



Sensibilité du document / Sensibilità del documento			
NON SENSIBLE		SENSIBLE	
<input checked="" type="checkbox"/> SSI-CO Publique Pubblica	<input type="checkbox"/> SSI-C1 Réserve Riservato	<input type="checkbox"/> SSI-C2 Confidentielle Confidenziale	<input type="checkbox"/> SSI-C3 Secrète Segreta

**NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE
CUP C11J05000030001**

ÉTUDES D'EXECUTION – PROGETTO ESECUTIVO

Élaboration des études d'exécution unitaire des ouvrages nécessaires à la réalisation des installations des chantiers opérationnels aux travaux du 1er lot constructif

Attività di progettazione esecutiva unitaria delle opere necessarie alla realizzazione delle cantierizzazioni dei Cantieri operativi relativi ai lavori del 1° Lotto Costruttivo

**CHANTIERS – CO03 et CO04 - MADDALENA – Equipments électriques généraux
Rapport illustratif et de calcul equipments électriques - Colombara**

**CANTIERIZZAZIONI – CO03 e CO04 - MADDALENA – Impianti Elettrici Generali
Relazione illustrativa e di calcolo impianti elettrici - Colombara**

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Elaborato da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	08/07/2021	Première diffusion / Prima consegna	G. LAONIGRO	G. DE PANFILIS	V. PEISINO
A	03/09/2021	Revision suite aux commentaires TELT/ Revisione a seguito commenti TELT	G. LAONIGRO	G. DE PANFILIS	V. PEISINO
B	02/11/2021	Revision suite aux commentaires TELT/ Revisione a seguito commenti TELT	G. LAONIGRO	G. DE PANFILIS	V. PEISINO
C	25/11/2021	Revision suite aux commentaires TELT/ Revisione a seguito commenti TELT	G. LAONIGRO	G. DE PANFILIS	V. PEISINO

0	4	0	2	0	8	0	9	1	0	C	N	2	4	F	4
Cantieri Operativo Chantier Opérationnel				Contratto Contrat				Opera Ouvrage				Tratta Tronçon		Parte Partie	

E	R	E	I	M	1	1	1	3	C
Fase Phase	Tipo documento Type of document	Objet		Numero documento Numéro de document			Indice		

I. G. INGEGNERIA GEOTECNICA s.r.l.
 Dott. Ing. Valter PEISINO
 ORDINE DEGLI INGEGNERI
 DELLA PROVINCIA DI CUNEO
 n° 753



Scala / Echelle

A P
Stato / Statut

Il progettista / Le designer
IG INGEGNERIA GEOTECNICA s.r.l.
 Via Assolombarda, 20 - 10127 Torino
 Tel. : +39 (0)11 561111 - Fax: +39 (0)11 561150
 e-mail: ig@ingegneriag.it
 Valter PEISINO Ingegnere

L'appaltatore / L'entrepreneur

Il Direttore dei Lavori / Le Maître d'Oeuvre

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
3	CONDIZIONI DI PROGETTO	7
3.1	PREMESSA.....	7
3.2	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E RELATIVA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI	7
3.3	OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI E NORME	7
3.4	REQUISITI PARTICOLARI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SITUATI ALL’ESTERNO..	9
3.5	REQUISITI PARTICOLARI PER LOCALE GRUPPO ELETTROGENO	10
3.6	CARATTERISTICHE ALIMENTAZIONE ELETTRICA.....	14
3.7	SORGENTE ENERGIA ELETTRICA PREFERENZIALE.....	14
3.8	SORGENTE ENERGIA ELETTRICA DI CONTINUITA’	14
3.9	SISTEMI DI SGANCIO ALIMENTAZIONI ELETTRICHE.....	15
3.10	REQUISITI IMPIANTI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA	15
3.11	LIMITAZIONE DELLA CADUTA DI TENSIONE	16
3.12	PROVVEDIMENTI PROTETTIVI CONTRO RISCHI DI INCENDIO	16
3.13	PROVVEDIMENTI PROTETTIVI CONTRO I CONTATTI DIRETTI	16
3.14	PROVVEDIMENTI PROTETTIVI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	17
3.15	REQUISITI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	17
3.16	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI	19
3.17	PROVVEDIMENTI PER LA LIMITAZIONE DEL’INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO	20
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE	20
4.1	PREMESSA.....	20
4.1.1	ALLACCIAMENTI ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE PUBBLICA	20
4.2	ALIMENTAZIONE ELETTRICA E RETI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA	21
4.2.1	RETI DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRIMARIA.....	21
4.2.2	RETE DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA SECONDARIA	22
4.2.3	SGANCIO D’EMERGENZA	22
4.2.4	GRUPPO ELETTROGENO	23
4.2.5	GRUPPI DI CONTINUITA’	23
4.3	CABINA ELETTRICA E-DISTRIBUZIONE	24
4.4	CONTROL ROOM (non inclusa nella categoria impianti elettrici)	25
4.5	OPERE DI SCAVO E REINTERRO.....	26
4.6	PALI DI ILLUMINAZIONE.....	27
4.7	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	28
4.7.1	TIPOLOGIA DEI CORPI ILLUMINANTI	28
4.7.2	CIRCUITI DI ACCENSIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	28
4.8	IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA.....	29
4.9	IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO.....	31
4.10	IMPIANTI DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	32
5	ALLEGATI DI CALCOLO	33

RESUME / RIASSUNTO

Ce rapport illustre les éléments techniques et de calcul des systèmes électriques généraux et spéciaux au service des systèmes d'éclairage des routes de chantier et des systèmes de sécurisation des chantiers des chantiers d'exploitation CO03 et CO04 - Colombera, relatifs aux travaux de chantier de la première phase.

Il presente rapporto illustra gli elementi tecnici e di calcolo degli impianti elettrici generali e speciali a servizio degli impianti di illuminazione della viabilità di cantiere e degli impianti per la security delle cantierizzazioni dei Cantieri operativi CO03 et CO04 – Colombera, relativi alle opere di cantierizzazioni di prima fase.

1 PREMESSA

La presente Relazione fornisce gli elementi illustrativi e di calcolo degli impianti elettrici generali e speciali a servizio degli impianti di illuminazione della viabilità di cantiere e degli impianti per la security delle cantierizzazioni dei Cantieri operativi CO03 et CO04 – Colombera, relativi alle opere di cantierizzazioni di prima fase.

Si intendono comprese nel progetto esecutivo tutte quelle opere che, pur non essendo compiutamente descritte, sono comunque indicate nei disegni e nella documentazione allegata al progetto stesso.

Le descrizioni seguenti occorre vengano lette in modo coordinato con le rappresentazioni grafiche di insieme e di dettaglio del progetto esecutivo (per i cui dettagli si rimanda al Paragrafo 2) ed illustrano le scelte progettuali definendone i requisiti prestazionali minimi.

Le opere che saranno realizzate consistono sommariamente in:

- l'allacciamento in bassa tensione per gli impianti di illuminazione pubblica, 230/400V, sistema trifase con neutro;
- l'installazione di un gruppo elettrogeno da 100kVA con serbatoio integrato da 400l;
- l'installazione di un gruppo di continuità per le utenze di illuminazione da 20kVA con autonomia 30min, denominato nel prosieguo UPS.ILL.1;
- l'installazione di un gruppo di continuità per le utenze di illuminazione da 20kVA con autonomia 30min, denominato nel prosieguo UPS.ILL.2;
- l'installazione di un gruppo di continuità per le utenze di videosorveglianza da 10kVA con autonomia 30min, denominato nel prosieguo UPS.TVCC.1;
- l'installazione di un gruppo di continuità per le utenze di videosorveglianza da 10kVA con autonomia 30min, denominato nel prosieguo UPS.TVCC.2;
- la formazione delle reti di distribuzione energia elettrica primaria (reti ordinarie, preferenziali e continuità), costituite da:
 - quadri generali e di commutazione;
 - quadri di smistamento, distribuzione e comando;
 - linee in cavo per distribuzione elettrica, primaria e secondaria;
- la realizzazione degli sganci di emergenza delle reti ordinaria, preferenziale e continuità;
- la realizzazione degli impianti di illuminazione stradale;
- la realizzazione delle cabine dedicate al sottoservizio E-Distribuzione;
- la realizzazione dell'impianto di videosorveglianza;
- la realizzazione degli impianti di protezione contro i contatti indiretti (impianti di terra);
- la realizzazione degli impianti di protezione contro le sovratensioni impulsive;

Nell'ambito dell'appalto sono incluse le seguenti attività accessorie:

- realizzazione di scavi e reinterri relativi agli impianti sopra menzionati;
- scassi e ripristini per il passaggio degli impianti e delle reti elettriche;
- smantellamenti e trasporto in discarica.

Nella presente relazione tecnica e nelle parti ad esso allegate vengono definite e descritte le caratteristiche tecniche costruttive e di montaggio, dei componenti e dei materiali, mentre per quanto riguarda le modalità di esecuzione delle opere si rimanda ai disegni di progetto allegati che, assieme alla presente relazione, costituiscono parte integrante dei documenti di appalto.

Tali prescrizioni saranno rispettate nella misura più rigorosa e fedele; qualsiasi deroga alle stesse sarà concordata preventivamente con la Committenza e con l'Ufficio di Direzione dei Lavori, più avanti denominato semplicemente D.L. e da esse approvate.

Al termine dei lavori l'Impresa Esecutrice degli impianti tecnologici presenterà, ai sensi della Legge 186/68 una dichiarazione di conformità alla regola dell'arte degli impianti realizzati.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Si riportano nel seguito i principali documenti di riferimento:

- 040_2080910_CN24_A_1_E_RE_GN_1001_Relazione illustrativa cantiere Maddalena e Area Colombera
- 040_2080910_CN24_A_1_E_PL_GN_1003_Planimetria area di cantiere
- 040_2080910_CN24_A_1_E_PL_GN_1030_Parcheggio area Colombera - Planimetria e sezione trasversale
- 040_2080910_CN24_F_4_E_RE_IM_1103_Particolari pali di illuminazione
- 040_2080910_CN24_F_4_E_RE_IM_1104_Carpenteria e armatura plinti e opere di sostegno pali e torri faro
- 040_2080910_CN24_F_4_E_RE_IM_1105_Relazione di calcolo opere di sostegno
- 040_2080910_CN24_F_4_E_RE_IM_1106_Particolare rete di terra - Colombera
- 040_2080910_CN24_F_4_E_RE_IM_1107_Schema a blocchi distribuzione elettrica - Colombera
- 040_2080910_CN24_F_4_E_SH_IM_1110_Lay-out cabina elettrica - Colombera
- 040_2080910_CN24_F_4_E_RE_IM_1112_Relazione di calcolo illuminotecnica - Colombera
- 040_2080910_CN24_F_4_E_RE_IM_1113_Relazione illustrativa e di calcolo impianti elettrici - Colombera
- 040_2080910_CN24_F_4_E_PL_SU_1401_Planimetria impianto di illuminazione e videosorveglianza tav. 1/3
- 040_2080910_CN24_F_4_E_PL_SU_1404_Planimetria cavidotti tav. 1/3
- 040_2080910_CN24_F_4_E_SH_SU_1407_Schemi elettrici - Colombera
- 040_2080910_CN24_F_4_E_SH_SU_1408_Schema a blocchi impianto di videosorveglianza - Colombera

3 CONDIZIONI DI PROGETTO

3.1 PREMESSA

Quanto descritto nella presente relazione ha lo scopo di illustrare le principali condizioni di cui si terrà conto nella realizzazione delle opere previste e le principali prestazioni che tali opere garantiranno.

Le condizioni esposte non saranno considerate esaustive nei confronti degli argomenti trattati e nel corso dei lavori saranno considerate dalla Ditta esecutrice dei lavori tutte le prescrizioni normative e gli accorgimenti tecnici necessari, anche se non espressamente richiamati, per la corretta esecuzione delle opere secondo la regola d'arte.

3.2 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E RELATIVA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI

Date le destinazioni d'uso previste, che consentono di classificare gli ambienti con "ambienti situati all'esterno", gli impianti saranno rispondenti sia alle regole di carattere generale che a quelle specifiche per gli impianti situati all'esterno e per i cantieri, con particolare riferimento alla parte 714 della normativa 64-8 e alla 64-17 .

3.3 OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI E NORME

Gli interventi saranno effettuati nel rispetto delle normative vigenti in materia, di cui si riportano nel seguito le principali prese in considerazione nell'elaborazione del progetto:

Leggi e norme di carattere generale

- D.P.R. 7 gennaio 1956, n° 164 - Norme per prevenzione infortuni sul lavoro nelle costruzioni.
- D.P.R. 19 marzo 1956, n° 302 - Norme per prevenzioni infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 27 aprile 1955, n° 547.
- Legge 23 dicembre 1982, n° 936 - Integrazioni e modifiche alla Legge 13 settembre 1982, n° 646 in materia di lotta alla delinquenza mafiosa e tutte le successive circolari del Ministero dei LL.PP. e del Ministero di Grazia e Giustizia.
- D.Lvo 9 aprile 2008, n° 81 – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lvo 15 novembre 1999 – Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14/8/96 n. 494 recante attuazione alla direttiva 92/57/CEE concernente prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.
- Direttiva MACCHINE 89/392/CEE - 91/368/CEE e successive modifiche.

Leggi e norme specifiche

- D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 - “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni”.
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 - “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”.
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 - “Attuazione della dir. CEE n. 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”.
- D.L. 17 marzo 1995 - “Attuazione della direttiva CEE relativa alla sicurezza generale dei prodotti”.
- Legge 22 febbraio 2001 n°36 - “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”.
- DPR 22 ottobre 2001 – n° 462 – Regolamento di semplificazione per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici ed impianti elettrici pericolosi.
- D.P.C.M. 08/07/2003 – Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione, e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.
- D.L.vo 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”
- Norma CEI EN 60598-1: Apparecchi d’illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- Norma CEI EN 60598-2-3 Apparecchi d’illuminazione Parte 2: Prescrizioni particolari: Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale.
- Norma CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua.
- Norma UNI 11248:2016: Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche.
- Norma UNI EN 13201-2:2016: Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali.
- Norma UNI EN 13201-3:2016: Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni.
- Norma UNI EN 13201-4:2016: Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.
- Norma UNI EN 13201-5:2016: Illuminazione stradale – Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche.
- Legge regionale 24 marzo 2000, n. 31: Disposizioni per la prevenzione e lotta all’inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche.

- Legge regionale 9 febbraio 2018, n. 3. Modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31 (Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche).
- Norme CEI e UNI nel loro complesso.

Specifiche tecniche

- Guida per la realizzazione dei cavidotti MT-BT e degli alloggiamenti per i gruppi di misura
- Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica E-Distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili fuori standard box. DG 2092 ED.03 del 15/09/2021.
- Distanze di sicurezza da altri impianti distanze di sicurezza da impianti con pericolo di incendio o esplosione. Ed.1° novembre 2017.

3.4 REQUISITI PARTICOLARI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SITUATI ALL'ESTERNO

Resistenza di isolamento:

- a) Con apparecchi di illuminazione disinseriti, ogni circuito di illuminazione alimentato a tensione fino a 1 000 V, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore ai valori presenti nella Tabella 61A della Norma CEI 64-8.
- b) Con apparecchi di illuminazione inseriti, ogni circuito di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:
 - b1) per gli impianti di categoria 0: 0,25 M Ω
 - b2) per gli impianti di categoria I: $[2 / (L+N)]$ M Ωdove:

L = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in chilometri (si assume il valore 1 per lunghezze inferiori a 1 km);

N = numero degli apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

Questa misura sarà effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti.

La tensione di prova sarà applicata per circa 60 s.

Alimentazione:

I circuiti di alimentazione trifasi degli apparecchi di illuminazione saranno realizzati in modo da ridurre al minimo gli squilibri di corrente lungo la rete.

Protezione contro i fulmini:

La protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria

Scelta e messa in opera delle apparecchiature elettriche:

I componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP33.

Le prescrizioni relative alla costruzione e alla sicurezza degli apparecchi di illuminazione sono indicate nella serie CEI EN 60598.

Il grado minimo di protezione dei componenti sarà per i componenti interrati o installati in pozzetto: IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado di protezione IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso.

Caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione:

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione (materiale, dimensioni, protezione dalla corrosione, ipotesi di carico, progetto e la sua verifica), si deve fare riferimento alla serie di norme UNI EN 40.

Nel caso in cui i pali di illuminazione sorreggono anche linee aeree, per quanto riguarda la stabilità del palo e delle sue fondazioni, bisogna osservare anche quanto prescritto dalla Norma CEI 11-4.

Barriere di sicurezza e distanziamenti dei pali di illuminazione dai limiti della carreggiata e della sede stradale:

I pali di illuminazione saranno protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale. L'uso di opportune barriere di sicurezza o di stanziamenti è stabilito da appositi decreti ministeriali (DM 3 giugno 1998; DM 18 febbraio 1992 n. 223; DM 15 ottobre 1996, DM 21 giugno 2004). Si veda anche la Norma UNI 1317.

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni saranno posizionati almeno in modo che il percorso pedonale abbia larghezza di almeno 90 cm secondo quanto specificato nel DM 14 giugno 1989 n. 236, 8.2.1. e 120 cm secondo quanto specificato dal Comune di Cuneo.

Distanziamenti dei sostegni e degli apparecchi di illuminazione dai conduttori delle linee elettriche aeree esterne

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supporti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 in 2.2.4 - ipotesi 3) non saranno inferiori a:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e I;

Il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.

- $(3 + 0,015 U)$ m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kilovolt.

Il distanziamento può essere ridotto a $(1 + 0,015 U)$ m per le linee in cavo aereo e, quando ci sia l'accordo fra i proprietari interessati, anche per le linee con conduttori nudi.

3.5 REQUISITI PARTICOLARI PER LOCALE GRUPPO ELETTROGENO

TITOLO I - GENERALITÀ E DISPOSIZIONI COMUNI (D.M. 13 LUGLIO 2011)

Capo II - Disposizioni comuni

Sezione II - Alimentazione dei motori a combustibile liquido

1. Disposizione comune

1.1. Qualsiasi sia il luogo di installazione il piano di appoggio del gruppo e/o unità di cogenerazione dovrà essere realizzato in modo tale da consentire di rilevare e segnalare eventuali perdite di combustibile al fine di limitarne gli spargimenti.

2. Sistema di alimentazione

2.1. Il gruppo e/o la unità di cogenerazione può essere alimentato direttamente dal serbatoio di deposito o attraverso un serbatoio incorporato o di servizio. Il rifornimento del serbatoio incorporato o di servizio deve avvenire per circolazione forzata.

2.2. Nel caso venga utilizzato un serbatoio incorporato o di servizio, deve essere previsto un sistema di contenimento del combustibile contenuto nei suddetti serbatoi.

3. Serbatoio incorporato

3.1. Ciascun gruppo e/o unità di cogenerazione può avere un serbatoio incorporato anche diviso in più setti o più serbatoi singoli purché la capacità complessiva non superi quella indicata al successivo punto 3.2; i serbatoi devono essere fermamente vincolati all'intelaiatura, protetti contro urti, vibrazioni e calore.

3.2. La capacità del serbatoio incorporato non può eccedere i 2.500 dm³ nel caso di combustibile con temperatura di infiammabilità pari o superiore a 55 °C, fatto salvo quanto prescritto ai punti precedenti;

5. Alimentazione del serbatoio incorporato o di servizio

5.1. Il presente paragrafo si applica per serbatoi incorporati o di servizio non alimentati dal serbatoio di deposito. Il rifornimento deve avvenire a gruppo fermo; nel caso di gruppi con serbatoi di capacità superiore a 120 dm³, installati nella volumetria dei fabbricati, tale rifornimento deve avvenire tramite sistema di tubazioni fisse aventi origine all'esterno di edifici; tali serbatoi devono essere dotati di valvola limitatrice di carico al 90% della capacità dei medesimi.

6. Capacità complessiva dei serbatoi interni al locale di installazione

6.1. La capacità complessiva dei serbatoi incorporati e di servizio installati all'interno del locale in cui sono ubicati i gruppi e/o le unità di cogenerazione, non può essere superiore a 2500 dm³ nel caso di combustibile con temperatura di infiammabilità pari o superiore a 55 °C.

8. Dispositivi di controllo del flusso del combustibile liquido

8.1. Nel caso di utilizzazione di serbatoio di deposito, a quota uguale o inferiore a quella del gruppo e/o unità di cogenerazione, i serbatoi incorporati o di servizio devono essere muniti di una tubazione di scarico del troppo pieno nel serbatoio di deposito.

Tale condotta deve essere priva di valvole o di saracinesche di qualsiasi genere e non presentare impedimenti al naturale deflusso verso il serbatoio di deposito.

8.2. Il sistema di rabbocco dei serbatoi incorporati o di servizio deve inoltre essere munito dei seguenti dispositivi di sicurezza che intervengono automaticamente quando il livello del combustibile nei suddetti serbatoi supera quello massimo consentito:

- a. dispositivo di arresto delle pompe di alimentazione;
- b. dispositivo di intercettazione del flusso;

c. dispositivo di allarme ottico e acustico.

8.3. Tali dispositivi devono intervenire anche in caso di versamento di liquidi nel sistema di contenimento; in alternativa tale sistema può prevedere una condotta di deflusso verso il serbatoio di deposito, o altro serbatoio di analoga capacità, priva di valvole o di saracinesche di qualsiasi genere e che non presenti impedimenti al naturale deflusso.

8.4. Nel caso di installazioni all'interno di locali, con serbatoio di deposito o alimentazione esterno con o senza serbatoio di servizio od incorporato, deve essere previsto un dispositivo manuale di intercettazione del flusso di combustibile liquido, in posizione esterna al locale, con comando facilmente e sicuramente raggiungibile ed adeguatamente segnalato.

Le tubazioni esterne al locale devono essere in metallo o altro materiale idoneo allo scopo.

Capo III - Disposizioni complementari

1. Sistemi di scarico dei gas combusti

1.1. Varie.

I gas di combustione devono essere convogliati all'esterno mediante tubazioni in acciaio o altro materiale idoneo allo scopo di sufficiente robustezza e a perfetta tenuta a valle della tubazione del gruppo e/o unità di cogenerazione. Il convogliamento deve avvenire in modo che l'estremità del tubo di scarico sia posto a distanza adeguata da finestre, pareti o aperture praticabili o prese d'aria di ventilazione, in relazione alla potenza nominale installata, comunque non inferiore a 1,5 m per potenze nominali complessive fino a 2500 kW.

1.2. Protezioni delle tubazioni.

a) le tubazioni all'interno del locale devono essere protette con materiali coibenti;

b) le tubazioni devono essere adeguatamente protette o schermate per la protezione delle persone da contatti accidentali;

c) i materiali destinati all'isolamento termico delle tubazioni devono essere di classe A1L di reazione al fuoco. Per i prodotti per i quali non è applicata la procedura ai fini della marcatura CE, in assenza di specificazioni tecniche o in applicazione volontaria delle procedure nazionali durante il periodo di coesistenza, gli stessi devono essere installati, tenendo conto delle corrispondenze tra classi di reazione al fuoco stabilite dai decreti del Ministro dell'interno 15 marzo 2005 e 3 agosto 2015 e s.m.i.

2. Installazione

2.1. Gli impianti e i dispositivi posti a servizio sia del gruppo e/o dell'unità di cogenerazione che del locale di installazione, devono essere eseguiti a regola d'arte in base alla normativa tecnica vigente.

Il pulsante di arresto di emergenza di tutti i gruppi e/o delle unità di cogenerazione installati deve essere duplicato all'esterno, in prossimità dell'installazione, in posizione facilmente raggiungibile ed adeguatamente segnalato.

2.2. Tale pulsante deve attivare, oltre all'arresto del gruppo e/o unità di cogenerazione, anche il dispositivo di sezionamento dei circuiti elettrici interni al locale alimentati non a bassa tensione di sicurezza.

4. Illuminazione di Sicurezza

4.1. Deve essere previsto un impianto di illuminazione di sicurezza che garantisca un illuminamento dei locali di installazione dei gruppi e/o unità di cogenerazione, anche in

assenza di alimentazione da rete, di almeno 25 lux ad 1 m dal piano di calpestio per un tempo compatibile con la classe di resistenza al fuoco minima prescritta per il locale.

5. Mezzi di estinzione portatili

5.1. Nei pressi del locale di installazione deve essere prevista l'ubicazione, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile, di estintori portatili di tipo omologato per fuochi di classe 21-A, 113 B-C.

5.2. Il numero di estintori deve essere:

a) uno per installazioni di gruppi e/o di unità di cogenerazione di potenza nominale complessiva fino a 400 kW;

7. Segnaletica di sicurezza

7.1. La segnaletica di sicurezza deve essere conforme al Titolo V e Allegati da XXIV a XXXII del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

I gruppi che garantiscono il funzionamento di dispositivi, impianti e sistemi preposti alla protezione antincendio, a servizi di emergenza o soccorso o a servizi essenziali che necessitano della continuità di esercizio, devono essere chiaramente segnalati.

TITOLO II - INSTALLAZIONE DI GRUPPI E/O UNITÀ DI COGENERAZIONE DI POTENZA NOMINALE COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 kW E FINO A 10.000 kW (D.M. 13 LUGLIO 2011)

Capo I - Generalità

2. Disposizioni comuni

2.1. I gruppi e/o le unità di cogenerazione, se installati in luoghi di cui al punto 1.1. lettera c) del presente titolo, devono essere ubicati in locali fuori terra, salvo quanto previsto nei punti successivi.

2.8. Le distanze dei gruppi e/o unità di cogenerazione dai serbatoi di servizio non devono risultare inferiori a quanto indicato nel fascicolo tecnico dal fabbricante e/o assemblatore.

2.9. Fermo restando quanto previsto ai punti 2.1 e 2.2 del Titolo I, Capo II, Sezione I, deve inoltre essere previsto un dispositivo esterno a comando elettrico o elettropneumatico a ripristino non automatico che consenta l'intercettazione del combustibile in caso di emergenza. Tale dispositivo deve essere posizionato all'esterno del locale di installazione del gruppo e/o unità di cogenerazione.

Capo II - Installazione all'aperto

Le installazioni all'aperto devono essere poste ad una distanza non inferiore a quanto indicato nella tabella 2, colonna 2, del succitato D.M., da depositi di sostanze combustibili, fermo restando il rispetto delle distanze di sicurezza interne relative ai depositi di G.P.L di cui al decreto ministeriale 14 maggio 2004 e al decreto ministeriale 13 ottobre 1994 e loro successive modificazioni e/o integrazioni ed il punto 2.8 del Capo I del Titolo II. Tali distanze possono essere ridotte secondo la tabella 2 colonna 3, del succitato D.M., in caso di interposizione di idoneo schermo protettivo realizzato in materiale incombustibile e di dimensioni tali da proteggere l'intero ingombro del deposito di sostanze combustibili.

I gruppi e/o le unità di cogenerazione installati all'aperto, in luogo avente le caratteristiche di spazio scoperto, devono essere costruiti per tale tipo di installazione oppure adeguatamente protetti dagli agenti atmosferici secondo quanto stabilito dal fabbricante.

I gruppi elettrogeni devono essere contornati da un'area avente profondità non minore di 3 m priva di materiali o vegetazione che possano costituire pericolo di incendio.

Tabella 2

Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3
Potenza nominale complessiva	Distanza	Distanza ridotta
Fino a 2500 kW	3 m	3 m

3.6 CARATTERISTICHE ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'energia elettrica per gli impianti di illuminazione pubblica sarà disponibile in bassa tensione con le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale : 230/400V (sistema trifase con neutro)
- corrente di c.to c.to presunta sul punto di consegna : ≤ 15 kA
- schema di collegamento a terra lato bassa tensione : TT

Il valore di corrente di cortocircuito è stato ricavato dalla CEI 0-21 per forniture trifase maggiori di 33 kW.

3.7 SORGENTE ENERGIA ELETTRICA PREFERENZIALE

L'insediamento è dotato di alcune categorie d'utenza che necessitano per il loro corretto funzionamento di alimentazione elettrica con soluzione di continuità.

Per tale motivo dovrà essere prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno a gasolio di dimensioni idonee per l'alimentazione dell'intero complesso per almeno 24 ore.

Il gruppo elettrogeno dovrà essere dimensionato per sostenere in servizio continuo tutto il carico elettrico dell'insediamento, con la sola eccezione dell'elettropompa antincendio, quest'ultima dotata di propria motopompa.

Il sistema sopra descritto non è in grado di sopperire a buchi di tensione e piccole interruzioni (inferiori a 10 secondi).

Il gruppo elettrogeno dovrà essere conforme alla Norma ISO 8528-12.

3.8 SORGENTE ENERGIA ELETTRICA DI CONTINUITA'

L'insediamento è dotato di alcune categorie d'utenza che necessitano per il loro corretto funzionamento di alimentazione elettrica con soluzione di continuità.

Per tale motivo dovrà essere prevista l'installazione di gruppi statici di continuità a servizio delle utenze di illuminazione e di videosorveglianza.

I gruppi di continuità dovranno essere dimensionati per sostenere in servizio continuo tutto il carico elettrico dell'insediamento relativo al tipo di utenza alimentato.

I gruppi statici di continuità dovranno essere conforme alla Norma EN 50171 e EN 50172.

3.9 SISTEMI DI SGANCIO ALIMENTAZIONI ELETTRICHE

In conformità alle prescrizioni normative in materia di sicurezza antincendio dovrà essere predisposta la possibilità di operare lo sgancio di emergenza simultaneo delle alimentazioni elettriche a servizio della rete ordinaria, preferenziale, continuità illuminazione e continuità TVCC.

L'attivazione dei pulsanti di sgancio della rete ordinaria deve azionare l'apertura dell'interruttore interruttore generale.

L'attivazione dei pulsanti di sgancio della rete preferenziale, oltre all'arresto del gruppo elettrogeno,

deve azionare l'apertura dell'interruttore dell'elettropompa antincendio.

L'attivazione dei pulsanti di sgancio della rete continuità illuminazione deve azionare le porte EPO dei due gruppi di continuità illuminazione.

L'attivazione dei pulsanti di sgancio della rete continuità TVCC deve azionare le porte EPO dei due gruppi di continuità TVCC.

A tale scopo gli interruttori a servizio delle alimentazioni ordinarie e preferenziali dovranno essere dotati di bobina di apertura del tipo a lancio di corrente.

Le linee di collegamento fra i pulsanti di sgancio ed il dispositivo di azionamento e quelle fra quest'ultimo e le bobine di apertura degli interruttori interessati dovranno essere costituite con cavi multipolari, tipo FG16OR16, formazione 1(2x2,5mm²).

3.10 REQUISITI IMPIANTI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

Gli impianti in oggetto saranno costituiti in modo tale da soddisfare i seguenti requisiti fondamentali:

avere sviluppo e strutturazione tali da consentire, nel modo più razionale possibile, l'alimentazione elettrica degli impianti di cui è previsto l'allestimento;

- garantire, nella maggior misura possibile, la continuità dell'alimentazione elettrica delle attrezzature e degli impianti;
- garantire, in qualsiasi punto dell'impianto, i valori minimi della tensione di alimentazione richiesti da impianti ed attrezzature;
- non costituire causa di innesco e/o propagazione d'incendio;
- non costituire causa di danno alle persone con riferimento ai rischi derivanti da contatti di tipo diretto;
- non costituire causa di danno alle persone con riferimento ai rischi derivanti da contatti di tipo indiretto.

TIPOLOGIA DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA

La distribuzione elettrica a valle del punto di consegna per gli impianti di illuminazione pubblica sarà realizzata mediante sistemi in cavo, con configurazione radiale, suddivisi in rete di distribuzione primaria e rete di distribuzione secondaria.

Sono da intendersi compresi nel sistema di distribuzione primaria i collegamenti entra-esce fra i pali di illuminazione, ed i quadri di distribuzione di impianto.

Faranno invece parte del sistema di distribuzione secondaria le dorsali, derivate dai sopraccitati sistemi entra-esce, destinate all'alimentazione dei corpi illuminanti installati su braccio.

I cavi di cui sarà previsto l'impiego per le reti di distribuzione primaria saranno del tipo FG16R16 0,6/1kV per cavi unipolari a doppio isolamento. Sono ammessi cavi multipolari solo

nella distribuzione secondaria a patto che siano sguainati solo all'interno di scatole di alimentazione/derivazione in materiale termoplastico, garantendo un grado di isolamento di classe II, e/o morsettiere di appoggio con grado di isolamento di classe II.

AFFIDABILITA' DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA

Gli accorgimenti che saranno presi per garantire un elevato livello di affidabilità delle reti di distribuzione comprenderanno una elevata suddivisione dei circuiti di distribuzione in modo da consentire, anche in caso di guasto su uno dei circuiti, il proseguimento dell'illuminazione di pasti di strada; a tale scopo ciascun circuito di illuminazione sarà protetto contro le sovracorrenti mediante protezione magnetotermica differenziale installata sul quadro illuminazione pubblica in grado di interrompere tempestivamente il circuito in caso di guasto. I dispositivi di protezione saranno scelti in modo da garantire il massimo livello di selettività, intervenendo cioè solo sul circuito soggetto a guasto e non coinvolgendo altri circuiti;

3.11 LIMITAZIONE DELLA CADUTA DI TENSIONE

Le reti di distribuzione saranno dimensionate in modo tale per cui la caduta di tensione fra l'origine dell'impianto ed il punto a fondo linea più sfavorevole non superi mai il valore del 4% per gli impianti di forza motrice e videosorveglianza e 5% per gli impianti di illuminazione rispetto al valore nominale. Tale condizione sarà verificata con l'impianto in condizioni di normale funzionamento.

3.12 PROVVEDIMENTI PROTETTIVI CONTRO RISCHI DI INCENDIO

Gli accorgimenti presi in considerazione per neutralizzare il potenziale rischio d'incendio comprenderanno:

- impiego, per le parti combustibili, di materiali aventi idoneo livello di autoestinguenza e non propaganti l'incendio.

3.13 PROVVEDIMENTI PROTETTIVI CONTRO I CONTATTI DIRETTI

I provvedimenti per evitare i rischi derivanti da contatti diretti con parti in tensione consisteranno nell'impiego sistematico di involucri e barriere di protezione aventi idoneo grado di protezione (non inferiore ad IP2X o IPXXB) contro la penetrazione di corpi solidi e contro gli urti.

Le parti di impianto che per loro natura saranno rese accessibili per motivi di manutenzione saranno dotate di idonei sistemi di blocco che imporranno la messa fuori tensione della parte prima di consentirne l'accessibilità.

Tutte le parti attive dei componenti elettrici saranno protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti indiretti.

Se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste saranno inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o saranno protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in un locale accessibile solo alle persone autorizzate.

Le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza superiore a 2,8 m.

3.14 PROVVEDIMENTI PROTETTIVI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Premesso che l'impianto di illuminazione pubblica è protetto contro i contatti indiretti mediante componenti elettrici di classe II, non sarà previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non saranno collegate intenzionalmente all'impianto di terra.

Le condutture elettriche saranno con tensioni di isolamento almeno 0,6/1 kV ed formazione unipolare.

Per una maggior protezione contro i contatti indiretti, è previsto un sistema ad interruzione automatica dell'alimentazione del circuito di guasto mediante utilizzo di dispositivi a corrente differenziale.

SISTEMA TT

In presenza di sistemi TT, alimentati da rete di distribuzione pubblica, per ottenere un sistema di interruzione automatica dell'alimentazione efficace saranno utilizzati dispositivi in grado di soddisfare sempre la seguente condizione:

$$R_e \cdot I_{dn} \leq U_L \text{ (sistema TT)}$$

dove:

R_e = resistenza di terra;

I_{dn} = corrente di intervento del dispositivo differenziale entro un tempo massimo definito $t_1 = 1s$;

U_L = massima tensione di guasto a terra ($U_L=50V$).

Dato quanto sopra ne consegue il fatto che al fine di garantire l'intervento del dispositivo di interruzione nei limiti di tempo richiesti sarà previsto:

- l'utilizzo di dispositivi automatici particolarmente sensibili ai guasti verso terra (dispositivi ad intervento differenziale);
- l'allestimento di sistemi di collegamento, particolarmente efficaci verso terra, delle parti normalmente non in tensione mediante creazione di idonea rete di conduttori di protezione;
- l'utilizzo di sistemi di dispersione, posti ad intimo contatto con il terreno, a cui si collegheranno, direttamente o mediante la rete dei conduttori di protezione, le masse.

3.15 REQUISITI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Per la realizzazione degli impianti di illuminazione si sono prese in considerazione le prescrizioni riportate nelle norme UNI EN 11248 e UNI 13201-2.

L'impianto di illuminazione oggetto dei lavori verrà così classificato sulla base della Norma UNI 11248:2016.

Per il valore di illuminamento delle strade oggetto di intervento, si è tenuto conto della categoria di appartenenza prevista per il tipo di strade, che, come da condivisione con TELT, sono state classificate come strade con categoria illuminotecnica di ingresso:

- C4 per quelle strade con singolo corpo illuminante;
- C3: per quelle strade con doppio corpo illuminante;
- M1: per quelle strade in uscita autostradale.

Categoria C4:

- Illuminamento medio minimo mantenuto E: 10 lux
- Uo minimo mantenuto: 0,4.

Categoria C5:

- Illuminamento medio minimo mantenuto E: 15 lux
- Uo minimo mantenuto: 0,4.

Categoria M1:

- L media minima mantenuta: 2 cd x mq
- rapporto tra luminanza minima e media Uo: almeno 0,40
- uniformità longitudinale UI: almeno 0,70
- abbagliamento massimo Fti: max 10%
- illuminazione di contiguità REI: minimo 0,35.

Dal momento che non è stato previsto nessun declassamento alla categoria di progetto, gli eventuali attraversamenti pedonali non saranno oggetto di illuminazione integrativa, diversa da quella stradale (autonoma), come illustrato nel prospetto 5 dell'art. 8.4 della Norma UNI 11248:2016, allorché saranno adeguatamente segnalati e realizzati comunque in vicinanza ai corpi illuminanti.

Tutti i corpi illuminanti devono garantire un'adeguata protezione contro l'inquinamento luminoso, ossia devono limitare la dispersione di luce verso l'alto. Tale fenomeno deve rispettare i limiti imposti dalla legge regionale n.31 del 2000 e s.m.i., la quale impone che non si deve avere emissione di luce al di sopra dei 90 gradi.

La legge regionale n.3 del 9 febbraio 2018 non si applica a:

- la sostituzione o il retrofitting a led di un massimo di cinque apparecchi, per i quali sono comunque impiegati dispositivi che garantiscono le disposizioni di cui all'allegato A, punto 1, lettera a);
- sorgenti di luce già strutturalmente protette: porticati, logge, gallerie e in generale quelle installazioni che per loro posizionamento non possono diffondere luce verso l'alto;
- sorgenti di luce non a funzionamento continuo se sono spente entro le ore 20.00;
- gli impianti d'illuminazione dotati di sensori di movimento se l'accensione non risulta superiore a cinque minuti e gli apparecchi sono comunque schermati verso l'alto;
- gli impianti di uso saltuario e eccezionale e le apparecchiature mobili, purché destinati ad impieghi di protezione, sicurezza o interventi di emergenza;
- impianti di segnalazione stradale, navale o aerea, o impianti provvisori utilizzati per feste ed iniziative locali.

Gli impianti installati o modificati dopo l'entrata in vigore della deliberazione legislativa approvata dal Consiglio regionale il 1° febbraio 2018 (Modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31 (Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche), qualora ricadenti nell'ambito di applicazione delle suddette Leggi Regionali, devono osservare contemporaneamente i seguenti requisiti tecnici minimi:

- a) sono costituiti da apparecchi illuminanti aventi, nella posizione di installazione, un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1000 lumen (lm) di flusso luminoso totale emesso per angoli gamma maggiori o uguali a 90 gradi;
- b) sono equipaggiati con sorgenti luminose ad elevata tecnologia quali, al sodio ad alta pressione o analoghe, ma con efficienza delle sorgenti, per le lampade tradizionali, o dei moduli di sorgenti, per sorgenti a led, superiore ai 90 lumen su watt (lm/W) e una temperatura di colore uguale o inferiore a 3500 Kelvin (K);
- c) mantengono una luminanza media delle superfici da illuminare o illuminamenti non superiori ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza con le relative tolleranze di misura;
- d) hanno l'efficienza minima prescritta dai presenti criteri, ed in particolare:
 1. impiegano, nei nuovi impianti di illuminazione di percorsi, quali strade e percorsi pedonali e ciclabili, rapporti fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose superiore al valore di 3,7, fatta salva la prescrizione dell'impiego di lampade con la minore potenza installata in relazione al tipo di percorso ed alla sua classificazione illuminotecnica; sono comunque consentite:
 - soluzioni alternative, solo in presenza di ostacoli quali alberi, incroci principali e tornanti;
 - soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada, bilaterali frontali, solo se necessarie, e solamente per carreggiate con larghezza superiore a 10 metri;
 - sono realizzati con apparecchi che garantiscono, a parità di luminanza o illuminamento, impegni ridotti di potenza elettrica, e ridotti costi manutentivi, con indice parametrizzato di efficienza dell'apparecchio illuminante (IPEA) uguale o superiore a quello minimo prescritto dai criteri minimi ambientali ministeriali (CAM);
 2. perseguono un indice parametrizzato di efficienza dell'impianto di illuminazione (IPEI) uguale o superiore a quello minimo prescritto nei CAM; per le riqualificazioni che prevedono la sola sostituzione o retrofitting a led degli apparecchi, in cui non cambia la configurazione dell'impianto esistente, possono essere adottati indici IPEI inferiori se si dimostra di aver fatto il possibile per massimizzarli;
- e) sono provvisti di sistemi in grado di ridurre e controllare il flusso luminoso in misura uguale o superiore al 30 per cento rispetto al pieno regime di operatività entro le ore 24, oppure ne prevedono lo spegnimento entro le ore 24 o la gestione per tutta la notte con sensore di movimento; tali prescrizioni

La rigorosa applicazione delle specifiche sopra riportate permette di ottemperare in modo automatico alle richieste delle LL.RR. sopra richiamate. Ai fini del risparmio energetico, richiesto peraltro dalle LL.RR., sarà prevista un'adeguata taratura illuminotecnica di tutti i corpi illuminanti affinché nella zona di lavoro ci sia un valore di illuminamento medio molto prossimo a quello richiesto in appalto. In tutte le zone illuminotecniche, il valore medio di illuminamento misurato non sarà in alcun modo superare il 20% del valore medio richiesto dalle normative.

3.16 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Per maggior tutela di possibili danni alle apparecchiature elettriche ed elettroniche dovute a sovratensioni, è stata prevista l'installazione di uno scaricatore di sovratensione sul quadro interruttore generale. L'apparecchiatura sarà di classe di prova all'impulso: I e II (secondo IEC 61643-11 Ed. 1.0 2011-03), idoneo per fulminazione di tipo diretto e indiretto, con coordinamento energetico verso l'apparecchiatura terminale di tipo 1, 2 e 3, installate nel quadro generale e nei suoi sotto quadri.

3.17 PROVVEDIMENTI PER LA LIMITAZIONE DELL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Pur essendo praticamente impossibile definire esattamente a priori i valori di EMF che un impianto elettrico può generare, essendo tale valore strettamente connesso sia alle caratteristiche dei componenti utilizzati (definibili in sede di progetto solo a livello prestazionale) sia alla configurazione di impianto, in sede di progetto sono stati presi in considerazione tutti gli accorgimenti ritenuti utili, che saranno applicati nella realizzazione delle opere per limitare gli effetti del fenomeno.

Facendo riferimento alle indicazioni fornite dalle norme CEI in materia, con particolare riferimento alla norma CEI 64-16 "Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici", saranno applicati i provvedimenti contro le influenze elettriche e magnetiche nel seguito descritti:

tutti i componenti elettrici dovranno soddisfare, sia in termini di emissione che in termini di immunità, le prescrizioni relative alla compatibilità elettromagnetica (EMC) evidenziate dalle rispettive norme CEI di prodotto;

gli impianti dovranno avere, per quanto possibile, un solo punto di ingresso per ciascuna area, in modo da evitare nella misura maggiore possibile la formazione di spire magnetiche;

gli impianti dovranno avere, per quanto possibile, sia nelle parti iniziali che nelle aree periferiche, configurazione radiale e percorsi il più possibile paralleli in modo da evitare la formazione di anelli induttivi.

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

4.1 PREMESSA

Nel seguito della presente relazione viene fornita una descrizione delle opere di cui sarà prevista la realizzazione e delle relative modalità di esecuzione; ulteriori informazioni nel merito saranno ricavate dalle tavole grafiche allegate.

4.1.1 ALLACCIAMENTI ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE PUBBLICA

L'energia elettrica sarà resa disponibile dalla rete di distribuzione pubblica in corrispondenza del contatore di energia elettrica che verrà installato entro una cabina elettrica conforme E-Distribuzione sita nelle immediate vicinanze dell'ingresso del cantiere.

L'impianto richiederà una nuova potenza in prelievo di circa 80kW in sistema trifase con neutro a 230/400V.

L'energia elettrica disponibile servirà esclusivamente gli impianti security.

Le opere previste per la formazione degli allacciamenti elettrici degli impianti sopra elencati comprenderanno:

la fornitura e posa in opera del quadro interruttore generale che sarà avere caratteristiche costruttive ed equipaggiamento conforme alle indicazioni illustrate nelle relative tavole grafiche allegata alla documentazione di progetto;

la formazione delle linee di collegamento fra il contatore nel quadro e l'interruttore generale. Il sistema di pompaggio antincendio dovrà essere alimentato da rete ordinaria a monte dell'interruttore generale costituendo il secondo DGL nel quadro interruttore generale.

I servizi del sistema antincendio e la pompa di sollevamento dovranno essere alimentati da un quadro specifico posizionato in adiacenza al locale antincendio, alimentato da rete privilegiata.

Gli interruttori che saranno utilizzati dovranno avere tarature conformi alle indicazioni riportate sulle tavole grafiche e saranno dotati di protezione differenziale maggiore o uguale a 3A per garantire la selettività differenziale a valle.

Dagli interruttori saranno derivate linee in cavo esclusivamente unipolari, tipo FG16(O)R16 0,6/1kV come specificato sulle tavole di progetto, che si dovranno attestare al quadro generale.

Le linee sopra descritte saranno posate all'interno di tubazioni in materiale termoplastico opportunamente predisposte nei percorsi indicati sulle tavole grafiche allegata alla documentazione di progetto.

In particolare, per le linee in tubo il diametro dei tubi non sarà inferiore ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

4.2 ALIMENTAZIONE ELETTRICA E RETI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

4.2.1 RETI DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRIMARIA

Per la realizzazione delle reti di distribuzione primaria di ciascuno degli impianti è stato previsto:

la fornitura e posa in opera del quadro generale QGEN che sarà avere caratteristiche costruttive ed equipaggiamento conforme alle indicazioni illustrate nelle relative tavole grafiche allegata alla documentazione di progetto;

la formazione delle linee di collegamento fra l'interruttore generale e il suddetto quadro;

la formazione delle linee di collegamento fra l'interruttore elettropompa antincendio (entro QIG) e il quadro bordo macchina;

la formazione delle linee di collegamento fra gli interruttori del quadro generale QGEN e i sottoquadri e le sottosezioni.

Nei quadri generali e nei sottoquadri, gli interruttori devono essere dotati di contatto di stato e scattato cablati su morsettiera specifica sul quadro. I contatti degli scattati devono essere predisposti in cumulativo, singolo per ogni sezione del quadro come predisposizione per eventuale futuro sistema di supervisione.

Per la formazione delle linee di collegamento è stato previsto l'impiego di cavi unipolari, tipo FG16(O)R16 0,6/1kV.

Le linee sopra descritte saranno posate all'interno di tubazioni in materiale termoplastico opportunamente predisposte nei percorsi indicati sulle tavole grafiche allegata alla documentazione di progetto.

In particolare, per le linee in tubo il diametro dei tubi non sarà inferiore ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

4.2.2 RETE DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA SECONDARIA

Per la realizzazione delle reti di distribuzione secondaria sarà prevista la formazione di linee di alimentazione in cavo, in parte sottese alle morsettiere palo, e destinate all'alimentazione dei corpi illuminanti e in parte dirette per l'alimentazione dei quadretti di videosorveglianza posti in quota su palo. Le risalite saranno realizzate all'interno dei pali di illuminazione.

CARATTERISTICHE DELLE LINEE DI ILLUMINAZIONE:

Le caratteristiche delle linee di dorsale saranno con cavo a doppio isolamento unipolari tipo FG16R16 0,6/1kV con formazione come riportata negli schemi allegati alla presente documentazione.

Le caratteristiche delle linee in risalita su corpo illuminante saranno con cavo a doppio isolamento multipolari tipo FG16OR16 0,6/1kV con formazione 2x2,5mm².

Le linee in campo saranno tagliate su misura affinché la guaina esterna, valida per il doppio isolamento, sia integra su tutta la tratta. Sono ammessi cavi sguainati solo all'interno di scatole di alimentazione/derivazione in materiale termoplastico, garantendo un grado di isolamento di classe II, e/o morsettiere di appoggio con grado di isolamento di classe II.

CARATTERISTICHE DELLE LINEE DI VIDEOSORVEGLIANZA:

Le caratteristiche delle linee di alimentazione per i servizi di videosorveglianza saranno con cavo a doppio isolamento unipolari tipo FG16R16 0,6/1kV con formazione come riportata negli schemi allegati alla presente documentazione.

In corrispondenza del pozzetto, o in alternativa entro quadretto telecamera, saranno realizzate le derivazioni di impianto con cavo in uscita a doppio isolamento multipolari tipo FG16OR16 0,6/1kV con formazione 2x2,5mm² + PE ove necessario.

L'impianto di videosorveglianza può non essere in doppio isolamento. Qualora non sia in doppio isolamento è richiesto che tutta la dorsale di alimentazione fino alla telecamera sia posata e/o installata entro un involucro di protezione in materiale termoplastico (tubazioni, cassette, quadretti, ecc.).

CARATTERISTICHE DEI CAVIDOTTI:

Per la realizzazione delle reti di distribuzione in cavidotto è stato previsto:

la formazione delle vie cavi (cavidotti) e dei pozzetti rompitratta relative alle alimentazioni elettriche di distribuzione primaria e secondaria;

la formazione delle vie cavi (cavidotti) e dei plinti porta palo relativi agli impianti di illuminazione;

la formazione delle vie cavi (cavidotti) e dei pozzetti rompitratta relative alle alimentazioni di videosorveglianza.

Le tubazioni sopra descritte saranno in materiale termoplastico opportunamente predisposte nei percorsi indicati sulle tavole grafiche allegate alla documentazione di progetto.

Le tubazioni dell'impianto saranno diametro 160mm, posate ad una profondità maggiore di 1,00m, filo superiore della tubazione e saranno opportunamente segnalate con un nastro lungo tutta la tratta, indicante il tipo di servizio.

4.2.3 SGANCIO D'EMERGENZA

Le alimentazioni elettriche della rete ordinaria, preferenziale e continuità dovranno essere disattivabili, in modo manuale, in situazioni d'emergenza.

A tale scopo è stata prevista l'installazione di quattro pulsanti di sgancio (rete ordinaria, rete preferenziale ed elettropompa antincendio, rete continuità illuminazione 1 e 2 e rete continuità TVCC 1 e 2) in corrispondenza del locale centrale elettrica. I pulsanti dovranno essere dotati di segnalazione luminosa attestante la funzionalità del collegamento, posti entro contenitore da incasso a parete, protetto con sportello frontale in materiale trasparente ed frangibile. Il pulsante dovrà essere dotato di cartello segnaletico indicante la funzione svolta, quali a titolo di esempio:

“Pulsante di sgancio emergenza alimentazione elettrica ordinaria”

“pulsante di sgancio emergenza alimentazione elettrica preferenziale ed elettropompa antincendio”.

“pulsante di sgancio emergenza alimentazione elettrica illuminazione”.

“pulsante di sgancio emergenza alimentazione elettrica videosorveglianza”.

4.2.4 GRUPPO ELETTROGENO

Il gruppo elettrogeno dovrà essere dimensionato per sorreggere tutto il carico elettrico dei servizi security, con la sola eccezione dell'elettropompa antincendio.

Al fine di garantire l'autonomia di 24 ore richiesta dalla Committenza, il gruppo elettrogeno dovrà utilizzare un serbatoio integrato di 400 dm³.

Il gruppo elettrogeno dovrà essere installato all'interno di un cabinet silenziato di contenimento dotato di marmitta silenziata e collegato alla tubazione di scarico con sfogo sopra il cabinet.

Il cabinet dovrà avere caratteristiche di insonorizzazione atta a garantire un livello di rumorosità pari a 70 ± 3 dB(A) a 7 metri in campo aperto e deve essere idoneo per esterno.

Dovrà essere completato da un basamento realizzato in lamiera d'acciaio elettrosaldato, comprensivo di n.4 piedi d'appoggio e golfari per il sollevamento.

Il gruppo dovrà essere corredato da sistemi di scaldiglia di preriscaldamento acqua, filtro aria, olio e gasolio, filtro separatore acqua dal combustibile, tronchetto flessibile compensatore dilatazioni per marmitta gas scarico, silenziatore gas di scarico completo di flange, controflange, guarnizioni, bulloneria, olio di lubrificazione per carico coppa motore diesel, miscela di refrigerazione acqua-antigelo per carico circuito motore diesel e radiatore, batteria d'avviamento 100Ah, rubinetto di scarico, bacino di contenimento serbatoio carburante e interruttore generale magnetotermico differenziale di protezione, quest'ultimo aventi caratteristiche 4x160A – Icu 36kA - Idn \geq 3A.

In prossimità al gruppo elettrogeno dovrà essere installato un opportuno estintore.

4.2.5 GRUPPI DI CONTINUITA'

Al fine di garantire la continuità di servizio per le apparecchiature necessarie ai servizi security, si dovranno installare dei gruppi statici di continuità aventi le caratteristiche nel seguito riportate.

I gruppi di continuità dovranno essere progettati costruito in conformità con lo standard EN 50171 e pertanto costituiti da:

involucro metallico conforme a EN 60598-1,

batterie con una durata di vita prevista di 10 anni,

autonomia minima: 30 minuti della durata di vita della batteria,

tempi rapidi di ricarica della batteria: fino all'80% della capacità entro 12 ore,

protezione contro l'inversione della polarità della batteria,

protezione della batteria contro scariche profonde,
notifiche e contatti remoti specifici.

I gruppi di continuità di cui è stata prevista l'alimentazione sono quattro:

UPS.ILL.1 da 20kVA autonomia 30min destinato al 50% dei carichi di illuminazione;

UPS.ILL.2 da 20kVA autonomia 30min destinato al restante 50% dei carichi di illuminazione;

UPS.TVCC.1 da 10kVA autonomia 30min destinato al 50% dei carichi TVCC;

UPS.TVCC.2 da 10kVA autonomia 30min destinato al restante 50% dei carichi TVCC.

4.3 CABINA ELETTRICA E-DISTRIBUZIONE

L'Ente Distributore a servizio dell'alimentazione del cantiere, necessità di una cabina prefabbricata disposta nella posizione indicata nella planimetria di progetto.

Per la realizzazione delle cabine è stato previsto:

la fornitura e posa della cabina;

la realizzazione degli scavi (opera descritta in altro capitolo);

la realizzazione della platea di fondazione da 3000kg/m²;

la realizzazione dell'impianto di terra di cabina (opera descritta in altro capitolo).

Le cabine prefabbricate saranno costituite da:

Struttura a pannelli prefabbricati marcata CE e conforme alla normativa ISO 9001:2015 predisposta con copertura piana in cemento armato vibrato con adeguate pendenze per assicurare il displuvio delle acque meteoriche. I pannelli saranno esternamente lisci fondo cassero ed internamente tirati a staggia meccanica.

Vasca prefabbricata in c.a.v., altezza esterna cm. 70, posizionata su platea di fondazione realizzata in opera dal cliente. La vasca è provvista di flange a frattura prestabilita predisposte per accogliere le tubazioni e i passacavi. Progettata secondo normativa Enel DG2092, impedisce l'ingresso dell'acqua dall'esterno e la fuoriuscita dell'olio del trasformatore dall'interno.

Pavimento galleggiante in c.a.v., provvisto delle aperture per il passaggio dei cavi.

Sigillature interne, che verranno eseguite con pasta siliconica bianca/grigia, adatta a fondi in calcestruzzo ad alta plasticità e resistenza. Per sigillature interne si intendono i giunti tra pannello e pannello e quelli tra pannello e tetto.

Sigillature esterne, che verranno eseguite con pasta siliconica grigia, adatta a fondi in calcestruzzo ad alta plasticità e resistenza.

Copertura impermeabilizzata con membrana bitume polimero elastoplastometrico, armata con "tessuto non tessuto" di poliesteri a filo continuo, imputrescente, isotropo, termofissato, applicata a caldo. Sp. mm. 4

La predisposizione dei vani porta e dei vani griglie di aerazione standard, secondo i disegni di unificazione ENEL e corredati di inserti filettati, per i successivi fissaggi dei serramenti stessi mediante bullonatura.

Le caratteristiche dimensionali e gli accessori di cabina dovranno avere le seguenti specifiche:

dimensioni esterne metri, in pianta 8.70 x 3.70

dimensioni interne metri, in pianta 8.50 x 3.50

dimensioni interne utili metri, in pianta 8.40 x 3.50

altezza pannelli metri 2.60

altezza utile interna metri, a pavimento finito 2.50

spessore pannelli centimetri 10

pareti divisorie interne numero 1

vani componenti la cabina numero 2
locale Enel metri, in pianta 7.00 x 3.50
locale Misure metri, in pianta 1.40 x 3.50.
porta in resina isolante omologata ENEL, 1 anta, cm. 60 x 215h in numero 1
porta in resina isolante omologata ENEL, 2 ante, cm. 120 x 215h in numero 3
serratura cifratura Enel Nazionale in numero 3
serratura cifratura Utente in numero 1
griglia aerazione in resina isolante omologata ENEL, cm. 120 x 50h in numero 4
aspiratore eolico in acciaio inox dotato di rete antinsetto in numero 2
tinteggiatura interna pareti e plafone con idropittura traspirante di colore bianco
basamento a vasca prefabbricata con aperture a frattura prestabilita, escluso predisposizione della platea in c.a.
pavimento flottante prefabbricato in cemento armato, completo di asole e di fori per il passaggio dei cavi.
n.1 passo d'uomo nel pavimento, dotato di botola sollevabile e apribile, in vetroresina. Dimensioni 100 x 60 (Locale Enel)
n.1 passo d'uomo nel pavimento, dotato di botola sollevabile e apribile, in vetroresina. Dimensioni cm. 60 x 60 (Locale Misure)
n.1 serie di fori diam. mm. 200 per l'ingresso e l'uscita dei cavi, dotati di flange in polietilene ad alta densità.
n.3 connettori in acciaio annegati nel getto di calcestruzzo della vasca di fondazione, per il collegamento interno / esterno della rete di terra
n.2 rialzi in vetroresina o cemento in corrispondenza delle porte locale Enel
impianto di illuminazione locale Enel, così composto: n.3 plafoniere con lampada a risparmio energetico CFL da 30 W. e n.1 interruttore bipolare.
impianto di illuminazione locale Misure, così composto: n.1 plafoniera con lampada a risparmio energetico CFL da 30 W. e n.1 interruttore bipolare
n.1 foro passante per cavi temporanei dotato di dispositivo di chiusura / apertura. Diam. 150 mm.
n.1 predisposizione per sistema passacavo a parete per cavi antenna. Diam. 80 mm.
n.6 piastre in vetroresina da cm. 80 x 25 per apertura MT
n.5 piastre in vetroresina da cm. 50 x 38 per aperture BT.
La dotazione e tipologia di cabina sarà concordata con E-Distribuzione prima della fornitura e approvata dalla Direzione Lavori.

4.4 CONTROL ROOM (non inclusa nella categoria impianti elettrici)

Per quanto la control room non sia inclusa nella categoria impianti elettrici, il presente capoverso vuol riportare le prescrizioni minime che il locale e gli impianti al suo interno debbano avere.

La control room dovrà essere predisposta per essere alimentata:

Dal quadro generale sez. Privilegiata: per i circuiti che non necessitano di soluzioni di continuità, quali a titolo di esempio: illuminazione, forza motrice generale, boiler, termoconvettori, riscaldatori elettrici, cdz, ecc.

Dal quadro generale sez. TVCC1:

- Per metà delle prese di forza motrice della postazione di controllo;
- Per metà delle prese di forza motrice destinate agli apparati;

- Per metà delle prese di forza motrice presenti nel rack di cablaggio strutturato.

Dal quadro generale sez. TVCC2:

- Per la restante metà delle prese di forza motrice della postazione di controllo;
- Per la restante metà delle prese di forza motrice destinate agli apparati;
- Per la restante metà delle prese di forza motrice presenti nel rack di cablaggio strutturato.

All'interno del locale server saranno alloggiati:

Quadro elettrico generale;

Ups (tutti);

Rack di cablaggio con:

- Struttura comprensiva di ventilatori di estrazione (doppio circuito ridonante);
- Prese di alimentazione (doppio circuito ridonante);
- Cassetti ottici;
- Patch panel;
- Server di registrazione e analisi (per il quantitativo vedasi schema a blocchi TVCC);
- Switch 24 porte sfp (per il quantitativo vedasi schema a blocchi TVCC);
- Switch 24 porte utp cat.6 (per il quantitativo vedasi schema a blocchi TVCC).

In esso dovrà essere previsto un doppio sistema di condizionamento ridondante in grado di dissipare circa 10kw termici cadauno, alimentati elettricamente dal quadro generale sottosezione privilegiata.

All'interno della postazione di controllo devono essere alloggiati:

Pulsanti con spie di ripetizione indicati lo stato di acceso e spento;

Workstation (per il quantitativo vedasi schema a blocchi TVCC);

Monitor 24" di videosorveglianza (per il quantitativo vedasi schema a blocchi TVCC);

Monitor 55" di videosorveglianza (per il quantitativo vedasi schema a blocchi TVCC).

4.5 OPERE DI SCAVO E REINTERRO

L'intervento edile consiste nella formazione di opportuni scavi, reinterri e ripristini per la formazione delle vie cavi a servizio dell'impianto di illuminazione e di videosorveglianza, nonché per la formazione dei plinti e dei pozzetti necessari alla distribuzione elettrica.

I percorsi e le vie cavi sono riportati nella documentazione tecnica di progetto.

In fase di scavo l'impresa sarà porre particolare attenzione ai sottoservizi e cavidotti dell'impianto eventualmente esistenti.

Per la realizzazione degli scavi ci si sarà attenere alle norme CEI con particolare riferimento alla CEI 11-17. Si elenca in seguito, in via non esaustiva, alcune caratteristiche di scavo.

Modalità di scavo per distribuzione:

Il fondo dello scavo sarà stabile e livellato in modo da evitare avvallamenti onde il tubo possa appoggiarvisi in tutta la sua lunghezza.

La larghezza dello scavo sarà sufficiente per permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione.

Inoltre, la larghezza minima ammessa sul fondo dello scavo sarà uguale al diametro del tubo aumentato di 20 cm da ambo le parti.

Prima della posa in opera del tubo, sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente, quale sabbia o terra sciolta e vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm e che non

contenga pietre e/o sassi, sulla quale verrà posato il tubo che verrà poi rifiancato quanto meno per 20 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore.

Su detto ricoprimento sarà sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

A 30cm circa dal filo superiore delle tubazioni deve esser posato un nastro di segnalazione indicante la tipologia di servizio transitante.

Modalità di scavo per cabine elettriche E-Distribuzione:

Lo scavo a servizio delle cabine di E-Distribuzione sarà realizzato per permettere la posa in opera delle cabine e pertanto con una profondità variabile tra 90 e 100cm in funzione delle dimensioni in spessore della platea di fondazione. La platea di fondazione sarà avere carattere di perfetta planarità della superficie e resistere ad un peso di 3000kg/m². La cabina sarà dotata di vasca sottostante poggiata su platea di fondazione a quota non superiore a 60cm.

Lo scavo sarà realizzato almeno 1,20m oltre il perimetro in pianta della cabina per permettere un'agevole posa in opera dell'impianto disperdente.

Il riporto di terreno sarà arido e costipato, in alternativa è possibile realizzare una pavimentazione superficiale.

Caratteristiche delle tubazioni, plinti e pozzetti:

Le reti di tubazione interrata saranno interrotte da pozzetti prefabbricati in cls, affioranti a filo del terreno e chiusi superiormente da chiusini in ghisa di tipo carrabile, in classe C250 per le reti di illuminazione pubblica e D400 secondo le prescrizioni contenute nelle norme UNI EN 124-1 ed UNI EN 124-2 per i restanti impianti.

I pozzetti per gli impianti di illuminazione pubblica saranno installati nei punti indicati nelle tavole grafiche di progetto e comunque con interdistanza non superiore a 35m sui tratti rettilinei, ed in corrispondenza di derivazioni o brusche deviazioni di percorso. Saranno di dimensione 40x40x120cm e costituiti da pozzetto più prolunga sottostante.

I plinti palo per l'illuminazione pubblica saranno realizzati in calcestruzzo vibrato, monoblocco, con dimensioni 100x120 x h.100 del peso di kg 2500. Saranno verificati per sostenere, senza rinfianco in cls, pali con h.max 11,5 mt fuori terra. Al foro di inserimento palo dn. 30 cm sarà affiancato il pozzetto di allacciamento cavi 40x40. I manufatti saranno prodotti in conformità alle norme tecniche D.M. 17 Gennaio 2018.

I pozzetti per i sottoservizi BT saranno installati nei punti indicati nelle tavole grafiche di progetto e comunque con interdistanza non superiore a 200m sui tratti rettilinei, ed in corrispondenza di derivazioni o brusche deviazioni di percorso. Saranno di dimensione 60x60x120cm e costituiti da pozzetto più prolunga sottostante.

I pozzetti per i sottoservizi MT saranno evitati, con la sola eccezione di quanto indicato nelle tavole grafiche di progetto. L'interdistanza degli eventuali pozzetti non sarà superiore a 200m sui tratti rettilinei. Saranno di dimensione 80x80x160cm e costituiti da pozzetto più prolunga sottostante.

Nella posa delle tubazioni saranno messe in atto tutte le precauzioni necessarie affinché le tubazioni non abbiano derivazioni o brusche deviazioni di percorso.

4.6 PALI DI ILLUMINAZIONE

Per la posa dei corpi illuminanti sono stati previsti dei pali, bracci e staffe porta proiettori.

Per la realizzazione è stato previsto:

la fornitura e posa di palo conico dim. 12800x168x60x4;

la fornitura e posa di guaine termorestringenti;

la fornitura e posa di staffe porta corpi illuminanti;

la fornitura e posa di staffe porta quadretti videosorveglianza;

la fornitura e posa di portelli in alluminio, per pali 127-168 con asola 186x46 verniciato;

la fornitura e posa di morsettiere, classe II doppio isolamento, per asola 186x46.

Tutti i pali dovranno avere altezza fuori terra di 12m, dimensioni 12800x148x60x4mm senza sbraccio e verniciatura RAL da concordare in fase esecutiva con la Committenza.

I pali a servizio dell'illuminazione stradale saranno accessoriati con staffe porta palo e staffe porta quadretti di videosorveglianza.

I pali saranno accessoriati con un corpo illuminante a quota 10,5m avente tilt 0° rispetto al suolo e un corpo illuminante a testa-palo installato a quota 12m avente tilt presunto pari a 45°. L'inclinazione per il proiettore su citato sarà da verificare in fase di esecuzione in funzione delle ombre e delle reali esigenze illuminotecniche dell'area.

Taluni di questi sarà accessoriato con uno o più quadretti di videosorveglianza e relativa telecamera in uno di essi fissata.

4.7 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

4.7.1 TIPOLOGIA DEI CORPI ILLUMINANTI

I componenti utilizzati saranno in classe d'isolamento II, pertanto ne è fatto divieto il collegamento all'impianto di terra (Norma CEI 64-8 art. 413.2.2.4 e art. 714.413.2).

I corpi illuminanti di cui sarà prevista la fornitura rispetteranno tipologie costruttive compatibili con i rispettivi ambienti di installazione. In particolare, per la realizzazione degli impianti di illuminazione saranno utilizzati corpi illuminanti con ottica di tipo stradale asimmetrica.

I corpi illuminanti saranno completi di dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore; avere classe di isolamento II e alimentatore elettronico a dimmerazione automatica con mezzanotte virtuale. La classificazione del rischio fotobiologico dei corpi illuminante sarà: gruppo esente, secondo le EN 62471.

Tali caratteristiche e più in generale le caratteristiche di dettaglio relative a tutti i corpi illuminanti sono ricavabili dalle tavole grafiche allegate alla documentazione di progetto e dalle descrizioni tecniche.

4.7.2 CIRCUITI DI ACCENSIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Le accensioni dei corpi illuminanti dell'illuminazione saranno realizzate con orologi programmatori di tipo astronomico, almeno due per ogni sezione di quadro.

Le accensioni normalmente funzioneranno in automatico. Sarà possibile, tuttavia, forzare l'accensione o lo spegnimento mediante pulsanti, accessoriati con spie di ripetizione indicanti lo stato di acceso e spento, che dovranno essere installati nella postazione di controllo.

I corpi illuminanti della strada saranno dotati di alimentatore elettronico.

L'impianto di illuminazione deve essere realizzato con logica ridondante. Qualora dovesse venire meno un circuito di alimentazione e/o un ups specifico, l'impianto deve garantire il 50%

del contributo illuminotecnico della strada di servizio perimetrale. Non saranno accettate soluzioni che, in caso di evento negativo, mettano al buio zone o porzioni stradali.

In ottemperanza alle L.R. su inquinamento luminoso, l'impianto di illuminazione, in condizioni ordinarie e non di sicurezza, deve funzionare:

corpi illuminanti a 10,5m (pali pari): accesi;

corpi illuminanti a 10,5m (pali dispari): spenti;

corpi illuminanti a 12m (pali pari): spenti;

corpi illuminanti a 12m (pali dispari): spenti.

L'accensione dei corpi illuminanti potrà avvenire, a discrezione dell'operatore futuro, mediante:

sensori di luminosità crepuscolare;

interruttore orario;

pulsanti riportati in postazione di controllo con spie di ripetizione indicati lo stato di acceso e spento.

Per ogni sezione di illuminazione, devono essere previsti almeno due sensori crepuscolari e interruttori orario come futura predisposizione.

4.8 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

Riferimenti Normativi

All'interno della Norma EN-62676-4 "Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza" (Parte 4 linee guida di applicazione), vengono dettate le linee guida in termini di valori necessari per la corretta realizzazione di un sistema di video sorveglianza.

Categorie secondo la Normativa EN 62676-4

Osservazione: 65 Pixel/Metro (possibilità di interpretare cosa sta accadendo);

Riconoscimento: 125 Pixel/Metro (riconoscimento di un individuo oppure di un oggetto noto);

Identificazione: 250 Pixel/Metro (identificazione di un individuo oppure di un oggetto sconosciuto);

Il campo visivo – Risoluzione bersaglio

Descrizione del sistema

Lo scopo primario è di fornire al personale addetto alla gestione del sistema di video sorveglianza uno strumento efficace sia ai fini della security e di conseguenza anche quello della safety.

Il sistema di video sorveglianza ha come obiettivo di prevenire e ricostruire eventuali situazioni generate da tentativi di intrusione, atti vandalici, danneggiamento del patrimonio, atti criminosi, e comunque tutte quelle situazioni che richiedono attenzione. Sulla base di tali premesse il progetto è stato realizzato considerando una barriera protettiva perimetrale da adottare come prima linea di protezione, per ricostruire eventuali tentativi di accesso provenienti da tali zone, abbinata ad una serie di apparati di ripresa per le aree di accesso al cantiere, e per l'area circostante la cabina elettrica.

Il progetto descritto nella relazione seguente è stato strutturato utilizzando apparati di ripresa di ultima generazione basati su sistemi di sensori multifocali per la ripresa di aree estese, in abbinamento a telecamere 4K con sensore di immagine da 12 mega pixel applicate a contesti meno estesi.

In ausilio ai dispositivi sopra indicati saranno adottate anche n.2 telecamere dome PTZ collocate in punti strategici e a servizio degli operatori, da potere utilizzare come telecamere

brandeggiabili da orientare secondo la richiesta dell'operatore. Tali telecamere saranno adottate anche in una fase temporanea di allestimento del cantiere grazie alla loro caratteristica di memorizzazione locale su scheda SD.

La selezione degli apparati è stata realizzata considerando la nuova normativa DIN EN 62676-4 "Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza (linee guida di applicazione)", dove vengono dettate le linee guida in termini di valori necessari per la corretta realizzazione di un sistema di video sorveglianza. Nello specifico il sistema è stato strutturato per garantire un fattore di pixel per metro di almeno 125 pixel per metro per permettere la riconoscibilità di individui e dettagli in caso di necessità. Tale fattore è stato adottato sulla parte predominante delle immagini con estensione anche nella fascia successiva nota come area di osservazione.

Il sistema di video sorveglianza sarà corredato di video analisi intelligente VCA/AI abbinata prevalentemente ai dispositivi collocati sul perimetro e adottati come barriera protettiva del sito. Il sistema di analisi video si basa su classificazione, è in grado quindi di distinguere veicoli o persone per ottimizzare l'analisi dell'immagine e garantire quindi la segnalazione di eventi di reale interesse.

Su tutte le telecamere mono sensore è disponibile di base analisi VCA utilizzabile sia come attuatore di alert, sia come meta dato da utilizzare in fase di ricerca di evento per ottimizzare la ricerca dell'evento di interesse. Tale approccio riduce notevolmente la gestione del sistema riducendo i tempi effettivi di analisi dell'evento.

Il sistema è stato strutturato per operare nel visibile, ovvero in fase notturna per garantire a pieno le funzionalità di registrazione ed analisi video devono essere rispettati i fattori di illuminazione minimi richiesti alla corretta analisi delle immagini. Nello specifico l'illuminazione dovrà garantire un illuminamento in condizioni di sicurezza non inferiore a 20lux medi.

La realizzazione del sistema di video sorveglianza attraverso l'utilizzo di sistemi di sensori multifocali permette una notevole riduzione dell'infrastruttura, con conseguente miglioramento e semplificazione della gestione del sistema stesso.

I miglioramenti principali del sistema riguardano:

- riduzione di apparati attivi di campo come Switch di rete, e/o media converter, per il trasporto dei dati su Fibra ottica (oggetto di possibili rotture);
- riduzione di pali su cui installare gli apparati di ripresa;
- riduzione di cavi elettrici, cavi dati, fibre ottiche;
- riduzione delle attività manutentive del sistema stesso.

Tutti i flussi dovranno essere registrati da appositi apparecchi di registrazione collocate presso apposita server room in prossimità della sala controllo da cui verrà gestito l'intero sistema.

Gli apparecchi di registrazione dovranno essere equipaggiati con sistema operativo Linux collocato su memoria allo stato solido dedicata, la capacità di memorizzazione è stata dimensionata per la scrittura delle immagini in modalità permanente fino a 7 giorni. Tutte le immagini archiviate saranno protette da adeguato sistema di sicurezza nel rispetto e nella tutela della privacy, e compatibile con il nuovo EU-GDPR in vigore.

Le immagini registrate in linea con la richiesta e le normative di riferimento saranno conservate in funzione delle limitazioni concesse (7 giorni), con la possibilità dove necessario di potere differenziare la durata di conservazione per ogni singolo flusso. Le apparecchiature di registrazione dovranno poter inoltre essere configurate per la gestione di un'estensione

delle registrazioni; in casi speciali ed in situazioni particolari un operatore autorizzato potrà estendere la durata delle registrazioni attraverso un comando, per esempio, per avere il tempo necessario a creare un backup di immagini di una situazione ritenuta di elevata importanza. Adottando tale tipologia di configurazione una volta che si è esaurito il tempo di estensione aggiuntivo configurato ed attuato oltre a quello concesso, le immagini esistenti saranno cancellate mantenendo i tempi di conservazione standard configurati.

La gestione del sistema viene effettuata attraverso l'utilizzo in rete dati di una o più postazione di controllo equipaggiate con workstation dalle adeguate performance. Le workstation equipaggiate con il software di gestione possono quindi visualizzare sia live sia playback di tutte le unità di ripresa, ed effettuare export di immagini, con una video mappa grafica per agevolare la gestione del sistema di video sorveglianza.

Nello specifico la control room è stata dimensionata attraverso l'utilizzo di n.2 workstation con annessi n.4 monitor. Una workstation in particolare sarà dedicata alla ricezione degli eventi di intrusione, attraverso l'utilizzo dell'analisi video.

La gestione del sistema potrà essere effettuata attraverso apposita profilazione di utenti con la possibilità di assegnare la visione di determinate aree a gruppi di utenti specifici.

L'accesso alle immagini oltre che da workstation di gestione locale, dovrà poter essere fruibile da remoto attraverso l'utilizzo della connessione che permette l'accessibilità alle immagini sia live sia playback attraverso l'utilizzo ridotto di banda.

Descrizione della tipologia di cablaggio

L'impianto di videosorveglianza sarà di tipo stellare. Ogni telecamera è connessa ad una coppia di f.o. dedicata che parte dal rack di cablaggio strutturato in control room. Ogni dorsale in f.o. è costituita da 8 fibre di cui al massimo 6 fibre utilizzate e una coppia libera per futuri ampliamenti.

Descrizione della tipologia di ridondanza

L'impianto di videosorveglianza deve essere realizzato con logica ridondante. Qualora dovesse venire meno un server, una workstation, uno switch e/o un ups specifico, l'impianto deve garantire comunque la completa funzionalità della videosorveglianza, previa una semplice modifica di cablaggio del sistema. Non saranno accettate soluzioni che, in caso di evento negativo, non ottemperino a quanto sopra.

4.9 IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

L'appalto dovrà comprendere fra i suoi oneri la fornitura e posa degli impianti di cablaggio strutturato, limitatamente ai componenti passivi di sistema e attivi relativi alla sola parte di videosorveglianza.

Nel dettaglio dovranno essere comprese nel presente appalto gli involucri degli armadi, i componenti passivi quali patch-panel, patch-cord, le vie cavi ed i cavi (in rame), cassette ottici, switch 24 porte SFP e switch 24 porte RJ45.

Il sistema dovrà garantire le prestazioni richieste almeno da un sistema di categoria 6.

Nello specifico gli impianti di cui dovrà essere prevista la realizzazione dovranno comprendere: rack di cablaggio strutturato aventi dimensioni opportune per contenere le apparecchiature: almeno 800x800x2100mm;

struttura comprensiva di ventilatori di estrazione (doppio circuito ridonante);

prese di alimentazione (doppio circuito ridonante);

cassetti ottici;
patch panel;
server di registrazione e analisi (per il quantitativo vedasi schema a blocchi TVCC);
switch 24 porte SFP (per il quantitativo vedasi schema a blocchi TVCC);
switch 24 porte UTP cat.6 (per il quantitativo vedasi schema a blocchi TVCC).
In campo e più precisamente in corrispondenza delle telecamere e in quota dovranno essere installati quadretti di videosorveglianza atti a garantire la connessione e alimentazione delle telecamere all'impianto di videosorveglianza. Nello specifico i quadretti dovranno così essere costituiti:

Quadretto per telecamera tipo 1:

sezionatore 2x16A;
alimentatore 24Vac >3A (fornito con telecamera speed dome);
cassetto ottico con almeno 8 porte;
bretella ottica LC/LC 1m;
bretella alimentazione elettrica 24Vac 1m;
mediaconverter FO /UTP con SFP tipo LC (fornito in dotazione impianto TVCC);
bretella UTP cat.6 1m.

quadretto per telecamera tipo 2:

sezionatore 2x16A;
cassetto ottico con almeno 8 porte;
bretella ottica LC/LC 1m;
mediaconverter FO/UTP con SFP tipo LC (fornito in dotazione impianto TVCC);
bretella UTP cat.6 1m (fornito in dotazione impianto TVCC).

quadretto n.1 per telecamera tipo 3 e 4:

sezionatore 2x16A;
cassetto ottico con almeno 8 porte;
bretella ottica LC/LC 1m.

quadretto n.2 per telecamera tipo 3 e 4 (fornito in dotazione impianto TVCC):

alimentatore 48Vcc 100W (fornito in dotazione impianto TVCC);
bretella ottica LC/LC 0,80m (fornito in dotazione impianto TVCC);
bretella alimentazione elettrica 48Vcc 0,80m (fornito in dotazione impianto TVCC);
mediaconverter FO /UTP con SFP tipo LC (fornito in dotazione impianto TVCC);
bretella UTP cat.6 0,80m (fornito in dotazione impianto TVCC).

4.10 IMPIANTI DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Le opere previste per la costituzione degli impianti in oggetto comprenderanno:
la formazione di impianti di dispersione per cabine di E-Distribuzione costituito con puntazze in acciaio ramato (copperweld), diametro 20mm, lunghezza 1,5m, infissi verticalmente nel terreno;
la formazione di impianti di dispersione per le cabine di E-Distribuzione costituito con corda di rame, sezione 1x35mmq, posta ad intimo contatto con il terreno;
la formazione di impianti di dispersione accessibili dai pozzetti di videosorveglianza come riduzione della resistenza di terra del cantiere e predisposizione futura per eventuali

connessioni di terra, con corda di rame, sezione 1x35mmq, posta ad intimo contatto con il terreno;
la realizzazione di impianti di illuminazione pubblica in doppio isolamento su tutta la tratta.

5 ALLEGATI DI CALCOLO

Nelle pagine seguenti seguiranno i calcoli di verifica della rete elettrica.

Quadro: Quadro interruttore generale					Tavola: QIG Q-0001					Impianto: Progetto Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo: QIG C-0					Cliente: Colombera					Descrizione Quadro: Progetto impianto elettrico													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 15 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _r ≤ 1,45 I _z		
														FASE		NEUTRO							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QIG C-0	---	---	---	0	---	Quadripolare	---	---	15	---	5	---	---	---	---	---	---	100	0	---	0	---	SI
QIG C-1	---	---	---	0	OS125GD04F+NH00 4P 3NA2+Classe I+II - L10/40 230 Up 1.5 kV	Quadripolare	---	50	15	672	5	---	---	---	---	---	---	0	125	---	200	---	SI
QIG C-2	1(5G25)	200	358	2,32	iC60H+Vigi A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	15	15	0,3	4,89	74 025	12 780 625	26 952	12 780 625	0	12 780 625	33	63	65	82	94	SI
QIG C-3	4(1x120)+(1PE70)	20	748	0,12	NSX160B-Mic.4.2 LSoLR 160A	Quadripolare	3 - Cl. A	25	15	3	5	451 111	294 465 600	209 765	294 465 600	0	100 200 100	67	160	174	192	253	SI

Quadro: Quadro generale sez. ordinaria					Tavola: QGEN.O Q-0002					Impianto: Progetto Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo: QGEN.O C-0					Cliente: Colombera					Descrizione Quadro: Progetto impianto elettrico															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 12,515 [kA]				Tensione: 400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test				
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _r ≤ 1,45 I _z				
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1.45I _z			
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]			
QGEN.O C-0	---	---	---	0,13	INS160 M.NERA	Quadripolare	3	---	12,52	3	5	---	---	---	---	---	---	67	160	---	192	---	SI		
QGEN.O C-1	---	---	---	0,13	---	Quadripolare	3	---	12,46	3	5	---	---	---	---	---	---	67	160	---	192	---	SI		
QGEN.P C-0	---	---	---	0,19	NSXm E-TM160D	Quadripolare	3	16	12,46	3	3 323	---	---	---	---	---	---	67	160	---	192	---	SI		
QGEN.P C-1	---	---	---	0,19	OS125GD04F+NH00 4P 3NA2+Cl. II-L 2/10 230ff 4 Up 1.3 kV	Quadripolare	3	50	12,29	3	3 323	---	---	---	---	---	---	0	125	---	200	---	SI		
QGEN.P C-2	1(5G10)	100	300	1,47	iC60H+Vigi A S si	Quadripolare	1 - Cl. AS si	15	12,29	1	364	45 472	2 044 900	17 263	2 044 900	17 371	2 044 900	15	32	38	42	56	SI		
QGEN.P C-3	---	---	---	0,24	iC60a+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	4,89	0,03	2 399	---	---	---	---	---	---	2,735	10	---	13	---	SI		
QGEN.P C-4	1(3G2,5)	10	263	0,38	---	Monofase L2+N	0,03	---	3,25	0,03	728	2 491	127 806	2 036	127 806	2 491	127 806	2,279	10	21	13	30	SI		
QGEN.P C-5	1(3G2,5)	10	1 315	0,27	STI Gr. 8.5x31.5	Monofase L2+N	0,03	50	3,25	0,03	680	540	127 806	540	127 806	540	127 806	0,456	10	21	19	30	SI		
QGEN.P C-6	1(3G4)	20	138	0,79	iC60a+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	4,89	0,03	648	4 798	327 184	4 400	327 184	4 798	327 184	6,837	16	28	21	41	SI		

Quadro: Quadro generale sez. privilegiata					Tavola: QGEN.O Q-0002					Impianto: Progetto Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo: QGEN.P C-0					Cliente: Colombera					Descrizione Quadro: Progetto impianto elettrico													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 12,455 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _r ≤ 1,45 I _z		
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE					
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QGEN.P C-7	1(3G4)	20	138	0,79	iC60a+Vigi A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	10	4,89	0,3	648	4 798	327 184	4 400	327 184	4 798	327 184	6,837	16	28	21	41	SI
QGEN.P C-8	1(3G4)	20	138	0,79	iC60a+Vigi A	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A	10	4,89	0,3	648	4 798	327 184	4 400	327 184	4 798	327 184	6,837	16	28	21	41	SI
QGEN.P C-9	1(5G10)	50	307	0,83	iC60H+Vigi A S si	Quadripolare	1 - Cl. AS si	15	12,29	1	667	45 472	2 044 900	17 263	2 044 900	17 371	2 044 900	15	32	38	42	56	SI
QGEN.P C-10	1(5G6)	30	801	0,39	iC60H+Vigi A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	15	12,29	0,3	649	17 489	736 164	6 865	736 164	7 672	736 164	4,558	16	27	21	39	SI
QGEN.P C-11	1(5G10)	30	1 020	0,31	iC60H+Vigi A S si	Quadripolare	1 - Cl. AS si	15	12,29	1	996	46 288	2 044 900	17 522	2 044 900	17 501	2 044 900	4,68	40	42	52	61	SI
QGEN.P C-12	1(5G10)	30	1 020	0,31	iC60H+Vigi A S si	Quadripolare	1 - Cl. AS si	15	12,29	1	996	46 288	2 044 900	17 522	2 044 900	17 501	2 044 900	4,68	40	42	52	61	SI
QGEN.P C-13	1(5G6)	20	346	0,42	iC60H+Vigi A S si	Quadripolare	1 - Cl. AS si	15	12,29	1	912	32 367	736 164	12 640	736 164	13 027	736 164	8,204	25	31	33	45	SI
QGEN.P C-14	1(5G6)	20	346	0,42	iC60H+Vigi A S si	Quadripolare	1 - Cl. AS si	15	12,29	1	912	32 367	736 164	12 640	736 164	13 027	736 164	8,204	25	31	33	45	SI
QGEN.P C-15	---	---	---	0,19	iC60H+Vigi A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	15	12,29	0,3	2 855	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI

Quadro: Quadro generale sez. privilegiata					Tavola: QGEN.O Q-0002					Impianto: Progetto Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo: QGEN.P C-0					Cliente: Colombera					Descrizione Quadro: Progetto impianto elettrico													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 12,455 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _r ≤ 1,45 I _z		
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE					
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QGEN.P C-16	---	---	---	0,19	iC60H+Vigi A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	15	12,29	0,3	2 855	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL1 C-0	---	---	---	0,08	iC60a	Quadripolare	1	6	2,23	1	673	---	---	---	---	---	---	4,68	40	---	52	---	SI
QGEN.ILL1 C-1	---	---	---	0,13	OS125GD04F+NH00 4P 3NA2+Cl. II-L 2/10 230ff 4 Up 1.3 kV	Quadripolare	1	50	2,19	1	673	---	---	---	---	---	---	0	125	---	200	---	SI
QGEN.ILL1 C-2	4(1x6)	260	1 561	0,62	iC60a+Vigi A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	2,19	---	---	3 254	736 164	1 575	736 164	---	---	2,431	16	32	21	46	SI
QGEN.ILL1 C-3	4(1x6)	470	1 689	0,89	iC60a+Vigi A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	2,19	---	---	3 254	736 164	1 575	736 164	---	---	2,249	16	32	21	46	SI
QGEN.ILL1 C-4	---	---	---	0,13	iC60a+Vigi A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	10	1,04	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL1 C-5	---	---	---	0,13	---	Monofase L1+N	0,3	---	1	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL1 C-6	---	---	---	0,13	---	Monofase L1+N	0,3	---	1	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL1 C-7	---	---	---	0,13	---	Monofase L1+N	0,3	---	1	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI

Quadro: Quadro generale sez. ILL n.1					Tavola: QGEN.O Q-0002					Impianto: Progetto Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo: QGEN.ILL1 C-0					Cliente: Colombera					Descrizione Quadro: Progetto impianto elettrico													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 2,232 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _r ≤ 1,45 I _z		
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE					
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QGEN.ILL1 C-8	---	---	---	0,13	---	Monofase L1+N	0,3	---	1	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL1 C-9	---	---	---	0,13	iC60a+Vigi A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	2,19	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL1 C-10	---	---	---	0,13	iC60a+Vigi A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	2,19	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL1 C-11	---	---	---	0,13	iC60a+Vigi A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	10	1,04	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL1 C-12	---	---	---	0,13	iC60a+Vigi A	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A	10	1,04	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL2 C-0	---	---	---	0,08	iC60a	Quadripolare	1	6	2,23	1	673	---	---	---	---	---	---	4,68	40	---	52	---	SI
QGEN.ILL2 C-1	---	---	---	0,13	OS125GD04F+NH00 4P 3NA2+Cl. II-L 2/10 230ff 4 Up 1.3 kV	Quadripolare	1	50	2,19	1	673	---	---	---	---	---	---	0	125	---	200	---	SI
QGEN.ILL2 C-2	4(1x6)	260	1 561	0,62	iC60a+Vigi A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	2,19	---	---	3 254	736 164	1 575	736 164	---	---	2,431	16	32	21	46	SI
QGEN.ILL2 C-3	4(1x6)	470	1 689	0,89	iC60a+Vigi A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	2,19	---	---	3 254	736 164	1 575	736 164	---	---	2,249	16	32	21	46	SI

Quadro: Quadro generale sez. ILL n.2					Tavola: QGEN.O Q-0002					Impianto: Progetto Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo: QGEN.ILL2 C-0					Cliente: Colombera					Descrizione Quadro: Progetto impianto elettrico													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 2,232 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _r ≤ 1,45 I _z		
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE					
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QGEN.ILL2 C-4	---	---	---	0,13	iC60a+Vigi A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	10	1,04	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL2 C-5	---	---	---	0,13	---	Monofase L1+N	0,3	---	1	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL2 C-6	---	---	---	0,13	---	Monofase L1+N	0,3	---	1	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL2 C-7	---	---	---	0,13	---	Monofase L1+N	0,3	---	1	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL2 C-8	---	---	---	0,13	---	Monofase L1+N	0,3	---	1	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL2 C-9	---	---	---	0,13	iC60a+Vigi A	Quadrifolare	0,3 - Cl. A	6	2,19	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL2 C-10	---	---	---	0,13	iC60a+Vigi A	Quadrifolare	0,3 - Cl. A	6	2,19	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL2 C-11	---	---	---	0,13	iC60a+Vigi A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	10	1,04	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.ILL2 C-12	---	---	---	0,13	iC60a+Vigi A	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A	10	1,04	0,3	644	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI

Quadro: Quadro generale sez. TVCC n.1					Tavola: QGEN.O Q-0002					Impianto: Progetto Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo: QGEN.TVCC1 C-0					Cliente: Colombera					Descrizione Quadro: Progetto impianto elettrico													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 1,683 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _r ≤ 1,45 I _z		
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE					
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QGEN.TVCC 1 C-0	---	---	---	0,23	iC60N	Quadripolare	1	10	1,68	1	513	---	---	---	---	---	---	8,204	25	---	33	---	SI
QGEN.TVCC 1 C-1	---	---	---	0,23	OS125GD04F+NH00 4P 3NA2+Cl. II-L 2/10 230ff 4 Up 1.3 kV	Quadripolare	1	50	1,63	1	513	---	---	---	---	---	---	0	125	---	200	---	SI
QGEN.TVCC 1 C-2	2(1x6)+(1PE6)	500	1 072	2,02	iC60a+Vigi A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	10	0,8	0,3	44	1 139	736 164	1 091	736 164	1 139	1 115 136	1,367	16	34	21	49	SI
QGEN.TVCC 1 C-3	1(3G4)	20	137	0,84	iC60a+Vigi A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	10	0,8	0,3	306	1 139	327 184	1 091	327 184	1 139	327 184	6,837	16	28	21	41	SI
QGEN.TVCC 1 C-4	1(3G4)	20	207	0,63	iC60a+Vigi A	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A	10	0,8	0,3	306	1 139	327 184	1 091	327 184	1 139	327 184	4,558	16	28	21	41	SI
QGEN.TVCC 1 C-5	1(3G4)	20	137	0,84	iC60a+Vigi A	Monofase L3+N	0,3 - Cl. A	10	0,8	0,3	306	1 139	327 184	1 091	327 184	1 139	327 184	6,837	16	28	21	41	SI
QGEN.TVCC 1 C-6	---	---	---	0,23	iC60a+Vigi A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	10	0,8	0,3	496	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.TVCC 1 C-7	---	---	---	0,23	iC60a+Vigi A	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A	10	0,8	0,3	496	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.TVCC 2 C-0	---	---	---	0,23	iC60N	Quadripolare	1	10	1,68	1	513	---	---	---	---	---	---	8,204	25	---	33	---	SI

Quadro: Quadro generale sez. TVCC n.2					Tavola: QGEN.O Q-0002					Impianto: Progetto Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo: QGEN.TVCC2 C-0					Cliente: Colombera					Descrizione Quadro: Progetto impianto elettrico													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 1,683 [kA]				Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _r ≤ 1,45 I _z		
														FASE		NEUTRO							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QGEN.TVCC 2 C-1	---	---	---	0,23	OS125GD04F+NH00 4P 3NA2+Cl. II-L 2/10 230ff 4 Up 1.3 kV	Quadripolare	1	50	1,63	1	513	---	---	---	---	---	---	0	125	---	200	---	SI
QGEN.TVCC 2 C-2	2(1x6)+(1PE6)	500	1 072	2,02	iC60a+Vigi A	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A	10	0,8	0,3	44	1 139	736 164	1 091	736 164	1 139	1 115 136	1,367	16	34	21	49	SI
QGEN.TVCC 2 C-3	2(1x6)+(1PE6)	20	210	0,65	iC60a+Vigi A	Monofase L3+N	0,3 - Cl. A	10	0,8	0,3	353	1 139	736 164	1 091	736 164	1 139	1 115 136	6,837	16	34	21	49	SI
QGEN.TVCC 2 C-4	2(1x6)+(1PE6)	20	318	0,51	iC60a+Vigi A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	10	0,8	0,3	353	1 139	736 164	1 091	736 164	1 139	1 115 136	4,558	16	34	21	49	SI
QGEN.TVCC 2 C-5	2(1x6)+(1PE6)	20	210	0,65	iC60a+Vigi A	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A	10	0,8	0,3	353	1 139	736 164	1 091	736 164	1 139	1 115 136	6,837	16	34	21	49	SI
QGEN.TVCC 2 C-6	---	---	---	0,23	iC60a+Vigi A	Monofase L3+N	0,3 - Cl. A	10	0,8	0,3	496	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QGEN.TVCC 2 C-7	---	---	---	0,23	iC60a+Vigi A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	10	0,8	0,3	496	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI

Quadro: Quadro servizi antincendio					Tavola: QAI Q-0003			Impianto: Progetto Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo: QAI C-0					Cliente: Colombera			Descrizione Quadro: Progetto impianto elettrico															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 1,173 [kA]				Tensione: 400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _r ≤ 1,45 I _z		
												FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QAI C-0	---	---	---	1,48	iSW	Quadripolare	1	---	1,17	1	364	---	---	---	---	---	---	15	32	---	42	---	SI
QGEN.P C-1	---	---	---	1,48	OS125GD04F+NH00 4P 3NA2+Cl. II-L 2/10 230ff 4 Up 1.3 kV	Quadripolare	1	50	1,17	1	364	---	---	---	---	---	---	0	125	---	200	---	SI
QAI C-1	---	---	---	1,53	iC60a+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	0,57	0,03	345	---	---	---	---	---	---	2,735	10	---	13	---	SI
QAI C-2	1(3G2,5)	10	173	1,67	---	Monofase L1+N	0,03	---	0,54	0,03	257	517	127 806	496	127 806	517	127 806	2,279	10	21	13	30	SI
QAI C-3	1(3G2,5)	10	864	1,56	STI Gr. 8.5x31.5	Monofase L1+N	0,03	50	0,54	0,03	250	540	127 806	540	127 806	540	127 806	0,456	10	21	19	30	SI
QAI C-4	1(3G4)	20	91	2,08	iC60a+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	0,57	0,03	246	871	327 184	853	327 184	871	327 184	6,837	16	28	21	41	SI
QAI C-5	1(3G4)	20	43	2,73	iC60a+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	0,57	0,03	246	871	327 184	853	327 184	871	327 184	14	16	28	21	41	SI
QAI C-6	1(3G4)	20	280	1,68	iC60a+Vigi A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	10	0,57	0,3	246	871	327 184	853	327 184	871	327 184	2,279	16	28	21	41	SI
QAI C-7	1(3G4)	20	91	2,08	iC60a+Vigi A	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A	10	0,57	0,3	246	871	327 184	853	327 184	871	327 184	6,837	16	28	21	41	SI

Quadro: Quadro servizi antincendio					Tavola: QAI Q-0003			Impianto: Progetto Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo: QAI C-0					Cliente: Colombera			Descrizione Quadro: Progetto impianto elettrico															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 1,173 [kA]					Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.					I ² t ≤ K ² S ²					I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _r ≤ 1,45 I _z		
													FASE		NEUTRO		PROTEZIONE						
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QAI C-8	1(4G4)	20	767	1,55	iC60N+Vigi A	Tripolare	0,3 - Cl. A	10	1,17	0,3	246	2 025	327 184	---	---	1 328	327 184	1,671	16	22	21	32	SI
QAI C-9	---	---	---	1,48	iC60a+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	0,57	0,03	355	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QAI C-10	---	---	---	1,48	iC60a+Vigi AC	Quadrifasce	0,03 - Cl. AC	6	1,17	0,03	355	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI