con apposita sigla, la stessa con la quale verranno individuate sul sistema di supervisione.

Prese a spina

Nell'area di intervento sono da installare nuove prese a spina della serie civile P30/P17 (universale) per l'alimentazione delle utenze elettriche e multimediali. In alcuni punti del salone sono previste anche dei moduli prese della serie civile provvisti di connettori USB per la ricarica di dispositivi mobili (smart phone, tablet , ecc.).

Le prese suddette saranno da installare in gruppi in uno dei seguenti contenitori in funzione del punto di installazione:

- su scatole da incasso quando sono da installare a parete;
- su torrette a scomparsa nelle aree in cui è prevista la posa del pavimento flottante;
- su torrette bifacciali affioranti dal pavimento quando sono da installare in locali senza pavimento flottante e distanti dalle pareti.

Sia sulle scatole, sia sulle torrette, le prese della serie civile saranno munite di supporti e placche modello Living – Now della Bticino (o equivalente).

Impianti a servizio della climatizzazione

È da prevedere l'impianto elettrico a servizio delle utenze di seguito descritte, facenti parte della climatizzazione ambiente.

1. I diffusori a soffitto nel salone centrale, i quali verranno sostituiti integralmente compresi i rispettivi servocomandi a 24V. Questi ultimi saranno da ricollegare alle linee già esistenti; qualora i tratti terminali dovessero risultare di lunghezza insufficiente si dovrà prevedere la loro sostituzione fino alla prima cassetta di derivazione.
2. I ventilconvettori che verranno sostituiti con altri nuovi dotati di regolatore a bordo, valvola a tre vie servocomandata e sonda temperatura sulla ripresa aria. In particolare per tali componenti è da installare nuove linee di alimentazione da sottendere ai rispettivi quadri di zona. Inoltre in prossimità di ogni ventiloconvettore è prevista l'installazione di una propria presa di corrente, in modo che si possa effettuare il sezionamento locale del ventiloconvettore. È compito dell'impresa l'allacciamento alla rete elettrica di ogni ventilo comprese le rispettive apparecchiature ausiliarie sopra richiamate.
3. I pannelli radianti elettrici previsti in alcune zone con pavimento flottante. In particolare, per l'alimentazione dei suddetti pannelli è prevista l'installazione di un apposito quadro di comando, denominato QPR, da sottendere al quadro QT3 e da installare nel salone nel punto indicato sulla planimetria allegata. Nel quadro suddetto sono da installare i dispositivi di protezione e comando delle linee destinate ai pannelli e le varie centraline

di comando (previste nelle opere di climatizzazione) utili al corretto funzionamento del sistema climatico.

Al quadro QPR saranno da attestare quindi le linee di potenza destinate ad alimentare i vari gruppi di pannelli e le linee di segnale provenienti dai termostati in campo, da fissare sotto le scrivanie. Anche la fornitura dei suddetti termostati è prevista nelle opere di climatizzazione.

Impianti di segnale

Nell'area di intervento sono previsti i seguenti impianti di segnale:

1. Cablaggio strutturato per prese dati e per apparecchiature multimediali;
2. Rifacimento del sistema di rivelazione e segnalazione di allarme antincendio;
3. Predisposizione per impianto di diffusione sonora per messaggi di allarme (EVAC);
4. Impianto di segnalazione nei servizi igienici per disabili.

Cablaggio strutturato. I nuovi cavi di cablaggio fonia dati sono da installare a partire dall'armadio di rete esistente nel locale ovoidale (esedra) a lato di quadro QT4. In particolare sull'armadio di rete suddetto sono da aggiungere dei nuovi patch panel in cat.6. Le nuove linee di cablaggio saranno costituite da cavi UTP, categoria 6, da sviluppare nella rete di canali che avranno percorso simile a quello già descritto per i canali destinati ai cavi di energia; nel tratto terminale tra la rete di canali e l'utenza i cavi suddetti saranno protetti da tubazioni PVC da posare a vista sopra controsoffitto o sotto il pavimento flottante. In prossimità delle utenze i rispettivi cavi sono da attestare su connettori RJ45 da porre in scatole da incasso a parete oppure su torrette affioranti / scomparsa secondo i locali considerati.

In particolare sono da installare:

- n.1 connettore RJ45, cat. 6, fonia / dati, in scatola completa di supporto e placca, per ogni monitor e per ogni video proiettore;
- n.3 connettori RJ45, cat.6, in scatola completa di supporto e placca, per ogni posto di lavoro.

Rifacimento sistema di rivelazione ed allarme antincendio (IRAI). L'area in esame è già dotata di sistema di rivelazione fumi che sarà da sottoporre a completo rifacimento a causa della rivisitazione di tutti gli ambienti. In particolare il nuovo sistema di rivelazione sarà composto di:

1. Una centrale di comando e segnalazione da ubicare al piano terra in guardiola a lato della centrale esistente. Sono previsti anche due alimentatori destinati alle targhe ottico acustiche e ai sensori funzionanti per aspirazione dell'aria. La centrale e gli alimentatori nuovi saranno sottesi al quadro di distribuzione della guardiola (QGR), ubicato nello stesso locale, tramite un nuovo dispositivo di protezione automatico e differenziale, 2 poli – $I_n = 10$ A - $I_{dn} = 0,03$ A. La centrale suddetta sarà dotata di limitatori di sovratensione sugli ingressi delle linee di segnale.

2. La suddetta centrale sarà completa di modulo GSM, per remotizzare allarmi presso appositi numeri telefonici per allertare personale correttamente formato e informato.
3. I rivelatori ad aspirazione, completi di due centrali di analisi dell'aria: una dedicata all'area centrale - sopra controsoffitto e l'altra alla stessa area compresa tra controsoffitto e il soffitto teso (Barrisol).
4. I rivelatori di fumo puntiformi di tipo ottico, da installare nei punti indicati sulle planimetrie allegate, a soffitto e sotto i pavimenti flottanti; questi ultimi saranno dotati di appositi indicatori di allarme da riportare a vista (sopra i pavimenti flottanti). Una parte dei rivelatori punti sono previsti wireless (zona portico), i quali saranno dotati di comunicazione a radio frequenza con la suddetta centrale tramite appositi traslatori radio (gateway), da collegare sulla linea loop prevista per i sensori in cavo.
5. I rivelatori di fumo da porre entro i canali dell'aria di mandata in prossimità della rispettiva centrale di trattamento aria (CTA).
6. I pulsanti per la segnalazione manuale di allarme incendio, da disporre a parete nei punti indicati sulle planimetrie. Essi saranno da interconnettere con linee in cavo.
7. Gli avvisatori ottico acustici di allarme previsti nei punti segnalati in planimetria da interconnettere con linee in cavo sia alla centrale di controllo, sia all'alimentatore tramite appositi moduli di comando.
8. Gli attuatori per il comando degli impianti di ventilazione (CTA).
9. Il nuovo sistema di rivelazione ed allarme incendio sopra descritto è da interfacciare con la centrale esistente.

I nuovi componenti in campo saranno connessi a n.2 loop separati (ognuno da collegare ad anello chiuso); ogni loop è da realizzare con cavi – CPR resistenti al fuoco almeno 30 min. (FG29OHM16) in conformità alla norma UNI 9795: 2013; dello stesso tipo saranno le linee di collegamento di pulsanti, moduli di comando, segnalatori ottico acustici, ecc.. La linea suddetta sarà da sviluppare entro la rete di canali destinata ai cavi di segnale, ed entro proprie tubazioni in prossimità dei singoli componenti.

È onere dell'impresa elettrica la riprogrammazione della centrale esistente per tener conto della rimozione dei vecchi componenti, oltre che la programmazione del nuovo impianto sopra citato.

Predisposizione Impianto di diffusione sonora per messaggi di allarme (EVAC). L'edificio è dotato di impianto di diffusione sonora messaggi di allarme, di fabbricazione Dynaco – mod. DCP 4520, con centrale di amplificazione ubicata nel locale guardiola adiacente al salone ovale. Pertanto, nelle opere in oggetto si è previsto solo la modifica / ampliamento del sistema mediante di n.4 linee dorsali destinate agli altoparlanti (compatibili con il sistema esistente) previsti nei punti indicati in planimetria. Le nuove linee sono da attestare in guardiola, dove è ubicata la centrale di amplificazione esistente di cui è da prevedere la riprogrammazione a seguito della connessione delle nuove linee.

Le linee di collegamento suddette saranno costituite da cavi – CPR resistenti al fuoco (CEI 20-36, CEI 20-45), del tipo FTG18OM16 – 0,6/1 kV che dovranno avere guaina di colore viola. Tali circuiti saranno sviluppati entro la rete di canali previsti per i cavi di segnale.

Segnalazione nei servizi igienici per disabili. L'impianto dovrà essere installato in ogni servizio igienico per disabili; ognuno di essi sarà composto di:

- un pulsante a tirante da installare in prossimità della tazza WC;
- un pulsante di tacitazione ed una lampada modulare di “tranquillizzazione” all'ingresso del locale WC;
- un relè ausiliario modulare adatto all'installazione in scatola portafrutti;
- una segnalazione acustica da installare in zona presidiata, ad esempio il corridoio antistante i servizi considerati.

2 DESTINAZIONE D'USO DEL FABBRICATO E NORME DI RIFERIMENTO

L'edificio camerale si sviluppa su più piani fuori terra sostanzialmente destinati ad uffici, in parte accessibili al pubblico per quanto attiene all'area oggetto di intervento.

Per la progettazione e l'esecuzione degli impianti elettrici in oggetto, pertanto, valgono i seguenti documenti normativi:

- 1 La norma CEI 0-2 per la definizione della documentazione di progetto;
- 2 la tabella CEI UNEL 35024/1 per la determinazione della portata dei cavi con posa in aria;
- 3 La norma CEI 64-8 (2012) e successive varianti V1, V2, V3, V4 e V5 con particolare riferimento a:
 - capitolo 61 per le verifiche;
 - sez. 751 per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per le difficoltà di sfollamento;
- 4 la norma EN 12464 – 1: 2011 per i requisiti dell'illuminazione dei posti di lavoro interni;
- 5 la norma UNI EN 1838: 2013 per l'illuminazione di sicurezza nei vari locali;
- 6 la norma UNI 9795: 2013 per i requisiti del sistema di rivelazione automatica e segnalazione manuale allarme incendio;
- 7 la norma UNI ISO 7240-19: 2010 per i sistemi di rivelazione e di segnalazione allarme parte 19: progettazione.....di allarme vocale per scopi di emergenza (solo installazione linee e diffusori);
- 8 la norma UNI 11224 per il controllo e la manutenzione degli impianti di rivelazione incendi;
- 9 la norma UNI 11222 per il controllo e la manutenzione degli impianti di illuminazione di sicurezza.

Per la realizzazione degli impianti in oggetto costituiscono un valido riferimento molte altre norme di legge e/o tecniche; le principali di esse sono:

- legge 1/3/68, n.186 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- D.P.R. 22/10/01 n.462 “Regolamento di semplificazione per la denuncia impianti di messa a terra.... omissis”;
- DM 22/01/2008, n.37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 2/12/2005 n.248, recante riordino delle disposizioni in materie di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”;
- D.Lgs. 09/04/2008, n.81 “Attuazione dell’art. 1 della legge 03/08/07, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e successive s.m.i.”;
- D. Lgs. 16/06/2017, n.106 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n.305/2011 Omissis;
- guida CEI 64-12 per l’esecuzione dell’impianto di terra;
- guida CEI 64-50 per gli impianti degli uffici, corridoi e servizi;
- guida CEI 64-14 per l’esecuzione delle verifiche.

Le norme di riferimento dei principali componenti sono invece richiamate nelle specifiche tecniche esposte nel seguito.

3 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL’IMPIANTO E CALCOLI

3.1 DATI GENERALI RIGUARDANTI L’ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'alimentazione elettrica ordinaria dell'impianto è effettuata dall'A2A mediante una linea trifase $U_n = 23 \text{ kV} - 50 \text{ Hz}$. Essa viene distribuita tramite due cabine di trasformazione 23/0,4 kV.

Ai fini del collegamento a terra, il sistema elettrico di alimentazione ordinaria a bassa tensione è di tipo TN-S (neutro a terra e masse collegate al neutro con conduttore PE).

3.2 VALUTAZIONE DELLA NUOVA POTENZA INSTALLATA

I nuovi carichi elettrici previsti nella zona di intervento sono di poco differenti dagli attuali. Si prevede in particolare:

- una modesta riduzione del carico delle utenze di illuminazione considerato il passaggio da apparecchi con lampade fluorescenti a nuovi provvisti di lampade LED;
- un modesto aumento del carico dovuto all’installazione di pannelli radianti in alcune zone con pavimento flottante;
- sostanzialmente invariato i carichi con alimentazione da prese a spina.

Stante quanto sopra, la variazione complessiva dei carichi sui quadri di zona esistenti non determina una variazione sostanziale delle correnti di impiego sulle linee di alimentazione dei quadri di zona interessati dall’intervento.

3.3 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per la protezione contro i contatti indiretti, ossia i contatti di persone con masse in tensione a causa di guasti, bisogna distinguere quella relativa alla parte di impianto a media tensione ($U_n > 1000 \text{ V}$), da quella relativa alla bassa tensione.

Protezione dell'impianto a media tensione

Negli impianti a MT, la protezione in oggetto si consegue con la messa a terra di tutte le masse e masse estranee esistenti e verificando che nell'area interessata le tensioni di contatto, causate dalla corrente di terra (I_E), relativa alla rete a media tensione, siano eliminate nei tempi (t) previsti dalla CEI EN 50522 (CEI 99-3).

La verifica del rispetto delle condizioni di sicurezza sopra citate sull'impianto esistente è effettuata periodicamente, con esito positivo, da un Organismo Autorizzato dal Ministero delle Attività Produttive ai sensi del DPR462/01. Pertanto, considerato che nelle opere in oggetto non si interviene né sull'estensione del dispersore, né sull'estensione della rete a media tensione, la protezione in oggetto è da considerare assicurata.

Protezione dell'impianto a bassa tensione (400 V)

Il metodo principale di protezione contro i contatti indiretti si basa sull'interruzione automatica dell'alimentazione del circuito in cui si verifica il guasto verso terra (CEI 64-8/4, art. 413.1.1.1) quando la tensione di contatto presunta supera 50 V in c.a. negli ambienti ordinari.

Essendo prevista per l'edificio una propria cabina di trasformazione, l'impianto si configura come un sistema TN-S, quindi, la protezione contro i contatti indiretti è conseguibile con interruttori a massima corrente ed il collegamento delle masse all'impianto di terra, fra loro opportunamente coordinati ($I_{(5 \text{ o } 0,4 \text{ s})} \leq U_0/Z_s$).

A favore della sicurezza, su tutti i nuovi circuiti di distribuzione secondari e terminali sono previsti dispositivi differenziali. In particolare sono previsti dispositivi con:

- $I_{dn} = 0,3 \text{ A}$, di tipo S (selettivo), per il circuito di alimentazione del quadro QPR;
- $I_{dn} = 0,03 \text{ A}$ per tutti i circuiti terminali destinati a prese di corrente ed illuminazione.

Tutti i dispositivi differenziali sono previsti in classe A.

3.4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti prevista per i nuovi impianti in oggetto è di tipo totale; essa sarà realizzata mediante:

- isolamento (asportabile solo mediante distruzione) per le condutture in genere, e

- segregazione entro involucri per le parti attive non isolate; detti involucri avranno grado di protezione almeno: IP4X, per le superfici orizzontali superiori a portata di mano, e IP2X per le altre superfici.

In particolare, le parti attive entro gli involucri avranno grado di protezione IP20 per la maggior parte dei componenti e saranno accessibili solo togliendo parti di involucri con l'uso (almeno) di attrezzi.

Per i circuiti di alimentazione terminali relativi a prese a spina, una protezione aggiuntiva contro i contatti diretti sarà fornita, inoltre, dai dispositivi differenziali con $I_{dn} = 30 \text{ mA}$.

3.5 DATI E CALCOLI RELATIVI ALL'ILLUMINAZIONE

La determinazione del numero di apparecchi da installare nei vari ambienti è effettuata con programma di calcolo automatico DIALUX imponendo almeno i seguenti illuminamenti medi in esercizio (norma EN 12464 – 1: 2011):

- Oltre 300 lx nella zona centrale del salone considerata come ampia zona di circolazione e di attesa,
- 200 lx per i servizi igienici.

Nei calcoli dell'illuminazione ordinaria si sono assunti i seguenti coefficienti di riflessione negli ambienti al chiuso:

- 70 %, per il soffitto (bianco),
- 50 % per le pareti (superfici laterali con tinte scure e parzialmente vetrate),
- 20 % per il pavimento.

Nei calcoli riguardanti l'illuminazione di sicurezza non si sono considerati i suddetti coefficienti di riflessione curando che l'illuminamento minimo a terra risultasse ampiamente superiore a 5 lx lungo le vie di esodo e a 2 lx nelle aree di stazionamento del pubblico.

Per tener conto dell'impolveramento degli apparecchi si è considerato un fattore di manutenzione $M = 0,8$ trattandosi di apparecchi a LED.

In conformità alla norma EN suddetta, nei calcoli si sono prescelte lampade con le seguenti caratteristiche:

- tonalità di colore 3000 K – 4000 K,
- gruppo di resa del colore: $80 < Ra < 90$, in tutti gli ambienti,
- flusso luminoso conforme a quanto prescritto dal costruttore.

Per maggiori dettagli si rimanda ai calcoli allegati.

3.6 CRITERI DI CALCOLO DELLE CORRENTI DI GUASTO

Le correnti di guasto sulla rete a 400 V, indicate anche sugli schemi, sono calcolate in conformità alla norma CEI 11-25 e con i seguenti dati:

- le lunghezze dei cavi stimate sulle piante tenendo conto del loro percorso approssimativo;
- la resistività del rame dei cavi pari $0,0185 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$;
- le reattanze per unità di lunghezza dei cavi desunte dalla tabella CEI UNEL 35023;
- la resistenza e la reattanza equivalente (lato BT a 400 V) della rete a media tensione pari a $R_{mt} = 0,033 \text{ m}\Omega$ ed $X_{mt} = 0,33 \text{ m}\Omega$ (12,5 kA a 23 kV e $\cos\varphi = 0,1$ – valore cautelativo),
- la resistenza ed la reattanza equivalente di ogni trasformatore da 800 kVA ($u_{cc}\% = 7$), pari a: $R_T = 2,8 \text{ m}\Omega$ ed $X_T = 13,7 \text{ m}\Omega$;
- la tensione nominale del sistema elettrico pari a:
 - o 230 V verso terra,
 - o 400 V tra le fasi;
- il fattore di tensione c pari a:
 - o 0,95 per i guasti fase – PE ,
 - o 1 per i guasti trifase sul lato BT.

3.7 CADUTE DI TENSIONE E PROTEZIONE DEI CAVI CONTRO LE SOVRACCORRENTI

Le sezioni delle linee sono state determinate in modo da far risultare:

- la corrente di impiego di ogni circuito inferiore alla portata dei relativi cavi;
- la caduta di tensione inferiore al 4 %, in qualsiasi punto dell'impianto.

Più precisamente:

- le cadute di tensione sono calcolate mediante le tabelle CEI-UNEL 35023 e le correnti di impiego riportate sugli schemi;
- le portate dei cavi, riportate sugli schemi, sono state valutate considerando la temperatura ambiente 30°C e sono state riferite alle condizioni più gravose e/o alla sezione minore derivata; detti valori sono tratti dalla tabella CEI-UNEL 35024/1, insieme ai fattori di riduzione per tener conto della posa ravvicinata di altre linee.

Tutti i circuiti sono protetti dal sovraccarico ($I_B < I_n < I_z$) ed i dispositivi di protezione sono stati previsti all'inizio delle condutture.

Il potere di interruzione dei nuovi dispositivi di protezione prescelti è superiore alle massime correnti di guasto indicate sugli schemi ($I_k(3F) < I_{cu}$).

Le energie specifiche massime (I^2t) sono inferiori a quelle massime sopportabili dai cavi da sottendere (K^2S^2) come è verificabile dalle curve di iquadratoti passante (di primario costruttore).

Per quanto attiene alla protezione contro corto circuiti che si possono verificare al termine delle linee (I_{cc} minima), questa è sicuramente soddisfatta dato che ogni circuito è protetto dal sovraccarico con dispositivi previsti all'inizio delle condutture (art. 533.3, CEI 64-8/5).

4 ELENCO ELABORATI GRAFICI PER IMPIANTI ELETTRICI E DI SEGNALE

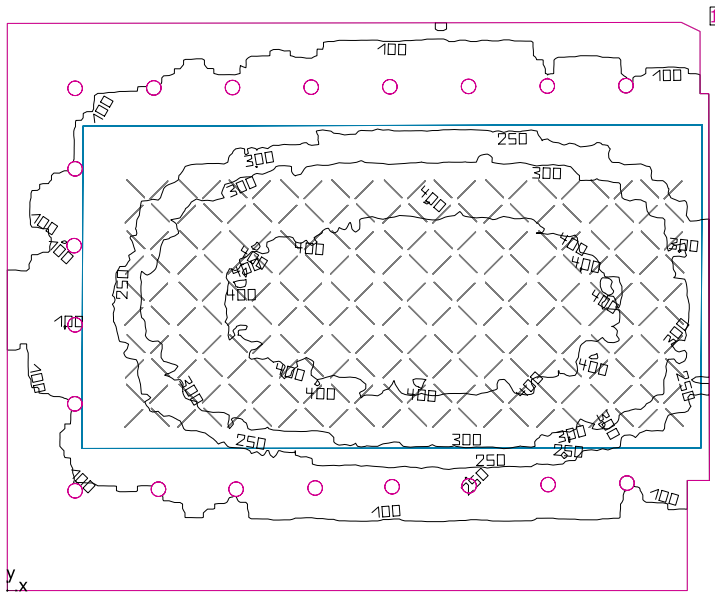
Gli impianti elettrici e di segnale descritti nel presente capitolato sono riportati e illustrati nei seguenti elaborati grafici:

- 21600_PD_92645 - EP01 – Stralcio pianta piano terra con disposizione impianto di illuminazione;
- 21600_PD_92646 - EP02 – Stralcio pianta piano terra con disposizione impianti FM, fonia/dati e predisposizione impianto multimediale;
- 21600_PD_92647 - EP03 – Stralcio pianta piano terra con disposizione impianti di rivelazione fumi e diffusione sonora per l'emergenza;
- 21600_PD_92652 - EP04 – Stralcio pianta piano terra con percorso principali condutture;
- 21600_PD_92653 – EP05 – Schemi elettrici composti da:
 - o E01 – schema a blocchi dell'impianto elettrico oggetto d'intervento;
 - o E02 – schema elettrico unifilare nuovo quadro piano terra Salone del Futuro: QT3;
 - o E03 – schema elettrico unifilare quadro pannelli radianti: QPR;
 - o E04 – stralcio schema elettrico unifilare quadro piano terra salone ovoidale (esedra): QT4.

I disegni planimetrici di cui sopra hanno lo scopo di indicare la disposizione dei vari componenti elettrici; essi pertanto non riportano tutti i particolari edili, per i quali è necessario riferirsi agli appositi elaborati.

Le lunghezze delle linee riportate sugli schemi sono del tutto orientative perché finalizzate alla valutazione delle cadute di tensione; esse pertanto non costituiscono elementi di riferimento su cui basare l'offerta economica e, quindi, non potranno essere oggetto di rivalsa da parte delle imprese concorrenti.

Illuminazione ordinaria salone



Altezza libera: 5.800 m, Coefficienti di riflessione: Soffitto 70.0%, Pareti 50.0%, Pavimento 20.0%, Fattore di diminuzione: 0.80

Superficie utile

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie utile (Locale 1)	Illuminamento perpendicolare (adattivo) [lx] Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	228 (≥ 20.0)	24.7	478	0.11	0.052

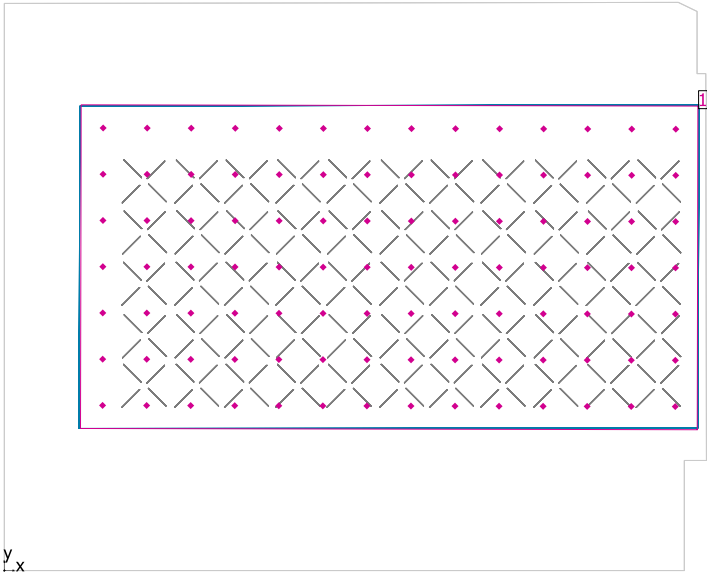
#	Lampada	Φ(Lampada) [lm]	Potenza [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
220	Zetacube - LINER POWER 120 LINER POWER 120	1758	32.0	55.0
Somma di tutte le lampade		386760	7040.0	54.9

Valore di allacciamento specifico: $7.71 \text{ W/m}^2 = 3.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie del locale 912.91 m^2)

Consumo: 13550 kWh/a Da max. 32000 kWh/a

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luci e delle relative variazioni di intensità.

Illuminazione ordinaria salone

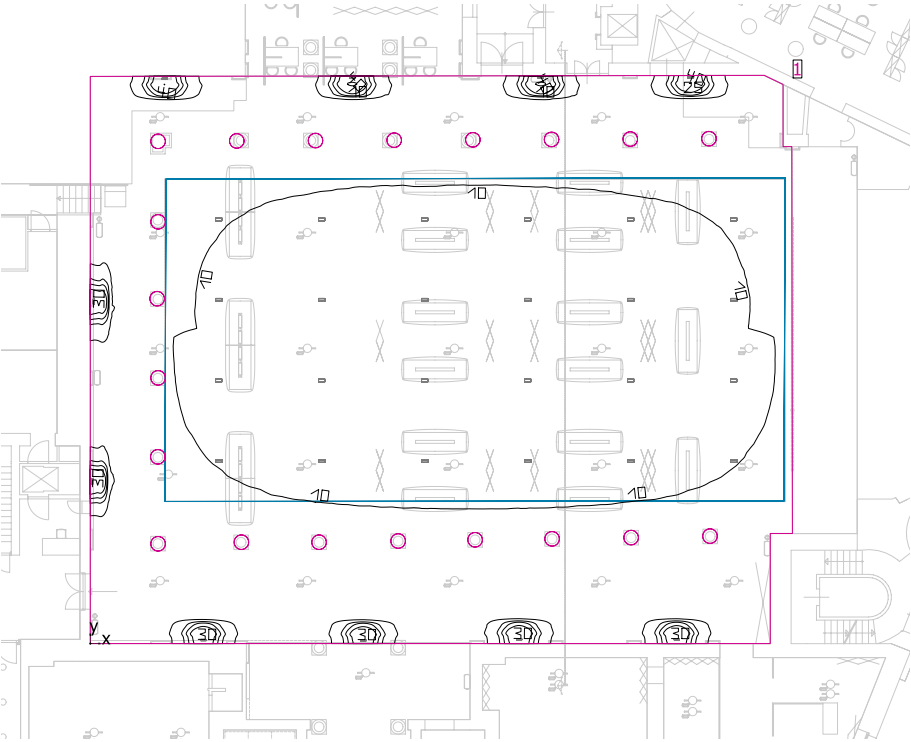


Altezza libera: 5.800 m, Coefficienti di riflessione: Soffitto 70.0%, Pareti 50.0%, Pavimento 20.0%, Fattore di diminuzione: 0.80

Generalità

	Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1	Salone	Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m	322	168	498	0.52	0.34

Illuminazione di emergenza



Altezza libera: 5.800 m, Coefficienti di riflessione: Soffitto 0.0%, Pareti 0.0%, Pavimento 0.0%, Fattore di diminuzione: 0.80

Superficie utile

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie utile (Locale 1)	Illuminamento perpendicolare (adattivo) [lx] Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	9.84 (≥ 20.0)	0.41	41.4	0.042	0.010

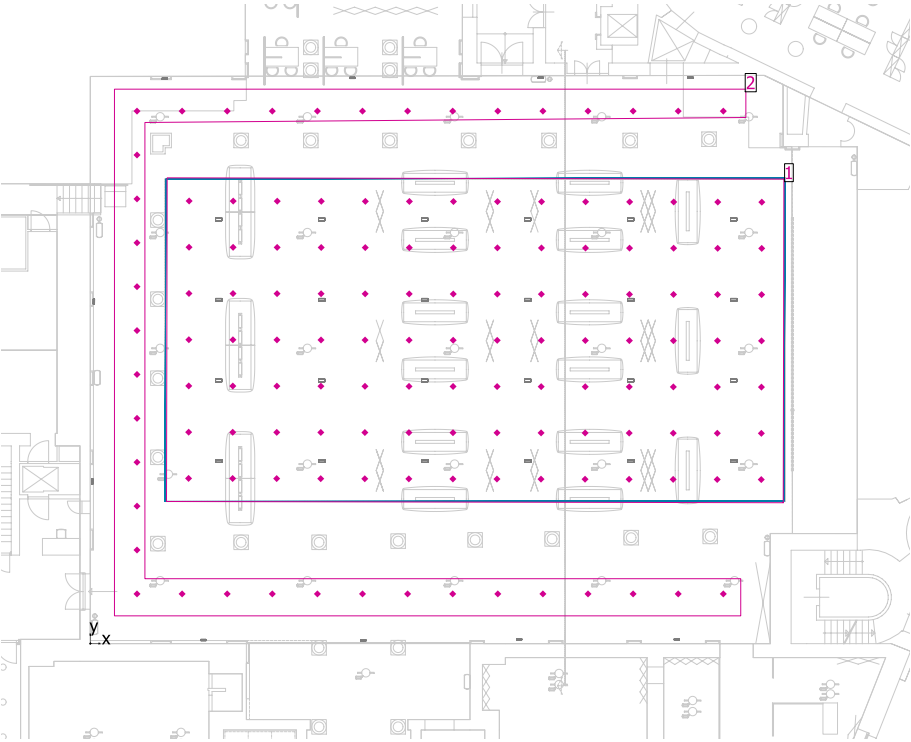
#	Lampada	Φ(Lampada) [lm]	Potenza [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
10	LINERGY s.r.l. - PW24000IBS-D PRODIGY WALL SL IP40 DALI	230	0.0	∞
24	LINERGY s.r.l. - PZ24000IBSD-HH PRODIGY XL SL IP65 DALI	987	0.0	∞
Somma di tutte le lampade		25988	0.0	∞

Valore di allacciamento specifico: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/100 lx (Superficie del locale 912.91 m²)

Consumo: 0 kWh/a Da max. 32000 kWh/a

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luci e delle relative variazioni di intensità.

Illuminazione di emergenza



Altezza libera: 5.800 m, Coefficienti di riflessione: Soffitto 0.0%, Pareti 0.0%, Pavimento 0.0%, Fattore di diminuzione: 0.80

Generalità

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Salone	Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m	12.7	6.77	17.2	0.53	0.39
2 Colonnato	Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m	4.55	1.93	7.16	0.42	0.27