



COMUNE DI PESCANTINA

REGIONE VENETO
PROVINCIA DI VERONA
VIA MADONNA, 49
37026 - PESCANTINA (VR)

RIQUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO
DI ILLUMINAZIONE DEL CAMPO
DA CALCIO E DEL VELODROMO
DEL CENTRO SPORTIVO
DI CORSO SAN LORENZO
CUP: J64J23000250004

IL PROFESSIONISTA

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VERONA

COMUNE DI PESCANTINA

ELABORATO

TAVOLA N.

**PER. IND.
ENRICO TAINO**

PROGETTAZIONE E CONSULENZE
ELETTRICHE ED ILLUMINOTECNICHE

VIA MASCAGNI, N.10 - 46031 BAGNOLO SAN VITO (MN)
CELL: 346-7282169 - MAIL: ENRICO.TAINO@VIRGILIO.IT

CAPITOLATO TECNICO

06

COMMITTENTE

COMUNE DI PESCANTINA

VIA MADONNA, 49
37026 PESCANTINA (VR)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ING. BRUNO FANTINATI

COMUNE DI PESCANTINA
VIA MADONNA, 49
37026 PESCANTINA (VR)

DATA

MAGGIO 2023

SCALA



RIQUALIFICAZIONE DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
DEL VELODROMO
DI CORSO SAN LORENZO

CAPITOLATO TECNICO



1. ESECUZIONE DELLE OPERE

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere e a condurre i lavori, in aggiunta o a maggior precisazione di quelle già indicate negli articoli del Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Normativa.

1.1. QUALITÀ E PROVENIENZA DEL MATERIALE

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato.

In ogni caso essi dovranno essere di prima scelta, delle migliori qualità esistenti in commercio, di larga diffusione nonché di facile reperibilità. Dovranno inoltre possedere caratteristiche adeguate al loro impiego, essere di facile manutenzione ed essere idonei al luogo di installazione.

I componenti di nuova installazione dovranno riportare la marcatura CE, quando previsto dalle norme vigenti. In particolare quelli elettrici dovranno essere conformi al Decreto Legislativo 25/11/96 n. 626 "Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione", nonché essere certificato e marcato secondo quanto stabilito nelle norme CEI di riferimento.

Le apparecchiature ed i materiali proposti, devono essere assistiti da idoneo marchio di qualità, con l'indicazione a carattere indelebile ed in posizione visibile durante la manutenzione, dei parametri e rispettivi valori che servono a definire esattamente il campo di impiego.

L'Appaltatore potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nel Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla Direzione Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento. Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili, come previsto all'articolo 15 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. 19/04/2000 n° 145.

Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altre di gradimento della Direzione Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.



RIQUALIFICAZIONE DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
DEL VELODROMO
DI CORSO SAN LORENZO

CAPITOLATO TECNICO



L'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

Negli articoli che seguono sono indicate le caratteristiche dei principali materiali che l'Appaltatore può dover approvigionare in relazione alle prestazioni ed attività da eseguire.

Le prescrizioni tecniche riportate nei paragrafi seguenti costituiscono il riferimento base delle apparecchiature e impianti che l'Appaltatore dovrà eseguire. Trattandosi comunque di prescrizioni di tipo generico, le stesse potranno essere meglio dettagliate da parte della D.L. Per esigenze di tipo particolare, la D.L. potrà altresì ordinare opere e materiali con caratteristiche differenti da quelle di seguito indicate, senza che l'Appaltatore possa opporre contestazioni, fatto salvo il diritto all'equo compenso delle prestazioni da lui eseguite.

1.2. PRESCRIZIONI DI COORDINAMENTO GENERALE

Tutti i lavori devono essere eseguiti a regola d'arte, secondo le prescrizioni scritte o verbali impartite dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato e nelle specifiche tecniche.

Si precisa inoltre che la Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o a terzi.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

Salve preventive prescrizioni della stazione appaltante, la Ditta appaltatrice ha facoltà di eseguire lavori nell'ordine che riterrà più opportuno, per consegnarli ultimati a regola d'arte entro il termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore.

È facoltà della Direzione dei Lavori fissare particolari orari di lavoro, comportanti anche limitazioni della durata delle giornate lavorative qualora particolari esigenze lo richiedano. In particolare quelle lavorazioni che, ai sensi delle vigenti norme in materia di sicurezza dell'ambiente di lavoro e di igiene pubblica.

La Ditta sarà tenuta a dare comunicazioni tempestive alla rispettiva D.L. circa eventuali anomalie riscontrate sugli impianti, anche se non direttamente interessati dai lavori, e che, a suo giudizio, possano pregiudicare l'esercizio in sicurezza ed il funzionamento degli impianti stessi.

1.3. CONSEGNA - TRACCIAMENTI - ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa delle apparecchiature oggetto dell'appalto.



RIQUALIFICAZIONE DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
DEL VELODROMO
DI CORSO SAN LORENZO

CAPITOLATO TECNICO



L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.

In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.

Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

2. ELENCO MARCHE APPARECCHIATURE

Il seguente elenco di costruttori apparecchiature segue il livello qualitativo dei materiali previsti nell'allegato progetto.

La ditta installatrice può proporre in sede di offerta delle alternative che la Committente si riserva il diritto di approvare.

3. SPECIFICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI

Con le presenti specifiche tecniche si intendono fornire le indicazioni per le modalità di esecuzione ed adeguamento degli impianti elettrici e speciali negli edifici oggetto delle opere del presente Capitolato.

Gli obiettivi che si intendono raggiungere sono così riepilogati:

- *conseguimento della massima sicurezza per le persone e gli ambienti;*
- *affidabilità e continuità di esercizio;*
- *razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema di distribuzione;*
- *flessibilità ed espandibilità;*
- *facilità di gestione e manutenzione.*

3.1. PRELIEVO DELL'ENERGIA

Il punto di prelievo dell'energia elettrica non è oggetto di intervento.

3.2. CAVI DI BASSA TENSIONE

3.2.1. GENERALITA' SUI TIPO DI CAVO

Le linee dorsali di alimentazione, per posa sia sospesa che interrata, sono costituite da cavi multi/unipolari della medesima sezione, a seconda delle indicazioni evincibili dalle allegate planimetrie e schemi elettrici unifilari.

I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione sono unipolari o bipolari di tipo e sezione proporzionati al carico e agli impieghi dei suddetti (Vedi Norma CEI EN 60598-1).

Le linee elettriche dovranno essere realizzate utilizzando conduttori unipolari non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici, conformi alle norme CEI 20-22, 20-35, 20-37 del tipo FG7-R con isolamento di grado 4, tensione nominale 600/ 1000 V, idonei per la posa in cavidotti interrati.

Per le linee elettriche in cavo ubicate in sottopassi devono essere previsti cavi dei seguenti tipi:



RIQUALIFICAZIONE DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
DEL VELODROMO
DI CORSO SAN LORENZO

CAPITOLATO TECNICO



- per cavi racchiusi in tubazioni di materiale incombustibile (ad es.: tubi metallici o polifore annegate nel calcestruzzo o altre strutture equivalenti), con resistenza al fuoco dichiarata non inferiore a REI 60: cavi per aree all'aperta e rispondenti alle Norme CEI 20-13 o equivalenti.
- per cavi non protetti come indicato al punto precedente (cavi in canalette, in tubazione a vista, tratti di collegamento fra dorsali e apparecchi di illuminazione): Cavi unipolari o multipolari, isolati in gomma, non propaganti l'incendio a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi; 0,6 / 1 kV e rispondenti alle Norme CEI 20 - 13 e 20 - 38/1 (1997) o equivalenti e identificati dalle sigle di designazione FTG 10 OM1 (Vedi CEI UNEL 35369) e FG 16 OM1 (Vedi CEI UNEL 35382);

I cavi devono disporre di certificazione IMQ od equivalente.

Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore deve attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro deve apparire esternamente sulla guaina protettiva.

È consentita l'apposizione di fascette distintive su ogni derivazione, in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone: fase R - bianco: fase S - nero: fase T - blu chiaro: neutro).

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano. In particolare, nella realizzazione degli impianti elettrici saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

3.2.2. PRESCRIZIONI DI POSA

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

I tubi protettivi in materiale isolante possono essere di tipo leggero o di tipo pesante.

Il diametro dei tubi deve essere pari almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi in esso contenuto. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o con guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere la sfilabilità dei cavi in esso contenuti senza che ne risultino danneggiati i tubi o i cavi stessi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 125 mm.

3.2.3. INDIVIDUAZIONE DEI CAVI

Per l'individuazione sicura e facile dei cavi, sia nel percorso in canale che in struttura, si devono applicare apposite targhe fascettate ai cavi riportanti: tensione, circuito, sezione, destinazione

Tali targhe sono da applicare:

- ogni 20/25 m di percorso rettilineo nei tratti in canale e/o in struttura;
- nei punti di smistamento con presenza di più cavi;



RIQUALIFICAZIONE DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
DEL VELODROMO
DI CORSO SAN LORENZO

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICI

- ❑ ogni 20/25 m di percorso rettilineo nei tratti in canale e/o in struttura;
- ❑ nei punti di smistamento con presenza di più cavi;
- ❑ in alto e in basso nelle strutture in salita/discesa;
- ❑ in tutti i pozzetti di passaggio;
- ❑ sulle cassette di derivazione.

3.2.4. SCHEDA TECNICHE CAVI ELETTRICI



RIQUALIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DEL VELODROMO DI CORSO SAN LORENZO

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICI



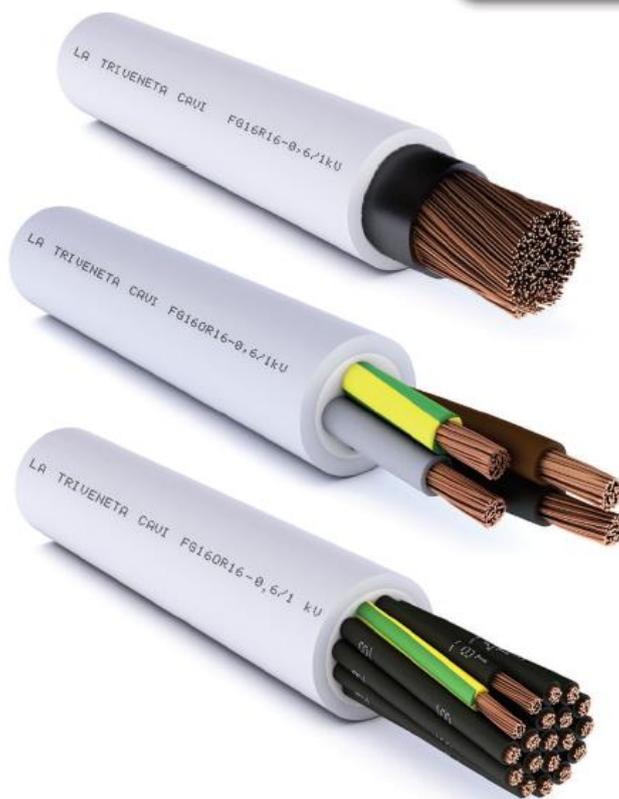
Bassa tensione - Energia

FG16R16-0,6/1 kV FG16OR16-0,6/1 kV

Costruzione, requisiti elettrici fisici e meccanici:	CEI 20-13
	IEC 60502-1
	CEI UNEL 35318 (energia)
	CEI UNEL 35322 (segnalamento)
Direttiva Bassa Tensione:	2014/35/UE
Direttiva RoHS:	2011/65/UE

REAZIONE AL FUOCO

CONFORME CPR REGOLAMENTO 305/2011/UE	
Norma:	EN 50575:2014+A1:2016
Classe:	C _{ca} -s3, d1, a3
Classificazione: (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Emissione di calore e fumi e sviluppo della fiamma	EN 50399
Non propagazione della fiamma:	EN 60332-1-2
Gas corrosivi e alogenidrici:	EN 60754-2
Organismo Notificato:	0051 - IMQ
CE	2017



Via Mascagni 10, 46031 San Biagio di Bagnolo San Vito (MN)
Tel.346-7282169 Fax 0376-415655
enrico.taino@virgilio.it



RIQUALIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DEL VELODROMO DI CORSO SAN LORENZO



CAPITOLATO TECNICO

Descrizione

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)
- Guaina: PVC, qualità R16
- Colore: grigio

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale U_0/U : 600/1000 V c.a.
1500 V c.c.
- Tensione massima U_m : 1200 V c.a.
1800 V c.c. anche verso terra
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C
(in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Caratteristiche particolari

Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali.
Buon comportamento alle basse temperature.

Colori delle anime

UNIPOLARE ●
BIPOLARE ● ●
TRIPOLARE ● ● ● oppure ● ● ●
QUADRIPOLORE ● ● ● ● oppure ● ● ● ●
PENTAPOLARE ● ● ● ● ● oppure ● ● ● ● ●

Le anime nei cavi multipli per segnalamento e comando sono nere numerate con o senza conduttore G/V.

Marcatura

LA TRIVENETA CAVI FG16(O)R16 0,6/1 kV [formazione] Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP [anno] [tracciabilità] [metrica]

Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione del rame

Impiego e tipo di posa

Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:
Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale. Per posa fissa all'interno, all'esterno; per posa interrata diretta e indiretta. Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passarelle, tubazioni, canalette e sistemi similari.

Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l'emissione di calore, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.



RIQUALIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DEL VELODROMO DI CORSO SAN LORENZO

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

Unipolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A												
							n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
																K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
1 x 1,5	1,5	0,7	1,4	8,2	13,3	55	24	20	26	24	23	21							
1 x 2,5	2,0	0,7	1,4	8,7	7,98	66	33	28	34	31	29	27							
1 x 4	2,5	0,7	1,4	9,3	4,95	84	45	37	43	40	38	35							
1 x 6	3,0	0,7	1,4	9,9	3,30	110	58	48	55	51	48	44							
1 x 10	4,0	0,7	1,4	10,9	1,91	150	80	66	73	68	64	59							
1 x 16	5,0	0,7	1,4	11,4	1,21	220	107	88	96	89	83	77							
1 x 25	6,2	0,9	1,4	13,2	0,780	310	141	117	124	115	108	100							
1 x 35	7,4	0,9	1,4	14,6	0,554	410	176	144	150	139	131	121							
1 x 50	8,9	1,0	1,4	16,4	0,386	560	216	175	186	173	162	150							
1 x 70	10,5	1,1	1,4	18,3	0,272	760	279	222	229	212	199	184							
1 x 95	12,2	1,1	1,5	20,4	0,206	960	342	269	270	250	234	217							
1 x 120	13,8	1,2	1,5	22,4	0,161	1210	400	312	312	289	271	251							
1 x 150	15,4	1,4	1,6	24,8	0,129	1480	464	355	356	330	310	287							
1 x 185	16,9	1,6	1,6	27,0	0,106	1790	533	417	401	371	349	323							
1 x 240	19,5	1,7	1,7	30,2	0,0801	2320	634	490	471	436	409	379							
1 x 300	23,0	1,8	1,8	33,0	0,0641	2840	736	-	533	493	463	429							
1 x 400	26,5	2,0	1,9	36,5	0,0486	3735	868	-	621	575	540	500							

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n°3 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K.m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K.m/W

Bipolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A												
							n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
																K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
2 x 1,5	1,5	0,7	1,8	12,0	13,3	130	26	22	28	26	25	23							
2 x 2,5	2,0	0,7	1,8	13,0	7,98	165	36	30	37	35	32	30							
2 x 4	2,5	0,7	1,8	14,2	4,95	210	49	40	48	45	41	39							
2 x 6	3,0	0,7	1,8	15,4	3,30	270	63	51	60	56	52	49							
2 x 10	4,0	0,7	1,8	17,3	1,91	390	86	69	80	76	70	66							
2 x 16	5,0	0,7	1,8	19,4	1,21	520	115	91	105	99	91	86							
2 x 25	6,2	0,9	1,8	23,0	0,780	765	149	119	135	128	118	111							
2 x 35	7,4	0,9	1,8	25,7	0,554	1020	185	140	166	156	144	136							
2 x 50	8,9	1,0	1,8	29,3	0,386	1400	225	175	205	193	178	168							
2 x 70	10,5	1,1	1,8	33,1	0,272	2130													
2 x 120	13,8	1,2	1,8	41,5	0,161	3420													

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n° 2 conduttori per i cavi bipolari
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K.m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K.m/W



RIQUALIFICAZIONE DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
DEL VELODROMO
DI CORSO SAN LORENZO

CAPITOLATO TECNICO



3.3. TUBI PORTACAVI IN PVC RIGIDO E FLESSIBILE

3.3.1. GENERALITA'

3.3.1.1. TUBAZIONI RIGIDE

Tubazioni isolanti in PVC autoestinguente rigido serie pesante RK15 colore grigio RAL 7035 conforme alle Norme CEI 23-08 e UNEL 37118-72.

Staffaggio mediante graffe stringitubo antisfilamento in materiale termoplastico.

3.3.1.2. TUBAZIONI FLESSIBILI

Tubazioni isolanti in PVC pieghevole ed autoestinguente serie FK15 conforme alla Norma UNEL 37117.

Staffaggio mediante graffe stringitubo antisfilamento in materiale termoplastico.

3.3.1.3. TUBAZIONI INCASSATE

Per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti, nei pavimenti, nei soffitti, od ove espressamente richiesto saranno impiegati tubi in materiale plastico di tipo pesante colore grigio, oppure colore nero con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità.

3.3.2. DIMENSIONAMENTO

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi, comunque il diametro esterno non deve essere inferiore a 16 mm.

3.3.3. PRESCRIZIONI DI POSA

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature eseguite a freddo che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Si tenga conto che, comunque sia non verranno accettate, tra una cassetta di derivazione e l'altra un numero di curve complessivamente superiori ai 270°.

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

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

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 piloti in materiale non soggetto a ruggine.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi



RIQUALIFICAZIONE DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
DEL VELODROMO
DI CORSO SAN LORENZO

CAPITOLATO TECNICO



devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non per mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a surriscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I cavi e le tubazioni costituenti le reti di distribuzione degli impianti elettrici devono posti in opera secondo le norme e risultare montati a regola d'arte e perfettamente funzionanti.

3.4. TUBI INTERRATI E CUNICOLI

3.4.1. GENERALITA'

Per la realizzazione degli impianti sotto il piano di calpestio, si potranno impiegare tubazioni adatte allo scopo o cunicoli appositamente predisposti.

3.4.2. CUNICOLO

Il cunicolo è di norma ricavato nella pavimentazione dei locali quadri dovrà essere impiegato per la distribuzione degli impianti elettrici, accertandosi che lo stesso sia privo di qualsiasi tipo di sporgenza o spigolo; inoltre dovrà essere provvisto di piastre metalliche di dimensioni pari alla larghezza dello stesso che consentano una chiusura adeguata e sostengano le strutture sopra installate. In ogni caso dovrà prevedere uno spazio di scorta all'interno della stessa pari ad almeno il 50%.

All'interno del cunicolo destinato ai cavi di energia non è ammessa la posa di linee di trasmissione dati anche se schermate e/o protette mediante separatori o tubazioni.

3.4.3. TUBAZIONI INTERRATE

Le tubazioni saranno complete di giunzioni e filo di traino.

Il diametro dei tubi deve essere pari almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi in esso contenuto. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o con guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere la sfilabilità dei cavi in esso contenuti senza che ne risultino danneggiati i tubi o i cavi stessi.

Per altre prescrizioni si fa riferimento alla posa dei cavi in tubazioni a vista.



RIQUALIFICAZIONE DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
DEL VELODROMO
DI CORSO SAN LORENZO

CAPITOLATO TECNICO



3.5. CASSETTE DI DERIVAZIONE

3.5.1. GENERALITA'

Le scatole e cassette di derivazione saranno impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita sui conduttori una derivazione e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di tubazione.

Le connessioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

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 lasciare 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 imbrocchi pressatubo filettati in pressofusione o plastici, secondo quanto prescritto.

I conduttori potranno anche transitare nelle cassette di derivazione senza essere interrotti, ma se vengono interrotti essi dovranno essere collegati a morsetti.

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

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

In via del tutto generale si prevede l'impiego dei seguenti tipi di scatole a cassette di derivazione:

- *cassette di derivazione adatte al montaggio incassato nelle pareti, di forma quadrata o rettangolare in materiale plastico antiurto, a uno o più scomparti completi di separatori, coperchio a perdere per montaggio provvisorio, coperchio definitivo in materiale plastico infrangibile fissato a viti, guide DIN sul fondo per montaggio dei morsetti;*
- *cassette di derivazione in materiale plastico isolante, tipo adatto ad essere applicati a vista sulle strutture o sulle pareti, complete di imbrocchi per tubi accostati o filettati;*
- *Coperchi opachi in materiale isolante infrangibile o coperchi trasparenti in policarbonato con fissaggio a viti; eventuale guarnizione in neoprene fra corpo cassetta e coperchio.*
- *cassette di derivazione in alluminio pressofuso, tipo adatto ad essere applicati a vista sulle strutture o sulle pareti, complete di imbrocchi per tubi accostati o filettati, se si utilizzano con tubi in acciaio zincato TAZ;*

3.5.2. DIMENSIONAMENTO

Le cassette di derivazione avranno dimensioni che ne consentano una chiusura adeguata, con uno spazio di scorta all'interno della stessa pari ad almeno il 50%.



RIQUALIFICAZIONE DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
DEL VELODROMO
DI CORSO SAN LORENZO

CAPITOLATO TECNICO



3.5.3. PRESCRIZIONI DI MONTAGGIO

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, ecc.

Nel caso di impianti vista le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad 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 rifinitura.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

3.6. GIUNZIONI E DERIVAZIONI INTERRATE

3.6.1. GENERALITA'

Per cavi di sezione fino a 16mm² la derivazione agli apparecchi di illuminazione sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II collocata nell'alloggiamento all'interno del palo con transito nella medesima dei cavi unipari di dorsale.

Ove non fosse possibile tale tipo di derivazione, le giunzioni dovranno essere realizzate nei pozzetti, senza interruzione del conduttore, utilizzando connettori a compressione crimpati, prevedendo il ripristino dell'isolamento iniziale mediante nastro autoagglomerante e successiva finitura mediante nastro isolante. La giunzione dovrà essere realizzata a "T" e non in linea per garantire l'idoneo grado di protezione della giunzione stessa.

La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocato nell'asola di un palo secondo indicazione dei Direttore dei Lavori.

3.7. RETE DI TERRA

3.7.1. GENERALITA'

Ad ogni nuovo apparecchio illuminante sarà portato il conduttore di terra mediante cavo avente la stessa sezione del cavo di fase.

3.8. PROTEZIONI CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE E LE SOVRATENSIONI

3.8.1. PRESCRIZIONI DI INSTALLAZIONE

3.8.1.1. PROTEZIONE DA FULMINAZIONE DIRETTA

Qualora risultasse necessario, l'impianto di protezione esterno contro i fulmini, per il quale sia previsto



RIQUALIFICAZIONE DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
DEL VELODROMO
DI CORSO SAN LORENZO

CAPITOLATO TECNICO



l'impiego di organi di captazione ad asta, a funi, o a maglia deve essere realizzato in conformità alle norme CEI EN 62305. I sistemi di protezione contro le fulminazioni naturali vengono ad essere costituiti dall'insieme degli impianti di protezione esterni ed interni; intendendosi per impianto esterno l'insieme di captatori, calate e dispersori, per impianto di protezione integrativo tutte le misure attuate per ridurre gli effetti elettromagnetici prodotti dalla corrente di fulmine all'interno della struttura oggetto di protezione.

3.8.1.2. PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI PER FULMINAZIONE INDIRECTA E DI MANOVRA

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare gli scatti intempestivi degli interruttori differenziali, devono essere installati uno o più limitatori di sovratensioni.

Le caratteristiche dei scaricatori di sovratensione da installare nei diversi punti dell'impianto sono riportate nella relazione tecnica.

3.9. QUADRI DI BASSA TENSIONE

3.9.1. QUADRI ELETTRICI

L'Appaltatore provvede alla fornitura e posa, presso il punto indicato nel progetto, di un apposito contenitore realizzato in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro, o in altro materiale di caratteristiche meccaniche equivalenti, completo di telaio modulare per il montaggio su guida omega delle apparecchiature di comando e protezione.

Il vano deve contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento, e di protezione così come definite nello schema indicato nel progetto.

L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura concordata con i tecnici dell'Ente Appaltante ove è ubicato l'impianto.

Il contenitore deve essere protetto contro i contatti indiretti secondo le modalità previste per il resto dell'impianto di illuminazione.

L'appaltatore deve altresì provvedere alla fornitura, posa e collegamento di un interruttore fotoelettrico adatto all'installazione esterna in posizione idonea e protetta da eventi accidentali o vandalici.

Gli organi di protezione devono essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i corto - circuiti dell'intero impianto secondo la Norma CEI 64-8.

Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute ed il relativo quadro devono comunque avere la preventiva approvazione della Direzione Lavori.

L'ingresso dei cavi dovrà essere realizzato in doppio isolamento ed i conduttori di fase e di neutro devono essere direttamente attestati sui morsetti di ingresso dell'interruttore generale che deve essere dotato di coprimorsetti.

Il quadro dovrà essere completo di relativa certificazione.



RIQUALIFICAZIONE DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
DEL VELODROMO
DI CORSO SAN LORENZO

CAPITOLATO TECNICO



3.9.2. CONTRASSEGNI D'IDENTIFICAZIONE

Ogni quadro, scomparto, cella, ed ogni singolo componente, montato all'interno o sul fronte, deve essere contrassegnato da targhetta indicatrice dedicata e riportante il codice di riferimento univoco riportato sui relativi schemi.

I componenti accessibili dal fronte quadro (organi di manovra ed/od interruzione, strumentazione, ecc) devono essere dotati di doppia targhettatura: una interna al quadro riportante il codice di riferimento con gli schemi, ed una esterna riportante, oltre allo stesso codice, anche la dicitura funzionale.

La targhettatura deve essere realizzata con portatarghetta, avvitato o rivettato (è vietata l'adesività e l'incollatura), alloggiante la targhetta.

I collegamenti di potenza devono avere il contrassegno della fase di appartenenza o della funzione di neutro o terra per mezzo di idonee fascettature.

I collegamenti ausiliari devono essere muniti di anelli d'identificazione, riportanti la numerazione dei relativi schemi; se realizzati in cavo multipolare, ogni singola anima deve riportare stampigliata la numerazione progressiva del conduttore.

3.9.3. CIRCUITI AUSILIARI

Sui quadri elettrici l'alimentazione dei circuiti ausiliari può essere derivata direttamente alla tensione di 230V tramite un interruttore di protezione dedicato.

I circuiti ausiliari dovranno alimentare:

- ventilazione forzata;*
- resistenze anticondensa;*
- allarmi;*
- segnali;*
- misure;*
- comandi bobine di apertura, chiusura, minima tensione;*
- altri dispositivi che necessitano di alimentazione ausiliaria di comando e/o controllo.*

Tutti i contatti ausiliari dei componenti devono essere cablati in morsettiera distinta dalla morsettiera dei conduttori di potenza.

I conduttori ed i cavi devono essere riuniti in canaline con coperchio in PVC forate. Il coefficiente di riempimento delle stesse deve essere inferiore a 0,7 per permettere l'aggiunta di eventuali altri circuiti.

I conduttori dovranno essere conformi alle norme CEI 20-22, con sezione minima di 1,5 mm², e le relative terminazioni devono essere dotate di idonei capicorda a puntale o forcilla.

3.9.4. MONTAGGIO

Si precisa che l'Appaltatore per tutte le apparecchiature deve adottare opportune misure per proteggerle da urti e danneggiamenti meccanici, dalla polvere, dall'umidità e dai tentativi di effrazione.

Alla fine dei montaggi i locali devono essere puliti prime della definitiva messa in servizio.



RIQUALIFICAZIONE DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
DEL VELODROMO
DI CORSO SAN LORENZO

CAPITOLATO TECNICO



Le opere per l'installazione dei quadri nei diversi locali comprenderanno:

- ❑ scarico dai mezzi di trasporto e sistemazione di tutti i quadri e dei materiali sciolti;
- ❑ sistemazione a pavimento degli eventuali ferri di base di appoggio dei quadri;
- ❑ installazione di tutti gli scomparti dei quadri, provvedendo se necessario alla loro ricomposizione ed assiematura;

rimontaggio dei componenti forniti sciolti.

3.10. ILLUMINAZIONE

3.10.1. SCHEDE TECNICHE CORPI ILLUMINANTI

Vedi schede tecniche allegate.

4. VERIFICHE FINALI

Prima della messa in esercizio dell'impianto, devono essere eseguite le verifiche che consentano di accertare la rispondenza dell'impianto stesso alle prescrizioni delle norme e leggi secondo quanto previsto dalla norma CEI 64-8/6.

4.1. ESAME A VISTA

Per esame a vista si intende il controllo dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette, senza l'effettuazione di prove.

L'esame a vista riguarda i seguenti controlli:

- metodo di protezione contro i contatti diretti e indiretti.
- metodo di protezione contro gli effetti termici
- scelta dei conduttori per quanto concerne sezioni ed isolamento.
- scelta e caratteristiche nominali dei dispositivi di protezione e segnalazione
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento e comando.
- scelta dei componenti elettrici in funzione del luogo di installazione.
- identificazione per colore dei conduttori di neutro e protezione.
- presenza di schemi, cartelli monitori o di informazioni particolari.
- identificazione dei circuiti e dei relativi dispositivi di comando con targhette esplicative.
- idoneità delle connessioni.
- agevole accessibilità a tutte le parti dell'impianto per interventi di manutenzione.
- rispetto delle istruzioni di installazione date dai costruttori delle apparecchiature.

4.2. PROVE E MISURE

Per prova si intende l'effettuazione di misure o di altre operazioni sull'impianto elettrico attraverso le quali si accerti l'efficienza dello stesso.

La misura comporta l'accertamento di valori a mezzo di appositi strumenti e tecniche di inserzione.

Devono essere eseguite per quanto applicabili e preferibilmente nell'ordine indicato le seguenti prove:



RIQUALIFICAZIONE DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
DEL VELODROMO
DI CORSO SAN LORENZO



CAPITOLATO TECNICO

- continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- misura della resistenza di terra
- prova di funzionamento
- prova di intervento degli interruttori differenziali.

A carico dell'impresa esecutrice dei lavori sono tutti gli oneri derivanti da prove e misure.

4.3. COLLAUDO

Il collaudo dovrà accertare che i lavori eseguiti, i materiali impiegati la funzionalità dell'impianto siano rispondenti a quanto richiesto nel capitolato di appalto e nelle eventuali varianti successive.

In particolare si controlleranno che siano rispettate:

- la rispondenza alle norme di legge
- le prescrizioni delle autorità competenti (COMUNE, ASL, VVF, ENEL, TELECOM)
- la rispondenza a prescrizioni diverse concordate in sede di appalto
- la rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto

La ditta installatrice è responsabile della manutenzione delle opere sino al termine delle operazioni di collaudo; sarà inoltre tenuta ad eseguire i lavori di modifica e o riparazione che si riterranno necessari nel corso del medesimo.

5. DOCUMENTAZIONE FINALE

Al termine degli interventi dovrà essere rilasciata dall'impresa installatrice la seguente documentazione in triplice copia:

- relazione con tipologia dei materiali utilizzati;
- planimetria dell'impianto in versione "AS - BUILT";
- schema elettrico in versione "AS - BUILT";
- dichiarazione di conformità alla regola dell'arte (D.M. n°37/2008);
- dichiarazione di conformità degli impianti di illuminazione esterna alla Legge Regione del Veneto n°17/2009;
- copia del certificato dei requisiti tecnico-professionali.

Bagnolo San Vito (MN), maggio 2023


Il Professionista
Per. Ind. Enrico Taino