



COMUNE DI FERMIGNANO

Provincia di PESARO URBINO

Via Mazzini, 3 - 61033 Fermignano (PU)

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Rev. 01

Fermignano, 4 febbraio 2022

PROGETTO ESECUTIVO



EFFICIENTAMENTO DELLA RETE DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE – FERMIGNANO (PU) PRIMO STRALCIO

PROGRAMMA OPERATIVO REGIONALE (POR) MARCHE FESR 2014/2020

ASSE 4, AZIONE 13.2. – INTERVENTO 13.2.1

“Interventi di efficienza energetica e utilizzo di fonti rinnovabili nella pubblica illuminazione”

committente

Comune di Fermignano

Via Mazzini, 3
61033 Fermignano (PU)

progettisti

dott. ing. Arnaldo Patrignani

Via Provinciale Metaurense n. 96
61033 Fermignano (PU)
Tel. e fax 0722/332841
Email: arnaldo.patrigani@gmail.com



Raggruppamento Temporaneo di Professionisti
geom. Lorenzo Catani & dott. ing. Arnaldo Patrignani



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

EFFICIENTAMENTO DELLA RETE DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE - FERMIGNANO (PU)

PRIMO STRALCIO

Indice

Premessa e finalità

Principali norme di riferimento

Descrizione dello stato fatto e individuazione delle criticità

Immagini degli impianti di illuminazione che sono oggetto dell'intervento

Descrizione del progetto

Corpi illuminanti e Criteri Ambientali Minimi

Sistema di telegestione e telecontrollo

Sistema di videosorveglianza e sistema di messaggistica su pannelli

Premessa e finalità

Il progetto di efficientamento della rete di pubblica illuminazione - Fermignano (PU) rientra tra gli interventi che intendono favorire lo sviluppo dell'efficienza energetica e la gestione intelligente dell'energia nella pubblica illuminazione. In particolare si vuole promuovere la riduzione dei consumi nella pubblica illuminazione onde contribuire al perseguimento di uno sviluppo energetico equilibrato e sostenibile del territorio regionale, migliorando le performance del sistema regione in termini di risparmio e di efficienza energetica.

L'intervento che il Comune di Fermignano vuole realizzare sull'illuminazione pubblica del territorio mira a:

- l'ammodernamento della rete di illuminazione pubblica attraverso la sostituzione delle fonti luminose con sistemi improntati al risparmio energetico con maggiore efficienza e durata e alla riduzione dell'inquinamento luminoso;
- l'installazione di sistemi automatici di regolazione, accensione e spegnimento dei punti luce (sensori di luminosità) o di telecontrollo/telegestione energetica della rete di illuminazione pubblica.
- l'implementazione della rete di illuminazione pubblica con servizi tecnologici integrati facoltativi, nell'ottica di un più ampio progetto di riqualificazione urbana, quali il servizio di videosorveglianza per le strutture e gli edifici destinati allo svolgimento di compiti istituzionali comunali e i sistemi di messaggistica utili alla popolazione, ma che non sono generatori di entrate e non sono destinati a servizio di attività commerciali.



Principali norme di riferimento

- LEGGE REGIONE MARCHE 24 LUGLIO 2002, N. 10 - *Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso*
- DM 27 settembre 2017 - *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*
- UNI 11248:2016 - *Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche*
- UNI EN 13201/1/2/3/4:2016 - *Illuminazione stradale*
- UNI 11431:2011 - *Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso*
- CEI 64-7:2010 - *Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie*
- ISO 14040:2006 - *Environmental management -- Life cycle assessment -- Principles and framework*
- LEGGE 1 MARZO 1968 - Disposizioni concernenti materiali, apparecchiature, macchinari; installazioni e impianti elettrici e elettronici.

Descrizione dello stato fatto e individuazione delle criticità

La rete di illuminazione pubblica che è oggetto dell'intervento è costituita dalle seguenti tipologie di lampioni stradali:

- plafoniere a forma di globo con lampade al sodio ad alta pressione da 70 W installate su pali di altezza fuori terra pari a 3,5 m per l'illuminazione stradale
- plafoniere a forma di globo con lampade al sodio ad alta pressione da 70 W installate su pali di altezza fuori terra pari a 3,5 m per l'illuminazione di piste ciclopedonali
- armature stradali con lampade al sodio ad alta pressione da 100 W installate su pali di altezza fuori terra pari a 7,5 m per l'illuminazione stradale
- armature stradali con lampade al sodio ad alta pressione da 150 W installate su pali di altezza fuori terra pari a 9 ÷ 10 m per l'illuminazione stradale

Questi impianti di illuminazione non hanno sistemi di telecontrollo o telegestione e non sono conformi alla normativa sull'inquinamento luminoso attuata con la L.R. 10/2002. Nella zona di via 1 maggio, via 4 novembre e via Falasconi (interna) le linee elettriche non sono più affidabili e serve la loro sostituzione. I punti luce coinvolti nell'intervento sono 213.





Impianto 14 - Via Martin Luter King



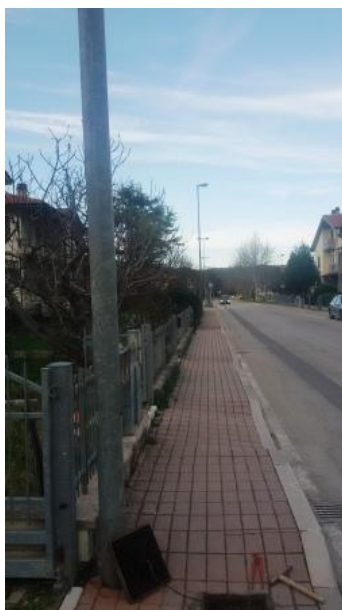
Impianto 14 - Via Martin Luter King



Impianto 14 - Via Martin Luter King



Impianto 14 – Mincio



Impianto 14 - Via Martin Luter King



Impianto 14 - Via Martin Luter King
camminamento



Impianto 14 – Via Adda



Impianto 14 - Via Ticino



Impianto 15 – Via Falasconi (interna)



Impianto 15 – Via Falasconi (interna)



Impianto 15 – Via Falasconi (interna)



Impianto 15 – Via Manzoni
Quadro elettrico





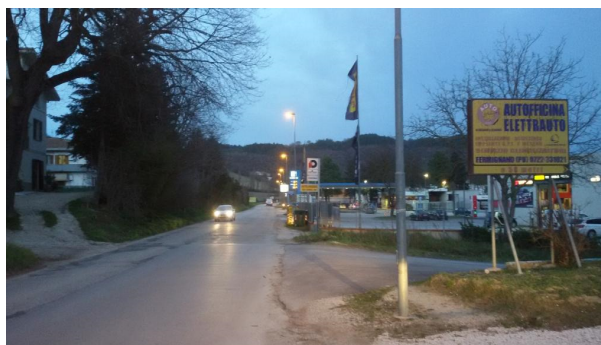
Impianto 15 – Via Falasconi (interna)



Impianto 10 – Via Falasconi (esterna)



Impianto 10 – Via Falasconi (esterna)



Impianto 10 – Via Falasconi (esterna)



Il progetto prevede l'ammodernamento e l'efficientamento energetico di una consistente parte delle vie che si trovano sull'asse stradale che attraversa l'intero centro abitato del capoluogo. Per questo si sostituiranno tutti i corpi illuminanti con dei proiettori a led di ultima generazione, saranno sostituite le linee elettriche non più affidabili, verranno riorganizzati i quadri elettrici esistenti, sarà realizzato un sistema di telegestione e di telecontrollo, inoltre verrà fatta l'implementazione con un sistema di videosorveglianza e con dei pannelli di messaggistica installati rispettivamente in prossimità di edifici pubblici e di alcuni importanti attraversamenti pedonali.

Gli impianti interessati dal progetto sono individuati nel seguente modo:

- Impianto 10
 - Via Luigi Falasconi (parte esterna)
 - Via Carlo Pisacane
 - Via Enrico Fermi
- Impianto 14
 - Via Martin Luter King
 - Via Giuseppe Mazzini
 - Via Adda
 - Via Ticino
 - Via Tagliamento
 - Via Mincio
 - Via Tronto
 - Via del Palazzetto
- Impianto 15
 - Via Luigi Falasconi interna
 - Via IV Novembre
 - Via 1° Maggio
 - Via Buozzi
 - Via Gramsci
 - Via Manzoni

I proiettori stradali che abbiamo ipotizzato nel progetto sono della iGuzzini tipo:

- EQ23
- EQ25
- EQ26

e SME tipo:

- HYPNOS

Questi apparecchi sono cut off, hanno un'ottica stradale o da arredo urbano, a luce diretta con led di potenza e rispettano i Criteri Ambientali Minimi. Ogni apparecchio è completo di modulo per il telecontrollo che è prodotto dalla ditta UMPI. La scelta è dovuta in quanto tutti gli impianti di illuminazione pubblica del comune di Fermignano che sono telegestiti utilizzano il sistema UMPI. Tutti i punti luce esistenti, interessati dal progetto, saranno sostituiti con i proiettori del tipo sopra elencato. Si fa presente che i dati di potenza e di rendimento utilizzati nella definizione dell'efficienza energetica, degli impianti di illuminazione in oggetto, sono quelli indicati nelle specifiche tecniche e nella dichiarazione di conformità sulla prestazione energetica minima degli apparecchi di illuminazione (IPEA).

Questo progetto di illuminazione pubblica è fatto in rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi definiti dal DM 27/09/2017. In particolare la progettazione è stata redatta conformemente al paragrafo §4.3. Tutti i proiettori stradali che andremo ad installare utilizzano moduli LED che, alla potenza nominale di alimentazione, raggiungono le seguenti prestazioni in piena conformità con i criteri ambientali minimi di cui al DM 29/09/2017:

temperatura di colore prossimale	3000 K
efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico maggiore uguale a 95 lm/W	124 ÷ 145,8 lm/W
i diodi utilizzati all'interno di uno stesso modulo LED presentano un posizionamento cromatico CIELUV 1976 con differenza di colore	inferiore o uguale a ellissi di McAdam a 4-step
Classe IPEA	A5+ ÷ A8+

Di seguito sono riportate le principali caratteristiche dei proiettori

EQ23: Sistema da palo – Ottica ST1- Warm White - Midnight- ø46-60-76mm

Installazione

Il proiettore è installabile con montaggio a testapalo o laterale, tramite testapalo in alluminio pressofuso per diametri terminali ø 46/60/76mm.

Colore

Grigio (15)

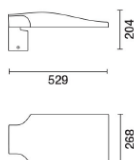
Peso (Kg)

6.1

Montaggio

ad applique/a testapalo

Soddisfa EN60598-1 e relative note



Dati tecnici

Im di sistema:	5600	Perdite dell'alimentatore [W]:	3.8
W di sistema:	38.8	Voltaggio [Vin]:	230
Im di sorgente:	-	Codice lampada:	LED
W di sorgente:	-	Numero di lampade per vano ottico:	1
Efficienza luminosa (lm/W, dati di sistema):	144.3	Codice ZVEI:	LED
Im in modalità emergenza:	-	Numero di vani ottici:	1
Flusso totale emesso a 90° o superiore [Lm]:	0	Intervallo temperatura ambiente operativa:	da -40°C a 50°C.
Light Output Ratio (L.O.R.) [%]:	100	Power factor:	Vedi istruzioni di installazione
CRI (minimo):	70	Corrente di spunto (in-rush):	26 A / 180 µs
Temperatura colore [K]:	3000	Massimo numero di apparecchi collegabili a ogni interruttore automatico:	B10A: 17 apparecchi B16A: 28 apparecchi C10A: 29 apparecchi C16A: 47 apparecchi
MacAdam Step:	3	Protezione alle sovratensioni:	10kV Modo comune e 6kV Modo differenziale
Life Time LED 1:	100,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)	Control:	Midnight preset/DALI NFC
Life Time LED 2:	100,000h - L90 - B10 (Ta 40°C)		

EQ25: Sistema da palo – Ottica ST1- Warm White - Midnight- ø46-60-76mm

Installazione

Il proiettore è installabile con montaggio a testapalo o laterale, tramite testapalo in alluminio pressofuso per diametri terminali ø 46/60/76mm.

Colore

Grigio (15)

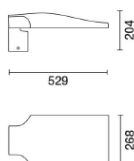
Peso (Kg)

6.1

Montaggio

ad applique/a testapalo

Soddisfa EN60598-1 e relative note



Dati tecnici

Im di sistema:	8750	Voltaggio [Vin]:	230
W di sistema:	60	Codice lampada:	LED
Im di sorgente:	-	Numero di lampade per vano ottico:	1
W di sorgente:	-	Codice ZVEI:	LED
Efficienza luminosa (lm/W, dati di sistema):	145.8	Numero di vani ottici:	1
Im in modalità emergenza:	-	Intervallo temperatura ambiente operativa:	da -40°C a 35°C.
Flusso totale emesso a 90° o superiore [Lm]:	0	Power factor:	Vedi istruzioni di installazione
Light Output Ratio (L.O.R.) [%]:	100	Corrente di spunto (in-rush):	54 A / - µs
CRI (minimo):	70	Massimo numero di apparecchi collegabili a ogni interruttore automatico:	B10A: 7 apparecchi B16A: 12 apparecchi C10A: 12 apparecchi C16A: 20 apparecchi
Temperatura colore [K]:	3000	% minima di dimmerazione:	10
MacAdam Step:	3	Protezione alle sovratensioni:	10kV Modo comune e 6kV Modo differenziale
Life Time LED 1:	100,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)	Control:	Midnight preset/DALI NFC
Perdite dell'alimentatore [W]:	5		



Raggruppamento Temporaneo di Professionisti
geom. Lorenzo Catani & dott. ing. Arnaldo Patrignani



EQ26: Sistema da palo – Ottica ST1- Warm White - Midnight- ø46-60-76mm

Installazione

Il proiettore è installabile con montaggio a testapalo o laterale, tramite testapalo in alluminio pressofuso per diametri terminali ø 46/60/76mm.

Colore

Grigio (15)

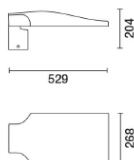
Peso (Kg)

6.1

Montaggio

ad applique a testapalo

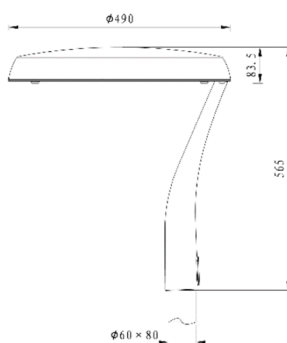
Soddisfa EN60598-1 e relative note



Dati tecnici

Im di sistema:	9500	Voltaggio [Vin]:	230
W di sistema:	66.1	Codice lampada:	LED
Im di sorgente:	-	Numero di lampade per vano ottico:	1
W di sorgente:	-	Codice ZVEI:	LED
Efficienza luminosa (lm/W, dati di sistema):	143.7	Numero di vani ottici:	1
Im in modalità emergenza:	-	Intervallo temperatura ambiente operativa:	da -40°C a 35°C.
Flusso totale emesso a 90° o superiore [Lm]:	0	Power factor:	Vedi istruzioni di installazione
Light Output Ratio (L.O.R.):	100	Corrente di spunto (in-rush):	54 A / - µs
[%]:		Massimo numero di apparecchi collegabili a ogni interruttore automatico:	B10A: 7 apparecchi B16A: 12 apparecchi C10A: 12 apparecchi C16A: 20 apparecchi
CRI (minimo):	70	% minima di dimmerazione:	10
Temperatura colore [K]:	3000	Protezione alle sovratensioni:	10kV Modo comune e 6kV Modo differenziale
MacAdam Step:	3	Control:	Midnight preset/DALI NFC
Life Time LED 1:	100,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)		
Perdite dell'alimentatore [W]:	5.1		

Hypnos da 35W di potenza 3000K 24 LED, Hypnos da 30W di potenza 3000K 12 LED, Hypnos da 10W di potenza 3000K 12 LED



MATERIALI

ATTACCO E TELAIO	Alluminio pressofuso UNI EN1706
CORPO E DISSIPATORE	Alluminio pressofuso UNI EN1706
SCHERMO	Vetro temperato sp. 4mm extra-chiaro serigrafato
GUARNIZIONE	Siliconica
COLORE	RAL 9005

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

APPLICAZIONI	Arredo urbano
MONTAGGIO	Testa palo Ø60mm
INCLINAZIONE	Fissa
GRUPPO OTTICO	Temperatura colore: 3000K, 4000K Classe di sicurezza fotobiologica: Exempt Group
IPEA	≥ A3+ (DM 27/09/2017 C.A.M.)
DIMENSIONI	Ø490x565
PESO	6 Kg
TEMP. DI ESERCIZIO	-40°C / +50°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	> 0,95
PROT. DA SOVRATENSIONI	Standard 10 kV (Classe II)
SISTEMA DI CONTROLLO	Fisso no dimmerabile Dimmerazione standard (mezzanotte virtuale) Custom
LIFETIME	≥ 100,000h L90B10



Raggruppamento Temporaneo di Professionisti
geom. Lorenzo Catani & dott. ing. Arnaldo Patrignani

Si è optato per il sistema di telegestione e telecontrollo della pubblica illuminazione UMPI in quanto è un sistema già adottato dal Comune di Fermignano per la telegestione e il telecontrollo degli impianti di illuminazione del territorio comunale.

All'interno di tutti i proiettori stradali o sulla morsettiera si installerà il modulo per il telecontrollo della UMPI tipo "SYRA E" per lampade fino a 600 W. Il telecontrollo previsto è ad onde convogliate ed è il sistema Minos & Hermes System della UMPI. Oltre agli apparati periferici installati sulle lampade esso prevede su ogni quadro elettrico i seguenti componenti:

- Nr 1 ANDROS TR 30-15: modulo alimentatore Andros CMS
- Nr 1 ANDROS CMS: centralina di telecontrollo quadro illuminazione
- Nr 1 PAROS 4G: modem 4G per comunicazione verso software supervisione
- Nr 2 ANDROS PLS: modulo di gestione onde convogliate per linee di illuminazione (previsti 1 linea "destra o 1" + 1 per linea "sinistra o 2" rispetto il quadro)
- Nr 1 CAP3: filtro capacitivo per onde convogliate
- Nr 2 PHIL3X32D: filtro induttivo trifase per onde convogliate (max 3x32A)
- Nr 1 ANDROS RDE: datalogger Rs485 per wattmetro WM33
- Nr 1 WM33: wattmetro trifase con display LCD
- Nr 3 TAD2 50/5: trasformatori amperometrici 50/5A

L'intero sistema verrà gestito in postazione centrale con il software di telecontrollo MINOS-X in formato Cloud-SaaS.

Il sistemi di telecontrollo e tele gestione è in grado di fornire i seguenti servizi:

- **Rilevare i parametri di funzionamento di ogni singolo punto luce**

Grandezze elettriche:

- Stato della lampada (accesa/spenta);
- Tensione di rete;
- Corrente assorbita;
- Fattore di potenza;
- Potenza attiva, reattiva e apparente.
- Potenza teorica risparmiata
- Tempo totale di lampada alimentata;
- Tempo totale di lampada effettivamente accesa;

Generazione di misure e allarmi:

- Lampada spenta
- Lampada non comunicante
- Valore fuori soglia del tempo di lavoro della lampada.
- Valore fuori soglia della tensione di alimentazione.
- Valore fuori soglia della corrente assorbita.
- Avaria condensatore

- **Gestire la riduzione del flusso luminoso (dimmerizzazione) di ogni singolo punto luce**

Uscita optoisolata (transistor open collector) con comando duty cycle a frequenza 200Hz per il comando della dimmerazione da 0 % a 100% del corpo illuminante con step di 1% oppure con comando 1-10 Volt oppure con comando DALI (in alternativa)

- **Rilevare il guasto di ogni singolo punto luce**

Il sistema di generazione di misure e allarmi permette di diagnosticare il tipo di guasto o di malfunzionamento di ogni singolo punto luce

- **Determinare i consumi elettrici di ogni singolo punto luce**

Il sistema di rilevazione delle grandezze elettriche permette di determinare i consumi elettrici di ogni singolo punto luce. I dati dei consumi di ogni singolo punto luce vengono memorizzati sia sul quadro elettrico locale, sia sul sistema centrale.

Sarà adottato il ciclo di accensioni e regolazioni normalizzato dalla norma UNI 11431:2011. Le riduzioni di potenza saranno fatte in 5 periodi di regolazione e 3 livelli funzionali illuminotecnici: 100%, 75% e 50% della potenza nominale.

UNI 11431:2011

definizione dei cicli di regolazione normalizzati

Estate C1					
<i>ciclo estivo con 5 periodi di regolazione e tre livelli funzionali illuminotecnici</i>					
	ora di inizio	frazione del flusso luminoso	durata [h]	giorni stagione	ore stagione
Fascia di funzionamento	20:30	100%	3,0	182,5	547,5
Fascia 1 di riduzione	23:30	75%	1,5	182,5	273,75
Fascia 2 di riduzione	1:00	50%	3,5	182,5	638,75
Fascia 1 di riduzione	4:30	75%	0,5	182,5	91,25
Fascia di funzionamento	5:00	100%	1,0	182,5	182,5

Inverno C3					
<i>ciclo estivo con 5 periodi di regolazione e tre livelli funzionali illuminotecnici</i>					
	ora di inizio	frazione del flusso luminoso	durata [h]	giorni stagione	ore stagione
Fascia di funzionamento	17:00	100%	5,0	182,5	912,5
Fascia 1 di riduzione	22:00	75%	2,0	182,5	365
Fascia 2 di riduzione	0:00	50%	5,0	182,5	912,5
Fascia 1 di riduzione	5:00	75%	1,0	182,5	182,5
Fascia di funzionamento	6:00	100%	1,0	182,5	182,5



L'ammodernamento degli impianti di illuminazione prevede anche l'installazione di servizi tecnologici integrati:

- **servizio di videosorveglianza per strutture ed edifici destinati allo svolgimento di compiti istituzionali comunali** tramite telecamere e sistema di registrazione marcati Comelit, modello IPCAM062A e IPNVR008BPOE.



- **sistema di messaggistica su pannelli** prodotti dalla ditta SISAS, modello DTS Slim-graph.



Per quanto riguarda il servizio di videosorveglianza è prevista l'installazione di 3 telecamere IP, Full HD, in zone strategiche che andranno a monitorare gli edifici della Scuola Elementare sita in Via Falasconi, nella frazione di Calpino, il Nido d'Infanzia o Asilo Nido ed il Palazzetto dello Sport. In più verranno aumentate le misure di sicurezza con il video-controllo.

Tutti i corpi saranno verificati e gestiti da remoto, con registrazione delle immagini, tramite 2 tv che verranno posizionate nella sede principale del Comune di Fermignano.

Il sistema di messaggistica su pannelli verrà implementato negli attraversamenti pedonali principali presenti nell'area di intervento. Questi trovano ubicazione in Via Falasconi, dinanzi le Scuole Elementari della frazione di Calpino, in via M. L. King all'altezza del collegamento, a livello pedonale, della stazione delle corriere e la via che porta al centro del paese e nella zona centrale di Via Mazzini.

Questi apparecchi possono mostrare molteplici scritte, loghi o immagini e verranno modificate, tramite un sistema di controllo remoto, in base alle necessità del caso come avviso di bambini in uscita da scuola, segnalazione della presenza di un attraversamento pedonale etc.

Si evidenzia nuovamente che la videosorveglianza riguarderà esclusivamente strutture ed edifici destinati allo svolgimento di compiti istituzionali comunali e che il sistema di messaggistica su pannelli verrà utilizzato come misura di sicurezza aggiuntiva nelle zone principali di attraversamento pedonale.