



Comune di
Valeggio sul Mincio



Comune di
Sona



Comune di
Bardolino



Comune di
Povegliano Veronese



Comune di
Castelnuovo del Garda



Comune di
Sommacampagna



Comune di
San Pietro in Cariano

Centrale Unica di Commitenza CUSTOZA GARDA TIONE
ufficio presso il comune di Castelnuovo del Garda

COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR)

*Piazza degli Alpini , n°4 - 37014 Castelnuovo del Garda (VR)
tel. 045 6459920 - fax 045 6459921 - P.E.C. castelnuovodg@legalmail.it*

**INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI
ILLUMINAZIONE PUBBLICA
- STUDIO DI FATTIBILITÀ' TECNICO ECONOMICA -**

Titolo elaborato:

Relazione tecnica generale

Il Responsabile del Procedimento

Area Ufficio LLPP: Arch. Ennio Residori



Progetto



Via Carducci, 18/A - 37059 Campagnola di Zevio (VR)

Per. Ind. Stefano Maggiotto

508-RPE002-0

REVISIONE 0

OTTOBRE 2018

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			1 di 26	

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	OBIETTIVI DELL'INTERVENTO	4
3.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	7
4.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	8
4.1	<i>Territorio</i>	9
5.	STATO DI FATTO	10
6.	SCOPO DEL PROGETTO	11
7.	SOLUZIONI PROGETTUALI	11
7.1	<i>Riepilogo interventi</i>	12
7.2	<i>Dimensionamento illuminotecnico</i>	12
7.3	<i>Tipologia di sorgenti luminose</i>	13
7.4	<i>Strumenti di risparmio energetico</i>	14
7.5	<i>Quadri di comando</i>	15
7.6	<i>Aspetti di arredo urbano</i>	15
7.7	<i>Riepilogo consumi</i>	16
7.8	<i>Funzionalità manutentive</i>	16
7.9	<i>Altre misure di protezione per i corpi illuminanti ed i quadri elettrici</i>	17
8.	CRITERI DI SICUREZZA ANTINFORTUNISTICA DELLE NUOVE OPERE IMPIANTISTICHE	17
9.	SISTEMA DI TELECONTROLLO ILLUMINAZIONE	17
9.1	<i>Telecontrollo quadro elettrico di comando</i>	18

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			2 di 26	

9.2	<i>Telecontrollo telecontrollo in radiofrequenza per servizi di smart metering</i>	19
9.3	<i>Cabina di regia</i>	20
10.	INTERVENTI DI SOSTITUZIONE SOSTEGNI	20
11.	SCAVI	21
12.	TUBAZIONI	22
13.	LINEE IN CAVO	22
13.1	<i>Riepilogo tratti di linee da riqualificare</i>	23

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			3 di 26	

1. PREMESSA

L'illuminazione pubblica è uno dei settori su cui agire per raggiungere gli obiettivi del Piano d'Azione per l'Efficienza energetica in Italia, contribuendo a raggiungere gli obiettivi dapprima del pacchetto "20-20-20" ed oggi degli accordi COP21 e COP22 dopo il congresso di Parigi a livello europeo.

L'innovazione di prodotto sta orientandosi decisamente verso tecnologie a stato solido (LED e OLED), il cui vantaggio non è tanto in termini di efficienza energetica intrinseca dei singoli componenti base, quanto nella versatilità per produrre dispositivi orientati all'applicazione e quindi, in molti casi, competitivi con le migliori tecnologie tradizionali (in particolare lampade ad alogenuri metallici in apparecchi evoluti).

E' sempre più sentita l'esigenza di una visione di sistema, per affiancare alle tecnologie più efficienti la gestione intelligente dell'impianto che permette risparmi potenziali vanno dal 40 al 70%, con tempi di ritorno degli investimenti accettabili. Inoltre l'illuminazione pubblica, se orientata verso specifiche tecnologie (Power Line Communication a banda larga) rappresenta una grande opportunità in quanto si propone come la tecnologia abilitante (in quanto permette l'integrazione di molte altre funzionalità) per città sostenibili (smart cities) su cui il SETPLAN europeo ha deciso investimenti massicci per i prossimi anni.

Le informazioni sullo stato attuale dell'illuminazione pubblica in Italia sono frammentarie. Si conferma la presenza di apparecchi obsoleti con sorgenti a mercurio, una certa penetrazione di apparecchi con lampade al sodio alta pressione, ioduro metallici ed alcuni interventi con apparecchi a LED. C'è una tendenza verso la "luce bianca", ottenuta da LED e dalle lampade a ioduri metallici ad arco ceramico: a questo proposito si sta approfondendo il concetto di "bianco" e di "temperatura di colore", con le implicazioni sulla scelta corretta in base all'applicazione.

In un concetto esteso di illuminazione "pubblica", che comprende non solo gli esterni ma anche gli "edifici" pubblici e altre situazioni, si assiste a una evoluzione di prodotto fortemente influenzata dall'entrata in vigore dei suddetti Regolamenti, specialmente in situazioni dove era consuetudine l'uso delle lampade a incandescenza tradizionale.

L'obiettivo è un significativo contributo al raggiungimento degli obiettivi europei di risparmio energetico nell'illuminazione pubblica: soddisfare le esigenze degli utenti finali - tramite le amministrazioni pubbliche nel rispetto dell'ambiente e con un uso razionale dell'energia.

Elementi per arrivare a questo obiettivo sono:

- Sviluppo di un nuovo sistema per il controllo completo della strada ("smart street") basato su rete di lampioni intelligenti.

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			4 di 26	

- Sviluppo e qualificazione di nuove tecnologie per l'illuminazione pubblica (LED ed OLED) e valutazione delle criticità ed opportunità di impiego.
- Sperimentazione/dimostrazione in scala reale in un paese pilota. Diffusione dei risultati ed estrapolazione delle potenzialità a livello nazionale.
- Avvio e supporto, nel contesto del Network Lumiere (ENEA), di un significativo numeri di progetti di riqualificazione che abbiano come riferimento tecnologico la piattaforma tecnologica sviluppata.

Il Comune di Castelnuovo del Garda ha optato di prediligere nella programmazione ambientale del territorio, in soluzioni innovative volte al risparmio energetico e alla salvaguardia dell'ambiente, limitando le emissioni di anidride carbonica e di altri gas nocivi in atmosfera.

L'analisi propedeutica delle tecnologie a disposizione sul mercato ha indirizzato, per il conseguimento di questi obiettivi, la scelta delle lampade a Led. L'utilizzo di queste lampade nella sostituzione di quelle esistenti garantisce un risparmio monetario tale da poter sostenere la spesa per la realizzazione dell'opera grazie anche all'utilizzo delle somme derivanti dal risparmio energetico riscontrato. Le continue modifiche ed accrescimenti effettuate negli anni consegnano allo stato attuale degli impianti disomogenei ed in parte inadeguati ed obsoleti. I quadri elettrici, con esclusione di quelli realizzati negli ultimi anni, risultano ormai da revisionare e da rifare. Lo stato degli impianti appena descritto rende la gestione degli stessi onerosa e problematica.

2. OBIETTIVI DELL'INTERVENTO

L'obiettivo principale di questo intervento, è quello di dare inizio ad un processo di ottimizzazione ed aumento dell'efficienza degli impianti di Pubblica Illuminazione del Comune di Castelnuovo del Garda che assicuri, all'Amministrazione ed ai cittadini, impianti conformi ed adeguati alle nuove esigenze di vita, in particolare:

- Ai dettati della Normativa Regionale Nazionale ed Europea COP 21 e COP22;
- Alle norme UNI ed europee in materia, trasferendo sul campo le aspettative espresse nel Piano Energetico Ambientale Regionale (2015-2030) e s.m.i che tra i vari argomenti include:
 - La riduzione dell'inquinamento luminoso;
 - Il risparmio energetico e la programmazione economica;
 - La salvaguardia e la protezione dell'ambiente;
 - La sicurezza del traffico, delle persone e del territorio;
 - La valorizzazione dell'ambiente urbano, dei centri storici e residenziali;
 - Il miglioramento della viabilità.

	<p style="text-align: center;">CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE</p> <p style="text-align: center;">COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR)</p> <p style="text-align: center;">INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA GENERALE</p>			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			5 di 26	

Con questo progetto si intende quindi dare seguito alla traduzione di queste linee guida, garantendo al contempo, il massimo risparmio, con bassi costi di gestione e d'esercizio. In altre parole si intende ottenere i seguenti benefici:

2.1 Economici:

- Risparmio energetico;
- Risparmi di gestione, grazie ad una manutenzione più efficace e più efficiente;
- Messa a norma degli impianti obsolescenti;
- Miglioramento della sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti;
- Riduzione della criminalità e dei fenomeni di vandalismo, grazie ad un corretto uso dell'uniformità dell'illuminamento
- Crescita economica e culturale della città, migliorando la fruizione notturna degli spazi urbani.

2.2 Ambientali:

- Una drastica riduzione dell'inquinamento luminoso;
- Un minor consumo di combustibili fossili, grazie alla riduzione di CO2;
- Una forte riduzione nella produzione di rifiuti conferiti allo smaltimento grazie:
 - all'uso di lampade long-life;
 - all'adesione al consorzio per lo smaltimento ed il recupero delle lampade esauste;
 - utilizzo di materiali totalmente riciclabili basati sul criterio produttivo "tutto metallo + vetro".

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			6 di 26	

Per attuare e dar seguito e concretezza, a questa impostazione tecnica, la serie di interventi da attuare dovranno conformarsi alle normative in vigore: a tale scopo è necessario definire le caratteristiche peculiari della rete viaria, in ambito urbano ed extraurbano, suddividendole e codificandole nelle apposite categorie illuminotecniche.

Le norme infatti, prevedono un procedimento di valutazione e verifica degli impianti stradali completamente innovativo. Le strade non sono più infatti classificate semplicemente in base alla tipologia del traffico veicolare, ma la catalogazione viene estesa anche alle aree pedonali ed alle piste ciclabili prendendo in considerazione anche gli aspetti ambientali, come la presenza di ostacoli, il livello di criminalità, il panorama urbano, il flusso di traffico, ecc.

La norma, definisce in maniera molto dettagliata, le modalità con cui procedere nelle classificazione, nella verifica, nella definizione delle griglie di calcolo. In conclusione si può quindi affermare che, a seguito di quanto detto, il livello di progettazione preliminare dell'impianto di illuminazione pubblica nel suo complesso, evidenzia risultati completi, ma nel contempo richiederà una serie di valutazioni di dettaglio che solo nella fase esecutiva potranno essere messe in risalto.

Dovranno essere prese in considerazione le disposizioni che si pongono come obiettivo la riduzione dell'inquinamento luminoso nel contesto di una più generale razionalizzazione del servizio di illuminazione pubblica con particolare attenzione alla riduzione dei consumi, al miglioramento dell'efficienza luminosa degli impianti, alla limitazione dei fenomeni di abbagliamento e affaticamento visivo, al fine di migliorare la sicurezza della circolazione stradale. Saranno realizzati anche tutti gli interventi necessari finalizzati al rispetto delle prescrizioni derivanti dalle norme CEI - EN in modo da garantire la costruzione, trasformazione, mantenimento ed esercizio degli impianti in termini di sicurezza degli operatori ed utenti, affidabilità e funzionalità del servizio.

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			7 di 26	

3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- D. Lgs 30 Aprile 1992 n.285 e DPR 495/92 "Nuovo Codice della Strada";
- D. Lgs 360/93: "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada" approvato con Decreto legislativo n.285 del 30.04.1992;
- D.M. 12/04/95 Suppl. ordinario n.77 alla G.U. n.146 del 24/06/95 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani "Urbani del traffico";
- DPR 503/96 "Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche";
- Legge n.9 del gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali;
- Legge n.10 del 9 gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale" in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- Allegato II Direttiva 83/189/CEE legge del 21 Giugno 1986 n.317 sulla realizzazione di impianti a regola d'arte e analogo DPR 447/91 (regolamento della legge 46/90);
- Norma UNI 11248 relative agli impianti di pubblica illuminazione delle strade con traffico motorizzato;
- Norma CEI 34-33 "Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione";
- Norma CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche esterne";
- Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee un cavo";
- Norma CEI 64-8 relativa alla "esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V";
- Decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 11 aprile 2008;
- Legge Regionale 7 Agosto 2009, n. 17 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici".

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			8 di 26	

L'elenco citato deve essere considerato come riferimento normativo per gli interventi che si intendono progettare.

La Direttiva Comunitaria n°2011/65/UE (ROHS 2), attualmente in vigore ma non ancora recepita dall'Italia, vieta l'immissione nel mercato comunitario delle lampade ai vapori di mercurio ad alta pressione a partire dal 14 aprile 2015;

La Direttiva Comunitaria n°2002/96/CE (RAEE) definisce norme severe di gestione dei rifiuti ed in particolare cita il trattamento cui devono essere sottoposte le lampade ai vapori di mercurio;

Il Regolamento CE n°245/2009 (Progettazione Eco-compatibile) di fatto mette fuori mercato le lampade ai vapori di mercurio a partire dal 2015 (a meno che i costruttori non progettino, producano ed immettano sul mercato nuove lampade molto più efficienti).

Conseguentemente i produttori già fin d'ora "scoraggiano" il mercato a richiedere lampade al mercurio, ad esempio imponendo termini di consegna molto lunghi.

Questi termini possono anche essere considerati "legittimi" se si ipotizza che i produttori preferiscono dare priorità alla costruzione di prodotti a larghissima diffusione, come ad esempio le lampade al sodio alta pressione che costituiscono oggi il prodotto più efficiente presente sul mercato.

4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Castelnuovo del Garda è un abitato sviluppatosi all'intersezione di due importanti vie di comunicazione: la strada che percorre la pianura padana (da est ad ovest) e quella che collega le Alpi con la pianura stessa (da nord a sud). Il toponimo deriva dal latino *Castrum Novum*, che sta ad indicare la riedificazione, in epoca medievale, di un precedente castello. Il territorio si estende soprattutto tra le colline moreniche del Garda, affacciandosi sul lago con tre lidi attrezzati per la balneazione e il soggiorno lacustre: Campanello, Gasparina e Ronchi. Quest'ultimo lido castelnovese ospita Gardaland, il più grande parco tematico d'Italia, affiancato dal Gardaland Hotel e dal Sealife Aquarium. La vocazione turistica di Castelnuovo è completata dalle numerose testimonianze storiche, che spaziano dai reperti romani, alle pievi, alla torre del castello risalente all'epoca medievale, alle ville del periodo della repubblica di Venezia, alle chiese neoclassiche, ai forti della dominazione austriaca e alle numerose testimonianze di monumenti e lapidi intitolati agli eventi del risorgimento italiano: duemila anni di storia concentrati in un unico e affascinante territorio, tra lago e colline.

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			9 di 26	

4.1 Territorio



Territorio		Altre informazioni	
Coordinate	 45°26'N 10°46'E	Cod. postale	37014
Altitudine	130 m s.l.m.	Prefisso	045
Superficie	34,43 km ²	Fuso orario	UTC+1
Abitanti	13 297 ^[2] (30-6-2017)	Codice ISTAT	023022
Densità	386,2 ab./km ²	Cod. catastale	C225
Frazioni	Castelnuovo (sede comunale), Cavalcaselle, Oliosì, Ronchi, Sandra, Camalavicina ^[1]	Targa	VR
Comuni confinanti	Bussolengo, Lazise, Peschiera del Garda, Sirmione (BS), Sona, Valeggio sul Mincio	Cl. sismica	zona 3 (sismicità bassa)
Altre informazioni		Cl. climatica	zona E, 2 626 GG ^[3]
Cod.	37014	Nome abitanti	castelnovesi
		Patrono	Natività di Maria Vergine
		Giorno festivo	8 settembre

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			10 di 26	

5. STATO DI FATTO

La realtà degli impianti di illuminazione pubblica e stradale presenti all'interno del Comune di Castelnuovo del Garda in provincia di Verona non corrispondono, agli obiettivi dell'Amministrazione Comunale per obsolescenza di componenti, per il basso livello delle dotazioni tecnologiche ora funzionanti.

Quanto mantenuto funzionante, in buona parte, è una manifesta espressione della mancata evoluzione del sistema di illuminazione pubblica che si riflette negativamente in più contesti ignorando:

- la vocazione turistica del luogo;
- La possibilità per una razionale riduzione dei consumi energetici dell'intero sistema di illuminazione pubblica in modo compatibile con la realtà del territorio e programmato in modo da ridurre i consumi;
- la presenza di manifeste forme di inquinamento luminoso all'interno dell'abitato comunale e lungo la viabilità di collegamento locale in evidente contrasto con quanto richiesto dalla Legge Regione Veneto del 7 agosto 2009, "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici"
- gli obiettivi del Patto dei Sindaci in materia di riduzione dei consumi, e di riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera

Il progetto vuole essere lo strumento un intervento di riqualificazione, ed allo stesso tempo, di evoluzione tecnologica delle dotazioni per l'illuminazione pubblica, attuato dalla Amministrazione Comunale.

Alla data odierna gli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Castelnuovo del Garda costituiscono un insieme variegato di soluzioni di impianto tra loro disomogenee per tipologia di corpi illuminanti, di sorgenti luminose e per modalità di esercizio.

In questo contesto di provata obsolescenza trovano ancora impiego sorgenti a bassa efficienza luminosa come le lampade a scarica a vapori di mercurio e corpi illuminanti totalmente incompatibili per forma costruttiva e per modalità di installazione con quanto prescritto dalla Legge Regionale del Veneto in materia di inquinamento luminoso, di risparmio energetico e quindi di riduzione delle emissioni in atmosfera di CO₂.

La tipologia dei sostegni esistenti presenta una differenziazione di modelli e di materiali propria di soluzioni puntuali minimali, e/o di installazioni temporanee divenute nel tempo. Sono presenti comunque nel territorio, circa n°314 sorgenti luminose con tecnologia a LED, di recente installazione non oggetto di intervento.

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			11 di 26	

Anche la quadristica di protezione presenta lacune dovute agli agenti atmosferici che nel tempo hanno usurato e peggiorato il grado di protezione delle carpenterie esistenti, e interruttori di protezione da adeguare.

6. SCOPO DEL PROGETTO

In tale contesto, il progetto, si propone di :

- riqualificazione il patrimonio dei corpi illuminanti, dei quadri e delle parti meccaniche che concorrono alla formazione dei punti luce che presentano segni di manifesto deterioramento ;
- attuare forme di efficientamento energetico attraverso l'abbandono della lampade a scarica tubolari ed a bulbo ed introducendo nuove sorgenti luminose a LED con elevato rapporto lumen/watt nel rispetto dei colori naturali del paesaggio notturno;
- Sostituire i corpi illuminanti esistenti non più reperibili sul mercato con corpi illuminanti totalmente Cut-Off dotati di ottiche con elevate prestazioni illuminotecniche ;
- Attuare forme di risparmio energetico mediante la programmazione di un piano di servizio che introduca nelle ore più avanzate della notte scenari con flusso luminoso ridotto compatibile con la riduzione del traffico ;
- Ridurre l'onere manutentivo dovuto al cambio delle lampade adottando sorgenti luminose con vita media superiore rispetto alle lampade a scarica;
- elevare il grado di sicurezza dell'intero impianto per quanti dovranno esercitare la manutenzione sui quadri di comando e sui punti luce;
- mantenere il rispetto dei criteri normativi imposti dalla norma UNI 11248 in relazione alle differenti classi illuminotecniche assegnate alla viabilità stradale presente sul territorio ed alla condizione di traffico transitante;
- operare in un contesto invernale gravoso per l'elettronica interna ai punti luce interessata da temperature rigide durante la notte
- Creare una rete in radiofrequenza per la trasmissione di dati, capace di generare una connettività asservita allo "smart metering" sull'intero territorio comunale .

7. SOLUZIONI PROGETTUALI

Un moderno impianto di illuminazione pubblica si basa sul rispetto della Norma UNI 11248 con valori di luminanza a terra, con omogeneità di interdistanza tra i sostegni e per una distribuzione uniforme longitudinale e trasversale del flusso luminoso sulla sede stradale. Nel caso del presente progetto sussistono aspetti ambientali e locali che impediscono il concretizzarsi di quanto sopra esposto in quanto trattasi di un intervento di riqualificazione di un sistema esistente con limitazione di ubicazione e di prestazione illuminotecnica.

	<p style="text-align: center;">CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE</p> <p style="text-align: center;">COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR)</p> <p style="text-align: center;">INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA GENERALE</p>			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			12 di 26	

Le soluzioni progettuali sono l'insieme di differenti aspetti quali:

- Parametri tecnici di dimensionamento elettrico ed illuminotecnico
- Limitazioni puntuali che nel caso sono dovute all'ubicazione dei sostegni esistenti su cui insediare i punti luce, alla presenza di passi carrai ed alla possibilità di scavare lungo le sedi stradali anche in modo puntuale per il ripristino della continuità di transito dei cavidotti sulla strada regionale e sulla strada provinciale,
- Vincoli patrimoniali su corpi illuminanti da salvaguardare attraverso un intervento di "refitting"
- consistenza dei materiali impiegati e misure protettive per la durata nel tempo;
- riduzione dell'onere manutentivo.

7.1 Riepilogo interventi

Di seguito vengono riassunti gli interventi previsti nel progetto:

- Sostituzione lampade esistenti con nuove a tecnologia a LED
- Ripristino pali e sbracci/ mensole ammalorati o incidentati
- Adeguamento quadri elettrici esistenti
- Adeguamento di alcuni tratti di linee esistenti
- Rimozioni di alcuni punti luce richieste dall'amministrazione comunale
- Estensioni impianti di illuminazione pubblica con la realizzazione di scavi per la posa di cavidotti e linee interrato nonché plinti di fondazione, sostegni e corpi illuminanti per i nuovi punti luce richiesti dall'amministrazione
- Dotazione di un sistema di telecontrollo per quadri elettrici
- Dotazione di un sistema in radiofrequenza per servizi di smart metering

7.2 Dimensionamento illuminotecnico

Il progetto illuminotecnico stradale fa riferimento :

- **alla definizione delle classi stradali M assegnate in base alla norma UNI11248.**
all'intera viabilità comunale;
- **alle diverse sezioni della sede stradale presenti sulla viabilità urbana**
- **alla potenza delle sorgenti**
- Effettuare un efficientamento energetico dei corpi illuminanti esistenti all'interno del centro storico mediante una attività di "refitting" che uniformi la cromia della luce emessa dalle sorgenti luminose ed al tempo integrare gli stessi corpi illuminanti in uno scenario di risparmio energetico

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			13 di 26	

- Standardizzare per quanto possibile la tipologia dei corpi illuminanti in modo da creare una distinzione tra illuminazione stradale e l'illuminazione di arredo urbano all'interno del centro storico

Per quanto sopra motivato sono state definite sezioni tipologiche standard riconducibili alla viabilità esistente su cui sono state eseguite le verifiche illuminotecniche di progetto con l'uso di software applicativi e di curve fotometriche certificate fornite dal produttore di corpi illuminanti

7.3 Tipologia di sorgenti luminose

La finalità dell'intero progetto è di valorizzare la prestazione illuminotecnica dell'intero sistema ricorrendo all'uso di sorgenti luminose a LED in grado emettere luce con resa cromatica I.R.C. (indice di resa cromatica) non inferiore a 70 in presenza di una temperatura di colore non superiore a 4000°K.

L' uniformità del colore della luce emessa, per l'intero contesto stradale consentirà di sfruttare in toto il metamerismo percepito derivante dal contributo del colore della luce diretta emessa dai corpi illuminanti ed il colore della luce riflessa dalle pareti costituenti le facciate esterne degli edifici e dalla stessa sede stradale.

Questo insieme eterogeneo di fonti luminose (dirette e riflesse) che concorrono a definire il colore reale percepito dall'apparato visivo di quanti transiteranno lungo i percorsi illuminati nelle ore serali eleva la capacità percettiva di quanti concorrono ad essere protagonisti in qualità di pedoni o di conducenti sullo scenario delle diverse sedi stradali interessate al progetto.

La dotazione di questa tipologia di sorgenti luminose consente :

- Una efficienza luminosa superiore rispetto a quanto dichiarato per le lampade a scarica oggi in commercio e questo consente, a parità di valore di luminanza una minore impegno di potenza elettrica, un minore dispendio di energia elettrica ed un minore emissione di inquinanti in atmosfera.
L' uso di sorgenti a LED assume particolare significato laddove i corpi illuminanti sostituiscono soluzioni esistenti attrezzate con lampade obsolete (lampade a vapori di Hg o lampade a luce miscelata) ancora ora esercite.
- Di estendere lo sviluppo delle reti di illuminazione pubblica in virtù del minore assorbimento dichiarato delle sorgenti a LED anche su viabilità stradali e percorsi pedonali limitrofi agli impianti esistenti, ora non illuminati;
- Di ottimizzare il numero di punti di utenza ora esistenti;
- Di ridurre gli interventi manutentivi per la sostituzione delle lampade all'interno dei corpi illuminanti in considerazione della dichiarata maggiore vita media delle sorgenti a LED (80.000 ore) rispetto alle lampade a scarica (12.000 ore)

	<p style="text-align: center;">CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE</p> <p style="text-align: center;">COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR)</p> <p style="text-align: center;">INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA GENERALE</p>			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			14 di 26	

7.4 Strumenti di risparmio energetico

La riduzione dell'entità di traffico, nelle ore più avanzate della notte, determina a parità di vincolo (es limite di velocità) una riduzione del rischio a seguito della concomitante riduzione del numero di pedoni e di veicoli transitanti sulle sedi stradali.

La norma UNI11248 in questa realtà modificata consente una riduzione della Classe M fino a due livelli con parzializzazione del valore di illuminamento.

Tra i sistemi di parzializzazione esistenti che usano un supporto trasmissivo ad onde convogliate piuttosto che a copertura di comunicazione attraverso campo elettromagnetico si è scelto un sistema statico preimpostabile direttamente sulla scheda elettronica di alimentazione interna ai corpi illuminanti .

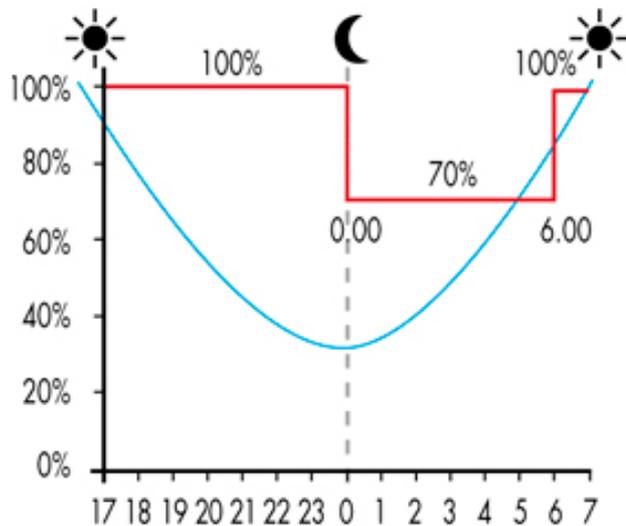
La scheda elettronica per il pilotaggio (driver) della sorgente luminosa a LED presente all'interno di ogni corpo illuminante verrà programmata in sede di prima installazione secondo la differenziazione di Classe illuminotecnica per un esercizio:

- a flusso pieno pari a 100% per la durata di 2190 ore/anno
- a flusso ridotto pari al 70% per la durata di 2372,5 ore /anno

La parzializzazione sarà programmata rispetto all'ora di accensione in modo che la pianificazione del regime di flusso ridotto segua l'andamento stagionale del giorno. Al termine della durata quotidiana del regime preimpostato a flusso pieno il valore della tensione di pilotaggio delle singole sorgenti luminose sarà ridotta in modo automatico così da emettere, nella restante parte della notte un flusso luminoso compatibile con l'entità ridotta di traffico.

In questo modo il "driver" di pilotaggio dei LED avrà un profilo di servizio adeguato per una "dimmerizzazione automatica" capace di emettere la massima intensità luminosa nelle prime di accensione dell'impianto, e di ridurre il consumo di energia nelle ore più avanzate della notte, quando frequentemente è sufficiente un livello di illuminazione inferiore.

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			15 di 26	



L1: 100%
L2: 70%
Tdim: 6hr
Risparmio*: 15%

*Risparmio rispetto alla versione a potenza fissa.

7.5 Quadri di comando

Sono previsti interventi per adeguare i quadri elettrici esistenti. Questi consistono in:

- Installazione di nuovi orologi astronomici, dove necessario
- Installazione di nuovi interruttori automatici di protezione, dove necessario
- Installazione di nuovi contattori di inserzione, dove necessario
- Sostituzione delle carpenterie interne che presentano un grado di protezione non idoneo con cassette stagne in PVC con grado di protezione IP65, dove necessario
- Sostituzione della carpenterie esterne con nuovi armadi stradali in vetroresina con n°1° 2 vani, IP44 per installazione a parete o su basamento in calcestruzzo

Negli elaborati grafici di progetto sono indicati i quadri che necessitano di tali interventi di adeguamento.

7.6 Aspetti di arredo urbano

Il progetto ha dato uno specifico valore all'aspetto paesaggistico con il mantenimento delle forme di arredo urbano esistente individuando anche nel caso di nuove installazioni soluzioni in continuità con le tipologie di corpi illuminanti e di pali.

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE		
	COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR)		0 Ottobre 2018
	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA		R e v. Data
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		16 di 26

Analogamente laddove i corpi illuminanti di arredo urbano (lanterne su palo e su sbraccio) costituiscono una realtà consolidata il progetto prevede un intervento di “refitting” certificato con sostituzione dell’equipaggiamento interno esistente e delle lampade a scarica in gas con nuovi alimentatori elettronici programmabili e nuove sorgenti luminose a LED così da uniformare la cromaticità della luce, ma prioritariamente uniformare la metodologia per il conseguimento del risparmio energetico.

7.7 Riepilogo consumi

Il Raffronto tra i consumi attuali ed i consumi stimati a seguito dell’intervento di efficientamento evidenzia l’entità del risparmio energetico pari al 65% del consumo attuale.

ANALISI CONSUMI ANTE INTERVENTO - CONSUMO TEORICO							COSTI ENERGIA ANNUI
	POTENZA LAMPADA+ ACCESSORI	PERDITE RETE/ ACCESSORI	POTENZA TOTALE	ORE DI UTILIZZO ANNUO 100%	ORE DI UTILIZZO ANNUO 70%	TOTALE ENERGIA CONSUMATA	
Unità di misura	(W)	(W)	(W)	(h)	(h)	(kWh)	€
Totale	267.964,23	29.773,80	297.738,03	4550	0	1.354.708,05	298.035,77
ANALISI CONSUMI POST INTERVENTO - PROGETTO IN.TEC							COSTI ENERGIA ANNUI
	POTENZA LAMPADA+ ACCESSORI	PERDITE RETE/ ACCESSORI	POTENZA TOTALE	ORE DI UTILIZZO ANNUO 100%	ORE DI UTILIZZO ANNUO 70%	TOTALE ENERGIA CONSUMATA	
Unità di misura	(W)	(W)	(W)	(h)	(h)	(kWh)	€
Totale NUOVI LED	95.968,15	8.150,00	104.118,15	2190	2372,5	400.932,97	€
Totale LED ESITENTI	18.370,80	1.561,79	19.932,59	2190	2372,5	76.755,43	
TOTALE	114.338,95	9.711,79	124.050,74			477.688,40	

7.8 Funzionalità manutentive

Oltre alle differenziazioni sopramenzionate in termini di consumo l’uso di sorgenti a LED consente di ridurre l’attività manutentiva dovuta alla sostituzione delle lampade in quanto la vita media delle nuove sorgenti a LED è dichiarata per circa 80.000 ore con una incidenza di guasto dell’elettronica interna non superiore a 0,2% nelle prime 5.000 ore di funzionamento. Tali valori se confrontati con i dati tecnici delle lampade a scarica presentano una fallanza di funzionamento pari al 20% dopo un terzo (28.000 ore) della loro durata massima di (74.000) ore. L’attuale dotazione richiede una ripetuta operatività sui corpi illuminanti che

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			17 di 26	

compromette la tenuta del vano lampada a seguito del ripetuto accesso ai sistemi di serraggio ed alla deformazione delle guarnizioni in gomma che a seguito della perdita di allineamento che genera un accoppiamento irregolare tendono a perdere l'integrità del profilo originale.

7.9 Altre misure di protezione per i corpi illuminanti ed i quadri elettrici

All'interno di ogni nuovo corpo illuminante sarà presente una protezione contro le sovratensioni di natura atmosferica e /o di manovra generate in rete costituita da valvole di con capacità interruzione fino a 8KA a protezione delle schede elettroniche di pilotaggio dei LED

Sono inoltre previste a protezione dell'integrità degli isolamenti dei cavi ed a salvaguardia degli spazi caldi interni ai quadri dalla nidificazione dei roditori l'esecuzione di sigillature con lana di vetro sigillante epossidico e in corrispondenza dell' attestazione dei cavidotti all'interno dei pozzetti

I nuovi sostegni metallici che verranno installati consistono in :

- la dotazione di un bendaggio esterno addizionale realizzato con resine bituminose alla base del palo in corrispondenza della sezione di incastro in modo da preservarlo dall'azione corrosiva della soluzione acida;
- la bitumatura interna ed esterna di tutte le parti infisse;
- il trattamento di zincatura a caldo dei nuovi sbracci e dei nuovi sostegni;

8. CRITERI DI SICUREZZA ANTINFORTUNISTICA DELLE NUOVE OPERE IMPIANTISTICHE

Le nuove opere impiantistiche ottemperano ai criteri di sicurezza antinfortunistica previsti dalle norme CEI 64-8 per gli impianti di elettrici di bassa tensione ed in particolare sono attuati criteri di protezione antinfortunistica contro i contatti indiretti con la dotazione di apparecchiature e componenti elettrici a doppio isolamento e di protezioni automatiche magnetotermiche differenziali.

9. SISTEMA DI TELECONTROLLO ILLUMINAZIONE

La necessità dell'amministrazione comunale di poter monitorare e gestire in maniera ottimale in futuro gli impianti di illuminazione vengono dei sistemi per poter effettuare attività di

	<p style="text-align: center;">CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE</p> <p style="text-align: center;">COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR)</p> <p style="text-align: center;">INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA GENERALE</p>			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			18 di 26	

monitoraggio in remoto che consentano di elevare il risparmio energetico e ottimizzare le attività di manutenzione. I sistemi previsti consistono in:

- Sistema di telecontrollo quadro elettrico di comando
- Sistema di telecontrollo in radiofrequenza per servizi di smart metering

9.1 Telecontrollo quadro elettrico di comando

Il sistema previsto per tutti i quadri elettrici, è un'apparecchiatura di telecontrollo principalmente dedicata alla supervisione e gestione degli impianti di pubblica illuminazione. Verrà derivata al quadro elettrico della linea e consentirà di effettuare in tempo reale controlli sui parametri tecnico-operativi dell'impianto e misurazioni sulle grandezze elettriche.

Tutti i dati verranno elaborati dall'Unità Centrale e trasmessi in internet e resi disponibili su un portale web a cui una Cabina di Regia potrà accedere da qualsiasi dispositivo connesso in rete.

Il portale web consentirà alla Cabina di Regia di ottenere e gestire le informazioni provenienti dall'impianto di illuminazione ed anche di generare ed inviare comandi di attuazione o controllo verso l'impianto stesso.

Il sistema costituirà quindi un nodo di scambio tra periferia e centro di controllo per la migliore gestione dell'infrastruttura di pubblica illuminazione e delle sue componenti.

Nel dettaglio il sistema consentirà di:

- monitorare l'impianto ed i dati d'esercizio (misure elettriche)
- modificare i parametri di funzionamento (orari)
- ricevere automaticamente segnalazioni in caso di allarmi, ad esempio per:
 - accensioni indesiderate
 - prelievi energetici non autorizzati
 - fuori range di grandezze elettriche
 - intervento magnetotermico/differenziale
 - intervento eventuali sensori presenti nel quadro elettrico (allagamento, umidità, temperatura, ecc.)
 - ecc.
- comandare da remoto azionamenti di componenti sul quadro di alimentazione, quali ad esempio:
 - apertura/chiusura interruttore magnetotermico
 - apertura/chiusura differenziale
 - accensione/spegnimento forzato

	<p style="text-align: center;">CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE</p> <p style="text-align: center;">COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR)</p> <p style="text-align: center;">INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA GENERALE</p>			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			19 di 26	

9.2 Telecontrollo telecontrollo in radiofrequenza per servizi di smart metering

La soluzione innovativa adottata è basata su tecnologia a bassa frequenza di trasmissione a 169MHz. Questa banda di frequenza, consente una maggiore copertura del territorio con minore impiego di infrastrutture ed è stata avallata dalla Commissione Europea. Nell'ambito di diffusione del concetto di Smart Metering, la Commissione ha armonizzato la banda di frequenze 169,4-169,8125 MHz al fine, tra l'altro, di destinare tale banda all'utilizzo di sistemi di telerilevamento contatori, per monitorarne a distanza lo stato, effettuarne la telemisurazione e inviare i comandi di servizio.

Per questo motivo e in accordo con la decisione della Commissione Europea, gli apparecchi di misura più diffusi impiegano tecnologie VHF a 169MHz. (Decisione CE n.2005/928/CE del 20/12/2005, recepita in Italia con DM Ministero Comunicazione del 02/10/2007).

In questo contesto, si stanno diffondendo esigenze di Smart Grid Smart City che trovano naturale impiego nella gestione del territorio.

L'architettura del sistema prevede tre livelli gerarchici che non interessano i quadri elettrici di distribuzione. I tre livelli sono così identificati:

- cabina di regia: questo elemento è delocalizzato rispetto all'impianto da controllare. Si basa interamente su accesso ai servizi in tecnologia Cloud Computing. Fornisce all'utilizzatore un portale web che consente di accedere alle informazioni e ai comandi di base. L'accesso sarà possibile da computer, tablet o smartphone.
- gateway di impianto: è il palo che comunica con la cabina di regia. Funge sia da apparato di periferia standard, che da viatico per le informazioni in arrivo da tutti gli altripali limitrofi. Dotato di connessione web mediante modulo (3G-UMTS-GPRS-GSM) in cui alloggia una scheda SIM, raccoglie i dati inviati dagli apparati in campo(contatori) e li convoglia al database, in modo da poter essere controllati dalla cabina di regia. Il gateway di impianto sarà in grado di dialogare con i punti luce periferici limitrofi entro un raggio di circa 800 metri in zone rurali o scarsamente abitate con edifici bassi e di circa 650 metri in zone urbane abitate con edifici medio/alti.
- Contatori utenze intelligenti : con il passaggio al mercato libero si diffonderanno sempre più i contatori intelligenti "smart meter" per le utenze private di acqua,gas ed energia in grado di inviare informazioni e ricevere i comandi attraverso le onde radio a 169 MHz, comunicando con il gateway di impianto.

Gli apparati di telecontrollo installati sui sostegni esistenti dell'illuminazione pubblica fungeranno quindi da supporto per la raccolta ed il trasporto delle informazioni provenienti da altri dispositivi operanti in radiofrequenza 169 MHz come ad esempio contatori di gas, acqua

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			20 di 26	

ed energia per gestire servizi in funzionalità Smart City e Smart Metering e consentire teleletture e telegestioni da remoto.

9.3 Cabina di regia

Entrambi i sistemi di telecontrollo previsti verranno interfacciati in remoto su un portale web operante completamente in Cloud. Tutti i dati rilevati dalle periferiche in campo a bordo dei quadri elettrici e dai gateway, verranno inviati alla Cabina di Regia attraverso via GPRS/UMTS

Le informazioni provenienti dalle periferiche verranno gestite dalla Cabina di Regia per ottenere:

- supervisione degli apparati in impianto
- monitoraggio e diagnostica stati ed eventi con rilevazioni e notifiche in real-time (soglie grandezze elettriche, stato interruttori, assenza rete, eventi/allarmi, ecc.)
- archiviazione temporanea dei dati e download programmato su server
- interazione in real - time con l' impianto per interrogazioni di competenza (stato interruttori, stato impianto, grafici variabili energetiche, ecc.)
- interazione in real-time con l'impianto per manovre (accensione/programmazione crepuscolare, astronomica, temporizzazioni personalizzate, ecc.)
- georeferenziazione impianti e componenti su cartografia WebGIS con caratterizzazione dinamica stato
- segnalazione allarmi/eventi a mezzo SMS ed e-mail
- misure energetiche storiche visualizzabili su tracciati grafici a base temporale variabile (anche multitraccia / multivariabile) ed in tabelle
- interfaccia dedicata con indici di efficienza impianto PI
- reportazione automatica dati storici su foglio di calcolo.

10. INTERVENTI DI SOSTITUZIONE SOSTEGNI

Per l'illuminazione degli assi stradali della viabilità comunale dove è prevista la sostituzione dei sostegni ammalorati o incidentati, questi sono previsti in lamiera d'acciaio a forma tronco-conica, o a sezione rastremata in continuità di dotazione con quanto già esistente.

In alcune aree del territorio, come riportato negli elaborati grafici, i sostegni saranno di nuova realizzazione per l'estensione degli impianti richiesta dall'amministrazione comunale. I sostegni saranno infissi in nuovi blocchi di fondazione, in calcestruzzo armato e vibrato di adeguate dimensioni, realizzati in opera o in esecuzione prefabbricata. All'interno vi sarà ricavato un pozzetto di derivazione in modo da raccordare il sistema di cavidotti di linea con la tubazione di raccordo prevista in uscita al blocco di fondazione.

Il chiusino in ghisa di sommità al pozzetto di transito sarà di tipo pesante in esecuzione

	<p align="center">CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE</p> <p align="center">COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR)</p> <p align="center">INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA GENERALE</p>			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			21 di 26	

carrabile con classe di resistenza D400.

11.SCAVI

Le sezioni di scavo delle polifore, previste per l'estensione degli impianti in alcune aree del territorio comunale, avranno larghezza non inferiore a 40 cm. I piani di posa dei cavidotti, rispetto al piano di calpestio della sede stradale e/o delle relative banchine laterali saranno comunque non inferiori a 50cm. Alla profondità di 22cm dal piano stradale o dal piano di calpestio per le reti di illuminazione pubblica sarà posizionata la bandella di localizzazione della presenza di infrastrutture elettriche.

	<p style="text-align: center;">CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE</p> <p style="text-align: center;">COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR)</p> <p style="text-align: center;">INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA GENERALE</p>			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			22 di 26	

12.TUBAZIONI

Per cavidotto s'intende un tubo interrato (o l'insieme di tubi) destinati ad ospitare i cavi di bassa tensione, compreso il regolare ricoprimento della trincea di posa (rinterro), gli elementi di segnalazione e/o protezione (nastro monitore, cassette di protezione o manufatti in calcestruzzo) e le eventuali opere accessorie (quali pozzetti di posa/ispezione, chiusini, ecc..).

La realizzazione dei cavidotti per le reti di illuminazione pubblica sarà effettuata tenendo conto della presenza degli altri servizi interrati al fine di assicurare il rispetto delle distanze di parallelismo.

Saranno costituite da tubi corrugati esternamente ed internamente lisci realizzati con materiale PVC di tipo strutturale di colore rosso. Le tubazioni per uso elettrico saranno realizzate in conformità alle Norme CEI 23-46 (CEI EN 50086-2-4), con resistenza allo schiacciamento di 750Nw, e prodotte da costruttori dotati di marchio di qualità "X" conformemente a quanto previsto dalla normativa vigente.

La continuità dei cavidotti sarà effettuata fra due tratte di tubazioni di tipo corrugato contigue, utilizzando gli appositi raccordi a manicotto dotati di guarnizioni di tenuta che verranno forniti dal produttore.

Le curve saranno limitate al minimo necessario e comunque avranno un raggio non inferiore a 1,50m ed il profilo di posa delle tubazioni costituenti i cavidotti di illuminazione pubblica sarà quanto più rettilineo possibile evitando in particolare in presenza di incroci con altre opere "strozzature" e schiacciamenti in grado di ridurre la sezione interna di transito per le future linee in cavo.

13.LINEE IN CAVO

Le alimentazioni ai corpi illuminanti saranno derivate all'interno dei singoli sostegni attraverso l'uso di piastre dove, oltre ai morsetti di derivazione, insistono le valvole fusibili a protezione del cavo di alimentazione il singolo corpi illuminante.

I cavi che compongono le linee di alimentazione dei punti luce per l'illuminazione stradale sono previsti in esecuzione unipolare, di tipo flessibile, isolati con gomma EPR di qualità G16, sotto guaina di PVC, con grado d'isolamento $U_0/U = 600/1000$ V.

La sezione dei conduttori di fase è dimensionata in modo coordinato in base:

- all'entità del carico complessivo di linea;

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA RELAZIONE TECNICA GENERALE			
			0	Ottobre 2018
			R e v.	Data
			23 di 26	

- al valore limite della caduta di tensione ammissibile nel punto più remoto della derivazione più sfavorita di ogni singola linea assunto alla base del dimensionamento pari al 4% del valore della tensione nominale;
- alle modalità di posa;
- al coordinamento delle prestazioni delle protezioni in relazione alla lunghezza e sezione dei conduttori di fase.

I collegamenti interni al palo per l'alimentazione dei corpi illuminanti sono previsti in uniformità di sezione di 2,5 mmq indipendentemente dalla potenza delle lampade con l'uso di cavo a doppio isolamento in esecuzione bipolare.

La distinzione delle fasi e del neutro, in presenza di linee formate con cavi unipolari, sarà evidenziata esternamente sulla guaina protettiva esterna attraverso l'applicazione di guaine termorestringenti diversamente colorate in modo da individuare in modo univoco le fasi tra loro ed il conduttore neutro.

13.1 *Riepilogo tratti di linee da riqualificare*

RIFACIMENTO LINEE ELETTRICHE					
LINEE INTERRATE DA SOSTITUIRE - UTILIZZO DEI CAVIDOTTI ESISTENTI					
LOCALITA'	VIA/PIAZZA	TRATTO PUNTI LUCE ESISTENTI INTERESSATI	TIPOLOGIA CAVO	FORMAZIONE CAVO(mm ²)	LUNGHEZZA (m)
SANDRA'	MONTE BALDO	122-123-124-125-126	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	120
SANDRA'	ZAMBONI	157-158-159-160-161-162-163-164-165- 166-167-168	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	280
SANDRA'	ZAMBONI	139-140-141-142-152-1636-Q.03	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	200
SANDRA'	ZAMBONI	143-144-145-146-147-148	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	70
SANDRA'	SILANETTO	337-338-339-340-341-342-344-345-346- 2436-Q.04	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	250
MISCHI	MISCHI	2128-2129	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	80
OLIOSI	MENTANA	482-483-484-485-486-487-488	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	150
OLIOSI	MARENGO	474-475-476-477-478-479-480-481-484	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	180
OLIOSI	24 GIUGNO	478-489-490	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	60
CAMALAVICINA	MINCIO	1505-1510-1511-NEW030-1512-NEW031- 1513	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	210
CAMALAVICINA	MANTOVANA	2556-1476	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	120
CAVALCASELLE	CANOVE	1282-1283-1284-1285-1409	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	150
CAVALCASELLE	MANTOVANA	1390-1391-1392-1393-1394-1395-1396- 1397-1398-1399-1400 1401-1402-1403-1404-1405-1406-1407-	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	650

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE				
	COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR)			0	Ottobre 2018
	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA			R	Data
	RELAZIONE TECNICA GENERALE			e	24 di 26

		1408			
CAVALCASELLE	SIMONI	1284-1381-1382-1383-1384-1385-1386-1387-1388-1389	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	120
CAVALCASELLE	FERRARI	1968-1969-1970-1984-1985-1971-1990-1989-1988-1987-1986	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	350
RONCHI	VERDI	1574-1573-1568-1567-1566-1565-1564	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	140
CASTELNUOVO	OREGOLO	1541-1540-1539-1538-1537	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	130
CASTELNUOVO	STAZIONE	637-636-635-634-633-632-631-630-629	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	280
CASTELNUOVO	STAZIONE	623-622-621-620-619	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	120
CASTELNUOVO	CABOTO	622-2568-2569-2570	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	110
CASTELNUOVO	TESTI	1053-1052-1051	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	110
CASTELNUOVO	FILISELLE	1130-774-775-776-777-778	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	150
CASTELNUOVO	TRENTO	833-832-831-830-829-828-827-826-825-824-823-822-821-820	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	450
CASTELNUOVO	MAGELLANO	710-711-712-713-653-654-655-656-657-658	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	220
CASTELNUOVO	DA VERRAZZANO	672-671-670-669-660	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	140
CASTELNUOVO	DIAZ	647-648-649-650-651	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	100
CASTELNUOVO	ALBERETTI	683-684-685-687-688-689-690-734	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	200
CASTELNUOVO	FERMI	987-988-989-990-991-992-993-994-995-996	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	250
CASTELNUOVO	DEL FANTE	1088-1089-1090-1091-1093	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	130
CASTELNUOVO	DELL'INDUSTRIA	597-596-595-594-588-587-NEW049-586-NEW048-585-584	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	450
CASTELNUOVO	GALILEI	NEW042-565-566-NEW043-568-NEW044-569-570-571-572-576-573-NEW045-574	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	500

RIFACIMENTO LINEE ELETTRICHE					
LINEE AEREE DA SOSTITUIRE					
LOCALITA'	VIA/PIAZZA	TRATTO PUNTI LUCE ESISTENTI INTERESSATI	TIPOLOGIA CAVO	FORMAZIONE CAVO(mm ²)	LUNGHEZZA (m)
SANDRA'	VENETO	395-396-397-236	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	70
SANDRA'	DOSSO	236-237-238-239-240-241	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	200
SANDRA'	GARIBALDI	373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	300
MISCHI	MISCHI	2129-NEW050-2130	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	60
OLIOSI	BANDIERA	501-502-503-504-505	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	140
OLIOSI	CUSTOZA	464-463-462-461-460-459	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	100
CAMALAVICINA	MAZZINI	(1499-1500-1501-1502-1503-1504)(1505-1506-1507)(1508-1509)	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	300

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE				
	COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR)			0	Ottobre 2018
	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA			R	Data
	RELAZIONE TECNICA GENERALE			v.	25 di 26

CAMALAVICINA	CAMALAVICINA	1469-1468-1467-1466	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	130
CAVALCASELLE	BELFIORE	1250-1251-1252-1253-1254-1255-1256-1257-1258	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	230
CAVALCASELLE	MANTOVANA	1188-1420-1419-1418-1417	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	80
CASTELNUOVO	TRENTO	816-817-818-819-820	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	100
CASTELNUOVO	TRENTO	815-814-813-812-813-812-811-810-809-808-807-806-804-803	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	230
CASTELNUOVO	UMBERTO I	1003-1004-1005-1006-813	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	90
CASTELNUOVO	CASTELLO	1034-1035-1036-1037-1038-1040	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	100
CASTELNUOVO	MANARA	1018-1019-1020-1021-1022-1023-1024-1025-1026-1027-1028-1029	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	300
CASTELNUOVO	SOLFERINO	1131-1132-1133-1134-1135-1136-1137-1138-1139-1140-1048	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	350
CASTELNUOVO	TESTI	1043-1044-1045-1046-1047-1048-1049-1050-1051	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	260
CASTELNUOVO	ROMA	791-792-794-795-796-797-977-976-975-974-973-972	FG16OR16-0,6/1kV	5G16	230

RIFACIMENTO LINEE ELETTRICHE

NUOVE LINEE INTERRATE

LOCALITA'	VIA/PIAZZA	TRATTO PUNTI LUCE ESISTENTI INTERESSATI	TIPOLOGIA CAVO	FORMAZIONE CAVO(mm ²)	SCAVO	LUNGHEZZA(m)
SANDRA'	ZAMBONI	176-177-178-179-180-181	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	220
SANDRA'	SILANI	313-311-310-309-308-Q.03	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	170
SANDRA'	TINELLI	266 - a via Fontanelle centro strada	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	30
SANDRA'	CASTELLANI	(Q.01-4)(5-6)	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	90
SANDRA'	COROBBI	Q.12-417-418-419	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	130
SANDRA'	PIAVE	Q.12-53-52-51	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	110
MONGABIA	MONTE CRICCO	530-531-532-533-534-535	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	180
OLIOSI	VANDIERA	463-495-496-49-498-499-500-501	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	170
OLIOSI	CUSTOZA	459-460-461-462-463-464-465-466-467	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	70
CAVALCASELLE	11 APRILE	1235-1234-1233-1232-1236-1231-1237-1230-1238-1239-1240	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	190
CAVALCASELLE	20 SETTEMBRE	1217-1204-1203-1202-1201	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	90
CAVALCASELLE	FIERA	1263-1234-1265-1266-1267-1268-1269	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	190
CAVALCASELLE	CANOVE	1269-1270-1271-1272	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	280
CAVALCASELLE	MANTOVANA	1417-1416-1415-1414-1413-1412-1411-1410-1409	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	240

	CENTRALE UNICA DI COMMITENZA CUSTOZA GARDA TIONE				
	COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA (VR)			0	Ottobre 2018
	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA			R	Data
	RELAZIONE TECNICA GENERALE			v.	26 di 26

CAVALCASELLE	DEL LAVORO	1439-1440-1441-1442-1443-1444-1445-1446-1447-1450-1448	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	350
RONCHI	VERDI	1603-1602-1601-1600-1599	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	110
CAMPANELLO	CAMPANELLO	Q.44-1665-1663-1674-1675-1676-1677-1678	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	100
CASTELNUOVO	STAZIONE	609-608-607-606-536	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	160
CASTELNUOVO	6 FONTANE	536-537-538-539	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	100
CASTELNUOVO	MONTINI	706-705-704-703-702-701-700-699-698-697-696	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	290
CASTELNUOVO	ALBERETTI	752-751-750-749-748	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	130
CASTELNUOVO	DIAZ	639-640-641-642-643-644-645-675	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	280
CASTELNUOVO	VESPUCCI	673-674-675-676-677-678	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	170
CASTELNUOVO	MAGELLANO	659-660-661-662-663-664-665	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	210
CASTELNUOVO	MARCO POLO	744-679-680-681-682	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	190
CASTELNUOVO	ITALIA 61	691-692-693-688	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	90
CASTELNUOVO	MANZONI	916-917-918-919-824-920-921-922-937	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	230
CASTELNUOVO	MILANI	638-1116-1117-118-1119-1120-1121-1110-1122-1109-1108-1107-1106-1105-1104-1103-1113-1112-1111-788-784-783-782-781-780-779	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	400
CASTELNUOVO	MARCONI	791-790-789-788	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	100
CASTELNUOVO	TRENTO	824-823-822	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	60
CASTELNUOVO	DEL FANTE	1093-a via Marconi	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	40
CASTELNUOVO	DELL'INDUSTRIA	584-583-582-581	FG16OR16-0,6/1kV	3G16/5G16	30x60cm - N°1 PVC Ø63mm	70