

Per presa visione
degli elaborati

Francesco Faraone

ORDINE INGEGNERI PROV. BOLOGNA
INGEGNERE
FRANCESCO FARAONE
LAUREA SPECIALISTICA
Sezione: A
N° 7935 / A

1	12/2015	Baietti	Mingarelli	Poggi	Emissione
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN.BY)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)					
DIREZIONE SERVIZI AMBIENTALI - CENTRI DI RACCOLTA					
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)					
RICONVERSIONE DELL'IMPIANTO CHIMICO - FISICO ESISTENTE IN IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI 1^a PIOGGIA PRESSO IL CENTRO DI RACCOLTA DIFFERENZIATA RIFIUTI URBANI ED ASSIMILATI (CDRD) IN COMUNE DI SASSO MARCONI (BO)					
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)					
				N° ELABORATO (DOCUMENT N°)	N° COMMESSA (JOB N°)
				G3	
				ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)	NOME FILE (FILE NAME)
					2489-002-G3
 <p>GRUPPO HERA HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 fax 051.287.525 www.gruppohera.it</p>			DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)		
			RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO		
			SCALA (SCALE)	N° FOGLIO (SHEET N°)	DI (LAST)
			--	1	19

INDICE

1	GENERALITA'	3
1.1	OGGETTO DEL PROGETTO	3
1.2	DESCRIZIONE GENERALE.....	3
1.3	DOCUMENTI COSTITUENTI IL PROGETTO	4
1.4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
1.5	OBBLIGHI DERIVANTI DAL DM 37/08.....	7
1.6	CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI	7
1.7	VALUTAZIONE DELLA PROBABILITA' DI FULMINAZIONE.....	7
2	PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE.....	8
2.1	CADUTE DI TENSIONE.....	8
2.2	EQUILIBRIO DEL CARICO SULLE FASI.....	8
2.3	CONTENUTO ARMONICO.....	8
2.4	COEFFICIENTE DI STIPAMENTO	8
2.5	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	9
2.6	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	9
2.7	PROTEZIONE CONTRO CORTO CIRCUITI E SOVRACCARICHI	9
2.8	SEZIONAMENTO	10
2.9	SEZIONI MINIME	11
2.10	COLORAZIONE DEI CONDUTTORI.....	11
2.11	COLORAZIONI DI SEGNALE E DI COMANDO.....	12
3	DATI TECNICI DI PROGETTO.....	13
3.1	CARATTERISTICA DELLA FORNITURA	13
3.2	SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	13
3.3	CONDIZIONI AMBIENTALI	13
3.4	CORRENTE DI CORTO CIRCUITO	13
3.5	COEFF. DI UTILIZZAZIONE E CONTEMPORANEITA	14
3.6	DETERMINAZIONE DELLE POTENZA IMPEGNATA.....	14
3.7	GRADO DI PROTEZIONE.....	14
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	15
4.1	FORNITURA ELETTRICA	15
4.2	QUADRI ELETTRICI.....	15
4.3	SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	16
4.3.1	Distribuzione esterna.....	16
4.3.2	Box Pesa	16
4.4	CONDUTTORI ELETTRICI	17
4.5	IMPIANTO DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE	18
4.5.1	Locali ufficio accettazione.....	18
4.5.2	Esterno.....	18
4.6	IMPIANTO DI TERRA.....	18
4.7	IMPIANTO DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE.....	18
4.8	STANDARD DI QUALITA'	19
4.9	DISPOSIZIONI FINALI - DM 22/01/08 N.37.....	19

1 GENERALITA'

1.1 OGGETTO DEL PROGETTO

Il presente documento ha per oggetto la progettazione per la realizzazione degli impianti elettrici a servizio della nuova vasca di prima pioggia che verrà installata nel centro di raccolta rifiuti di Sasso Marconi (BO).

L'intervento comprende le seguenti opere:

1. Approvvigionamento delle opere di cantiere;
2. Smantellamento degli impianti elettrici esistenti di cui non è previsto il recupero;
3. Modifica dei quadri elettrici interessati (quadro box pesa);
4. Realizzazione del sistema portacavo di distribuzione dorsale costituito da cavidotti interrati (con parziale recupero delle condutture interrate esistenti);
5. Realizzazione delle linee di alimentazione e comando per l'impianto di prima pioggia;

1.2 DESCRIZIONE GENERALE

Il centro si sviluppa su un'area esterna suddivisa in zone a viabilità veicolare e pedonale, zone di stoccaggio dei rifiuti suddivise in aree e container tematici, con un edificio di ricevimento in prossimità dell'ingresso dotato di locale di controllo e servizi, e con un box prefabbricato per il controllo della pesa veicoli.

Il centro di raccolta di cui sopra è esistente ed è già dotato di impianti elettrici. Nell'ambito dei lavori di realizzazione dell'impianto di raccolta acque di prima pioggia, il quale andrà a sostituire un preesistente depuratore, verranno realizzati gli impianti elettrici necessari all'alimentazione delle relative utenze elettriche.

Le nuove utenze verranno derivate dal quadro esistente posto all'interno del box pesa, che è posto in prossimità del punto dove sarà realizzato l'impianto di prima pioggia.

Tutti gli altri impianti elettrici esistenti e non oggetto di intervento saranno interamente mantenuti in essere.

Il presente progetto non prevede alcun onere relativo all'adeguamento, revisione e controllo degli stessi, che si intendono a carico della committenza nell'ambito del programmato piano di manutenzione.

1.3 DOCUMENTI COSTITUENTI IL PROGETTO

Fanno parte integrante del progetto nel suo complesso i seguenti documenti :

Documento	Descrizione	Scala
E01A	Planimetria generale – Layout apparecchiature e distribuzione impianti elettrici	1:200 1:50
E02A	Schema a blocchi quadri elettrici	
E03A	Schema Quadro elettrico vano contatore "QVC"	
E04A	Schema Quadro elettrico generale "QEG"	
E05A	Schema Quadro elettrico box pesa "QEB"	
E06A	Relazione tecnica di progetto	
E07A	Computo metrico estimativo	
E08A	Computo metrico	

Il progetto, redatto nelle forme e nelle modalità di cui a seguire, risulta conforme in tutto e per tutto alle prescrizioni della guida CEI 0-2 in vigore.

1.4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici e speciali di cui all'oggetto saranno realizzati in accordo con quanto prescritto nei seguenti dispositivi legislativi e normativi:

DLgs 9/4/08 n.81: Attuazione dell'art. 1 della Legge 3/8/07 n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

Legge 186/68 : Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;

Legge 791/77: Attuazione delle direttive del Consiglio della Comunità Europea (n. 72/23/CEE) relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico;

D.M. 22/01/08 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. 462/01: 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;

La realizzazione delle opere dovrà altresì attenersi alle seguenti disposizioni vigenti:

le norme UNI, in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 7 della Legge 584/77;
le tabelle CEI – UNEL in vigore;
il regolamento edilizio e di igiene del Comune relativo all'oggetto dell'intervento, nonché tutte le disposizioni comunali e regionali di pertinenza;
leggi e circolari ministeriali emanate dal Ministero dell'Interno Direzione Generale Servizi Antincendio, nonché le prescrizioni dettate dal Comando Provinciale di Vigili del Fuoco relativo al Comune oggetto dell'intervento;
le disposizioni delle aziende di fornitura di acqua, gas ed energia elettrica di pertinenza;
tutte le Direttive Comunitarie relative alla materia in oggetto.

Per quanto riguarda la redazione del progetto, la scelta dei materiali da utilizzare (celle di media tensione, trasformatori, interruttori magnetotermici, differenziali, quadri elettrici, cavi, tubazioni, canali, etc.), ed il loro assemblaggio, si fa riferimento alle seguenti normative tecniche del Comitato Elettrotecnico Italiano (e relative integrazioni e varianti) :

- 0-2** Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- 0-21** Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- 11-17** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica;
- 17-113** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt);
Parte 1: Regole generali
- 17-114** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt);
Parte 2: Quadri di potenza;
- 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);
- 17-44** Apparecchiature a bassa tensione.
Parte 1: Regole generali.
- CEI UNEL 35024/1** Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI UNEL 35026** Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;
- CEI UNEL 35011** Cavi per energia e segnalamento;
Sigle di designazione;
- CEI UNEL 35012** Contrassegni e classificazioni dei cavi in relazione al fuoco;
- CEI UNEL 00721** Colori di guaina dei cavi elettrici;
- CEI UNEL 00722** Identificazione delle anime dei cavi;
- 20-27** Cavi per energia e per segnalamento;
Sistema di designazione;
- 20-40** Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- 20-65** Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- 20-22/2** Prove di incendio su cavi elettrici.
Prova di non propagazione dell'incendio;
- 20-35** Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio.
Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato.

- 20-36** Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizione di incendio.
Integrità del circuito
- 20-37** Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio.
Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi.
- 20-38** Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici.
- 20-45** Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1 kV.
- 23-31** Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi.
- 23-32** Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete.
- 23-46** Sistemi di canalizzazione per cavi.
Sistemi di tubi. Prescrizioni particolari per i tubi interrati.
- 64-8/1** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali ;
- 64-8/2** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
Parte 2: Definizioni;
- 64-8/3** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
Parte 3: Caratteristiche generali;
- 64-8/4** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza;
- 64-8/5** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici;
- 64-8/6** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
Parte 6: Verifiche;
- 64-8/7** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari;
- CEI EN 62305-1** Protezione contro i fulmini – Principi generali;
- CEI EN 62305-2** Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio;
- CEI EN 62305-3** Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- CEI EN 62305-4** Protezione contro i fulmini – Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;
- UNI 12464/1** Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro.
Parte 1: Posti di lavoro in interni;

<u>UNI 12464/2</u>	Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 2: Posti di lavoro in esterno;
<u>UNI EN 1838</u>	Applicazioni dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza;
<u>UNI 10439</u>	Illuminotecnica. Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato;
<u>UNI 11222</u>	Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici (procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo);

Tutti i materiali, i dispositivi e le apparecchiature da installare, dovranno essere conformi alle relative specifiche norme di prodotto del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), con particolare riferimento a:

<u>CT 34</u>	Per gli apparecchi di illuminazione;
<u>CT 23</u>	Per gli interruttori automatici (magnetotermici, differenziali, prese a spina, tubazioni e canalette);

1.5 OBBLIGHI DERIVANTI DAL DM 37/08

L'intervento di cui all'oggetto ricade nell'ambito di applicazione del D.M. 22/01/2008 n° 37 e successive varianti e applicazioni, in quanto trattasi di:

- a) impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, utilizzazione dell'energia elettrica, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, nonché gli impianti per l'automazione di porte, cancelli e barriere;

Sempre relativamente al decreto di cui sopra, l'intervento di cui trattasi è soggetto ad obbligo di progettazione ai sensi dell'articolo 5 comma 2 lettera/e:

- d) impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera a), relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kw o qualora la superficie superi i 200 mq;

L'intervento di cui all'oggetto viene considerato come "trasformazione", per cui il progetto deve essere depositato presso lo sportello unico per l'edilizia del comune di appartenenza unitamente alla presentazione della pratica relativa al permesso di costruire o DIA.

1.6 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Gli ambienti di installazione degli impianti elettrici e speciali dei locali di cui all'oggetto, sono classificati come "luoghi ordinari".

Gli impianti installati nelle zone esterne saranno soggetti alle tipiche influenze degli agenti atmosferici quali pioggia, umidità, neve, gelo, irraggiamento diretto e sbalzi termici.

Nella scelta dei componenti si dovranno tenere in considerazione l'insieme delle suddette condizioni.

1.7 VALUTAZIONE DELLA PROBABILITA' DI FULMINAZIONE

Il complesso di cui trattasi non è stato oggetto di valutazione della protezione contro la fulminazione ai sensi delle norme EN 62305, in quanto le modifiche apportate all'impianto non introducono rischi rispetto alla situazione preesistente.

2 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

2.1 CADUTE DI TENSIONE

Il dimensionamento degli impianti elettrici oggetto della trasformazione, è stato eseguito in modo tale da garantire, in ogni punto degli impianti stessi, una caduta di tensione mai superiore al limite del 4% come prescritto alla sezione 525 della norma CEI 64-8/5.

Più in particolare, il valore massimo della caduta di tensione fra i quadri esistenti ed i circuiti terminali di nuova installazione è stato impostato al valore massimo del 2,0 %.

2.2 EQUILIBRIO DEL CARICO SULLE FASI

Per i sistemi trifase, il massimo squilibrio di corrente sulla fasi (I1, I2 ed I3), riferito al carico medio (Imed), dovrà essere inferiore al limite del 8%, dove:

$$I_{med} = (I1 + I2 + I3) / 3$$

$$Squilibrio \% = 1 - (I_n / I_{med}) \times 100$$

2.3 CONTENUTO ARMONICO

Nei circuiti quadripolari con sezione di fase fino a 16 mmq e nei monofase, il conduttore di neutro deve avere una sezione pari a quella del relativo conduttore di fase. Nei circuiti quadripolari con sezione di fase superiore a 16 mmq la sezione del neutro può essere diminuita secondo quadro previsto nel successivo paragrafo "sezioni minime". Tutto quanto sopra resta valido per tasso di terza armonica fino al 15%.

Qualora il tasso della terza armonica sia compreso fra il 15 ed il 33% il conduttore di neutro dovrà avere una sezione pari a quella del relativo conduttore di fase, e la portata della conduttura dovrà essere calcolata con una riduzione pari a 0,8 (nel caso di cavi unipolari) o 0,86 (nel caso di cavi multipolari).

Per contenuti di terza armonica superiori al 33% oltre a quanto sopra, la corrente nominale della conduttura I_B dovrà essere calcolata sul valore della corrente di neutro moltiplicato per il coefficiente 1,45.

Nel caso specifico il tasso di terza armonica previsto su ciascun circuito si assume < 15% per cui non saranno presi provvedimenti particolari.

2.4 COEFFICIENTE DI STIPAMENTO

Il sistema di tubazioni e canalette portacavo sarà dimensionato sulla base dei seguenti coefficienti di stipamento, intesi come il rapporto fra la sezione teorica circoscritta dal fascio di conduttori interni ad un tubo o canale portacavo e la sezione del tubo o canale stesso:

Canalette portacavo piene o asolate	0,5
Mensole, passerelle a traversini e a filo	1,0
Tubazioni	0,7

2.5 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

I sistemi per la protezione contro i contatti diretti, in osservanza con quanto esposto all'art. 412.1 della norma CEI 64-8/4 sezione 412, saranno effettuati tramite:

- isolamento delle parti attive dei conduttori mediante guaina di protezione isolante, interruttori di tipo chiuso in scatola isolante;
- involucri (cassette e quadri in genere) con grado di protezione non inferiore ad IP XXB, la cui apertura risulti possibile solo con l'uso di chiave od utensile da parte di personale competente, oppure con interblocco capace di rendere possibile l'accesso solo dopo aver messo fuori tensione le parti attive.

L'impiego di interruttori differenziali ad alta sensibilità, con corrente nominale di intervento non superiore a 30 mA comporta peraltro una protezione addizionale contro il pericolo dei contatti diretti (art. 412.5.1).

2.6 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti, che prevedrà l'interruzione automatica dell'alimentazione, sarà realizzata a mezzo di interruttori differenziali e collegamento a terra delle masse dell'impianto, conformemente a quanto esposto all'art. 413.1.4 della sopra citata normativa tecnica.

Tutti i circuiti terminali, ancorchè esterni, saranno protetti da dispositivi differenziali aventi corrente di intervento coordinata con il valore della resistenza di terra in modo da limitare il valore della tensione totale di contatto ad un valore inferiore a 50V.

2.7 PROTEZIONE CONTRO CORTO CIRCUITI E SOVRACCARICHI

Tutti i circuiti, sia terminali che di distribuzione, saranno protetti contro i corto circuiti ed i sovraccarichi tramite dispositivi automatici magnetotermici, secondo quanto specificato nelle sezioni 433 e 434 della norma CEI 64-8/4, e coordinati fra loro, e con le condutture relative, nel modo prescritto nella norma CEI 64-8/5 artt. 533.1, 533.2, 533.3 e sezioni 536 e 435 (CEI 64-8/4).

In ogni caso le sezioni delle condutture dorsali, in base alla corrente nominale del dispositivo di protezione a corrente inversa, non dovranno essere inferiore a quando sotto specificato (fatto salvo per indicazioni diverse riportate negli elaborati di progetto):

Corrente di intervento a tempo inverso (A)	Sezione cavo dorsale (mm²)
10	2,5
16	4
20	6
25	6
32	10
40	16
50	16
63	25
100	35
125	50

Relativamente ai dispositivi di protezione con correnti di intervento superiori, la sezione del cavo derivato sarà calcolata e verificata con procedimento analitico caso per caso, in relazione alle reali condizioni di posa, impiego e corrente assorbita.

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b : valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza di trasmettere regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

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

(art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Il potere di interruzione degli interruttori deve essere riferito a:

- portata $\leq 125A$ CEI EN 60898 (CEI 23-3 IV edizione)
- portata $> 125A$ CEI EN 60947-2 Cat. riferito a I_{cs}

L'intervento degli interruttori in caso di corto circuito dovrà essere selettivo, **essendo vietata la protezione in backup**.

2.8 SEZIONAMENTO

Tutti i circuiti di tutti gli impianti saranno sezionabili (sezione 462 CEI 64-8/4) sia mediante appositi dispositivi installati nelle immediate vicinanze dell'utenza ad installazione fissa, che tramite i dispositivi di protezione posti all'interno dei quadro elettrici.

Qualora le utenze siano installate all'interno dello stesso locale del relativo quadro elettrico di alimentazione, e questo risulti essere sempre ben visibile, è ammesso eliminare il dispositivo locale di sezionamento.

I dispositivi suddetti dovranno obbligatoriamente sezionare simultaneamente tutti i conduttori attivi compreso il neutro.

2.9 SEZIONI MINIME

Le sezioni adottate nella realizzazione delle condutture dovranno essere esclusivamente quelle riportate negli elaborati di progetto cui si fa riferimento.

In ogni caso, in conformità con quanto esposto alla tabella 52E della norma CEI 64-8/5, le sezioni minime da adottare dovranno essere:

Per i circuiti di potenza	1,5 mmq Cu
Per i circuiti di comando	0,75 mmq Cu

Il conduttore di neutro dovrà avere la stessa sezione dei circuiti di fase nel caso di circuiti monofase a due fili; e nel caso di circuiti polifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm² in rame o 25 mm² in alluminio.

Nei circuiti polifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm² se in rame o a 25 mm² se in alluminio, il conduttore di neutro potrà avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, purché siano rispettate le seguenti condizioni:

- La corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro;
- La sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se in rame o a 25 mm² in alluminio.

In ogni caso, quando sia possibile ridurre la sezione del conduttore di neutro, le sezioni da adottare (fatto salvo per i casi particolari previsti dalla norma), in funzione della sezione del conduttore di fase relativo, dovranno essere uguali a:

$S_{\text{fase}} \leq 16 \text{ mm}^2$	$S_{\text{neutro}} = S_{\text{fase}}$
$16 \text{ mm}^2 \leq S_{\text{fase}} \leq 35 \text{ mm}^2$	$S_{\text{neutro}} = 16 \text{ mm}^2$
$S_{\text{fase}} \geq 35 \text{ mm}^2$	$S_{\text{neutro}} = \frac{1}{2} S_{\text{fase}}$

La sezione del conduttore di protezione dovrà essere scelta con le stesse modalità della tabella di cui sopra.

2.10 COLORAZIONE DEI CONDUTTORI

L'impianto dovrà essere realizzato, conformemente a quanto prescritto nella norma CEI 16-4, con le anime dei cavi multipolari e i cavi unipolari senza guaina, di opportune colorazioni, al fine di poter individuare in modo univoco il conduttore di protezione ed il neutro del sistema.

Più specificamente, le colorazioni da adottare per i diversi tipi di conduttore sono le seguenti :

CONDUTTORE	COLORAZIONE
Conduttore di fase	grigio, marrone, nero (consigliato)
Conduttore di neutro	celeste (obbligatorio)
Conduttore di protezione	giallo-verde (obbligatorio)
Conduttori equipotenziali	giallo-verde (obbligatorio)
Conduttori di comando e segnalazione	tutti eccetto i sopra esposti

In caso di utilizzo di cavi unipolari con guaina, è obbligatorio effettuare la nastratura di identificazione del conduttore di neutro con nastro di colore celeste (o blu chiaro); tale accorgimento dovrà essere effettuato sia in corrispondenza delle morsettiere di attestazione sui quadri elettrici o altro dispositivi (per esempio lato bt del trasformatore), sia in corrispondenza dei pozzetti di derivazione e rompitratte, delle scatole di derivazione e comunque ogni 5 metri circa in caso di posa su canaletta, passerella, o in aria libera (comprese mensole, funi, etc.).

Per i conduttori di protezione dovranno essere utilizzati unicamente cavi unipolari senza guaina di colore giallo verde.

E' fatto inoltre obbligo di effettuare l'identificazione mediante nastratura di colore nero o marrone, delle varie fasi, per i circuiti dorsali principali.

2.11 COLORAZIONI DI SEGNALAZIONE E DI COMANDO

Per l'installazione (ove previsto) di lampade spia o pulsanti luminosi, si dovrà tenere conto delle seguenti colorazioni:

SEGNALE	COLORAZIONE
Pericolo	Rosso
Avvertimento	Giallo
Funzionamento o marcia	Verde
Generici di controllo	bianchi, blu

Si raccomanda di utilizzare spie e pulsanti di colore rosso, solo per le situazioni di "effettivo pericolo" (pulsante di sgancio di emergenza, blocco di motori, etc.).

3 DATI TECNICI DI PROGETTO

3.1 CARATTERISTICA DELLA FORNITURA

Gli impianti in oggetto del presente documento saranno alimentati da una fornitura ENEL esistente in bassa tensione del tipo trifase, su n.3 fasi + neutro, ad una tensione pari a 400V 50Hz.

Le modifiche apportate all'impianto, per potenza installata e contemporaneità, non determinano un aumento della potenza assorbita tale da necessitare variazioni alla potenza impegnata della fornitura.

3.2 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Il sistema di distribuzione, classificato in base al collegamento dei conduttori attivi ed alle modalità di collegamento a terra, è del tipo TT.

3.3 CONDIZIONI AMBIENTALI

Le condizioni ambientali previste sono:

- Altitudine: 130 metri
- Temperatura massima: +35°C
- Temperatura minima: -10°C
- Inquinamento atmosferico: basso

3.4 CORRENTE DI CORTO CIRCUITO

La corrente di corto circuito considerata in prossimità del punto di fornitura, secondo quanto indicato nella norma CEI 0-21, è pari a:

- 10,0 kA per le forniture trifasi con potenza disponibile fino a 33 kW
- 15,0 kA per le forniture trifasi con potenza disponibile superiore a 33 kW
- 6,0 kA per la corrente di cortocircuito fase-neutro nelle forniture trifase

Nel caso specifico il valore della corrente di corto circuito in prossimità del punto di fornitura è pari a: 10 kA

Il valore del potere di interruzione dei dispositivi di protezione deve essere riferito:

- alla norma CEI EN 60947-2 per i dispositivi scatolati;
- alla norma CEI EN 60898 per i dispositivi modulari.

3.5 COEFF. DI UTILIZZAZIONE E CONTEMPORANEITA

Il dimensionamento delle nuove condutture è eseguito considerando i seguenti coefficienti di utilizzazione (Ku) e contemporaneità (Kc):

IMPIANTO	Ku	Kc
Impianto vasca di prima pioggia	1.0	1.0

3.6 DETERMINAZIONE DELLE POTENZA IMPEGNATA

Le modifiche apportate all'impianto, per potenza installata e contemporaneità, non determinano un aumento della potenza assorbita tale da necessitare variazioni alla potenza impegnata della fornitura.

3.7 GRADO DI PROTEZIONE

I gradi di protezione delle apparecchiature elettriche, sono stati scelti sulla base della tipologia dei locali di installazione, e quindi delle influenze esterne previste nei suddetti locali, nonché delle prescrizioni normative sopra citate, e, più in generale, della norme CEI 64-8.

Detti gradi di protezione non dovranno essere inferiori a quelli sotto specificati:

ZONA BOX PESA	
Componenti	Grado di protezione
Quadri/centralini elettrici da esterno	IP 55
Condutture portacavo in tubazione a vista	IP 55

AMBIENTI ESTERNI	
Componenti	Grado di protezione
Quadri/centralini elettrici da esterno	IP 65
Condutture portacavo in tubazione a vista	IP 55

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

4.1 FORNITURA ELETTRICA

Il punto di fornitura dell'energia elettrica è situato all'interno dell'area di pertinenza ove mostrato nella planimetria costituente elaborato di progetto.

Nessuna modifica sarà introdotta a livello del punto di connessione.

4.2 QUADRI ELETTRICI

L'intervento di cui trattasi prevede la fornitura e posa in opera dei seguenti quadri elettrici, suddivisi per ciascuna tipologia di impianto:

Quadro elettrico box pesa QEB	Quadro elettrico box pesa posto all'interno del box prefabbricato di gestione della pesa veicoli, destinato alla protezione di tutti i circuiti di illuminazione e forza motrice presenti all'interno del box e della pesa. L'interruttore esistente "ex depuratore" del tipo MTD 4P C20 P.I. 4,5kA I _{dn} =0,3A Classe "AC", sarà riutilizzato per alimentare la linea del quadro dell'impianto di prima pioggia. Sarà inoltre aggiunto un interruttore del tipo MTD 1P+N C10 P.I. 4,5kA I _{dn} =0,03A Classe "AC", per l'alimentazione del misuratore di portata. Il quadro è realizzato con centralino in materiale isolante installato a parete con grado di protezione IP55. Il quadro sarà oggetto di controllo generale, pulizia interna ed esterna e ricertificazione.
-------------------------------	--

Prescrizioni comuni

Tutti i quadri dovranno essere corredati di portella frontale, e dovranno possedere un grado di protezione minimo non inferiore a quello indicato in precedenza, relativamente ai vari ambienti di installazione.

In ogni caso i quadri dovranno presentare un grado di protezione non inferiore ad IP XXB dopo aver rimosso i pannelli frontali.

Tutti i quadri elettrici dovranno essere di dimensioni idonee per il contenimento di tutte le apparecchiature di comando e protezione necessarie come da schemi di progetto allegati.

I quadri saranno dotati di sufficienti indicazioni in modo che sia sempre individuabile a quale elemento di circuito si riferiscono i singoli dispositivi del quadro stesso, pertanto gli apparecchi montati sul fronte saranno contrassegnati da targhette indicatrici a scrittura incisa (o comunque indelebile).

E' ammesso non utilizzare elementi morsettiere per i circuiti in uscita.

I quadri, dovranno essere completi di:

- targhetta di identificazione del costruttore, con numero di serie e dati caratteristici;
- cartellini monitori indicanti l'esatta destinazione di tutte le apparecchiature;
- schema elettrico unifilare "as built";
- dichiarazione di conformità e verbale di prova individuale a norma CEI 17-113 o CEI 23-51;
- graffette segnalibro per l'identificazione dei circuiti di uscita.

4.3 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Le vie cavo per l'alimentazione dei nuovi dispositivi saranno realizzate sia in esecuzione interrata, sia in esecuzione a vista con tubazioni di PVC rigido auto estinguente.
Nello specifico le condutture saranno realizzate come più sotto specificato.

4.3.1 Distribuzione esterna

La distribuzione esterna per l'intervento oggetto del progetto è esistente e sarà per quanto possibile riutilizzata. Per gli eventuali nuovi tratti la distribuzione esterna sarà costituita da cavidotti di polietilene a doppia parete (internamente liscia) del tipo antischiacciamento (750N), posati direttamente nel terreno ad una profondità non inferiore a 50 cm dal piano di campagna (sono ammesse profondità inferiori purché i cavidotti siano protetti da gettata di cls), con all'interno installati cavi uni/multipolari non propaganti l'incendio a norme CEI 20-22/II tipo FG7(O)R/4 (0,6/1 kV).

La distribuzione esterna sarà completata con pozzetti rompitratta e di derivazione realizzati in cls vibrato dotati di chiusino carrabile delle dimensioni minime pari a 40x40x50 cm;

Eventuali brevi tratti di collegamento da eseguirsi a vista con posa da esterno saranno realizzati con tubazioni di acciaio zincato non filettate con grado di protezione IP55, complete di accessori e scatole di derivazione in lega metallica, con posati all'interno i medesimi cavi utilizzati per la posa interrata.

4.3.2 Box Pesa

All'interno del box pesa gli impianti sono esistenti e saranno interamente mantenuti. Le porzioni di impianto per l'alimentazione delle apparecchiature di nuova installazione saranno realizzate interamente a vista mediante distribuzione dorsale e terminale con tubazioni rigide in PVC posate a parete/soffitto complete di scatole di derivazione e accessori atti a garantire il grado di protezione IP55. All'interno dei sistemi portacavo saranno utilizzati uni/multipolari non propaganti l'incendio a norme CEI 20-22/II tipo FG7(O)R/4 (0,6/1 kV).

Prescrizioni comuni

Negli impianti con condutture a vista, i tubi protettivi devono essere costituiti unicamente da tubi rigidi di materiale termoplastico autoestinguente di serie pesante o tubazioni di acciaio zincato.

In caso di percorsi di posa particolarmente impegnativi, o per l'alimentazione terminale di dispositivi elettrici, è ammesso l'utilizzo di guaine spiralate guidacavi di materiale termoplastico di serie pesante autoestinguente, o di guaine metalliche di acciaio rivestite di resine poliviniliche.

Il diametro o la sezione delle canalizzazioni portacavo in genere deve essere conforme rispetto al coefficiente di stipamento specificato nel titolo relativo alle prescrizioni generali.

I conduttori elettrici posati all'interno delle canalizzazioni portacavo devono risultare di facile sfilabilità.

I percorsi delle condutture elettriche degli impianti a vista devono essere esclusivamente verticali o orizzontali; è ammesso realizzare percorsi con pendenze minime per ovviare ad eventuali problemi di scarico di condensa. Le curve devono essere effettuate esclusivamente con raccorderia di serie senza pregiudicare la sfilabilità dei cavi.

In corrispondenza di brusche deviazioni dei percorsi delle canalizzazioni, si deve provvedere all'installazione di opportune scatole di derivazione o rompitratta.

Le giunzioni e le derivazioni dei conduttori elettrici devono essere realizzate esclusivamente all'interno delle suddette scatole di derivazione, tramite morsettiere o morsetti volanti a mantello isolanti di primaria casa.

Le scatole di derivazione devono possedere un coperchio fissato con viti rimovibile solo tramite attrezzo.

I conduttori appartenenti a sistemi elettrici diversi devono essere posati in canalizzazioni fisicamente separate fra loro. E' ammesso tuttavia che tali conduttori siano posati all'interno delle stesse canalizzazioni purchè tutti i cavi siano isolati per la maggiore tensione presente, e che le giunzioni siano realizzate all'interno di apposite scatole di derivazione dotate di setti separatori inamovibili se non tramite attrezzo.

I conduttori di sistemi elettrici a bassissima tensione come diffusione sonora, impianti telefonici, impianti di trasmissione dati, impianti di rivelazione fumi, e impianti di allarme, devono comunque transitare in canalizzazioni appositamente dedicate, distinte da altri sistemi elettrici.

I sistemi portacavo realizzati con canalette isolanti devono essere realizzati utilizzando unicamente accessori di serie al fine di garantire una perfetta stabilità di posa nonché un grado di protezione minimo non inferiore a quello prescritto per il relativo locale di installazione.

4.4 CONDUTTORI ELETTRICI

I conduttori elettrici utilizzati nella realizzazione degli impianti, saranno del tipo "non propagante l'incendio" a norma CEI 20-22/II.

Più in particolare i cavi utilizzati saranno del tipo:

- *unipolari senza guaina per posa in tubazioni all'interno* N07V-K 450/750 V;
- *uni/multipolari per posa, all'interno, all'esterno e interrati* FG7(O)R 0,6/1 kV;
- *multipolari per posa interrata e in acqua* H07RN-F 450/750 V;

In corrispondenza delle condutture interrate, nonché per l'alimentazione dei circuiti transitanti all'interno di canalizzazioni comuni a impianti derivati da forniture diverse, saranno utilizzati esclusivamente cavi uni/multipolari con grado di isolamento 0,6/1 kV.

Le colorazioni dei conduttori dovranno essere conformi con quanto sotto specificato.

Tutte le giunzioni dovranno essere realizzate a mezzo di idonei morsetti isolanti a mantello con serraggio a vite di adeguate dimensioni e dotati di Marchio Italiano di Qualità.

Colorazioni Distintive

L'impianto dovrà essere realizzato, conformemente a quanto prescritto nella norma CEI 16-4, con cavi e cordicelle di opportune colorazioni, al fine di poter individuare in modo univoco il conduttore di protezione ed il neutro del sistema.

Più specificamente, le colorazioni da adottare per i diversi tipi di conduttore sono le seguenti :

CONDUTTORE	COLORAZIONE
Conduttore di fase	grigio, marrone, nero (consigliato)
Conduttore di neutro	celeste (obbligatorio)
Conduttore di protezione	giallo-verde (obbligatorio)
Conduttori equipotenziali	giallo-verde (obbligatorio)
Conduttori di comando e segnalazione	tutti eccetto i sopra esposti

Provvedimenti contro l'emissione di fumi e gas tossici

Non sono necessari provvedimenti particolari contro l'emissione di fumi e gas tossici in caso di incendio.

4.5 IMPIANTO DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE

L'impianto di distribuzione forza motrice sarà costituito dall'insieme degli allacciamenti diretti alle utenze ad installazione fissa di nuova installazione. Nello specifico gli impianti saranno realizzati come segue:

4.5.1 Locali ufficio accettazione

All'interno del locale ad uso ufficio i nuovi allacciamenti previsti sono quelli per il quadro di controllo dell'impianto di prima pioggia e per il misuratore di portata, di cui il primo sarà del tipo 4P+PE, mentre il secondo sarà monofase. Sull'esterno del box, in prossimità del quadro di prima pioggia è prevista l'installazione di un sensore di pioggia. Per il locale dovranno essere utilizzati tutti i dispositivi e gli accessori necessari per garantire un grado di protezione almeno IP 4X se all'interno e IP 55 se all'esterno. Il quadro di comando e controllo dell'impianto di prima pioggia sarà posto all'interno del box a fianco del QEB.

4.5.2 Esterno

All'esterno saranno previsti gli allacciamenti all'impianto di prima pioggia eseguiti con condutture interrato e cavi FG7OR/4.

I collegamenti terminali alle utenze presenti all'interno della vasca di prima pioggia saranno realizzati mediante cavo H07RN-F 450/750V.

4.6 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra del complesso è esistente e non subirà modifiche. L'impianto è costituito da dispersori intenzionali battuti in pozzetti ispezionabili, collegati con il quadro generale dell'attività QEG, all'interno del quale è realizzato il nodo generale di terra dell'impianto.

4.7 IMPIANTO DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE

Dal nodo generale dell'impianto di cui sopra sono derivati:

- i conduttori di protezione generali dei sottoquadri di distribuzione;
- i conduttori equipotenziali principali di collegamento con le masse estranee entranti nell'edificio, aventi sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione presente di sezione più elevata con un minimo di 6 mm² (non sono comunque richieste sezioni superiori a 25 mm²);
- i conduttori di protezione dei circuiti in uscita dal quadro, costituiti da cavi unipolari (o anima di cavi multipolari) giallo verde aventi sezione minima come da tabella 54F (norma CEI 64-8/5).

Dal nodo di terra presente all'interno del quadro "QEB" saranno derivati tutti i conduttori di protezione dei circuiti di nuova installazione, anche questi costituiti da cavi unipolari (o anima di cavi multipolari) giallo verde aventi sezione minima come da tabella 54F (norma CEI 64-8/5).

In nessun caso deve essere interrotta la continuità metallica del conduttore di terra o del conduttore di protezione principale di impianto.

Tabella 54F CEI 64-8/5

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp (mm ²)
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	Sp = S/2

4.8 STANDARD DI QUALITA'

Per la realizzazione dell'impianto di cui trattasi, dovranno essere utilizzati unicamente dispositivi e materiali dotati di Marchio Italiano di Qualità, o di altro marchio equivalente ai sensi della legge 791/77, e di marchiatura "CE".

Prima dell'acquisto di qualsiasi tipo di materiale, l'impresa installatrice dovrà sottoporre ad approvazione preventiva il materiale proposto alla Direzione dei Lavori, che ne dovrà confermare l'accettazione per scritto.

Sono comunque consigliate le seguenti Case costruttrici:

Quadri ed armadi metallici IP 30/55	SCHNEIDER, BTICINO, ABB
Centralini da esterno IP 40/55	SCHNEIDER, GEWISS, BOCCHIOTTI, BTICINO
Apparecchiature modulari/scatolate	SCHNEIDER, ABB, BTICINO
Tubazioni isolanti (esterno/incasso)	GEWISS, TUBITECH, LEGRAND
Scatole di derivazione	GEWISS, AVE, VIMAR
Cavi e cordicelle	PRYSMIAN, CEAT, LTC, IRCE, BALDASSARRI

4.9 DISPOSIZIONI FINALI - DM 22/01/08 N.37

In riferimento al D.M. 22/01/08 n.37 si specifica quanto segue:

- i lavori di cui all'oggetto dovranno essere affidati unicamente ad Impresa installatrice in possesso di certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali rilasciato dalla Camera di Commercio o dall'Albo delle Imprese Artigiane.
- Entro 30 giorni dalla data di chiusura dei lavori, il progetto, unitamente alla relativa dichiarazione di conformità, dovrà essere inoltrato presso il Comune di appartenenza in duplice copia.
- Al termine dei lavori la Ditta installatrice dovrà rilasciare la "DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'" completa di tutti i suoi allegati.

Prato, Dicembre 2015

Il tecnico

Ing. Carlo BAIETTI

