



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



MINISTERO  
DELL'INTERNO



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



CITTÀ DI  
CARPI

# OPERE DI VIABILITA' COMPLEMENTARE AL NUOVO POLO SPORTIVO

Città di Carpi

CITTA' DI CARPI - Settore S5 Opere Pubbliche e Manutenzione della Città

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Finanziato dall'Unione Europea NextGenerationEU

Missione M5 - Componente C2 - Misura Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale - Investimento 2.1

Progetto n.55/22:

"OPERE DI VIABILITA' COMPLEMENTARE AL NUOVO POLO SPORTIVO" - ID 8660

CUI: L00184280360202000024 - CUP: C91B21002880005

PROGETTAZIONE:



RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
Ing. Marcello Mancone

COORDINATORE DI PROGETTO  
Ing. Alessandro Cecchelli

OPERE A VERDE, ASPETTI PAESAGGISTICI E  
URBANISTICI  
Arch. Maria Cristina Fregni

PROGETTAZIONE OPERE STRADALI  
Ing. Alessio Gori

PROGETTAZIONE OPERE IDRAULICHE  
Ing. Alessandro Cecchelli

PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI  
Ing. Luciano Viscanti

CANTIERIZZAZIONE E FASI  
ESPROPRI ED INTERFERENZE  
Ing. Stefano Simonini

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI  
Ing. Francesco Frassinetti

COORD. SICUREZZA IN PROGETTAZIONE  
Geom. Stefano Caccianiga

GEOLOGIA  
Dott. Pietro Accolti Gil

TEAM DI PROGETTO  
Ing. Mattia De Caro  
Ing. Stefano Tronconi  
Ing. Giulio Melosi  
Arch. Daniela Corsini  
Arch. Althea Giroto  
Ing. Matteo Falcini  
Ing. Davide Vescovini  
Arch. Emma Ibba  
Geom. Franco Mariotti

ELABORATO

## IMPIANTI TECNOLOGICI E ILLUMINAZIONE

Impianti tecnologici e illuminazione - Capitolato Speciale d'Appalto

PROGETTO ESECUTIVO

PARTE D'OPERA	DISCIPLINA	DOC. E PROG.	FASE	REV.
<b>RO</b>	<b>IE</b>	<b>CA01</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

Cartella	File name	Prot.	Scala	Formato
<b>07</b>	ROIECA01_31_5094	<b>5094</b>	-	<b>A4</b>

5					
4					
3					
2					
1	REVISIONE	GIU 2023	D.Vescovini	A.Cecchelli	M.Mancone
0	EMISSIONE	MAG 2023	D.Vescovini	A.Cecchelli	M.Mancone
REV.	DESCRIZIONE	Data	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI TECNICHE E CONTRATTUALI .....</b>	<b>5</b>
1.1	NORME, DECRETI, DISPOSIZIONI DI LEGGE, REGOLAMENTI .....	5
1.2	CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI.....	6
1.3	APPROVAZIONE MATERIALI DA PARTE DELLA DIREZIONE LAVORI .....	8
1.4	PRESENTAZIONE DEGLI ELABORATI COSTRUTTIVI.....	9
1.4.1	Planimetrie.....	10
1.4.2	Schemi funzionali.....	11
1.4.3	Elaborati grafici per quadri elettrici - contenuti .....	12
1.5	PROVE VERIFICHE E COLLAUDI .....	18
1.5.1	PROVE ESEGUITE DIRETTAMENTE DALL'IMPRESA.....	18
1.5.2	VERIFICHE IN CORSO D'OPERA DA PARTE DELLA DIREZIONE LAVORI.....	21
1.5.3	COLLAUDI .....	22
1.6	CAMPIONATURE A PIE' D'OPERA ED IN OPERA.....	22
1.7	ONERI A CARICO DELL'IMPRESA APPALTATRICE IN PRESENZA DI LAVORAZIONI SU IMPIANTI ESISTENTI.....	23
1.8	PROGRAMMAZIONI INIZIALI DEGLI IMPIANTI .....	24
1.9	MANUTENZIONE ORDINARIA, PREVENTIVA E PROGRAMMATA.....	26
1.10	INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FORNITI DA TERZI O DA SUBAPPALTATORI DIFFERENTI .....	27
1.11	ONERI A CARICO DELL'IMPRESA APPALTATRICE .....	28
1.11.1	DOCUMENTAZIONE IMPIANTI FOTOVOLTAICI.....	31
1.11.2	ASSISTENZA ALL'AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI MANUTENZIONE .....	31
1.11.3	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA .....	31
1.11.4	CODIFICA E MARCATURA APPARATI SECONDO LE PBS .....	32
1.12	DOCUMENTAZIONE FINALE .....	32
1.13	PASSAGGIO DI CONSEGNA DEGLI IMPIANTI DALL'IMPRESA APPALTATRICE AL COMMITTENTE .....	35
1.13.1	CONDIZIONI NECESSARIE PER POTER PROCEDERE ALLA PRESA IN CONSEGNA DEGLI IMPIANTI.....	35
1.13.2	FORMAZIONE DEL PERSONALE .....	35
1.14	ALLEGATI.....	37
<b>2</b>	<b>SPECIFICHE DI POSA DEI MATERIALI.....</b>	<b>53</b>
2.1	QUADRI ELETTRICI.....	53

<b>2.1.1</b>	<b>Carpenteria</b> .....	<b>53</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Sicurezza del personale preposto alle manovre</b> .....	<b>53</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Collegamenti alle linee esterne</b> .....	<b>53</b>
<b>2.1.4</b>	<b>Marchature</b> .....	<b>54</b>
<b>2.2</b>	<b>CAVI</b> .....	<b>55</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Posa cavi in cunicoli o interrati</b> .....	<b>55</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Posa cavi su passerelle e/o canalette</b> .....	<b>56</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Posa cavi in tubazioni</b> .....	<b>56</b>
<b>2.3</b>	<b>TUBI, SCATOLE, CANALETTE PORTCAVI</b> .....	<b>57</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Tubi portacavi</b> .....	<b>57</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Passerelle e canalette portacavi</b> .....	<b>58</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Scatole e cassette di derivazione</b> .....	<b>58</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Barriere per prevenire la propagazione degli incendi</b> .....	<b>59</b>
<b>2.3.5</b>	<b>Derivazioni su linee in cavo resistente al fuoco</b> .....	<b>59</b>
<b>2.4</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA</b> .....	<b>60</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Impianto contro le tensioni di contatto</b> .....	<b>60</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Collegamenti di terra</b> .....	<b>60</b>
<b>2.4.3</b>	<b>Rete di dispersione</b> .....	<b>61</b>
<b>2.5</b>	<b>APPARECCHI ILLUMINANTI</b> .....	<b>62</b>
<b>2.6</b>	<b>APPARECCHI ILLUMINANTI PER AREE ESTERNE</b> .....	<b>62</b>
<b>2.7</b>	<b>SOSTEGNI E PLINTI DI FONDAZIONE</b> .....	<b>63</b>
<b>2.8</b>	<b>POZZETTI DI DERIVAZIONE</b> .....	<b>63</b>
<b>3</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI</b> .....	<b>64</b>
<b>3.1</b>	<b>GENERALITA'</b> .....	<b>64</b>
<b>3.2</b>	<b>Apparecchi per l'illuminazione stradale</b> .....	<b>66</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Apparecchi per illuminazione stradale per Rotonde</b> .....	<b>66</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Apparecchi per illuminazione attraversamenti pedonali</b> .....	<b>67</b>
<b>3.3</b>	<b>Armadi stradali elettrici</b> .....	<b>68</b>
<b>3.4</b>	<b>Armadi stradali TLC</b> .....	<b>68</b>
<b>3.5</b>	<b>Pali metallici</b> .....	<b>69</b>
<b>3.6</b>	<b>Fondazione per pali</b> .....	<b>70</b>
<b>3.7</b>	<b>Cavi e conduttori per bassa tensione</b> .....	<b>71</b>

## GENERALITA'

Il presente documento contiene alcune tra le caratteristiche prestazionali, dimensionali, estetiche dei materiali che devono essere messi in opera.

Le informazioni contenute nel presente elaborato non possono in alcun caso essere ritenute esaustive per l'individuazione dell'apparecchiature da mettere in opera (a semplice titolo di esempio, i dati variabili delle apparecchiature, quali potenza nominale, tensione, corrente, peso, dimensioni, colori, etc., possono essere riportate anche, o solo, in elenco prezzi unitari, legenda simboli, relazione tecnica, elaborati grafici planimetrici, elaborati grafici circuitali e schemi a blocchi). Le caratteristiche prestazionali dei materiali devono in ogni caso essere individuate dall'esame **completo** del progetto.

Il presente documento **deve essere in particolare letto unitamente all'elenco prezzi unitari** (ovvero lista delle lavorazioni), per l'individuazione dei materiali effettivamente previsti nel progetto. Si intende che si debbano applicare le seguenti convenzioni:

- In presenza del codice di specifica tecnica (capitolato speciale di appalto) all'interno della descrizione di elenco prezzi, il materiale da prevedersi si intende univocamente definito.
- Qualora nella descrizione di elenco prezzi siano presenti altre parti di impianto non richiamate come codice (ad esempio: quota parte di cavi di collegamento, alimentatori, centraline termometriche dei trasformatori, etc) si intende che le caratteristiche di tali materiali debbano essere desunte dalle presenti specifiche tecniche individuando la voce corrispondente (esempio: se nella voce della centrale di rivelazione fumi è compresa anche quota parte di cavo schermato, l'impresa dovrà individuare nella presente specifica tecnica la sezione riguardante il cavo schermato per impianto di rivelazione fumi, anche se non esplicitamente individuata all'interno della descrizione di elenco prezzi unitari).
- In presenza di descrizioni di elenco prezzi unitari senza uno specifico richiamo alla specifica tecnica, l'impresa appaltatrice dovrà individuare la corrispondente sezione all'interno del presente documento, utilizzando, se il caso, le ulteriori informazioni desumibili dal progetto (luogo di posa, apparecchiature collegate, funzionalità richiesta dal materiale, etc.).
- In presenza di comprovata non-definizione del materiale da prevedersi (esempio: non è definito il materiale di un apparecchio illuminante, non è definito il grado di protezione di una apparecchiatura, non è definita la potenza nominale di una apparecchiatura, etc.), l'impresa appaltatrice dovrà inoltrare formale richiesta di maggiori informazioni tecniche alla stazione appaltante in fase di formulazione dell'offerta. In assenza di richieste di

chiarimenti in merito alle prestazioni richieste, si intende che l'impresa sia tenuta a fornire e mettere in opera il materiale più conveniente per la stazione appaltante, con le prestazioni migliori conformemente a quanto comunque previsto all'interno dell'intero progetto.

- E' altresì evidente che tutti i materiali descritti all'interno della presente specifica tecnica, ma non richiamati in alcun modo (direttamente o implicitamente) all'interno del progetto, non dovranno in alcun modo essere presi in considerazione, né potranno costituire motivo per la richiesta di chiarimenti da parte dell'impresa in fase di formulazione dell'offerta (esempio: se nel presente documento è presente la scheda relativa alle telecamere a circuito chiuso, ma il progetto non prevede tale apparecchiatura, l'impresa appaltatrice non dovrà in alcun modo tener conto di tale scheda).

Ove presenti, le marche riportate **non sono in alcun modo vincolanti** per l'impresa installatrice, la quale potrà proporre materiali prodotti da altre case costruttrici, purché rispondenti alle caratteristiche prestazionali individuate all'interno del progetto a base di contratto; le marche costituiscono unicamente una indicazione per l'impresa relativamente al livello qualitativo atteso ed una semplificazione per l'impresa nella fase di offerta per appalto, essendo già riportati alcuni riferimenti di case costruttrici e prodotti che possono essere rispondenti alle caratteristiche di progetto. Si ritiene che tale indicazione possa essere di aiuto alle imprese in fase di individuazione dei componenti costituenti l'impianto. L'impresa ha piena facoltà di fornire materiali differenti (sia come marca che come modello) da quelli riportati nel presente elaborato, qualora rispondenti alle caratteristiche di qualità e di prestazioni.

#### **PRESCRIZIONI GENERALI VALIDE PER TUTTI I MATERIALI**

- I materiali posati devono essere nuovi;
- Qualsiasi materiale deve essere riconoscibile attraverso un codice commerciale, una scheda tecnica, un catalogo commerciale;
- I materiali devono essere ancora in vendita e presenti a listino al momento della approvazione degli stessi (non saranno approvati materiali a fine serie e non più presenti a listino)
- I materiali devono essere dotati del marchio CE, apposto dal costruttore e non dall'impresa installatrice.

# 1 PRESCRIZIONI GENERALI TECNICHE E CONTRATTUALI

## 1.1 NORME, DECRETI, DISPOSIZIONI DI LEGGE, REGOLAMENTI

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte, non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

In particolare dovranno essere osservate:

- il Testo Unico sulla sicurezza del Lavoro – Testo integrato del DLgs 81/08 e del DLgs 106/09
- la Legge n° 186 del 01.03.1968 sull'esecuzione degli impianti elettrici
- le vigenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)
- eventuali progetti Norme CEI se citati nella presente relazione tecnica
- il D.L. n° 37 del 22 gennaio 2008 - Norme per la sicurezza degli impianti
- il DPR 462 del 22-10-2001 relativo alle verifiche degli impianti di terra e di protezione dai fulmini
- le prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica competente per la zona
- Legislazione vigente per la prevenzione incendi e norme del locale comando dei Vigili del Fuoco
- Legislazione vigente per il superamento delle barriere architettoniche: gli impianti dovranno essere realizzati in osservanza al DPR 384 del 27/4/78, alla Legge n° 13 del 9/1/89 al DM 236 del 14/6/89 ed eventuali altre leggi e regolamenti emanati ad integrazione
- le prescrizioni della Telecom Italia o di altro gestore telefonico
- le Normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro, dell'ASL o dell'ARPA
- le prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali
- le prescrizioni UTIF e le Norme riguardanti l'energia elettrica
- le prescrizioni della Società di assicurazioni in generale
- le Norme e Tabelle UNI e UNEL, per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo.
- Legge regionale n° 15 del 18 giugno 2007 “Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.”
- Legge regionale n° 19 del 11 novembre 2009 “Codice regionale dell'edilizia.”
- Legge n° 221 del 28 dicembre 2015 “Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali.”
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 11 ottobre 2017 “Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”
- ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti oggetto della presente specifica tecnica;
- regole di connessione utenti attivi e passivi (CEI 0-16 per le reti AT ed MT; CEI 0-21 per le reti BT).

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, in pratica non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Committente, dovrà adeguarsi, ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data della gara.

Dovranno essere pure rispettate le prescrizioni esposte nel capitolato, anche se sono previsti dei dimensionamenti in lieve misura eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

Si precisa che l'Impresa dovrà in ogni caso seguire le norme UNI relative all'impianto o parte di esso che andrà a mettere in opera, anche qualora sia chiamata a eseguire lavorazioni parziali rispetto a quanto previsto dalle normative; ossia dovrà rispettare la normativa UNI, ISO, EN, EIA, DIN, o altra normativa, garanzia di regola dell'arte in Italia o all'estero, anche per le singole parti di impianto. In questo senso, anche se ad esempio l'impianto di rivelazione fumi, di evacuazione fumi, sprinkler, di diffusione sonora, di antintrusione, di cablaggio strutturato, o qualsiasi altro impianto non sono progettati interamente ed esplicitamente nel rispetto della normativa specifica, l'installatore si impegna, con l'accettazione e la stipula del contratto, a rispettare le norme di impianto per la sola parte di impianto che andrà a realizzare. Di conseguenza non potrà in alcun modo esimersi dal rilasciare la dichiarazione di conformità relativa alle opere da lui eseguite in conformità alle norme relative.

La difformità alle normative potrà quindi essere nei confronti delle quantità di apparecchiature messe in opera (conformi quindi al progetto), ma non alla qualità o alle caratteristiche di posa delle stesse, che dovranno essere in accordo con le normative specifiche di impianto.

In caso di comprovata ed oggettiva ambiguità rispetto a quale normativa debba essere presa in considerazione come garanzia della regola dell'arte, l'Impresa Appaltatrice è tenuta a sollevare formalmente il quesito alla Stazione Appaltante durante il periodo di presentazione delle offerte.

## **1.2 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI**

Prima della formulazione dell'offerta, l'appaltatore è tenuto a verificare attentamente l'intero progetto, in tutte le sue parti ed in tutti i documenti di cui si compone.

Le caratteristiche prestazionali e qualitative dei materiali da mettere in opera sono descritte all'interno degli elaborati di progetto, nessuno escluso; non esistono elaborati prevalenti circa la definizione delle caratteristiche dei materiali. In ogni caso, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori e della Committenza, saranno da considerarsi applicabili le prestazioni più restrittive ed i livelli qualitativi più elevati richiesti all'interno degli elaborati di cui sopra. Non potrà costituire motivo di contestazione da parte dell'Impresa Appaltatrice, l'eventuale presenza all'interno degli elaborati di progetto di discordanze circa le caratteristiche dei materiali; eventuali refusi presenti all'interno dei documenti di progetto dovranno essere considerati come

tali e si dovrà in ogni caso riferirsi alle prestazioni migliori ed alle caratteristiche più restrittive presenti nelle descrizioni dei materiali.

Eventuali obiezioni o richieste di chiarimenti relative alle caratteristiche dei materiali dovranno essere avanzate prima della presentazione dell'offerta; in caso contrario si assume che l'appaltatore abbia preso atto delle caratteristiche prestazionali e qualitative richieste ai materiali, abbia verificato la presenza di eventuali refusi all'interno dei documenti, abbia formulato l'offerta coerentemente con quanto dovrà essere messo in opera.

A semplice titolo di esempio, da considerarsi estendibili per similitudine a casi analoghi, si riportano le seguenti assunzioni:

- Gli apparecchi illuminanti si intendono sempre comprensivi di lampade in numero e potenza indicata e di eventuali fusibili e accessori di montaggio nonché estetici;
- Le prese di forza motrice del tipo civile si intendono sempre complete di placca di finitura;
- I quadri elettrici si intendono sempre completi di basamenti in cemento o metallo e dei necessari pannelli di chiusura laterali, di fondo e superiori;
- Le tubazioni all'interno dei controsoffitti si intendono sempre del tipo rigido (ad eccezione del tratto terminale di max 30cm);
- I punti di allacciamento alle utenze si intendono sempre coerenti con il numero delle fasi dell'utenza elettrica alimentata e con la presenza o meno di organi di comando locali;
- L'allacciamento delle motorizzazioni di infissi, tende e similari devono essere sempre realizzate conformemente allo schema elettrico allegato al motore stesso (indipendentemente che questo sia acquistato dall'Impresa Generale o dall'Impresa sub-appaltatrice). Qualora il tipo di motorizzazione fornito con l'infisso non permetta il collegamento in parallelo, l'Impresa dovrà fornire e mettere in opera (senza nessun compenso aggiuntivo) i necessari moduli per il comando multiplo dei motori. Tali moduli sono solitamente realizzati dallo stesso produttore dei motori e costituiscono un accessorio obbligatorio e non opzionale; per tale ragione all'Impresa non potrà essere riconosciuto nessun onere aggiuntivo in quanto per il corretto funzionamento dei motori tali moduli sono obbligatori e quindi compresi ad ogni titolo nell'offerta economica dell'impresa (ancorché non esplicitamente descritto o disegnato in progetto).
- Tutte i punti di allacciamento ai motori elettrici, non visibili dal punto di sezionamento sul quadro elettrico, devono prevedere un sezionatore locale di adeguata corrente nominale, a meno che il quadro non sia dotato di propria porta chiudibile a chiave;
- I rivelatori di fumo posti nei controsoffitti devono sempre prevedere il ripetitore ottico in ambiente;
- Le apparecchiature dell'impianto di rivelazione fumo dovranno essere sempre posate nel rispetto della norma UNI 9795, ancorché l'impianto nel suo complesso non sia progettato nel pieno rispetto della suddetta norma;
- Negli impianti speciali, quali ad esempio rivelazione fumo, antintrusione, diffusione sonora, tvcc, supervisione, si intendono sempre compresi della fornitura e della posa in opera tutti gli eventuali alimentatori locali a 230V o 24V, trasformatori, attenuatori, moduli isolamento, e qualsiasi altra apparecchiatura o apprestamento necessario al corretto funzionamento dell'impianto ed al rispetto della normativa specifica;
- Le lunghezze delle linee elettriche riportate sugli schemi unifilari dei quadri elettrici, sono da considerarsi indicative e dovranno essere verificate sulla base del reale posizionamento dei quadri elettrici e delle utenze stesse;

- Se non diversamente specificato negli apparecchi illuminanti si intende sempre compreso anche il punto luce da esterno o da incasso fino a punto di comando, o alla scatola di derivazione principale o all'apparecchio precedente;
- Se non diversamente specificato nelle prese FM si intende sempre compreso il punto presa fino a scatola di derivazione;
- Se non diversamente specificato nei rivelatori di fumo, antintrusione, telecamere, diffusori sonori, etc si intende sempre compresa anche, quota parte di cavi, scatole di derivazione, tubazioni da incasso o da esterno fino alla scatola di derivazione, oppure fino all'apparecchio precedente, oppure fino alla centrale;
- Apparecchi alimentati mediante presa a spina - si intende sempre compresa la spina ed il cavo;
- Nelle tubazioni in pvc si intendono sempre comprese le scatole rompitratta, ripristini REI di idonea classe nel caso di attraversamenti di compartimenti diversi;
- Nelle canalette in acciaio o a battiscopa sono sempre compresi pezzi speciali quali curve, coperchi nei tratti verticali, setti separatori, derivazioni, ripristini REI di idonea classe nel caso di attraversamenti di compartimenti diversi, etc.

### **1.3 APPROVAZIONE MATERIALI DA PARTE DELLA DIREZIONE LAVORI**

I materiali installati dovranno essere tutti conformi alle presenti specifiche tecniche, alle descrizioni riportate nell'elenco prezzi e a quanto indicato su tutti gli elaborati di progetto (sia grafici che dattiloscritti); in particolare si intendono descrittivi delle caratteristiche prestazionali delle apparecchiature, in aggiunta al presente documento:

- Relazione tecnica descrittiva;
- Relazione di calcolo;
- Elenco prezzi Unitari;
- Particolari costruttivi
- Elaborati grafici di progetto (nessuno escluso).

L'appaltatore prima di procedere all'installazione delle apparecchiature dovrà presentare le schede di sottomissione dei materiali composte indicativamente da:

- Scheda contenente riferimento al cod. di Elenco Prezzi Unitari ed al codice della specifica tecnica;
- Catalogo tecnico con chiara indicazione delle prestazioni e delle caratteristiche tecniche del materiale proposto;
- Indicazione della marca e dello specifico modello proposto;
- Non saranno presi in considerazione semplici cataloghi o depliant pubblicitari privi di riferimenti alle caratteristiche prestazionali del materiale e delle apparecchiature;
- La scheda dovrà contenere almeno n°3 proposte alternative di altrettante case costruttrici;
- La scheda dovrà riportare in originale il timbro dell'Impresa Appaltatrice con la firma di un suo legale rappresentante;
- Le schede dovranno essere trasmesse alla Direzione Lavori in forma ufficiale;
- La Direzione Lavori si riserva la facoltà di approvare le schede ricevute entro 30 giorni dalla data di ricevimento delle stesse;

- La Direzione Lavori si riserva inoltre la facoltà di richiedere chiarimenti sul materiale proposto ed in tal caso i 30 giorni decorrono al ricevimento delle integrazioni;
- La Direzione Lavori si riserva la facoltà, in accordo con la Committenza, di richiedere lo smontaggio di apparecchiature installate prima delle necessarie approvazioni da parte della D.L., senza che per questo debba essere riconosciuto alcun onere aggiuntivo all'Appaltatore né alcuna proroga nella data di ultimazione dei lavori;
- Qualora le schede di sottomissione materiale non vengano approvate dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore si impegna a ritrasmetterle nelle stesse modalità, proponendo chiaramente materiali e apparecchiature differenti da quelli non approvati;
- La Direzione Lavori, al fine di agevolare quanto più possibile la fase di approvazione dei materiali, si riserva la facoltà di indicare sulle schede ricevute eventuali osservazioni e richieste di chiarimenti;

Le schede di sottomissione, una volta approvate dalla D.L. si intendono vincolanti per l'Impresa.

#### **1.4 PRESENTAZIONE DEGLI ELABORATI COSTRUTTIVI**

L'appaltatore si impegna a produrre gli elaborati costruttivi contenenti le marche ed i modelli di apparecchiature proposti. In particolare l'appaltatore si impegna a fornire i seguenti elaborati costruttivi completi di marca e modello delle apparecchiature che intende mettere in opera:

- Planimetrie impiantistiche con apparecchiature proposte;
- Schemi unifilari dei quadri elettrici con le apparecchiature proposte;
- Schemi funzionali degli impianti speciali realizzati con le apparecchiature proposte;
- Schemi funzionali degli impianti elettrici realizzati con le apparecchiature proposte;
- Tipico di allacciamento e comando delle motorizzazioni degli infissi/tende, specifico per il motore o i motori che saranno effettivamente installati;
- Tabella di causa effetto dell'impianto di rivelazione fumi, rivelazione gas o vapori di benzina, etc, coerente con le apparecchiature proposte;
- Tabella causa effetto del sistema di telecontrollo degli impianti elettrici (ove previsto);
- Calcoli illuminotecnici realizzati con gli apparecchi illuminanti proposti da presentare alla D.L. prima della approvazione dei materiali;
- Calcoli elettrici realizzati con le apparecchiature di comando e protezione proposte;
- Tabelle di coordinamento delle protezioni elettriche realizzate con le apparecchiature proposte.

La trasmissione degli elaborati costruttivi dell'Impresa Appaltatrice alla Direzione Lavori, potrà essere sia successiva che contemporanea alla trasmissione delle schede di sottomissione materiale di cui il punto precedente; non potranno tuttavia risultare incongruenze tra quanto riportato sugli elaborati grafici e quanto indicato sulle schede di sottomissione materiale.

L'iter di approvazione degli elaborati costruttivi dell'Impresa Appaltatrice sarà in tutto uguale a quello descritto nel precedente punto. In particolare la Direzione Lavori si riserva la facoltà di interrompere le attività di installazione da parte dell'Impresa ed ordinare la rimozione delle opere realizzate, in assenza degli elaborati costruttivi dell'Impresa approvati dalla Direzione Lavori

stessa; in tal caso non verrà riconosciuto all'Impresa Appaltatrice alcun onere aggiuntivo né alcuna proroga nella data di ultimazione dei lavori.

Relativamente agli apparecchi illuminanti, l'Impresa Installatrice dovrà anche proporre le sorgenti luminose che dovranno essere installate. La tabella dovrà contenere:

- Ambiente;
- Lampada utilizzata – codice;
- Potenza;
- Lumen o lumen/W
- Ra;
- CRI;
- Tonalità;
- Marca.

#### **1.4.1 Planimetrie**

Gli elaborati elencati nell'elenco elaborati per ogni impianto previsto devono contenere almeno:

- Cartiglio di definizione dell'elaborato, come da fac-simile di progetto;
- Pianta chiave di riferimento con l'indicazione delle aree specifiche coinvolte rispetto a tutta l'area dell'intervento;
- Legenda di tutti e soli i simboli elencati in tale elaborato, con indicazione del codice del simbolo (lo stesso indicato nella corrispondente specifica tecnica se presente e nell'elenco prezzi).
- Planimetria in scala 1:100, o di superiore dettaglio (1:50, 1:20, 1:10). Non sono ammesse per il progetto costruttivo planimetrie di dettaglio inferiore salvo per le piante chiave di riferimento.
- Simboli dei macchinari e dei dispositivi in campo, dotati di codice di famiglia di appartenenza e di numero progressivo all'interno di tale famiglia, identico all'etichetta da apporre fisicamente sul corrispondente dispositivo installato in campo;
- Rappresentazione delle condutture di contenimento dell'impianto, con disegno del loro percorso, dimensioni e cambi di quota verticali: canalizzazioni, e tubazioni;
- Rappresentazione di dettaglio di punti critici per passaggi strutturali, interferenze con altri impianti, installazioni particolari, sezioni e prospetti.

In particolare per gli impianti elettrici deve essere indicato accanto alla sigla alfanumerica di ogni simbolo il circuito elettrico di appartenenza. Per i punti luce e i comandi luce deve essere indicata una sigla di accensione per consentirne l'associazione funzionale. Per le canalizzazioni e le tubazioni devono essere riportate le dimensioni di sezione.

Per gli impianti di rivelazione incendio deve essere indicato accanto alla sigla alfanumerica di ogni dispositivo collegabile ad un loop, la sigla del loop di appartenenza e la centrale, se vi sono più centrali, identiche a quelle da riportare nello schema a blocchi dell'impianto. Per i dispositivi alimentati da linee a 24V, deve essere indicata la sigla del cavo di alimentazione.

Per gli impianti di diffusione sonora deve essere indicata accanto alla sigla alfanumerica di ogni dispositivo la sigla del cavo di collegamento, identica a quella da riportare nello schema a blocchi dell'impianto.

Per gli impianti di antintrusione e controllo accessi deve essere indicata accanto alla sigla alfanumerica di ogni dispositivo la sigla del cavo di collegamento, identica a quella da riportare nello schema a blocchi dell'impianto.

Per gli impianti di TV e TVCC deve essere indicata accanto alla sigla alfanumerica di ogni dispositivo la sigla del cavo di collegamento, identica a quella da riportare nello schema a blocchi dell'impianto.

Per gli impianti di trasmissione dati, telefonia e cablaggio strutturato dev'essere indicata accanto alla sigla alfanumerica di ogni presa la sigla del cavo di collegamento, se diversa dalla sigla della presa, identica a quella da riportare nello schema a blocchi dell'impianto e all'interno dell'armadio di permutazione.

Per gli impianti di supervisione dev'essere indicata accanto alla sigla alfanumerica di ogni dispositivo in campo la sigla del cavo di collegamento, identica a quella da riportare nello schema a blocchi dell'impianto.

#### **1.4.2 Schemi funzionali**

Gli elaborati grafici per schemi a blocchi funzionali hanno lo scopo di

- Consentire il controllo e la verifica preventiva e successiva degli impianti da parte della Direzione Lavori e del Committente in subordine alla normativa vigente ed alle specifiche del progetto di gara.
- Rappresentare compiutamente l'impianto dal punto di vista funzionale e come costruito per i successivi usi e manutenzioni.

Gli elaborati devono essere prodotti per ogni tipo di impianto distinto e devono contenere:

- Cartiglio di definizione dell'elaborato, come da fac-simile di appalto;
- Legenda di tutti e soli i simboli elencati in tale elaborato, con indicazione del codice del simbolo (lo stesso indicato nella corrispondente specifica tecnica se presente e nell'elenco prezzi);
- Simboli di tutti i principali componenti dell'impianto, ordinati non per ubicazione ma per funzione all'interno dell'impianto (ad. es., centrale o quadro, sensore o utenza, collegamento principale o secondario);
- Descrizione sintetica del luogo di ubicazione dei simboli riportati nello schema.

In particolare per gli impianti elettrici devono essere riportati gli schemi funzionali unifilari di media tensione, dei collegamenti fra tutti i quadri elettrici principali e secondari, dei gruppi elettrogeni, degli sganci di emergenza, con l'indicazione della lunghezza dei collegamenti e della sezione dei cavi. Le sigle riportate negli schemi devono corrispondere a quanto indicato nelle planimetrie relative. Devono essere inoltre indicati i punti e i dispositivi di interazione con altri impianti.

Per gli impianti di rivelazione incendio deve essere riportata la centrale con l'indicazione dei loop di collegamento e dei relativi gruppi funzionali di collegamento ai dispositivi in campo. Le sigle riportate negli schemi devono corrispondere a quanto indicato nelle planimetrie relative. Devono essere inoltre indicati i punti e i dispositivi di interazione con altri impianti.

Per gli impianti di diffusione sonora deve essere riportata la centrale con l'indicazione delle dorsali e dei relativi gruppi funzionali di collegamento ai dispositivi in campo. Le sigle riportate negli schemi devono corrispondere a quanto indicato nelle planimetrie relative. Devono essere inoltre indicati i punti e i dispositivi di interazione con altri impianti.

Per gli impianti di antintrusione e controllo accessi deve essere riportata la centrale con l'indicazione delle dorsali e dei relativi gruppi funzionali di collegamento ai dispositivi in campo. Le sigle riportate negli schemi devono corrispondere a quanto indicato nelle planimetrie relative. Devono essere inoltre indicati i punti e i dispositivi di interazione con altri impianti.

Per gli impianti di TV e TVCC deve essere riportata la centrale video, con l'indicazione delle linee di collegamento a tutte le telecamere o prese TV. Le sigle riportate negli schemi devono corrispondere a quanto indicato nelle planimetrie relative. Devono essere inoltre indicati i punti e i dispositivi di interazione con altri impianti.

Per gli impianti di trasmissione dati, telefonia e cablaggio strutturato devono essere riportati gli armadi permutatori, i centralini telefonici con l'indicazione dei collegamenti fra armadi e fra centralini. Le sigle riportate negli schemi devono corrispondere a quanto indicato nelle planimetrie relative. Devono essere inoltre indicati i punti e i dispositivi di interazione con altri impianti.

Per gli impianti di supervisione devono essere riportate le centrali di supervisione, le sottocentrali ed i nodi in campo, i collegamenti fra centrali, sottocentrali e nodi in campo.

Le sigle riportate negli schemi devono corrispondere a quanto indicato nelle planimetrie relative. Devono essere inoltre indicati i punti e i dispositivi di interazione con altri impianti.

### **1.4.3 Elaborati grafici per quadri elettrici - contenuti**

Gli elaborati grafici per quadri elettrici hanno lo scopo di:

- Consentire il controllo e la verifica preventiva e successiva dei quadri da parte della Direzione Lavori e del Committente in subordine alla normativa vigente ed alle specifiche del progetto di gara.
- Rappresentare compiutamente il quadro come costruito per i successivi usi e manutenzioni.

L'elaborato deve essere redatto secondo la seguente struttura o comunque deve contenere tutte le informazioni di dettaglio esplicitate per ogni paragrafo che segue:

1. copertina;
2. riepilogo dati generali;
3. lista fogli;
4. legenda simboli grafici, colori conduttori e sezioni minime di cablaggio;
5. disegno del fronte quadro e vista laterale;
6. schema unifilare di potenza;
7. schema multifilare per circuiti ausiliari;
8. lista morsettiere;

9. lista parti di scorta e ricambio.

1 - Copertina: deve riportare i seguenti dati:

- denominazione del quadro;
- denominazione dell'impianto;
- cliente;
- Committente intermedio e finale;
- Direttore Lavori;
- spazio per le revisioni con data e modifiche;
- numero di commessa dell'Impresa;
- numero del disegno;
- data;
- nome del file;
- disegnatore;
- responsabile per l'approvazione;
- nome e l'indirizzo del costruttore;

**2 - Riepilogo dati generali:**

segue tabella facsimile con tutte le informazioni da fornire e da compilare in tutte le sue parti a carico dell'Impresa o del costruttore

<b>QUADRO ELETTRICO DENOMINATO:</b> _____			
FREQUENZA _____	FASI _____	<input type="checkbox"/> TN	<input type="checkbox"/> TT <input type="checkbox"/> IT
TENSIONE DI FUNZIONAMENTO _____ [V]	FREQUENZA NOMINALE _____ [Hz]		
TENSIONE DI ISOLAMENTO _____ [V]	CORRENTE NOMINALE _____ [A]		
TENSIONE DI PROVA 50Hz 1mm _____ [V]	CORRENTE BREVE DURATA 1sec. _____ [Ka]		
<b>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE</b>			
INSTALLAZIONE:	<input type="checkbox"/> all'interno	<input type="checkbox"/> all'esterno	<input type="checkbox"/> .....
ACCESSIBILITA':	<input type="checkbox"/> dal fronte	<input type="checkbox"/> dal retro	<input type="checkbox"/> .....
DISPOSIZIONE:	<input type="checkbox"/> semplice fronte	<input type="checkbox"/> doppio fronte	<input type="checkbox"/> .....
FISSAGGIO:	<input type="checkbox"/> con tasselli	<input type="checkbox"/> con ferri di base	<input type="checkbox"/> .....
DIMENSIONI MASSIME DEL QUADRO [mm]	alt _____ [mm]	lung _____ [mm]	prof _____
DIMENSIONI MASSIME MOVIMENTABILI [mm]	alt _____ [mm]	lung _____ [mm]	prof _____
GRADO DI PROTEZIONE:	esterno IP _____	interno IP _____	verso il basso/alto IP _____
SUDDIVISIONE INTERNA IN FORMA	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
<b>SBARRE PRINCIPALI</b>	MATERIALE:	CORRENTE NOMINALE [A]:	
	<input type="checkbox"/> rame <input type="checkbox"/> alluminio <input type="checkbox"/> .....	Sbarre principali: _____ Derivazioni: <input type="checkbox"/> In interruttore <input type="checkbox"/> In del carico	
ISOLAMENTO:		<input type="checkbox"/> in aria	<input type="checkbox"/> con guaina <input type="checkbox"/> con resina <input type="checkbox"/> .....
GIUNZIONI:		<input type="checkbox"/> rinviate	<input type="checkbox"/> nichelate <input type="checkbox"/> argentate <input type="checkbox"/> .....

	<b>TERRA</b>	DIMENSIONI:	collettore: _____	derivazioni: _____	
		INDICAZIONI:	<input type="checkbox"/> con simbolo	<input type="checkbox"/> verniciate	<input type="checkbox"/> .....
ARRIVI:	<input type="checkbox"/> con sbarre	<input type="checkbox"/> con cavo	<input type="checkbox"/> dall'alto	<input type="checkbox"/> dal basso	
USCITE:	<input type="checkbox"/> .....	<input type="checkbox"/> con cavo	<input type="checkbox"/> dall'alto	<input type="checkbox"/> dal basso	
<b>DATI GENERALI</b>					
NORME E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO EVENTUALE SISTEMA QUALITA'		<input type="checkbox"/> CEI EN 61439	<input type="checkbox"/> _____		
		<input type="checkbox"/> UNI EN 29001	<input type="checkbox"/> UNI EN 29002	<input type="checkbox"/> UNI EN 29003	
CONDIZIONI DI SERVIZIO		<input type="checkbox"/> normali	<input type="checkbox"/> speciali: clima _____, Altit. _____		
		Temperatura ambiente _____ [°C]		Umidità relativa _____	
TRASPORTO E IMMAGAZZINAMENTO		<input type="checkbox"/> normali	<input type="checkbox"/> speciale _____		
		imballo tipo _____			
PROVE, CONTROLLI E COLLAUDI		<input type="checkbox"/> accettazione di tipo _____			
		<input type="checkbox"/> secondo Piano Controllo Qualità (PCQ) _____			
DOCUMENTAZIONE DATILOSCRITTA	TECNICA	<input type="checkbox"/> a specifica _____ lingua: _____ copie			
		n _____			
		<input type="checkbox"/> Piano Controllo Qualità (PCQ) _____			
ANNOTAZIONI:					

3 - lista fogli: indica il numero di fogli di cui si compone il fascicolo del quadro, riportandone per ciascuno la descrizione sintetica del contenuto.

4 - legenda simboli grafici, colori conduttori e sezioni minime di cablaggio: riporta la legenda grafica di tutti i simboli utilizzati all'interno del fascicolo negli schemi unifilari e multifilari e indica i colori dei cavi per il cablaggio interno a seconda delle sue funzioni (fase, neutro, PE, comandi, tensione e tipo di corrente) e delle relative sezioni minime in mmq.

5 – fronte quadro: riporta il disegno del fronte del quadro e deve indicare in particolare:

- Disegni d'insieme e dimensioni d'ingombro finali, pesi, forature solette e profilati d'appoggio, spazi necessari per l'accessibilità ordinaria e per manutenzione

- il disegno della carpenteria del quadro con il disegno stilizzato dei dispositivi a fronte quadro
- la sigla di ogni dispositivo a fronte quadro come viene indicata all'interno degli schemi unifilari e multifilari
- i vani di potenza, delle morsettiere, della risalita cavi
- le asole riportate in carpenteria per il passaggio dei cavi
- il disegno degli spazi interni con il posizionamento dei dispositivi ausiliari non visibili dall'esterno, le sbarre interne, le morsettiere.
- il peso del quadro finito

6 – schema unifilare di potenza: riporta lo schema grafico del collegamento di tutti i dispositivi di potenza disegnati e ordinati entro una griglia cartesiana identificabili da numero e lettere. Deve contenere almeno:

- simboli grafici dei dispositivi
- sigla di ogni dispositivo con numerazione progressiva per ogni famiglia di dispositivo (la stessa che deve comparire nel disegno a fronte quadro).
- Numero di fasi della linea
- Numerazione dei morsetti di terminazione (stessi codici da riportare nel disegno delle morsettiere).
- Conduttore di terra.
- Collegamenti e riferimenti agli altri fogli del fascicolo o di altri fascicoli.

La sottostante tabella per ogni dispositivo o linea graficizzato deve contenere almeno:

- Descrizione del circuito: Sigla del cavo in partenza, Denominazione del dispositivo (la stessa riportata sulla targhetta del dispositivo del quadro costruito), Potenza in W e corrente nominale in A del carico
- Descrizione della protezione: Marca, tipo, poli x In, curva, potere di interruzione, esecuzione dell'interruttore; Marca, tipo ritardo, soglia Id, classe del differenziale, Marca tipo poli x In, tensione classe del contattore; tipo, soglia, Irth del relè termico; tipo, poli, taglia del fusibile
- Descrizione del collegamento: formazione, sezione e isolante del cavo in arrivo, sezione del cablaggio interno al quadro, tipo e sezione morsetto
- Descrizione di Note a discrezione del costruttore
- Dati di cartiglio: Nome, indirizzo, telefono del costruttore, Cliente, Committente, Denominazione quadro, Denominazione impianto, numero disegno, nome file, data, Ordine, disegnatore, numero foglio sul totale dei fogli.

7 – schema multifilare per ausiliari: riporta lo schema grafico del collegamento di tutti i dispositivi ausiliari disegnati e ordinati entro una griglia cartesiana identificabile da numero e lettere. Deve contenere almeno:

- tipo e valore della tensione ausiliaria
- indicazione sintetica della funzione dello schema ausiliario (accensioni, automatismi, ecc.)
- simboli di tutti i dispositivi ausiliari montati e di tutti i collegamenti in cavo e in morsettieria

- numerazione indipendente e progressiva all'interno della stessa famiglia di appartenenza di dispositivi (k1,k2,k3..., S1,S2...), dei collegamenti in cavo, dei morsetti ausiliari e di potenza. Tali sigle devono corrispondere a quelle effettivamente riportate sugli omologhi componenti del quadro costruito.
- Abaco per i contatti dei relè disegnati, con l'indicazione dello stato dei contatti, foglio e coordinate cartesiane di riferimento incrociato per i contatti all'interno degli schemi multifilari

8 – lista morsettiere: riporta la tabella con l'identificazione alfanumerica di tutte le morsettiere ausiliarie e di potenza (che deve essere identica a quella riportata sul quadro costruito), con l'indicazione alfanumerica del morsetto, della sigla del cavo collegato in ingresso ed in uscita, della descrizione sintetica del cavo di potenza collegato, del foglio di riferimento in cui appare tale morsetto.

9 – lista scorte e ricambi: riporta la lista delle parti di ricambio e di scorta necessarie per l'esercizio del quadro (fusibili, interruttori, ponticelli, spie, ecc.)

**NOTA BENE – relativamente ai quadri elettrici al servizio degli impianti meccanici, l'impresa installatrice è tenuta a rilevare le utenze meccaniche effettivamente installate, ed i relativi assorbimenti di potenza, prima di procedere alla realizzazione dei quadri elettrici ed alla scelta dei singoli dispositivi di protezione. La taratura dei relè termici dovrà infine essere realizzata successivamente alla misurazione dell'effettiva potenza assorbita in regime normale, impostando la taratura del relè termico a circa il 5-10% in più della corrente nominale misurata strumentalmente.**

#### Formato e copie.

Il documento deve essere redatto interamente in lingua italiana a mezzo informatico utilizzando la simbologia e le metodologie CEI ed UNI previste. I files consegnati alla Direzione Lavori ed alla Committenza dovranno essere in formato dwg o dxf.

Il documento deve essere redatto per formato carta:

- UNI A3 su una sola facciata per i quadri elettrici di media tensione e per i quadri elettrici di bassa tensione in forma superiore alla 1.
- UNI A4 su una sola facciata per i quadri elettrici di bassa tensione in forma 1.

e deve presentare il cartiglio debitamente compilato in conformità con il fac-simile di gara.

Il documento deve essere stampato su carta bianca in tre copie rilegate da depositarsi presso:

- Committente,
- Direttore Lavori
- Ufficio di cantiere dell'Impresa, dove deve essere sempre a disposizione del personale autorizzato da Committente e Direttore Lavori alla consultazione.

Il documento deve essere salvato su supporto informatico "Compact Disc" di tipo riscrivibile e consegnato in duplice copia a:

- Committente
- Direttore Lavori.

## **1.5 PROVE VERIFICHE E COLLAUDI**

### **1.5.1 PROVE ESEGUITE DIRETTAMENTE DALL'IMPRESA**

Durante la realizzazione degli impianti e comunque prima dei collaudi della Direzione Lavori e di eventuali collaudatori terzi nominati dalla Committenza, l'Impresa Appaltatrice è tenuta ad eseguire le prove funzionali degli impianti realizzati. L'Impresa Appaltatrice dovrà fornire entro massimo 60 giorni dall'inizio dei lavori (e comunque non oltre 30 giorni prima della loro conclusione), il calendario delle prove funzionali che andrà ad eseguire; l'Impresa Appaltatrice è inoltre tenuta a dare comunicazione alla Direzione Lavori della data di realizzazione delle prove con almeno 10 giorni di anticipo (mediante lettera raccomandata).

Le prove eseguite dall'Impresa Appaltatrice dovranno accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni (tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera), sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

L'Impresa Appaltatrice, indipendentemente dalla presenza o meno della Direzione Lavori durante l'esecuzione delle prove, è tenuta a fornire le risultanze delle prove, mediante documenti che dovranno contenere almeno i seguenti dati:

#### *PROVA DEGLI INTERRUITORI DIFFERENZIALI E MISURA DELL'ANELLO DI GUASTO*

*(tutti gli interruttori di tutti i quadri)*

- Timbro dell'Impresa;
- Nome del quadro;
- Nome della partenza;
- Taratura interruttore differenziale;
- Corrente nominale interruttore;
- Corrente di intervento differenziale;
- Tempo di intervento a I<sub>dn</sub>;
- Tempo di intervento a 5I<sub>dn</sub>;
- Impedenza dell'anello di guasto.

#### *VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE NORMALI ED IN EMERGENZA*

*(tutti gli ambienti)*

- Timbro dell'Impresa;
- Codice locale e ubicazione;
- Lux medi in illuminazione normale (notturna);
- Lux massimi e minimi in illuminazione normale (notturna);

- Lux medi in illuminazione di emergenza (notturna);
- Lux medi sulle vie di esodo e U.S. in emergenza (notturna).

*VERIFICA DELLA CONTINUITA' DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE E DELLA RESISTENZA DI TERRA*

*(80% delle masse presenti)*

- Timbro dell'Impresa;
- Ubicazione masse o poli di terra verificati;
- Resistenza misurata dal collettore principale (eliminata la resistenza dei cavi di misura);
- Resistenza di terra misurata.

*PROVA DI FUNZIONAMENTO DEI RIVELATORI DI FUMO*

*(tutti i rivelatori, pulsanti, targhe e moduli di comando)*

- Timbro dell'Impresa;
- Ubicazione rivelatore e codice su elaborato costruttivo;
- Esito;

*PROVA DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMO NEL SUO COMPLESSO*

Dichiarazione timbrata e firmata da parte del tecnico che ha eseguito le prove finali, nella quale si dichiara che "Sono state eseguite tutte le verifiche sull'impianto di cui la norma UNI 9795 edizione aprile 2005 capitolo 8". Il verbale deve richiamare con chiarezza il luogo dove è installato l'impianto, la data di esecuzione delle prove, la strumentazione utilizzata, le prove eseguite, i riferimenti agli elaborati grafici e dattiloscritti dell'impianto realizzato (planimetria dell'impianto di rivelazione fumi, tabella dei rivelatori e attuatori, etc).

*PROVA DI FUNZIONAMENTO DEGLI UPS*

*(tutti gli UPS)*

- Timbro dell'Impresa;
- Carico installato a valle dell'UPS;
- Temperatura ambiente;
- Autonomia in minuti.

*VERIFICA DELLA INACCESSIBILITÀ DI PARTI SOTTO TENSIONE SALVO L'IMPIEGO DI UTENSILI*

- Timbro dell'Impresa;
- Esito;

*VERIFICA DEI PERCORSI, DELLA SFILABILITÀ E DEL COEFFICIENTE DI RIEMPIMENTO, DELLE PORTATE E DELLE CADUTE DI TENSIONE*

*(80% delle linee)*

- Timbro dell'Impresa;
- Ubicazione dei percorsi;
- Identificazione linea elettrica;
- Esito;

*PROVA DI ISOLAMENTO DEI CAVI FRA FASE E FASE E TRA FASE E TERRA*

*(tutte le linee)*

- Timbro dell'Impresa;
- Identificazione linea elettrica;
- Esito;

*PROVA DI ISOLAMENTO QUADRI ELETTRICI PRIMA DELLA MESSA IN ESERCIZIO;*

*(tutti i quadri elettrici)*

- Timbro dell'Impresa;
- Identificazione quadro elettrico;
- Esito;

*PROVA DI FUNZIONAMENTO DEGLI INTERBLOCCHI E DEGLI AUTOMATISMI DEI QUADRI MT E BT).*

*(tutti i quadri elettrici di media e bassa tensione)*

- Timbro dell'Impresa;
- Identificazione interblocco o automatismo provato;
- Esito;

L'Impresa Appaltatrice sarà inoltre tenuta ad eseguire le prove delle apparecchiature indicate nelle specifiche tecniche dei materiali nella parte II del presente documento (alla voce "Prove e collaudi").

Le prove di cui sopra eseguite direttamente dall'Impresa dovranno essere realizzate sull'intero impianto.

Entro 10 giorni dalla realizzazione delle prove da parte dell'Impresa Appaltatrice, quest'ultima è tenuta a trasmettere ufficialmente (mediante raccomandata) le risultanze di tali prove contenenti le informazioni di cui sopra. La mancata trasmissione alla Direzione lavori delle risultanze nella forma sopra descritta, dà diritto alla Direzioni Lavori stessa di chiedere

nuovamente l'esecuzione delle prove, senza che questo possa costituire motivo per maggiori richieste economiche da parte dell'Impresa Appaltatrice né proroghe alla ultimazione dei lavori.

In allegato 3 sono riportati alcuni fac-simile di tabelle per l'indicazione dei risultati delle prove, con le seguenti avvertenze:

- Le tabelle non sono esaustive delle prove da eseguire – le prove non previste in tabella dovranno disporre di adeguato rapporto di prova redatto da parte dell'impresa;
- Il numero delle righe delle tabelle è assolutamente indicativo – l'impresa dovrà adeguarlo in funzione delle prove eseguite
- La data, il timbro e la firma del legale rappresentante dell'impresa sono obbligatori – le prove non saranno ritenute valide in assenza di rapporti debitamente firmati.

### **1.5.2 VERIFICHE IN CORSO D'OPERA DA PARTE DELLA DIREZIONE LAVORI**

Durante l'esecuzione delle opere dovranno essere eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con il Direttore dei Lavori ed alla presenza dei rappresentanti dell'Appaltatore.

Il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sotto elencate sono a carico dell'Appaltatore.

L'Impresa Appaltatrice è inoltre tenuta a mettere a disposizione della Direzione Lavori la strumentazione necessaria alla effettuazione delle prove sugli impianti quali: luxmetro, multimetro digitale, apparecchio per prova dei differenziali, delle resistenze di isolamento, delle resistenze di terra, delle impedenza dell'anello di guasto, della continuità di terra, apparecchio per la misura della potenza e della pressione sonora, apparecchi per la verifica dei rivelatori di fumo mediante fumo sintetico, resistenze aggiuntive per la prova a carico di linee e UPS, etc. La strumentazione dovrà essere accompagnata da certificato di calibrazione rilasciato da Organismo accreditato SIT, con data non anteriore a 12 mesi.

La Direzione dei Lavori comunicherà, con un anticipo minimo di 10 giorni, le date di esecuzioni delle verifiche in corso d'opera (mediante lettera raccomandata o fax); per tali date l'Impresa Appaltatrice sarà tenuta a mettere a disposizione gli strumenti necessari ed il personale per accedere agli impianti.

Le verifiche che possono essere richieste in corso d'opera sono:

- Verifica della sezione dei conduttori;
- Prove illuminotecniche normali ed in emergenza;
- Verifiche quantitative materiale messo in opera;
- Esame a vista degli impianti realizzati;
- Prova di funzionamento degli interruttori differenziali;
- Misura dell'impedenza dell'anello di guasto;
- Misura della rumorosità dei trasformatori;
- Misura della funzionalità e dell'autonomia degli UPS;
- Verifica del corretto funzionamento dei rivelatori di fumo;

- Tutte le prove indicate nelle specifiche tecniche dei materiali alla voce "Prove e collaudi".

### **1.5.3 COLLAUDI**

La Stazione Appaltante potrà richiedere eventuali prove da eseguire in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, su materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non saranno a carico della Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare assistere alle prove, eventualmente, propri incaricati.

a) Collaudi tecnici in officina:

Verranno effettuati alla presenza degli Ispettori della Committente e pertanto detti Ispettori avranno libero accesso nelle officine dell'Appaltatore e di subfornitori dello stesso.

I collaudi in officina del costruttore interesseranno principalmente le macchine, i quadri elettrici BT ed MT, i trasformatori e le parti di impianto prefabbricate.

Dei collaudi eseguiti in officina dovranno essere redatti verbali contenenti complete indicazioni delle modalità di esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni del capitolato. I verbali dovranno essere consegnati con gli impianti al collaudo definitivo.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali saranno pure forniti i certificati. Di questo tipo saranno i bollettini di taratura dei contatori di energia ed i certificati di collaudo dei materiali antideflagranti.

L'Appaltatore dovrà in ogni caso avvertire la Committente con preavviso di almeno 10 giorni (mediante lettera raccomandata) al fine di poter presenziare ai collaudi suddetti.

b) Collaudi in cantiere

In caso collaudo da parte di enti terzi o della Direzione Lavori stessa, l'Impresa è tenuta alla ripetizione delle prove descritte ai punti precedenti, senza alcuna pretesa economica ed alla presenza del collaudatore. E' tenuta altresì a mettere a disposizione per tutta la durata dei collaudi il proprio personale e le strumentazioni necessarie.

### **1.6 CAMPIONATURE A PIE' D'OPERA ED IN OPERA**

In generale l'Impresa Appaltatrice deve predisporre almeno un campione di ogni materiale che dovrà essere messo in opera, affinché se ne possa valutare, oltre che la qualità, anche l'aspetto estetico. Restano esclusi da queste campionature i cavi elettrici, le scatole incassate, le tubazioni incassate.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla campionatura degli apparecchi illuminanti, per i quali viene richiesto sempre:

- Campionatura a piè d'opera;
- Campionatura in opera con più sorgenti luminose (con temperature di colore differente);

- Campionatura in opera ad altezze di installazione ed inclinazioni differenti;
- Campionatura in opera funzionante notturna, per gli apparecchi in esterno;
- Misura del livello di illuminamento notturno (ovvero senza apporto di luce esterna);
- Disponibilità di personale dell'Impresa Appaltatrice per posizionamenti provvisori degli apparecchi.

Dovranno essere inoltre campionate con particolare attenzione e predisponendo sempre almeno 3 modelli in colorazioni differenti, le placche dei punti di comando e delle prese FM, per i diffusori sonori, le telecamere, ed in genere per tutte le apparecchiature in vista.

Tutti gli oneri conseguenti alle campionature si intendono compresi nei prezzi unitari e non possono costituire motivo per ulteriori richieste economiche da parte dell'Impresa Appaltatrice.

L'Impresa Appaltatrice è tenuta a dare comunicazione almeno 10 giorni prima della realizzazione delle campionature (mediante lettera raccomandata).

Ciascuna campionatura dovrà essere accompagnata da:

- Scheda di sottomissione materiale approvata dalla Direzione Lavori;
- Apparecchio completo in tutte le sue parti ed accessori di fissaggio ed estetici;
- Colorazione dell'apparecchio che si intende mettere in opera;
- Fotografia in formato digitale (jpeg, tiff) dell'apparecchio campionato presso il cantiere;
- Scheda di approvazione campionatura contenente timbro dell'Impresa, codice di EPU, riferimento alla scheda di sottomissione materiale approvata, indicazioni specifiche al montaggio (altezza di installazione, rotazione, posizione esatta in pianta, etc) fotografia della campionatura, visto di approvazione della Direzione lavori.

## **1.7 ONERI A CARICO DELL'IMPRESA APPALTATRICE IN PRESENZA DI LAVORAZIONI SU IMPIANTI ESISTENTI**

Qualora all'interno dell'appalto siano previste lavorazioni in presenza o su impianti esistenti, l'Impresa Appaltatrice, nella formulazione dell'offerta dovrà tenere in considerazione i maggiori costi che derivano da tali lavorazioni, anche se non direttamente esplicitati sottoforma di voce di elenco prezzi unitari. In particolare l'Impresa Appaltatrice dovrà formulare l'offerta tenendo presente che si intendono compresi nell'appalto le seguenti attività:

1. In presenza di quadri elettrici esistenti da revisionare e modificare:
  - onere per la certificazione finale del quadro a norma CEI EN 61439 indipendentemente dall'entità della modifica apportata al quadro stesso;
  - redazione della dichiarazione di conformità del quadro elettrico ai sensi del D.M. 22.01.2008 n° 37 e successive integrazioni, anche in assenza della dichiarazione di conformità del quadro esistente;

- onere per la verifica del funzionamento degli interruttori differenziali, delle sezioni di cablaggio, delle tarature degli interruttori in relazione alle sezioni delle linee elettriche attestate;
  - le apparecchiature da sostituire in quanto difettose o non rispondenti alla normativa, dovranno essere segnalate dall'Impresa Installatrice alla Direzione Lavori e saranno oggetto di compensi aggiuntivi regolati a norma di capitolato di appalto;
  - Adeguamento degli schemi unifilari dei quadri elettrici, anche in assenza totale degli schemi originali.
  -
2. In presenza di quadri elettrici esistenti cui allacciarsi:
- Verifica della funzionalità degli interruttori esistenti dove andranno allacciate le nuove linee elettriche;
  - Verifica del corretto coordinamento tra interruttori esistenti e sezioni dei cavi di nuova realizzazione;
  - Adeguamento degli schemi unifilari dei quadri elettrici con l'inserimento delle nuove linee elettriche.
3. In presenza di impianto di rivelazione fumo, rivelazione gas, antintrusione esistenti:
- Oneri per l'interruzione il collegamento dei nuovi sensori e la rimessa in funzione dell'impianto (comprensivo di costi per l'eventuale intervento di personale specializzato della ditta costruttrice dell'impianto);
  - Oneri per la programmazione dei sensori inseriti, delle zone di intervento;
  - Oneri per l'aggiornamento degli schemi o tabelle relative all'impianto.
4. In presenza di impianto di supervisione o telecontrollo esistente (building automation, sistemi di dimmerazione della luce, sistemi di gestione della climatizzazione, etc):
- Oneri per l'interruzione il collegamento dei nuovi sensori/attuatori in campo e la rimessa in funzione dell'impianto (comprensivo di costi per l'eventuale intervento di personale specializzato della ditta costruttrice dell'impianto);
  - Oneri per l'interruzione il collegamento dei nuovi moduli ingresso/uscita nei quadri elettrici e la rimessa in funzione dell'impianto (comprensivo di costi per l'eventuale intervento di personale specializzato della ditta costruttrice dell'impianto);
  - Oneri per la programmazione del sistema;
  - Oneri per l'aggiornamento degli schemi o tabelle relative all'impianto.

L'Impresa Appaltatrice, in fase di formulazione dell'offerta dovrà valutare gli oneri di cui sopra e non potrà in alcun modo chiedere compensi aggiuntivi per le attività sopra elencate.

## **1.8 PROGRAMMAZIONI INIZIALI DEGLI IMPIANTI**

Per gli impianti nei quali è prevista una programmazione iniziale manuale, quali a solo titolo di esempio:

- Orologi programmatori su quadri elettrici

- Termostati
- Sistemi di supervisione a BUS
- Centraline termometriche trasformatori
- Tempi di ritardo e procedure impianto di rivelazione fumi
- Tempi di ritardo e procedure impianto di antintrusione
- Impianto di TVCC
- Impianto citofonico

l'impresa ha l'onere di:

- Sottoporre in forma scritta alla Direzione lavori o alla Stazione appaltante le proposte di programmazione
- Ricevere approvazione ed indicazioni eventuali
- Effettuare la programmazione iniziale
- Effettuare una seconda programmazione sulla base delle indicazioni ricevute dalla Stazione appaltante o dalla Direzione Lavori.

Le programmazioni di cui sopra si riferiscono ad operazioni eseguibili manualmente sulle apparecchiature, senza la necessità di realizzare nuovo software.

In linea del tutto generale si riportano le linee guida per le programmazioni di base, da utilizzare solo in assenza di ulteriori indicazioni:

- Accensione illuminazione mattina ore 7.30
- Spegnimento illuminazione sera ore 20.30
- Accensione illuminazione esterna da crepuscolare o alle ore 19.00
- Spegnimento illuminazione esterna ore 6.00
- Soglie delle centraline termometriche dei trasformatori MT/T  
vedere le schede tecniche del trasformatore fornito
- Prima soglia Termostati locale trasformatori 30°C
- Seconda soglia termostati locale trasformatori 36°C
- Ritardo sulla attivazione dei pannelli ottico acustici di allarme incendio  
120 secondi
- Ritardo sull'invio dei messaggi di diffusione sonora 30 secondi
- Ritardo sulla chiusura delle porte REI e arresto ventilazione  
0 secondi
- Ritardo sulla attivazione delle sirene in caso di attivazione impianto antintrusione  
0 secondi

## 1.9 MANUTENZIONE ORDINARIA, PREVENTIVA E PROGRAMMATA

Il presente capitolo ha per oggetto la manutenzione ordinaria, preventiva e programmata post-consegna dei lavori, a carico della Committenza.

Controlli annuali:

- Verifica degli interruttori, dei trasformatori e dei dispositivi di sicurezza in cabina elettrica;
- Effettuazione delle manovre di messa fuori servizio e successivo reinserimento degli impianti elettrici;
- Verifica dei movimenti meccanici dei sezionatori e degli interruttori generali;
- Verifica dei serraggi dei cavi sulle apparecchiature di potenza, ausiliarie e sugli interruttori, controllo dei capicorda e dei cavi per il surriscaldamento;
- Verifica dei serraggi meccanici all'interno dei quadri dei supporti e delle apparecchiature;
- Verifica dei circuiti ausiliari, dei fusibili, degli interruttori automatici di protezione e delle lampade di segnalazione;
- Pulizia di tutte le parti interne dei quadri;
- Verifica dell'efficienza degli interruttori differenziali;
- Controllo della resistenza di collegamento tra i vari punti dell'impianto;
- Controllo della continuità dell'impianto di terra ai vari utilizzatori;
- Verifica del serraggio delle giunzioni dell'impianto di terra compresi i pozzetti esterni e loro protezioni con uno strato di vaselina;
- Verifica dell'isolamento tra le fasi e massa dopo aver sezionato i circuiti di alimentazione;
- Controllo visivo delle prese;
- Controllo serraggi morsetti di prese e pannelli;
- Verifica della continuità del collegamento di terra in prese e pannelli.

Controlli trimestrali:

- Verifica a vista dell'efficienza delle lampade;
- Verifica del funzionamento degli apparecchi illuminanti di sicurezza, indicato dallo stato dei led;
- Prove di intervento mediante simulazione della mancanza di energia elettrica;
- Prove di scarica totale e successiva ricarica;
- Verifica dei gruppi soccorritori, con controllo delle batterie e del sistema di carica e scarica.

Controlli mensili:

- Controllo di tutti i corpi illuminanti con sostituzione delle lampade esaurite, dei reattori e starter non funzionanti;
- Verifica delle anomalie registrate;
- Azionamento del tasto di prova degli interruttori differenziali;
- Verifica del funzionamento del gruppo elettrogeno con la messa in funzione e controllo del livello del gasolio;
- Verifica visiva del funzionamento del gruppo di continuità;
- Verifica visiva del locale cabina elettrica,
- Verifica visiva dei quadri elettrici;
- Verifica visiva dei gruppi di continuità a servizio delle luci di emergenza.

Tutte le attività relative ai vari impianti dovranno essere opportunamente documentate, mediante apposite schede di intervento, in apposito registro.

### **1.10 INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FORNITI DA TERZI O DA SUBAPPALTATORI DIFFERENTI**

In presenza di apparecchiature fornite da terzi (es. Stazione Appaltante, Impresa installatrice impianti meccanici, utilizzatore finale, altri), per la quale l'Impresa abbia in contratto l'onere della messa in opera, quali a solo titolo di esempio:

- Inverter
- Apparecchiature di supervisione
- Programmatori PLC
- Pannelli remoti di comando Roof-top
- Apparecchi illuminanti
- altro

l'impresa ha l'obbligo di:

- coordinare con il soggetto fornitore dei materiali (Stazione Appaltante, Impresa installatrice impianti meccanici, utilizzatore finale, altri) i tempi e le modalità di fornitura dei materiali, le posizioni di stoccaggio
- assumersi la responsabilità del materiale ricevuto (dopo averne verificato lo stato al momento del ricevimento)
- smaltire le confezioni
- posare gli accessori a corredo (sorgenti luminose, fusibili, schede elettroniche, etc) conformemente ai manuali o schede tecniche allegate al prodotto
- verificare la presenza delle necessarie istruzioni tecniche di montaggio e collegamento
- verificare la presenza delle necessarie marcature obbligatorie
- verificare la perfetta compatibilità tra l'apparecchiatura da installare e le restanti parti di impianto
- procedere alla corretta posa in opera
- effettuare tutti i necessari collegamenti elettrici e di segnale
- conservare copia del libretto di istruzioni e schede tecniche all'interno della documentazione finale degli impianti elettrici
- allegare le schede tecniche delle apparecchiature installate nella documentazione finale

In caso di problemi individuati sulle apparecchiature da installare, l'impresa installatrice dovrà:

- non procedere all'installazione
- richiedere formalmente al soggetto fornitore della apparecchiatura, la documentazione mancante o comunicare l'incompatibilità con le restanti parti di impianto
- concordare con la Direzione Lavori o la Stazione Appaltante le azioni successive.

## 1.11 ONERI A CARICO DELL'IMPRESA APPALTATRICE

I prezzi per la fornitura in opera degli impianti, oggetto della presente specifica tecnica, oltre agli oneri derivanti dalle prescrizioni tecniche, si intendono comprensivi anche dei seguenti oneri:

- le verifiche finali degli impianti e le relative pratiche e denunce;
- realizzazione delle prove sopra descritte;
- assistenza alla realizzazione delle verifiche da parte della Direzione Lavori;
- assistenza ai collaudi sopra descritti;
- misura della resistenza impianto di terra, compreso relazioni e documentazioni da allegare alla dichiarazione di conformità dell'impianto di terra;
- le opere provvisoriale e i mezzi d'opera necessari quali:
  - scarico e carico dei materiali;
  - sgombero e pulizia del cantiere e trasporto a discarica dei materiali di risulta;
  - ponteggi, mezzi d'opera e di sollevamento;
  - tiri in alto;
  - magazzini e depositi per attrezzature e materiali.
- le assistenze murarie necessarie alla realizzazione degli impianti (qualora non diversamente ed espressamente indicato).  
Come "assistenze murarie ai supporto degli impianti" si intende tutta una serie di interventi, prestazioni e realizzazioni di lavori che sono collegati alla esecuzione degli impianti per la loro esecuzione. Esse sono così suddivise:
  - opere per movimentazione, sostegni e staffaggi vari (sempre ed in ogni caso a carico dell'impiantista);
  - opere murarie di assistenza;
  - opere edili di supporto agli impianti.

Si fa presente che il fabbricato in progetto è stato studiato con la ragionevole predisposizione di fori e cavedi per il passaggio delle reti, conformemente ai disegni di progetto impiantistici, architettonici e strutturali.

Le opere per movimentazione, sostegni e staffaggi vari sono sempre ed in ogni caso comprese nei singoli prezzi contrattuali degli impianti e consistono sostanzialmente in:

- fissaggio di mensole e staffe a pareti o solai in cls, compresi tasselli, pezzi speciali, profilati in acciaio aggiuntivi, ecc.
- fissaggio di apparecchiature e attrezzature varie a pareti e/o solai in cls
- fissaggio di apparecchiature e attrezzature varie a pareti in cartongesso e/o in laterizio
- staffaggi per tutte le vie cavi e similari (passerelle, canali, tubazioni, ecc) comprendendo l'esecuzione di eventuali strutture metalliche di supporto fissate alle pareti, a pavimento o ai solai. Sono compresi elementi di ancoraggio, pezzi speciali, profilati in acciaio aggiuntivi, ecc.
- staffaggi per le sospensioni di componenti terminali:
- saldature se necessarie per fissaggi vari;
- pulizia in corso d'opera e finale degli ambienti;

- trasporto dei materiali di imballaggio e di risulta delle lavorazioni, dalle aree di lavorazione fino ai cassoni di raccolta rifiuti presenti in cantiere messi a disposizione dall'impresa civile;
- ponteggi e trabatelli fino a sei metri da terra del piano di calpestio;
- scarico dei materiali in arrivo di tutti i tipi, dimensioni pesi ed ingombri e loro trasporto nel magazzino di ricovero o, se sarà possibile, nella posizione di installazione finale
- movimentazione dei materiali impiantistici in cantiere;
- realizzazione di plinti per la posa in opera dei pali per l'illuminazione esterna
- messa a piombo dei pali per l'illuminazione esterna.

Si precisa che le sospensioni devono risultare indipendenti dalla struttura portante del controsoffitto e non devono andare in appoggio su di esso.

Le opere murarie di assistenza sono a carico dell'impiantista e quotate in quota a parte nelle singole voci di Elenco Prezzi, salvo diverse indicazioni. Sono comprese in questa sezione le ulteriori opere inerenti alla posa di reti e di apparecchiature ovunque nel fabbricato, necessarie per consentire l'installazione degli impianti. In particolare si comprendono:

- fori di qualunque forma e dimensione ( $\leq \varnothing 150$  mm oltre a quelli già previsti nel progetto architettonico e strutturale) nei solai o pareti di qualunque tipo e loro chiusura (nel calcestruzzo, tradizionale o cartongesso). Sono fori da realizzare con trapano, carotatrice o altro mezzo, comprendendo anche le forniture accessorie per tali macchine e la pulizia dell'area dopo l'intervento
- al posto dei fori, apposite cravatte, morsetti, mensole e simili per il transito degli impianti attraverso strutture in acciaio
- fori nei controsoffitti, nei pavimenti galleggianti e pannellature in genere per alloggiare apparecchi terminali degli impianti;
- segnature con spray di tracce su pareti
- tracce su pareti e simili in laterizio, blocchi, cartongesso, ecc. e relativa chiusura da realizzare con personale e mezzi idonei
- smontaggio e rimontaggio di controsoffitti e/o pavimenti galleggianti per interventi impiantistici e per le opere di finitura, di collaudi, ecc.
- fori nelle pareti di qualunque tipo per scatole/cassette da incasso di qualunque forma e dimensione
- opere di protezione provvisoria e/o temporanea di apparecchiature terminali posate a parete o pavimento, mediante l'utilizzo di malta cementizia o equivalente e/o di strutture rigide resistenti al passaggio di persone e/o mezzi;
- ripristino e finitura al grezzo di tracce e fori (nel caso di diametri superiori a 50 mm con risarcimento mediante colaggio di malta neoplastica tixotropica a ritiro compensato);
- ripristino e finitura al grezzo di tracce e fori nel pavimento o solaio, per la posa di tubazioni, con ripristino del piano calpestabile in cls magro e lisciatura superficiale;
- stuccature e rasature;
- riprese di tinteggiature anche a rappezzi con più mani;
- segnatura di scavi, pozzetti, ecc.;

- fissaggio di tubazioni interrate ai pozzetti con sigillatura degli imbocchi;
- predisposizioni su solai di pilette, pozzetti e simili;
- ripristino di pavimentazioni nei vari tipi;
- sollevamenti, tiri in alto e posizionamento di tutte le apparecchiature ovunque queste vadano installate (è comunque onere dell'impresa civile mettere a disposizione montacarichi e/o altri mezzi meccanici di sollevamento normalmente presenti nel cantiere e il personale specializzato addetto al loro uso, per il solo tiro al piano dei materiali, da realizzare con l'assistenza del personale dell'appaltatore impiantistico)
- realizzazione di basamenti per quadri elettrici, trasformatori ed apparecchiature impiantistiche
- chiusura di cunicoli, mediante piastre e/o griglie nei locali tecnici.

Per tutte le opere e prestazioni precedenti l'Appaltatore impiantista deve fornire i disegni dimensionali costruttivi prima della loro realizzazione. Una volta realizzate tali opere l'Appaltatore impiantista deve provvedere allo sgombero dei materiali, al loro allontanamento ed alla pulizia completa della zona interessata, alla pulizia accurata, al ripristino di eventuali piccoli danni, alla rimessa in ordine delle reti a pavimento (canalizzazioni, tubazioni, cassette, ecc.), prima dell'esecuzione dei pavimenti sopraelevati, e altre opere di finitura in genere.

Le opere edili di supporto agli impianti sono opere civili, escluse dal progetto degli impianti e dai relativi prezzi contrattuali. Ci si riferisce in particolare a:

- fori di grandi dimensioni da prevedere nei solai, nelle pareti in cls ed in genere nelle pareti di qualunque tipo per il passaggio degli impianti: questi fori sono in genere previsti nel progetto strutturale ed architettonico; qualora ne servissero degli altri questi devono essere realizzati prima dell'esecuzione delle opere; in ogni caso tutti i fori devono essere di dimensioni sufficientemente ampie, tali da consentire un agevole montaggio dei componenti interessati;
- grigliati tecnici e cunicoli nei locali tecnici, nei cavedi e all'esterno del fabbricato;
- cunicoli e cavedi tecnici;
- scavi, reinterri, pozzetti, rinfianchi, camere di ispezione esterne interrate se non espressamente indicate nelle singole voci di elenco prezzi;
- insonorizzazioni dei locali tecnici e della zona tecnica esterna (gruppi elettrogeni e simili);
- ripristino di impermeabilizzazioni per il passaggio degli impianti;
- quanto altro non indicato al paragrafo precedente, ma comunque necessario per la realizzazione delle opere impiantistiche, per renderle rispondenti alle finalità progettuali.

Per queste opere e anche per quelle già previste in progetto, l'Appaltatore civile in collaborazione con quello degli impianti, dovrà eseguire una verifica puntuale, riferita alla compatibilità sia con le opere impiantistiche che con quelle di altra natura e dovrà presentare alla DL entro il termine prescritto i disegni e le descrizioni di dettaglio.

### **1.11.1 DOCUMENTAZIONE IMPIANTI FOTOVOLTAICI**

I prezzi per la fornitura in opera degli impianti fotovoltaici, oggetto della presente specifica tecnica, oltre agli oneri derivanti dalle prescrizioni tecniche, si intendono comprensivi anche dei seguenti oneri:

- redazione della modulistica necessaria per la richiesta di allacciamento dell'impianto fotovoltaico sulla rete dell'Ente Erogatore;
- redazione della modulistica necessaria per la fine lavori dell'impianto fotovoltaico sulla rete dell'Ente Erogatore;
- sopralluoghi con tecnico dell'Ente Erogatore per l'installazione del gruppo di misura;
- iscrizione dell'impianto fotovoltaico sul portale TERNA (Attestazione GAUDI);
- collaudo protezioni di interfaccia, come da normativa vigente;
- iscrizione dell'impianto fotovoltaico sul sito GSE, completo di allegati richiesti.

### **1.11.2 ASSISTENZA ALL'AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI MANUTENZIONE**

L'appaltatore è tenuto a fornire alla Direzione Lavori tutta la documentazione necessaria all'aggiornamento del Piano di Manutenzione. In particolare dovrà fornire:

- Manuali d'uso delle apparecchiature effettivamente messe in opera;
- Manuali di manutenzione delle apparecchiature effettivamente messe in opera, riportante le anomalie riscontrabili e le operazioni di manutenzione ordinaria;
- Programmi di manutenzione delle apparecchiature effettivamente messe in opera, con indicazione delle frequenze dei controlli da effettuare e degli interventi da eseguire.

La documentazione da trasmettere dovrà essere tutta quella riguardante gli elementi manutenibili desunto dall'elenco prezzi unitari o oggetto di variante in corso d'opera.

L'appaltatore è tenuto a consegnare il materiale di cui sopra congiuntamente alle dichiarazioni di conformità. Per tale attività all'appaltatore non sarà riconosciuto nessun corrispettivo aggiuntivo né nessuna proroga sui tempi contrattuali.

### **1.11.3 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

L'impresa appaltatrice è tenuta a predisporre un fascicolo contenente le fotografie delle fasi di lavorazione delle opere, ed in particolare di:

- Impianti sottotraccia – n°1 fotografia formato 10x15cm o formato digitale jpg per ogni parete in cui siano presenti impianti sottotraccia – le fotografie devono essere scattate prima della copertura con malta delle tracce, in modo che sia possibile vedere i percorsi – ciascuna fotografia deve essere identificata dal codice del locale e dalla parete interessata (es. locale PT28 parete nord). Per gli ambienti uguali tra loro è sufficiente una foto per ogni tipologia – n°1 fotografia per ogni pavimentazione con presenza di tubi incassati a pavimento, con le stesse modalità di cui sopra.
- Plinti di pali e torrefaro – n°1 fotografia per ogni tipologia di plinto di palo e n°2 fotografia per ogni plinto di torrefaro; le fotografie dei plinti per torrefaro vanno eseguite dopo l'armatura e dopo il getto. Formati e modalità le stesse di cui sopra.

- N°1 fotografia per ogni tratto di controsoffitto non ispezionabile – le fotografie vanno eseguite prima della chiusura dei controsoffitti
- N°1 fotografia per ogni tratto di pavimento con cunicoli ispezionabili.

L'impresa è tenuta a preparare la documentazione fotografica durante il normale svolgimento delle lavorazioni, a far visionare le fotografie alla Direzione Lavori anche prima del termine dei lavori per verificarne i contenuti e la leggibilità delle stesse.

Al termine dei lavori, l'intera documentazione fotografica deve essere raccolta in un faldone con le chiare indicazioni dei luoghi i cui le foto sono state scattate. Dovranno altresì essere consegnati i negativi o i files informatici. In caso di mancata redazione della documentazione fotografica potrà essere chiesto all'impresa, senza che per questo gli venga riconosciuto nessun compenso aggiuntivo, di:

- Aprire alcune tracce per verificare i percorsi delle tubazioni sottotraccia;
- Aprire alcuni scavi in corrispondenza di plinti per verificarne le esatte dimensioni;
- Aprire i controsoffitti non ispezionabili;
- Aprire i pavimenti con cunicoli ispezionabili;
- Ripristinare perfettamente le opere edili pre-esistenti.

#### **1.11.4 CODIFICA E MARCATURA APPARATI SECONDO LE PBS**

L'appaltatore dovrà provvedere a classificare gli elementi elettrici secondo quanto prescritto dal documento PBS (Project Breakdown Structure) della Committenza. Questo include la marcatura dei componenti in campo, sugli schemi dei quadri, le planimetrie, gli schemi a blocchi e tutti i documenti as-built.

### **1.12 DOCUMENTAZIONE FINALE**

Al termine dei lavori l'Impresa esecutrice dovrà quindi consegnare le documentazioni di seguito elencate:

- dichiarazione di conformità al D.M. 22.01.2008 n° 37 e successive integrazioni, con gli allegati in esso elencati (progetto aggiornato, relazioni con tipologia dei materiali utilizzati, schema di impianto realizzato, copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali) che dovranno essere rispondenti agli impianti realizzati;
- schemi quadri elettrici principali e secondari (siano essi di nuova fornitura oppure revisionati/modificati), completi di schemi ausiliari e funzionali;
- piante aggiornate rispondenti allo stato finale riportanti gli impianti elettrici realizzati (contenenti le informazioni di cui gli elaborati costruttivi);
- planimetrie ad uso della pratica di richiesta del Certificato di Prevenzione Incendi, con l'indicazione del posizionamento e delle caratteristiche delle barriere REI sulle canalizzazioni e tubazioni;
- Documentazione per allacciamento rete di media tensione
- relazione indicante le caratteristiche dei materiali utilizzati;
- certificati di collaudo trasformatori;

- certificati di collaudo cabine prefabbricate MT;
- libretti di istruzioni e/o di garanzia delle apparecchiature speciali installate (gruppi soccorritori, UPS ecc.);
- cataloghi tecnici di tutte le apparecchiature utilizzate;
- certificati di conformità delle protezioni di media tensione e dei riduttori di media tensione alle prescrizioni tecniche della società distributrice e comunque sempre anche alle CEI 0-16 in vigore;
- dichiarazione di conformità dell'UPS a quanto riportato dalla norma CEI 0-16, art. 8.5.12.4 ed a quanto prescritto dalla norma CEI EN 62040-1;
- Dichiarazione di adeguatezza della cabina di ricevimento di media tensione di cui la delibera ARERA n.247/04 del 28-12-04 di cui il Testo Integrato della Qualità dei Servizi Elettrici all. A alla delibera n. 4/04 del 30-01-04;
- Relazione sugli accorgimenti per i collegamenti delle masse e delle masse estranee;
- Verbale di collaudo impianto di rivelazione fumi comprendente:
  - Dichiarazione di conformità dell'impianto alla norma UNI 9795 o alla norma di prodotto;
  - Compilazione della modulistica specifica dei VVF relativa all'impianto in oggetto propedeutica al rilascio del CPI;
  - Verbale di verifica timbrato firmato da un tecnico abilitato alla revisione periodica degli impianti di rivelazione fumi (o da un tecnico dell'impresa costruttrice delle apparecchiature), con la dichiarazione della esecuzione delle verifiche di cui la norma UNI 9795 edizione aprile 2013 cap. 8;
  - Planimetria con suddivisione delle aree;
  - Calcolo della autonomia così come indicato dalle norme UNI 9795 e UNI EN54;
  - Manuale con la descrizione dell'impianto realizzato, funzionamento, utilizzo, manuale di programmazione della centrale, cataloghi materiali, certificazione dei materiali;
- Certificazione delle barriere tagliafuoco;
- Dichiarazione dell'installatore relativa alla posa delle barriere tagliafuoco realizzata a regola d'arte;
- Certificati di collaudo e taratura dei TA e TV;
- Dichiarazioni di conformità dei quadri elettrici, comprendente:
  - Dichiarazione di conformità alle norme CEI EN 61439;
  - Collaudo tipo;
  - Collaudo di accettazione;
  - Dichiarazione di conformità CE;
  - Calcolo delle sovratemperature;
  - Calcolo delle portate delle sbarre.
- Curve fotometriche, rendimenti, ecc., di tutti gli apparecchi illuminanti;
- Calcoli illuminotecnici (sia per illuminazione normale che di sicurezza);
- Calcolo della portata dei cavi, caduta di tensione, corrente di corto circuito, ecc.;
- Relazione della misura delle tensioni di passo e contatto, ove previsto;
- Tabelle di coordinamento per la selettività differenziale;
- Tabelle di coordinamento per la selettività amperometrica;

- Elenco dei materiali di scorta;
- Cataloghi dei materiali utilizzati per i quadri elettrici;
- Certificazione delle prese TD complete di modulo di uscita dallo strumento
- Documentazione fotografica

Le misura e le prova necessarie per le compilazioni dei modelli di denuncia sono completamente a carico dell'Impresa Installatrice.

La documentazione di cui sopra dovrà essere raccolta per argomenti, nei seguenti faldoni:

1. Dichiarazioni di conformità e allegati obbligatori;
2. Disegni finali degli impianti e schemi funzionali;
3. Dichiarazioni di corretta posa in opera, collaudi e certificazioni dei materiali e degli impianti, denunce;
4. Manuali d'uso, manuali di manutenzione, programmi di manutenzione.

La documentazione dovrà essere trasmessa integralmente (non sono ammesse consegne differite) ed ufficialmente alla Direzione Lavori in semplice copia; entro 30 giorni dal ricevimento della documentazione la D.L. trasmetterà l'approvazione della documentazione ricevuta e le eventuali osservazioni ed integrazioni necessarie.

Ad approvazioni ed integrazioni ultimate (sempre eseguite con la medesima procedura di cui sopra), l'Impresa Appaltatrice fornirà l'intera documentazione in triplice copia di cui una riproducibile, inoltre tutti gli schemi e le piante dovranno essere redatti con sistema grafico compatibile con Autocad e ne dovranno essere consegnati tutti i supporti informatici.

Anche le relazioni dovranno essere redatte su Word processing e restituite oltre che in carta anche sul supporto magnetico.

## **1.13 PASSAGGIO DI CONSEGNA DEGLI IMPIANTI DALL'IMPRESA APPALTATRICE AL COMMITTENTE**

Gli impianti dovranno essere formalmente passati di consegna dall'Impresa Appaltatrice alla stazione appaltante (o sue emanazioni tecniche, quali ufficio manutenzioni interno, società di gestione esterna, etc). Il passaggio di consegne degli impianti potrà essere contestuale con la fine lavori e la presa in consegna dell'edificio o non contestuale; la tempistica e la data di presa in consegna degli impianti sarà definita durante il corso dei lavori, in funzione dei tempi con i quali le opere sono ultimate.

In ogni caso, indipendentemente dai tempi di presa in consegna dell'intero edificio, il passaggio di consegne degli impianti dall'Impresa al committente deve avvenire rispettando le modalità di seguito riportate. L'Impresa Appaltatrice, con la stipula del contratto, accetta di fatto tali modalità, per le quali quindi non può chiedere nessun compenso aggiuntivo.

### **1.13.1 CONDIZIONI NECESSARIE PER POTER PROCEDERE ALLA PRESA IN CONSEGNA DEGLI IMPIANTI**

- Gli impianti devono essere finiti rispetto a quanto previsto in progetto ed eventuali varianti in corso d'opera;
- Gli impianti devono essere funzionanti e accesi;
- Devono essere presenti le dichiarazioni di conformità complete di allegati obbligatori;
- Devono essere presenti le dichiarazioni di rispondenza alla norma ed alla regola dell'arte per gli impianti eventualmente esclusi dal D.M. 22.01.2008 n° 37 e successive integrazioni;
- Devono essere stati completati i faldoni degli as-built e manuali di cui il precedente capitolo "DOCUMENTAZIONE FINALE", da parte dell'Impresa Appaltatrice;
- Deve essere stato aggiornato il piano di manutenzione da parte dell'Impresa Appaltatrice;

### **1.13.2 FORMAZIONE DEL PERSONALE**

L'Impresa Appaltatrice (anche attraverso eventuali tecnici specialisti dei vari impianti messi in opera) deve fornire una formazione minima al personale messo a disposizione dalla Stazione Appaltante e che prenderà in consegna gli impianti. A tale scopo l'Impresa Appaltatrice, una volta reso ottemperato al punto precedente, relativo alle condizioni necessarie, provvede a inoltrare richiesta scritta alla Stazione Appaltante e per conoscenza alla Direzione Lavori, che intende procedere alla consegna degli impianti. Entro e non oltre 30 giorni dal ricevimento di tale richiesta, la Stazione Appaltante comunica la/le persone incaricate della presa in consegna degli impianti e concorda con l'Impresa Appaltatrice le date di esecuzione della formazione.

In particolare l'Impresa Appaltatrice dovrà prevedere non meno di n.4 giornate, dalle ore 9.00 alle ore 18.00 con pausa dalle ore 12.30 alle ore 13.30, durante le quali i suoi tecnici saranno a disposizione per illustrare l'architettura degli impianti, le modalità di funzionamento, le modalità di programmazione delle centrali, le modalità di accesso agli impianti, le modalità di manutenzione.

In particolare le 4 giornate saranno di massima così articolate:

**Giorno 1**

- Illustrazione della posizione dei quadri elettrici con sopralluogo fisico presso i quadri stessi;
- Illustrazione dei percorsi di distribuzione con sopralluogo fisico lungo i percorsi, e individuazione delle botole di accesso agli impianti;
- Illustrazione delle modalità di accensione degli impianti da quadro elettrico e da quadri remoti di telecontrollo;
- Illustrazione delle manovre di apertura/chiusura/messa in sicurezza dei quadri MT, con effettuazione delle manovre sul campo;
- Illustrazione delle manovre di accesso al trasformatore e del criterio di interblocchi a chiave dei quadri MT e del box trasformatore, con effettuazione delle manovre sul campo;
- Illustrazione degli interblocchi elettrici e trascinalenti del quadro generale BT, con effettuazione delle manovre sul campo.

**Giorno 2**

- Illustrazione operatività del gruppo elettrogeno, con effettuazione delle manovre sul campo;
- Illustrazione manutenzioni e verifiche gruppo elettrogeno, con effettuazione delle manovre sul campo;
- Illustrazione programmazione PLC gruppo di scambio, con effettuazione delle manovre sul campo;
- Illustrazione operatività UPS, con effettuazione delle manovre sul campo;
- Illustrazione manutenzioni e verifiche UPS, con effettuazione delle manovre sul campo;

**Giorno 3**

- Illustrazione operatività impianto rivelazione fumo, con visita dell'impianto e operazioni sulla centrale;
- Illustrazione programmazione, tacitazione eventi, visualizzazione eventi dell'impianto di rivelazione fumi, con manovre effettuate sul campo;
- Illustrazione operatività impianto antintrusione, con visita dell'impianto e operazioni sulla centrale;
- Illustrazione programmazione, tacitazione eventi, visualizzazione eventi dell'impianto antintrusione, con manovre effettuate sul campo;
- Illustrazione operatività impianto di diffusione sonora, con visita dell'impianto e operazioni sulla centrale;
- Illustrazione programmazione dell'impianto di diffusione sonora, con manovre effettuate sul campo;
- Illustrazione operatività impianto di building-automation, con visita dell'impianto e operazioni sulla centrale;
- Illustrazione programmazione, tacitazione eventi, visualizzazione eventi dell'impianto di building-automation, con manovre effettuate sul campo;
- Illustrazione operatività, programmazione e gestione impianto citofonico e video-citofonico, impianto TV-SAT, TVCC, impianti di chiamata bagni/aule/camere, con manovre effettuate sul campo.

**Giorno 4**

- Illustrazione operatività impianto di supervisione di edificio (compresa climatizzazione), con visita dell'impianto e operazioni sulla centrale;

- Illustrazione programmazione, tacitazione eventi, visualizzazione eventi dell'impianto di supervisione di edificio (compresa climatizzazione), con manovre effettuate sul campo.

Al termine di ciascuna giornata sarà cura dell'impresa appaltatrice raccogliere i visti di presenza e partecipazione da parte del personale presente alla formazione.

Eventuali giornate di formazione ulteriori, in aggiunta a quanto sopra riportato, saranno oggetto di accordi specifici sulla base delle effettive esigenze.

Si chiarisce come, sulla base di eventuali accordi e disponibilità delle parti, saranno possibili prese in consegna parziali durante il corso dell'appalto. Tali passaggi di consegna, saranno oggetto di accordi separati ma dovranno comunque prevedere la documentazione e la formazione di cui sopra.

## **1.14 ALLEGATI**

Di seguito si riportano i moduli relativi a:

- Scheda sottomissione materiali – allegato 1;
- Scheda approvazione campionature – allegato 2;
- Rapporti di prova – allegato 3.

**ALLEGATO 1**

**SCHEDA DI SOTTOMISSIONE MATERIALE**

LAVORO -	COMMITTENTE-
IMPRESA -	

SCHEDA N°	REVISIONE	SOSTITUISCE LA SCHEDA N°	DATA
-----------	-----------	--------------------------	------

DESCRIZIONE MATERIALE
CODICE EPU
RIFERIMENTO A CODICE DI SPECIFICA TECNICA

CAMPIONE A		
MARCA	MODELLO	COLORE
DESCRIZIONE E DIMENSIONI CARATTERISTICHE (se necessarie)		

CAMPIONE B		
MARCA	MODELLO	COLORE
DESCRIZIONE E DIMENSIONI CARATTERISTICHE (se necessarie)		

CAMPIONE C		
MARCA	MODELLO	COLORE
DESCRIZIONE E DIMENSIONI CARATTERISTICHE (se necessarie)		

PER IMPRESA APPALTATRICE
DATA TRASMISSIONE
TIMBRO E FIRMA

PER DIREZIONE LAVORI			
DATA RICEVIMENTO			
APPROVATO CAMPIONE	A	B	C

**COMPLETAMENTO DELLA TANGENZIALE NORD-OVEST NEL TRATTO TRA VIA GUASTALLA E  
S.P.413 ROMANA NORD(BRETELLA DEI FOSSOLI)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**Impianti tecnologici e illuminazione – Capitolato Speciale d'Appalto**

RISERVE ALLA APPROVAZIONE:

.....  
.....  
.....

NON APPROVATI CAMPIONI

A

B

C

COMMENTI:

.....  
.....

TIMBRO E FIRMA D.L.

**ALLEGATO 2**

**SCHEDA APPROVAZIONE CAMPIONATURE**

LAVORO -

COMMITTENTE-

IMPRESA -

SCHEDA N°	REVISIONE	SOSTITUISCE LA SCHEDA N°	DATA
RIFERIMENTO A SCHEDA DI SOTTOMISSIONE APPROVATA (se differenti) N°			
DESCRIZIONE MATERIALE			
CODICE EPU			
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE			
DEFINIZIONE ULTERIORI MODALITA' DI INSTALLAZIONE			
.....			
.....			
.....			
.....			

SPAZIO PER EVENTUALI FOTOGRAFIE

PER IMPRESA APPALTATRICE

DATA TRASMISSIONE

TIMBRO E FIRMA

PER DIREZIONE LAVORI

DATA CAMPIONATURA

**COMPLETAMENTO DELLA TANGENZIALE NORD-OVEST NEL TRATTO TRA VIA GUASTALLA E  
S.P.413 ROMANA NORD(BRETELLA DEI FOSSOLI)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**Impianti tecnologici e illuminazione – Capitolato Speciale d'Appalto**

APPROVATO	SI	NO	SI CON RISERVE
RISERVE ALLA APPROVAZIONE:			
.....			
.....			
.....			
TIMBRO E FIRMA D.L.			

**ALLEGATO 3 – RAPPORTI DI PROVA**





**COMPLETAMENTO DELLA TANGENZIALE NORD-OVEST NEL TRATTO TRA VIA GUASTALLA E  
S.P.413 ROMANA NORD(BRETELLA DEI FOSSOLI)**

**PROGETTO ESECUTIVO  
Impianti tecnologici e illuminazione – Capitolato Speciale d'Appalto**

---

--	--	--	--	--	--	--

Data

Timbro e firma dell'impresa

**COMPLETAMENTO DELLA TANGENZIALE NORD-OVEST NEL TRATTO TRA VIA GUASTALLA E  
S.P.413 ROMANA NORD(BRETELLA DEI FOSSOLI)**

**PROGETTO ESECUTIVO  
Impianti tecnologici e illuminazione – Capitolato Speciale d’Appalto**

---

**3 CONTINUITA' DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE**

<b>Locale</b>	<b>Ubicazione</b>	<b>Massa</b>	<b>Resistenza ohm</b>	<b>note</b>

Data

Timbro e firma dell'impresa



**COMPLETAMENTO DELLA TANGENZIALE NORD-OVEST NEL TRATTO TRA VIA GUASTALLA E  
S.P.413 ROMANA NORD(BRETELLA DEI FOSSOLI)**

**PROGETTO ESECUTIVO  
Impianti tecnologici e illuminazione – Capitolato Speciale d'Appalto**

---


Data

Timbro e firma dell'impresa



**COMPLETAMENTO DELLA TANGENZIALE NORD-OVEST NEL TRATTO TRA VIA GUASTALLA E  
S.P.413 ROMANA NORD(BRETELLA DEI FOSSOLI)**

**PROGETTO ESECUTIVO  
Impianti tecnologici e illuminazione – Capitolato Speciale d'Appalto**

**6 – VERIFICA DELLE PORTATE, DELLE CADUTE DI TENSIONE E DEI COORDINAMENTI CAVO INTERRUTTORE**

<b>Quadro</b>	<b>In – If  (corrente nominale e corrente di funzionamento</b>	<b>Partenza</b>	<b>Iz - ai sensi della CEI  64-8</b>	<b>Ib – da schema elettrico</b>	<b>Iz / Ib  (arrotondare a n. 2 decimali)</b>	<b>Caduta di tensione a fondo linea – con corrente Ib</b>
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					
	/					

Data

Timbro e firma dell'impresa

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI - PARTE III

SPECIFICHE TECNICHE DI POSA DEI MATERIALI

<b>1</b>	<b><u>SPECIFICHE DI POSA DEI MATERIALI</u></b>	<b>53</b>
1.1	<u>QUADRI ELETTRICI</u>	53
1.1.1	<u>Carpenteria</u>	53
1.1.2	<u>Sicurezza del personale preposto alle manovre</u>	53
1.1.3	<u>Collegamenti alle linee esterne</u>	53
1.1.4	<u>Marcature</u>	54
1.2	<u>QUADRI MT</u>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
1.2.1	<u>Impianti di terra nel quadro</u>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
1.3	<u>TRASFORMATORI</u>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
1.4	<u>CAVI</u>	55
1.4.1	<u>Posa cavi in cunicoli o interrati</u>	55
1.4.2	<u>Posa cavi su passerelle e/o canalette</u>	56
1.4.3	<u>Posa cavi in tubazioni</u>	56
1.5	<u>TUBI, SCATOLE, CANALETTE PORTCAVI</u>	57
1.5.1	<u>Tubi portacavi</u>	57
1.5.2	<u>Passerelle e canalette portacavi</u>	58
1.5.3	<u>Scatole e cassette di derivazione</u>	58
1.5.4	<u>Barriere per prevenire la propagazione degli incendi</u>	59
1.5.5	<u>Derivazioni su linee in cavo resistente al fuoco</u>	59
1.6	<u>IMPIANTO DI TERRA</u>	60
1.6.1	<u>Impianto contro le tensioni di contatto</u>	60
1.6.2	<u>Collegamenti di terra</u>	60
1.6.3	<u>Rete di dispersione</u>	61
1.7	<u>APPARECCHI ILLUMINANTI</u>	62
1.8	<u>IMPIANTI SPECIALI</u>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
1.8.1	<u>Rivelatori automatici di fumo e calore</u>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
1.8.2	<u>Rivelatori lineari di fumo</u>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>

**COMPLETAMENTO DELLA TANGENZIALE NORD-OVEST NEL TRATTO TRA VIA GUASTALLA E  
S.P.413 ROMANA NORD(BRETELLA DEI FOSSOLI)**

**PROGETTO ESECUTIVO  
Impianti tecnologici e illuminazione – Capitolato Speciale d'Appalto**

---

## **2 SPECIFICHE DI POSA DEI MATERIALI**

### **2.1 QUADRI ELETTRICI**

#### **2.1.1 Carpenteria**

I quadri saranno ancorati alle opere murarie o alle carpenterie di sostegno.

I quadri risulteranno composti da uno o più scomparti previsti per un facile assemblaggio fianco a fianco in esecuzione modulare ed interconnessi con bulloneria non ossidabile, trattata in bagno galvanico o zincata a fuoco.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati sul fondo del quadro. Solo in casi particolari, previa autorizzazione, sarà consentito montare strumenti e lampade di segnalazione sui pannelli frontali, in tale caso le interconnessioni alle morsettiere fissate saranno realizzate con conduttori flessibilissimi.

#### **2.1.2 Sicurezza del personale preposto alle manovre**

Tutte le parti metalliche dovranno essere collegate a terra; le portelle o pannelli asportabili, anche se non montano componenti elettrici, saranno collegati a terra con corda da 16 mm<sup>2</sup>.

I pezzi metallici sovrapposti ed uniti con bulloni non saranno considerati elettricamente collegati tra di loro.

Le messe a terra delle lamiere e degli chassis dovranno essere realizzate con conduttori flessibili in rame di sezione non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>, allacciati a collettori primari di dimensione adeguata, comunque non inferiore a 16 mm<sup>2</sup>, derivati dalla sbarra principale.

Nei quadri ove:

- sia presente più di una alimentazione
- siano presenti linee a monte dell'interruttore generale;
- sia presente un soccorritore in cc o ca.

dovrà essere previsto un cartello con scritta nera su fondo giallo con dimensioni minime 30x30cm e caratteri di altezza minima 1 cm con l'indicazione di pericolo.

#### **2.1.3 Collegamenti alle linee esterne**

Se la linea è blindoconduttore o contenuta in canalina dovranno essere previste delle piastre a due pezzi in materiale isolante per evitare l'ingresso di polvere.

Se le linee fuoriescono dalla parte superiore o inferiore (quadro a parete non appoggiato a terra) dovranno essere previsti raccordi pressacavi in pressofusione per il serraggio delle tubazioni con grado di protezione IP55.

Le linee dovranno in ogni caso essere contenute in canaline con coperchio, tubazioni in PVC rigido, tubazioni in acciaio zincato, tubazioni in pvc flessibile incassato nelle murature, dalla sommità del quadro fino al sistema di distribuzione.

Se le linee arrivano dal pavimento, dovranno essere previsti basamenti in muratura o metallici per rialzare il quadro e permettere la movimentazione e lo smistamento dei cavi all'interno del quadro stesso.

Se le linee sono entro tubazioni incassate potrà essere praticata un'asolatura sigillabile ma in modo che possano essere effettuate in ogni momento e agevolmente le operazioni di infilaggio e sfilaggio. Le tubazioni afferenti al quadro dovranno comunque essere sigillate con silicone o materiali simili.

In ogni caso le linee dovranno attestarsi alla morsettiera con una buona ricchezza ed ordinatamente.

Le morsettiere non devono sostenere il peso dei conduttori ma gli stessi devono essere ancorati ove necessario, a dei profilati di fissaggio.

Le corde relative ad ogni singola fase non possono essere ancorate con morsetti induttivi (spira chiusa).

Tutti i conduttori con doppia guaina (es. interna in resina butilica ed esterna in gomma), devono essere protetti con terminale o per lo meno deve essere praticata una nastratura sulla parte rimasta con unica guaina.

Ciascuna linea in uscita dal quadro elettrico dovrà essere corredata di targhetta con l'identificazione del codice del circuito relativo. Il codice dovrà essere lo stesso riportato sugli schemi unifilari dei quadri.

#### **2.1.4 Marcature**

Il quadro dovrà essere provvisto delle marcature come previsto dalla norma EN 60439.

La marcatura dovrà essere del tipo su piastra metallica serigrafata e rivettata direttamente alla carpenteria. Solo in casi eccezionali, nei quali non sia possibile rivettare la targa e solo per quadri in policarbonato, saranno ammesse targhe adesive. Sono comunque inaccettabili scritte eseguite a mano.

Le targhette identificatrici delle apparecchiature dovranno essere posizionate in modo inamovibile, indelebile, senza scritte a mano e cancellature. Non sono ammessi adesivi con scritte a pennarello.

In ciascun quadro dovrà essere presente la tasca porta schema.

All'interno della tasca dovranno sempre essere inseriti:

- Copia dello schema costruttivo del quadro elettrico con timbro e firma dell'impresa;
- Fotocopia con timbro dell'impresa costruttrice della dichiarazione di conformità del quadro stesso.

In corrispondenza del quadro dovranno essere previsti:

- Serie di fusibili di portate pari a quelle utilizzate;
- Chiave per accedere al quadro.

## 2.2 CAVI

Il tipo di cavo utilizzato nelle diverse soluzioni impiantistiche andrà dedotto, in aggiunta alla classificazione sopra riportata, dagli elaborati grafici di progetto quali gli schemi unifilari dei quadri elettrici.

La sezione non deve comunque essere inferiore a:

- 1 mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione
- 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti luce
- 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti F.M.

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono; avranno la seguente colorazione delle guaine:

### Cavi multipolari

I cavi multipolari avranno la colorazione della guaina prevista dalle tabelle CEI UNEL 00721-69.

I cavi multipolari di tipo S, senza conduttore di protezione, avranno la colorazione delle anime conforme alle tabelle CEI UNEL 00722-78.

I cavi multipolari di tipo T, avranno il conduttore di protezione con anima giallo-verde.

I cavi multipolari di tipo telefonico, avranno guaina con colorazione conforme alla tabella CEI UNEL 00724-73 e anima con colorazione conforme alla tabella stessa.

### Cavi unipolari

- conduttori di terra : giallo rigato di verde
- conduttori di neutro : blu chiaro
- conduttori in c.c. : rosso
- conduttori per le fasi: altri colori a scelta purché contraddistinti in R-S-T per distribuzione tra le fasi e neutro.
- Dello stesso colore tra le fasi per distribuzione trifasi senza neutro.

Oltre la sezione di 25 mm<sup>2</sup> i cavi dovranno essere di tipo unipolare.

Non verranno ammessi giunti sui cavi che per i tratti di lunghezza maggiori alle pezzature standard in commercio.

### 2.2.1 Posa cavi in cunicoli o interrati

Nei cunicoli ispezionabili i cavi saranno posati in canaline metalliche fissate alle pareti dei cunicoli stessi con interdistanza minima di 30 cm. Nei cunicoli non ispezionabili i cavi saranno posati entro tubazioni PVC o in acciaio. I tubi dovranno essere rinfiancati.

Nei punti di passaggio dei cunicoli da un locale all'altro dovranno essere previsti diaframmi tagliafuoco come descritto di seguito.

I cavi esterni saranno generalmente in polifore nei tratti interrati si farà impiego di tubo p.v.c. underground, con rinfiacco di cls posti a una profondità non inferiore a 60 cm dal piano di calpestio per le linee BT e di telecomunicazione e 100 cm per le linee MT.

### **2.2.2 Posa cavi su passerelle e/o canalette**

I cavi dovranno essere posati affiancati ordinatamente su un semplice strato; altrimenti si farà ricorso a più piani di passerelle con interdistanza minima di 30 cm.

I cavi unipolari dovranno essere posati a trifoglio al fine di evitare pericolosi surriscaldamenti e/o aumenti di impedenza dovuti a campi magnetici.

I cavi dovranno essere contrassegnati ogni 20 m con targhetta in p.v.c. fissata con collare plastico, indicante il tipo di impianto o di servizio; i cavi dovranno altresì essere etichettati ad ogni punto di accesso di cavedi verticali, botole ispezionabili su controsoffitti continui.

Nei tratti verticali ed inclinati i cavi dovranno essere fissati alle canaline mediante legatura (nel caso di uso di canalette chiuse si dovranno prevedere appositi sistemi di fissaggio all'interno delle canalette stesse).

Le canaline dovranno avere un coefficiente di riempimento di 0,5.

Come per i cunicoli, nel passaggio da un compartimento antincendio a un altro, dovranno essere previsti diaframmi tagliafuoco come descritti nel seguito.

### **2.2.3 Posa cavi in tubazioni**

Ogni servizio ed ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione.

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 13 mm, sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre minore di 0,4 (fattore di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo), il diametro comunque sarà sempre maggiore o uguale a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali e accavallamenti.

Tutte le curve saranno eseguite a largo raggio, non sono ammesse le curve stampate e le derivazioni a T.

In ogni caso dovrà essere garantita un'agevole sfilabilità dei conduttori.

Nei tratti in vista i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico o metallico tramite tasselli ad espansione con interdistanza massima di 150 cm.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

I tubi metallici devono essere fissati mantenendo un distanziamento dalle strutture in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione e consentita la libera circolazione di aria.

E' fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili pilota in materiale non soggetto a ruggine.

In tutti i casi in cui vengono impiegati tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi, la continuità tra tubazioni e cassette metalliche e qualora queste ultime fossero in materiale plastico dovrà essere realizzato un collegamento tra le tubazioni ed il morsetto interno di terra.

Nel caso di impiego di tubi metallici filettati dovranno essere verniciate al minio tutte le filettature.

## **2.3 TUBI, SCATOLE, CANALETTE PORTCAVI**

### **2.3.1 Tubi portacavi**

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di tubi a seconda delle prescrizioni indicate nei disegni e nelle descrizioni dei singoli impianti:

- In materiale plastico corrugato di tipo pesante UNEL 37121-70 con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti, nei pavimenti, nei soffitti od ove espressamente richiesto;
- Conforme alla normativa CEI EN 50086-1 e 50086-2;
- Resistenza alla compressione grado 4;
- Resistenza all'urto grado 4;
- Resistenza bassa temperatura 2X;
- Resistenza alta temperatura X2;
- Le tubazioni flessibili non possono essere utilizzate nei controsoffitti;
- In materiale plastico rigido di tipo pesante con contrassegno del marchio italiano di qualità per i percorsi in vista, con raccordi a tenuta stagna;
- In materiale plastico rigido di tipo pesante con contrassegno del marchio italiano di qualità per i percorsi sopra ai controsoffitti;
- In acciaio zincato leggero (tubo non filettabile) con raccordi filettati per le zone umide e/o asciutte sottoposte a sollecitazioni meccaniche elevate e/o a temperature molto basse (celle frigo B.T., tratti esterni, centrali tecnologiche, ecc.);
- In acciaio zincato leggero verniciato per le zone con impianti e vista (si intende a carico dell'impresa anche la verniciatura finale).

I tubi saranno raccordati a eventuali parti e/o apparecchiature soggette a vibrazioni con raccordi flessibili.

I tubi portacavi, sia in pvc che in acciaio, saranno fissati alle pareti o alle strutture di installazione mediante accessori specifici per tale uso; non sono ammessi fili in ferro per il fissaggio delle tubazioni. Non sono ammessi fermatubi a pressione ma solo del tipo a chiusura con viti o similari. La viteria dei fermatubi dovrà essere in acciaio inox.

Tutti i sistemi di fissaggio dei tubi dovranno essere del tipo non soggetto a corrosione e ruggine: pvc, acciaio inox o similari.

### **2.3.2 Passerelle e canalette portacavi**

Le passerelle e le canalette dovranno in lamiera di acciaio zincato a caldo dopo la lavorazione oppure zincate tipo sendzimir a seconda di quanto precisato negli elaborati di progetto.

Le giunzioni dovranno essere eseguite in modo da evitare il pericolo di abrasione della guaina dei cavi durante la posa.

Nel contempo dovrà essere garantita la continuità elettrica delle canaline e dovrà essere prevista una presa di terra in caso di transito nelle stesse del collettore di terra con interdistanza massima di 8 m.

Le canaline dovranno essere fissate alle strutture a mezzo di mensole di sostegno; l'interasse di dette mensole sarà in funzione del carico e tale da non superare una freccia del 1/150 della luce libera.

In ogni caso non verranno ammesse staffature con interdistanza superiore a 2.5 metri.

Le mensole dovranno avere lo stesso trattamento superficiale delle canaline o passerelle. Le mensole dovranno essere tassativamente del tipo in profilato di acciaio zincato ad "U", con asolature modulari per il fissaggio a quote differenti. Non sono ammesse staffature realizzate in barra filettata o altri sistemi di fissaggio e ancoraggio.

I raccordi, gli incroci, le curve, i cambi di dimensione ecc.. dovranno essere sempre realizzati utilizzando i pezzi speciali di serie delle passerelle o canalette.

L'impresa installatrice potrà proporre, qualora le situazioni impiantistiche lo consentono, una staffature comune tra impianti elettrici ed impianti meccanici (idrici, riscaldamento, antincendio, etc). L'impresa a tale scopo dovrà proporre lo schema di staffature mediante disegno in scala appropriata da sottoporre alla Direzione Lavori.

In nessun caso saranno accettate staffature comuni realizzate senza la preventiva approvazione dello schema.

### **2.3.3 Scatole e cassette di derivazione**

Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente tramite l'impiego di scatole o cassette di derivazione.

Di norma le scatole o cassette verranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni, ogni due curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni corpo illuminante.

Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi.

Le tubazioni devono essere posate a filo delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni devono essere esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubo filettati in pressofusione o plastici, secondo quanto prescritto.

I morsetti saranno di tipo a mantello con base di ceramica od in altro materiale isolante di analoghe caratteristiche e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli di espansione.

Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere" i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura.

Nel caso di cassette di tipo stagno, murate in pareti rivestite in maiolicato, dovrà essere prevista una cornice plastica od in materiale non ossidabile che consenta una battuta perimetrale.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza. Il contrassegno non potrà essere eseguito a mano ma solo mediante metodi di scrittura meccanica (etichettatrici).

Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale saranno provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola.

#### **2.3.4 Barriere per prevenire la propagazione degli incendi**

Sui percorsi principali dei cavi, raggruppati in passerelle, canaline aperte o chiuse e cunicoli non riempiti, saranno adottati i seguenti provvedimenti per prevenire la propagazione degli incendi in senso longitudinale:

- saranno poste barriere tagliafiamma in tutti i passaggi di pareti verticali e solette che dividono compartimenti antincendio.

Le barriere tagliafiamma saranno preferibilmente di tipo facilmente asportabile, avranno tenuta al fuoco equivalente a quella delle strutture che attraversano e saranno comunque corredati di certificato di omologazione CESI o equivalenti.

#### **2.3.5 Derivazioni su linee in cavo resistente al fuoco**

Qualora siano previste derivazioni per l'allacciamento di apparecchiature elettriche da linee in cavo resistente al fuoco, tali derivazioni dovranno garantire lo stesso grado di resistenza al fuoco della linea dorsale; in particolare la giunzione ed il tratto di cavo fino all'utilizzatore dovrà essere resistente al fuoco. Inoltre dovrà essere sempre previsto un fusibile di protezione di adeguata potenza a protezione dell'apparecchiatura.

## **2.4 IMPIANTO DI TERRA**

### **2.4.1 Impianto contro le tensioni di contatto**

Devono essere protette contro le tensioni di contatto tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori che sono normalmente isolate ma che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione.

La protezione viene attuata collegando rigidamente a terra tutte le parti metalliche purché i guasti vengano eliminati entro il tempo di 5 secondi interrompendo l'erogazione di energia in modo che non permanga una tensione di passo o contatto superiore a 50 V (25V nei luoghi speciali di cui la norma CEI 64-8).

A tale riguardo se il dimensionamento dell'impianto di terra o se i tempi di intervento delle protezioni sono più elevate l'impianto potrà essere integrato facendo impiego di interruttori differenziali.

### **2.4.2 Collegamenti di terra**

I collegamenti a terra delle parti metalliche sopra indicate saranno normalmente eseguiti in rame, in corda o barra, isolati o nudi, di sezione atta a convogliare la corrente di guasto secondo quanto prescritto dal CEI.

A titolo esemplificativo verrà portato il conduttore di terra e collegato ai seguenti componenti:

- i poli di terra di tutte le prese;
- gli apparecchi illuminanti;
- le scatole o cassette di derivazione;
- le tubazioni metalliche relative all'impianto elettrico;
- le carpenterie contenenti apparecchiature elettriche;
- le lamiere di copertura dei cunicoli elettrici;
- le canaline e ferri relativi di sostegno;
- i coperchi eventuali di canaline;
- le guaine o schermi elettrici dei cavi (alle estremità);
- i pali di illuminazione esterna;
- le orditure principali dei controsoffitti dove sono montati corpi illuminanti o comunque mascheranti transiti di conduttori elettrici;
- i montanti metallici di pareti mobili prefabbricate contenenti comandi ed apparecchiature elettriche;
- le tubazioni di adduzione di fluidi uscenti o entranti dalle centrali tecnologiche;
- le tubazioni di gas e/o benzina;
- i motori;
- i mobiletti fan-coils
- le strutture edili dei fabbricati;
- i serramenti metallici esterni dei fabbricati;
- le recinzioni metalliche esterne;

I conduttori di terra in barra saranno verniciati in giallo, in cavo isolato avranno la guaina gialla con rigatura verde.

Le corde posate direttamente interrate saranno esclusivamente di tipo stagnato.

Le derivazioni dei connettori principali che si dipartono dal quadro generale verranno realizzate tramite saldatura forte o imbullonatura tramite capocorda e ranella elastica contro l'allentamento.

Il connettore principale sarà collegato almeno in un altro punto (diametralmente opposto al quadro generale) alla rete di dispersione e dovrà esserne curata particolarmente la continuità elettrica.

Nelle cassette di derivazione o dove il conduttore di protezione presenta un andamento a rimbalzo deve essere impiegato un unico morsetto o capocorda a pressione (sono esclusi i morsetti con serraggio a vite) che raggruppi tutti i conduttori derivati.

### **2.4.3 Rete di dispersione**

Sarà costituita di norma da un anello perimetrale a ogni edificio costituito da una corda in rame di sezione indicata negli elaborati di progetto e comunque non inferiore a 35 mm<sup>2</sup> direttamente interrato ad una profondità di circa 60-80 cm.

Gli anelli dei vari edifici saranno a loro volta collegati in modo da realizzare un anello generale.

Tale anello sarà collegato in almeno due punti al connettore principale di terra ed interconetterà gli eventuali dispersori a picchetti previsti.

I dispersori saranno in numero tale da soddisfare la normativa CEI per gli impianti di terra in B.T.

Dovrà essere curata la continuità dell'anello perimetrale realizzando esclusivamente saldature di tipo forte, o mediante morsetti compressi con pinze oleodinamiche.

I dispersori a picchetto saranno installati entro pozzetti ispezionabili garantendo che le parti del circuito di terra abbiano una distanza minima dal chiusino di 20 cm.

I morsetti impiegati per la derivazione dal collettore di terra saranno in acciaio inox.

Ogni pozzetto sarà munito di targa asportabile per le indicazioni relative all'individuazione del dispersore e del suo valore di resistenza.

Le giunzioni tra i conduttori di terra, i conduttori equipotenziali, le masse metalliche, i dispersori ed i morsetti di giunzione devono essere realizzati in modo tale da ridurre al minimo l'effetto galvanico; in particolare sono da evitare giunzioni dirette tra rame e acciaio zincato. Dovranno essere utilizzati morsetti bimetallici come ad esempio ottone nichelato o cadmiato.

## 2.5 APPARECCHI ILLUMINANTI

Le sorgenti luminose degli apparecchi illuminanti installati dovranno avere caratteristiche congruenti tra loro e con quanto previsto in progetto. In particolare l'impresa installatrice dovrà rispettare i seguenti criteri:

- La marca delle sorgenti luminose all'interno di un unico ambiente dovrà in ogni caso essere la medesima;
- La temperatura di colore, la resa cromatica e la tonalità delle sorgenti luminose all'interno di ambienti simili dovranno essere in ogni caso uguali tra loro (ad esempio in tutti gli uffici di un complesso, in tutte le aule di una scuola, in tutti i corridoi di un edificio);
- In assenza di indicazioni contrarie, riportate all'interno del progetto, le sorgenti luminose installate dovranno essere conformi alla tabella di seguito riportata:

Ambiente	Ra	Tonalità	Temp. Colore
Corridoi	Grado 3 40-59		
Uffici	Grado 2 70-79	740	4000
Sale riunione specifiche	Grado 1 90-100	930	3000
Sale riunioni generiche	Grado 3 40-59	530	3000
Aule scolastiche	Grado 1 90-100	940	3800
Laboratori	Grado 1 90-100	940	3800
Spazi comuni e di sosta	Grado 3 40-59	530	3000
Aree vendita in genere	Grado 1	954	5400

In ogni caso l'impresa installatrice, in fase di redazione degli elaborati costruttivi, dovrà proporre le sorgenti luminose per ogni ambiente, mediante una tabella contenente:

- Ambiente
- Lampada utilizzata - codice
- Potenza
- Ra
- Tonalità
- Marca

## 2.6 APPARECCHI ILLUMINANTI PER AREE ESTERNE

Le sorgenti luminose degli apparecchi illuminanti installati dovranno avere caratteristiche congruenti tra loro e con quanto previsto negli elaborati grafici e di testo in progetto. In particolare l'impresa installatrice dovrà rispettare i seguenti criteri:

- La marca delle sorgenti luminose lungo una strada, dovrà in ogni caso essere la medesima.

In ogni caso l'impresa installatrice, in fase di redazione degli elaborati costruttivi, dovrà proporre le sorgenti luminose per ogni ambiente, mediante una tabella contenente:

- Zona (strada / ciclo-pedonale / area verde);
- Lampada utilizzata – codice;
- Potenza;
- Ra;
- Marca.

## **2.7 SOSTEGNI E PLINTI DI FONDAZIONE**

I sostegni ed i plinti di fondazione installati dovranno avere caratteristiche congruenti tra loro e con quanto previsto negli elaborati di grafici e di testo in progetto. In particolare l'impresa installatrice dovrà rispettare i seguenti criteri:

- Dimensioni del plinto di fondazione e dosaggio del cemento utilizzato;
- Tipo di acciaio utilizzato per la fabbricazione del sostegno;
- Dimensioni e spessori del sostegno;
- Tipo di zincatura del sostegno;
- Tinta del sostegno (se richiesta);
- Lavorazioni del sostegno.

I sostegni dovranno essere bloccati all'interno dell'imbocco del plinto di fondazione, tramite sabbia di fiume ben costipata con acqua, allineati e orientati (con giusto margine), in base ai carichi soggetti in testa al palo, e successiva sigillatura superiore dell'imbocco del plinto, mediante collare in cls (c.a. 5÷7 cm.). La base del palo dovrà inoltre essere provvista di una guaina bituminosa per la protezione dalla corrosione.

## **2.8 POZZETTI DI DERIVAZIONE**

I pozzetti di derivazione installati dovranno avere le caratteristiche previste negli elaborati di grafici e di testo in progetto. In particolare, il chiusino del pozzetto di derivazione, dovrà essere in ghisa.

### 3 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

#### 3.1 GENERALITA'

Il presente documento contiene alcune tra le caratteristiche prestazionali, dimensionali, estetiche dei materiali che devono essere messi in opera.

Le informazioni contenute nel presente elaborato non possono in alcun caso essere ritenute esaustive per l'individuazione dell'apparecchiature da mettere in opera (a semplice titolo di esempio, i dati variabili delle apparecchiature, quali potenza nominale, tensione, corrente, peso, dimensioni, colori, etc., possono essere riportate anche, o solo, in elenco prezzi unitari, legenda simboli, relazione tecnica, elaborati grafici planimetrici, elaborati grafici circuitali e schemi a blocchi). Le caratteristiche prestazionali dei materiali devono in ogni caso essere individuate dall'esame **completo** del progetto.

Il presente documento **deve essere in particolare letto unitamente all'elenco prezzi unitari** (ovvero lista delle lavorazioni), per l'individuazione dei materiali effettivamente previsti nel progetto. Si intende che si debbano applicare le seguenti convenzioni:

In presenza del codice di specifica tecnica (capitolato speciale di appalto) all'interno della descrizione di elenco prezzi, il materiale da prevedersi si intende univocamente definito.

Qualora nella descrizione di elenco prezzi siano presenti altre parti di impianto non richiamate come codice (ad esempio: quota parte di cavi di collegamento, alimentatori, centraline termometriche dei trasformatori, etc) si intende che le caratteristiche di tali materiali debbano essere desunte dalle presenti specifiche tecniche individuando la voce corrispondente (esempio: se nella voce della centrale di rivelazione fumi è compresa anche quota parte di cavo schermato, l'impresa dovrà individuare nella presente specifica tecnica la sezione riguardante il cavo schermato per impianto di rivelazione fumi, anche se non esplicitamente individuata all'interno della descrizione di elenco prezzi unitari).

In presenza di descrizioni di elenco prezzi unitari senza uno specifico richiamo alla specifica tecnica, l'impresa appaltatrice dovrà individuare la corrispondente sezione all'interno del presente documento, utilizzando, se il caso, le ulteriori informazioni desumibili dal progetto (luogo di posa, apparecchiature collegate, funzionalità richiesta dal materiale, etc.).

In presenza di comprovata non-definizione del materiale da prevedersi (esempio: non è definito il materiale di un apparecchio illuminante, non è definito il grado di protezione di una apparecchiatura, non è definita la potenza nominale di una apparecchiatura, etc.), l'impresa appaltatrice dovrà inoltrare formale richiesta di maggiori informazioni tecniche alla stazione appaltante in fase di formulazione dell'offerta. In assenza di richieste di chiarimenti in merito alle prestazioni richieste, si intende che l'impresa sia tenuta a fornire e mettere in opera il materiale più conveniente per la stazione appaltante, con le prestazioni migliori conformemente a quanto comunque previsto all'interno dell'intero progetto.

E' altresì evidente che tutti i materiali descritti all'interno della presente specifica tecnica, ma non richiamati in alcun modo (direttamente o implicitamente) all'interno del progetto, non dovranno in alcun modo essere presi in considerazione, né potranno costituire motivo per la richiesta di chiarimenti da parte dell'impresa in fase di formulazione dell'offerta (esempio: se

nel presente documento è presente la scheda relativa alle telecamere a circuito chiuso, ma il progetto non prevede tale apparecchiatura, l'impresa appaltatrice non dovrà in alcun modo tener conto di tale scheda).

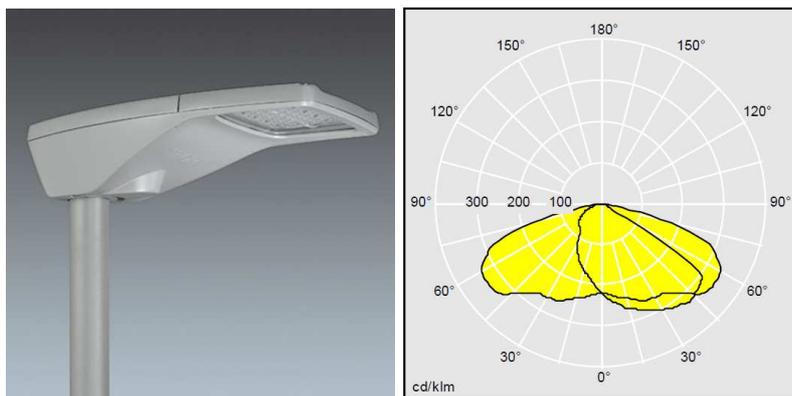
Ove presenti, le marche riportate **non sono in alcun modo vincolanti** per l'impresa installatrice, la quale potrà proporre materiali prodotti da altre case costruttrici, purché rispondenti alle caratteristiche prestazionali individuate all'interno del progetto a base di contratto; le marche costituiscono unicamente una indicazione per l'impresa relativamente al livello qualitativo atteso ed una semplificazione per l'impresa nella fase di offerta per appalto, essendo già riportati alcuni riferimenti di case costruttrici e prodotti che possono essere rispondenti alle caratteristiche di progetto. Si ritiene che tale indicazione possa essere di aiuto alle imprese in fase di individuazione dei componenti costituenti l'impianto. L'impresa ha piena facoltà di fornire materiali differenti (sia come marca che come modello) da quelli riportati nel presente elaborato, qualora rispondenti alle caratteristiche di qualità e di prestazioni.

#### **PRESCRIZIONI GENERALI VALIDE PER TUTTI I MATERIALI**

- I materiali posati devono essere nuovi;
- Qualsiasi materiale deve essere riconoscibile attraverso un codice commerciale, una scheda tecnica, un catalogo commerciale;
- I materiali devono essere ancora in vendita e presenti a listino al momento della approvazione degli stessi (non saranno approvati materiali a fine serie e non più presenti a listino)
- I materiali devono essere dotati del marchio CE, apposto dal costruttore e non dall'impresa installatrice.

## 3.2 Apparecchi per l'illuminazione stradale

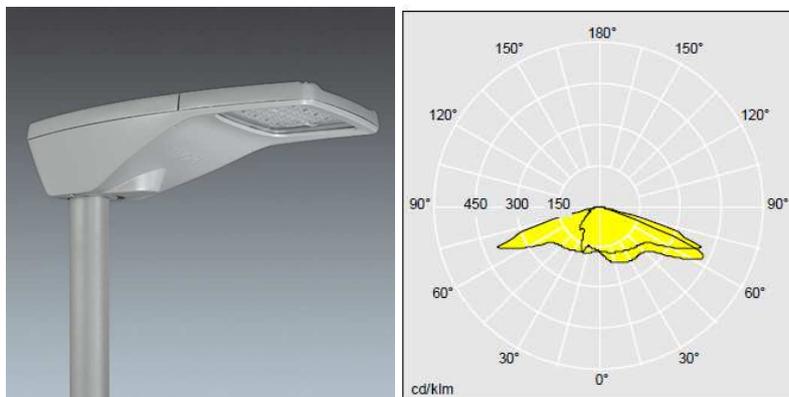
### 3.2.1 Apparecchi per illuminazione stradale per Rotonde



Armatura stradale a LED piccola con 36 LED pilotati a 700mA con ottica WR (Wide Road). Driver LED. Classe II, IP66, IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato grigio chiaro. Chiusura: vetro piano temprato. Viti: acciaio inox, trattamento Ecolubric®. Montaggio testapalo (Ø60/76mm, inclinazione 0°/5°/10°) o laterale (Ø34/42/49/60mm, inclinazione 0°/-5°/-10°/-15°). Per montaggio laterale con attacco Ø34/42mm è disponibile un adattatore. Equipaggiato con circuito di riduzione di potenza del 50%, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata. Può essere disattivato tramite uno switch interno. Completo di LED 3000K.

- Misure: 655 x 362 x 155 mm
- Potenza impegnata apparecchio: 78 W
- Flusso luminoso apparecchio: 10635 lm
- Efficienza apparecchio: 136 lm/W
- Peso: 9,7 kg
- Scx: 0.05 m<sup>2</sup>
- Sorgente luminosa: LED
- Indice di resa cromatica min.: 70
- Temperatura di colore correlata: 3000 K
- Tolleranza colore (MacAdam): 5
- Vita utile stimata (B10): L90 100.000h a 25°C
- Potenza impegnata apparecchio: 78 W
- Fattore di potenza = 0,95

### 3.2.2 Apparecchi per illuminazione attraversamenti pedonali



Armatura stradale a LED piccola con 36 LED pilotati a 500mA con ottica IVS (Pedestrian Crossing). Driver LED.

Classe II, IP66, IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato grigio chiaro.

Chiusura: vetro piano temprato. Viti: acciaio inox, trattamento Ecolubric®. Montaggio testapalo (Ø60/76mm, inclinazione 0°/5°/10°) o laterale (Ø34/42/49/60mm, inclinazione 0°/-5°/-10°/-15°). Per montaggio laterale con attacco Ø34/42mm è disponibile adattatore. Completo di LED 4000K.

- Misure: 655 x 362 x 155 mm
- Potenza impegnata apparecchio: 78 W
- Flusso luminoso apparecchio: 11555 lm
- Efficienza apparecchio: 148 lm/W
- Peso: 9,32 kg
- Scx: 0.05 m<sup>2</sup>
- Sorgente luminosa: LED
- Indice di resa cromatica min.: 70
- Reattore: 1 x 96271178 DRV OS OT 60W 1.05A 115V
- Temperatura di colore correlata: 4000 Kelvin
- Tolleranza colore (MacAdam): 5
- Vita utile stimata (B10): L90 100000h a 25°C
- Potenza impegnata apparecchio: 38 W
- Fattore di potenza = 0,95

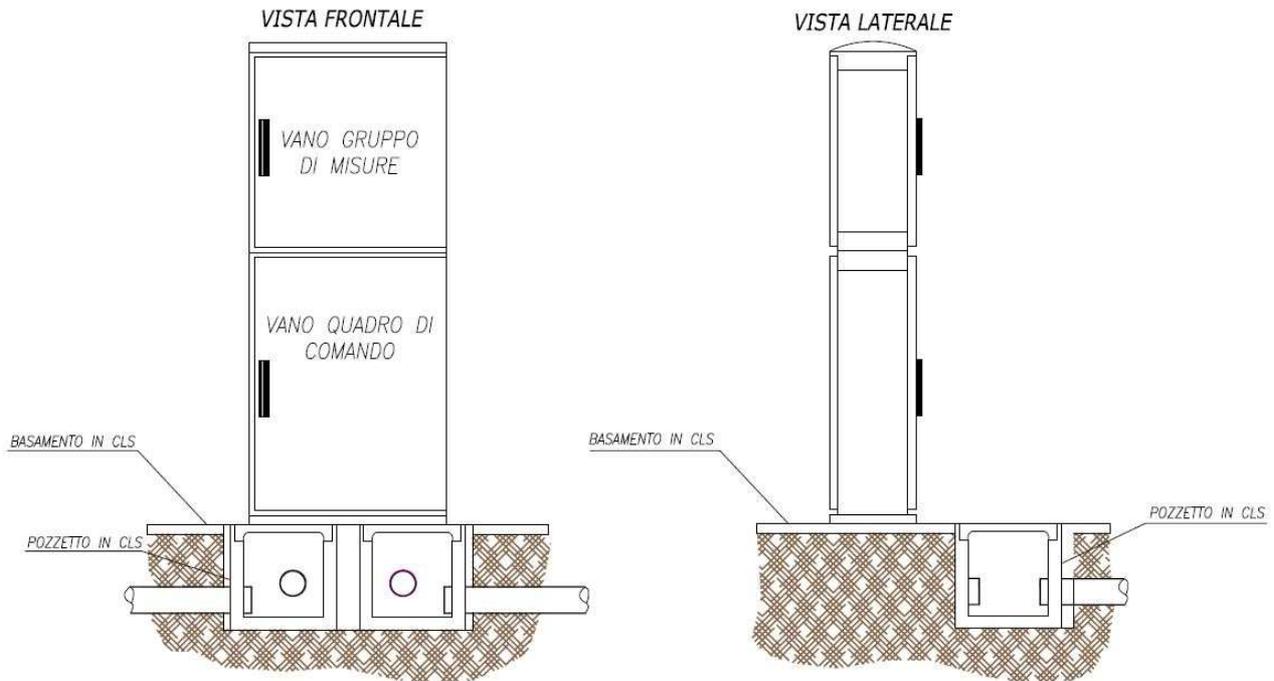
### 3.3 Armadi stradali elettrici

Armadio stradale in vetroresina, installato a pavimento, incluso telaio di base, a due vani di diversa altezza, con portello cieco completo di serratura, dimensioni vani in mm: inferiore 520 x 540 x 375, superiore 520 x 870 x 375.

Gli armadi stradali per la distribuzione dei circuiti di illuminazione dovranno essere del tipo modulare con involucro in vetroresina, dotati di due vani; il primo per l'alloggiamento del gruppo di misura dell'ente distributore e il secondo per l'alloggiamento del gruppo di potenza integrato che consente l'effettuazione dell'accensione e spegnimento automatico dell'impianto.

L'armadio stradale per la distribuzione secondaria dei circuiti luce dovrà essere completo di basamento ed equipaggiato con tutto il materiale elettrico necessario alla corretta alimentazione e protezione degli impianti ad esso sottesi.

Nella figura successiva è riportato lo stralcio tipologico illustrativo, mentre si rimanda agli elaborati grafici descrittivi per una completa interpretazione dei riferimenti tecnici proposti a progetto.



Armadio distribuzione circuiti di illuminazione

Gli armadi dovranno essere dotati di basamento completo di pozzetto di manovra linee in cavo con chiusino in ghisa C250 (spessore minimo 7 mm), tubi corrugati in PVC Ø 160 annegati nella fondazione e telaio di sostegno per l'armadio costituito da profilo zincato a caldo con zanche a murare e con bulloneria in acciaio inox AISI 304.

### 3.4 Armadi stradali TLC

Armadio stradale da pavimento per impianti telefonici e di telecomunicazione. Stampato in vetroresina colore grigio RAL 7042 con sportello grigio scuro RAL 7037. Caratteristiche Sportello incernierato con apertura 120° e serratura unificata Telecom. Tettuccio aerato. Parete inferiore predisposta per ingresso/uscita cavi o tubi. Superficie frontale con zigrinatura antimanifesto. Applicazioni Per installazione a pavimento (su zoccolo in cls) o a parete con fissaggio mediante tasselli. Grado di protezione IP 23D secondo CEI EN 60529.



### 3.5 Pali metallici

I pali di supporto ai corpi illuminanti, dovranno essere di tipo conico ottenuti con laminazione a caldo da tubi saldati ad alta resistenza ERW.

Dovranno essere realizzati in acciaio S235JR EN10025 con carico unitario di resistenza a trazione  $\geq 410$  N/mm<sup>2</sup> e spessore minimo 4 mm; dovranno inoltre prevedere un trattamento di bitumazione interna.

Il processo di laminazione a caldo con macchina automatica a controllo elettronico deve consentire le seguenti tolleranze massime:

- sul diametro esterno:  $\pm 3\%$
- sullo spessore:  $\pm 0,3$  mm.
- sulla lunghezza totale:  $\pm 50$  mm.
- sulla rettilineità: 0,3 %

Dopo essere stati lavorati in fabbrica, devono essere protetti contro la corrosione mediante un procedimento di zincatura a caldo per immersione, secondo le modalità previste dalla Norma UNI-EN 40/4.

La chiusura dell'asola della morsettiera deve essere realizzata con portello in resina poliammidica rinforzata, avente un grado di protezione IP55 e provvisto di bloccaggio con chiave triangolare.

Le caratteristiche dimensionali dei pali devono essere corrispondenti a quelle che saranno desunte dai calcoli di progetto e completi delle seguenti lavorazioni:

- asola entrata cavi dimensioni 150x50 mm, posizionata a 500 mm centro foro dalla base del palo;
- asola per morsettiera dimensioni 186x45 mm, posizionata a 1800 mm centro foro dalla base del palo;

- piastrina di messa a terra con foro centrale di diametro 13 mm, posizionata all'interno dell'asola morsettiera a 1800 mm centro foro dalla base del palo;
- protezione base palo in guaina termorestringente bitumata di lunghezza 400 mm installata ripartendo tale lunghezza a 200 mm sopra piano calpestio e 200 mm sotto lo stesso

### 3.6 Fondazione per pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali dovranno essere mantenute le caratteristiche dimensionali di massima indicate nei disegni di progetto, ai fini delle eventuali interferenze.

Come indicato nei disegni tipici di progetto, è stata prevista la seguente tipologia di fondazione in funzione dell'interramento del plinto stesso:

- plinto interrato: dimensioni indicative 800x800x1000 mm;

All'Appaltatore opere impiantistiche sarà demandato l'onere della verifica statica del blocco di fondazione e della relativa relazione di calcolo.

#### Plinto interrato

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
  - formazione del blocco di fondazione in calcestruzzo dosato a 250kg di cemento tipo Portland classe 325 per metro cubo di miscela, inerte granulometricamente corretta ed avente pezzatura massima, quadro- tondo 51/64, per una Rbk maggiore o uguale a 25M/mm<sup>2</sup> (250kg/cm<sup>2</sup>);
  - la superficie superiore dei blocchi dovrà essere sagomata, ancora in corso di getto, a quattro spioventi per assicurare l'allontanamento dell'acqua dalla base dei pali e tutte le parti in vista dovranno essere intonacate con malta dosata a 4,00 q.li di cemento tipo Portland classe 325 per metro cubo di sabbia vagliata;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
  - per il pozzetto inglobato nel blocco di fondazione: esecuzione del pozzetto delle dimensioni riportate a progetto, con l'impiego di cassaforma;
  - fornitura e posa in opera, entro il blocco di calcestruzzo, di spezzoni di cavidotto in materiale plastico da connettere alla via cavi. n.2 spezzoni di tubazione flessibile in PVC diametro esterno 160 mm (se non diversamente indicato), tra il pozzetto e la nicchia per l'incastro del palo, in corrispondenza dell'asola avente di norma dimensione 150x50 mm presente sul palo, per il passaggio dei conduttori, posizionata con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
  - riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente secondo le indicazioni della D.L. ovvero delle disposizioni contrattuali;

Nel caso in cui i blocchi di fondazione venissero a trovarsi in scarpate di terra o di materiale friabile e non fosse possibile spostarli in terreni più adatti, gli stessi dovranno essere protetti da apposito sistema di ritenuta.

### 3.7 Cavi e conduttori per bassa tensione

Sono ammessi conduttori di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (o marchio equivalente) e rispondenti alla normativa specifica vigente (CEI ed UNEL).

Per quanto concerne il colore dell'isolamento dei conduttori si fa riferimento alla tabella UNEL 00722 e più precisamente:

- Fase R: nero
- Fase S: grigio
- Fase T: marrone
- Neutro: azzurro
- PE: giallo-verde

L'azzurro ed il giallo-verde non potranno essere utilizzati per altri servizi, nemmeno per gli impianti ausiliari, salvo quanto specificatamente previsto dalla normativa tecnica vigente.

Eventuali circuiti SELV dovranno avere colore diverso dagli altri circuiti.

I cavi per energia devono avere conduttore in rame con sezione non inferiore:

- 1,5 mm<sup>2</sup> per circuiti luce
- 2,5 mm<sup>2</sup> per circuiti FM

L'isolamento dovrà essere idoneo alle condizioni di posa.

A seconda delle applicazioni e delle specifiche di progetto, i cavi possono essere scelti tra i seguenti (tutti non propaganti la fiamma), in accordo con le prescrizioni del CPR (regolamento Prodotti da Costruzione EU 305/2011):

- Senza guaina: FG17 450/750 V
- Con guaina in rame: FG16OR16 0,6/1 kV, FG16OM16 0,6/1 kV, FTG10(O)M1 0,6/1 kV
- Con guaina in alluminio: ARG7(O)R-0,6/1 kV

All'esterno e per impianti interrati saranno utilizzati cavi in alluminio corda rigida compatta in classe 2 (sezione  $\geq 16\text{mm}^2$ ), con guaina PVC qualità Rz, (ad es. tipo ARG7(O)R-0,6/1 kV).

I cavi per i circuiti di comando e segnalazione devono avere conduttore in rame con sezione non inferiore a 0.5 mm<sup>2</sup> e isolamento idoneo alle condizioni di posa.

Ferma restando la prescrizione di suddivisione in canalizzazioni diverse dei cavi afferenti a categorie diverse, tutti i cavi contenuti in una stessa canalizzazione devono essere isolati per la tensione massima prevista dai diversi sistemi presenti.

Le sezioni dei conduttori devono essere commisurate alle correnti di impiego e alla corrente nominale delle protezioni in modo che ne sia garantita la protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti nelle reali condizioni di posa (al più può essere autorizzata, ove motivatamente richiesta, l'omissione della protezione contro i sovraccarichi nei circuiti di alimentazione di impianti di illuminazione, peraltro sempre auspicata).

Le sezioni dei conduttori inoltre devono garantire che le massime cadute di tensione tra l'origine dell'impianto e qualsiasi punto dell'impianto stesso non superino il 4%.

I cavi interrati direttamente o posati in tubo protettivo non idoneo a proteggerli meccanicamente devono essere posati ad almeno 0.5 m di profondità e devono essere protetti con apposita lastra o tegolo. Non è prescritta alcuna profondità minima di installazione se il cavo risulta protetto meccanicamente nei confronti degli usuali attrezzi manuali di scavo da idonea protezione meccanica (ad es. tubazione di caratteristiche adeguate).

Le tubazioni interrattate devono far capo a pozzetti di ispezione di adeguate dimensioni, dotati di robusti chiusini, specie per le aree carrabili.

Per quanto concerne tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc., si dovranno seguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle normative che regolano la materia, nonché le raccomandazioni da parte del Costruttore.

L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare, con pinzatrice idraulica in modo che il contatto tra conduttore e capicorda sia il più sicuro possibile.

I tipi di cavo da utilizzare, nonché la loro formazione, sono definiti negli altri documenti di progetto (in particolare si vedano gli schemi elettrici unifilari dei quadri).

Le tubazioni interrattate dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa (salvo diversa prescrizione di progetto o indicazione della DL):

- Dovranno avere le caratteristiche dimensionali e lo sviluppo indicati nei disegni di progetto
- Essere di materiale termoplastico (polietilene) e dotate di sufficiente resistenza allo schiacciamento (> 450 N), in relazione al tipo di posa previsto
- Avere giunti di tipo a bicchiere, sigillati con apposito collante, ovvero di tipo filettato, per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo
- Essere posate a circa 0,5 m di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 5-10 cm di spessore; in ogni caso, la metodologia di posa deve essere coerente con il tipo di tubazione utilizzata, oltre che con le prescrizioni di enti pubblici eventualmente proprietari dei luoghi e di enti fornitori di sottoservizi, in tema di parallelismi ed incroci con gli tassi
- Sopra il cavidotto sarà posato nastro avvisatore in polietilene con dicitura e colore definiti in sede di progetto o DL
- Dovranno, in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e comunque ad intervalli indicativi di 30-40 m nei tratti rettilinei, attestarsi a pozzetti di ispezione completi di contrassegno di identificazione (scritta con vernice resistente o targhette fissate tramite tasselli ad espansione)
- Tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo, o comunque con fon adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua al loro interno
- I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua all'interno della tubazione
- Il tratto entrante nel basamento del quadro elettrico deve essere posato con pendenza verso l'esterno, per evitare l'ingresso di acqua nello stesso
- Dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno del quadro elettrico dovranno essere chiuse e sigillate con tappo o passacavo stagno
- Prima della chiusura degli scavi dovrà essere avvisata con sufficiente anticipo la DL, in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle tubazioni
- I tubi vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza

In linea di principio, nello stesso tubo non dovranno essere presenti conduttori afferenti a servizi diversi, anche qualora funzionanti alla medesima tensione di esercizio.

I tubi posati per riserva dovranno comunque essere dotati di opportuni fili-pilota, in materiale non soggetto a ruggine, e dovranno essere chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.