



AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' UNI EN ISO 9001:2000 CERTIFICATO DA ICMQ
Certificato N. 96095 Organismo di progettazione: Attività di Progettazione e
Coordinamento nei settori di specializzazione relativi a Linee Metropolitane,
Ferroviarie e Tranviarie urbane ed extraurbane; Viabilità urbana ed extraurbane;
Parcheggi e Strutture di interscambio; Opere idrauliche, Acquedotti e Fognature;
Riqualificazione del territorio e Bonifiche; Interventi Edilizi; Aerostazioni e Manufatti
Aeroportuali. Gestione del processo costruttivo: Direzione, Coordinamento e
Supervisione Lavori.
Certificato N. 00436 Esperimento Gare d'Appalto riguardanti Lavori e forniture
in conformità alle disposizioni di legge della Repubblica Italiana.

METROPOLITANA MILANESE SPA

Commessa YA

**RILANCIO E RIQUALIFICAZIONE DEI
MERCATI GENERALI DI MILANO**

FASE 1.0

LOTTO 1.02 – MERCATO AVICUNICOLO

PROGETTO ESECUTIVO


**RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI
ELETTRICI**

YA-0137



DATA	COM	WBE	N°	REV	DESCR	REDAT	VERIF	ACQ	APPR
06.06.2011	YA	1EIOO	0137	0	Emissione	*	M.Guzzi	M.Recalcati	M. Recalcati
Maggio 2013	YA	1EIOO	0137	E	Aggiornamento generale	G.Brega	G.Brega	M.Recalcati	M. Recalcati
Giugno 2013	YA	1EIOO	0137	14	Progetto esecutivo				M. Recalcati

* con la collaborazione di Cold Energy S.r.l.

<p>Il Direttore Tecnico Dott. Ing Dario Comini Ordine degli Ingegneri di Lecco n° 304</p> 	<p>Il Progettista Responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Dott. Ing. Massimo Recalcati Ordine degli Ingegneri di Milano n°A15444</p>	<p>Il Progettista Responsabile Dott. Ing. Massimo Guzzi Ordine degli Ingegneri di Milano n°15615</p>
---	---	--

ELENCO CAPITOLI

1	INTRODUZIONE	4
1.1	INTRODUZIONE	4
1.2	DATI TECNICI DI PROGETTO	4
1.3	PRESCRIZIONI E NORME	5
1.4	DESCRIZIONE GENERALE	8
1.5	DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	9
1.6	IMPIANTO DI FORZA MOTRICE	11
1.7	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	11
1.8	IMPIANTO RETE DI TERRA	12
1.1	DIMENSIONAMENTO QUADRI ELETTRICI	13

1 INTRODUZIONE

1.1 INTRODUZIONE

Il progetto riguarda l'adeguamento di una parte non utilizzata dei punti vendita esistenti all'interno del padiglione floricolo del mercato agroalimentare di Milano per il futuro insediamento di utenti del mercato avicunicolo. Fra gli interventi che riguardano l'area interessata si configura la realizzazione degli impianti elettrici industriali

1.2 DATI TECNICI DI PROGETTO

Il progetto degli impianti elettrici in oggetto è stato realizzato considerando i seguenti dati tecnici di riferimento:

Categoria sistema di alimentazione II

- Tensione di alimentazione B.T. 380V+N
- Frequenza B.T. 50 Hz
- Classificazione sistema TN-S
- Caduta di tensione totale 4%

Grado di protezione delle apparecchiature:

- Esterno IP66 – IP55
- Locali tecnici, celle e anticella IP55 – IP4X

Requisiti di illuminazione per interni:

- Celle e anticelle $E_m=300$ lux $UGRL=25$ $R_a=60$

Livelli medi illuminamento di sicurezza:

- Vie di esodo minimo 2 lux
- Uscite di sicurezza minimo 5 lux

Elenco delle potenze elettriche:

- Prese tipo CEE 16A 220V 3.000W con fattore di utilizzazione 0,3
- Prese tipo CEE 32A 380V 8.000W con fattore di utilizzazione 0,25
- Prese tipo CEE 16A 24V 200W con fattore di utilizzazione 0,20

Utenze di impianti meccanici secondo le indicazioni del progetto meccanico con fattore di utilizzazione 1

Impianto di illuminazione 100% della potenza delle lampade e dei loro accessori con coefficiente di utilizzazione 1

1.3 PRESCRIZIONI E NORME

Tutte le norme e prescrizioni in oggetto si riferiscono alla fornitura ed all'esecuzione di impianti elettrici negli edifici civili ad uso uffici e ad attività terziarie in genere.

Gli impianti si intendono costituiti dal complesso delle condutture elettriche e dai loro accessori, dagli apparecchi di protezione, di manovra e di controllo e dagli utilizzatori esclusi quelli inseriti a mezzo di prese a spina.

Gli impianti ed i loro componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte (Legge n. 186 del 1.3.68).

Le caratteristiche degli impianti elettrici, nonché dei loro componenti, corrisponderanno alle norme di legge, ai regolamenti vigenti, ed in particolare saranno conformi:

- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali (USL-ISPESEL);
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Ente Fornitore Energia Elettrica per quanto di competenza nel punto di consegna;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Italiana per l'Esercizio delle Telecomunicazioni per quanto di competenza nel punto di consegna;
- alle seguenti disposizioni di legge e principali Norme CEI;

CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata (IX edizione).

CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica.

Linee in cavo (II edizione).

CEI 17-13/1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione EN 60439-1 (quadri B.T.). Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).

CEI 17-13/3 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione EN 60439-3 (quadri B.T.). Parte 3: Prescrizioni particolari per

apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso.

Quadri di distribuzione (ASD).

CEI 23-8 - Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori. (II edizione).

CEI 23-12/1 - Spine e prese per uso industriale. Parte 1°: Prescrizioni generali (II edizione) EN 60309-1.

CEI 23-12/2 - Spine e prese per uso industriale. Parte 2°: prescrizioni di intercambiabilità EN 60309-2 dimensionale per spine e prese con spinotti ad alveoli cilindrici. (II edizione).

CEI 23-14 - Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori.

CEI 23-17 - Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non autoestinguente.

CEI 23-31 - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi.

CEI 23-39 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni EN 50086-1 generali.

CEI 23-46 - Sistemi di tubi accessori per installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni EN 50086-2-4 particolari per sistemi di tubi interrati.

CEI 23-50 - Prese a spina per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

CEI 23-54 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni EN 50086-2-1 particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.

CEI 23-55 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni EN 50086-2-2 particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.

CEI 23-56 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni EN 50086-2-3 particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.

CEI 31-30 - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. EN 60079-10 Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi.

CEI 31-33 - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas.

EN 60079-14 Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).

CEI 31-35 - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas.

Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30).

Classificazione dei luoghi pericolosi (comprese varianti V1 e V2).

CEI 31-35/A - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas.

Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi. Esempi di applicazione.

CEI 34-21 - Apparecchi di illuminazione. Parte I: Prescrizioni generali e prove EN 60598-1 (III, IV, V edizione).

CEI 34-22 - Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di EN 60598-2-22 emergenza (II edizione).

CEI 34-23 - Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi EN 60598-2-1 fissi per uso generale (II edizione).

CEI 34-30 - Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Proiettori EN 60598-2-5 (II edizione).

CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori (VI edizione).

CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

CEI 64-50 - Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici.

CEI 81-10 - Protezione contro i fulmini. Parte 1-2-3-4. EN 62305-1-2-3-4

Legge n. 186 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, del 01/03/68 macchinari, installazioni di impianti elettrici ed elettronici.

Legge n. 791 - Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee del 18/10/77 (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

DPR n. 462 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di del 22/10/01 installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.



DM n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13 del 22/01/08 lettera a9 della legge n.248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

DL n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 03 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della

del 09/04/08 della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

UNI 10779 - Impianti di estinzione incendi - reti di idranti - progettazione, installazione ed esercizio.

UNI EN 12845- Installazioni fisse antincendio - sistemi automatici a sprinkler - progettazione, installazione e manutenzione.

Ogni altra prescrizione, norma, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti.

1.4 DESCRIZIONE GENERALE

Il fabbricato dove si realizzano gli impianti elettrici è così suddiviso:

- PUNTO VENDITA 1-3 “PV1-3” costituito da 1 cella a -20°C, 2 celle frigorifere a 0°C, 1 area esposizione merce, box cassa ed anticella;
- PUNTO VENDITA 3-5 “PV3-5” costituito da 2 cella a -20°C, 1 cella frigorifera a 0°C, 1 area esposizione merce, box cassa ed anticella;
- PUNTO VENDITA 7 “PV7” costituito da 1 cella a -20°C, 1 cella frigorifere a 0°C, 1 area esposizione merce, box cassa ed anticella;
- PUNTO VENDITA 9 “PV9” costituito da 1 cella frigorifera a 0°C, 1 area esposizione merce, box cassa ed anticella;
- PUNTO VENDITA 11-1 “PV11-1” costituito da 1 cella frigorifera a 0°C, 1 area esposizione merce, box cassa ed anticella;
- PUNTO VENDITA 11 “PV11” costituito da 2 celle a 0°C, 1 area esposizione merce, box cassa ed anticella;
- PUNTO VENDITA 13 “PV13” costituito da 2 celle a 0°C, 1 area esposizione merce, box cassa ed anticella;

- PUNTO VENDITA 2-4-6 “PV2-4-6” costituito da 1 cella a -20°C, 3 cella frigorifera a 0°C, 1 area esposizione merce, box cassa ed anticella;
- PUNTO VENDITA 8 “PV8” costituito da 2 celle a 0°C, 1 area esposizione merce, box cassa ed anticella;
- PUNTO VENDITA 10 “PV10” costituito da 1 cella a -20°C, 1 cella frigorifera a 0°C, 1 area esposizione merce, box cassa ed anticella;
- PUNTO VENDITA 12-1 “PV12-1” costituito da 1 cella frigorifera a 0°C, 1 area esposizione merce, box cassa ed anticella;
- PUNTO VENDITA 12 “PV12” costituito da 1 cella a -20°C, 1 cella frigorifera a 0°C, 1 area esposizione merce, box cassa ed anticella;
- PUNTO VENDITA 14 “PV14” costituito da 1 cella a -20°C, 1 cella frigorifera a 0°C, 1 area esposizione merce, box cassa ed anticella;
- SERVIZI IGIENICI E SPOGLIATOI maschili ubicati al piano 1°
- SERVIZI IGIENICI E SPOGLIATOI femminili ubicati al piano 1°
- SERVIZI IGIENICI ubicati al piano terra
- UFFICI PUNTO VENDITA 2-4-6 ubicati al piano 1°
- ZONA GALLERIA CLIENTI;

Gli impianti da realizzare previsti in progetto sono:

- impianto elettrico di distribuzione BT
- impianto elettrico di forza motrice di servizio;
- impianti elettrici a servizio degli impianti tecnologici;
- impianti di illuminazione ordinaria e di sicurezza.

1.5 DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

Saranno previsti n.13 contatori ubicati nel mercato floricolo per le zone sopraindicate e attraverso canale in acciaio zincato si alimenteranno i quadri di zona:

QPV1-3 zona punto vendita PV1-3 (ubicato in area esposizione merce punto vendita PV1-3)

QPV3-5 zona punto vendita PV3-5 (ubicato in area esposizione merce punto vendita PV3-5);



QPV7 zona punto vendita PV7 (ubicato in area esposizione merce punto vendita PV7);

QPV9 zona punto vendita PV9 (ubicato in area esposizione merce punto vendita PV9);

QPV11-1 zona punto vendita PV11-1 (ubicato in area esposizione merce punto vendita PV3);

QPV11 zona punto vendita PV11 (ubicato in area esposizione merce punto vendita PV11);

QPV13 zona punto vendita PV13 (ubicato in area esposizione merce punto vendita PV13);

QPV2-4-6 zona punto vendita PV2-4-6 (ubicato in area esposizione merce punto vendita PV2-4-6);

QPV8 zona punto vendita PV8 (ubicato in area esposizione merce punto vendita PV8);

QPV10 zona punto vendita PV10 (ubicato in area esposizione merce punto vendita PV10);

QPV10- zona punto vendita PV10 (ubicato in area esposizione merce punto vendita PV10);

QPV12-1 zona punto vendita PV12-1 (ubicato in area esposizione merce punto vendita PV12-1);

QPV12 - zona punto vendita PV12 (ubicato in area esposizione merce punto vendita PV12);

QPV14 - zona punto vendita PV14 (ubicato in area esposizione merce punto vendita PV14);

QUC – zona galleria clienti, spogliatoi e servizi igienici primo piano (ubicato in nel locale Sogemi n.49)

Inoltre è previsto un quadro a servizio dell'impianto di condizionamento ubicato a bordo macchina.

La distribuzione principale all'interno della sezione del mercato è prevista con l'installazione di canale portacavi d'acciaio zincato fissate a parete o appese a soffitto.

Le calate ai quadri di distribuzione ed ai quadri tecnologici saranno realizzate in tubazioni in PVC rigido serie pesante.

Le linee principali di distribuzione per l'alimentazione dei quadri di distribuzione, dei quadri di comando e delle utenze tecnologiche, posate entro canalizzazioni portacavi, in cavidotti interrati o con pose non protette saranno realizzate in cavo tipo FG7R / FG70R.

I quadri di distribuzione sono realizzati con armadi a grado IP55 e porta frontale trasparente, contenenti interruttori automatici, automatici differenziali e differenziali puri a protezione dei circuiti forza motrice ed illuminazione, così come indicato negli elaborati di progetto.

La distribuzione secondaria sarà realizzata con tipologia da esterno, impiegando passerelle portacavi in filo d'acciaio zincato, cassette di derivazione, tubazioni in PVC rigido serie pesante, guaine PVC flessibili, cavi multipolari tipo FG70R e conduttori unipolari tipo N07V-K.

1.6 IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

La distribuzione dell'impianto di forza motrice si sviluppa per la massima parte sulla alimentazione degli impianti tecnologici di processo;

Nelle anticelle sono previste prese di servizio e batterie di prese interbloccate con fusibili, tipo CEE 17, IP66, equipaggiate con una presa 3x32A+T ed una presa 2x32A+T, alimentate dalle linee dorsali in passerella portacavi per mezzo di cassetta di derivazione, tubo PVC rigido 25mm per la calata e cavo tipo FG70R 5G6.

Dai quadri di distribuzione di zona saranno derivate le linee elettriche ai quadri di comando degli impianti frigoriferi e le linee elettriche relative alle luci e prese; tutte le utenze sono alimentate attraverso calate dalla dorsale in passerella portacavi per mezzo di cassette di derivazione, tubo PVC rigido di protezione e cavo tipo FG70R.

Analogamente dai quadri di distribuzione di zona saranno derivate delle linee di alimentazione degli automatismi delle porte frigorifere.

1.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Gli impianti di illuminazione sono previsti con tipologia di realizzazione in esecuzione da esterno con grado di protezione IP55; gli impianti sono costituiti da cassette di derivazione in PVC, tubo PVC rigido, cavi tipo FG70R e conduttori unipolari tipo N07V-K; i comandi di accensione saranno per mezzo di interruttori unipolari (locali tecnici e celle) e pulsanti unipolari luminosi (sale, corridoi e celle con più porte di accesso).

Il progetto prevede l'installazione delle seguenti tipologie di apparecchi illuminanti:

– plafoniere per lampade fluorescenti 2x18W con corpo e schermo in policarbonato autoestinguente IP65, cablaggio elettronico EEI A2 ;

– plafoniere per lampade fluorescenti 2x58W con corpo e schermo in policarbonato autoestinguente IP65, schermo recuperatore di flusso per distribuzione ampia, cablaggio elettronico EEI A2;

– apparecchi per lampade fluorescenti 2x55W Corpo in alluminio stampato in un unico pezzo verniciato a polvere epossipoliestere di colore bianco. Schermo in policarbonato autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, trasparente, stampato ad iniezione con superficie esterna liscia e prismaticizzata all'interno, guarnizione di tenuta, apertura a cerniera. Scrocchi di chiusura schermo in acciaio inox AISI 304. Recuperatore di flusso ampio, sovradimensionato, in alluminio a specchio con trattamento superficiale al titanio e magnesio, assenza di iridescenza. Elemento portacablaggio in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliestere di colore bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi "Ribloc" in acciaio zincato, apertura a cerniera. Dimensioni: 235x655 mm, altezza 140 mm. Peso 3,2 kg. IP65. Montaggio anche su superfici normalmente infiammabili. - F - Apparecchio a temperatura superficiale limitata. -D - Resistenza meccanica 6,5 joule. Resistenza al filo incandescente 850°C Dotazione di lampade fluorescenti compatte da 55W/840, montate, flusso luminoso 4800 lm, temperatura di colore 4000 K. Resa cromatica Ra >80. Efficienza luminosa lampada pari a 87 lm/W. Attacco lampada 2G11. Conformità EN 12464-1. Staffe angolari asolate e viteria in acciaio inox. Applicazioni in ambienti con temperatura da -10° a -30°C, posizionate nelle celle;

– riflettori industriali IP65 per lampada HQI 250W con ottica diffondente, vetro di protezione ed accessorio per l'incasso a soffitto.

Tutte le plafoniere fluorescenti previste saranno con cablaggio elettronico ed equipaggiate con tubi fluorescenti tipo TLD84, 95 lumen/Watt, IRC 86, temperatura di colore 4000°K.

L'illuminazione di sicurezza sarà assicurata da inverter con batterie in tampone, autonomia 1 ora, funzionamento "Non Permanente", installati all'interno di alcune plafoniere posizionate nelle celle e nelle anticelle.

1.8 IMPIANTO RETE DI TERRA

La valutazione condotta del pericolo contro l'eventuale fulminazione ha evidenziato che la struttura considerata risulta essere autoprotetta.

Per quanto riguarda l'impianto di messa a terra tutte le masse metalliche degli apparecchi elettrici di nuova fornitura saranno collegate all'impianto di messa a terra già esistente inoltre il conduttore di protezione consistente in un conduttore isolato giallo-verde, sarà posato nelle canalizzazioni portacavi, con funzione di conduttore equipotenziale principale da cui si derivano i conduttori utilizzati per i collegamenti equipotenziali sulle masse metalliche e sulle masse estranee all'interno del fabbricato. I collegamenti saranno realizzati con conduttori di sezione minima 6mm², completi di capicorda, morsetti e fascette stringitubo.

Tutte le masse metalliche degli apparecchi elettrici di nuova fornitura ed i poli centrali delle prese f.m. di nuova fornitura saranno collegate alla sbarra PE del rispettivo quadro di alimentazione attraverso il conduttore di protezione singolo o facente parte del relativo cavo.

Le sezioni minime impiegate per i conduttori di protezione sono le seguenti:

- sezione uguale alla sezione del conduttore di fase per sezioni $\leq 16\text{mm}^2$;
- 16mm² per sezioni del conduttore di fase comprese tra 16 e 35mm²;
- metà del conduttore di fase per sezioni $\geq 35\text{mm}^2$.

1.1 DIMENSIONAMENTO QUADRI ELETTRICI

La relazione di dimensionamento dei quadri elettrici allegata alla presente relazione, comprenderà i seguenti documenti:

- i quadri dei punti vendita "PV2-4-6" e "PV2/1";
- il quadro del punto vendita "PV1-3" -TIPO- valido anche per il quadro del punto vendita e "PV3-5";
- il quadro del punto vendita "PV9 -TIPO- valido anche per i quadri dei punti vendita "PV7", PV11/1, "PV11", "PV13", "PV14", "PV12", "PV12/1", "PV10" e "PV8";
- il quadro dei WC al piano terra -TIPO- valido anche per i WC al primo piano.

La progettazione costruttiva dei quadri elettrici sarà redatta dall'Appaltatore a seguito dell'approvazione dei materiali.