Comune di Vittuone
Piazza Italia, 5 – 20010 Vittuone (MI)

Concessione, tramite finanza di progetto a termini dell'art. 183, co. 15, del d.lgs. n. 50/2016, con diritto di prelazione in favore del promotore, per l'affidamento della progettazione definitiva (acquisita in sede di offerta) ed esecutiva degli interventi di efficientamento energetico degli impianti di pubblica illuminazione del Comune di Vittuone (MI), ivi compresa la gestione, la manutenzione e la fornitura di energia elettrica e i servizi di Smart City

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di progetto attraversamenti pedonali

ASTROLIGHT STUDIO

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROV. BERGAMO
DOTTORE INGEGNERE BONATA DIEGO ALBO N° 2500

ing. Diego Bonata
Via Meucci, 17 – 24053 Brignano Gera d'Adda (Bg)
Tel./Fax. 0363-814385 – cell. 339-3073273
diego.bonata@ingpec.eu – PI 03055420164
http://www.astrolightstudio.eu

ENGIE Servizi S.p.A.

Luglio 2025

INDICE

1 PROGETTO ATTRAVERSAMENTI PEDONALI 2
1.1 Criteri progettuali *2*
1.2 Riferimenti normativi *3*
1.2.1 Posizione Interventi 5
1.2.2 Aree di Intervento 8
1.2.3 Progetti illuminotecnici 9
1.2.4 Interventi 10
1.3 Sistemi di segnalazione intelligenti *13*
1.4 Allegati *14*
1.4.1 Schede tecniche degli apparecchi 14
1.4.2 Schede tecniche degli apparecchi 14
1.4.3 Certificazione dei dati fotometrici e conformità ai CAM 14
1.4.4 Progetti illuminotecnici 15
1.4.5 Computo metrico 15
1.5 Tavole *15*

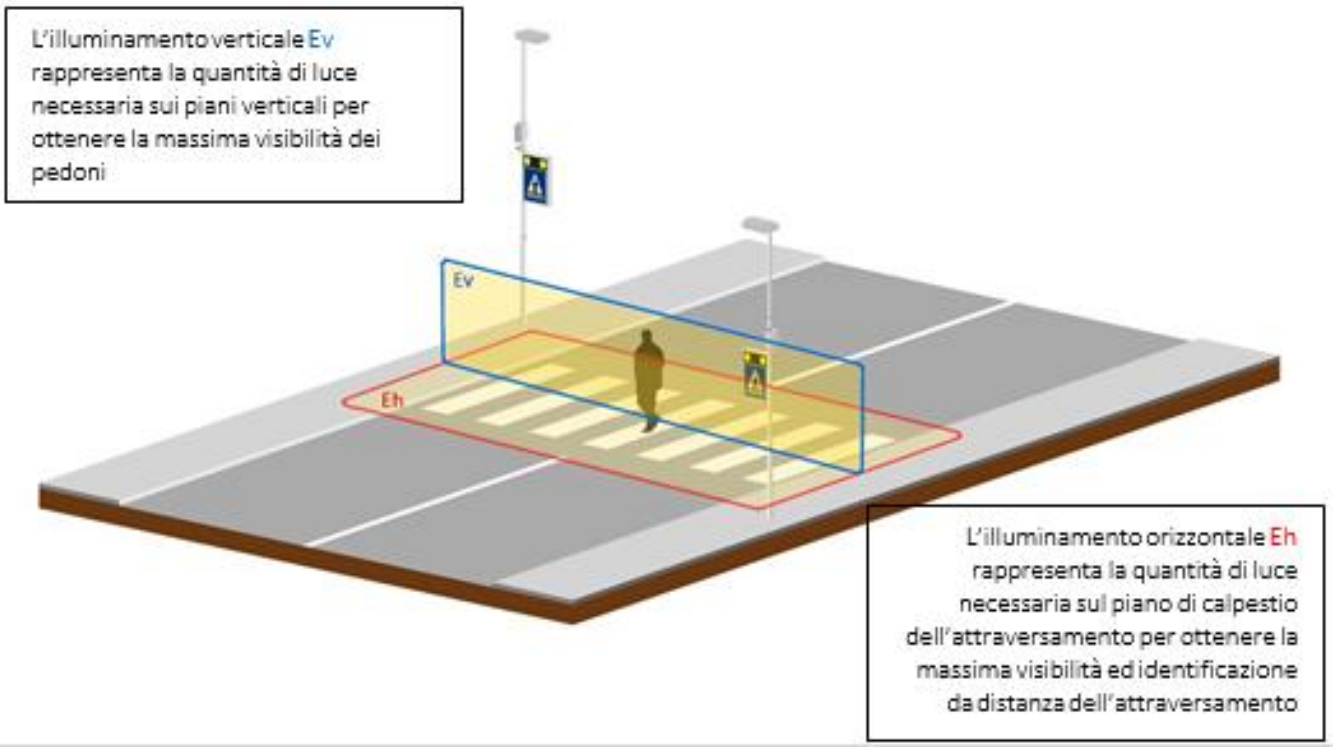
1 PROGETTO ATTRAVERSAMENTI PEDONALI

1.1 Criteri progettuali

Gli interventi progettuali che si propongono, hanno l'obiettivo di migliorare la visibilità degli attraversamenti pedonali aumentando peraltro la sensibilità al contrasto. Questi interventi migliorano indubbiamente la sicurezza delle zone di intersezione.

Nelle ore notturne la visibilità è infatti generalmente scarsa o comunque decisamente ridotta in confronto alle ore diurne, gli attraversamenti pedonali devono pertanto essere opportunamente:

- Segnalati utilizzando segnaletica verticale semplice o proiettori a LED certificati UNI EN 12352 e retroilluminati a LED certificati UNI 12899;
- Illuminati sul piano orizzontale per evidenziare l'attraversamento, ma soprattutto su un piano verticale, illuminando il corpo dei pedoni rendendoli visibili già dall'area di attesa; condizione quest'ultima fondamentale per la prevenzione degli incidenti sugli attraversamenti.



Pertanto, nel definire le caratteristiche dell'impianto di illuminazione per le zone di studio degli attraversamenti pedonali oggetto del presente progetto si è provveduto a:

- evidenziare la zona di attesa, la zona di attraversamento pedonale e l'eventuale zona di presa in carico rispetto all'illuminazione della strada, al fine di renderle ben visibili al guidatore del veicolo che percorre la strada;
- rendere percepibile, al guidatore del veicolo che percorre la strada, l'eventuale presenza del pedone sia quando è in procinto di attraversare la strada sia durante l'attraversamento;
- definire, per il pedone, adeguate condizioni di visibilità della strada, di eventuali ostacoli o malformazioni del manto stradale e della presenza di veicoli o altri pedoni al fine di garantire l'attraversamento della strada in condizioni di sicurezza.

L'installazione di un impianto di illuminazione dedicato alle aree di attraversamento non solo aumenta la sicurezza e ne riduce i fattori di rischio, ma soprattutto stimola maggiormente l'attenzione dell'automobilista che si approssima all'attraversamento e si evita l'effetto di assuefazione a cartelli e segnaletica.

Pertanto, si è provveduto ad installare corpi illuminanti con ottica specifica per gli attraversamenti pedonali ad integrazione e supporto del già presente impianto di illuminazione pubblica.

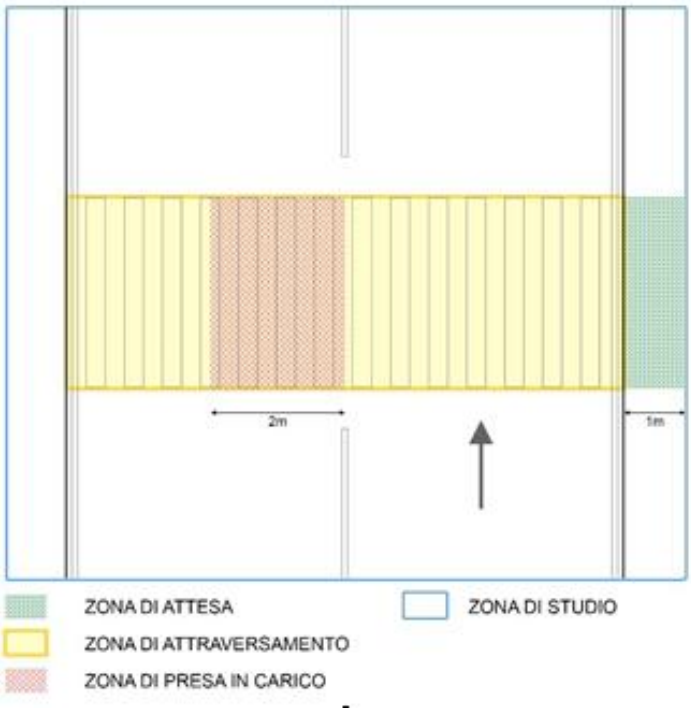
1.2 Riferimenti normativi

L'illuminazione degli attraversamenti pedonali su strade a traffico motorizzato è normata dalla UNI 11248 - Illuminazione stradale e dalla UNI EN 13201-2 che ne definisce i requisiti prestazionali.

Vi è poi una Specifica Tecnica, la UNI TS/ 11726, che fornisce le linee guida e le prescrizioni per la loro progettazione.

Ogni attraversamento pedonale è caratterizzato dalle seguenti zone:

- Zona di Attesa: tratto adiacente alla carreggiata ove il pedone staziona in attesa di attraversare la strada;
- Zona di Attraversamento: tratto trasversale della carreggiata ove il pedone transita per attraversare la strada;
- Zona di Presa in Carico: nelle strade a doppio senso di marcia, parte della zona di attraversamento nella corsia con senso di marcia opposto a quello preso come riferimento, ove il pedone, in movimento, deve essere visto;
- Zona di studio: zona della strada di larghezza pari a tre volte la larghezza dell'attraversamento e centrata sull'asse di simmetria trasversale della zona di attraversamento.



I parametri illuminotecnici da applicare nella zona di studio sono:

- Per le STRADE NON ILLUMINATE i parametri della categoria illuminotecniche EV3
- Per le STRADE ILLUMINATE i parametri della categoria illuminotecnica relativa alla categoria illuminotecnica di pertinenza della strada secondo i prospetti della norma, qui sotto riportati.

Categoria illuminotecnica	
Strada	Zona di studio per l'attraversamento pedonale
M1	---
M2	EV1
M3	EV2
M4	EV2
M5	EV3
M6	EV3

Prospetto 1 della UNI TS 11726. Categoria illuminotecnica della zona di studio per l'attraversamento pedonale rispetto alla categoria illuminotecnica selezionata per la strada

Illuminamento del piano verticale	
Categoria	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx
EV1	50
EV2	30
EV3	10,0
EV4	7,50
EV5	5,00
EV6	0,50

Prospetto 6 della UNI 13201-2. Categorie illuminotecniche EV

Negli attraversamenti oggetti di studio siamo sempre nel caso di strada illuminata.

Pertanto, le categorie illuminotecniche assegnate alla zona di studio per gli attraversamenti pedonali in progetto, secondo il prospetto 1 della UNI TS 11726, sono strettamente legate alla classificazione illuminotecnica della strada su cui insistono.

Una volta determinata la categoria illuminotecnica necessaria per fornire adeguate condizioni di illuminazione sia al pedone che attraversa la strada sia al guidatore per assicurargli la visibilità del pedone, è stato ricavato il valore di illuminamento medio mantenuto sul piano verticale dal prospetto 6 della UNI EN 13201-2 come riportato nella tabella qui sotto.

COD AP	INDIRIZZO	CAT ILL. STRADA	CAT. ILL. AP	Ev min lux
01	SP227dir Via Piemonte	M3	EV2	30
02	Via Milano 49	M4	EV2	30
03	SP34	M3	EV2	30
04	Via Milano 21	M4	EV2	30
05	SPexSS11	M3	EV2	30

L'abbagliamento per il guidatore è invece quantificato attraverso la grandezza $ffTTTT$ definita dalla UNI EN 13201-3.

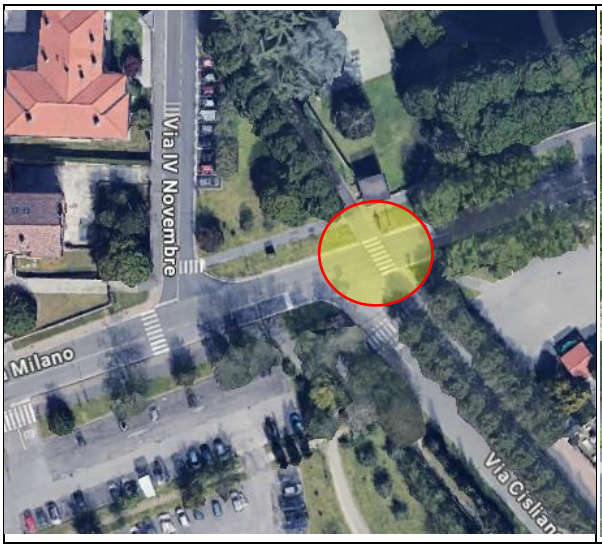
Tale valore andrebbe calcolato considerando la luminanza del manto stradale dovuta ai soli apparecchi dell'impianto di illuminazione stradale e l'illuminamento sull'occhio sia degli apparecchi che illuminano la carreggiata, sia degli apparecchi che illuminano l'attraversamento.

Non disponendo di dati attendibili riguardanti gli attuali apparecchi installati per l'illuminazione della carreggiata, non è stato possibile effettuare tale calcolo, pertanto, in ottemperanza alla norma, sono stati previsti per l'illuminazione degli attraversamenti sempre apparecchi con classe di intensità luminosa pari ad almeno G*4.

1.2.1 Posizione Interventi

COD.AP	INDIRIZZO	CAT ILL. STRADA
1	SP227dir Via Piemonte	M3

COD.AP	INDIRIZZO	CAT ILL. STRADA
02	Via Milano 49	M4



COD.AP	INDIRIZZO	CAT ILL. STRADA
03	SP34	M3

COD.AP	INDIRIZZO	CAT ILL. STRADA
04	Via Milano 21	M4

COD.AP	INDIRIZZO	CAT ILL. STRADA
05	SPexSS11	M3

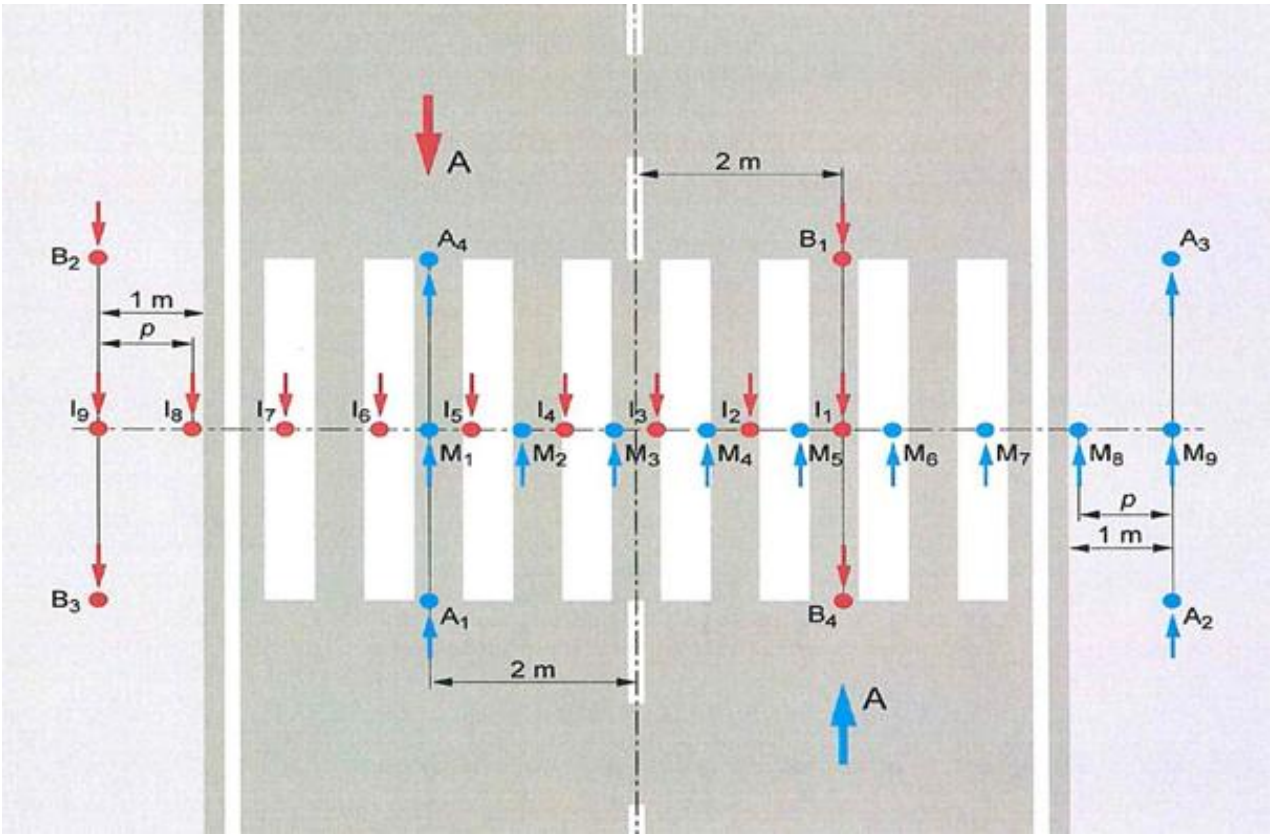
1.2.2 Aree di Intervento

Nelle schede seguenti si riportano le schematizzazioni delle aree di intervento e delle soluzioni tecniche proposte.

Ogni scheda riporta i risultati ottenuti in termini di illuminamento sulle superfici verticali, come definito dalla UNI-TS 11726.

Per il comune di Vittuone gli attraversamenti pedonali insistono tutti su strade a doppio senso di circolazione, pertanto sono stati verificati gli Ev_{min} sulle seguenti superfici, (v. figura seguente):

- Superficie verticale passante per l'asse trasversale della strada, al centro della zona di studio dell'attraversamento pedonale. Per questo piano la griglia di calcolo è composta da una serie di punti M-I ad una altezza di 1m dal piano di calpestio e con un'interdistanza (p) costante tra i punti ≤ 1m a partire dal limite destro della zona di attesa a destra del senso di marcia preso come riferimento fino al limite sinistro della zona di presa in carico, sempre riferita al medesimo senso di marcia.
- Superfici verticali passanti per l'asse trasversale della strada, ai due estremi della zona di studio dell'attraversamento pedonale considerati per entrambi i sensi di marcia. Per questi piani la griglia di calcolo prevede la verifica di soli 4 punti (punti A-B), sempre ad 1m dal piano di calpestio, 2 posti ai vertici esterni della zona di attesa e altri 2 ai due vertici esterni della zona di presa in carico (rispetto alla linea che separa i due sensi di marcia).



Il valore di illuminamento verticale minimo dei punti M-B sull'asse deve essere pari o superiore a quello della categoria EV prescelta mentre quello dei 4 punti esterni A-B deve essere maggiore o uguale al 15% del valore minimo ottenuto sui punti in asse.

Come si evince dalle schede, con gli schemi di impianto proposti i risultati ottenuti, mediante verifica effettuata con software di calcolo Dialux EVO, confermano il rispetto dei valori minimi richiesti dalla norma.

1.2.3 Progetti illuminotecnici

Tipo di progetto e apparecchi/ fotometrica prescelta:

Cod. AP	INDIRIZZO	PRODOTTO	W	CAT ILL. STRADA
01	SP227dir Via Piemonte	OR4_GL04_SS_700_4K_4A_K	35	M3
02	Via Milano 49	OR4_GL04_SS_1000_4K_4A_K	50,5	M4
03	SP34	OR4_GL04_SS_1000_4K_4A_K	50,5	M3
04	Via Milano 21	OR4_GL06_SS_800_4K_4A_K	59	M4
05	SPexSS11	OR4_GL04_SS_1000_4K_4A_K	50,5	M3

Posizionamento dei sostegni:

Cod. AP	INDIRIZZO	N. P.ti Luce	Altezza Sostegni m.f.t.	Tipico Largh. Strada	Avanzamento rispetto a bordo dell'attraver-samento	Distanza dall'asse dell'attra-versamento
01	SP227dir Via Piemonte	2	5	3,5m (corsia)	-1	-3
02	Via Milano 49	2	5	3,5m (corsia)	-1	-3
03	SP34	2	5,5	7,5m	-1	-3
04	Via Milano 21	2	6	9m	-1	-3
05	SPexSS11	2	6	7,5m	-1	-3

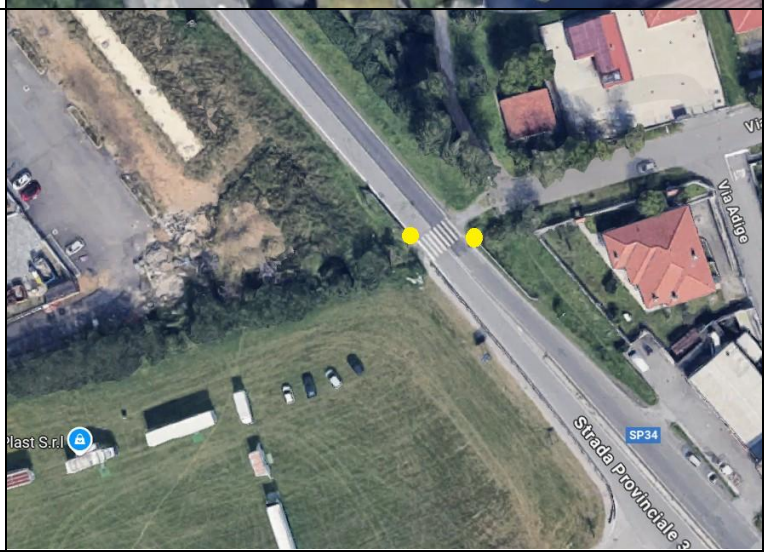
1.2.4 Interventi

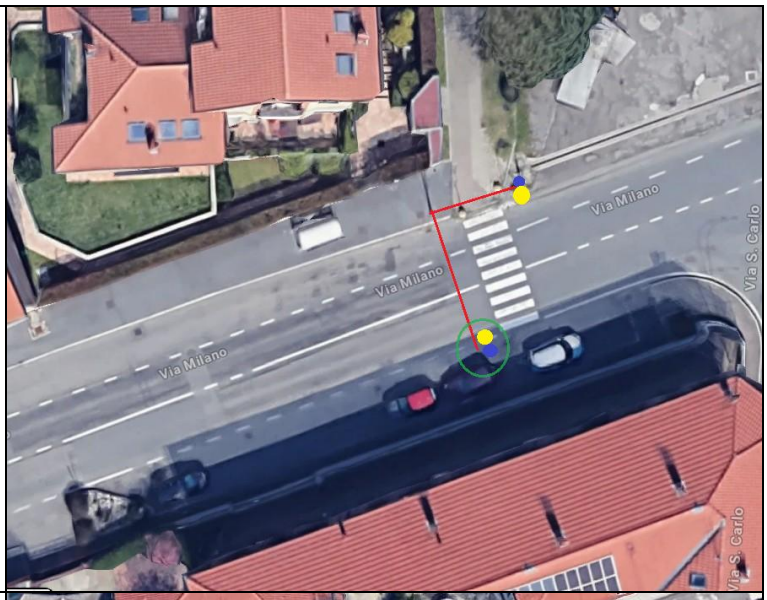
Lavorazioni:

Cod. AP	INDIRIZZO	Altezza Sostegni m.f.t.	Tipico Largh. Strada	Attraver-samento strada	Lavorazioni
01	SP227dir Via Piemonte	5	3,5m (corsia)	No	Installazione su sostegni esistenti dei corpi illuminanti. Sostituzione dei pannelli luminosi
02	Via Milano 49	5	3,5m (corsia)	Si	Lato sx procedendo verso il centro: Nuovo sostegno e pozzetto con piccolo scavo e ripristino in terreno sino a sostegno dell'IP esistente. Attraversamento Lato opposto: Nuovo Sostegno con pozzetto. Installazione di pannelli luminosi
03	SP34	5,5	7,5m	No	Installazione su sostegni esistenti dei corpi illuminanti. Sostituzione dei pannelli luminosi
04	Via Milano 21	6	9m	Si	Lato sx procedendo verso il centro: Nuovo sostegno e pozzetto con piccolo scavo e ripristino in asfalto sino a sostegno dell'IP esistente. Attraversamento Lato opposto: Nuovo Sostegno con pozzetto nel parcheggio protetto da cordolo. Installazione di pannelli luminosi.
05	SPexSS11	6	7,5m	Si	Lato sx procedendo verso il centro: Nuovo sostegno e pozzetto con piccolo scavo e ripristino in asfalto sino a sostegno dell'IP esistente. Attraversamento Lato opposto: Nuovo Sostegno con pozzetto nel parcheggio protetto da cordolo. Installazione di pannelli luminosi.

I sostegni saranno del tipo troncoconici verniciati RAL9005 Nero Opaco.

Tipo di Lavorazioni:
ROSSO: SCAVO E RIPRISTINO IN ASFALTO
ARANCIO: SCAVO E RIPRISTINO IN TERRENO
GIALLO: NUOVO PUNTI LUCE
BLU: NUOVO SOSTEGNO + PLINTO + POZZETTO C250

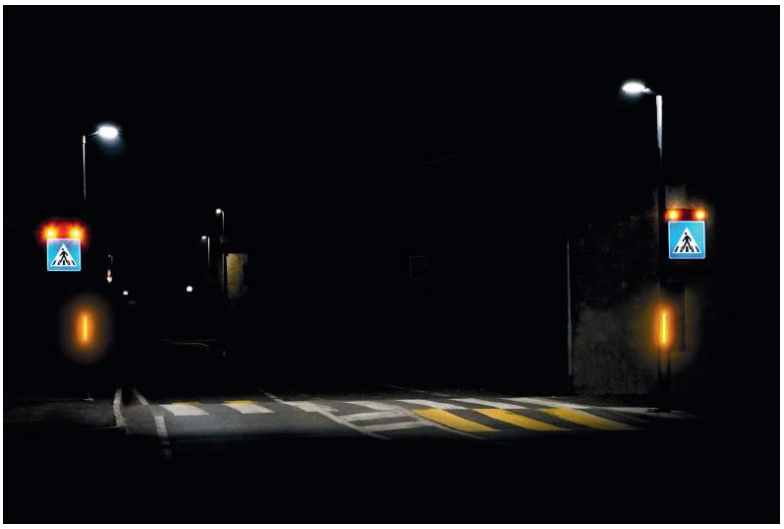
Cod. AP	INDIRIZZO	PRODOTTO
01	SP227dir Via Piemonte	
02	Via Milano 49	
03	SP34	

04	Via Milano 21 (presupposto: -creare isola di protezione del palo -posa palo in area privata)	
05	SPexSS11 (presupposto: spostamento attraversamento)	

1.3 Sistemi di segnalazione intelligenti

Sistema composto da:

- 2 segnali luminosi con Ottica lampeggiante
- 2 batterie di alimentazione durante il giorno



SEGNALE LUMINOSO RETROILLUMINATO A LED LATERALE BIFACCIALE

Caratteristiche strutturali	
Dimensioni	62 x 78 x 2 cm
Peso	7 Kg
Struttura	profilo in alluminio spessore 20 mm verniciato color antracite, schermo PMMA con applicazione pellicola rifrangente classe 2 translucent. n. 4 ottiche lampeggianti color ambra (bifacciale).
Fissaggio	a innesto nel palo senza staffe e bulloneria a vista
Protezione IP	66
Caratteristiche elettriche ed elettroniche	
Range di temperatura	-40°C / +85°C
Sorgente luminosa	LED SMD
Colore	Bianco 6.000°K
Assorbimento	32W @ 230V, 0,5W @ 12V

Caratteristiche ottiche lampeggianti	
Sorgente luminosa	18 LED SMD
Luminosità	1400 cd
Classe	EN 12352 L2H
Ottica	4 ottiche diametro 100 mm (bifacciale)
Colore	ambra
Isolamento	IPX6

1.4 Allegati

1.4.1 Schede tecniche degli apparecchi

Dichiarazione di conformità del progetto illuminotecnico

1.4.2 Schede tecniche degli apparecchi

Si allegano le schede tecniche degli apparecchi ORN

1.4.3 Certificazione dei dati fotometrici e conformità ai CAM

Dichiarazione di veridicità dei dati fotometrici

Dichiarazione di conformità ai CAM

Vita utile degli apparecchi a LED

1.4.4 Progetti illuminotecnici

Si allegano i progetti illuminotecnici ed i relativi risultati:

- 25_B393_IT_Attraversamento pedonale SP34
- 25_B393_IT_Attraversamento pedonale SP227
- 25_B393_IT_Attraversamento pedonale SPexSS11
- 25_B393_IT_Attraversamento pedonale Via Milano 21
- 25_B393_IT_Attraversamento pedonale Via Milano 49

1.4.5 Computo metrico

Si allega il computo metrico.

1.5 Tavole

Tavola dei dettagli costruttivi