



PIANO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PUBBLICA

PAIP_PF.1-2 Polo della Moda

Amministrazione Comunale

Sindaco

Marco Massari

Assessore a Rigenerazione Urbana e Sviluppo Sostenibile

Carlo Pasini

Responsabile Unico del Procedimento Urbanistico

Dirigente del Servizio Pianificazione Urbanistica ed Edilizia Privata

Elisa Iori

Gruppo di Progettazione Servizio Pianificazione Urbanistica ed Edilizia Privata

Matilde Bianchi con Andrea Anceschi, Giovanna Vellani

Soggetto attuatore

MaxMara Fashion Group



Direttore Generale

Michele Usuardi

Progettazione urbanistica e coordinamento generale



Assetto urbano e paesaggio

FOA Studio Architetti Associati

Elena Stella Ottavia Rusconi con Jacopo Ascari,
Marcello Solanti

Gruppo di Progettazione

Rapporto Ambientale VAS e Impatto acustico

Alfa Solution Spa

Matteo Cantagalli, Luigi Settembrini

Gabriella Alfano, Lorenzo Cervi (TCAA)



Valutazione trasportistica

Polinomia Srl

Stefano Battaiotto, Bianca Bozzi



Progettazione reti tecnologiche e infrastrutturali

Studio Guidetti Serri

Lorenzo Serri con Davide Bica, Francesco Ferraro



Rilievo e assetto catastale

SGT Associati

Silvia Piccinini



Indagini ambientali, geotecniche, microzonazione sismica

Geolog Studio Geologi Associati

Massimo Casali, Mario Mambrini

Gianvito Maria Cassinadri



Indagine archeologica

Archeosistemi

Piera Terenzi

adozione

elaborato **25.3**

Opere fuori comparto - Relazione tecnica Via Filangieri



Sommario

1	PREMESSA	2
2	ANALISI REQUISITI FUNZIONALI	3
2.1	STRUMENTI URBANISTICI E VINCOLI AMBIENTALI, PAESAGGISTICI O DI ALTRO TIPO.....	6
2.2	INQUADRAMENTO ZONA DI INTERVENTO.....	8
3	ANALISI PUNTUALE STATO DI FATTO	9
3.1.1	VIA FILANGERI – TRATTO 1	9
3.1.2	VIA FILANGERI – TRATTO 2	9
3.2	ANALISI ILLUMINOTECNICA ATTUALE	10
4	INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO E RIQUALIFICAZIONE URBANA	11
4.1	CARATTERISTICHE TECNICHE NUOVI CORPI ILLUMINANTI	11
4.2	STUDIO DEL COLORE DELLA LUCE: TEMPERATURA DI COLORE.....	11
4.3	SCELTA PRODOTTI IN FINIZIONE DEL CONTESTO URBANO	12
4.3.1	TIPOLOGIA DEL CORPO ILLUMINANTE	12
4.4	RISPETTO CRITERI AMBIENTALI MINIMI	13
5	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DEGLI IMPIANTI.....	14
5.1	SOSTITUZIONE DEI SOSTEGNI ESISTENTI	14
5.1.1	VIA FILANGERI – TRATTO 1	14
5.1.2	VIA FILANGERI – TRATTO 2	15
5.2	RIQUALIFICAZIONE DELLE DERIVAZIONI ESISTENTI	15
6	RIEPILOGO PROPOSTA PROGETTUALE.....	15
7	VALUTAZIONI ILLUMINOTECNICHE PRELIMINARI.....	16
7.1	NORME E CRITERI DI ANALISI.....	16
7.2	DETERMINAZIONE DELLA CATEGORIA DI INGRESSO.....	17
7.3	ANALISI DEI RISCHI	18
7.4	DETERMINAZIONE DELLA CATEGORIA DI PROGETTO	19
7.5	TRATTI TIPO E CALCOLI ILLUMINOTECNICI	20
7.6	SOFTWARE CALCOLO ILLUMINOTECNICO	20
7.6.1	PARAMETRI DI CALCOLO.....	20
8	IMPATTO AMBIENTALE ED ENERGETICO DELL’INTERVENTO	21
8.1	PROGRAMMAZIONE DEGLI SMALTIMENTI	22



1 PREMESSA

La presente **Relazione tecnica descrittiva generale** costituisce parte del presente progetto per la riqualificazione urbana degli impianti di illuminazione siti in Via Filangeri ed in particolare permetterà di inquadrare al meglio gli interventi da svolgere e le caratteristiche tecniche ed estetiche dei nuovi corpi illuminanti ipotizzati.

Tramite la redazione del seguente progetto si sono valutate le possibilità raggiungere determinati livelli progettuali, ponendosi obiettivi di natura energetica, economica e di comfort, oltre a garantire la sicurezza elettrica e meccanica dei vari componenti degli impianti di illuminazione. Sintetizziamo di seguito gli obiettivi perseguibili:



- **rendere conformi gli impianti esistenti** alle norme CEI/UNI;
- **rendere conformi gli impianti esistenti alla Legge della Regione Emilia Romagna n.19 del 29/09/2003** s.m.i. e successive modifiche o integrazioni, per la limitazione della luce dispersa e dell'inquinamento luminoso;
- **favorire il miglioramento della qualità del servizio di illuminazione**, in termini di affidabilità, e continuità di servizio;
- **favorire il miglioramento della qualità del servizio di illuminazione**, in termini di potenziamento della sicurezza del traffico motorizzato, pedonale, ciclabile, ecc., prevenzione della attività criminose, promozione del commercio e del turismo;
- conseguire un significativo **risparmio gestionale** rispetto al servizio attuale;
- salvaguardia dell'ambiente attraverso l'utilizzo di sistemi a lunga durata di vita e di elevata affidabilità che, riducendo gli interventi di manutenzione degli impianti, minimizzino le necessità di smaltimento dei rifiuti;
- utilizzo di tecnologie di ultima generazione basate su sistemi elettronici che, oltre ad incidere significativamente sul risparmio energetico, garantiscono una **elevata affidabilità** ai fini delle continuità del servizio con notevole riduzione dei guasti.

Gli interventi che si propongono con il seguente progetto, così come illustrato anche nel corso degli altri elaborati, permetteranno quindi di ottenere:

- **riqualificazione tecnologica**, con sostituzione degli elementi inefficienti, soprattutto per quanto riguarda gli apparecchi illuminanti, mediante installazione di apparecchiature e tecnologie adeguate, quali ad esempio:
 - corpi illuminanti a led;
 - sostegni e sbracci.
- **adeguamento normativo**, con riferimento alla normativa vigente di settore ed in particolare alla Legge Regionale n.19/2003 della Regione Emilia Romagna;
 - risparmio energetico con uso di materiali e tecnologie efficienti, sistemi e apparecchiature che ottimizzano lo spegnimento e l'accensione dell'impianto (orologio astronomico) oltre all'utilizzo di led dotati di alimentatore elettronico dimmerabile, in grado di consentirne calibrazione dei tempi e modi di accensione, etc.





2 ANALISI REQUISITI FUNZIONALI

La prima valutazione effettuata riguarda la normativa di settore, anche locale, da rispettare in tutte le fasi progettuali e quindi anche durante la fase di rilievo si è tenuto conto di tali condizioni.

Le principali norme di riferimento a cui attenersi risultano pertanto le seguenti:

LEGGI	
Legge Regionale della Emilia Romagna n.19 del 29 settembre 2003	“Norme in materia di riduzione dell’inquinamento luminoso e di risparmio energetico”
D.G.R. n.1732 del 12 novembre 2015	“Terza direttiva per l’applicazione dell’art.2 della legge regionale n.19/2003 recante norme in materia di riduzione dell’inquinamento luminoso e di risparmio energetico”
Decreto Ministeriale n.244 del 27 settembre 2017	Criteri ambientali minimi per l’acquisto di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l’acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l’affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica
Decreto Ministeriale del 28 marzo 2018	“Criteri ambientali minimo per l’affidamento del servizio di illuminazione pubblica (G.U. Serie Generale n.98 del 28/04/2018)”
Decreto legislativo n. 285 del 30/04/1992	“Nuovo Codice della Strada”; DPR n. 495/1992: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada”
Decreto legislativo n. 360/1993	“Disposizioni correttive ed integrative del Nuovo Codice della Strada”
Decreto Legislativo n.50 del 18 aprile 2016	“Codice dei contratti pubblici” (GU n.91 del 19-4-2016-s.o. n.10)
Legge n. 9 del 09/01/1991	“Norme per l’attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, auto produzione e disposizioni fiscali”
Legge n. 10 del 09/01/1991	“Norme per l’attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”
DPR n. 503/96	“Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche”
DPR n.31 del 13/02/2017	“Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall’autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzata semplificata”



LEGGI	
D.lgs n.42 del 22/01/2004	“Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n.137”
Legge n.221 del 28/12/2015	“Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell’uso eccessivo di risorse naturali”
Allegato II Direttiva 83/189/CEE legge n. 317 del 21/06/1986	Sulla realizzazione di impianti a regola d’arte e analogo DPR n. 447/91 (regolamento della legge 46/90)
D. Leg. 81 del 09/04/2008	Testo Unico della Sicurezza
D. Leg. 106 del 03/08/2009	Decreto correttivo al D.Lgs. 81/08
D. Leg. 106 del 03/08/2009	Decreto correttivo al D.Lgs. 81/08

NORME	
Norma UNI 11248-2016	Relativa a “Illuminazione stradale, selezione delle categorie illuminotecniche”
Norma UNI EN 13201-2-2016	Relativa a Illuminazione stradale - Requisiti prestazionali, aggiornata alla Norma sopracitata
Norma UNI EN 13201-3-2016	Relativa a Illuminazione stradale - Calcolo prestazioni, aggiornata alla Norma sopracitata
Norma UNI EN 13201-4-2016	Relativa a Illuminazione stradale - Metodi di misura prestazioni fotometriche, aggiornata alla Norma sopracitata
Norma UNI 11630-2016	Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico
Norma UNI EN 12665	Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
Norma UNI EN 13032-2005	Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione



NORME	
Norma UNI 11431:2021	“Luce e illuminazione – Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso”
Norma CEI 154	Relativa alla manutenzione della illuminazione esterna - Misurazione delle prestazioni fotometriche
Norma UNI 10819	Relativa a “Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”;
Norma UNI EN 12464-2	Illuminazione di ambienti di lavoro esterni
Norma UNI 113256	Caratterizzazione fotometrica di apparecchi d’illuminazione a LED
Norma UNI EN 40	Relativa a “Pali per illuminazione pubblica”
Norma CEI EN 60598	Relativa a “Apparecchi di illuminazione”
Norma CEI 34-33	Relativa a “Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l’illuminazione stradale”
Norma CEI 11-4	Relativa a “Esecuzione delle linee elettriche esterne”
Norma CEI 11-17	Relativa a “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”
Norma CEI 11-25	Relativa a "Calcolo delle correnti di corto circuito"
Norma CEI 11-48	Relativa a "Esercizio degli impianti elettrici"
Norma CEI 17-5	Relativa a "Interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 1000 V"
Norma CEI EN 62031	Apparecchi di illuminazione
Norma CEI EN 60598-2009	Moduli LED per illuminazione generale – specifiche di sicurezza
Norma CEI 34-21	Relativa a “Apparecchi di illuminazione”


NORME

Norma CEI 64-7	Relativa a “Impianti elettrici di illuminazione pubblica”
Norma CEI 64-8	Relativa a “Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V”

LINEE GUIDA

“**Guida per l’esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica**”, edito da ENEL/Federelettrica, Roma 1990

“**Raccomandazioni per l’illuminazione pubblica**”, edito da AIDI, Milano 1993

CIE pubblicazione n. 115/1995: “Recommendations for the Lighting of Road for Motor and Pedestrian Traffic”, Technical Report CIE 115/1995

“**Linee Guida Operative per la gestione degli Impianti di Illuminazione Pubblica**”, edite da Ancitel - energia e ambiente Roma, Gennaio 2013

“**Guide to the Lighting of Urban Areas**”, Technical Report CIE 136/2000

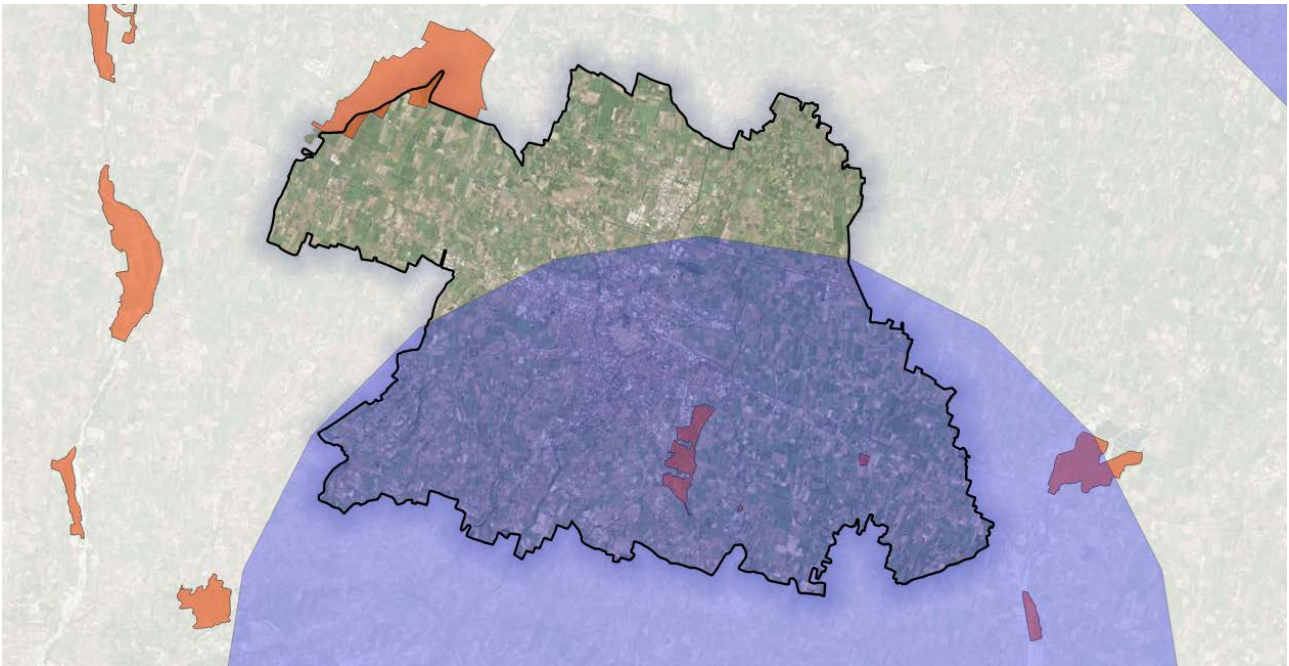
2.1 STRUMENTI URBANISTICI E VINCOLI AMBIENTALI, PAESAGGISTICI O DI ALTRO TIPO

Con riferimento esclusivamente agli interventi che tipicamente si realizzano su impianti di illuminazione, attualmente non esistono vincoli ambientali e paesaggistici o altra tipologia previsti dall’Amministrazione Comunale.

È presente invece un vincolo connesso alla fascia di rispetto degli osservatori esistenti sul territorio regionale immesso dalla Regione Emilia Romagna con il D.G.R. n.1732 del 12 novembre 2015 in cui si introducono vincoli connessi alla fascia di rispetto degli osservatori esistenti sul territorio regionale.

Così come raffigurato nelle immagini sotto, l’area comunale di Reggio Emilia ricade in parte all’interno dell’area di pertinenza dell’Osservatorio Astronomico Lazzaro Spallanzani.

Tutti gli apparecchi installati saranno comunque dotati di tecnologia a led e con sistema cut-off in modo da porre massima attenzione all’inquinamento luminoso e alla massima riduzione delle dispersioni luminose verso la volta celeste. Nello specifico si sottolinea che tutti i corpi illuminanti saranno dotati di una temperatura di colore pari a 3000K.



La **Rete Natura 2000** è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2).

Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico. La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura.



Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva.

Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.). Un altro elemento innovativo è il riconoscimento dell'importanza di alcuni elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione per la flora e la fauna selvatiche (Art. 10).

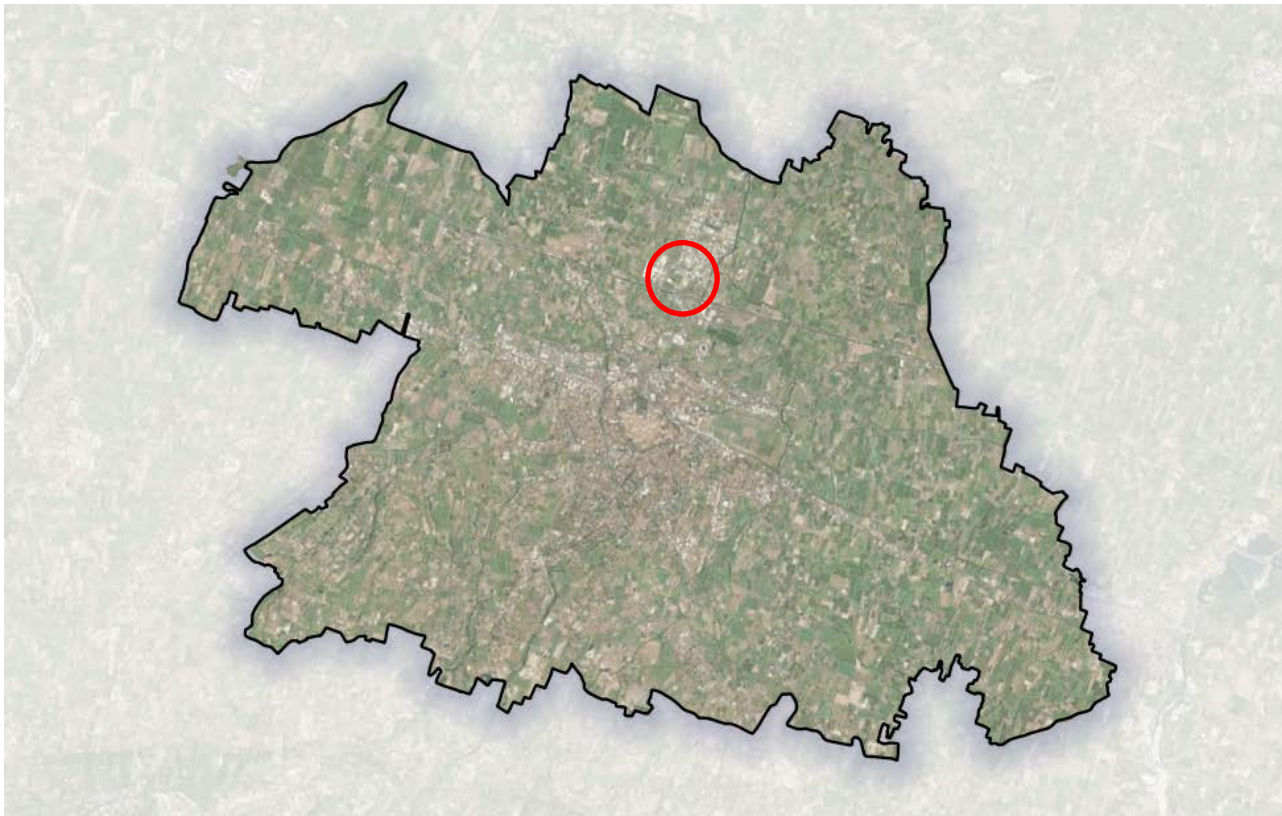
Gli Stati membri sono invitati a mantenere o all'occorrenza sviluppare tali elementi per migliorare la coerenza ecologica della Rete Natura 2000. In Italia, i SIC, le ZSC e le ZPS coprono complessivamente circa il 19% del territorio terrestre nazionale e quasi il 4% di quello marino.

Tutti gli apparecchi installati saranno dotati di tecnologia a led e con sistema cut-off in modo da porre massima attenzione all'inquinamento luminoso e alla massima riduzione delle dispersioni verso la volta celeste.



2.2 INQUADRAMENTO ZONA DI INTERVENTO

Di seguito si riporta l'individuazione della zona d'intervento all'interno del comune di Reggio Emilia.



Il progetto descritto nei vari elaborati riguarda la riqualificazione urbana dei punti luce lungo Via Filangeri, così come dettagliato nell'elaborato grafico "TAV Planimetria riqualificazione urbana di Via Filangeri". Di seguito si riporta una individuazione più precisa della zona oggetto di intervento.





3 ANALISI PUNTUALE STATO DI FATTO

L'intervento riguarda la riqualificazione del sistema palo-apparecchio dei punti luce di Via Filangeri, di seguito sono riportate le due tipologie di disposizioni presenti lungo il tratto stradale.

3.1.1 Via Filangeri – Tratto 1

Nel primo tratto il sostegno risulta più vicino alla carreggiata lasciando uno spazio di circa 3 m per la pista pedonale e di circa 2 m per quella ciclabile, gli apparecchi illuminanti presenti, aventi tale tipologia di disposizione sono n.10.



3.1.2 Via Filangeri – Tratto 2

Nel secondo tratto il sostegno risulta più lontano alla carreggiata rispetto al primo, lasciando uno spazio di circa 2 m per la pista pedonale e di circa 3 m per quella ciclabile, gli apparecchi illuminanti presenti, aventi tale tipologia di disposizione sono n.17.





In tutta la zona interessata i corpi illuminanti sono attualmente a led, ma tali apparecchiature risultano datate in quanto installate tra il 2016 e il 2017, vista la non recente installazione, saranno oggetto di riqualificazione con apparecchiature di ultima generazione e pertanto avranno un livello prestazionale superiore rispetto a quelli esistenti.

Analogamente alla sostituzione dei corpi illuminanti si prevederanno dei nuovi sostegni di arredo per poter valorizzare al meglio l'aspetto estetico dell'intervento di riqualificazione.

3.2 ANALISI ILLUMINOTECNICA ATTUALE

La L.R. Emilia Romagna N.19 del 29/09/2003: " Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico " definisce infatti **inquinamento luminoso** ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperde al di fuori delle aree alle quali è funzionalmente diretta, nonché ogni forma di irradiazione artificiale emessa dagli apparecchi di illuminazione e dalle superfici illuminate oltre il piano dell'orizzonte o che agisca negativamente sulla salute degli esseri viventi o che condizioni e interferisca negativamente sulla funzionalità degli ecosistemi o che determini perdita di biodiversità.

CARATTERISTICA INTRINSECA DELL'APPARECCHIO	TILT (ANGOLO DI INCLINAZIONE DELL'APPARECCHIO)	SCHEMI ESEMPLIFICATIVI	RISPONDEZZA ALLA L.R.
Apparecchio aperto o con vetro prismatico	> 0°		✗
Apparecchio aperto o con vetro prismatico	= 0°		✗
Apparecchi con vetro piano cut off	> 0°		✗
Apparecchi con vetro piano cut off	= 0°		✓

Tutti i corpi illuminanti presenti nella zona oggetto di intervento sono conformi alle disposizioni regionali, ma data la non recente installazione si vengono a creare in alcune zone fenomeni di abbagliamento e scarsa illuminazione.

Inoltre, mediante l'installazione di nuovi punti luce si andranno a colmare zone di buio che non rendono sicura la percorrenza della strada nelle ore più buie, mantenendo comunque minimo l'impatto ambientale della proposta così come descritto nell'apposito elaborato.

Tutti i nuovi corpi illuminanti, oltre essere dotati di tecnologia led e quindi efficienti, saranno con vetro piano cut-off ed installati con un tilt (angolo di inclinazione dell'apparecchio) pari 0°, eliminando quindi tutti i fenomeni di abbagliamento e scarsa illuminazione.



4 INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO E RIQUALIFICAZIONE URBANA

Gli interventi di riqualificazione si sono resi necessari, oltre per questioni di carattere illuminotecnico, anche perché molti apparecchi si presentano in condizioni non ottimali, con scarsi valori di rendimento, ottiche assenti o inadeguate, provocando così anche **fenomeni di abbagliamento o scarsa illuminazione**. Risulta necessario procedere alla riqualifica degli apparecchi illuminanti, sostituendo gli apparecchi vetusti presenti con corpi illuminanti di moderna concezione, cut-off, in classe II di isolamento che soddisfino contemporaneamente tutti i requisiti sia in termini di messa a norma, ammodernamento tecnologico, riqualificazione e messa in sicurezza degli impianti.



Le soluzioni illuminotecniche previste dalla proposta di intervento si fondano su alcuni obiettivi primari:

- **massimo comfort visivo per i fruitori della città:** controllo dei livelli di illuminazione in termini di illuminamento e luminanza, controllo dell'abbagliamento diretto e dei gradienti di luminanza per ciascuna scena visiva, sia esso micro o macro;
- **contenimento del flusso luminoso disperso** verso la volta celeste;
- adozione di soluzioni finalizzate al **risparmio energetico**.

4.1 CARATTERISTICHE TECNICHE NUOVI CORPI ILLUMINANTI

Al fine di individuare le caratteristiche tecniche ed energetiche dei singoli apparecchi si sono svolti dei calcoli illuminotecnici. Le simulazioni vengono svolte sulla base dell'individuazione del tratto tipo e della tipologia di apparecchiatura da installare, allo scopo di verificare il rispetto dei parametri minimi richiesti dalla Norma **UNI EN 13201 – 2** per le categorie illuminotecniche di progetto dell'ambito considerato: nel proseguo di questo documento sono dettagliatamente gli studi e le considerazioni svolte per l'individuazione dei singoli apparecchi.

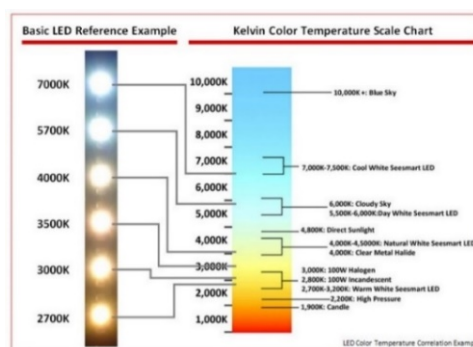
Lungo l'intero progetto ci si impegnerà a rispettare i seguenti criteri guida:

- **scelta dei prodotti calata sul contesto urbano** e di impiego;
- rispondenza ai **Criteri Ambientali Minimi**;
- scelta dei prodotti ad alte performances sia in termini di **prestazione energetica** (maggior IPEA) che in termini di **qualità, durabilità e robustezza dei materiali proposti** (alta vita utile, certificati apparecchi, etc.);
- previsione di nuovi punti luce come miglioria alla città e per garantire maggiore sicurezza per il cittadino.



4.2 STUDIO DEL COLORE DELLA LUCE: TEMPERATURA DI COLORE

Uno degli obiettivi principali della proposta di riqualificazione, è stato la **riorganizzazione e riassetto dell'illuminazione sul territorio comunale, da un punto di vista estetico-qualitativo di percezione e di valorizzazione dell'ambiente notturno**. La proposta di rinnovo e miglioramento ha intenzione di utilizzare la luce come elemento distintivo e caratterizzante di ogni ambito della città e per questo lo studio della temperatura di colore permetterà di **identificare strade e percorsi da valorizzare rispetto il restante contesto urbano**.





Il progetto prevede l'installazione di corpi illuminanti dotati di **sorgenti luminose a led non superiori a 3000K**, in pieno rispetto della L.R. n.19/2003.

4.3 SCELTA PRODOTTI IN FINZIONE DEL CONTESTO URBANO

I corpi illuminanti, principali protagonisti del progetto di riqualificazione e le linee guida progettuali emerse in seguito ai vari incontri tecnici, hanno portato a delineare le seguenti caratteristiche:

- ottimali livelli di rendimento che assicurano **adeguati valori di illuminamento e sicurezza agli utenti**;
- corpi illuminanti dotati di **pregio e qualità dei materiali** di costruzione a garanzia della bontà del prodotto;
- adozione di **tipologie di apparecchio luminoso** in funzione delle differenti zone installative, contestualizzando quindi la proposta progettuale.

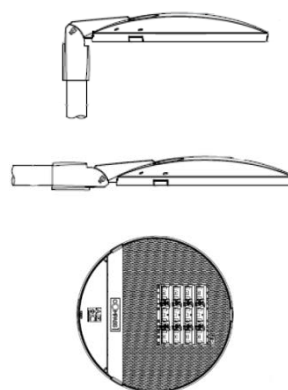


In funzione delle tematiche sopra elencate (e per ulteriori questioni di carattere tecnico-prestazionale, di pregio e qualità dei materiali) la scelta dei prodotti relativi all'efficientamento dei corpi illuminanti è ricaduta sulla ditta **AEC ILLUMINAZIONE** (o equivalente) per gli apparecchi delle zone oggetto di interesse. La scelta è avvenuta dopo una laboriosa scrematura di prodotti delle migliori aziende leader in campo illuminotecnico, valutando sia il livello tecnico che quello estetico degli apparecchi.

4.3.1 Tipologia del corpo illuminante

Il modello adottato avrà proprietà e caratteristiche tecniche idonee al grado di protezione, alla classe di isolamento, colorazione superficiale e tecnologia di equipaggiamento LED per l'illuminazione della strada e dei percorsi pedonali/ciclopeditoni o zone in esame.


La tipologia ipotizzata per questa categoria è il modello **COMPASS** della ditta **AEC ILLUMINAZIONE** (o equivalente), una delle ditte di riferimento a livello mondiale per le apparecchiature a led. Questi corpi illuminanti, oltre ad essere dotati di rendimenti energetici ed illuminotecnici elevati, garantiscono grazie alla loro linea e manifattura, un ulteriore miglioramento delle condizioni di comfort che si andranno a creare a seguito delle opere di riqualifica degli impianti.



Stato ANTE	Stato POST	Tipologia POST	Zone di Installazione
		 Modello COMPASS Ditta AEC ILLUMINAZIONE (o equivalente)	Contesti urbani sia su viabilità, percorsi pedonali e ciclabili che richiedono elevate prestazioni illuminotecniche (es: Via Filangeri)



Di seguito si riporta in forma tabellare un riepilogo delle quantità proposte per la riqualificazione di tale tipologia di corpo illuminante, mentre nell'elaborato grafico "TAV Planimetria riqualificazione urbana di Via Filangeri" si può apprezzare la loro distribuzione sul territorio.

Descrizione	T.D.C	Foto	Quantità
Modello COMPASS ditta AEC ILLUMINAZIONE (o equivalente)	3000K		51

Grazie alle specifiche tecniche degli apparecchi, la loro installazione eliminerà tutti i fenomeni di abbagliamento o scarsa illuminazione, garantendo anche un decoro urbano anche in fase diurna.

4.4 RISPETTO CRITERI AMBIENTALI MINIMI

È stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 244 del 18 ottobre 2017 il decreto 27 settembre 2017 che aggiorna i CAM, Criteri Ambientali Minimi, per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.

L'applicazione dei CAM si è resa obbligatoria con l'approvazione del nuovo Codice Appalti. I CAM devono essere un riferimento per le amministrazioni nella stesura dei documenti di progettuali e devono anche indicare il maggior punteggio da assegnare alle offerte che presentano un minor impatto sulla salute e sull'ambiente.



Il provvedimento, apportando le modifiche ai CAM ed abrogando le versioni precedenti, ha il duplice obiettivo di migliorare:

- la qualità della luce in città con un minore impatto sui cittadini, con l'impiego di lampade a led;
- l'affidamento del servizio di progettazione dell'impianto di illuminazione.

Con i nuovi CAM sarà, infatti, possibile ottenere performance ambientali più elevate che garantiranno grandi benefici in termini di efficienza energetica e di riduzione dell'inquinamento, ma anche di risparmio per le casse delle amministrazioni.

Le modifiche ai CAM riguardano:

- l'efficienza energetica;
- la durabilità e il tasso di guasto di tutti i corpi illuminanti;
- le prestazioni degli apparati attraverso l'aggiornamento di due indici. Viene evidenziato che le prestazioni richieste sono differenziate a seconda delle aree da illuminare.

I nuovi criteri ambientali affrontano, inoltre, gli aspetti sociali degli appalti verdi, vigilando che i candidati dimostrino di adottare modelli organizzativi e gestionali in grado di prevenire comportamenti illeciti nei confronti dei lavoratori e garantire il massimo rispetto delle convenzioni internazionali.

Riguardano, infine, l'inquinamento luminoso attraverso una dettagliata zonizzazione delle aree da illuminare, precisando per ogni area il livello massimo di diffusione verso l'alto della luce.



5 INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DEGLI IMPIANTI

In questo capitolo si andranno quindi a descrivere la pregevolezza, adeguatezza e qualità degli interventi di messa a norma relativamente alla sicurezza elettrica e statica dell'impianto esistente e delle sue parti. Di seguito sono quindi descritti sinteticamente gli interventi di riqualificazione indicando nello specifico le modalità di intervento previste.

5.1 SOSTITUZIONE DEI SOSTEGNI ESISTENTI

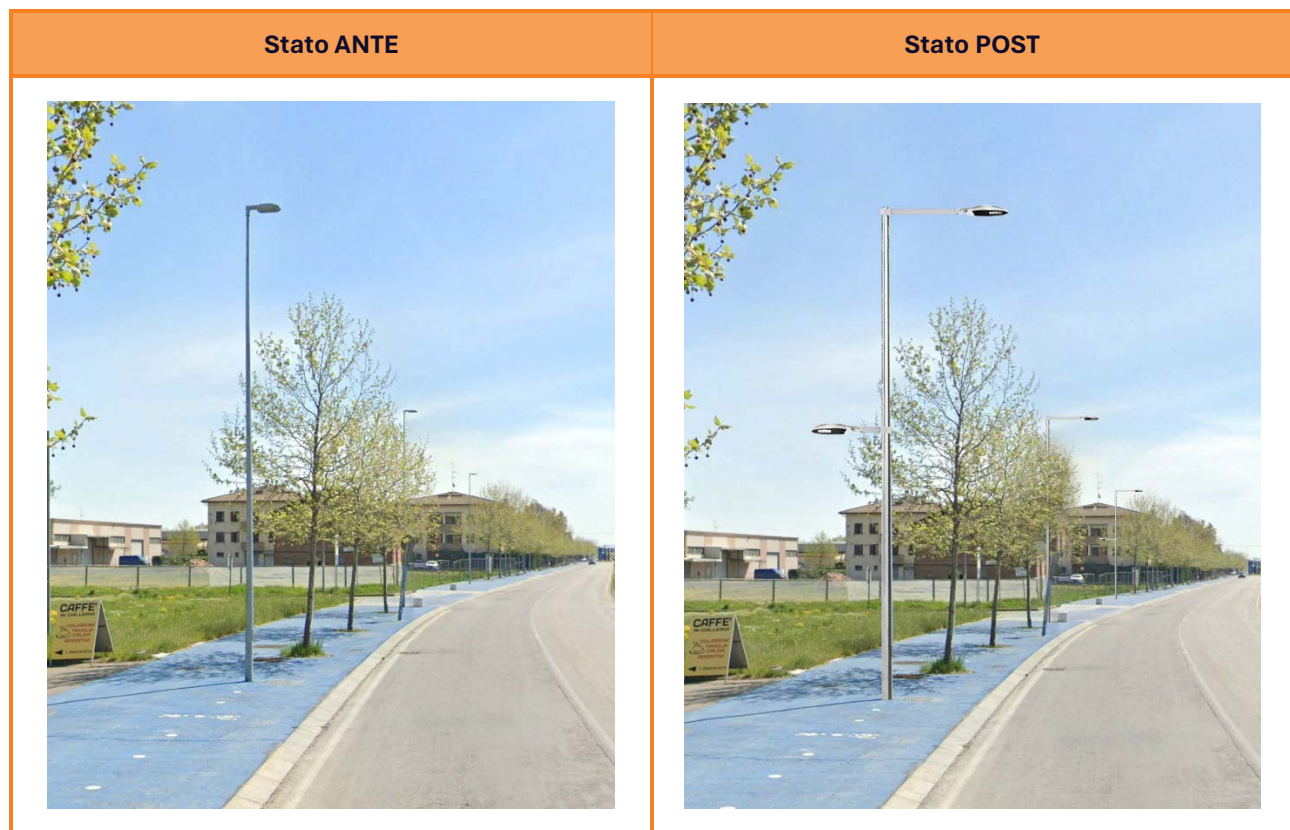
Al fine di uniformare l'illuminamento nelle zone oggetto di intervento, e con l'intento di eliminare alcune zone di buio, il progetto prevede le seguenti tipologie di intervento in base al tratto stradale in oggetto.

Nell'elaborato grafico "TAV Planimetria riqualificazione urbana di Via Filangeri" sono riportati in planimetria tutti gli interventi.

5.1.1 Via Filangeri – Tratto 1

Nel primo tratto si prevede la rimozione del sostegno, andando a posare un nuovo palo di arredo modello AEC ILLUMINAZIONE (o equivalente) di 8,0 m con sbraccio dritto di 1,5 m, sull'apparecchio rivolto verso la strada da 75,5 W, mentre si prevede l'installazione di un secondo apparecchio da 16 W rivolto verso la pista pedonale a 4 m, tramite la posa di una nuova pipetta singola da prevedere sul nuovo sostegno. I nuovi sostegni, sbracci e corpi illuminanti avranno una colorazione con RAL9010.

Di seguito viene riportata una rappresentazione grafica dell'intervento descritto in precedenza.

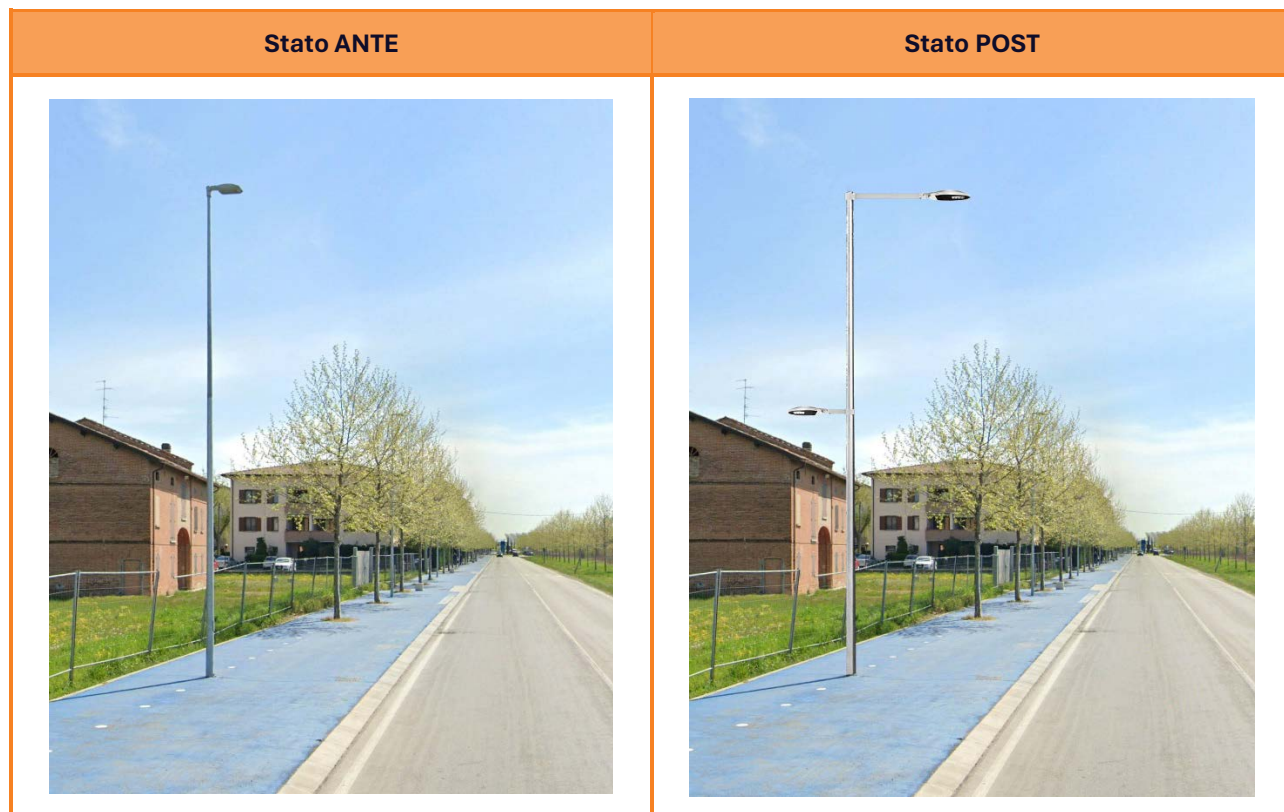




5.1.2 Via Filangeri – Tratto 2

Nel primo tratto si prevede la rimozione del sostegno, andando a posare un nuovo palo di arredo modello AEC ILLUMINAZIONE (o equivalente) di 8,0 m con sbraccio dritto di 1,5 m, sull'apparecchio rivolto verso la strada da 90,0 W, mentre si prevede l'installazione di un secondo apparecchio da 8,5 W rivolto verso la pista pedonale a 4 m, tramite la posa di una nuova pipetta singola da prevedere sul nuovo sostegno. I nuovi sostengi, sbracci e corpi illuminanti avranno una colorazione con RAL9010.

Di seguito viene riportata una rappresentazione grafica dell'intervento descritto in precedenza.



5.2 RIQUALIFICAZIONE DELLE DERIVAZIONI ESISTENTI

L'intervento prevede oltre alla riqualificazione dell'apparecchio illuminante anche la sostituzione del tratto di cavo fino alla morsettiera con la sua eventuale sostituzione se non in classe II di isolamento.

6 RIEPILOGO PROPOSTA PROGETTUALE

Di seguito si riporta una sintesi di quanto proposto nel presente intervento:

Descrizione	Quantità
Apparecchio modello COMPASS ditta AEC ILLUMINAZIONE (o equivalente)	51
Palo da 7,7m e morsettiera modello EC ditta AEC ILLUMINAZIONE (o equivalente) – RAL9010	27
Mensola da 1,5m modello MK-K ditta AEC ILLUMINAZIONE (o equivalente) – RAL9010	27
Mensola da 0,2m modello MK-K ditta AEC ILLUMINAZIONE (o equivalente) – RAL9010	24
Rifacimento del tratto di cavo dalla morsettiera fino al corpo illuminante	51



7 VALUTAZIONI ILLUMINOTECNICHE PRELIMINARI

Per poter procedere ad una corretta attività di progettazione illuminotecnica di nuove installazioni, è indispensabile disporre della **classificazione illuminotecnica delle strade e degli ambiti particolari del territorio**, in base alla quale individuare i requisiti prestazionali dei diversi ambiti di applicazione. Lo sviluppo delle simulazioni illuminotecniche svolte ha permesso di ottenere un **miglioramento dell'illuminamento accompagnato da un miglioramento anche delle prestazioni energetiche di risparmio**.

Per quanto riguarda la normativa tecnica, premessa fondamentale per la completezza dell'elaborazione progettuale è il rispetto della norma UNI 11248 "Illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche", ultimo aggiornamento anno 2016, che stabilisce le **relazioni tra le tipologie di strada e le condizioni al contorno locali e la categoria illuminotecnica**. Nel 2016 il CEN ha pubblicato anche gli aggiornamenti dei testi contrassegnati dal numero 13201 che contemplano l'illuminazione di tutte le tipologie di strada, da quelle motorizzate a quelle pedonali, comprese quelle a traffico miste dette "conflittuali". In particolare la UNI EN 13201-2 **stabilisce i valori di riferimento per le specifiche categorie illuminotecniche**.

La UNI 11248 si ispira a **criteri di sicurezza e prestazioni, a cui aggiungere il risparmio energetico**, e riporta la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi per ogni tipo di strada.

7.1 NORME E CRITERI DI ANALISI

La classificazione illuminotecnica è stata elaborata nel pieno rispetto delle prescrizioni contenute nelle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- Codice della Strada D. Lgs. 285/1992, DPR 495/92 aggiornato con D. Lgs. 150/2011 e Legge 183/2011;
- UNI 11248:2016 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche";
- UNI EN 13201-2:2016 "Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali";
- UNI EN 13201-3:2016 "Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle Prestazioni";
- UNI EN 13201-4:2016 "Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di Misurazione delle Prestazioni Fotometriche".

In particolare il Codice della Strada suddivide tutte le strade in macro-categorie dalla A alla F-bis in relazione alle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali. In base a queste la **Norma UNI 11248**, considerando anche i limiti di velocità, stabilisce le categorie di ingresso per la classificazione, a partire dalle quali viene effettuata **un'analisi dei rischi** che tiene conto del traffico stradale, della complessità del campo visivo (es. presenza di eventuali sorgenti luminose diverse da quelle derivanti dall'illuminazione pubblica come negozi o cartelloni pubblicitari, dalla presenza di alberi, ecc.), delle zone di conflitto (es. attraversamenti pedonali, zone pedonali, ecc.), del pericolo di aggressione e in generale di tutti i fattori che possono influenzare l'illuminazione della strada, per definire la categoria illuminotecnica di progetto. Alla categoria illuminotecnica di progetto corrispondono i valori minimi o massimi di alcuni parametri che definiscono il livello di illuminazione, come la luminanza o l'illuminamento, l'uniformità, l'abbagliamento. La Norma **UNI 11248** stabilisce poi che la categoria di progetto possa essere ulteriormente modificata in alcuni periodi di accensione dell'impianto in funzione di alcuni parametri variabili nel tempo che influiscono sull'illuminazione necessaria (come ad es. il livello di traffico). La classificazione illuminotecnica che deriva da queste valutazioni viene definita "di esercizio". Il rispetto dei valori minimi e massimi indicati dalla normativa viene accertato dall'esecuzione dei calcoli illuminotecniche.



7.2 DETERMINAZIONE DELLA CATEGORIA DI INGRESSO

Valutati gli strumenti urbanistici territoriali, nonché l'effettivo utilizzo della viabilità stessa, si è prodotta la classificazione illuminotecnica di ingresso dell'intero territorio.

Una volta definita la classe di una determinata strada secondo Codice della Strada, si perviene alla sua classificazione illuminotecnica, procedendo per fasi successivi che determinano la definizione della categoria illuminotecnica di ingresso.

Tale classificazione è riassunta nella tabella seguente:

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limite di velocità [kmh]	Categoria illuminotecnica di ingresso per analisi dei rischi
A1	Autostrade extraurbane	130-150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70-90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipo C1 e C2) ¹⁾	70-90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
30		C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	



- 1) secondo il DM 5-11-201, n. 6792 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” del Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche.
- 2) per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa (prospetto 6).
- 3) vedere punto 6.3.
- 4) secondo la Legge 1° agosto 2003 numero 214” conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 27 giugno 2003, n. 151, recante modifiche caso di indicazione multipla, la categoria dovrà essere scelta attraverso l’analisi dei rischi.

Dall’abbinamento del decreto citato nei precedenti paragrafi e della **norma UNI 11248-2016** si ottengono le classificazioni illuminotecniche di ingresso per la viabilità, in funzione della rispettiva gerarchia.

In questo modo, si ottengono le categorie di ingresso che possono essere suddivise in 3 macro categorie: le categorie M per le aree in prevalenza carrabili, le categorie C per le aree di conflitto, il centro storico e grandi aree, e le categorie P per le zone pedonali e ciclabili.

Si precisa che per la categoria di ingresso, la classe proposta è la M3.

7.3 ANALISI DEI RISCHI

L’analisi dei rischi consiste nella valutazione reale del livello dei parametri di influenza per garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo, i consumi energetici, i costi d’installazione e di gestione e di impatto ambientale.

L’analisi può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

- **sopralluogo** con l’obiettivo di valutare lo stato esistente e determinare una gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per le strade esaminate;
- **individuazione dei parametri** decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali leggi dalla presente norma e da esigenze specifiche;
- **studio dei fattori di rischio** attraverso l’analisi degli eventi potenzialmente pericolosi. Questa analisi potrà basarsi, se presenti, su dati statistici rilevanti come la frequenza degli incidenti pregressi e il rapporto fra incidenti diurni e notturni;
- definizione di una **gerarchia dei rischi** rilevanti e della possibile variazione degli stessi durante il tempo.

I parametri di influenza costanti nel lungo periodo determinano la **categoria illuminotecnica di progetto**. I più significativi parametri di questo gruppo sono elencati nel prospetto 2 di seguito riportato:

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto ¹⁾²⁾	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Pericolo di aggressione non segnalato	1



7.4 DETERMINAZIONE DELLA CATEGORIA DI PROGETTO

Al fine di pervenire ad una **progettazione illuminotecnica** sull'intervento di **efficientamento** è **necessario definire quali sono i parametri di riferimento** da rispettare. Nel settore dell'illuminazione pubblica, come già evidenziato in precedenza, la norma di buona tecnica da rispettare è data rispettivamente dalle norme **UNI 11248-2016** per quanto riguarda la classificazione illuminotecnica delle strade ed aree di conflitto e dalla norma **UNI 13201-2016** per quanto riguarda i parametri da rispettare in ciascuna categoria illuminotecnica.

Si riportano in seguito le tabelle dei **requisiti illuminotecnici minimi di progetto** delle strade a traffico motorizzato in funzione dell'indice illuminotecnico ottenuto dalla classificazione delle strade secondo la EN 13201.

REQUISITI PER IL TRAFFICO MOTORIZZATO				
Classe	Luminanza carreggiata			Contrasto
	Lcd/mq	U0	UI	TI
M1	2,00	0,40	0,70	10,00
M2	1,50	0,40	0,70	10,00
M3	1,00	0,40	0,60	15,00
M4	0,75	0,40	0,60	15,00
M5	0,50	0,35	0,40	15,00
M6	0,30	0,35	0,40	20,00

REQUISITI PER PEDONI E CICLISTI		
Classe	Illuminamento orizzontale medio minimo e mantenuto	Illuminamento minimo mantenuto
	E [lx]	E _{min}
P1	15,00	3,00
P2	10,00	2,00
P3	7,50	1,50
P4	5,00	1,00
P5	3,00	0,60
P6	2,00	0,40
P7	Non definito	

Si precisa che per la categoria di progetto, la classe proposta è la M3.



7.5 TRATTI TIPO E CALCOLI ILLUMINOTECNICI

I calcoli illuminotecnici vengono svolti sulla base dell'individuazione del tratto tipo e della tipologia di apparecchiatura da installare, allo scopo di verificare il rispetto dei parametri minimi richiesti dalla **Norma UNI EN 13201 – 2** per le categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio dell'ambito considerato. I tratti tipo sono tipologie omogenee di ambito stradale, che vengono individuate suddividendo il territorio comunale a seconda:

- **della destinazione d'uso dell'ambito:** se stradale, ciclabile/pedonale, incrocio/rotonda o parcheggio;
- **della geometria dell'ambito:** definendo la larghezza, rispettivamente, di strade, piste ciclabili, banchine transitabili o non, parcheggi, marciapiedi, aree verdi;
- **del tipo di apparecchi illuminanti presenti nell'ambito:** se stradali, arredi urbani, arredi artistici, sfere;
- **della posizione della sorgente rispetto al bordo della carreggiata:** considerando l'altezza fuori terra del sostegno e la distanza tra baricentro dell'apparecchio e bordo dell'ambito considerato;
- **della posizione relativa tra i vari punti luce:** considerando l'interdistanza e la disposizione nell'ambito (unilineare, bilineare, quinconce, doppio centro, ...);
- **della classificazione illuminotecnica di progetto,** per individuare il livello di illuminamento da garantire;
- **della temperatura di colore** del nuovo corpo illuminante a led

Nell'elaborato "*CAL Verifiche illuminotecniche*" sono riportati tutti i calcoli illuminotecnici effettuati per l'individuazione della proposta.

Si riporta di seguito l'elenco dei tipologici illuminotecnici individuati:

- VIA FILANGIERI – tratto 1;
- VIA FILANGIERI – tratto 2.

7.6 SOFTWARE CALCOLO ILLUMINOTECNICO

La specificità dei programmi utilizzati ha consentito di valutare i risultati di calcolo ottenuti dal duplice punto di vista quantitativo e qualitativo. Il software utilizzato ha permesso di verificare l'adeguatezza degli impianti in progetto rispetto alla Normativa UNI vigente in tema di prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione pubblica.

Il software utilizzato (Dialux Evo), programma principale largamente impiegato nella progettazione illuminotecnica di esterni ed interni e realizzato specificatamente anche per la verifica illuminotecnica secondo la Normativa UNI EN 13201-2. La complessità del compito visivo è stata valutata tramite il controllo delle luminanze prodotte dalle sorgenti primarie di luce, dalle superfici presenti in ambiente e dei loro contrasti. Una non corretta distribuzione delle luminanze o eccessivi contrasti determinerebbero disturbi visivi che, in illuminotecnica, vengono definiti **abbagliamenti, che per la sicurezza degli utenti devono essere assolutamente evitati.**

7.6.1 Parametri di calcolo

I calcoli illuminotecnici sono stati realizzati nel rispetto delle norme tecniche specifiche applicabili mediante l'utilizzo del software Dialux Evo ed i progetti illuminotecnici fanno riferimento e funzionano in conformità alla CIE30, EN13201 ed alla UNI11248.



La griglia ed il metodo di calcolo sono quelli definiti nella norma EN13201 ed i principali parametri di calcolo impiegati sono, per uniformità di progettazione ed alla luce dell'analisi delle caratteristiche del territorio, i seguenti:

- tipo di manto stradale: **C2**;
- fattore di manutenzione pari a **0,80**.

Date le ottime caratteristiche prestazionali e tecnologiche degli apparecchi prescelti si sarebbe potuto adottare un coefficiente di manutenzione maggiore, calcolato in funzione della metodologia descritta nel rapporto tecnico **CIE154:2003**, secondo il quale il fattore di manutenzione deriva dal prodotto dei seguenti fattori:

$$MF = LLMF \times LSF \times LMF$$

Dove:

LLMF: Lamp Lumen Maintenance Factor rappresenta il fattore che indica la riduzione del flusso luminoso emesso dalla lampada durante il suo normale utilizzo. I valori di tale fattore sono determinati sulla base dei dati LM80 dei LED applicando la metodologia del TM-21 declinati nel funzionamento degli apparecchi.

LSF: Lamp Survival Factor rappresenta la probabilità che le lampade continuino a funzionare dopo un certo periodo di tempo.

LMF: Lumen Maintenance Factor rappresenta il coefficiente di riduzione del flusso emesso dall'apparecchio in funzione delle condizioni ambientali di utilizzo e agli intervalli di tempo tra due successivi interventi di manutenzione.

8 IMPATTO AMBIENTALE ED ENERGETICO DELL'INTERVENTO

La realizzazione delle opere oggetto di intervento, descritte nella presente relazione, comporterà dei consumi energetici. Si riporta di seguito il dettaglio energetico:

Dettaglio energetico		
Descrizione	Valori	Unità di misura
Nr. Apparecchi considerati	51	-
Totale kW ampliamenti calcolati	2,64	kW
Consumo Energia Elettrica	9.140,11	kWh/anno
T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio)	1,71	TEP/anno
CO ₂ equivalente consumata	4,06	ton/anno

Il calcolo dell'energia post opera è stato effettuato tenendo conto dei seguenti parametri:

- **PERDITE:** 3% per sorgenti a led;
- **PROFILO A:** nessuna riduzione (per gli apparecchi da 8,5 W);
- **PROFILO B:** riduzione del 30% dalle 22 alle 05:00 per 365 giorni/anno;
- **ORE TOTALE DI FUNZIONAMENTO IMPIANTO:** 4.171 ore/anno.



Per il calcolo dei TEP e della CO₂ si è tenuto conto dei seguenti parametri:

- per il calcolo dei TEP equivalenti si fa riferimento al dato indicato dal FIRE (La Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia - FIRE - associazione tecnico - scientifica incaricata dal Ministero dello Sviluppo Economico) 1 TEP = 5.350 kWh;
- per il calcolo della CO₂ si fa riferimento al rapporto ISPRA 2022: 0,40000 KgCO₂/kWh.

L'energia post opera è stata così calcolata:

$$\text{Energia} = \frac{P_{\text{netta}} * \text{perdite} * [\text{ore P.P.} + (\text{ore RID} * \% \text{rid})]}{1000} \quad [\text{kWh anno}]$$

In cui:

- **P netta** = potenza netta in watt che corrisponde alla potenza nominale dell'apparecchio dichiarato dal costruttore alla corrente di pilotaggio di utilizzo esclusa la potenza dissipata dal sistema di alimentazione;
- **perdite** = potenza dissipata sotto forma di calore o altra forma di energia dal sistema di alimentazione, regolazione o di linea, partendo dal punto di consegna dell'energia elettrica. Tali perdite, dedotte dall'esperienza e dalle normative di settore, sono pari a: 15% per apparecchi con tecnologia a scarica con alimentatore elettromeccanico, 9% per apparecchi con tecnologia a scarica con alimentatore elettronico e 3% per apparecchi con tecnologia LED.
- **ore P.P.** = ore a piena potenza, variabili a seconda della curva di regolazione;
- **ore RID** = ore a potenza ridotta, variabili a seconda della curva di regolazione;
- **% rid** = % di riduzione della potenza netta adottata.

8.1 PROGRAMMAZIONE DEGLI SMALTIMENTI

Lo **smaltimento del materiale** risultante dal processo di sostituzione dei corpi illuminanti e dei sostegni di Via Filangeri **sarà regolato, come da politica ambientale di settore, dalle normative regionali e nazionali** e quindi secondo quanto **indicato anche dal D.P.R. 151/2005 (RAEE)**.

Il materiale di risulta idoneo dal punto di vista ambientale verrà recuperato da intermediari autorizzati. Quello che non potrà essere recuperato verrà considerato rifiuto e, come tale, selezionato per livelli di pericolosità, quindi smaltito, come sopraddetto, da smaltitori autorizzati con differenti processi dipendendo dalle caratteristiche del materiale. Durante il periodo di gestione del servizio verranno rispettate tutte le prescrizioni di legge vigenti in tema di gestione ambientale. In particolare si cercherà di limitare l'impatto riutilizzando il più possibile le condutture che dovessero risultare idonee a rimanere in servizio o in alternativa si manterranno i cavidotti esistenti qualora le condizioni di conservazione lo consentissero. Nel caso questo non fosse possibile si cercherà di utilizzare trincee di scavo tali da limitare la manomissione del suolo e si provvederà comunque in seguito a ripristini secondo i regolamenti comunali vigenti. In caso di interventi compiuti su pavimentazioni di pregio, quali porfidi, ciottoli o similari si procederà il più possibile al riutilizzo degli elementi rimossi, mantenendo il disegno originario della pavimentazione salvo diverse indicazioni fornite da parte dell'amministrazione o dal Direttore Lavori. Contestualmente a questa attività verranno installati apparecchi non contenenti sostanze tossiche così da ridurre l'impatto ambientale dell'impianto. I nuovi materiali saranno conformi alle relative norme di prodotto e il trasporto, l'immagazzinamento e l'installazione dovranno essere condotte secondo le indicazioni dei costruttori e in accordo alle normative vigenti applicabili.





Nell'espletamento degli interventi, si provvederà allo smaltimento dei rifiuti in ottemperanza al D. Lgs. 152/06 e s.m.i., redigendo un piano di gestione dei rifiuti di cantiere, finalizzato a massimizzare il riciclo e recupero e contenente:

- descrizione dei processi e delle lavorazioni che determinano la produzione di inerti;
- nomina del responsabile del Piano di Gestione per l'intervento, con il compito di istruire i lavoratori, controllare la documentazione e gli obiettivi del piano;
- stima quantitativa di rifiuti prodotti distinti per tipologia omogenea e classificazione CER;
- indicazione del centro di raccolta e della discarica di destinazione;
- indicazione degli obiettivi di recupero e la modalità di ottenimento di tali obiettivi;
- piano di demolizione e recupero di materie.

Nel caso specifico dello smaltimento degli inerti, saranno individuati i centri di raccolta più idonei e prossimi al sito, programmando la logistica di cantiere e le tempistiche in modo da minimizzare i disagi alla viabilità cittadina; al termine dei lavori l'area interessata verrà totalmente ripristinata e pulita.

Le principali tipologie dei rifiuti provenienti dalle operazioni di manutenzione possono essere sud-divise nelle seguenti categorie con i codici CER (codici europei del rifiuto) di cui all'allegato A del D.Lgs 2/1997 – "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti pericolosi e 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CEE sugli imballaggi ed i rifiuti di imballaggio" (Decreto Ronchi).

Tipologia di rifiuto	Codice CER	Provenienza
Rifiuti costituiti da laterizi, calcestruzzo, spezzoni di palo in c.a.c., terre inerti, sottofondi stradali	101303/170101/170102/170103/170104/170701/200301	Demolizione di pavimentazioni stradali o di manufatti edili. Lievo di pali c.a.c.
Rifiuti di ferro, acciaio ghisa	120102/120101/160208/150104/170405/190108/190102/200105/200106	Lievo di pali, bracci metallici, sospensioni, parti metalliche delle apparecchiature
Spezzoni di cavi di rame ricoperto	170401/170408/160199/160208	Lievo e sfridi di cavi o sperdenti di terra
Apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici, rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi	160202/200124/110104/110401/110201	Lievo di componenti dei quadri e degli apparecchi di illuminazione (escluse le lampade), giunti.

I rifiuti verranno raccolti dalle squadre operative durante le operazioni di manutenzione e sostituzione, operando una prima differenziazione a monte del rifiuto. A fine servizio, ciascun mezzo operativo provvederà al trasporto e deposito del materiale recuperato presso un centro di raccolta autorizzato alla raccolta differenziata di:

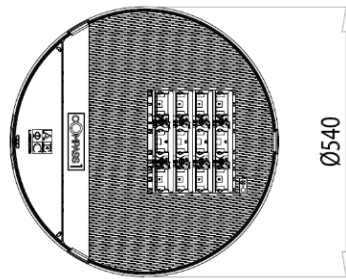
- rottami metallici;
- inerti derivanti dalla rimozione dei plinti;
- rottami apparecchiature elettriche;
- cavi elettrici;
- lampade a led.



ALLEGATI:

Schede tecniche elementi proposti

Scheda prodotto



COMPASS 1 TP-BR/TP/AM

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Applicazioni	Illuminazione stradale e urbana.
Gruppo ottico	<p>STU-S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale (emissione stretta).</p> <p>STU-M: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale (emissione media).</p> <p>STU-W: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane e extraurbane.</p> <p>S03: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane e extraurbane.</p> <p>S: Ottica simmetrica per illuminazione urbana e aree verdi.</p> <p>Temperatura di colore: 4000K (3000K in opzione) CRI ≥ 70</p> <p>LOR= 100%, DLOR= 100%, ULOR= 0%</p> <p>Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP</p> <p>Efficienza sorgente LED: 174 lm/W @ 400mA, Tj=85°C, 4000K</p>
Classe di isolamento	II, I
Grado di protezione	IP66 IK08 totale
Moduli LED	Rimovibili
Dimensioni	Vedere disegno
Peso	max 10.5 kg
Superficie esposta	Laterale: 0.05m ² – Pianta: 0.25m ²
Montaggio	<p>TP-BR: Testa Palo: Ø48-60mm – Braccio: Ø42-60mm.</p> <p>Inclinazione: Testa palo: 0°, +5°, +10°, +15°, +20° Braccio: +5°, 0°, -5°, -10°, -15°, -20°.</p> <p>TP: installazione a cima palo Ø60-76-102mm Inclinazione: 0°, +5°, +10°, +15°, +20°.</p> <p>AM: installazione a muro. Inclinazione: 0°, +5°, +10°, +15°, +20°.</p>
Cablaggio	Piastra cablaggio rimovibile in campo.
Temp. di esercizio	-40°C / +50°C
Temp. di stoccaggio	-40°C / +80°C
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3

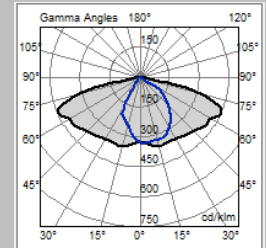


CARATTERISTICHE ELETTRICHE

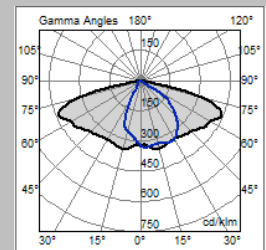
Alimentazione	220÷240V 50/60Hz
Fattore di potenza	>0,9 (a pieno carico, F, DA, DAC)
Sezionatore	Incluso, con ferma cavo integrato.
Connessione rete	Per cavi sezione max. 4mm ²
Protez. sovratensioni	Fino a 10kV Con SPD (in opzione) 10kV / 10kV CM/DM
SPD (in opzione)	10kV-10kA, type 2+3, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita.
Sistema di controllo (opzioni)	<p>F: Fisso non dimmerabile.</p> <p>DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default.</p> <p>DAC: Profilo DA custom.</p> <p>FLC: Flusso luminoso costante.</p> <p>WL: Telecontrollo punto/punto ad onde radio.</p> <p>DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI.</p> <p>NEMA: Presa 7 pin (ANSI C136.41).</p> <p>ZHAGA: Presa 4 pin (ZHAGA Book 18).</p>
Vita gruppo ottico (Tq=25°C, 500mA)	<p>>100.000hr L90B10</p> <p>>100.000hr L90, TM21</p>

MATERIALI

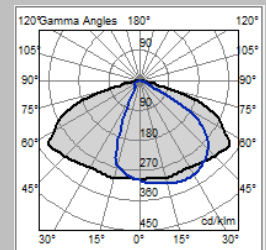
Attacco	
Corpo	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
Gancio di chiusura	
Gruppo ottico	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. (Alluminio classe A+ DIN EN 16268)
Schermo	Vetro piano temperato sp. 5mm elevata trasparenza.
Pressacavo	Plastico M20x1.5 - IP68
Guarnizione	Poliuretanicca
Colore	Grafite - Cod. 01



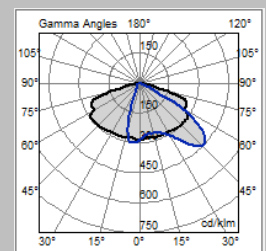
Optica STU-S



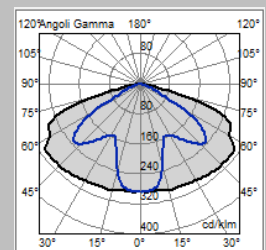
Optica STU-M



Optica STU-W



Optica S03

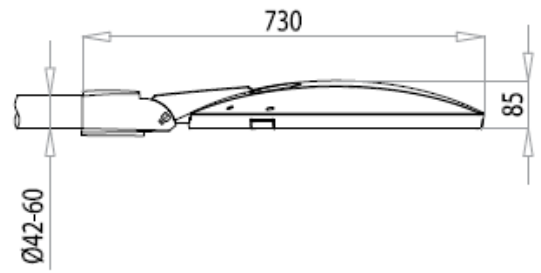
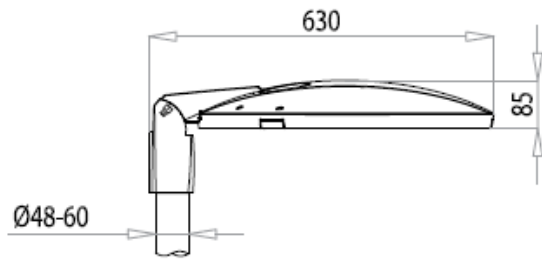


Optica S

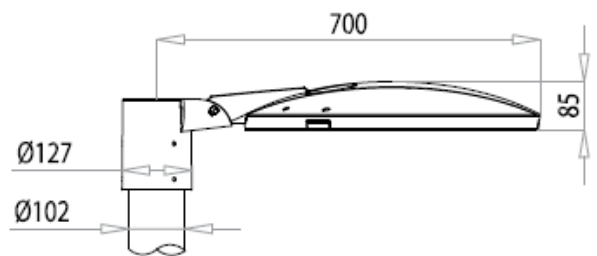
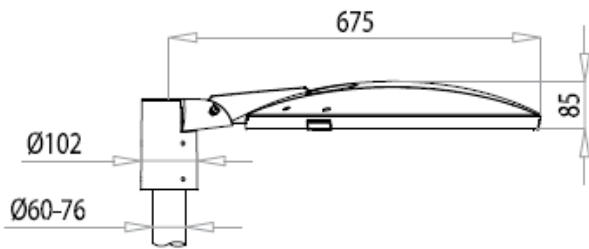
Tutti i dati fotometrici pubblicati sono stati rilevati in conformità alle normative internazionali vigenti



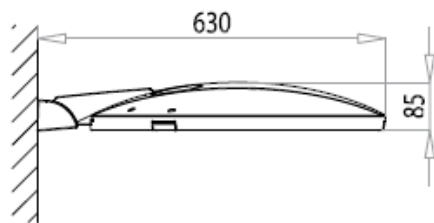
TP-BR



TP



AM





APPARECCHIO	OTTICA	CORRENTE LED (mA)	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
COMPASS 1 2Z8 4.40-1M	STU-M STU-S STU-W	400	2830	21.5	131	3175	18
COMPASS 1 2Z8 4.40-2M			5700	40.5	140	6351	36
COMPASS 1 2Z8 4.40-3M			8490	59.5	142	9526	54
COMPASS 1 2Z8 4.40-4M			11180	79.5	140	12701	72
COMPASS 1 2Z8 4.50-1M	STU-M STU-S STU-W	500	3420	27	126	3896	23
COMPASS 1 2Z8 4.50-2M			6950	51.5	134	7792	46
COMPASS 1 2Z8 4.50-3M			10250	75.5	135	11688	68
COMPASS 1 2Z8 4.50-4M			13370	100	133	15585	91
COMPASS 1 2Z8 4.40-1M	S03	400	2780	21.5	129	3175	18
COMPASS 1 2Z8 4.40-2M			5590	40.5	138	6351	36
COMPASS 1 2Z8 4.40-3M			8320	59.5	139	9526	54
COMPASS 1 2Z8 4.40-4M			10950	79.5	137	12701	72
COMPASS 1 2Z8 4.50-1M	S03	500	3350	27	124	3896	23
COMPASS 1 2Z8 4.50-2M			6820	51.5	132	7792	46
COMPASS 1 2Z8 4.50-3M			10050	75.5	133	11688	68
COMPASS 1 2Z8 4.50-4M			13100	100	131	15585	91
COMPASS 1 2Z8 4.40-2M	S	400	5590	40.5	138	6351	36
COMPASS 1 2Z8 4.40-4M			10950	79.5	137	12701	72
COMPASS 1 2Z8 4.50-2M	S	500	6820	51.5	132	7792	46
COMPASS 1 2Z8 4.50-4M			13100	100	131	15585	91

*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%.

Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4/SR: +/-10%.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.



APPARECCHIO	OTTICA	CORRENTE LED (mA)	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 3000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 3000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
COMPASS 1 2Z8 3.40-1M	STU-M STU-S STU-W	400	2780	21.5	129	3112	18
COMPASS 1 2Z8 3.40-2M			5590	40.5	138	6224	36
COMPASS 1 2Z8 3.40-3M			8320	59.5	139	9336	54
COMPASS 1 2Z8 3.40-4M			10950	79.5	137	12447	72
COMPASS 1 2Z8 3.50-1M	STU-M STU-S STU-W	500	3350	27	124	3818	23
COMPASS 1 2Z8 3.50-2M			6820	51.5	132	7636	46
COMPASS 1 2Z8 3.50-3M			10050	75.5	133	11455	68
COMPASS 1 2Z8 3.50-4M			13100	100	131	15273	91
COMPASS 1 2Z8 3.40-1M	S03	400	2720	21.5	126	3112	18
COMPASS 1 2Z8 3.40-2M			5480	40.5	135	6224	36
COMPASS 1 2Z8 3.40-3M			8150	59.5	136	9336	54
COMPASS 1 2Z8 3.40-4M			10730	79.5	134	12447	72
COMPASS 1 2Z8 3.50-1M	S03	500	3280	27	121	3818	23
COMPASS 1 2Z8 3.50-2M			6680	51.5	129	7636	46
COMPASS 1 2Z8 3.50-3M			9840	75.5	130	11455	68
COMPASS 1 2Z8 3.50-4M			12840	100	128	15273	91
COMPASS 1 2Z8 3.40-2M	S	400	5480	40.5	135	6224	36
COMPASS 1 2Z8 3.40-4M			10730	79.5	134	12447	72
COMPASS 1 2Z8 3.50-2M	S	500	6680	51.5	129	7636	46
COMPASS 1 2Z8 3.50-4M			12840	100	128	15273	91

*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%.

Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4/SR: +/-10%.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

ACCESSORI ACCESSORIES

EC

RASTREMATO | TAPERED

10

9

8

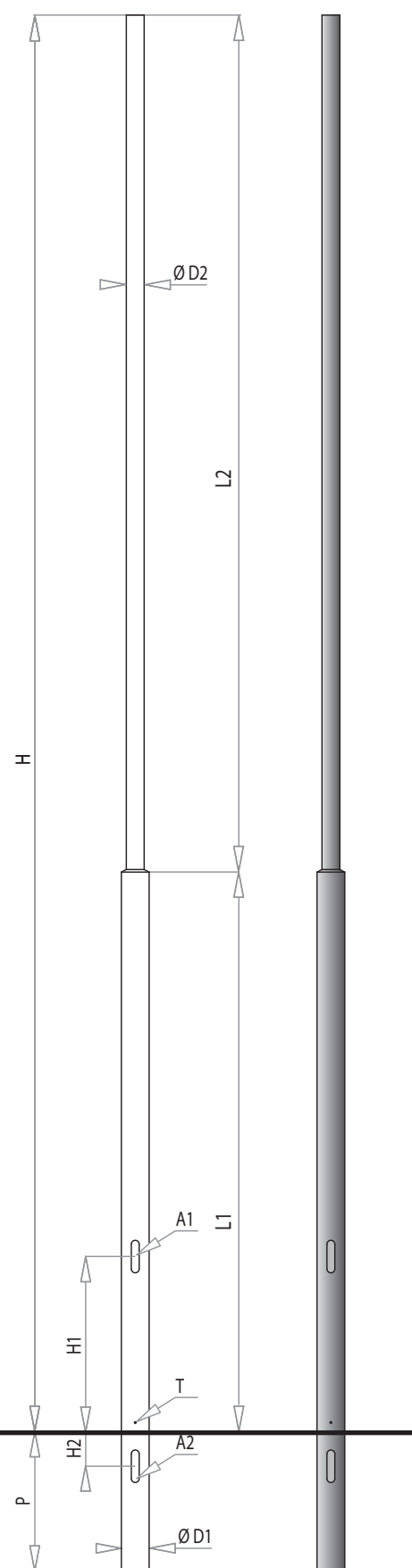
7

6

5

4

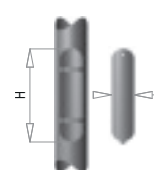
3



**PORTELLA CON MORSETTIERA
TERMINAL BLOCK WITH HATCH**

	Standard Standard	Filo palo Flush mounted
EC 6	T-39 G	RESET 18
EC 7	T-39 G	RESET 18
EC 8	T-39 G	RESET 18
EC 9	T-39 G	RESET 18

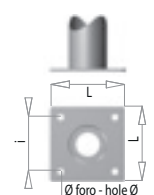
Disponibili a 1 o 2 fusibili - Available with 1 or 2 fuses



ASOLA MAXI - MAXI TERMINAL BLOCK HOLE

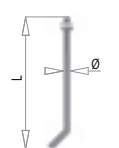
HxL	
	300x65
	400x90

Previa verifica strutturale - Structural verification required
Altre su richiesta - Others upon request



PIASTRA - PLATE

	i	LxL	Ø Foro Hole Ø	Spessore Thickness
EC 6	180	250x250	22	10
EC 7	180	250x250	22	10
EC 8	180	250x250	22	10
EC 9	300	400x400	33	20
EC 10	300	400x400	33	20



KIT TIRAFONDI - ANCHOR BOLTS

	EC 6 - EC 7 - EC 8	EC 9 - EC 10
L	500	700
Ø	M 18	M 27

Valori espressi in millimetri | Measures in millimeters

Palo in acciaio a sezione circolare rastremato con rondella d'acciaio tornita, composto da due tratti, realizzato con elementi tubolari saldati in sequenza. Asola ingresso cavi e asola per morsettiera con finitura dei bordi del taglio idonea anche per l'applicazione di portella incassata a filo palo. Zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461 e successiva spazzolatura per garantire una perfetta finitura superficiale. Verniciatura a polveri poliesteri. Cod. 01,02,03,04, RAL su richiesta.

Circular cross section tapered steel pole with turned steel gasket, consisting of two sections, made of tubular elements welded in sequence. Cable inlet slot and terminal box slot with finished edges, also suitable for the application of a flush mounted cover door.

Hot galvanized in accordance with UNI EN ISO 1461, and subsequent brushing to ensure perfect surface finish. Polyester powder coating. Code 01,02,03,04, RAL on request.

		EC 6	EC 7	EC 8	EC 9	EC 10
DIMENSIONI DIMENSIONS	D1	1° Tratto (Ø x spessore) 1 st Section (Ø x thickness)	159x3 mm	159x3 mm	159x3 mm	159x3 mm
	L1	Lunghezza 1° Tratto 1 st Section length	2200 mm	3200 mm	3200 mm	4500 mm
	D2	2° Tratto (Ø x spessore) 2 nd Section (Ø x thickness)	102x3 mm	102x3 mm	102x3 mm	102x3 mm
MATERIALI MATERIALS	D1	1° Tratto 1 st Section	S235 JR	S235 JR	S235 JR	S355 JR
	D2	2° Tratto 2 nd Section	S235 JR	S235 JR	S235 JR	S355 JR
LAVORAZIONI FINISHING	A1	Asola morsettiera Terminal block hole	186x45 mm	186x45 mm	186x45 mm	186x45 mm
	A2	Asola ingresso cavi Cable slot	186x45 mm	186x45 mm	186x45 mm	186x45 mm
	T	Messa a terra Grounding	Inserito filettato M10, zincato - M10 threaded, galvanized insert			
ALTEZZA HEIGHT	H	Altezza punto luce Luminaire height	6000 mm	7000 mm	7700 mm	9000 mm
	H1	Altezza portella Hatch height	1000 mm	1000 mm	1000 mm	1000 mm
	H2	Asola passaggio cavi Cable slot height	200 mm	200 mm	200 mm	200 mm
INTERRAMENTO IN-GROUNDING	P		800 mm	800 mm	800 mm	1000 mm
PESO WEIGHT			65 kg	77 kg	82 kg	95 kg

La scelta del palo è soggetta a verifica strutturale effettuata in base alla zona di installazione. AEC procede al dimensionamento e alla verifica della resistenza del sostegno secondo la normativa EN-40.

The pole must be chosen after a structural pole test depending on the area of installation. AEC verifies the dimensioning and the resistance of the column according to the EN-40 standard.

Valori espressi in metri | Measures in metres

H altezze punto luce
available luminaire heights



pole
division



Bassa tensione - Energia, segnalamento e comando

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 (comando)
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
Organismo Notificato:	0051 - IMQ
CE	2017



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. Resistente ai raggi UV.

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

[Ditta] FG16(O)R16 0,6/1 kV [form.] Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP [anno] [ordine] [metrica]
 [Ditta] FG16(O)R16 0,6/1 kV [form.] Cca-s3,d1,a3 [anno] [ordine] [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 e all'esterno, anche in ambienti bagnati (AD7); per posa interrata diretta e indiretta. Per all'installazione all'aria aperta, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari. Adatto per installazioni a fascio in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

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.

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
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	69	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	115	58	48	55	51	48	44
1 x 10	4,0	0,7	1,4	10,9	1,91	155	80	66	73	68	64	59
1 x 16	5,0	0,7	1,4	11,4	1,21	225	107	88	96	89	83	77
1 x 25	6,2	0,9	1,4	13,2	0,780	320	141	117	124	115	108	100
1 x 35	7,4	0,9	1,4	14,6	0,554	420	176	144	150	139	131	121
1 x 50	8,9	1,0	1,4	16,4	0,386	585	216	175	186	173	162	150
1 x 70	10,5	1,1	1,4	18,3	0,272	790	279	222	229	212	199	184
1 x 95	12,2	1,1	1,5	20,4	0,206	990	342	269	270	250	234	217
1 x 120	13,8	1,2	1,5	22,4	0,161	1020	400	312	312	289	271	251
1 x 150	15,4	1,4	1,6	24,8	0,129	1550	464	355	356	330	310	287
1 x 185	16,9	1,6	1,6	27,2	0,106	1870	533	417	401	371	349	323
1 x 240	19,5	1,7	1,7	30,4	0,0801	2400	634	490	471	436	409	379
1 x 300	23,0	1,8	1,8	33,0	0,0641	2955	736	-	533	493	463	429
1 x 400	26,5	2,0	1,9	37,7	0,0486	3835	868	-	621	575	540	500
1 x 500 (*)	28,5	2,2	2,1	45,0	0,0384	4785	998	-	689	650	599	565
1 x 630 (*)	32,8	2,4	2,3	51,1	0,0287	6465	1151	-	785	741	683	645

(*) = Questa formazione non rientra nella CEI UNEL
 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	289	221	252	238	219	207							
2 x 120	13,8	1,2	1,8	41,5	0,161	3420	410	305	346	327	301	284							

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
 - n° 2 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

Tripolari

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
3 x 1,5	1,5	0,7	1,8	12,5	13,3	150	23	19,5	23	22	20	19							
3 x 2,5	2,0	0,7	1,8	13,6	7,98	190	32	26	30	29	27	25							
3 x 4	2,5	0,7	1,8	14,9	4,95	250	42	35	39	37	34	32							
3 x 6	3,0	0,7	1,8	16,2	3,30	320	54	44	50	47	43	41							
3 x 10	4,0	0,7	1,8	18,2	1,91	470	75	60	67	63	58	55							
3 x 16	5,0	0,7	1,8	20,6	1,21	640	100	80	88	83	76	72							
3 x 25	6,2	0,9	1,8	24,5	0,780	960	127	105	113	107	99	93							
3 x 35	7,4	0,9	1,8	27,3	0,554	1290	158	128	139	131	121	114							
3 x 50	8,9	1,0	1,8	31,2	0,386	1785	192	154	172	162	149	141							
3 x 70	10,5	1,1	1,9	35,6	0,272	2700	246	194	212	200	184	174							
3 x 95	12,2	1,1	2,0	40,0	0,206	3410	298	233	251	237	218	206							
3 x 120	13,8	1,2	2,1	44,4	0,161	4340	346	268	290	274	252	238							
3 x 150	15,4	1,4	2,3	49,5	0,129	5404	399	300	332	313	288	272							
3 x 185	16,9	1,6	2,4	55,2	0,106	6550	456	340	373	352	324	306							
3 x 240	19,5	1,7	2,6	61,9	0,0801	8475	538	398	439	414	382	360							
3 x 300	23,0	1,8	2,8	68,0	0,0641	10440	621	455	-	-	-	-							

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

Quadripolari

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
4 x 1,5	1,5	0,7	1,8	13,4	13,3	170	23	19,5	23	22	20	19							
4 x 2,5	2,0	0,7	1,8	14,6	7,98	220	32	26	30	29	27	25							
4 x 4	2,5	0,7	1,8	16,0	4,95	295	42	35	39	37	34	32							
4 x 6	3,0	0,7	1,8	17,5	3,30	385	54	44	50	47	43	41							
4 x 10	4,0	0,7	1,8	19,8	1,91	575	75	60	67	63	58	55							
4 x 16	5,0	0,7	1,8	22,4	1,21	795	100	80	88	83	76	72							
4 x 25	6,2	0,9	1,8	26,8	0,780	1205	127	105	113	107	99	93							
4 x 35 (*)	7,4	0,9	1,8	30,5	0,554	1750	158	128	139	131	121	114							
4 x 50 (*)	8,9	1,0	1,8	34,1	0,386	2530	192	154	172	162	149	141							
4 x 70 (*)	10,5	1,1	1,8	36,6	0,272	3600	246	194	212	200	184	174							
4 x 95 (*)	12,2	1,1	2,1	41,5	0,206	4380	298	233	251	237	218	206							
4 x 120 (*)	13,8	1,2	2,2	45,8	0,161	5585	346	268	290	274	252	238							
4 x 150 (*)	15,4	1,4	2,4	52,1	0,129	6920	399	300	332	313	288	272							
4 x 185 (*)	16,9	1,6	2,5	61,1	0,106	8364	456	340	373	352	324	306							
4 x 240 (*)	19,5	1,7	2,7	68,8	0,0801	10830	538	398	439	414	382	360							
3x35+25	7,4/6,2	0,9/0,9	1,8	29,2	0,554/0,780	1535	158	128	139	131	121	114							
3x50+25	8,9/6,2	1,0/0,9	1,8	32,4	0,386/0,780	2020	192	154	172	162	149	141							
3x70+35	10,5/7,4	1,1/0,9	1,8	37,0	0,272/0,554	3030	246	194	212	200	184	174							
3x95+50	12,2/8,9	1,1/1,0	2,1	42,0	0,206/0,386	3915	298	233	251	237	218	206							
3x120+70	13,8/10,5	1,2/1,1	2,2	46,9	0,161/0,272	5040	346	268	290	274	252	238							
3x150+95	15,4/12,2	1,4/1,1	2,4	52,5	0,129/0,206	6300	399	300	332	313	288	272							
3x185+95	16,9/12,2	1,6/1,1	2,5	57,3	0,106/0,206	8325	456	340	373	352	324	306							
3x240+150	19,5/15,4	1,7/1,4	2,7	65,5	0,0801/0,129	9930	538	398	439	414	382	360							

(*) = Questa formazione non rientra nella CEI UNEL
 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

Pentapolari

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
5G1,5	1,5	0,7	1,8	14,4	13,3	195	23	19,5	23	22	20	19							
5G2,5	2,0	0,7	1,8	15,6	7,98	260	32	26	30	29	27	25							
5G4	2,5	0,7	1,8	17,3	4,95	345	42	35	39	37	34	32							
5G6	3,0	0,7	1,8	18,9	3,30	455	54	44	50	47	43	41							
5G10	4,0	0,7	1,8	21,5	1,91	680	75	60	67	63	58	55							
5G16	5,0	0,7	1,8	24,4	1,21	970	100	80	88	86	76	72							
5G25	6,2	0,9	1,8	29,3	0,780	1470	127	105	113	107	99	93							
5G35	7,4	0,9	1,8	32,8	0,554	1990	158	128	139	131	121	114							
5G50	8,9	1,0	2,0	38,2	0,386	3030	192	154	172	162	149	141							

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

Multipli / segnalamento e comando

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	
																K = 1	K = 1,5
7G1,5	1,5	0,7	1,8	15,4	13,3	260	13	11,5	18,5	16							
10G1,5	1,5	0,7	1,8	18,7	13,4	340	13	11,5	18,5	16							
12G1,5	1,5	0,7	1,8	19,3	13,4	380	11	9,5	14,5	12,5							
16G1,5	1,5	0,7	1,8	21,1	13,4	480	11	9,5	14,5	12,5							
19G1,5	1,5	0,7	1,8	22,1	13,4	535	9	8	13	11,5							
24G1,5	1,5	0,7	1,8	25,4	13,5	640	9	8	13	11,5							
7G2,5	2,0	0,7	1,8	16,8	7,98	381	17,5	15,5	24	21							
10G2,5	2,0	0,7	1,8	20,6	8,06	462	17,5	15,5	24	21							
12G2,5	2,0	0,7	1,8	21,3	8,06	530	13,5	12	20	17,5							
16G2,5	2,0	0,7	1,8	23,3	8,06	670	13,5	12	20	17,5							
19G2,5	2,0	0,7	1,8	24,5	8,06	755	12	10,5	16	14							
24G2,5	2,0	0,7	1,8	28,3	8,10	915	12	10,5	16	14							

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
 - tutti i conduttori attivi (eccetto il conduttore giallo/verde)
 - 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



DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ UE

in accordo con la Direttiva Europea "Bassa Tensione" 2014/35/UE



LA TRIVENETA CAVI S.p.A.

Via Orna, 35
36040 BRENDOLA (VI)
ITALY

Dichiara sotto la propria esclusiva responsabilità
che:

Il cavo tipo **FG16(O)R16-0,6/1 kV**

è conforme alle prescrizioni delle Direttive della Unione Europea

**2014/35/UE (Direttiva BT)
e s.m.i**

**2011/65/EU (RoHS)
e s.m.i compresa la 2015/863/EU**

e alle legislazioni nazionali che hanno recepito queste Direttive.

Con riferimento alle seguenti norme:

**CEI 20-13; IEC 60502-1; CEI UNEL 35318; CEI UNEL 35322;
EN 50575:2014+A1:2016; CEI EN 50399; CEI EN 60332-1-2**

LA TRIVENETA CAVI

firma

Piergiorgio Peripoli legale rappresentante

Brendola, 18/02/2021

LA TRIVENETA CAVI S.p.A. – Via Orna 35 – 36040 Brendola (VI) – Italy



IMQ S.p.A. - Società con Socio Unico
I-20138 Milano - via Quintiliano, 43
tel. 0250731 (r.a.) - fax 0250991500
e-mail: info@imq.it - www.imq.it

Rea Milano 1595884
Registro Imprese Milano 12898410159
C.F./P.I. 12898410159
Capitale Sociale €4.000.000

CA01.00800

SN.T000BF

PID:

01018000

CID:

C.1996.5663

Certificato di approvazione

Approval certificate



**IMQ, ente di certificazione accreditato,
autorizza la ditta**

IMQ, accredited certification body, grants to

PRD N° 005B

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

**LA TRIVENETA CAVI SPA
VIA ORNA 35
36040 BRENDOLA VI
IT - Italy**

all'uso del marchio

the licence to use the mark

EUROFP

**Il presente certificato è
soggetto alle condizioni
previste nel Regolamento
"MARCHI IMQ -
Regolamento per la
certificazione di prodotti" ed
è relativo ai prodotti
descritti nell'Allegato al
presente certificato.**



per i seguenti prodotti

for the following products

**Cavi isolati con gomma HEPR
con particolari caratteristiche di
reazione al fuoco
(FG16OR16 FG16OH2R16)**

*HEPR insulated cables with special
requirements of reaction to fire
performance
(FG16OR16 FG16OH2R16)*

*This certificate is subjected to
the conditions foreseen by Rules
"IMQ MARKS - RULES for
product certification" and is
relevant to the products listed in
the annex to this certificate.*

Emesso il | Issued on **2019-03-27**

Aggiornato il | Updated on **2019-07-16**

Sostituisce | Replaces **2019-03-27**

IMQ S.p.A.



IMQ S.p.A. - Società con Socio Unico
I-20138 Milano - via Quintiliano, 43
tel. 0250731 (r.a.) - fax 0250991500
e-mail: info@imq.it - www.imq.it

Rea Milano 1595884
Registro Imprese Milano 12898410159
C.F./P.I. 12898410159
Capitale Sociale € 4.000.000

CA01.00800

SN.T000BF

Allegato - Certificato di approvazione
Annex - Approval certificate

Emesso il / Issued on 2019-03-27
Aggiornato il / Updated on 2019-07-16
Sostituisce / Replaces 2019-03-27

Prodotto | Product

Cavi isolati con gomma HEPR con particolari caratteristiche di reazione al fuoco
HEPR insulated cables with special requirements of reaction to fire performance

Concessionario | Licence Holder

LA TRIVENETA CAVI SPA
VIA ORNA 35
36040 BRENDOLA VI
IT - Italy

Marchio | Mark



EUROFP

Costruito a | Manufactured at

96007831 CLLATR.C01LCLATR+1 36040 BRENDOLA

VI Italy

Copia del presente certificato deve essere conservata presso i luoghi di produzione sopra elencati.

Copy of this certificate must be available at the manufacturing places listed above

Norme / Specifiche tecniche

Prodotto/i conforme/i alle Norme/Specifiche tecniche:
CEI UNEL 35322 Ed. 2017

Standards / Technical specifications

Product/s complying to Standards/Technical specifications:
CEI UNEL 35322 Ed. 2017

Rapporti | Test Reports

CN19-0037617-01

Caratteristiche tecniche | Technical characteristics

Tipo di cavo | Type of cable **Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16 / Control and signalling cables, HEPR insulated (G16), PVC sheathed (R16)**
Sigla di designazione | Type designation **FG16OR16 FG16OH2R16**
Tensione nominale | Rated voltage **0,6/1kV**
Limitazione | Limitation **Vedere ulteriori informazioni / see additional information**
Classe di reazione al fuoco | Reaction fire class **Cca - s3 - d1 - a3**

Articoli (con dettagli) | Articles (with details)

AR.T002Y0

- filo distintivo | - identification thread **turchese (64)**
- stampigliatura | - printing **LA TRIVENETA CAVI 1**

AR.T00629

- filo distintivo | - identification thread **turchese (64)**
- stampigliatura | - printing **SADA CAVI**

Ulteriori informazioni | Additional Information

FG16OR16 : 7, 10, 12, 16, 19, 24 anime - 1,5 ÷ 2,5 mm²;
FG16OH2R16 : 5 anime - 1,5 mm²; 7 anime - 1,5 ÷ 2,5 mm²; 10 anime - 2,5 mm²; 12 anime - 2,5 mm²

FG16OR16 : 7, 10, 12, 16, 19, 24 cores - 1,5 ÷ 2,5 mm²;
FG16OH2R16 : 5 cores - 1,5 mm²; 7 cores - 1,5 ÷ 2,5 mm²; 10 cores - 2,5 mm²; 12 cores - 2,5 mm²



IMQ S.p.A. - Società con Socio Unico
 I-20138 Milano - via Quintiliano, 43
 tel. 0250731 (r.a.) - fax 0250991500
 e-mail: info@imq.it - www.imq.it

Rea Milano 1595884
 Registro Imprese Milano 12898410159
 C.F./P.I. 12898410159
 Capitale Sociale €4.000.000

CA01.00800

SN.T000BF

Diritti di concessione | Annual Fees

SN.T000BF	BTT.010100.DA19	Importo modelli IMQ - 0101 - Cavi isolati con gomma IMQ models - 0101 - Rubber insulated cables	0
SN.T000BF	BTT.010100.DA1K	Importo modelli IMQ diversa marca - 0101 - Cavi isolati con gomma IMQ models - different trade mark - 0101 - Rubber insulated cables	1



IMQ S.p.A. - Società con Socio Unico
I-20138 Milano - via Quintiliano, 43
tel. 0250731 (r.a.) - fax 0250991500
e-mail: info@imq.it - www.imq.it

Rea Milano 1595884
Registro Imprese Milano 12898410159
C.F./P.I. 12898410159
Capitale Sociale €4.000.000

CA01.00728

SN.S0000U

PID:

01018000

CID:

C.1996.5663

Certificato di approvazione

Approval certificate



**IMQ, ente di certificazione accreditato,
autorizza la ditta**

IMQ, accredited certification body, grants to

PRD N° 005B

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

**LA TRIVENETA CAVI SPA
VIA ORNA 35
36040 BRENDOLA VI
IT - Italy**

all'uso del marchio

the licence to use the mark

EUROFP

**Il presente certificato è
soggetto alle condizioni
previste nel Regolamento
"MARCHI IMQ -
Regolamento per la
certificazione di prodotti" ed
è relativo ai prodotti
descritti nell'Allegato al
presente certificato.**



per i seguenti prodotti

for the following products

**Cavi isolati con gomma HEPR
con particolari caratteristiche di
reazione al fuoco
(FG16R16 FG16OR16)**

*HEPR insulated cables with special
requirements of reaction to fire
performance
(FG16R16 FG16OR16)*

*This certificate is subjected to
the conditions foreseen by Rules
"IMQ MARKS - RULES for
product certification" and is
relevant to the products listed in
the annex to this certificate.*

Emesso il / Issued on **2018-01-24**

Aggiornato il / Updated on ---

Sostituisce / Replaces ---

IMQ S.p.A.



IMQ S.p.A. - Società con Socio Unico
I-20138 Milano - via Quintiliano, 43
tel. 0250731 (r.a.) - fax 0250991500
e-mail: info@imq.it - www.imq.it

Rea Milano 1595884
Registro Imprese Milano 12898410159
C.F./P.I. 12898410159
Capitale Sociale € 4.000.000

CA01.00728

SN.S0000U

Allegato - Certificato di approvazione
Annex - Approval certificate

Emesso il / Issued on 2018-01-24

Aggiornato il / Updated on ---

Sostituisce / Replaces ---

Prodotto | Product

Cavi isolati con gomma HEPR con particolari caratteristiche di reazione al fuoco
HEPR insulated cables with special requirements of reaction to fire performance

Concessionario | Licence Holder

LA TRIVENETA CAVI SPA
VIA ORNA 35
36040 BRENDOLA VI
IT - Italy

Marchio | Mark



EUROFP

Costruito a | Manufactured at

96007831	CLLATR.C01LCLATR+1	36040	BRENDOLA
99002661	CLLATR.C01LCLATR+2	62029	TOLENTINO

VI Italy
MC Italy

Copia del presente certificato deve essere conservata presso i luoghi di produzione sopra elencati.

Copy of this certificate must be available at the manufacturing places listed above

Norme / Specifiche tecniche

Prodotto/i conforme/i alle Norme/Specifiche tecniche:
CEI UNEL 35318 Ed. 2017

Standards / Technical specifications

Product/s complying to Standards/Technical specifications:
CEI UNEL 35318 Ed. 2017

Rapporti | Test Reports

CN17-0009997-02; CN17-0009997-01

Caratteristiche tecniche | Technical characteristics

Tipo di cavo | Type of cable

Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC. / Power cables, HEPR insulated (G16), PVC sheathed (R16)

Sigla di designazione | Type designation

FG16R16 FG16OR16

Tensione nominale | Rated voltage

0,6/1kV

Classe di reazione al fuoco | Reaction fire class

Cca - s3 - d1 - a3

Articoli (con dettagli) | Articles (with details)

AR.S000B8

Contrassegni del fabbricante | Manufacturer's identification
- filo distintivo | - identification thread
- stampigliatura | - printing

Stabilimento di Brendola / Factory of Brendola
turchese (64)
LA TRIVENETA CAVI 1

AR.S000B9

Contrassegni del fabbricante | Manufacturer's identification
- filo distintivo | - identification thread
- stampigliatura | - printing

Stabilimento di Tolentino / Factory of Tolentino
greggio/vi (92/70)
LA TRIVENETA CAVI 3



IMQ S.p.A. - Società con Socio Unico
I-20138 Milano - via Quintiliano, 43
tel. 0250731 (r.a.) - fax 0250991500
e-mail: info@imq.it - www.imq.it

Rea Milano 1595884
Registro Imprese Milano 12898410159
C.F./P.I. 12898410159
Capitale Sociale €4.000.000

CA01.00728

SN.S0000U

Diritti di concessione | Annual Fees

SN.S0000U

BTS.010100.DA19

Importo modelli IMQ - 0101 - Cavi isolati con gomma | IMQ models - 0101 - Rubber insulated cables

0