

Servizi di ingegneria e architettura per la progettazione e realizzazione delle opere esterne a Tor Vergata presso le Vele della Città dello Sport - Sistemazione a verde di base dell'area esterna nord RMB1901, M1C3 Investimento 4.3: Caput Mundi. Next Generation EU per grandi eventi turistici



CIG: A015771B84
CUP: G84J23000360001

Responsabile Unico del Progetto: Arch. Daniela Sorana

AGENZIA DEL DEMANIO

STAZIONE APPALTANTE

IMPRESA APPALTATRICE

AGENZIA DEL DEMANIO

SERVIZI PATRIMONIO

Via Barberini n. 38
00187 Roma
Telefono: 06/42367301/2
PEC: servizipatrimonio@pce.agenziaedemania.it



Impresit Lavori

Via Palmiro Togliatti, Snc
00036 Palestrina (RM)
P.IVA: 04247321005

STUDI DI PROGETTAZIONE



ATIproject srl

Via G. B. Picotti 12/14
56124, Pisa
Tel +39.050.57.84.60
Fax +39.050.38.69.084
P.IVA: 02255140507

STAFF DI PROGETTAZIONE

<u>ARCHITETTONICO:</u>	Ing. Arch. Branko Zrnica
<u>STRUTTURALE:</u>	Ing. Michele Fascilla
<u>IMPIANTI ELETTRICI:</u>	Ing. Luca Serri
<u>IMPIANTI MECCANICI:</u>	Ing. Gianluca Grassini
<u>PREVENZIONE INCENDI:</u>	Ing. Chiara Porroni
<u>GIOVANE PROFESSIONISTA:</u>	Ing. Mattia Giannetti
<u>GEOLOGO:</u>	Geol. Paola Baronci
<u>ARCHEOLOGO:</u>	SAMA Scavi Archeologici SOC. COOP.
<u>AGRONOMO:</u>	Dott. Fabrizio Buttè

COLLABORATORI:

Ing. Arch. Filippo Vallerini	Arch. Giovanni Biscarini
Ing. Flavia Senise	Ing. Gerardo Masiello
Ing. Luca Lanatà	Ing. Lucia Meucci
Arch. Fabio Camberini	Arch. Salvino D. Cardinale
Arch. Francesca Genco	Arch. Lorenzo Boati
Ing. Federica Giordano	Arch. Federica A. Bellardita
Ing. Gian Luca Grassini	Arch. Pietro Palombella
Ing. Valerio Bagagli	Ing. Michele Versace
Arch. Giulia Aurelia Urbano	Ing. Maria Grazia Simonelli
Arch. Mila Splendiani	Ing. Dario Lorenzetti
Ing. Anna Continanza	Ing. Tiziano Seri
Arch. Luca Ofria	Arch. Jelena Vukcevic

DATI DI PROGETTO

DATA	N° PROGETTO	NOME PROGETTO
Aprile 2024	RMB1901	PPP ESE NEW Area Verde Vele - Città dello Sport (RM)

REVISIONI

N°	MOTIVAZIONE	DATA
00	Prima Emissione	12.04.2024

DOCUMENTO

Copyright © by ATIproject

STATO DI PROGETTAZIONE

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Codice Elaborato:

Scala:

RMB1901-ADD-RELTECIMP-XX-RT-E-E00002

PRIMA DI INIZIARE I LAVORI TUTTE LE MISURE DEVONO ESSERE CONTROLLATE E VERIFICATE IN CANTIERE. QUANDO SONO PRESENTI INDICAZIONI RELATIVE A PARTICOLARI DETTAGLI COSTRUTTIVI, QUESTI DEVONO ASSOLUTAMENTE ESSERE PRESI A RIFERIMENTO PER L'ESECUZIONE DELL'OPERA.

GLI ESECUTIVI ARCHITETTONICI SONO DA LEGGERSI UNITAMENTE A QUELLI STRUTTURALI ED IMPIANTISTICI. EVENTUALI DISCREPANZE PRESENTI TRA GLI ELABORATI DELLE VARIE DISCIPLINE DEVONO ESSERE COMUNICATE TEMPESTIVAMENTE AI PROGETTISTI TRAMITE IL DIRETTORE DEI LAVORI. I PROGETTISTI NON SONO RESPONSABILI DI TUTTE LE MODIFICHE APPORTATE SUCCESSIVAMENTE ALLA CONSEGNA UFFICIALE DEL PROGETTO ESECUTIVO CHE NON HANNO OTTENUTO IL RELATIVO BENESTARE.

SI ELENCANO INOLTRE LE SEGUENTI PRECISAZIONI AL FINE DI POTER INTERPRETARE CORRETTAMENTE TUTTI GLI ELABORATI ESECUTIVI:

- LE QUOTE IN PIANTA IN ASSE AGLI INFISSI APRIBILI SONO DA CONSIDERARSI MISURATE AL NETTO DEL TELAIO SIA RELATIVAMENTE ALLA LARGHEZZA CHE ALL'ALTEZZA;
- PER LE STRATIGRAFIE DELLE PARETI E CONTROPARETI SI FA RIFERIMENTO ALLO SPECIFICO ABACO;
- È FONDAMENTALE PORRE MOLTA ATTENZIONE AI DETTAGLI COSTRUTTIVI, IN PARTICOLAR MODO ALLA POSA DEGLI ISOLANTI TERMICI, ACUSTICI E DELLE MEMBRANE IMPERMEABILIZZANTI;
- TUTTE LE GIUNZIONI, PUNTI DI CONNESSIONE TRA SOLAI E PARETI ESTERNE, TUTTE LE CONNESSIONI SUI SERRAMENTI, TUTTE LE APERTURE, FORI, TUBAZIONI, LINEE ECC. CHE CONDUCONO VERSO L'ESTERNO DEVONO ESSERE ESEGUITI ASSOLUTAMENTE IMPERMEABILI ALL'ARIA CON NASTRI ADESIVI O COLLE ADEGUATE.

È vietata la riproduzione del presente elaborato tecnico con qualsiasi mezzo, compreso la fotocopia, qualora non autorizzata da ATIproject.

RMB1901	ADD	RELTECIMP	XX	RT	E	E00002
CODICE BENE	CODICE FISSO AGENZIA	CODICE DOCUMENTO / FABBRICATO	LIVELLO DEL MODELLO	TIPO DI FILE	CODICE DISCIPLINA ELABORATO	CODICE ALFANUMERICO

Sommario

1.	PREMESSA	1
2.	DEFINIZIONI	1
3.	NORME DI RIFERIMENTO	2
4.	PROGETTO ESECUTIVO	3
5.	DATI DI PROGETTO	3
6.	DESCRIZIONE DEI LAVORI	4
7.	DISTRIBUZIONE ELETTRICA	4
8.	QUADRI ELETTRICI	5
9.	CAVI DI ALIMENTAZIONE.....	6
10.	POZZETTI E CHIUSINI.....	7
11.	SOSTEGNI.....	7
12.	CORPI ILLUMINANTI.....	8
13.	APPENDICE 1: RELAZIONE TECNICA STAZIONI DI RICARICA DA TERRA	9
13.1.	INQUADRAMENTO URBANISTICO TERRITORIALE.....	10
13.1.1.	INQUADRAMENTO GENERALE.....	10
13.2	SCOPO DELL'INIZIATIVA.....	11
13.3	DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI RICARICA	12
13.4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
13.5	DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE A PROGETTO.....	14
13.6	APPARECCHIATURA DEL SISTEMA.....	15
13.7	COLONNINE DI RICARICA.....	16
13.7.1	CARATTERISTICHE GENERALI INFRASTRUTTURA DI RICARICA.....	16
13.7.2	CARATTERISTICHE TECNICHE	17
13.7.3	CARATTERISTICHE DEGLI STALLI	18
13.7.4	CARATTERISTICHE TECNICHE DI INTERVENTO	19
13.8	QUADRI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE	21
13.8.1	COLLEGAMENTO CABINA-QUADRO COLONNINA.....	21
13.8.2	COLLEGAMENTO QUADRO COLONNINA-COLONNINA DI RICARICA	22
14.	APPENDICE 2: CABINA DI SMISTAMENTO	23
15.	APPENDICE 3: TABELLA CAVI	24

1. PREMESSA

Nella presente relazione vengono illustrate le opere riguardanti gli impianti elettrici a servizio della Illuminazione Pubblica al servizio dell'Ambito 1 del Compendio Città dello Sport a Tor Vergata, Roma. Il documento è stato redatto in base al **manuale degli standard tecnici** di Areti, concessionario del Servizio di Illuminazione Pubblica di Roma, che illustra i criteri standard per la progettazione e la realizzazione degli impianti di Illuminazione Pubblica presenti sul territorio di Roma Capitale.

Con questo documento, Areti intende fornire un adeguato supporto tecnico agli operatori che a qualsiasi titolo progettino e/o realizzino impianti di Illuminazione Pubblica, in nome e per conto del Comune di Roma, in linea con i requisiti previsti da norme e leggi vigenti in materia, i quali "si dovranno scrupolosamente attenere al suddetto manuale al fine di assicurare la corretta realizzazione e funzionalità degli impianti e la successiva presa in consegna per la futura gestione e manutenzione da parte di Areti. Il presente documento trova applicazione in tutti quei casi nei quali il processo di realizzazione di un impianto di IP, o parte di esso, venga attuato da parte di un operatore terzo"

2. DEFINIZIONI

Di seguito si riportano le definizioni principali relative all'ambito Illuminazione Pubblica:

Impianto di Illuminazione Pubblica: installazioni luminose fisse che hanno lo scopo primario di fornire buona visibilità agli utenti delle aree pubbliche esterne durante le ore di buio per contribuire alla sicurezza pubblica e al comfort visivo ed inoltre per contribuire allo scorrimento ed alla sicurezza del traffico negli ambiti stradali. A tale scopo primario possono affiancarsi scopi secondari di diverso tipo, caratterizzati da finalità funzionali ed estetiche differenti a seconda degli ambiti applicativi considerati. L'impianto ha origine nei punti di consegna dell'energia elettrica, pur non comprendendoli, e termina con i Punti Luce. Ai fini del presente documento, l'impianto di illuminazione viene suddiviso nei seguenti oggetti:

- Quadri di alimentazione;
- Cavidotti e linee di alimentazione dorsali e montanti;
- Giunti;
- Sostegni;
- Apparecchi di illuminazione.

Cavo: conduttore uniformemente isolato destinato alla trasmissione di energia elettrica o alla trasmissione di segnali di telecomunicazioni.

Linea di alimentazione: insieme dei cavi elettrici finalizzati all'alimentazione degli impianti di illuminazione.

Apparecchio di illuminazione: un apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce trasmessa da una o più sorgenti luminose e che include tutte le parti necessarie per sostenere, fissare e proteggere le sorgenti luminose e, ove necessario, i circuiti ausiliari e gli strumenti per collegarle all'alimentazione, ma non le sorgenti luminose stesse.

Modulo LED: unità fornita come sorgente luminosa. In aggiunta a uno o più LED, essa può contenere componenti aggiuntivi quali, ad esempio, ottici, meccanici, elettrici e elettronici, ma non l'unità di alimentazione (CEI EN 62031). Ai fini del presente documento viene considerata "modulo LED" qualsiasi.

Sorgente luminosa che fa uso di diodi LED al proprio interno (ad es. multi chip, COB, fosfori remoti, ecc.).

Punto Luce: complesso costituito dall'apparecchio di illuminazione, dotato di una o più sorgenti luminose e apparati ausiliari, anche non incorporati, e di eventuale sostegno, che può avere caratteristiche e dimensioni variabili, atto a sostenere l'apparecchio.

Quadro di alimentazione: spazio fisico, in genere protetto dagli agenti esterni, destinato alla distribuzione dell'energia elettrica per l'illuminazione e per l'alimentazione di eventuali quadri secondari; al suo interno possono essere alloggiate anche le apparecchiature di comando e controllo dell'impianto di pubblica illuminazione.

Collegamento elettrico: una connessione elettrica è un processo di collegamento di cavi e cablaggi ai relativi terminali, come fusibili, interruttori, prese, luci, apparecchi, tra gli altri elementi al quadro di distribuzione principale. Sono strutture specifiche che vanno al polo della rete elettrica principale per fornire la fornitura continua di energia.

Scavo: qualsiasi apertura temporanea del suolo o sottosuolo pubblico o del suolo stradale privato aperto al pubblico transito, effettuata per l'esecuzione di lavori inerenti alla fornitura di servizi a rete.

Chiusino: elemento mobile di dispositivo di chiusura che copre l'apertura del pozzetto di raccolta o del pozzetto d'ispezione.

Soggetto attuatore: società incaricata dalla committenza, responsabile della progettazione e/o realizzazione degli impianti IP, la cui validazione è in carico ad Areti.

CAM: I Criteri Ambientali Minimi (CAM), creati nell'ambito del Piano di Azione per la Sostenibilità dei Consumi della Pubblica Amministrazione (PAN GPP), sono requisiti ambientali richiesti dalla PA per determinare la migliore soluzione progettuale, prodotto o servizio dal punto di vista ambientale per quanto riguarda l'illuminazione e l'edilizia.

IPEI: Indice parametrizzato efficienza impianto. L'indice IPEI è l'indice di prestazione energetica dell'impianto, ovvero l'indice che identifica la qualità a livello energetico dell'apparecchio nel contesto in cui viene installato.

IPEA: Indice parametrizzato efficienza apparecchio. L'indice IPEA è l'indice di prestazione energetica dell'apparecchio, ovvero l'indice che identifica la qualità a livello energetico dell'apparecchio a prescindere dal contesto in cui viene installato.

POD: Il POD (Point Of Delivery - punto di prelievo dell'elettricità) identifica in modo certo il punto fisico sulla rete di distribuzione nel territorio nazionale in cui l'energia viene consegnata dal fornitore e prelevata dal cliente finale.

3. NORME DI RIFERIMENTO

Di seguito l'elenco delle norme da applicare per la redazione di un progetto di Illuminazione Pubblica:

- **“Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico”** - UNI11630
“Regolamento scavi per l'esecuzione ed il ripristino di scavi stradali per la posa di canalizzazione e relative opere civili e manufatti destinate alla fornitura di servizi a rete nel suolo, sottosuolo e soprassuolo di Roma Capitale”
RCS - Delibera 21 del 31.03.2016;
Deliberazione Giunta Capitolina n. 199 del 4 settembre 2020;
Deliberazione della Giunta Capitolina n. 258 del 14 ottobre 2021;
“Norme per la riduzione e per la prevenzione dell'inquinamento luminoso”:
Legge regionale 13 aprile 2000, n. 23;
Regolamento regionale 18 aprile 2005, n.8.
- **“Illuminazione stradale – parte 2: Requisiti prestazionali”**. “La norma definisce, per mezzo dei requisiti fotometrici, le classi di impianti di illuminazione per l'illuminazione stradale indirizzata alle esigenze di visione degli

utenti della strada e considera gli aspetti ambientali dell'illuminazione stradale. (...): Norma Europea UNIEN 13201-2 del febbraio 2016 e versione italiana del giugno 2016.

- **“Illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche”**. “La norma individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti della strada (...): Norma Italiana UNI 11248 del nov. 2016 e corretta il 14/12/2017.
- **“Impianti di illuminazione esterna”**. Grandezze illuminotecniche e procedure di calcolo per la valutazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso UNI 10819:2021.
- **“Illuminazione attraversamenti pedonali”** - UNI 11248 e UNI/TS 11726.
- **“Illuminazione gallerie stradali”** - UNI 11095:2021.
- **CAM-Servizio IP**: D.M. del 28 marzo 2018 del MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE **“Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di illuminazione pubblica”** pubblicato in GU Serie Generale n.98 del 28-04-2018.
- **CAM Armature IP: aggiornamento CAM** adottati con DM 23 dicembre 2013 (in G.U.n.18 del 23 gennaio 2014).

4. PROGETTO ESECUTIVO

Il progetto è redatto in conformità a quanto prescritto **dalla Norma CEI 0-2: “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”** nonché nel rispetto della **norma UNI 11630** circa i criteri per la stesura del progetto illuminotecnico, della **norma UNI 11248** per la valutazione dei rischi, della **norma EN 13201** per l'individuazione della categoria Illuminotecnica e nel rispetto del **regolamento scavi del Comune di Roma**.

Le scelte progettuali sono vincolate all'utilizzo di materiali “standardizzati” per le **opere civili** (ad es. pozzetti e plinti) **e dei materiali illuminotecnici** (es. armature a Led), riportati negli allegati tecnici del manuale Areti.

5. DATI DI PROGETTO

Per il calcolo del fabbisogno di potenza elettrica sono stati calcolati puntualmente gli assorbimenti per ogni singolo carico previsto; e trattandosi di un impianto di illuminazione pubblica si sono considerati fattori di utilizzazione e contemporaneità massimi (pari al 100%). La fornitura ha:

- | | |
|----------------------------------|-----------|
| • Tensione nominale | 230/400 V |
| • Frequenza | 50 Hz |
| • Distribuzione | 3F+N |
| • Sistema | TT |
| • Caduta di tensione ammissibile | 4% |
| • Correnti di cortocircuito | < 25 kA |

6. DESCRIZIONE DEI LAVORI

Le tipologie impiantistiche sono:

- Impianto di illuminazione ordinaria;
- Quadri distribuzione (Q1,Q2,Q3,Q4,Q5,Q6);
- Posa cavidotti, tubi interrati e pozzetti di ispezione.

7. DISTRIBUZIONE ELETTRICA

L'alimentazione dei quadri di distribuzione avverrà dalle cabine di nuova realizzazione, come indicato negli elaborati grafici di progetto.

L'impianto di illuminazione assorbe nel complesso una potenza totale di **22,6 kW**, distribuiti da sei quadri di distribuzione, distribuiti nell'area oggetto di intervento come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Gli impianti dovranno essere con alimentazione trifase, cavo di dorsale quadripolare (trifase + neutro) e cavo montante bipolare monofase. Dovendo realizzare un impianto che implementi una protezione contro in contatti indiretti in classe d'isolamento II o con isolamento equivalente, non deve essere previsto alcun conduttore di protezione, e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate all'impianto di terra.

Per gli impianti, oltre a seguire le indicazioni contenute nell'articolo 413.2 della CEI 64-8 si devono utilizzare cavi di dorsale con tensioni di isolamento di almeno 0,6/1 kV, tipo **FG16OR16 (Cca - s3, d1, a3)** in accordo alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR.

I cavi elettrici dovranno essere protetti dalle fonti di calore, da danneggiamenti dovuti ad acqua, a sostanze corrosive, ad urti meccanici, alle vibrazioni e da tutti i fattori esterni che possano causare il danneggiamento dell'isolamento e del rame.

Per evitare danneggiamenti ai cavi bisognerà utilizzare tubazione di diametro pari a 1,3 volte il diametro circoscritto dai cavi; i cavi dovranno poter essere sfilati senza provocare danneggiamenti ad altri conduttori.

Il conduttore di neutro dovrà avere la stessa sezione del conduttore di fase in tutti i circuiti monofase. Nei circuiti il conduttore di neutro potrà avere sezione pari alla metà dei conduttori di fase solo per le linee con sezione superiore a 16 mmq.

In ogni caso le condutture elettriche installate sono dimensionate per garantire una caduta di tensione a fine linea non superiore al 4% della tensione nominale.

Le connessioni tra cavi elettrici dovranno essere realizzate in modo da garantire una continuità elettrica nel tempo ed una duratura resistenza meccanica. Le giunzioni dovranno sopportare le correnti ordinarie e quelle di cortocircuito. Le connessioni tra cavi elettrici dovranno essere realizzate mediante giunzioni di derivazione per cavi elettrici a bassa tensione con isolamento estruso in gomma etilenpropilenica rispondenti alla **specificata tecnica IPG11** di Areti S.p.A, capaci di presentare un grado di protezione minimo IP68 a serraggio avvenuto e un isolamento elettrico in **classe II**.

Per dimensionare il conduttore in funzione della sua portata si è scelta la sua sezione in modo tale che la portata I_z che ne deriva, cioè il valore efficace della massima corrente che vi può fluire in regime permanente, sia non inferiore al valore I_b precedentemente acquisito. Il calcolo di I_z effettuato è basato su considerazioni esclusivamente termiche: la portata I_z di un cavo è la corrente, genericamente costante, che fa raggiungere all'isolante la massima temperatura ammissibile. La temperatura dell'isolante per un cavo che abbia raggiunto il regime termico dipende, in modo

approssimato, dai seguenti fattori: il tipo di conduttore, la corrente che attraversa il cavo, il tipo di posa del cavo, la temperatura ambiente e la presenza di altri conduttori nelle vicinanze.

Il calcolo della portata dei cavi in regime permanente può essere fatto con le tabelle indicate nelle norme CEI UNEL35024/1 e CEI UNEL35024/2 che non vengono riportate per brevità, ed è stato eseguito tramite software applicativo, tenendo conto delle modalità di posa, del numero di circuiti per condotta, e del carico da alimentare.

8. QUADRI ELETTRICI

L'impianto elettrico origina in corrispondenza di sei differenti quadri elettrici di zona, ciascuno asservito dal proprio gruppo di misura, distribuiti come da elaborati grafici di progetto. Da questi è derivata l'alimentazione di tutti gli utilizzatori elettrici. Detti quadri sono stati disegnati in accordo alla specifica **IPQ4T1RA** di Areti.

I quadri elettrici devono avere caratteristiche idonee sotto il profilo della sicurezza delle persone, dell'aspetto estetico, delle dimensioni di ingombro e della resistenza alle condizioni ambientali. Deve inoltre essere dotato di sistemi di antieffrazione (es. serrature apposite, etc.) per evitare possibili manomissioni.

Prevedono quindi:

- n.1 interruttore differenziale regolabile autoripristinante per ogni linea partente: interruttore differenziale generale di tipo A con sensibilità regolabile in tempo e corrente, con toroide separato da collegare al sezionatore generale;
- n.1 interruttore magnetotermico quadripolare;
- n.2 interruttori magnetotermici quadripolari modulari per montaggio su barra DIN, corredata di idonea motorizzazione di manovra e bobine di sgancio;
- Moduli elettronici di protezione differenziale, predisposti per il montaggio su guida DIN;
- Interruttori circuiti ausiliari del quadro;
- Etichette serigrafate con le indicazioni dei circuiti collegati.

Ai fini del controllo e monitoraggio del quadro elettrico da remoto deve inoltre essere inserito un apparato RTU (Remote Terminal Unit) all'interno dello stesso. L'apparato RTU deve prevedere un numero adeguato di I/O digitali e analogici atti alla gestione, controllo e comando dei segnali, dei comandi e delle misure del quadro elettrico, in accordo alla specifica tecnica **DBT44** di Areti.

9. CAVI DI ALIMENTAZIONE

I cavi di alimentazione possono essere distinti in cavi dorsali e montanti. I cavi di dorsale collegano il quadro elettrico con i giunti di derivazione ad ogni singolo punto luce, contenuti generalmente all'interno di pozzetti appositi. I cavi di montante collegano la dorsale alle singole armature tramite connessione al giunto di dorsale e montante.

Gli impianti dovranno essere con alimentazione trifase, **cavo di dorsale quadripolare (trifase + neutro) di sezione 4x10 mm² e cavo montante bipolare monofase di sezione 2x2,5 mm².**

Facendo riferimento alla sezione 714 della Norma CEI 64-8, dovendo realizzare un impianto che implementi una protezione contro i contatti indiretti in classe d'isolamento II o con isolamento equivalente, non deve essere previsto alcun conduttore di protezione, e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate intenzionalmente all'impianto di terra.

Per gli impianti funzionali, oltre a seguire le indicazioni contenute nell'articolo 413.2 della CEI 64-8 si devono utilizzare cavi di dorsale con tensioni di isolamento di almeno 0,6/1 kV **tipo FG16OR16**.

Le caratteristiche tecniche principali dei cavi sono le seguenti:

- Numero delle fasi: 3;
- Conduttore di neutro: 1;
- Materiale conduttore: Rame o Alluminio / Rame;
- Tensione massima Um: 1,2 kV;
- Tensioni nominali di isolamento: Uo/U 0,6/1 kV.

Arete nel manuale propone una tabella di riferimento con le sezioni generalmente utilizzate per i cavi di dorsale, che prevede come **sezione minima per i cavi di dorsale il 10mmq**. Inoltre il manuale suggerisce, in zone a rischio di effrazioni/furti si deve privilegiare l'impiego di cavi che prevedono l'utilizzo di materiale composito alluminio/rame.

Sigla UNEL Cavo	Sezione nominale (mm ²)
FG16OR16 0,6/1 kV	4x10 Cu
FG16OR16 0,6/1 kV	4x16 Cu
FG16OR16 0,6/1 kV	4x25 Cu
FG16OM16 0,6/1 kV	4x10 Cu
FG16OM16 0,6/1 kV	4x25 Cu
AFG16OR16 0,6/1 kV	4x16 Al/Cu
AFG16OR16 0,6/1 kV	4x25 Al/Cu

Anche se nel presente progetto di illuminazione pubblica l'impiego di corpi illuminanti a led ad alta efficienza e la suddivisione in più circuiti portano a valori di corrente ridotti, che per molte linee renderebbero possibile l'utilizzo di cavi di dorsale di sezione minore, in accordo al suddetto manuale si sono adottati cavi di dorsale con sezione 10mmq.

10. POZZETTI E CHIUSINI

I pozzetti sono destinati all'alloggiamento degli elementi di giunzione e di derivazione delle linee elettriche degli impianti di Illuminazione Pubblica. Per impianti IP, all'interno del Comune di Roma, è previsto l'utilizzo di pozzetti prefabbricati in cemento con luce netta pari a 400x400 mm e di dispositivi di chiusura (cosiddetti chiusini) realizzati in ghisa a grafite.

I chiusini in ghisa sono di due tipologie di seguito riportate, secondo quanto riportato di seguito:

- Chiusini carrabili (Chiusino GS p/IP 400x400 D400);
- Chiusini non carrabili (Chiusino GS p/IP 400x400 C250).

Per l'utilizzo dei pozzetti e dei chiusini degli impianti di Illuminazione Pubblica, gli operatori devono attenersi alla normativa vigente sul tema al fine di soddisfare i requisiti tecnici.

11. SOSTEGNI

I sostegni dovranno essere conformi alla norma europea UNI EN 40 e riportanti il marchio CE.

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche dei sostegni:

- devono essere costituiti da acciaio laminato;
- alla base dovrà essere utilizzata una guaina termoretraibile;
- dovranno essere sprovvisti di portella.

Con riferimento agli impianti standard di tipo funzionale, è previsto l'impiego dei seguenti sostegni:

- Palo dritto NH con le seguenti caratteristiche:

Tipo	L (mm)	D (mm)	H (mm)	h (mm)	d (mm)	s (mm)	c (%)
N4,5	5300	110: 120	4500	800	60: 65	≥ 3	0,9: 1,2
N6	6800	114: 130	6000	800	60: 65	≥ 3	0,9: 1,2
N8	8800	127 :150	8000	800	60: 65	≥ 3	0,8: 1,2
N10	10800	127: 170	10000	800	60: 90	≥ 3	0,7: 1,2
N12	12800	139: 190	12000	800	60: 90	≥ 3	0,6: 1,2

I sostegni utilizzati sono quelli evidenziati nella tabella. Le caratteristiche tecniche specifiche dei sostegni sono descritte nelle specifiche Areti.

12. CORPI ILLUMINANTI

I corpi illuminanti devono essere sorgenti allo stato solido (LED). Tutti gli apparecchi illuminanti a LED devono essere provvisti delle seguenti caratteristiche e informazioni minime:

- Marchio o nome del fornitore e nome del corpo illuminante;
- Anno e mese di costruzione del corpo illuminante;
- Numero di serie;
- Potenza nominale;
- Simbolo di isolamento classe II;
- Grado di protezione IP e IK;
- Marcatura CE, ENEC ed EMC;
- Codice ACEA Areti.

È previsto per le armature a LED che il corpo illuminante sia del tipo totalmente chiuso, ovvero senza sostituzione dei componenti interni.

I moduli, le relative ottiche e i sistemi di alimentazione a corredo devono essere contenuti all'interno di un corpo con telaio in materiale metallico non ferroso (es. alluminio, ottone, rame) oppure con materie termoplastiche idonee, impiegando tecnopolimeri del tipo PA66 o PPA (Poliammide semi aromatica), PEEK (Polietereeterchetone) con elevata stabilità agli UV e a temperature alte o combinazioni di diversi materiali (alluminio, ottone, rame con PA66, PEEK e PPA), trattati con adeguati processi in maniera da aumentare la resistenza alla corrosione.

Il dimensionamento deve garantire comunque adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni meccaniche e all'esposizione al vento secondo le tabelle normative. La struttura non deve presentare flessioni in tutte le direzioni una volta montata.

Le guarnizioni e i collanti impiegati per le sigillature devono essere realizzati con materiale che mantenga, nel tempo, le sue caratteristiche di tenuta e devono essere idonei a sopportare eventuali sollecitazioni di tipo meccanico e termico.

Le caratteristiche tecniche dei corpi illuminanti sono descritte nelle specifiche tecniche Areti.

13. APPENDICE 1: RELAZIONE TECNICA STAZIONI DI RICARICA DA TERRA

13.1. INQUADRAMENTO URBANISTICO TERRITORIALE

13.1.1. INQUADRAMENTO GENERALE

L'area oggetto d'intervento è ubicata nel Comune di Roma in località Tor Vergata, Municipio Roma VI (ex Municipio VIII), esternamente al Grande Raccordo Anulare sul lato Sud della Via Casilina, in una zona prevalentemente residenziale ed industriale che comprende l'area del Campus Universitario di "Tor Vergata", la Facoltà di Medicina con annesso Policlinico dell'Università degli studi di Roma "Tor Vergata".



Figura 1 Ortofoto d'inquadramento dell'area oggetto di intervento

13.2 SCOPO DELL'INIZIATIVA

L'obiettivo è quello di ridurre l'uso dei veicoli privati e sviluppare alternative di mobilità, attraverso nuove soluzioni di connessione e informazione tra territori e modalità di trasporto più rispettose dell'ambiente. Fondamentale risulta l'incentivazione a nuove forme di mobilità sostenibili quali le auto elettriche. I risultati delle azioni e delle sperimentazioni alimenteranno strategie di mobilità dolce transfrontaliera, replicabili e trasferibili.

13.3 DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI RICARICA

La mobilità elettrica sta cominciando a svilupparsi ed il numero di veicoli elettrici sta iniziando ad aumentare.

Anche se è del tutto evidente che una transizione di questo tipo richiederà molti anni, è necessario che le infrastrutture di ricarica vengano sviluppate in modo da poter fornire a tutti gli utenti un servizio di ricarica veloce, efficiente ed economico con lo scopo di incentivare lo sviluppo dell'auto elettrica.

La tecnologia attuale fornisce batterie di elevata capacità e con sufficienti velocità di ricarica. Le tecnologie sono ormai standardizzate ed i punti di ricarica consentono ricariche efficienti.

La ricarica di un veicolo può avvenire in corrente continua o in corrente alternata. L'alimentazione fornita dalla rete elettrica è sempre di tipo c.a.

Durante la ricarica di dispositivi elettrici/elettronici a batteria, l'alimentazione deve essere convertita da c.a. a c.c. Questa operazione viene eseguita da un convertitore.

In caso di dispositivi elettronici portatili di uso quotidiano (ad esempio, i telefoni cellulari), il convertitore viene di solito inserito nella spina. Nel caso dei veicoli elettrici, il convertitore si può trovare all'interno del veicolo oppure all'interno del dispositivo di ricarica.

L'alimentazione deve essere sempre convertita da c.a. a c.c. durante la ricarica di un veicolo elettrico; la differenza tecnica tra la ricarica c.a. e c.c. consiste solo nella conversione dell'alimentazione che può essere interna o esterna.

Nel caso dei caricatori CC (che sono normalmente utilizzati per la ricarica rapida dei veicoli elettrici), il convertitore si trova all'interno del caricabatterie ed è dunque il convertitore all'interno del caricabatterie che si occupa della conversione. Pertanto i caricabatterie in c.c. sono solitamente più grandi e più costosi ma consentono una velocità di ricarica maggiore. Questo è il metodo di ricarica preferito per ricaricare rapidamente durante i viaggi a lunga distanza (per le auto che supportano la ricarica in c.c.). Questo tipo di caricabatterie si trova principalmente lungo le autostrade, piuttosto che in casa o in ufficio.

Nel caso invece di caricabatterie in c.a. il convertitore è a bordo del veicolo. In questo modo la colonnina di ricarica è di dimensioni e costi minori ma la potenza non supera in genere i 7.4kW monofase o 11kW trifase e dunque i tempi di ricarica sono più lunghi. Questo metodo di ricarica è più adatto per i parcheggi, in cui il veicolo rimane parcheggiato per 20 minuti o più. In virtù dei costi inferiori (produzione, installazione e funzionamento), questi sono i caricabatterie più comunemente utilizzati. Inoltre, grazie ai costi inferiori, risulta di solito molto più economico ricaricare dai caricabatterie CA, caratteristica che li rende più popolari per la ricarica quotidiana generale. Risulta quindi chiaro che una rete di ricarica per veicoli elettrici deve prendere in considerazione i luoghi in cui il sistema verrà installato per determinare le esigenze degli utenti ed individuare il sistema di ricarica più idoneo.

13.4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- DECRETO LEGISLATIVO 16 dicembre 2016, n. 257 Disciplina di attuazione della direttiva 2014/94/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, sulla realizzazione di una infrastruttura per i combustibili alternativi.
- Piano Nazionale Infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad Energia Elettrica approvato dal Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, con DPCM del 26 settembre 2014 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n° 280 del 02- 12-2014.
- Legge 7 agosto 2012, n. 134 Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 22 giugno 2012, n. 83, recante Misure urgenti per la crescita del Paese (Gazzetta Ufficiale n. 187 dell'11 agosto 2012 - Suppl. Ordinario n. 171) Art. 17 septies Piano nazionale infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica.
- Legge 11 settembre 2020, n. 120 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, recante «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (Decreto Semplificazioni)" (G.U. n. 228 del 14 settembre 2020).
- D.Lgs 10 giugno 2020, n. 48 : Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica. (20G00066) (GU Serie Generale n.146 del 10-06-2020)

Il CEI (Comitato elettrotecnico italiano) ha emesso le norme CEI EN 61851 che forniscono il quadro normativo per i sistemi di ricarica di veicoli elettrici. In particolare:

- CEI EN IEC 61851-1 "Sistema di ricarica conduttiva dei veicoli elettrici Parte 1: Prescrizioni generali";
- CEI EN 61851-21 "Ricarica conduttiva dei veicoli elettrici Parte 21: Requisiti dei veicoli elettrici per il loro collegamento conduttivo all'alimentazione in c.a. o in c.c";
- CEI EN 61851-22 "Ricarica conduttiva dei veicoli elettrici Parte 22: Stazioni di ricarica in c.a. per veicoli elettrici";
- CEI EN 61851-21-1 "Carica conduttiva dei veicoli elettrici Parte 21-1: Requisiti EMC del caricabatteria a bordo del veicolo per la connessione conduttiva ad un'alimentazione in c.a./c.c.";
- CEI EN 61851-23 "Carica conduttiva dei veicoli elettrici Parte 23: Stazione di carica in c.c. dei veicoli elettrici";
- CEI EN 61851-23/EC "Carica conduttiva dei veicoli elettrici Parte 23: Stazione di carica in c.c. dei veicoli elettrici" (1 feb. 2017 e 1 mar. 2017);
- CEI EN 61851-24 "Carica conduttiva dei veicoli elettrici Parte 24: Comunicazione digitale tra stazione di carica in c.c. e veicolo elettrico per il controllo della carica";
- CEI EN 61851-24/EC1 "Carica conduttiva dei veicoli elettrici Parte 24: Comunicazione digitale tra stazione di carica in c.c. e veicolo elettrico per il controllo della carica".

13.5 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE A PROGETTO

Sono previste:

Le opere previste a progetto comprenderanno le forniture, la messa in opera, il collegamento elettrico, la configurazione ed il collaudo necessarie per dare ogni punto di ricarica completamente funzionante e pronto per essere gestito. In particolare sono previste per le colonnine auto in a.c.:

- La fornitura e posa in opera di armadio stradale in vetroresina con serratura che conterrà il gruppo di misura per la connessione alla rete di distribuzione pubblica ed il quadro di protezione generale e sezionamento dell'impianto;
- La fornitura e posa in opera di un quadro di alimentazione colonnine contenente al suo interno n. 1 interruttore generale magnetotermico bipolare 4x250A e di un differenziale in classe A (adatto per correnti di guasto sinusoidali, unidirezionali pulsanti e continue) con $I_{\Delta n}$ 0.03A, mentre il dispositivo RCD-DD da 6mA in grado di rilevare una corrente di guasto residua in corrente continua è installato a bordo della colonnina.
- La fornitura e posa in opera di cavidotto per la connessione tra il punto di fornitura e la colonnina compresi scavi e ripristini;
- La fornitura e posa in opera di cavo unipolare FG16OR16 1x120 mm² per fase e 1x70mmq per neutro e PE posato nel cavidotto di dorsale fino al quadro alimentazione colonnine, e dei cavidotti con cavo multipolare 5G10 sezione 5x10mmq per il collegamento alle singole colonnine di ricarica;
- La fornitura e posa in opera di colonnine per auto in a.c. con due prese per connettore di Tipo 2 con potenza 22kW trifase;
- Le opere per la realizzazione dei basamenti per quadro contatore e colonnina;
- La fornitura e posa in opera di impianto di terra;
- La realizzazione della segnaletica orizzontale per segnalare lo stallo riservato alla ricarica auto.

13.6 APPARECCHIATURA DEL SISTEMA

Le colonnine dovranno supportare il protocollo OCPP (Open Charge Point Protocol) almeno 1.6 per lo scambio delle informazioni tra la colonnina ed il sistema di gestione dell'operatore. Essendo questo un protocollo standard aperto e particolarmente diffuso si intende garantire un più facile riuso del sistema in caso di cambio del gestore. Le colonnine dovranno essere dotate di lettore RFID possibilmente funzionante secondo standard ISO/IEC 14443 tipo A e B per poter interagire con smartcard.

13.7 COLONNINE DI RICARICA

13.7.1 CARATTERISTICHE GENERALI INFRASTRUTTURA DI RICARICA



Stazione di ricarica da terra EVlink 2x22kW-T2 RFID o equivalente

Dispositivo di ricarica E-Mobility EVF2S22P22R – Schneider Electric – 3606480882753:

Versione collegamento lato impianto trifase,

Numero di punti di carica 2,

Max potenza per punto di carica 22 kW,

Potenza nominale di allacciamento 22 kW,

Larghezza 330 mm, Altezza 1425 mm, Profondità 200 mm,

Tipo di montaggio Fissaggio a pavimento,

Numero delle prese di carica tipo 2 2, con interruttore automatico per la protezione dalle sovracorrenti, interfaccia di comunicazione, contatore di energia, funzione controllo accesso, e gestione carico con centralina di controllo installata nel quadro alimentazione colonnine.

Materiale dell'alloggiamento Acciaio,

Grado di protezione (IP) IP54,

Resistenza agli urti IK10.

13.7.2 CARATTERISTICHE TECNICHE

Versione collegamento lato impianto	trifase
Numero di punti di carica	2
Max potenza per punto di carica	22 kW
Potenza nominale di allacciamento	22 kW
Larghezza	330 mm
Altezza	1425 mm
Profondità	200 mm
Tipo di montaggio	Fissaggio a pavimento
Numero delle prese di carica tipo 2	2

13.7.3 CARATTERISTICHE DEGLI STALLI

Gli stalli dedicati alla ricarica elettrica saranno due per ciascun punto di prelievo. La posizione degli stessi nell'ambito del parcheggio esistente è stata scelta anche in relazione alla vicinanza alla rete di distribuzione elettrica esistente per minimizzare l'impatto degli scavi e del relativo cantiere sulla circolazione stradale.

Lo schema utilizzato per l'organizzazione dei parcheggi, in tutti i casi previsti in progetto, prevede il posizionamento della colonnina a livello della strada al centro dei due stalli. Tale soluzione permette, infatti, una mobilità più agevolata anche per utenti con disabilità, ai quali – ove possibile - viene dedicata una rampa di accesso che collega il marciapiede all'area di ricarica.

Lo studio per l'abbattimento delle barriere architettoniche rispetta i criteri stabiliti nella normativa di riferimento - Decreto del Ministro dei lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche".

13.7.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DI INTERVENTO

Le colonnine verranno installate nelle aree destinate a parcheggio relativamente alla zona di intervento. Oltre alla colonnina, verrà installato un quadro colonnine all'interno del quale verranno collocati il gruppo di misura e l'interruttore automatico di protezione dalle sovracorrenti e dai contatti indiretti della linea di alimentazione della colonnina. Considerato che la potenza richiesta al distributore è inferiore ai 30kW, il quadro avrà le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE QUADRO

IMPIANTO A MONTE			
TENSIONE [V]	400	FREQ. [Hz]	50
CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A]			
Icc PRES. SUL QUADRO [kA]	5,1		
SISTEMA DI NEUTRO			TT
DIMENSIONAMENTO SBARRE			
In [A]	Icc [kA]		
CARPENTERIA			METALLICA
CLASSE DI ISOLAMENTO			IP

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

INTERRUTTORI SCATOLATI	<input checked="" type="checkbox"/>	— CEI EN 60947-2
INTERRUTTORI MODULARI	<input type="checkbox"/>	— CEI EN 60947-2
	<input type="checkbox"/>	— CEI EN 60898
CARPENTERIA	<input checked="" type="checkbox"/>	— CEI EN 61439-2
	<input type="checkbox"/>	— CEI 23-48 - CEI EN 60670-1
		— CEI 23-49 - CEI EN 60670-24
		— CEI 23-51

Per i cablaggi necessari verrà interrato un tubo corrugato diametro 110mm per i collegamenti dalla colonnina all'interruttore principale del quadro così come un tubo corrugato di diametro 110 mm per l'allaccio alla rete

elettrica del distributore (avanquadro). Quest'ultimo avrà le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE QUADRO

IMPIANTO A MONTE			
TENSIONE [V]	400	FREQ. [Hz]	50
CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A]			
Icc PRES. SUL QUADRO [kA]			14,3
SISTEMA DI NEUTRO			TNS
DIMENSIONAMENTO SBARRE			
In [A]		Icc [kA]	
CARPENTERIA			METALLICA
CLASSE DI ISOLAMENTO		IP	55

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

INTERRUTTORI SCATOLATI	<input checked="" type="checkbox"/>	— CEI EN 60947-2
INTERRUTTORI MODULARI	<input type="checkbox"/>	— CEI EN 60947-2
	<input type="checkbox"/>	— CEI EN 60898
CARPENTERIA	<input checked="" type="checkbox"/>	— CEI EN 61439-2
	<input type="checkbox"/>	— CEI 23-48 - CEI EN 60670-1
		— CEI 23-49 - CEI EN 60670-24
		— CEI 23-51

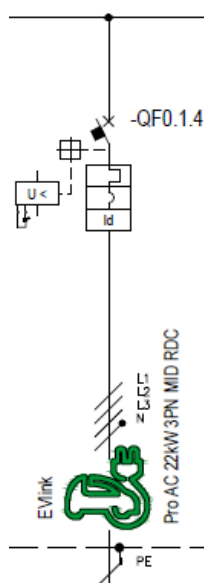
13.8 QUADRI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE

13.8.1 COLLEGAMENTO CABINA-QUADRO COLONNINA

NUMERAZIONE CIRCUITO			DISTRIBUZIONE		L1L2L3NPE		
DESCRIZIONE CIRCUITO					Arrivo		
COEFFICIENTI	Ku		Kc				
TIPO APPARECCHIO							
INTERRUTTORE	Icu [kA] / Icn [A]						
	Icu - CEI EN 60947-2		N. POLI		In [A]		
	Icn - CEI EN 60898-1		CURVA/SGANCIATORE				
	Ir [A]		tr [s]				
	Isd [A]		tsd [s]				
	Ii [A]						
	Ig [A]		tg [s]				
DIFFERENZIALE	TIPO		CLASSE				
	Idn [A]		tdn [ms]				
CONTATTORE	TIPO		CLASSE				
TELERUTTORE	BOBINA [V]	N. POLI		In [A]			
TERMICO	TIPO		I _{rth} [A]				
FUSIBILE	N. POLI		In [A]				
ALTRE APP.	TIPO		MODELLO				
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO		POSA		EPR		61
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]				1x120	1x70	1x70
	I _b [A]		I _z [A]		190,5		241
FONDO LINEA	Un [V]		P [kW]		400		132
	I _{cc min} [kA]		I _{cc max} [kA]		1,2		5,1
	LUNGHEZZA [m]		dV TOTALE [%]		190		2,9
NOTE					FG16R16-0,6/1 kV Cca-s3,d1,a3		

Il collegamento dalla cabina al quadro colonnine sarà garantito da cavo unipolare tipo FG16OR16-0,6/1 Kv – Cca-s3,d1,a3, con isolamento in EPR e avente sezione (FASE-NEUTRO-PE) 1x120, 1x120, 1x70 mmq. La lunghezza totale del collegamento è 190 m e si ha una caduta di tensione massima [%] pari a 2,9.

13.8.2 COLLEGAMENTO QUADRO COLONNINA-COLONNINA DI RICARICA



* Selettività

** Filiazione

NUMERAZIONE MORSETTI		-WC0.1.4	
NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	5	L1L2L3NPE
DESCRIZIONE CIRCUITO		Colonnina ricarica 1 Quick 22kW	
COEFFICIENTI	Ku	Kc	
TIPO APPARECCHIO		iC40 a	
INTERRUTTORE	Icu [kA] / Icn [A]	6	
Icu - CEI EN 60947-2	N. POLI	In [A]	3P+N 40
Icn - CEI EN 60898-1	CURVA/SGANCIATORE		C
	I _r [A]	t _r [s]	40
	I _{sd} [A]	t _{sd} [s]	400
	I _i [A]		
	I _g [A]	t _g [s]	
DIFFERENZIALE	TIPO	CLASSE	Vigi A
	I _{dn} [A]	t _{dn} [ms]	0,03 Istantaneo
CONTATTORE	TIPO	CLASSE	
TELERUTTORE	BOBINA [V]	N. POLI	In [A]
TERMICO	TIPO	I _{rth} [A]	
FUSIBILE	N. POLI	In [A]	
ALTRE APP.	TIPO	MODELLO	
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO	POSA	EPR 61
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	1x10	1x10 1x10
	I _b [A]	I _z [A]	31,8 52,8
	U _n [V]	P [kW]	400 22
FONDO LINEA	I _{cc} min [kA]	I _{cc} max [kA]	0,7 3,1
	LUNGHEZZA [m]	dV TOTALE [%]	20 3,6
NOTE		FG16OR16-0,6/1 kV Cca-s3,d1,a3	

Il collegamento dalla cabina al quadro colonnine sarà garantito da cavo pentapolare tipo FG16OR16-0,6/1 Kv – Cca-s3,d1,a3, con isolamento in EPR e avente sezione 5G10. Per ciascun collegamento si ha un interruttore differenziale tipo I_{dn} 0.03 A, classe A, tipo istantaneo ed una caduta di tensione [%] massima pari a 3,6.

14. APPENDICE 2: CABINA DI SMISTAMENTO

Dell'intervento fa parte la installazione di una **cabina di smistamento**, necessaria per l'alimentazione delle due cabine Cabina 1 e Cabina 2 previste per il complesso del palasport, che alimenteranno ciascuna un Trasformatore da 1000kVA più uno di riserva (cabine che non rientrano nel presente progetto) e della relativa linea di collegamento interrata in media tensione.

Questa nuova cabina sarà realizzata nel lato nord-ovest dell'area di intervento come da planimetria allegata, sarà composta da locale distributore con arrivo della linea, locale misure, e locale utente; e conterrà, nel locale utente, un quadro MT composto da una risalita cavi, una cella misure, e una cella protezione generale, con interruttore SF6 con datalogger e relé di protezione generale (protezioni 50-51-51N e 67N) per la protezione della linea MT di collegamento alla Cabina 1, lunga circa 600 metri. La cella misure alloggerà i tre TV fase-terra con secondario a triangolo aperto, necessari per la misura della tensione omopolare U_0 al servizio della protezione direzionale di terra 67N.

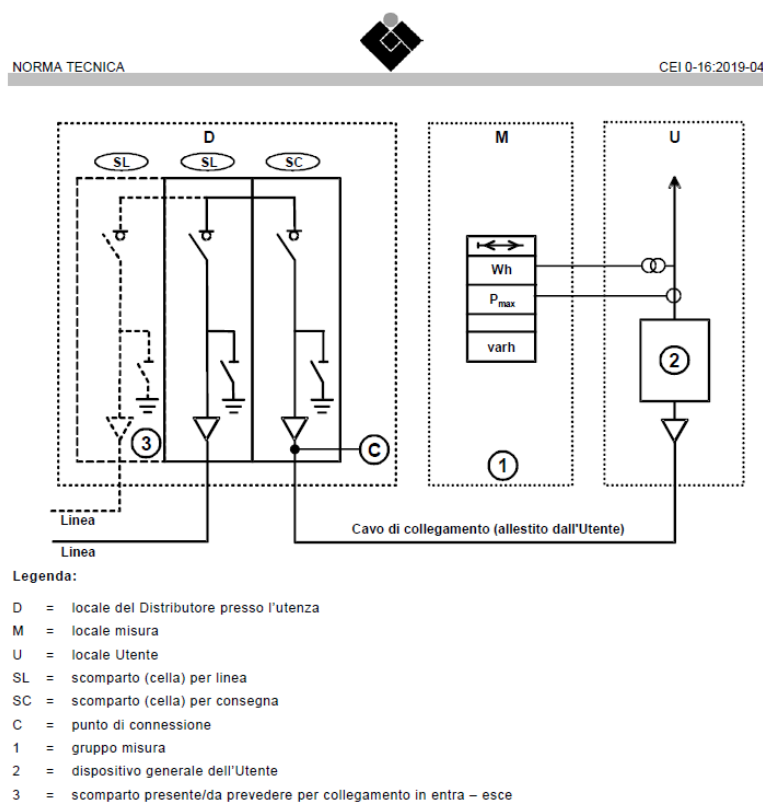


Figura 8 – Schema di collegamento fra la cabina del Distributore presso l'utenza e l'impianto che si configura come punto di immissione⁽³⁷⁾

Il cavo di connessione tra locale distributore e locale utente, posato nella vasca della cabina e di lunghezza 5 metri come da schema di connessione della figura 8, sarà una terna di cavi unipolari di media tensione tipo **RG26H1M16 12-20kV** di sezione 95mmq, mentre il cavo di collegamento tra le cabine, di lunghezza circa 600 metri, sarà tipo unipolare a trefolo **RG26H1M16 12-20kV** di sezione 35mmq, e sarà posato su cavidotto interrato a profondità 1,2 metri composto da nr. 3 tubi corrugati di sezione 125 mmq, interrotti ogni 30 metri da pozzetti ispezionabili di misure 1m x 1m con chiusino carrabile in ghisa, come da planimetria allegata.

15. APPENDICE 3: TABELLA CAVI

Quadro: [Q1]																							
Num.	DENOMINAZIONE LINEA	P [kW]	Ib [A]	cosFi	FFFN	tipo cond.	Conduttore	Isolante	Designazione	Lungh. [m]	Posa [64-8]	Sezione Fase	Sezione Neutro	Sezione PE	Iz	DVcavo	DVtot	Icc max (rete)	Icc min (rete)	Prot. Dal Sovracc. (rete)	Prot. Da CortoCirc. (rete)	Prot. Per Persone (rete)	Selettività
1	Da Contatore		10,1		LLLN PE												0,92						
2	Linea 1 Strada superiore	1,8	2,89	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	350	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,91	1,83	0,32	0,07	SI	SI	SI	
3	Linea 2 Rotonda Sinistra	2,1	3,37	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	220	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,67	1,58	0,47	0,1	SI	SI	SI	
4	Linea 3 Parcheggio	1,2	1,92	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	200	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,35	1,26	0,5	0,1	SI	SI	SI	
5	Linea 4 Strada inferiore	1,2	1,92	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	240	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,42	1,33	0,44	0,09	SI	SI	SI	
6	Interruttore Crepuscolare		0		LLLN PE												0,92						

Quadro: [Q2]																							
Num.	DENOMINAZIONE LINEA	P [kW]	Ib [A]	cosFi	FFFN	tipo cond.	Conduttore	Isolante	Designazione	Lungh. [m]	Posa [64-8]	Sezione Fase	Sezione Neutro	Sezione PE	Iz	DVcavo	DVtot	Icc max (rete)	Icc min (rete)	Prot. Dal Sovracc. (rete)	Prot. Da CortoCirc. (rete)	Prot. Per Persone (rete)	Selettività
1	Da Contatore		4,97		LLLN PE												1,58						
2	Linea 1 Rotonda Esterna 1	1	1,6	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	330	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,48	2,06	0,23	0,05	SI	SI	SI	
3	Linea 2 Rotonda Esterna 2	1,1	1,76	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	350	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,56	2,14	0,22	0,05	SI	SI	SI	
4	Linea 3 Rotonda Interna	1	1,6	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	220	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,32	1,9	0,28	0,06	SI	SI	SI	
5	Linea 4 (RISERVA)	0	0	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	1	61	1x10	1x10	1x10	52,8	0	1,58	0,5	0,1	SI	SI	SI	
6	Interruttore Crepuscolare		0		LLLN PE												1,58						

Quadro: [Q3]																							
Num.	DENOMINAZIONE LINEA	P [kW]	Ib [A]	cosFi	FFFN	tipo cond.	Conduttore	Isolante	Designazione	Lungh. [m]	Posa [64-8]	Sezione Fase	Sezione Neutro	Sezione PE	Iz	DVcavo	DVtot	Icc max (rete)	Icc min (rete)	Prot. Dal Sovracc. (rete)	Prot. Da CortoCirc. (rete)	Prot. Per Persone (rete)	Selettività
1	Da Contatore		2,89		LLLN PE												1,17						
2	Linea 1 Prima Lunetta	0,8	1,28	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	230	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,27	1,43	0,26	0,06	SI	SI	SI	
3	Linea 2 Seconda Lunetta	1	1,6	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	320	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,46	1,63	0,22	0,05	SI	SI	SI	
4	Linea 3 (RISERVA)	0	0	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	1	61	1x10	1x10	1x10	52,8	0	1,17	0,47	0,1	SI	SI	SI	
5	Linea 4 (RISERVA)	0	0	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	1	61	1x10	1x10	1x10	52,8	0	1,17	0,47	0,1	SI	SI	SI	
6	Interruttore Crepuscolare		0		LLLN PE												1,17						

Quadro: [Q4]																							
Num.	DENOMINAZIONE LINEA	P [kW]	Ib [A]	cosFi	FFFN	tipo cond.	Conduttore	Isolante	Designazione	Lungh. [m]	Posa [64-8]	Sezione Fase	Sezione Neutro	Sezione PE	Iz	DVcavo	DVtot	Icc max (rete)	Icc min (rete)	Prot. Dal Sovracc. (rete)	Prot. Da CortoCirc. (rete)	Prot. Per Persone (rete)	Selettività
1	Da Contatore		2,89		LLLN PE												1,54						
2	Linea 1 Prima Lunetta	0,8	1,28	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	220	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,25	1,8	0,21	0,04	SI	SI	SI	
3	Linea 2 Seconda Lunetta	1	1,6	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	260	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,38	1,92	0,19	0,04	SI	SI	SI	
4	Linea 3 (RISERVA)	0	0	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	1	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0	1,54	0,31	0,06	SI	SI	SI	
5	Linea 4 (RISERVA)	0	0	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	1	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0	1,54	0,31	0,06	SI	SI	SI	
6	Interruttore Crepuscolare		0		LLLN PE												1,54						

Quadro: [Q5]																							
Num.	DENOMINAZIONE LINEA	P [kW]	Ib [A]	cosFi	FFFN	tipo cond.	Conduttore	Isolante	Designazione	Lungh. [m]	Posa [64-8]	Sezione Fase	Sezione Neutro	Sezione PE	Iz	DVcavo	DVtot	Icc max (rete)	Icc min (rete)	Prot. Dal Sovracc. (rete)	Prot. Da CortoCirc. (rete)	Prot. Per Persone (rete)	Selettività
1	Da Contatore		11,87		LLLN PE												2,38						
2	Linea 1 Strada Superiore	1,7	2,73	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	320	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,79	3,17	0,26	0,06	SI	SI	SI	
3	Linea 2 Parcheggio	1,7	2,73	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	190	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,47	2,85	0,35	0,07	SI	SI	SI	
4	Linea 3 Rotonda e Strada Accesso	2,2	3,53	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	260	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,83	3,21	0,3	0,06	SI	SI	SI	
5	Linea 4 Strada inferiore	1,8	2,89	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	370	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,96	3,34	0,24	0,05	SI	SI	SI	
6	Interruttore Crepuscolare		0		LLLN PE												2,38						

Quadro: [Q6]																							
Num.	DENOMINAZIONE LINEA	P [kW]	Ib [A]	cosFi	FFFN	tipo cond.	Conduttore	Isolante	Designazione	Lungh. [m]	Posa [64-8]	Sezione Fase	Sezione Neutro	Sezione PE	Iz	DVcavo	DVtot	Icc max (rete)	Icc min (rete)	Prot. Dal Sovracc. (rete)	Prot. Da CortoCirc. (rete)	Prot. Per Persone (rete)	Selettività
1	Da Contatore		2,89		LLLN PE												1,57						
2	Linea 1 Percorso destro	1	1,6	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	320	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,46	2,04	0,18	0,04	SI	SI	SI	
3	Linea 3 (RISERVA)	0	0	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	1	61	1x10	1x10	1x10	52,8	0	1,57	0,3	0,06	SI	SI	SI	
4	Linea 2 Percorso Sinistro	0,8	1,28	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	390	61	1x10	1x10	1x10	39,6	0,45	2,03	0,16	0,03	SI	SI	SI	
5	Linea 4 (RISERVA)	0	0	0,9	LLLN PE	Multipolare	Rame	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	1	61	1x10	1x10	1x10	52,8	0	1,57	0,3	0,06	SI	SI	SI	
6	Interruttore Crepuscolare		0		LLLN PE												1,57						

Cavi per linea e per impianto

Quadro	Utenza	Sigla cavo	Distr.	Tipo Cond.	Cond.	Isolante	Designazione	Lungh. [m]	Pos [64-8]	Sez. Fase	Sez. Neutro	Sez. PE
Q1	Linea 1 Strada superiore	-WC1.1.1	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	350	61	1x10	1x10	NA
Q1	Linea 2 Rotonda Sinistra	-WC1.1.2	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	220	61	1x10	1x10	NA
Q1	Linea 3 Parcheggio	-WC1.1.3	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	200	61	1x10	1x10	NA
Q1	Linea 4 Strada inferiore	-WC1.1.4	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	240	61	1x10	1x10	NA
Q2	Linea 1 Rotonda Esterna 1	-WC2.1.1	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	330	61	1x10	1x10	NA
Q2	Linea 2 Rotonda Esterna 2	-WC2.1.2	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	350	61	1x10	1x10	NA
Q2	Linea 3 Rotonda Interna	-WC2.1.3	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	220	61	1x10	1x10	NA
Q2	Linea 4 (RISERVA)	-WC2.1.4	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3					
Q3	Linea 1 Prima Lunetta	-WC3.1.1	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	230	61	1x10	1x10	NA
Q3	Linea 2 Seconda Lunetta	-WC3.1.2	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	320	61	1x10	1x10	NA
Q3	Linea 3 (RISERVA)	-WC3.1.3	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3					
Q3	Linea 4 (RISERVA)	-WC3.1.4	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3					
Q4	Linea 1 Prima Lunetta	-WC1.1.1	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	220	61	1x10	1x10	NA
Q4	Linea 2 Seconda Lunetta	-WC1.1.2	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	260	61	1x10	1x10	NA
Q4	Linea 3 (RISERVA)	-WC1.1.3	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3					
Q4	Linea 4 (RISERVA)	-WC1.1.4	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3					
Q5	Linea 1 Strada Superiore	-WC2.1.1	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	320	61	1x10	1x10	NA
Q5	Linea 2 Parcheggio	-WC2.1.2	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	190	61	1x10	1x10	NA
Q5	Linea 3 Rotonda e Strada Accesso	-WC2.1.3	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	260	61	1x10	1x10	NA
Q5	Linea 4 Strada Inferiore	-WC2.1.4	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	370	61	1x10	1x10	NA
Q6	Linea 1 Percorso destro	-WC3.1.1	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	320	61	1x10	1x10	NA
Q6	Linea 3 (RISERVA)	-WC3.1.2	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3					
Q6	Linea 2 Percorso Sinistro	-WC3.1.3	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	390	61	1x10	1x10	NA
Q6	Linea 4 (RISERVA)	-WC3.1.4	3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3					

TOTALE	Dorsali		3L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	4790	61	1x10	1x10	NA
TOTALE	Montanti		L+N	Multipolare	Cu	EPR	FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3	1976	61	1x2,5	1x2,5	NA