

CITTA' DI VERCELLI  
INTERVENTI DI RINNOVO E  
MIGLIORAMENTO  
DELL'EFFICIENZA ENERGETICA  
DEGLI IMPIANTI DI  
ILLUMINAZIONE PUBBLICA



# PREMESSE PROGETTUALI

## Vercelli in numeri

- **VERCELLI**, capoluogo dell'omonima provincia, è città d'arte ed undicesima città della regione per numero di abitanti. Da sempre un importante centro agricolo e commerciale, nello specifico per il commercio del riso in tutta Europa che le è valso l'appellativo di «Capitale europea del riso».



<b>Numero punti luce</b>	7.605
<b>Numero corpi illuminanti</b>	9.129
<b>Superficie</b>	79,78 Km <sup>q</sup>
<b>Numero abitanti (circa)</b>	46.218
<b>Abitanti per punto luce</b>	6,16
<b>Abitanti per corpo illuminante</b>	5,13



# PREMESSE PROGETTUALI

## Masterplan Illuminazione Pubblica



- La città di **VERCELLI** si è dotata nel 2013 di un Masterplan di illuminazione pubblica che ha consentito di individuare tutte le caratteristiche principali degli impianti e pone le basi per la riqualificazione dei corpi illuminanti presenti.
- Tale documento è alla base di ogni analisi studiata nella proposta progettuale realizzata





# PREMESSE PROGETTUALI

## Masterplan Illuminazione Pubblica



### OBIETTIVI PRINCIPALI

- Visione globale dell'illuminazione pubblica passata e presente
- Definizione di linee guida per il coordinamento delle attività presenti e future legate all'illuminazione
- Identifica le soluzioni di energy saving e di valorizzazione del territorio valutandone costi e benefici

### AZIONI PROGETTUALI

1. Stato di fatto
2. Linee guida per l'applicazione, la verifica ed il controllo della conformità alla Legge Regionale
3. Progettazione integrata
4. Priorità e programmazione
5. Energy saving ed opportunità tecnologiche
6. Progetto di riqualificazione Centro Storico





# PREMESSE PROGETTUALI

## Contratto attuativo in vigore



CARATTERISTICHE CONTRATTO ATTUATIVO STIPULATO TRA IL COMUNE ED ASM VERCELLI

### Obiettivi del contratto

- Esecuzione senza maggiori costi rispetto a quello storico
- Adeguamento normativo, anche dal punto di vista illuminotecnico
- Sicurezza delle persone e dei vincoli mediante una corretta e razionale illuminazione
- Prevenzione dei fenomeni di abbagliamento visivo
- Riduzione dell'inquinamento luminoso
- Risparmio energetico mediante impiego di apparecchi e lampade ad alta efficienza
- Economia di gestione degli impianti attraverso la razionalizzazione dei costi di esercizio e di manutenzione
- Differenziazione della temperatura di colore in diversi ambiti della Città
- Progettazione degli interventi, nel rispetto dei criteri progettuali e tenendo conto delle criticità individuate dal «Masterplan dell'illuminazione pubblica», eseguita considerando il costo totale di esercizio nell'arco dell'intera vita utile degli impianti





# PREMESSE PROGETTUALI

## Contratto attuativo in vigore



CARATTERISTICHE CONTRATTO ATTUATIVO STIPULATO TRA IL COMUNE ED ASM VERCELLI

### Contenuti del contratto attuativo

- Costo invariante con riferimento alla spesa per energia e contratto di servizio riferita al 2016
- Risparmio minimo garantito pari a 1.986.000 KWh (35,9% riferito al consumo totale dell'impianto)
- Possibilità di introdurre varianti in corso di esecuzione del contratto finalizzate al conseguimento di ulteriori benefici per l'Amministrazione, sfruttando anche le possibilità offerte dall'evoluzione tecnologica
- Progettazione conforme alla norma UNI 11630:2016 «Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico»
- Progettazione conforme al D.Lgs. 50/2016
- Analisi delle criticità
- Analisi costi-benefici con elaborazione dei tempi di ritorno delle diverse tipologie di intervento possibili
- Individuazione di scenari di intervento alternativi





# RILIEVO STATO DI FATTO

## Obiettivi del censimento

- Per la definizione degli interventi di adeguamento necessari sugli impianti di illuminazione pubblica esistenti è necessario dotarsi di un **CENSIMENTO** che, oltre a georeferenziare i punti luce ed i quadri elettrici, fotografi e rilevati sul posto tutte le caratteristiche degli stessi, oltre al rilievo delle linee elettriche a servizio degli impianti in discorso.



- Attraverso il censimento è possibile determinare le diverse caratteristiche dei punti luce, la loro **rispondenza** alle norme Nazionali e Regionali, la eventuale **promiscuità** di sostegni e linee di alimentazione e tutte le altre caratteristiche che l'Amministrazione decide di rilevare.



# RILIEVO STATO DI FATTO

## Metodologia del censimento

Tali caratteristiche sono raccolte attraverso l'ausilio di palmari dotati di **SOFTWARE GEOREFERENZIATI** che consentono la raccolta dei punti luce localizzandoli correttamente sulla mappa.



Il rilievo è effettuato con logica tale da consentire la comprensione delle caratteristiche sia tipologiche che tecnologiche. Si parte dall'apertura e rilievo del quadro elettrico (caratteristiche elettriche, moduli, presenza di regolatori, verifica visiva dello stato di conservazione, ecc), l'impianto viene acceso consentendo il rilievo puntuale di tutti i corpi illuminanti da esso alimentati.

Vengono raccolte le caratteristiche specifiche legate a:

- Localizzazione, tipologia, caratteristiche geometriche, materiale e stato di conservazione del sostegno
- tipologia e stato di conservazione del corpo illuminante
- tipologia di sorgente luminosa (la **metodologia di rilievo per accensione QUADRO PER QUADRO** consente la valutazione quasi certa del tipo di sorgente luminosa montata sul corpo illuminante)
- inoltre sono registrati dati importanti legati all'ambito funzionale cui è destinato il punto luce (stradale, piazza, ecc); alla conformazione del sostegno e corpo illuminante rispetto alla geometria dell'area che illumina.



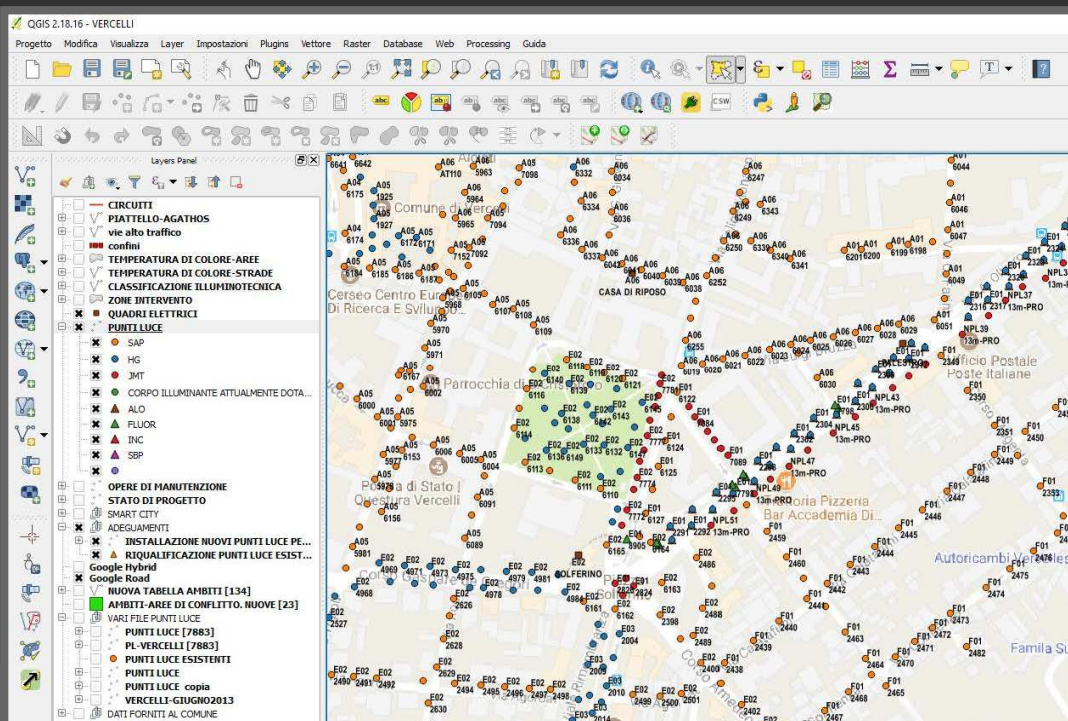


# RILIEVO STATO DI FATTO

## Elaborazione del censimento



ID	PROPRIETA'	CODICE-FORNITURA	FORNITURA	VIA/PIAZZA	LINEA	TIPOLOGIA SOSTEGNO	MATERIALE SOSTEGNO	HFT1	SBRACCIO1	TIPOLOGIA1	MODELLO1	CONF_LR1	T_SRG1	N_LAMP1	W_NOMINALE1	W_TOTALE1
1	ATENA	B08	B08-ISOLA	VIA CENA	INTERRATA	PALO STRADALE	ACCIAIO VERNICIATO	7 SI		STRADALE	SCHREDER-ONYX	NO	SAP	1	100	11
2	ATENA	B08	B08-ISOLA	VIA CENA	INTERRATA	PALO STRADALE	ACCIAIO VERNICIATO	7 SI		STRADALE	SCHREDER-ONYX	NO	SAP	1	100	11
3	ATENA	B08	B08-ISOLA	VIA CENA	INTERRATA	PALO STRADALE	ACCIAIO VERNICIATO	7 SI		STRADALE	SCHREDER-ONYX	NO	SAP	1	100	11
4	ATENA	B08	B08-ISOLA	VIA CENA	INTERRATA	PALO STRADALE	ACCIAIO VERNICIATO	7 SI		STRADALE	SCHREDER-ONYX	NO	SAP	1	100	11
5	ATENA	B08	B08-ISOLA	VIA CENA	INTERRATA	PALO STRADALE	ACCIAIO VERNICIATO	7 SI		STRADALE	SCHREDER-ONYX	NO	SAP	1	100	11
6	ATENA	B08	B08-ISOLA	VIA CENA	INTERRATA	PALO STRADALE	ACCIAIO VERNICIATO	7 SI		STRADALE	SCHREDER-ONYX	NO	SAP	1	100	11
7	ATENA	B08	B08-ISOLA	VIA CENA	INTERRATA	PALO STRADALE	ACCIAIO VERNICIATO	7 SI		STRADALE	SCHREDER-ONYX	NO	SAP	1	100	11
8	ATENA	B08	B08-ISOLA	VIA CENA	INTERRATA	PALO STRADALE	ACCIAIO VERNICIATO	7 SI		STRADALE	SCHREDER-ONYX	NO	SAP	1	100	11
9	ATENA	B08	B08-ISOLA	VIA CENA	INTERRATA	PALO STRADALE	ACCIAIO VERNICIATO	7 SI		STRADALE	SCHREDER-ONYX	NO	SAP	1	100	11
10	ATENA	B08	B08-ISOLA	VIA CENA	INTERRATA	PALO STRADALE	ACCIAIO VERNICIATO	7 SI		STRADALE	SCHREDER-ONYX	NO	SAP	1	100	11
11	ATENA	B08	B08-ISOLA	VIA CENA	INTERRATA	PALO STRADALE	ACCIAIO VERNICIATO	7 SI		STRADALE	SCHREDER-ONYX	NO	SAP	1	100	11
12	ATENA	B08	B08-ISOLA	VIA CENA	INTERRATA	PALO STRADALE	ACCIAIO ZINCATO	8	TESTAPALO	PROIETTORE	AG3-MG4	NO	SAP	4	250	119



Il dati di censimento sono elaborati attraverso l'ausilio di specifici software georeferenziati che consentono la restituzione della situazione rilevata sul territorio.



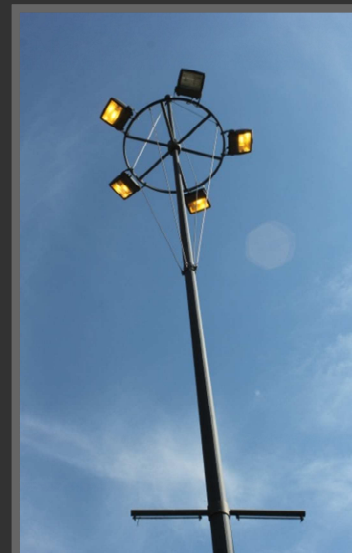


# RILIEVO STATO DI FATTO

## Elaborazione del censimento

In generale, per ogni quadro e punto luce è realizzato un report fotografico tale da consentire anche a posteriori in ufficio una corretta interpretazione e verifica del rilievo. Sono individuate le tipologie ricorrenti di apparecchi, nonché le principali criticità che li contraddistinguono.

APPARECCHI STRADALI			
	STANDARD NON CONFORME		STANDARD NON CONFORME
	STANDARD NON CONFORME		STANDARD CONFORME



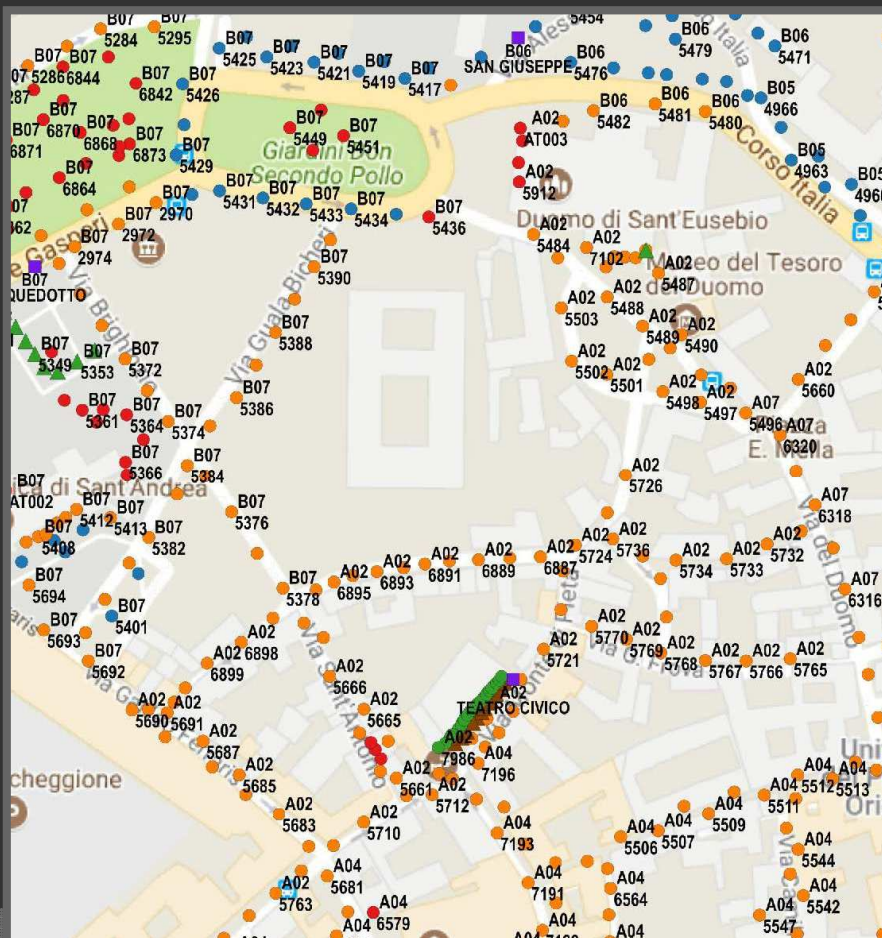
Oltre a quadri, linee e corpi illuminanti, il rilievo comprende anche la verifica a campione delle sezioni stradali necessarie per una corretta progettazione illuminotecnica.



# RILIEVO STATO DI FATTO

## Restituzione grafica censimento

Dal censimento è possibile ottenere una restituzione grafica della situazione rilevata sul territorio, come nell'esempio seguente:



### ID PUNTO LUCE

0001	Punto luce in gestione Atena etichettato
AT001	Punto luce in gestione Atena non etichettato
ES001	Punto luce in gestione Enel Sole
PR001	Punto luce in gestione alla Provincia di Vercelli
VC001	Punto luce in gestione al Comune di Vercelli

### Legenda

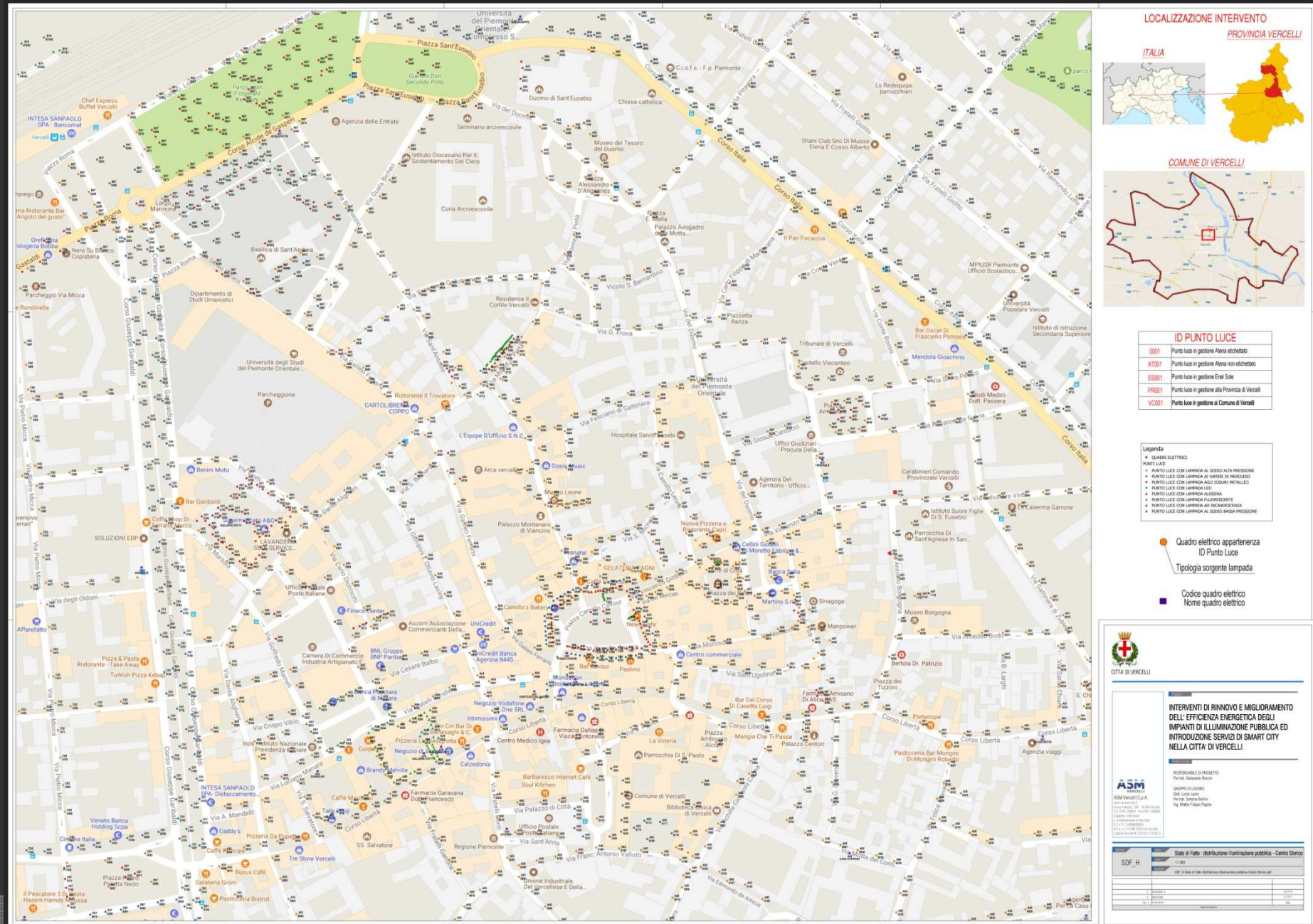
- QUADRI ELETTRICI
- PUNTI LUCE
  - PUNTO LUCE CON LAMPADA AL SODIO ALTA PRESSIONE
  - PUNTO LUCE CON LAMPADA AI VAPORI DI MERCURIO
  - PUNTO LUCE CON LAMPADA AGLI IODURI METALLICI
  - PUNTO LUCE CON LAMPADA LED
  - ▲ PUNTO LUCE CON LAMPADA ALOGENA
  - ▲ PUNTO LUCE CON LAMPADA FLUORESCENTE
  - ▲ PUNTO LUCE CON LAMPADA AD INCANDESCENZA
  - ▲ PUNTO LUCE CON LAMPADA AL SODIO BASSA PRESSIONE

● Quadro elettrico appartenenza ID Punto Luce

— Tipologia sorgente lampada

■ Codice quadro elettrico  
Nome quadro elettrico

# Dal censimento è possibile ottenere una restituzione grafica della situazione rilevata sul territorio:





# STATO DI PROGETTO

## Classificazione strade

La fase progettuale parte dalla rispondenza alle norme tecniche di settore.

Classificazione Strada	Carreggiate indipendenti (min)	Corsie per senso di marcia (min)	Altri requisiti minimi
A- autostrada	2	2+2	
B- extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
C- extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S.
D- urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
D- urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
E- urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
F- extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
F- urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
F- urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato

*Tabella 3.1: Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada secondo il codice della strada. Esulano da questa esemplificazione le sole strade urbane su cui si svolgono regolari servizi di trasporti pubblici (autobus di linea) che non possono essere classificate come F-urbane locali.*

La classificazione deve essere **PUNTUALE** ma deve dare una **VISIONE GLOBALE** dell'illuminazione con una "ridistribuzione" e omogeneizzazione dell'illuminazione medesima in funzione dei livelli "di importanza" degli ambiti su cui agisce.

Redazione di una corretta classificazione stradale secondo diverse fasi:

✓ Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi: Categoria illuminotecnica determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade. Corrisponde alla categoria con prestazioni massime rispetto a quelle previste dalle altre categorie illuminotecniche.

✓ Categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio: L'analisi dei parametri di influenza viene condotta dal progettista all'interno dell'analisi del rischio, e può anche decidere di non definire la categoria illuminotecnica di riferimento e determinare direttamente quella di progetto.



# STATO DI PROGETTO

## Parametri illuminotecnici

La fase progettuale parte dalla rispondenza alle norme tecniche di settore.

Parametri illuminotecnici di progetto delle classi S-CE-EV-Es					
Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicilindrico	
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	U <sub>0</sub> Emedio minimo	Ti (incremento di soglia) % massimo	Classe	Esc minimo lx
CE0	50 +tolleranza 15%	0,4 (40%)	10	ES1	10
CE1	30 +tolleranza 15%	0,4 (40%)	10	ES2	7,5
CE2	20 +tolleranza 15%	0,4 (40%)	10	ES3	5
CE3	15 +tolleranza 15%	0,4 (40%)	15	ES4	3
CE4	10 +tolleranza 15%	0,4 (40%)	15	ES5	2
CE5	7,5 +tolleranza 15%	0,4 (40%)	15	ES6	1,5
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	E. minimo lx	Ti (incremento di soglia) % massimo	ES7	1
S1	15 +tolleranza 15%	5	15	ES8	0,75
S2	10 +tolleranza 15%	3	15	ES9	0,5
S3	7,5 +tolleranza 15%	1,5	15	Illuminamento verticale	
S4	5 +tolleranza 15%	1	20	Classe	E <sub>v</sub> minimo lx
S5	3 +tolleranza 15%	0,6	20	EV3	10
S6	2 +tolleranza 15%	0,6	20	EV4	7,5
S7	Non determinato			EV5	5

Classe	Luminanze delle superfici stradali			Abbagliamento	SR minimo*
	Lm (minima mantenuta) cd/m2	U <sub>0</sub> min (Uniformità generale)	U <sub>l</sub> min (Uniformità longitudinale)	Ti massimo (%)	
ME1	2 +tolleranza 15%	0,4 (40%)	0,7 (70%)	10	0,5
ME2	1,5 +tolleranza 15%	0,4 (40%)	0,7 (70%)	10	0,5
ME3a	1,0 +tolleranza 15%	0,4 (40%)	0,7 (70%)	15	0,5
ME3b	1,0 +tolleranza 15%	0,4 (40%)	0,6 (60%)	15	0,5
ME3c	1,0 +tolleranza 15%	0,4 (40%)	0,5 (50%)	15	0,5
ME4a	0,75 +tolleranza 15%	0,4 (40%)	0,6 (60%)	15	0,5
ME4b	0,75 +tolleranza 15%	0,4 (40%)	0,5 (50%)	15	0,5
ME5	0,5 +tolleranza 15%	0,35 (35%)	0,4 (40%)	15	0,5
ME6	0,3 +tolleranza 15%	0,35 (35%)	0,4 (40%)	15	Nessuna richiesta

☐ Verifica conformità alle norme tecniche. Per fare tale verifica è sufficiente conoscere la classificazione della strada o dell'ambito da illuminare come definito nella PARTE 3 – Classificazione del PRIC. Il progettista dichiara sempre l'effettiva classificazione dell'ambito da illuminare e, mediante le tabelle contenenti i parametri di progetto da rispettare per ciascuna classificazione, si procede a verifica del rispetto dei parametri illuminotecnici di progetto rispetto a quanto prescritto nel Masterplan (in ambito stradale e altri ambiti : tabelle a fianco)



# STATO DI PROGETTO

## Legge Regionale

La fase progettuale parte dalla rispondenza alle norme tecniche di settore.

Regione Piemonte

Legge regionale 24 marzo 2000, n. 31

**Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche.**

modificata ed integrata dalla

Legge regionale 9 febbraio 2018, n. 3.

**Modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31 (Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche).**

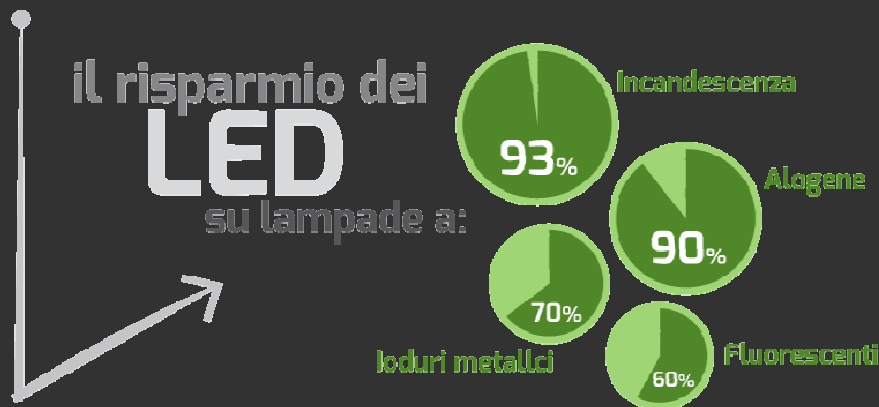
☐ Il progetto risponde alle normative tecniche di settore e in particolare si adegua completamente alla nuova **LEGGE REGIONALE 3/2018** che ha posto limiti molto severi alla temperatura di colore.

☐ La temperatura di colore limite da rispettare è portata a 3500° K, rispetto ai 4000° K consentiti dalle normative sovra ordinate.



# STATO DI PROGETTO

## Performances



□ Il progetto è sintesi di ricerche e indagini di mercato atte a verificare l'esistenza di apparecchi adeguati, caratteristiche estetiche, temperature di colore ed efficienza, in grado di consentire un ritorno dell'investimento.

**RENDIMENTI MASSIMI RAGGIUNGIBILI PER  
TUTTE LE TEMPERATURE DI COLORE  
2000°K 3000° K 3500°K**

*NOTA STORICA : E' utile ricordare che fino a qualche anno fa la tecnologia non consentiva di garantire Lumen sufficienti per ogni temperatura di colore e, in generale, i limiti normativi dovevano limitarsi alle performance raggiungibili dagli apparecchi i luminanti presenti sul mercato.*

*OGGI il progresso tecnologico nel campo dell'illuminotecnica consente di ottenere risultati molto elevati con una grande varietà di parametri illuminotecnici. Il rendimento dei nuovi apparecchi consente di soddisfare le richieste di Lumen/W fino a temperature di colore di 2200° K, obiettivo impensabile negli anni passati.*

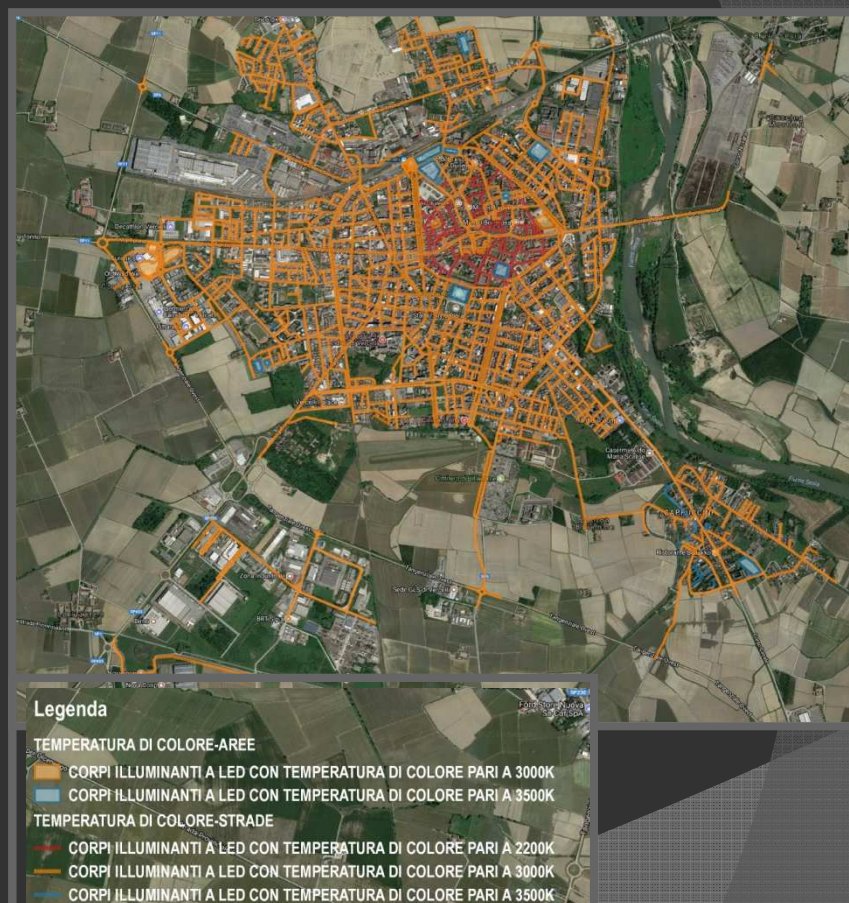




# TEMPERATURE DI COLORE

## Masterplan e Fattibilità a confronto

E' stata individuata la temperatura di colore di tutti i corpi illuminanti sul territorio, compresi quelli che non sono oggetto di questo progetto, fornendo così una linea guida per eventuali future riqualificazioni.



**Legenda**

**TEMPERATURA DI COLORE-AREE**

■ CORPI ILLUMINANTI A LED CON TEMPERATURA DI COLORE PARI A 3000K

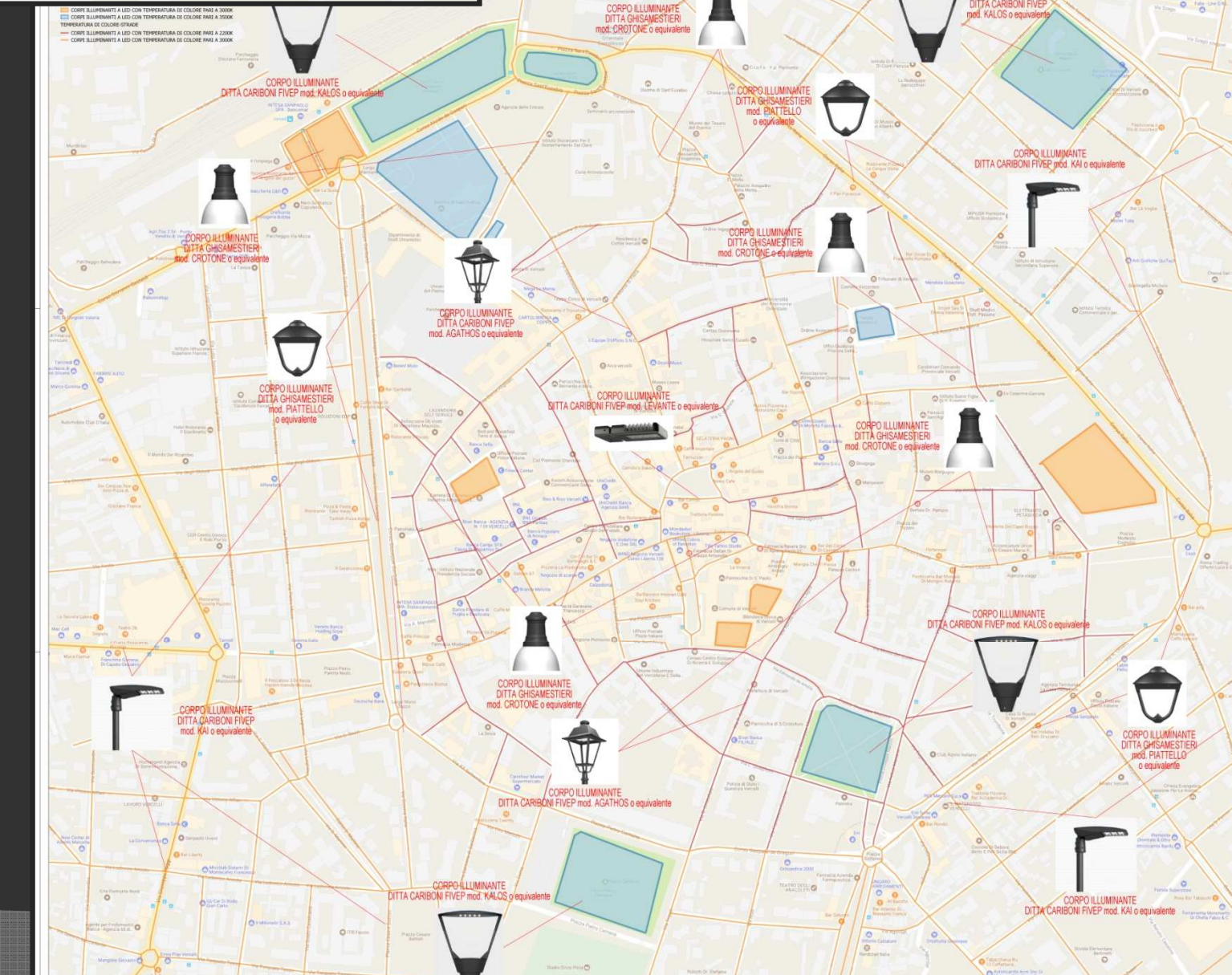
■ CORPI ILLUMINANTI A LED CON TEMPERATURA DI COLORE PARI A 3500K

**TEMPERATURA DI COLORE-STRADE**

— CORPI ILLUMINANTI A LED CON TEMPERATURA DI COLORE PARI A 2200K

— CORPI ILLUMINANTI A LED CON TEMPERATURA DI COLORE PARI A 3000K

# Tavola della suddivisione di TEMPERATURA DI COLORE E TIPOLOGIA APPARECCHIO in centro storico:



N.B. : è stata individuata la temperatura di colore di tutti i corpi illuminanti in gestione ad ASM VerCELLI, compresi quelli che non sono oggetto di questo progetto, fornendo così una linea guida per eventuali future riqualificazioni. La differenziazione tra i corpi soggetti a riqualificazione e quelli non oggetto di intervento, è individuabile nella serie di tavole dello Stato di Progetto

CITTA' DI VERCELLI

**INTERVENTI DI RINNOVO E MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA ED INTRODUZIONE SERVIZI DI SMART CITY NELLA CITTA' DI VERCELLI**

RESPONSABILE DI PROGETTO  
Per. Srl. Giuseppe Rocco

GRUPPO DI LAVORO  
Per. Ing. Roberto  
Per. Ing. Stefano Basso  
Ing. Marco Cristofolini

ASM VERCELLI S.p.A.  
via Cavour 10 - 13100 VerCELLI (VC)  
Tel. 0161 200000  
Fax 0161 200000  
www.asmvercelli.it

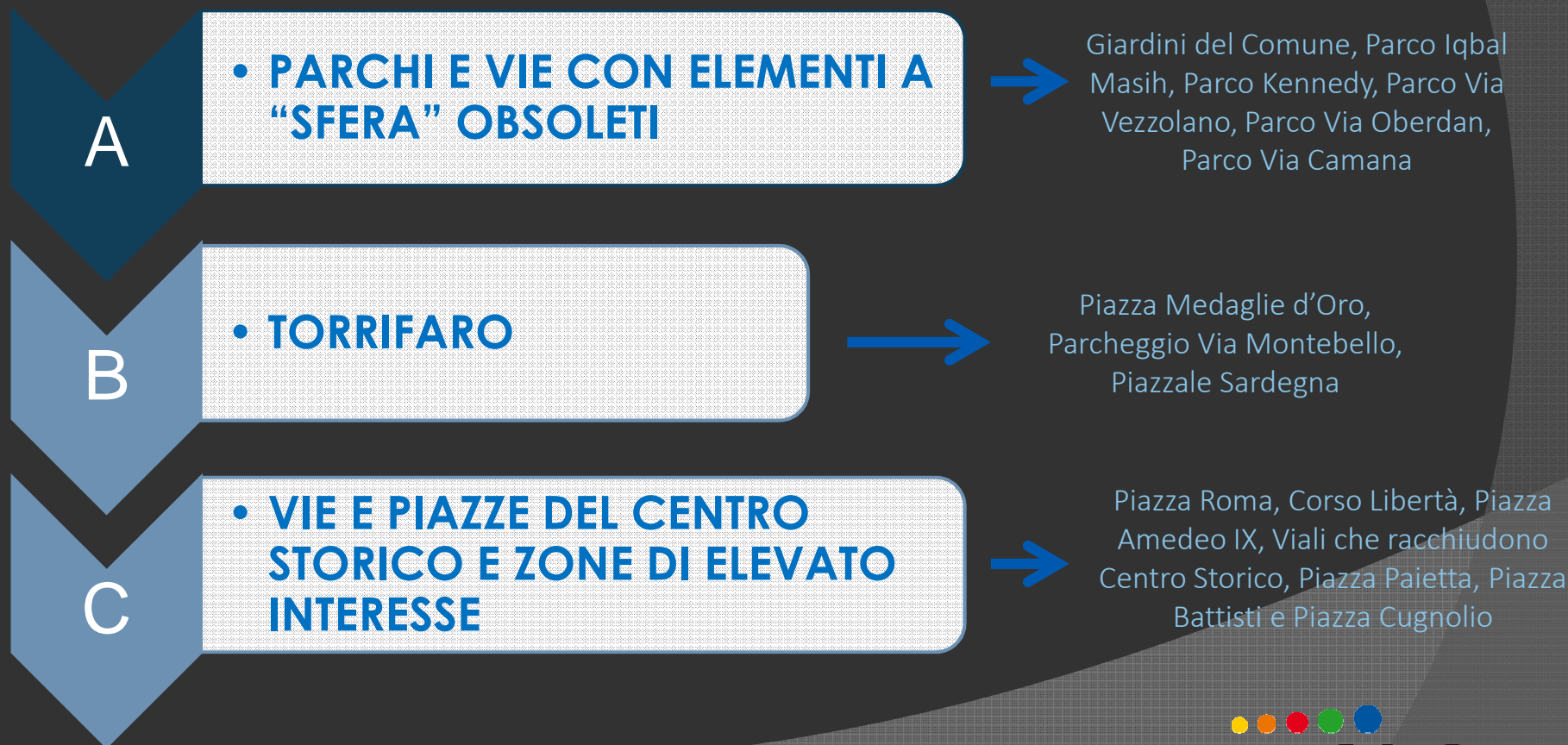
Suddivisione temperature di colore nuovi corpi a led - Centro Storico	
TEK. A	COLORE
101	3000K
102	3500K
103	2200K



# STATO DI PROGETTO

## Criticità

L'elaborazione dei dati di rilievo, oltre al costante riferimento al Masterplan, consentono di individuare le seguenti macro-categorie di criticità:





# STATO DI PROGETTO

## Soluzioni proposte

Ciascuna delle macro-categorie di criticità trova corrispondenza con una categoria di interventi previsti dal progetto:

A

- Le attuali “sfere” saranno sostituite con elementi a “piattello” o “lanterna” se poste su sede stradale e nel Centro Storico o con elementi di arredo urbano se posizionate in aree verdi. La temperatura di colore prevista è pari a 3000°K.

B

- Le torrifaro esistenti presentano corpi illuminanti obsoleti e di vecchia concezione. E' previsto un intervento di sostituzione degli attuali corpi con altri a led dotati di ottiche idonee. In fase esecutiva verrà effettuata una analisi statica e un collaudo statico a fine lavori.

C

- Il centro storico è analizzato in maniera approfondita al fine di garantire proposte puntuali dal punto di vista tipologico e di temperatura di colore più adatte per zone centrali e di pregio.





# STATO DI PROGETTO

## Approccio progettuale: scelta nuovi corpi illuminanti

❖ scelta operata in funzione delle posizioni di installazione

❖ scelta che considera una molteplicità di fattori e individua il corretto intervento (anche con riduzione del numero di corpi illuminanti esistenti ove l'ambito risulta sovra-illuminato)

❖ scelta che tiene conto dell'evoluzione tecnica. Recepimento delle evoluzioni tecnologiche in fase di attuazione del progetto

❖ scelta, nei casi di "sostituzione 1 a 1", di corpi illuminanti con adeguata potenza e ottica



❖ scelta che tiene conto di scenari alternativi a seconda dei casi per favorire un inserimento ottimale nel contesto



# STATO DI PROGETTO

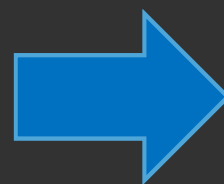
## Priorità d'intervento e casi pratici

L'approccio progettuale prioritariamente risponde a esigenze di **OTTIMIZZAZIONE** ed **EFFICIENTAMENTO** non limitandosi alla sostituzione 1 a 1, salvo nelle zone ove i parametri degli ambiti risultano correttamente verificati.

Si predilige un approccio specifico e approfondito caso a caso al fine di intervenire puntualmente sulle diverse zone del territorio comunale adeguandole con interventi differenziati a seconda dei fattori che influenzano il contesto.

Sono state condotte **ANALISI SPECIFICHE** in merito ad alcune criticità riscontrate sul territorio al fine di definire linee guida progettuali **SPECIFICHE** per le aree. Casi pratici. Analisi, anche con elaborazione di calcoli illuminotecnici, delle seguenti zone:

- ✓ Corso Palestro;
- ✓ Corso Italia;
- ✓ Via XX Settembre;
- ✓ Piazza Medaglie d'Oro.



**INDIVIDUAZIONE** di possibili **SOLUZIONI** da adottare sia per la riqualificazione degli attuali corpi illuminanti presenti, sia per l'adeguamento illuminotecnico di tali zone.



# STATO DI PROGETTO

## Casi pratici

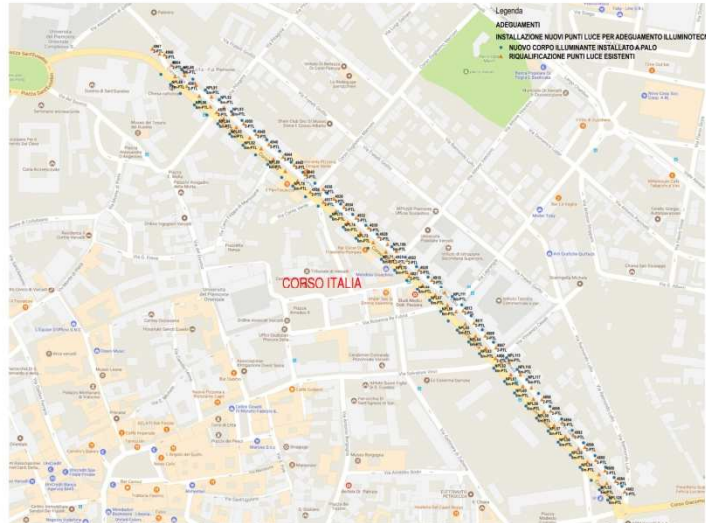


Di seguito un dettaglio delle quattro zone critiche affrontate, analizzando la spesa da sostenere per ognuno dei singoli interventi:

UBICAZIONE	DESCRIZIONE SINTETICA INTERVENTO	TOTALE INTERVENTO €
<i>Corso Palestro</i>	Installazione n.2 corpi illuminanti a led per palo mod. PIATTELLO ditta GHISAMESTIERI in sostituzione delle n.3 sfere attualmente presenti installazione di proiettore led sottogronda mod. LEVANTE ditta CARIBONI-FIVEP su lato opposto della strada	45.630,00 €
<i>Corso Italia</i>	Installazione n.2 corpi illuminanti a led per palo mod. PIATTELLO ditta GHISAMESTIERI in sostituzione delle n.3 sfere attualmente presenti installazione di corpo illuminante mod. PIATTELLO ditta GHISAMESTIERI su lato opposto della strada con posizionamento nuovo palo	231.200,00 €
<i>Via XX Settembre</i>	Installazione n.2 corpi illuminanti a led per palo mod. PIATTELLO ditta GHISAMESTIERI in sostituzione delle n.3 sfere attualmente presenti installazione di proiettore led sottogronda mod. LEVANTE ditta CARIBONI-FIVEP su lato opposto della strada	33.955,00 €
<i>Piazza Medaglie d'Oro</i>	Installazione di n.8 proiettori led mod. LEVANTE ditta CARIBONI-FIVEP in sostituzione degli attuali n.30 al Sodio Alta Pressione attualmente installati sulla torrefaro ed installazione di nuovi n.13 punti luce con altrettanti corpi illuminanti posizionati tramite nuovo palo sull'esterno della rotatoria	27.480,00 €
<b>TOTALE</b>		<b>338.265,00 €</b>



# Tavola di dettaglio degli interventi proposti in tale zona:



## LOCALIZZAZIONE INTERVENTO

PROVINCIA VERCELLI

ITALIA



COMUNE DI VERCELLI



## TIPOLOGIA CORPO ILLUMINANTE

- PRO Corpo illuminante a tor  
Modello LEVANTE ditta CARIBONI-FIVEP o equivalente
- PTL Corpo illuminante a tor  
Modello PIATTELO ditta GHISAMESTIERI o equivalente

- ID Punto Luce  
Altezza [m] - Tipologia corpo
- ▲ ID Punto Luce  
Numero corpi illuminanti - Tipologia corpo



INTERVENTI DI RINNOVO E MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA ED INTRODUZIONE SERVIZI DI SMART CITY NELLA CITTA' DI VERCELLI

RESPONSABILE DI PROGETTO  
 Paolo Giuseppe Nanni  
 ARCHITETTO LAUREO  
 Ditta LUCIA LAGO  
 Paolo Simonazzi  
 Ing. Maria Filippa Paglia

Opere di adeguamento illuminotecnico	
ADG	1.000
AGG Opere di adeguamento illuminotecnico	
1.1.1.1.1.1.1	1.000
1.1.1.1.1.1.2	1.000
1.1.1.1.1.1.3	1.000
1.1.1.1.1.1.4	1.000
1.1.1.1.1.1.5	1.000
1.1.1.1.1.1.6	1.000
1.1.1.1.1.1.7	1.000
1.1.1.1.1.1.8	1.000
1.1.1.1.1.1.9	1.000
1.1.1.1.1.1.10	1.000
1.1.1.1.1.1.11	1.000
1.1.1.1.1.1.12	1.000
1.1.1.1.1.1.13	1.000
1.1.1.1.1.1.14	1.000
1.1.1.1.1.1.15	1.000
1.1.1.1.1.1.16	1.000
1.1.1.1.1.1.17	1.000
1.1.1.1.1.1.18	1.000
1.1.1.1.1.1.19	1.000
1.1.1.1.1.1.20	1.000
1.1.1.1.1.1.21	1.000
1.1.1.1.1.1.22	1.000
1.1.1.1.1.1.23	1.000
1.1.1.1.1.1.24	1.000
1.1.1.1.1.1.25	1.000
1.1.1.1.1.1.26	1.000
1.1.1.1.1.1.27	1.000
1.1.1.1.1.1.28	1.000
1.1.1.1.1.1.29	1.000
1.1.1.1.1.1.30	1.000
1.1.1.1.1.1.31	1.000
1.1.1.1.1.1.32	1.000
1.1.1.1.1.1.33	1.000
1.1.1.1.1.1.34	1.000
1.1.1.1.1.1.35	1.000
1.1.1.1.1.1.36	1.000
1.1.1.1.1.1.37	1.000
1.1.1.1.1.1.38	1.000
1.1.1.1.1.1.39	1.000
1.1.1.1.1.1.40	1.000
1.1.1.1.1.1.41	1.000
1.1.1.1.1.1.42	1.000
1.1.1.1.1.1.43	1.000
1.1.1.1.1.1.44	1.000
1.1.1.1.1.1.45	1.000
1.1.1.1.1.1.46	1.000
1.1.1.1.1.1.47	1.000
1.1.1.1.1.1.48	1.000
1.1.1.1.1.1.49	1.000
1.1.1.1.1.1.50	1.000
1.1.1.1.1.1.51	1.000
1.1.1.1.1.1.52	1.000
1.1.1.1.1.1.53	1.000
1.1.1.1.1.1.54	1.000
1.1.1.1.1.1.55	1.000
1.1.1.1.1.1.56	1.000
1.1.1.1.1.1.57	1.000
1.1.1.1.1.1.58	1.000
1.1.1.1.1.1.59	1.000
1.1.1.1.1.1.60	1.000
1.1.1.1.1.1.61	1.000
1.1.1.1.1.1.62	1.000
1.1.1.1.1.1.63	1.000
1.1.1.1.1.1.64	1.000
1.1.1.1.1.1.65	1.000
1.1.1.1.1.1.66	1.000
1.1.1.1.1.1.67	1.000
1.1.1.1.1.1.68	1.000
1.1.1.1.1.1.69	1.000
1.1.1.1.1.1.70	1.000
1.1.1.1.1.1.71	1.000
1.1.1.1.1.1.72	1.000
1.1.1.1.1.1.73	1.000
1.1.1.1.1.1.74	1.000
1.1.1.1.1.1.75	1.000
1.1.1.1.1.1.76	1.000
1.1.1.1.1.1.77	1.000
1.1.1.1.1.1.78	1.000
1.1.1.1.1.1.79	1.000
1.1.1.1.1.1.80	1.000
1.1.1.1.1.1.81	1.000
1.1.1.1.1.1.82	1.000
1.1.1.1.1.1.83	1.000
1.1.1.1.1.1.84	1.000
1.1.1.1.1.1.85	1.000
1.1.1.1.1.1.86	1.000
1.1.1.1.1.1.87	1.000
1.1.1.1.1.1.88	1.000
1.1.1.1.1.1.89	1.000
1.1.1.1.1.1.90	1.000
1.1.1.1.1.1.91	1.000
1.1.1.1.1.1.92	1.000
1.1.1.1.1.1.93	1.000
1.1.1.1.1.1.94	1.000
1.1.1.1.1.1.95	1.000
1.1.1.1.1.1.96	1.000
1.1.1.1.1.1.97	1.000
1.1.1.1.1.1.98	1.000
1.1.1.1.1.1.99	1.000
1.1.1.1.1.1.100	1.000





# STATO DI PROGETTO

## Casi pratici: costi e rendimenti

Di seguito si riporta un dettaglio riepilogativo delle operazioni di adeguamento illuminotecnico precedentemente descritte:

UBICAZIONE	INVESTIMENTO €	RISPARMIO %	PAYBACK PERIOD
Corso Palestro	45.630 €	58,5 %	>> 10 years
Corso Italia	231.200 €	58,5 %	>> 10 years
Via XX Settembre	33.955 €	58,5 %	>> 10 Years
Piazza Medaglie d'oro	27.480 €	58,5 %	>> 10 Years

Corso Italia



Corso Palestro



Piazza Medaglie D'Oro





# STATO DI PROGETTO

## Casi pratici: le “sfere”

### CRITICITA'

• Oggi le sfere, oltre a consumare molto e ad avere un'inaccettabile inquinamento luminoso, già individuato nel Masterplan, emettono luce abbagliante negli occhi, per cui c'è percezione falsata rispetto al reale illuminamento al suolo, che è basso

Sono stati valutati per ogni situazione:

- ❖ interventi necessari
- ❖ i costi conseguenti

### PROGETTO

Adozione di due differenti tipologie di corpi illuminanti tra viali e Centro Storico. Gli apparecchi luminosi sono:

- lanterne di tipo classico quale ad esempio il modello AGATHOS della ditta CARIBONI-FIVEP
- il PIATTELLO della ditta GHISAMESTIERI





# STATO DI PROGETTO

## Casi pratici: i Viali

Sperimentazione  
già effettuata



Alternativa presa in  
considerazione



Esempio di **FOTOINSERIMENTO** realizzato per  
la soluzione adottata per i Viali



# STATO DI PROGETTO

## Casi pratici: le lanterne

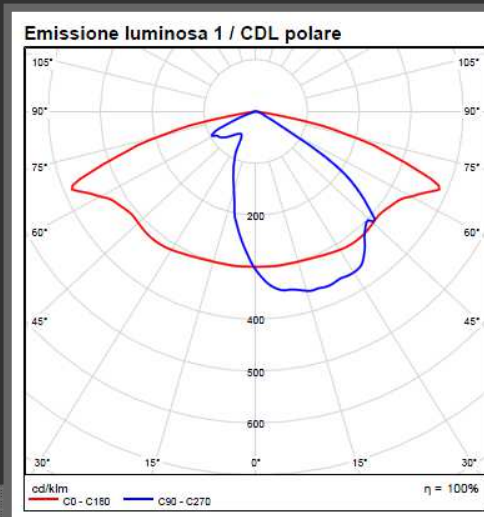
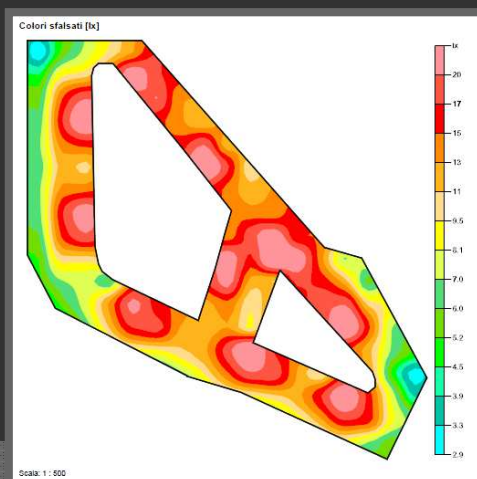
A N T E



P O S T



Esempio di  
**FOTOINSERIMENTO**  
realizzato per la  
soluzione adottata  
per il centro storico



Esempio di  
**SIMULAZIONE**  
**ILLUMINOTECNICA**



# STATO DI PROGETTO

## Conclusioni analisi criticità

ANALISI DELLE CRITICITA'

CONSENTE di individuare ulteriori necessità di intervento

MASSIMIZZA il rendimento delle risorse economiche

INDIVIDUA i rischi e le opportunità, in un'ottica costi-benefici

**CONSENTE**  
all'Amministrazione **SCELTE CONSAPEVOLI**



# STATO DI PROGETTO

## LED esistenti

Ricadono all'interno dei 6.880 corpi illuminanti interessati, in questa prima fase dal progetto, n.37 apparecchi d'illuminazione già dotati di tecnologia a Led. I restanti corpi illuminanti a led presenti all'interno delle zone oggetto di intervento sono apparecchi con funzioni artistiche, incassi a terra o installati in sottopassaggi e non sono inclusi in questa prima fase progettuale.

Di seguito viene riportata una tabella di sintesi dei 37 corpi illuminanti a led sopra menzionati:

SOSTITUZIONE

VIA	Q.TA'	POT. ATTUALE [W]	TIPOLOGIA IPOTIZZATA FUTURA	POT. FUTURA IPOTIZZATA [W]	TEMP. DI COLORE FUTURA [K]	INVESTIMENTO [€]	PAY BACK
VIA COL DEL ROSSO	25	65	STRADALE: FIVEP KAI o equivalente	58.5	3000	5.750 €	>> 10 years
VIA CAVOUR	2	50	A SOSPENSIONE: GHISAMESTIERI CROTONE o equivalente	45	3000	770 €	>> 10 years
VIA LAVINY	2	30	LANTERNA: FIVEP AGATHOS o equivalente	27	2200	660 €	>> 10 years
PARCHEGGIO LIDL VIA BARACCA	8	50	STRADALE: FIVEP KAI o equivalente	45	3000	1.840 €	>> 10 years



# STATO DI PROGETTO

## LED esistenti



## MANTENIMENTO

VIA/ZONA	Q.TA'	POT. ATTUALE [W]	TIPO CORPO IPOTIZZATA FUTURA	POT. FUTURA IPOTIZZATA [W]	TEMP. DI COLORE FUTURA [K]	INVESTIMENTO [€]	PAY BACK
ACCESSO DIMO*	11	53	STRADALE: FIVEP KAI o equivalente	47.5	3000	2.530 €	>> 10 Years
AREA AMAZON*	55	39	STRADALE: FIVEP KAI o equivalente	35	3000	17.020 €	>> 10 Years
	19	48		43	3000		
PEDONAL E CORSO QUAREGNA**	20	4	INCASSO A TERRA: ---	4	3500	---	---
GIARDINI BRETAGNETTA**	12	1.4	INCASSO A TERRA: ---	1.4	3500	---	---
MONUMENTO VV-FF**	2	28	INCASSO A TERRA: ---	28	3500	---	---
PARCHEGGIO CORSO PAPA GIOVANNI PAOLO II	4	70	STRADALE: FIVEP KAI o equivalente	63	3000	920 €	>> 10 Years
PIAZZA CAVOUR	10	5	INCASSO A TERRA: ---	4.5	3000	---	---
SOTTOPASSO ISOLA	20	70	PROIETTORE: FIVEP LEVANTE o equivalente	63	3000	6.400 €	>> 10 Years
STRADA PER OLCENENGO	6	134	STRADALE: FIVEP KAI o equivalente	70	3000	1.380 €	10 Years
TANGENZIALE OVEST	2	4.8	PLAFONIERA PORTALE SEGNALETICO: ---	4.8	3000	---	---
VIA DE ROSSI	26	44	STRADALE: FIVEP KAI o equivalente	40	3000	5.980 €	>> 10 Years
VIA FORNACE SANDRI	19	65	STRADALE: FIVEP KAI o equivalente	58.5	3000	4.370 €	>> 10 Years

Sul territorio comunale di Vercelli sono presenti anche altri corpi illuminanti dotati di tecnologia a led ma attualmente sono all'esterno del perimetro di intervento ipotizzato e quindi NON oggetto di sostituzione. Si riporta una tabella di sintesi che identifica tutti i punti luce dotati attualmente di tecnologia a led:

VIA/ZONA	Q.TA'	POT. ATTUALE [W]	TIPO CORPO IPOTIZZATA FUTURA	POT. FUTURA IPOTIZZATA [W]	TEMP. DI COLORE FUTURA [K]	INVESTIMENTO [€]	PAY BACK
VIA MANDELA (ZONA NOVACCO OP)	40	134	STRADALE: FIVEP KAI o equivalente	70	3000	9.200 €	< 10 Years
VIA MONTE DI PIETA'***	26	1	---	---	---	---	---
VIA S.GERMANO	1	90	STRADALE: FIVEP KAI o equivalente	50	3000	230 €	13 Years
VIA SANTHIA'	1	90	STRADALE: FIVEP KAI o equivalente	50	3000	230 €	13 Years





# STATO DI PROGETTO

## Uniformità e qualità del contesto urbano



**CORSO DE GASPERI** è uno dei viali alberati che circonda il Centro Storico di Vercelli e dove attualmente sono installati dei corpi illuminanti da arredo dotati di lampada CDO-TT.

La **RIQUALIFICAZIONE COMPLETA** di tutti i corpi illuminanti presenti sui viali con apparecchi luminosi a led, porterà a:

- ✓ una omogeneizzazione della tipologia dei corpi installati;
- ✓ creazione di un effetto visivo di comfort e sicurezza uniforme su tutta la viabilità principale dei viali.



IREN ENERGIA  
Corso Svizzera, 95  
10143 TORINO





# STATO DI PROGETTO

## Molteplicità di proposte

### IPOTESI 01

- Installazione di un corpo con linee classiche (tipo lanterna). Il modello di riferimento è AGATHOS della ditta CARIBONI-FIVEP.



### IPOTESI 02

- installazione di un corpo con linee più moderne. Il modello di riferimento è PIATTELLO della ditta GHISAMESTIERI.





# STATO DI PROGETTO

## Molteplicità di proposte

IOTESI  
01

• LANTERNA

IOTESI  
02

• PIATTELLO





# STATO DI PROGETTO

## Scenari individuati

Scenario A  
ipotesi 01

Viali



Centro  
Storico



Altre vie





# STATO DI PROGETTO

## Scenari individuati

Scenario A  
ipotesi 02

Viali



Centro  
Storico



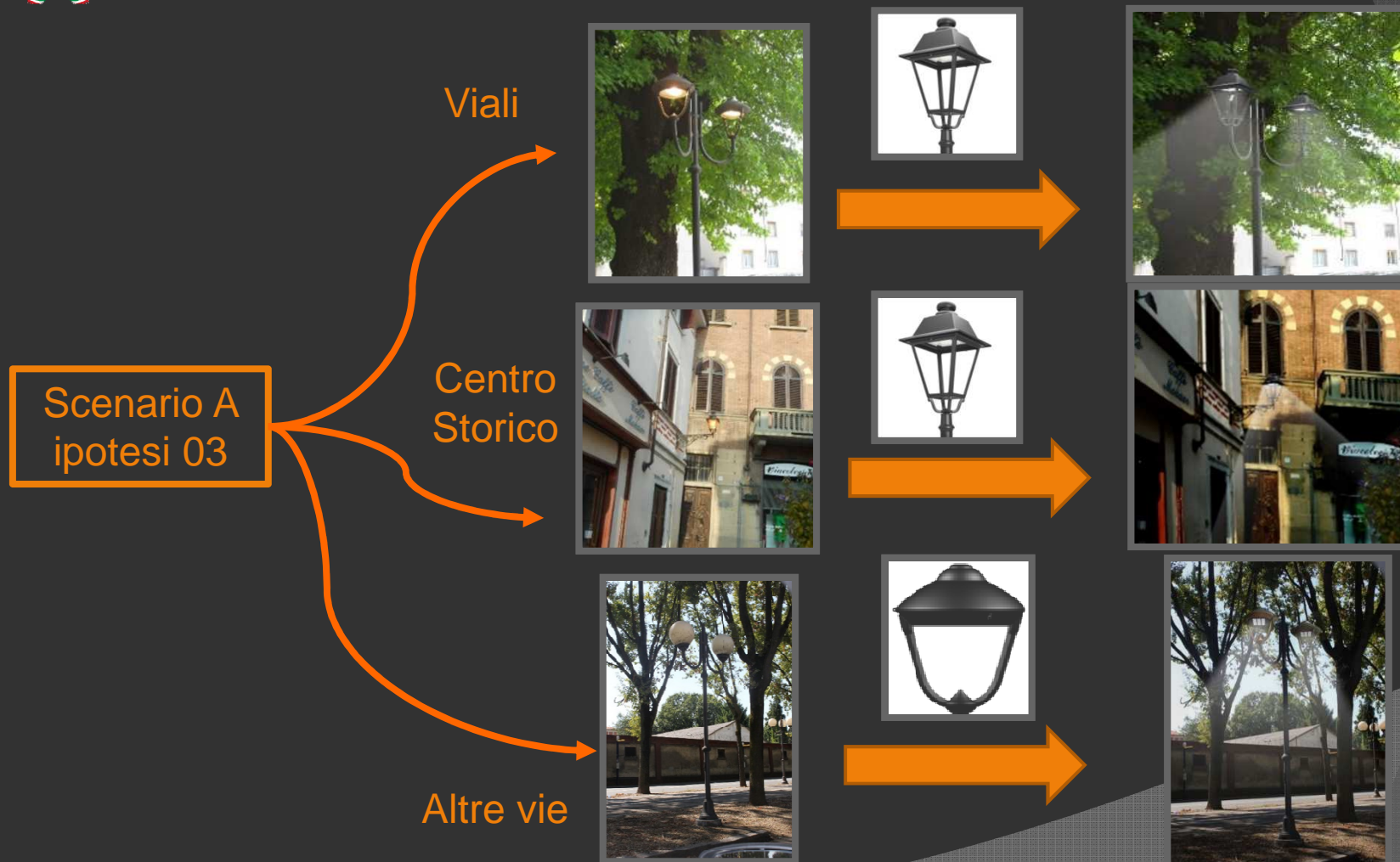
Altre vie





# STATO DI PROGETTO







## Scenari individuati





# STATO DI PROGETTO

## Scenario applicabile

CATEGORIA	VOCE	TIPOLOGIA	Q.TA'
CORPI ILLUMINANTI	Fornitura e posa in opera corpo illuminante: modello KAI ditta CARIBONI-FIVEP o equivalente		4005
	Fornitura e posa in opera corpo illuminante: modello AGATHOS ditta CARIBONI-FIVEP o equivalente		257
	Fornitura e posa in opera corpo illuminante: modello KALOS ditta CARIBONI-FIVEP o equivalente		320
	Fornitura e posa in opera corpo illuminante: modello LEVANTE ditta CARIBONI-FIVEP o equivalente		286
	Fornitura e posa in opera corpo illuminante: modello CROTONE ditta GHISAMESTIERI o equivalente		618
	Fornitura e posa in opera corpo illuminante: modello PIATTELLO ditta GHISAMESTIERI o equivalente		1394



# STATO DI PROGETTO

## Scenario applicabile

CATEGORIA	VOCE
TELECONTROLLO PUNTO-PUNTO	Installazione sistema di telecontrollo punto-punto nel Centro Storico della Città (circa 500 corpi illuminanti)
OPERE DI MANUTENZIONE	Interventi di adeguamento meccanico (pali e sostegni)
	Interventi di adeguamento elettrico (linee elettriche e quadri elettrici)
OPERE DI ADEGUAMENTO ILLUMINOTECNICO*	Interventi di adeguamento illuminotecnico per alcune criticità individuate sulle viabilità principali (Corso Italia, Corso Palestro, Via XX Settembre)
OPERE DI ADEGUAMENTO MECCANICO*	Sostituzione pali cemento
SMART CITY*	Installazione componenti smart city
ATTRAVERSAMENTI PEDONALI SMART*	Installazione di n.8 attraversamenti pedonali smart in zone critiche della viabilità cittadina

\*Tali interventi sono extra budget rispetto quanto pattuito nell'Accordo tra Comune e ASM Vercelli



# STATO DI PROGETTO

## Scenario applicabile

BENEFICI		
RISPARMIO ENERGETICO (corpi riqualificati)	KWh/anno	2.411.964
RISPARMIO PERCENTUALE (riferito ai soli corpi oggetto di intervento)	%	58,5
RISPARMIO PERCENTUALE (riferito al parco totale corpi illuminanti) (dato PEF di base 35,9 %)	%	<b>43,6</b>
T.E.P.	T.E.P.	451,00
CO2	t/anno	793,54
RISPARMIO garantito da accordo attuativo kWh (35,9% del consumo di riferimento)	kWh	<b>1.986.000</b>
RISPARMIO IN KWH ADDIZIONALE ANNUALE, RISPETTO AL PEF BASE, a regime	kWh	<b>424.980</b>
<b>INCREMENTO PERCENTUALE RISPETTO ALLA PRESTAZIONE ENERGETICA PREVISTA DAL CONTRATTO ATTUATIVO</b>	<b>%</b>	<b>+ 21,4</b>
<b>CONTROVALORE DEL RISPARMIO ENERGETICO ADDIZIONALE, RISPETTO AL PEF BASE, LORDO IVA IN €</b>	<b>€</b>	<b>86.372</b>
PAYBACK PERIOD ACCORDO	anni	11
VARIAZIONE DI RATA (SENZA MAGGIOR COSTO TOTALE PER IL COMUNE) CHE RENDE POSSIBILE IL PRESENTE SCENARIO	€	80.500
<b>IPOTESI A02 bis: CONDIZIONI MAGGIORMENTE FAVOREVOLI RISPETTO ALLE CONDIZIONI BASE DELL'“ACCORDO”</b>		
A) NELL'ARCO TEMPORALE DI VALIDITÀ DELL'ACCORDO DI 11 ANNI SI PUÒ CONTARE SU UN <b>RISPARMIO ECONOMICO ADDIZIONALE RISPETTO ALLE CONDIZIONI DI PEF BASE DELL'“ACCORDO”</b> UTILIZZABILE PER ATTUARE ALTRI INVESTIMENTI (LORDO IVA) PARI A	€	58.000
B) DOPO LA CONCLUSIONE DELL'ACCORDO, CON RIFERIMENTO ALLA DURATA DI PROGETTO DEI CORPI ILLUMINANTI (100.000 ORE - + 50.000 RISPETTO ALL'ATTUALE PRASSI DIFFUSA, SI PREVEDE UN CONTROVALORE TOTALE DEL RISPARMIO ENERGETICO DI (stimato al prezzo attuale lordo iva dell'energia elettrica)	€	1.122.000
<b>C) VALORE DEGLI ULTERIORI INTERVENTI RESI POSSIBILI SENZA AUMENTO DI SPESA RISPETTO ALL'IMPORTO PEF DI BASE (Adeguamenti obbligatori in Corso Italia, Corso Palestro, Via XX Settembre, sostituzione pali in cemento)</b>	<b>€</b>	<b>373.150</b>
<b>D) VALORE INTERVENTI “SMART CITY” NON PREVISTI NEL PEF DI BASE **</b>	<b>€</b>	<b>128.985</b>





# STATO DI PROGETTO

## Passaggi pedonali smart

STAND-BY  
40%

• Funzionamento stand-by, senza pedone

ATTIVO  
100%

• Funzionamento 100%, rilevata presenza pedone

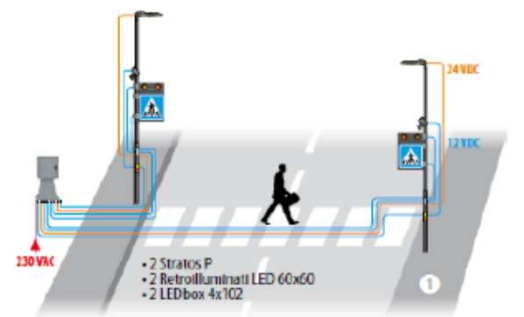




# STATO DI PROGETTO

## Passaggi pedonali smart

- n.2 corpi illuminanti stradali;
- n.2 retroilluminati LED 60x60;
- n.2 LEDbox 4x102
- n.1 unità di controllo (per gestione vari dispositivi del sistema);
- n.2 dispositivi di attivazione.



L'attraversamento pedonale smart è una delle ultime evoluzioni dei sistemi per la segnalazione ed illuminazione di attraversamenti pedonali, creato per rendere l'attraversamento pedonale interattivo e più sicuro.

Il sistema di funzionamento di un attraversamento pedonale smart potrebbe essere il seguente:

1. l'attraversamento viene attivato tramite pulsante o tramite sensore;
2. il livello di illuminazione sull'attraversamento pedonale passa dal 40% (stand-by) al 100% grazie ad un sistema di intelligent dimming;
3. parte il lampeggio dei proiettori a LED di segnalazione.



# STATO DI PROGETTO

## Analisi energetiche finali

Con gli interventi descritti si ottengono i seguenti risparmi energetici ed ambientali (dati riferiti ai 6880 corpi illuminanti riqualificati)



Consumi annui attuali (relativi ai soli punti luce oggetto di intervento)	KWh	4.123.016
Consumi futuri PL riqualificati	KWh	1.711.052
RISPARMIO	KWh	2.411.964
RISPARMIO	%	58,5



Descrizione	Valori specifici di risparmio annuo
KWh/anno	2.411.964
T.E.P.	451,00
CO2 (t/anno)	793,54

Il calcolo è stato effettuato tenendo conto dei seguenti parametri: sostituzione degli apparecchi esistenti con apparecchi a led; mantenimento dei corpi LED esistenti; sono state considerate 4200 ore di funzionamento complessivo anno degli impianti con attenuazione notturna del 30% su tutte le lampade; per il calcolo dei TEP equivalenti è stato considerato un fattore 1 T.E.P. = 5348 kWh (eff. Parco elettrico nazionale 46%); per il calcolo della CO2 si fa riferimento al dato per l'anno 2014 pari a 0,329 Kg/CO2/Kwh.