

# Comune di Milano PIANO ATTUATIVO

Proprietà

**SANT' ILARIO SOC. COOP. ED.**

Via Arese, 10 - 20159 MILANO  
tel. 02 69008161 - fax 02 3653796

**ARONED 2001 SRL**

Piazza Della Repubblica 11/A - 20121 MILANO  
tel. 02 36707329 - fax 02 26412536

Progettazione Architettonica e Urbana

**Caputo Partnership srl**

**Prof. Arch. Paolo Caputo**

Viale Elvezia 18 - 20154 Milano - tel. 023314560 - fax 02347067  
e.mail: info@caputopartnership.it - www: caputopartnership.it

Progettazione Strutture e Impianti

**GDS 98 engineering**

**Ing. Sergio Cioccarelli**

Piazzale Bertacchi 55 - 23100 Sondrio - tel. 0342218093 - fax. 0342053439  
e.mail: sergio@gds98.it

Progettazione Paesaggistica

**Arch. Giovanna Longhi**

con arch. Agnese Maffioli

Via Plinio 15 - 20129 Milano - tel. 3358273773  
e.mail: giovannalonghi@fastwebnet.it

Ambiente

**Landshape srl**

**Ing. Filippo Bernini**

Via A. Manzoni 12 - 20900 Monza - tel. 0393900237 - fax 0392314017  
e.mail: filippo.bernini@landshape.it

Analisi del Traffico e Viabilità

**TRM ENGINEERING**

**Ing. Michele Rossi**

Via della Brianza 30 - 20900 Monza - tel. 0393900237 - fax 0392314017  
e.mail: info@trmengineering.it

Responsabile RUP

**Arch. Alessandro Vadelka**

Via Francesco Arese, 10 - 20159 MILANO  
tel. 02 69008161 - fax 02 3653796

Ambito

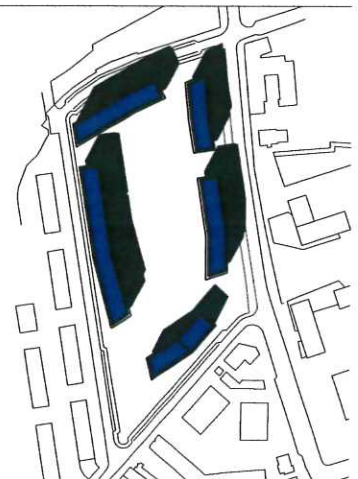
## RIQUALIFICAZIONE AREA EX "DE NORA"

VIA CRESPI 25

VIA DEI CANZI 1, 13, 17,

VIA S.FAUSTINO 65

LAMBRATE\_MILANO



Oggetto

## OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUMINAZIONE PUBBLICA

File

...

Scala

Data

Numero Tavola

maggio 2014

4.9.4

rev	data	redatto	verificato	approvato	oggetto revisione
01	15.03.2016				Integrazione Proposta Definitiva Piano Attuativo
02	28.10.2016				Integrazione Proposta Definitiva Piano Attuativo. Adozione

L'UTILIZZAZIONE E LA RIPRODUZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RISERVATE A NORMA DI LEGGE

AREA PIANIFICAZIONE URBANISTICA ATTUATIVA E STRATEGICA  
ALLEGATO ALLA PROPOSTA DI DELIBERAZIONE IN ATTI: 4155  
IL CONTENUTO TECNICO E GRAFICO DEL PRESENTE ALLEGATO  
E' CONFORME A QUELLO DELL'ALLEGATO UNITO ALLA DELIBERA  
DI ADOZIONE N. 1394 DEL 04-08-2017  
SI ATTESTA CHE IL PRESENTE DOCUMENTO E' COMPOSTO  
DI N. 10 FACCIE.  
MILANO, 15 NOV 2017



Comune  
di Milano

DIREZIONE URBANISTICA  
AREA PIANIFICAZIONE URBANISTICA  
ATTUATIVA E STRATEGICA

Il Direttore di Area  
Arch. Marco Porta

COMUNE DI MILANO  
DIREZIONE URBANISTICA  
PG 521662/2017

Del 16/11/2017 11:34:18  
SANT'ILARIO-ARONED 2  
(S) PROT. AREA PIANIFICA  
16/11/2017



# **IMPIANTO I.P. OO.UU SECONDARIA P.A. "AREA EX DE NORA" – VIA DEI CANZI/VIA CRESPI/VIA S. FAUSTINO"**

## **RELAZIONE TECNICO - INFORMATIVA**

### **INDICE**

<b>1. OBIETTIVI ILLUMINOTECNICI</b>	<b>2</b>
<b>2. COMPONENTI E MATERIALI</b>	<b>2</b>
2.1. Apparecchi di Illuminazione	2
2.2. Lampade	3
2.3. Sostegni	3
2.4. Pozzetti e dispositivi di coronamento e chiusura.	4
2.5. Cavidotti	4
2.6. Quadro di Comando e Protezione	4
<b>3. IMPIANTISTICA</b>	<b>5</b>
3.1. Tipologia degli Impianti	5
3.2. Protezione Contro i Sovraccarichi e i Cortocircuiti	5
3.3. Protezione Contro i Contatti Indiretti	5
3.4. Alimentazione agli Apparecchi Illuminanti	6
<b>4. OPERE CIVILI</b>	<b>6</b>
<b>5. CARATTERISTICHE PARTICOLARI DELL'IMPIANTO DEL P.A. "AREA EX DE NORA" – VIA DEI CANZI/VIA CRESPI/VIA S. FAUSTINO.</b>	<b>7</b>
5.1. Requisiti dell'Impianto	7
Percorso pubblico mobilità dolce	7
Parco pubblico	8
<b>6. CONFIGURAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO</b>	<b>8</b>
6.1. Dati di Installazione	8
<b>7. DISEGNI E DOCUMENTAZIONE ALLEGATI</b>	<b>9</b>

## **1. OBIETTIVI ILLUMINOTECNICI**

Gli obiettivi illuminotecnici del progetto, relativo alle carreggiate stradali sono definiti secondo le raccomandazioni delle Normative UNI 11248 "Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato".

I calcoli delle luminanze, e degli illuminamenti, sono stati eseguiti, sulla base di dati fotometrici certificati, con programmi di calcolo automatico, che utilizzano il metodo "punto per punto" come indicato nella Norma UNI 11248 e EN 13201-2 .

In tali calcoli, si assume un fattore di riduzione pari a 0,80 del flusso emesso dalle lampade, per considerare complessivamente i programmi di manutenzione e di decadimento del flusso emesso dalle lampade, e delle caratteristiche ottiche degli apparecchi. Si assume, inoltre, che le caratteristiche dei rivestimenti delle carreggiate corrispondono a (Coefficienti ridotti di luminanza della pavimentazione) pavimentazione tipo C2 Norma UNI 11248, con un valore medio di luminanza pari a  $Q_o = 0,07$ .

**La classificazione del “percorso pubblico mobilità dolce” è stata individuata ad un indice di categoria illuminotecnica di riferimento stradale pari a ME3c; il valore di riferimento per il calcolo dei vialetti pedonali nel parco pubblico è corrispondente alla categoria S3.**

La progettazione illuminotecnica è stata realizzata in ottemperanza alle Norme UNI 11248, EN13201-2 ed alle Raccomandazioni CIE (Commission Internationale de l'Eclairage), alla Legge Regione Lombardia n°17 del 27 marzo 2000, n°38 del dicembre 2004 e relativi aggiornamenti; la scelta della disposizione, della posizione e della tipologia dei centri luminosi deve considerare anche il contesto urbano circostante e la presenza di piante o manufatti anche se futura.

## **2. COMPONENTI E MATERIALI**

### **2.1. Apparecchi di Illuminazione**

Gli apparecchi di illuminazione sono conformi alle Specifiche Tecniche A2A RETI ELETTRICHE, ultima edizione in vigore e prima dell'impiego devono aver ottenuto l'approvazione da A2A RETI ELETTRICHE S.p.A.

Tutti gli apparecchi utilizzati sono realizzati in classe di isolamento II e certificati con marchio IMQ e/o ENEC.

## **2.2. Lampade**

Per l'illuminazione pubblica di strade e parco vengono utilizzate lampade a LED; tali lampade sono conformi alla Normativa CEI EN 60662 Riferimento CEI 34-24.

## **2.3. Sostegni**

I pali di sostegno degli apparecchi di illuminazione, in acciaio di qualità Fe 510 secondo le UNI-EN 10025, sono stati progettati, fabbricati e provati conformemente alle Norme UNI EN 40 e alle Specifiche Tecniche A2A RETI ELETTRICHE, ultima edizione in vigore.

La protezione da agenti atmosferici, per ogni singolo fusto, e della relativa mensola, è ottenuta con zincatura a caldo, secondo la Norma CEI 7-6 con spessore minimo 70  $\mu\text{m}$ . Nell'eventualità di una verniciatura il ciclo di pitturazione consiste, in una prima mano di primer epossipoliamidico, e successivamente con due strati di finitura poliuretanica con indurente polisocianico alifatico ad alto spessore per strato.

Lo spessore totale delle varie fasi della verniciatura è di 120  $\mu\text{m}$ .

La fase di verniciatura delle parti deve essere eseguita tenendo in considerazione le prescrizioni dettate dal Consiglio della Comunità Europea sull'uso di solventi chimici.

Nella parte inferiore (zona di rinterro) di ogni singolo fusto, è previsto un bullone per la messa a terra e apposite feritoie per il passaggio dei cavi elettrici per l'alimentazione dell'apparecchio illuminante; la sezione di incastro dello stesso con il plinto, è protetta con una guaina termorestringente in poliolefina irradiata senza giunzione, che garantisce un'ulteriore protezione contro gli agenti chimici esterni (piogge acide, minzioni di animali, ecc.) rif. UNI EN40.

### **Cavi Elettrici e dispositivi per giunzioni**

I cavi utilizzati per le linee di distribuzione interrate sono di tipo FG7OR o RG7R-0,6/1kV unipolare da 16 mm<sup>2</sup> conformi alla Norma CEI 20-13 e alle tabelle CEI-UNEL 35376 CEI-UNEL 00722.

Questi cavi sono costituiti da conduttori semirigidi rotondi a corda, isolante in HEPR, guaina in PVC qualità RZ che ne assicura la protezione meccanica; tale guaina deve essere di colore nero, grigio, marrone per le fasi R, S, T e blu per il neutro o opportunamente segnalati con nastri o fascette colorate.

I cavi montanti per la derivazione e il collegamento di ogni apparecchio illuminante sono del tipo FG7OR 2x2,5 mm<sup>2</sup> rinforzato conformi alla Norma CEI 20-13 e alle prescrizioni CEI-UNEL 00722 per gli impianti realizzati in Classe II.

I cavi per il collegamento dell'interruttore crepuscolare sono del tipo FG7OR 3x1,5 mm<sup>2</sup> rinforzato conformi alla Norma CEI 20-13 e alle prescrizioni CEI-UNEL 00722 per gli impianti realizzati in Classe II.

Le giunzioni non sono ammesse nei cavidotti. (CEI 64-8)

Le giunzioni sono conformi alle Specifiche Tecniche A2A RETI ELETTRICHE, ultima edizione in vigore e prima dell'impiego devono aver ottenuto l'omologazione da A2A RETI ELETTRICHE S.p.A.

#### **2.4. Pozzetti e dispositivi di coronamento e chiusura.**

Per ogni punto di derivazione al palo e ai lati di ogni attraversamento stradale in zona marciapiede sono posti dei pozzetti in calcestruzzo prefabbricati di dimensioni 450x450 mm, completi di dispositivo di coronamento e chiusura "classe C 250" conformi alle Norme UNI-EN 124 e alle Specifiche Tecniche A2A RETI ELETTRICHE, ultima edizione in vigore; prima dell'impiego devono aver ottenuto l'approvazione da A2A RETI ELETTRICHE S.p.A.

In ogni pozzetto deve essere posato un cartello monitore di "pericolo di morte" (rif D.Lgs.493).

#### **2.5. Cavidotti**

La posa dei conduttori delle linee di distribuzione è stata realizzata secondo le modalità consentite dalla Norma CEI 11-17, dal Nuovo Codice della Strada e dal DM 21-03-88, in un cavidotto direttamente interrato che si svilupperà lungo tutto l'impianto di illuminazione.

I tubi da utilizzarsi per la realizzazione dei cavidotti sono in PVC  $\varnothing$  110 mm di tipo corrugato pesante (CP), conformi alla Norma CEI EN 50086 Riferimento CEI 23-39 e CEI 23-46.

Le polifore sono state realizzate con una doppia linea di tubi, al fine di evitare ulteriori manomissioni del suolo, in previsione degli sviluppi futuri dell'impianto con nuovi circuiti e per l'installazione del cablaggio di rete per il telecontrollo e telecomando.

#### **2.6. Quadro di Comando e Protezione**

Tutti i circuiti fanno capo ad un quadro con involucro esterno in materiale isolante, adatto sia per impianti in Classe I che in Classe II, con grado di protezione IP 449 a portella chiusa e XXB a portella aperta. Il quadro di comando, è montato su di un basamento in calcestruzzo unificato A2A RETI ELETTRICHE e alimentato dalla rete di distribuzione in bassa tensione dall'Ente Distributore.

Il quadro standard è provvisto di un interruttore di manovra generale, completo di fusibili da 125 A per la protezione dello stesso ed è predisposto per il collegamento di 4 circuiti trifasi per l'alimentazione dei centri luminosi.

Ogni circuito è protetto contro le correnti di sovraccarico, di cortocircuito e contro i contatti indiretti con dispositivo automatico di sganciamento (Interruttore Magnetotermico e Interruttore Differenziale Puro di adeguata sensibilità) tetrapolare.

Ciascun quadro è predisposto per il collegamento di un interruttore crepuscolare (fotocellula) che permette l'accensione e lo spegnimento dei quattro circuiti automaticamente, in funzione

dell'illuminamento ambientale; è anche predisposto per essere interfacciato con il sistema di telecomando o telecontrollo..

Tutti i circuiti possono essere telecomandati e/o temporizzati, per la gestione di illuminazioni specifiche di siti architettonici e in rispetto alla Legge Regionale 17.

Per la manutenzione dell'impianto ogni circuito è dotato di un commutatore che permette di escludere il sistema automatico di comando tramite l'interruttore crepuscolare e di alimentare manualmente i singoli circuiti. I quadri sono conformi alle Specifiche Tecniche A2A RETI ELETTRICHE, ultima edizione in vigore.

### **3. IMPIANTISTICA**

#### **3.1. Tipologia degli Impianti**

Gli impianti alimentati in derivazione di tipo indipendente, sono classificabili nel gruppo B secondo la Norma CEI 64-7.

Il punto di consegna dell'energia elettrica è in bassa tensione 400/230 V sistema TT da parte dell'Ente Distributore, che andrà a coincidere con l'ubicazione del quadro di comando e protezione dell'impianto di illuminazione.

#### **3.2. Protezione Contro i Sovraccarichi e i Cortocircuiti**

In accordo con quanto disposto dalle Norme CEI 64-7 e CEI 64-8, la lunghezza di ciascuna linea di alimentazione deve essere inferiore alla lunghezza limite, per la quale, in caso di guasto all'estremità della linea la corrente di cortocircuito risulta sufficientemente elevata da provocare sicuramente l'intervento dell'interruttore di protezione.

#### **3.3. Protezione Contro i Contatti Indiretti**

- Impianti in Classe II:

La protezione contro le tensioni di contatto, che in caso di guasto possono interessare le masse metalliche che non sono normalmente in tensione, è assicurata tramite l'impiego di componenti dotati di doppio isolamento e/o isolamento rinforzato.

I particolari requisiti caratteristici dei componenti in Classe II sono relativi alla presenza di un isolamento supplementare oltre a quello fondamentale strettamente funzionale, alle distanze in aria, alla protezione meccanica e alla normale inaccessibilità delle parti in tensione.

### **3.4. Alimentazione agli Apparecchi Illuminanti**

Per ogni circuito in uscita dal quadro di comando, le linee di alimentazione sono realizzate con 4 (quattro) cavi unipolari tipo RG7R-0,6/1kV da 16 mm<sup>2</sup>, dei quali uno verrà utilizzato per il neutro (blu) e tre per le fasi (marrone-grigio-nero). I colori specificati si riferiscono alla guaina esterna e eventualmente anche all'isolante principale.

Per tutto lo sviluppo del circuito i cavi sono di sezione costante 16 mm<sup>2</sup>; la linea trifase di alimentazione viene portata sino all'ultimo pozzetto del circuito e terminata con giunzione isolante.

La lunghezza delle linee di alimentazione sarà in ogni caso tale da garantire una caduta di tensione all'estremità del circuito inferiore al 5% della tensione nominale in accordo con quanto previsto dalla normativa CEI 64-7.

Le linee di alimentazione sono posate internamente ai cavidotti e le caratteristiche di installazione sono indicate nei tipici A2A RETI ELETTRICHE.

L'alimentazione di ogni apparecchio illuminante è realizzata con un cavo montante installato internamente al palo di sostegno.

La derivazione del cavo montante con i corrispondenti cavi unipolari della linea di alimentazione, è realizzata internamente al pozzetto rompitratta installato sul cavidotto della linea di alimentazione in prossimità di ciascun palo; le connessioni dei conduttori di fase e di neutro del cavo montante di ciascun apparecchio, con i corrispondenti cavi unipolari di fase e di neutro della linea di alimentazione posata in cavidotto, vengono effettuate senza interrompere i conduttori di linea e protette con muffole, riaccessibili, per derivazione bipolare, isolate con speciale gel.

Per garantire l'equilibrio dei carichi delle fasi, il collegamento per l'alimentazione di ogni apparecchio illuminante deve essere realizzato alternando le derivazioni sulle fasi della linea.

## **4. OPERE CIVILI**

Ogni quadro di comando è posizionato su di un basamento prefabbricato in calcestruzzo armato, con un'apertura per il passaggio dei cavi e provvisto di bulloni prigionieri per il bloccaggio dello stesso con il basamento.

In corrispondenza di ogni quadro è posizionato almeno un pozzetto per la derivazione dei circuiti.

In corrispondenza degli attraversamenti di carreggiata, verrà installata una polifora costituita da almeno quattro tubi annegati in calcestruzzo; il riempimento in calcestruzzo si estenderà dal fondo della trincea di scavo fino alla quota di installazione del manto di usura stradale. Le polifore verranno installate sufficientemente lontano dagli incroci per non interferire con eventuali polifore esistenti.

Per ogni sostegno è previsto un plinto di fondazione realizzato in calcestruzzo e dimensionato in relazione all'altezza e al tipo del palo.

Il calcestruzzo impiegato tipo Rck 250 minimo; prima di ogni gettata è predisposto al centro del basamento in posizione verticale un tubo in PVC avente un diametro e lunghezza variabili a seconda del palo utilizzato, raccordato in corrispondenza della finestra passacavi del palo con un tubo  $\varnothing$  110 mm anch'esso in PVC a protezione del cavo montante in arrivo dal pozzetto di linea.

Il posizionamento verticale del palo, e il suo bloccaggio all'interno del relativo tubo è realizzato costipando e pressando sabbia vagliata, per consentire l'ispezionabilità, per la verifica dello stato della base del palo, e comunque, per una eventuale rapida sostituzione; in corrispondenza della zona di incastro del palo, a partire da quota - 100 mm fino al piano di calpestio, la chiusura è da realizzarsi tramite un collare spiovente realizzato con ottima malta di cemento.

Le opere civili sono progettate e realizzate per consentire il rifacimento degli impianti con la sola sostituzione dei componenti elettromeccanici, al termine della loro vita industriale.

Le modalità di posa, i collegamenti, e le prescrizioni di realizzazione/esecuzione delle opere, sono indicate nei relativi tipici A2A RETI ELETTRICHE. Inoltre sono state rispettate le distanze e le prescrizioni dettate dalle specifiche Norme e Leggi in vigore quali per esempio CEI 64-7, UNIFER -UNI 7156, DM 21-03-88, ecc..

## **5. CARATTERISTICHE PARTICOLARI DELL'IMPIANTO DEL P.A. "AREA EX DE NORA" – VIA DEI CANZI/VIA CRESPI/VIA S. FAUSTINO.**

### **5.1. Requisiti dell'Impianto**

Il percorso pubblico mobilità dolce è classificato come **"strada locale urbana ME3c"**.

I percorsi pedonali interni al parco sono classificati come **S3**.

Pertanto i tipi, le potenze delle lampade, i solidi fotometrici degli apparecchi di illuminazione, e i parametri della configurazione geometrica dell'impianto, quali, altezza, interdistanza dei sostegni, angolo di inclinazione, e lunghezza degli sbracci, sono stati scelti e determinati mediante verifiche, con programmi di calcolo illuminotecnico, al fine di conseguire i seguenti risultati illuminotecnici:

#### **Percorso pubblico mobilità dolce**

• Illuminamento medio (Em)	26,8 lx
• Illuminamento minimo (Emin)	10,4 lx
• Illuminamento massimo (Emax)	59,2 lx
• Uniformità Uo (Emin/Em)	0,39
• Uniformità Ud (Emin/Emax)	0,18

Si rimanda comunque ai calcoli allegati nel progetto illuminotecnico.

### **Vialetti pedonali parco pubblico**

• Illuminamento medio (Em)	12 lx
• Illuminamento minimo (Emin)	2,21 lx
• Illuminamento massimo (Emax)	27 lx
• Uniformità Uo (Emin/Em)	0,18
• Uniformità Ud (Emin/Emax)	0,08

Si rimanda comunque ai calcoli allegati nel progetto illuminotecnico.

## **6. CONFIGURAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO**

### **6.1. Dati di Installazione**

• Altezza di installazione degli apparecchi:	
percorso pubblico mobilità dolce	6,0 m
vialetti pedonali parco pubblico	4,0 m
• Lunghezza dei bracci:	
percorso pubblico mobilità dolce	0,30 m
vialetti pedonali parco pubblico	0,0 m (rotosimmetrico)

### **APPARECCHI USATI:**

#### Percorso pubblico mobilità dolce:

Apparecchio "AEC ILLUMINAZIONE – ITALO 3 moduli (P=49,5 W)      n° 26

#### Vialetti pedonali parco pubblico:

Apparecchio "DISANO – GARDA ROTOSIMMETRICO (P=27 W)      n° 58

### **POTENZA INSTALLATA:**

-Percorso pubblico mobilità dolce	2,075 kW
-Vialetti pedonali parco pubblico	1,566 kW

## **7. DISEGNI E DOCUMENTAZIONE ALLEGATI**

- 4.1.1 Progetto paesaggistico generale scala 1:500
- 4.1.2 Sezione tipo est-ovest scala 1:200/100
- 4.2.1 Rete Illuminazione pubblica scala 1:500
- 4.2.2 Rete Illuminazione pubblica: Dettagli scala 1:100/20
- 4.9.4 Relazione tecnica Illuminazione pubblica
- 4.9.5 Calcolo illuminotecnico
- 4.10.4 Computo metrico estimativo Illuminazione pubblica
- 4.10.6 Elenco Nuovi Prezzi

